



PLAN CLIMAT AIR ÉNERGIE TERRITORIAL
BAUGEOIS VALLEE

Etat des lieux

Décembre 2019

Rédaction du document



AKAJOULE

18 Boulevard Paul Perrin
44600 SAINT-NAZAIRE
Tél : 02 40 53 06 61
pauline.dupont@akajoule.com

AUXILIA

Les Ecosolies
8 rue de Saint-Domingue
44200 NANTES
Tél : 02 40 77 81 82
elsa.richard@auxilia.com

ATMOTERRA

8 rue de Saint
Domingue 44300 NANTES
Tél : 09 84 16 27 84
contact@atmoterra.com

Dossier de PCAET

Documents constituant le PCAET	
1. Résumé	
2. Diagnostic air, énergie et climat	X
3. Stratégie territoriale	
4. Programme d'actions	
5. Tableau de suivi	
6. Evaluation environnementale stratégique	
7. Note de prise en compte des avis	



Table des matières :

Introduction.....	5
Phase 1 : Diagnostic du territoire	9
1. Méthodologie	10
2. Analyse des émissions de gaz à effet de serre du territoire	11
2.1 Analyse des émissions de GES par secteur.....	11
2.1.1 Synthèse générale.....	11
2.1.2 Profil des émissions énergétiques et non-énergétiques.....	12
2.1.3 Analyse des consommations énergétiques – Basemis	13
2.2 Focus sur les principaux secteurs	15
2.2.1 Agriculture	15
2.2.2 Bâti (Résidentiel et Tertiaire).....	16
2.3 Implication sur les émissions de gaz à effet de serre.....	21
2.3.1 Les gaz à effet de serre d'origine énergétique.....	21
2.3.2 Les gaz à effet de serre d'origine non énergétique	21
3. La séquestration carbone sur le territoire	23
3.1 Émissions liées au changement d'occupation des sols	23
3.2 Absorption annuelle de carbone dans la biomasse.....	24
3.3 Possibilité de développement du stockage.....	25
4. Bilan énergétique du territoire du Baugeois-Vallée	26
4.1 Contexte général sur l'énergie	26
4.1.1 Réglementation européenne.....	26
4.1.2 Réglementation nationale.....	27
4.1.3 Stratégie régionale.....	30
4.2 État des lieux.....	31
4.2.1 Bilan des consommations d'énergie	31
4.2.2 État des lieux des installations d'EnR&R	48
4.3 Potentiel de réduction des consommations	53
4.3.1 Leviers d'action par secteur	53
4.3.2 Notions quantitatives	61
4.4 Potentiel de production d'EnR&R	64
4.4.1 Production d'électricité	64
4.4.2 Production de chaleur	71
4.4.3 Autres.....	73
4.4.4 Vue globale	77
4.5 Réseaux.....	78
4.5.1 État des lieux	78
4.5.2 Potentiel de développement des réseaux.....	80
4.6 Stockage.....	85
4.6.1 Stockage d'électricité	85
4.6.2 Stockage de chaleur.....	87
5. La qualité de l'air	90
5.1 Contexte.....	90
5.2 Contexte réglementaire	91
5.2.1 Réglementation européenne.....	91
5.2.2 Réglementation nationale.....	91
5.2.3 Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE)	93



5.3	Les polluants atmosphériques et leurs effets	94
5.4	Analyse de la qualité de l'air sur le territoire	96
5.4.1	Introduction	96
5.4.2	Les émissions territoriales de polluants	96
5.4.3	Synthèse.....	125
5.4.4	Leviers d'actions	126
6.	Diagnostic des vulnérabilités climatiques.....	131
6.1	Propos introductif	131
6.1.1	Contexte et objectif du diagnostic territorial.....	131
6.1.2	La méthodologie employée	133
6.2	Éléments de connaissances sur les changements climatiques en Région Pays de la Loire	134
6.2.1	Contexte : 3 types de climats en Pays de la Loire	134
6.2.2	Les tendances climatiques passées	135
6.2.3	Tendances climatiques projetées.....	138
6.2.4	Les impacts et vulnérabilités aux changements climatiques en Pays de la Loire	144
6.2.5	Synthèse des indicateurs en Pays de la Loire	152
6.3	Caractérisation des vulnérabilités aux changements climatiques sur le territoire de Baugeois-Vallée	153
6.3.1	Les grands facteurs d'exposition climatique du territoire	153
6.3.2	Les enjeux de vulnérabilités du territoire	158
6.4	Conclusion.....	167
	Annexes.....	168
1.	Glossaire.....	169
2.	Définitions	169
3.	Diagnostic énergétique	170
3.1	État des lieux.....	170
3.1.1	Consommation	170
3.1.2	Production	173
3.2	Détail des opérations énergies aidées par l'OPAH de La Vallée	174
3.3	Potentiel en énergies renouvelables	178
3.3.1	Production d'électricité	178
3.3.2	Production de chaleur	181
3.3.3	Autre.....	184
3.3.4	Potentiel total.....	187
4.	Diagnostic vulnérabilité.....	188
4.1	Sources de données et connaissances existantes en Région	188
4.1.1	Études et publications	188
4.1.2	Outils.....	188
4.2	Synthèse des vulnérabilités locales projetées en 2055 du PNR Loire Anjou Touraine.....	189



Introduction

Le changement climatique

Depuis plusieurs décennies, des changements de toutes sortes nous font toucher les limites de notre planète Terre qui se trouve confrontée à une surexploitation de ses ressources. Ce changement climatique est directement lié avec l'activité humaine.

Il existe sur Terre pour garantir la vie un phénomène naturel appelé « l'effet de serre ». La lumière du soleil brille sur la Terre. Un tiers est réfléchi, le reste est transformé en chaleur dans l'atmosphère et à la surface de la Terre. C'est le CO₂, dit gaz à effet de serre, qui, lorsqu'il est en concentration élevée dans l'air, entraîne l'augmentation de la température en surface. Cette concentration a fortement augmenté depuis 1850 et entraîne donc un fort réchauffement climatique.

Les gaz à effet de serre sont émis dans l'air lors de la combustion d'énergies fossiles comme l'ensemble des produits pétroliers et le gaz. L'augmentation de leur concentration dans l'air est due à la forte consommation de produits pétroliers par l'homme (voitures, avion, bateau, chauffage de maisons), mais aussi à la déforestation.

Lutter contre le changement climatique implique donc de modifier nos habitudes de consommation d'énergie et d'intégrer chez chacun une sobriété énergétique.

Cela demande aussi de remplacer les énergies fossiles par des énergies renouvelables, qui ne génèrent pas de gaz à effet de serre.

Si rien ne change rapidement, la température moyenne sur Terre augmentera de 4 à 7°C au cours des 100 prochaines années. Les territoires doivent donc immédiatement s'emparer de la problématique pour développer une stratégie climatique cohérente.

La pollution atmosphérique

Un nouveau domaine, moins connu jusqu'à maintenant, est celui de la pollution atmosphérique. Comme expliqué dans le paragraphe précédent, il existe des gaz à effet de serre, dont l'augmentation est responsable du réchauffement climatique.

Mais il existe aussi d'autres polluants atmosphériques qui dégradent la qualité de l'air respiré par chacun. Trois sont particulièrement problématiques en raison du dépassement récurrent des seuils limites de qualité de l'air :

- Les oxydes d'azote (NOx) : ils sont émis lors de la combustion de carburants (chauffage, production d'électricité, moteurs thermiques des véhicules consommant de l'essence diesel)
- Les particules PM₁₀ et PM_{2,5} : elles sont issues de toutes les combustions, mais aussi dans le domaine des transports avec les freins. L'agriculture et les transports émettent aussi des polluants qui peuvent se transformer en particules secondaires (par exemple l'ammoniac, NH₃)



- L’ozone (O₃) : il est produit dans l’atmosphère sous l’effet du rayonnement solaire par des réactions complexes entre certains polluants tels que les NOx, le CO et les COV¹.

Les émissions et la concentration de ces polluants seront donc évaluées et suivies dans ce PCAET.

Contexte régional et départemental

Le schéma suivant illustre le positionnement du PCAET dans la politique internationale et nationale de lutte contre le changement climatique.

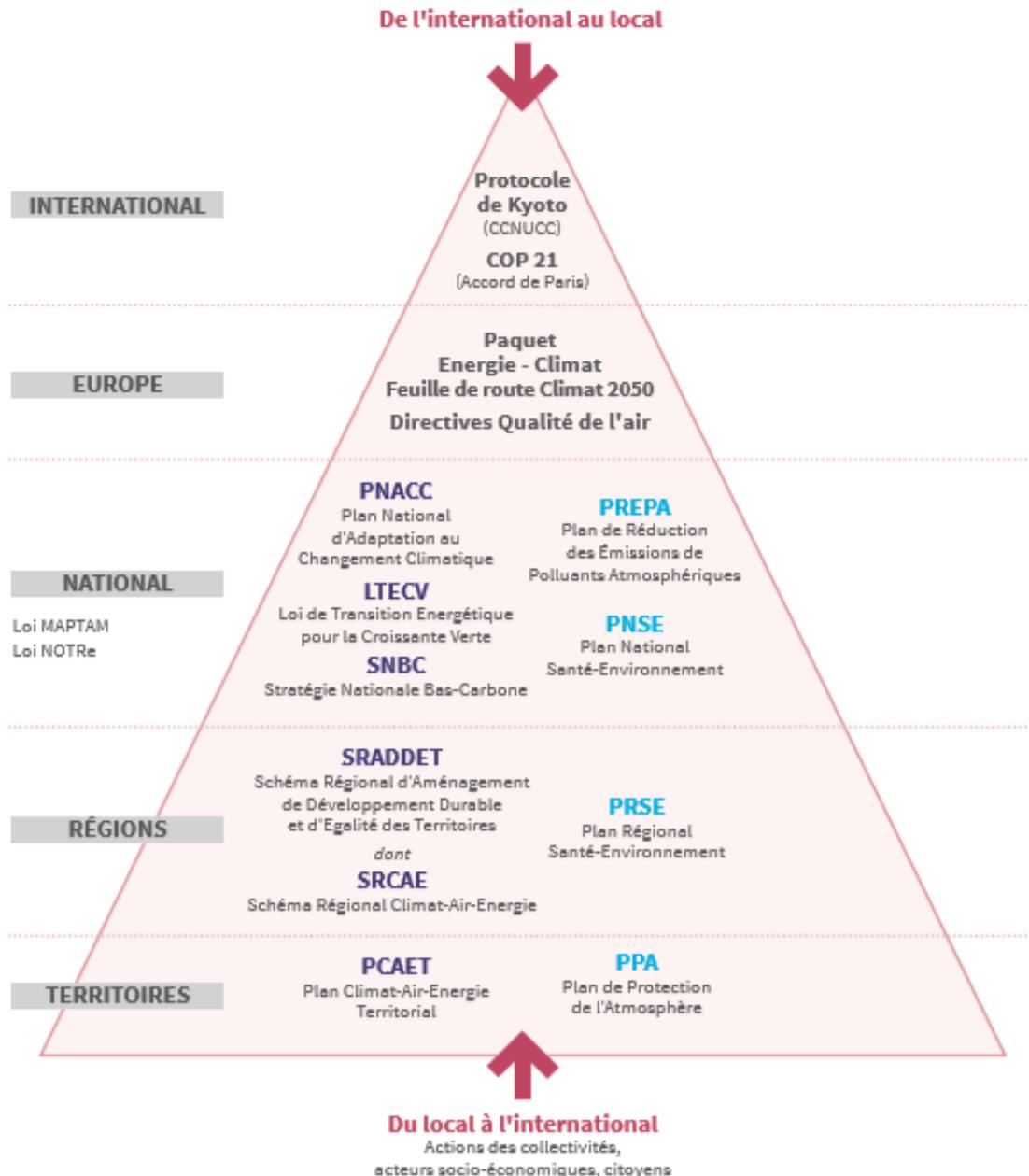


Figure 1 : Positionnement du PCAET dans les différentes politiques de lutte contre le changement climatique

¹ NOx : Oxydes d’azote, CO : Monoxyde de carbone, COV : Composés organiques volatiles



Pour la Région Pays de la Loire, le SRADDET est en cours d'élaboration après son SRCAE, validé en 2014, mais arrivant à expiration en fin d'année 2019.

Les enjeux climatiques et énergétiques ont déjà été soulevés dans la région et continuent à l'être.

De plus, un observatoire du climat et de l'énergie, ainsi qu'une association de surveillance de la qualité de l'air, sont présents sur la région pour fournir des données aux intercommunalités pour dresser leurs profils énergétiques et de qualité de l'air.

Le PCAET, quelle finalité ?

Le Plan Climat Air Énergie Territorial, PCAET, est une démarche de planification, à la fois stratégique et opérationnelle. Son objectif est de permettre à l'intercommunalité de coordonner la transition énergétique et climatique sur le territoire.

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 dorénavant les enjeux concernant la qualité de l'air.

Le PCAET a trois objectifs :

- Réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) du territoire pour contribuer à réduire le changement climatique
- Préservation de la qualité de l'air pour limiter les impacts sanitaires et environnementaux de la pollution atmosphérique croissante
- Adaptation du territoire aux effets du changement climatique face à sa vulnérabilité initiale, constatée en début de diagnostic

L'énergie est le principal levier dans la lutte contre le changement climatique et la pollution de l'air avec trois axes de travail : la sobriété énergétique, l'amélioration de l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables.

La transition énergétique ne touche pas uniquement au domaine environnemental. Une stratégie climat-air-énergie cohérente et ambitieuse à l'échelle du territoire implique aussi un développement économique, une croissance de son attractivité et de la qualité de vie des habitants.

Afin d'atteindre ces objectifs, un diagnostic du territoire, actuel et prospectif, est réalisé.

De ce point de départ, est établie une stratégie énergétique à l'aide des différents acteurs du territoire. Cette stratégie consistera à se fixer des objectifs chiffrés à horizon 2050.

Ensuite vient l'élaboration du plan d'actions correspondant au volet opérationnel de cette stratégie. Ces actions devront mobiliser l'ensemble des acteurs, privés comme publics, pour que ce PCAET reflète un réel engagement du territoire.

La dynamique de transition énergétique sur le territoire est ainsi engagée, et perdurera grâce au suivi de réalisation du plan d'actions.

Quelle démarche de concertation pour ce PCAET ?

La volonté de Baugeois-Vallée a été de mettre en place un PCAET largement concerté afin d'impliquer les différents acteurs du territoire. D'autre part, Baugeois-Vallée réalise en parallèle



de son PCAET un projet de territoire. La concertation a donc été menée en partie en commun pour ces deux projets afin que l'ensemble des enjeux du territoire soient traités.

Ainsi, en phase diagnostic, il a été mis en place les instances de concertation suivantes :

- Un séminaire transversal, à destination de l'ensemble des élus, des membres du conseil de développement et des agents municipaux et communautaires (responsables des services concernés). Il a visé à :
 - Donner envie aux élus de s'impliquer dans le plan climat
 - Partager les premiers éléments de diagnostic
 - Ouvrir les perspectives à travers l'expression de futurs souhaitables
- 3 ateliers de travail thématiques à destination du même public et des partenaires et acteurs locaux pour approfondir le diagnostic, en faisant ressortir les initiatives et caractéristiques locales sur le territoire. Les thèmes retenus étaient les suivants :
 - Mieux se loger et mieux se déplacer : quelles pratiques d'urbanisme prometteuses sur Baugeois-Vallée ?
 - Énergies renouvelables : des richesses économiques et environnementales pour Baugeois-Vallée ?
 - Se nourrir, s'hydrater, préserver les ressources naturelles : quelles initiatives sur Baugeois-Vallée ?



Phase 1 : Diagnostic du territoire



1. Méthodologie

La présente analyse a été élaborée en cherchant à croiser des éléments tant quantitatifs que qualitatifs. Notre travail a consisté à dresser un état des lieux du territoire dans les domaines suivants :

- **L'analyse des émissions de GES territoriales** à partir des données de l'outil BASEMIS de l'observatoire climat des Pays de la Loire, DROPEC Air Pays de la Loire
- **Le bilan énergétique du territoire** à partir des données de l'outil BASEMIS de l'observatoire climat des Pays de la Loire, DROPEC Air Pays de la Loire. Ce bilan inclut :
 - L'état des lieux des consommations d'énergie par secteur d'activité, par type d'énergie et par commune
 - L'état des lieux des installations des énergies renouvelables
 - Le potentiel de réduction des consommations d'énergie par secteur d'activité
 - Le potentiel de production des énergies renouvelables sur le territoire
 - Les opportunités de stockage de l'énergie produite sur le territoire
 - L'état des lieux des réseaux d'énergie et leurs potentiels de développement
- **L'étude de la qualité de l'air** du territoire à partir des données d'Air Pays de la Loire
- **La séquestration carbone** liée à la forêt et au changement des sols
- **L'analyse de la vulnérabilité climatique** du territoire



2. Analyse des émissions de gaz à effet de serre du territoire

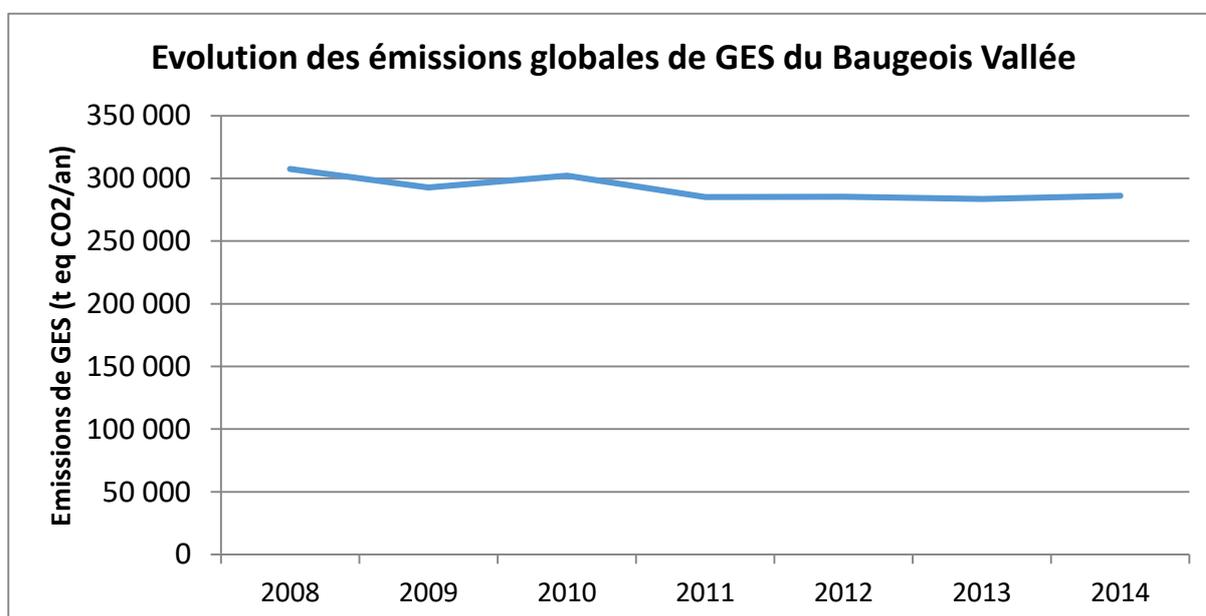
Les ressources documentaires Basemis – Air Pays de la Loire, nous ont permis d'évaluer, pour l'année 2014, année de référence, les émissions de GES associées aux activités et modes de consommation du territoire de la communauté de communes Baugeois-Vallée. Ces émissions sont les émissions directes produites sur le territoire par l'ensemble des secteurs ainsi que les émissions indirectes liées à l'énergie (Scope 1 et 2). Elles ne prennent pas en compte les émissions indirectes (non localisées sur le territoire) liées aux activités des habitants et des acteurs économiques.

2.1 Analyse des émissions de GES par secteur

2.1.1 Synthèse générale

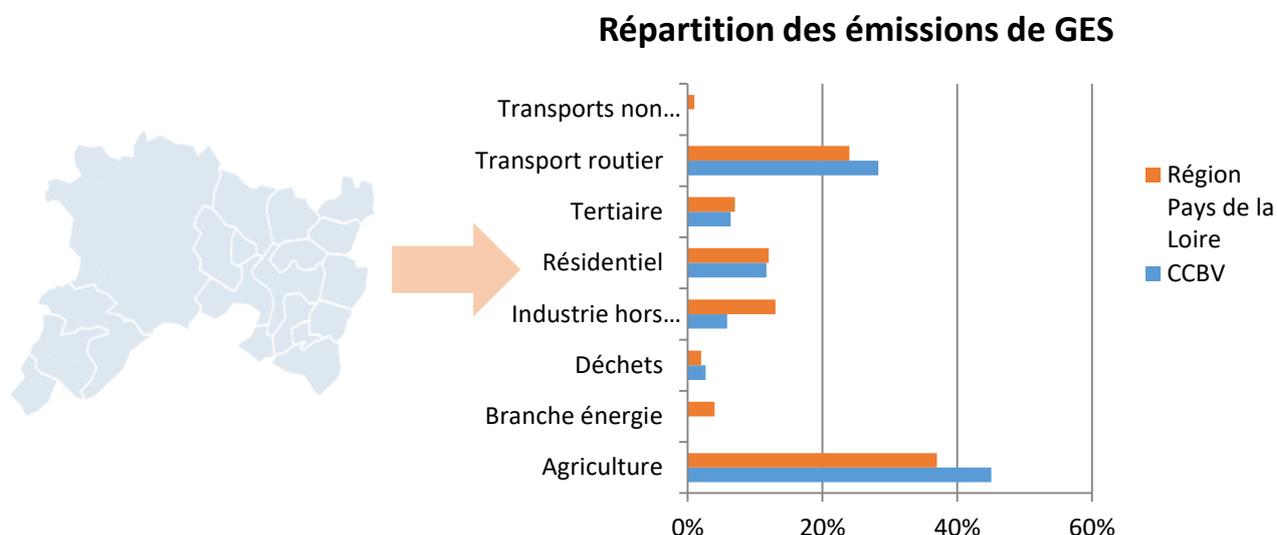
Les émissions de GES associées aux activités du territoire sont évaluées à **286 016 tonnes équivalent CO₂** pour l'année 2014, soit 8,1 teqCO₂/hab (contre 8,3 à l'échelle régionale), un chiffre supérieur à la moyenne nationale de 6,86 teqCO₂/hab¹.

Entre 2008 et 2014, les émissions de GES ont diminué sur le territoire (en repli de 7% environ), alors que la population augmentait légèrement, une tendance largement portée par la maîtrise des consommations et émissions associées au **secteur résidentiel** (-22% d'émissions sur la période).



¹ Source : CITEPA, Insee, RP 2014

De manière générale, la répartition de ces émissions par secteur est représentative de la moyenne régionale, avec une légère surreprésentation des émissions de l'agriculture et du transport, ainsi qu'une sous-représentation de l'industrie, en ligne avec les principales caractéristiques économiques du territoire.



Le principal poste d'émission est **l'agriculture** avec plus de **128 800 tonnes éq.CO₂, soit 45% du total**, le secteur agricole constituant une activité économique structurante du territoire. L'impact carbone ici est majoritairement associé à des émissions hors énergie, du fait de la fermentation entérique des cheptels et plus particulièrement de l'élevage bovin (56% des émissions agricoles).

Le **transport routier** (secteur le plus consommateur en énergie) représente le second poste d'émission avec environ **80 983 tonnes éq.CO₂, soit 28% du total** des émissions de GES. La moitié de ces émissions (50%) est associée à la mobilité en voiture particulière des résidents. Aujourd'hui, près de 90% des trajets domicile-travail, notamment, sont parcourus en voiture individuelle.

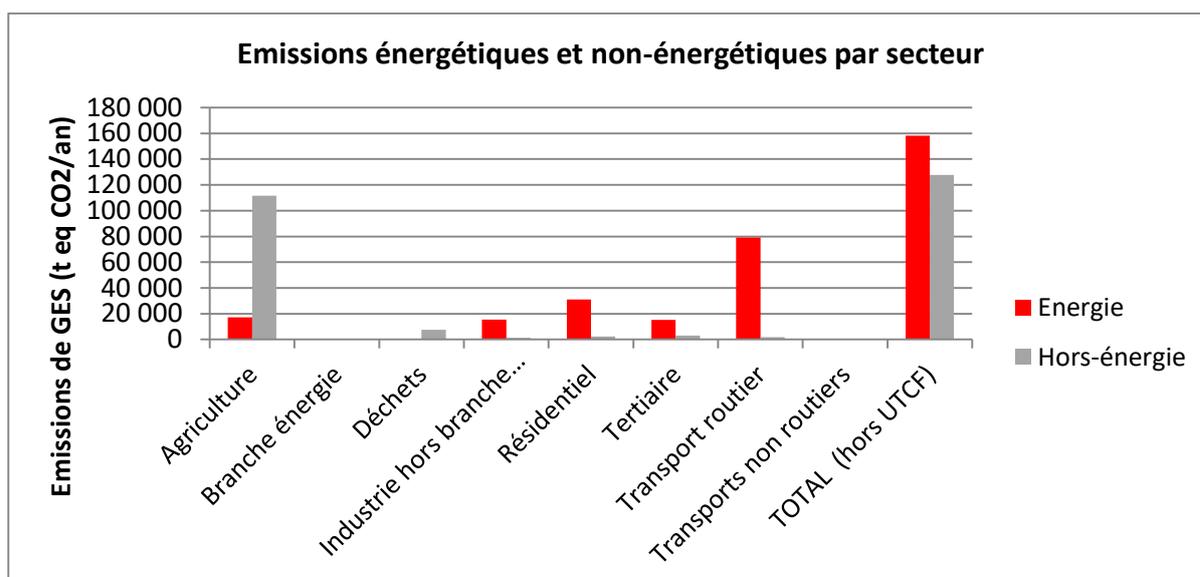
Le **résidentiel**, second secteur le plus énergivore du territoire, représente le troisième poste d'émissions de GES totales : **12% du total pour 33 392 teq.CO₂**.

Viennent ensuite le **tertiaire** (6% des émissions), **l'industrie** (6%), puis les **déchets** (3%).

2.1.2 Profil des émissions énergétiques et non-énergétiques

Les émissions du territoire de la CCBV sont majoritairement **liées à l'énergie (à 55%)**. Par secteur, cette répartition se distribue comme suit :





Comme on l'observe sur le graphique ci-dessus, la quasi-totalité des émissions non-énergétiques (87%) est imputable au secteur agricole. Les émissions énergétiques se répartissent quant à elles entre le transport routier (50%), le résidentiel (20%) et l'agriculture (11%).

Cette répartition au sein des émissions énergétiques s'explique car **les transports et le résidentiel sont les deux plus gros consommateurs** du territoire, mais aussi par le mix énergétique à dominante « produits pétroliers » du secteur des transports (voir ci-après).

Afin d'analyser plus en détail les déterminants de ces émissions énergétiques, un détour par l'analyse des consommations d'énergie est nécessaire.

2.1.3 Analyse des consommations énergétiques – Basemis

La base de données Basemis¹ permet d'établir une photographie du secteur de l'énergie (données 2014) sur les territoires, en regroupant un ensemble important de données et de mesures. Tous secteurs confondus, la consommation énergétique du territoire s'élève à **829 GWh pour l'année de référence 2014** contre 887 GWh en 2008. Les consommations sont cependant soumises à une forte variabilité annuelle en fonction de la rigueur des hivers (chauffage du bâti).

La répartition des consommations d'énergie primaire² par type d'énergie est précisée dans le graphique ci-dessous.

¹La base de données Basemis est fournie aux territoires par l'intermédiaire d'Air Pays de la Loire.

²L'énergie primaire est l'équivalence de l'énergie utilisée avant transformation (qui comprend des déperditions d'énergie), dans les sources naturelles.

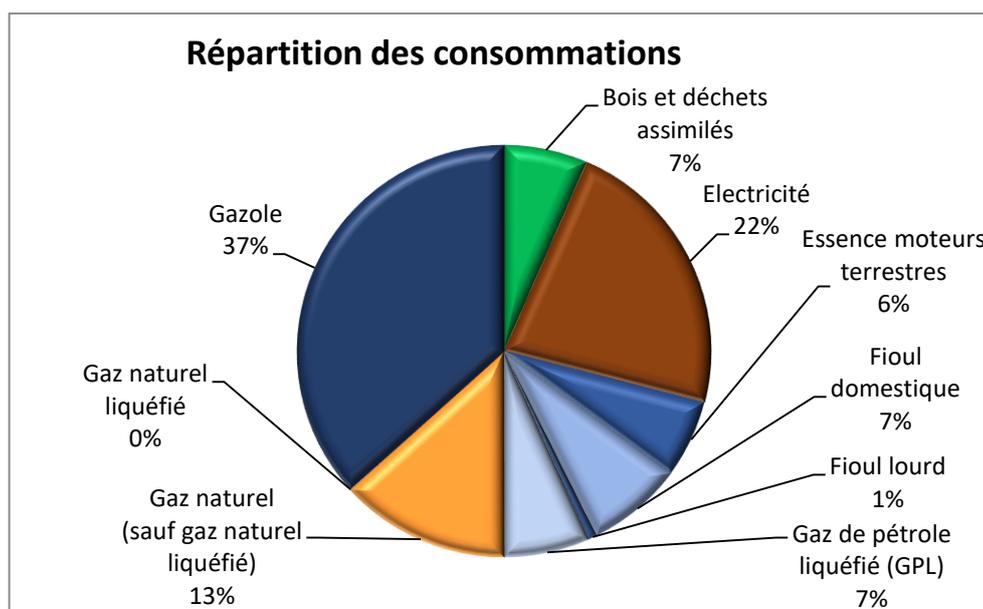


Figure 2 : Répartition des consommations d'énergie finale, par type d'énergie, pour la CCBV en 2014

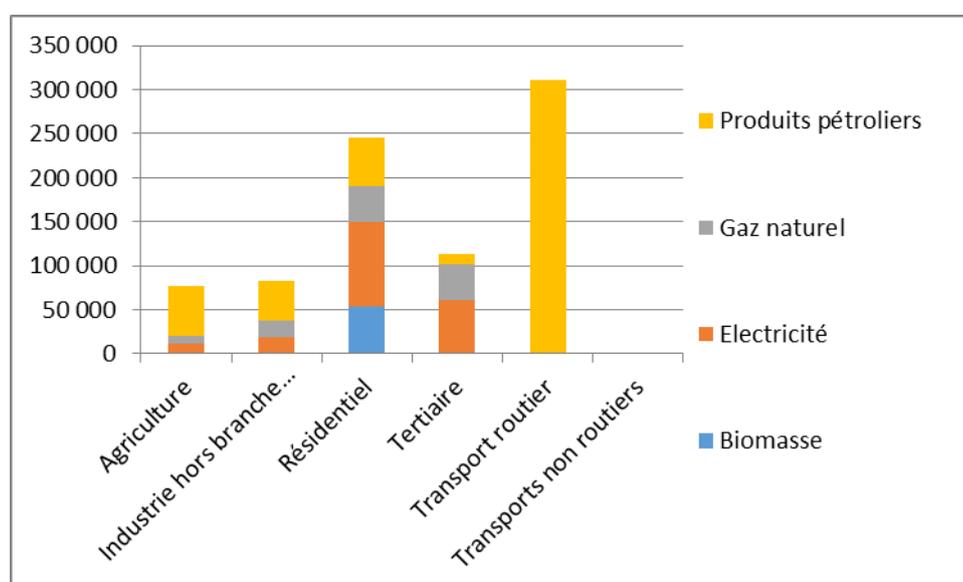


Figure 3 : Répartition des consommations d'énergie finale par type d'énergie, pour CCBV.

Le secteur **transport routier** est le premier consommateur du territoire (37%), la quasi-totalité des consommations de ce secteur sont des produits pétroliers (à fort impact en termes de GES).

Le **résidentiel** (30%) et le **tertiaire** (12%) sont les deuxième et troisième consommateurs du territoire, ils peuvent dans une certaine mesure être analysés ensemble sous la dénomination « bâti », bien qu'une faible part des consommations de ces deux postes ne soit pas associée au bâti (engins de jardinage...). Ces mix énergétiques sont basés majoritairement sur l'électricité et le gaz (ainsi que la biomasse pour le résidentiel).

Ramenée par habitant, la consommation totale en énergie primaire est de 23,45 MWh/habitant, un chiffre en deçà de la moyenne nationale d'environ 27 MWh/hab en 2014.

Par ailleurs, il est important de noter que :



1. Le **secteur des transports** (fret et transport de voyageurs) concentre à lui seul une part importante (65%) des **consommations de produits pétroliers** (fortement émetteurs).
2. Le **bâti** (résidentiel + tertiaire) représente **83% des consommations d'électricité**.

2.2 Focus sur les principaux secteurs

2.2.1 Agriculture

Le territoire est marqué par un secteur agricole fort qui représente 1 313 emplois soit 17% des emplois salariés (contre 4% en Région)¹ mais aussi 74,2%² de la superficie du territoire (contre 58% à l'échelle nationale et 83% à l'échelle régionale)³. Enfin, ce secteur pèse pour **45% des émissions totales** de GES de la CC Baugeois-Vallée (contre 37% à l'échelle régionale).

Avec un cheptel de près de 10 000 têtes, l'agriculture du territoire est fortement marquée par **l'élevage bovin** (viande et lait). Cette filière est intrinsèquement fortement émettrice de méthane (jusqu'à 13 fois plus que les autres filières d'élevage en teqCO₂/Unité Gros Bétail).

Les émissions du secteur (128 900 teq CO₂) sont donc très largement d'origine non-énergétique (à hauteur d'environ 87%) : la fermentation entérique des bovins, l'épandage d'engrais synthétiques ou organiques ou encore l'ammoniac présent dans les urines des animaux d'élevage constituent les principales sources d'émissions du secteur.

Le graphique ci-dessous illustre cette prédominance (le poste « combustion » représente la majorité des émissions énergétiques) :

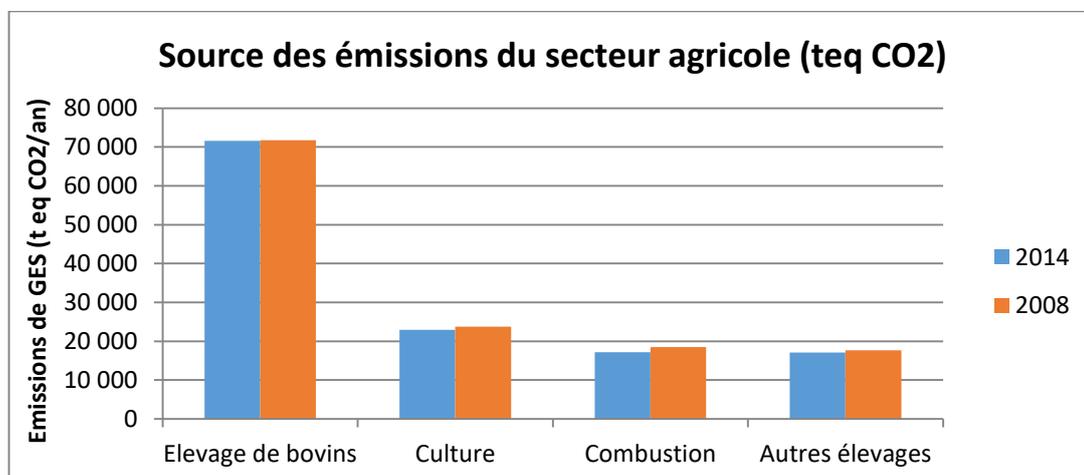


Figure 4 : source des émissions du secteur agricole

L'évolution des émissions montre une légère baisse du secteur entre 2008 et 2014 (-2%), portée notamment par une baisse des consommations énergétiques (-7%). Les raisons de cette

¹ Source : INSEE, CLAP 2010

² Source : AGRESTE, 2012

³ Sur le territoire de Baugeois Vallée, la surface « Forêt et milieux naturels » est de 16 390 ha, soit 22,2% du territoire, bien supérieure à la moyenne régionale (8,4%). La part de territoires agricoles est de 74,2% (contre 83,1% en Pays de la Loire)



baisse peuvent se trouver dans l'amélioration de l'efficacité énergétique des équipements agricoles mais aussi dans une éventuelle baisse d'activité du secteur.

Les émissions indirectes du secteur

Rappelons cependant que les données prises en compte reflètent l'état des émissions directes, situées sur le territoire : l'analyse des émissions indirectes (ajustée de l'import et de l'export d'émissions des biens et services consommés) révèle un tout autre constat. La **performance nourricière** du territoire (notamment en termes de protéines animales) est probablement largement supérieure aux besoins de ses habitants. Ainsi la consommation alimentaire des habitants du territoire engendre environ 73 194 teq CO₂¹, ce qui représente seulement 57% des émissions directes agricoles du territoire. En d'autres termes, la « balance carbone » de l'agriculture du territoire est déficitaire : l'extérieur du territoire, en important les produits agricoles depuis la CCBV, y « exporte » ses émissions de GES.

Il est enfin à noter que ce type d'analyse, si elle était reproduite sur d'autres secteurs (notamment achats de biens de consommation, électro-ménager...), donnerait des résultats opposés, car le territoire importe globalement l'ensemble de ses biens de consommation courante.

2.2.2 Bâti (Résidentiel et Tertiaire)



La consommation énergétique des bâtiments résidentiels et des bâtiments tertiaires, publics et privés, représente aujourd'hui environ **18% des émissions de gaz à effet de serre** de la CCBV et, du fait de leur mix électrique, une proportion encore supérieure de la facture énergétique (l'électricité étant l'énergie la plus coûteuse actuellement au kWh). À l'avenir, la hausse des prix de l'énergie pourrait exposer un nombre croissant d'habitants au risque de précarité énergétique, contre lequel il convient d'agir dès maintenant.

Quel impact carbone du parc bâti résidentiel et tertiaire ?

Les consommations énergétiques associées aux parcs résidentiels et tertiaires représentent les émissions annuelles de **51 617 tonnes éq.CO₂** (soit 18% des émissions du territoire), dont **65% sont dues au résidentiel**.

¹ Calcul réalisé en prenant pour base le facteur d'émission moyen d'un repas préconisé par le Bilan Carbone v7 de 2,27 kg eq CO₂ et une hypothèse classique de 2,5 repas/jour

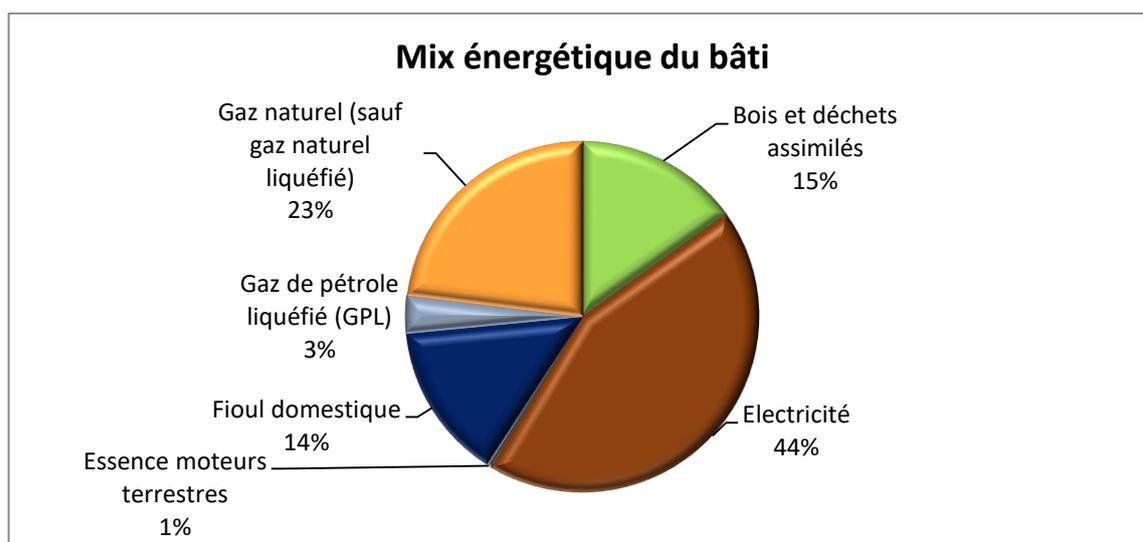


Figure 5 : Mix énergétique du bâtiment

Le mix énergétique du parc bâti résidentiel et tertiaire (énergie finale) est dominé à **44% par l'électricité et à 40% par les énergies fossiles** (telles que le gaz naturel, le fioul domestique et le GPL). **Le bois-énergie représente 15% du mix énergétique du parc bâti résidentiel et tertiaire** (22% pour le seul secteur résidentiel).

Malgré le recours important à l'électricité et au bois-énergie dans les consommations finales des logements et locaux tertiaires, sources énergétiques considérées comme peu (électricité) ou pas (bois) émettrices de GES, l'impact carbone lié au bâti reste non négligeable. Ces résultats mettent en évidence le caractère énergivore de ce parc bâti.

Pour identifier clairement les marges de manœuvre dont dispose le territoire de la CCBV sur le poste du bâtiment, un focus sur le secteur « résidentiel » est détaillé ci-après.

Cas du parc résidentiel de la CCBV

L'étude de la typologie des logements sur le territoire fait état de **16 751 logements¹**, composés à **84% de résidences principales**, une proportion inférieure à la moyenne régionale (90,3%) mais qui reste élevée en comparaison de la moyenne nationale (83%).

¹ Source : INSEE, RP, 2011 ; Données de Observatoire GeoIDD

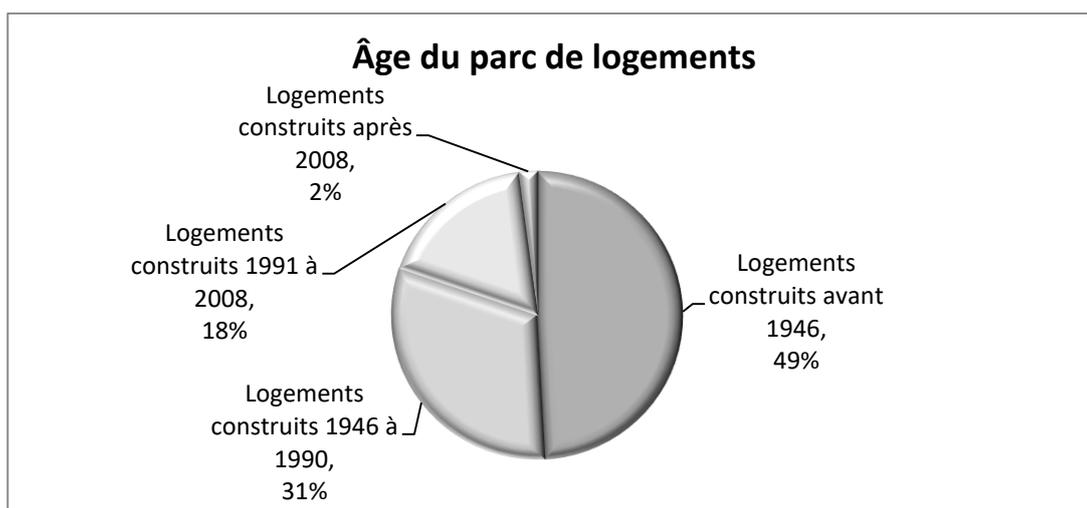


Figure 6 : Age du parc de logement

Le parc des logements de CCBV est relativement ancien. Si **19,5 % du parc a été construit après 2000**, quasiment la **moitié du parc date d'avant 1946 (48%)**. Ce sont donc 8 166 logements qui datent d'avant 1946 et plus de 5 170 logements ont entre 25 et 70 ans (période d'achèvement 1946-1990). Les logements construits avant 1980 représentent dans la grande majorité des cas des maisons classées G ou F (étiquettes de haut niveau de consommation énergétique) : l'ancienneté du parc résidentiel conduit très souvent à des consommations énergétiques importantes. Dans ce contexte, le parc social pourra faire l'objet d'une attention particulière, dont la part représente, sur Baugeois Vallée, 11,7% du parc (contre, en France, 14%)¹.

Le SRCAE régional appuie d'ailleurs sur cet axe majeur pour le bâti :

Orientations

Afin d'atteindre pleinement les objectifs, il est donc nécessaire de concentrer nos efforts sur les 3 principales orientations :

- **Réhabiliter le parc existant** (orientation n°8)
- **Développer les énergies renouvelables dans ce secteur** (orientation n°9)
- **Accompagner propriétaires et occupants pour maîtriser la demande énergétique dans les bâtiments** (orientation n°10)

Consommation unitaire moyenne régionale : 145 kWh_{eq}/m²/an en 2020, soit -25 % par rapport à 2008,

Cela passe par exemple par la rénovation de presque 1 logement individuel occupé par son propriétaire sur 2 d'ici à 2020.

Consommation d'énergie finale : 3 000 ktep en 2020, soit -19 % par rapport à 2008 et -26 % par rapport au scénario tendanciel,

Émissions régionales directes de GES (scope 1) : 3,7 M teq CO₂ en 2020, soit -35 % par rapport à 2008 (mais -10 % par rapport à 1990)

Au-delà des sources énergétiques, il est intéressant de s'intéresser aux besoins et usages au quotidien dans un logement. Chaque ménage a besoin de l'énergie nécessaire pour chauffer son logement, disposer d'Eau Chaude Sanitaire (ECS), cuire ses aliments, s'éclairer et alimenter ses appareils consommant de l'« électricité spécifique² ». Partir des besoins d'un ménage permet d'identifier les sources énergétiques les plus pertinentes pour y répondre. Par exemple, l'usage de l'électricité pour se chauffer, du fait de son rendement énergétique médiocre (énergie primaire/énergie finale), doit être fortement limité.

¹ Source : INSEE 2011

² L'électricité spécifique correspond à l'électricité utilisée pour les services qui ne peuvent être rendus que par l'électricité (électroménagers, froid alimentaire, appareils électriques, éclairage, etc.).

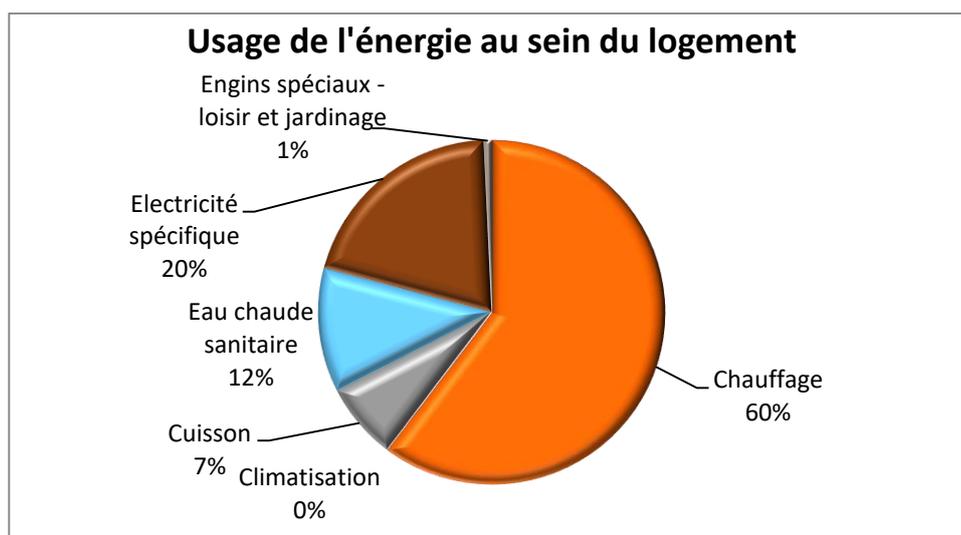
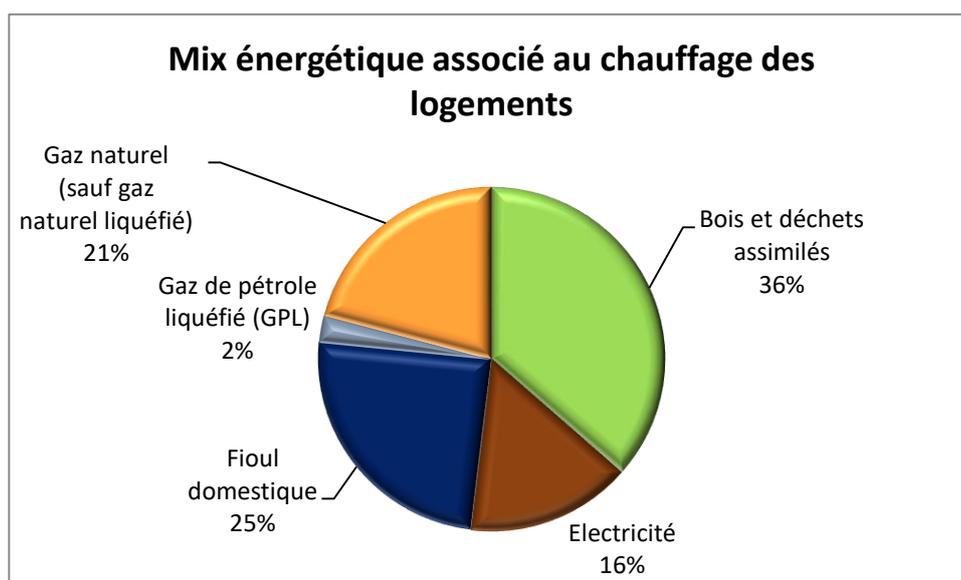


Figure 7 : usage de l'énergie au sein du logement

Aujourd'hui, les consommations énergétiques des résidences de la CCBV sont largement associées aux besoins en **chauffage** (60%). **L'électricité spécifique** est le deuxième besoin majoritaire identifié dans les consommations énergétiques du territoire (20%), la production d'Eau Chaude Sanitaire (12%) et les besoins énergétiques en cuisson (7%) complètent ce panorama.

Focus sur les énergies utilisées pour chauffer les logements de la CCBV

Ainsi, les consommations énergétiques du secteur sont majoritairement associées aux besoins en chauffage des logements. Avec **71 GWh consommés (48% du total)**, les énergies fossiles (gaz et fioul) sont la principale source énergétique utilisée pour couvrir ce besoin. Le recours à ces énergies fortement carbonées explique la part élevée d'émissions de GES associées aux besoins énergétiques du secteur résidentiel.

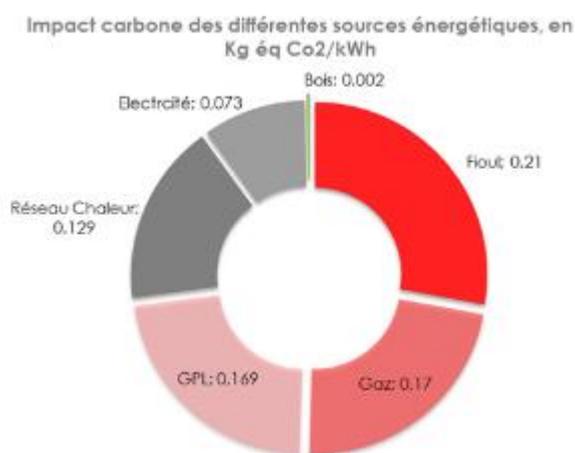


Une diminution de la part des énergies fossiles, particulièrement le fioul, s'avérera essentielle au regard des objectifs de la transition énergétique.



L'impact carbone des sources énergétiques par kWh consommé

En termes d'émissions GES des sources énergétiques, l'ADEME¹ a estimé l'impact carbone de différentes énergies. Les énergies fossiles présentent un impact carbone plus important que l'électricité ou les énergies renouvelables. Cet impact est représenté dans le graphique ci-contre.



Sur le territoire de la CCBV, les 48% d'énergies fossiles (gaz et fioul) dans le mix énergétique du secteur résidentiel ont un impact carbone significatif. C'est tout particulièrement le cas du **fioul** (vecteur énergétique le plus impactant, intrinsèquement) dont la présence dans le mix des logements de CCBV s'établit à **25% des consommations** et constitue le mode de chauffage pour 15,1% des logements contre 14,6% à l'échelle départementale².

Le parc tertiaire de la CCBV

Avec **18 266 tonnes éq.CO₂**, les émissions relatives aux consommations du parc tertiaire **représentent 6,4% du bilan global**. Les activités tertiaires concernées comprennent les structures administratives, les commerces, les bureaux, les structures d'enseignements, les équipements sportifs, les structures touristiques (hôtellerie, restauration, etc.) et les établissements de santé.

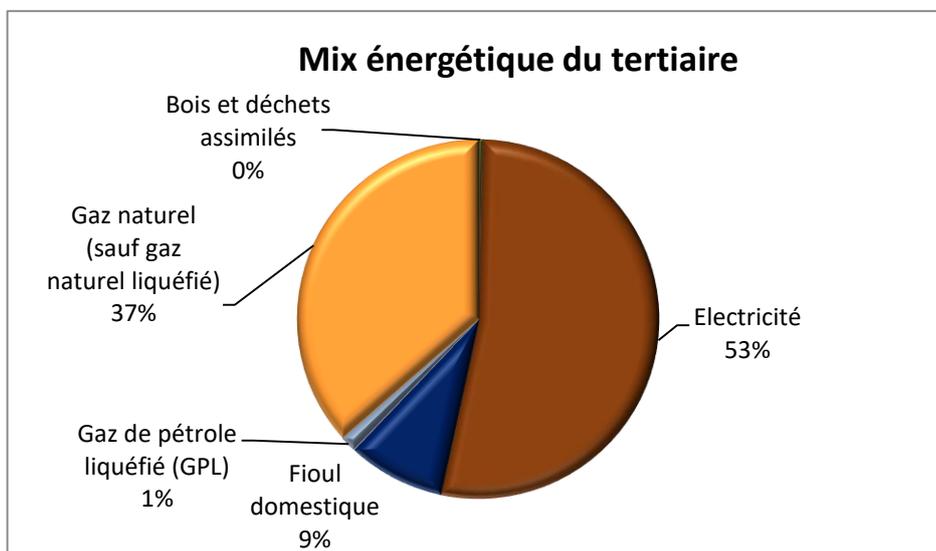


Figure 8 : Mix énergétique final du tertiaire

Contrairement au mix énergétique résidentiel, le recours à l'électricité est majoritaire pour assurer les besoins dans le secteur tertiaire. Ce résultat est logique : les activités tertiaires ont des besoins électriques plus importants, du fait des différents équipements de climatisation, d'informatique et d'éclairage.

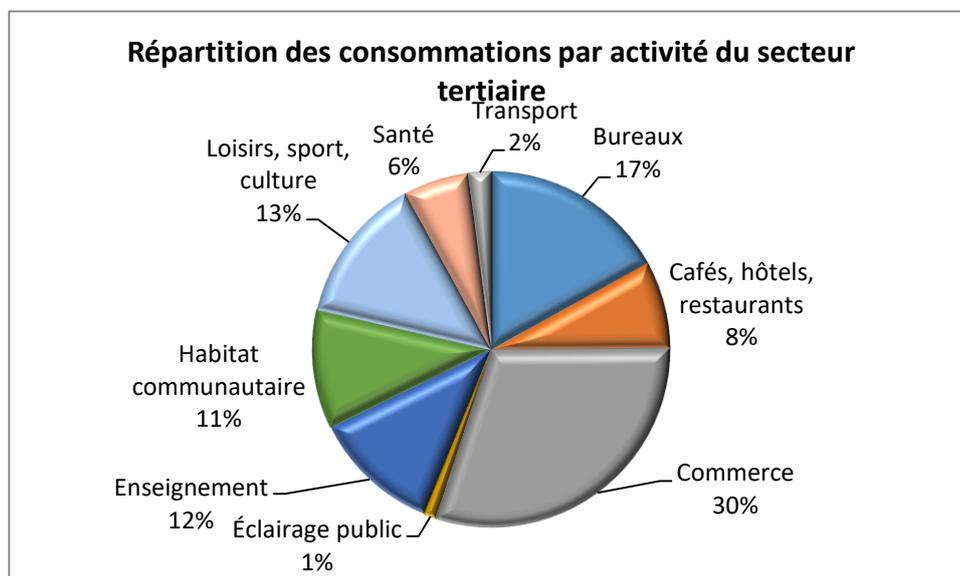
¹ Source: Bilan Carbone ADEME V7.1, Facteur d'émission Energie, Combustion

² Source : INSEE, RP 2012



Viennent ensuite les énergies fossiles qui représentent un peu plus de 46% du mix énergétique.

L'activité commerciale est la plus importante en termes de consommation d'énergie du tertiaire (34 GWh), suivent ensuite les bureaux et bâtiments d'enseignement. Cette distribution des consommations reflète principalement les caractéristiques territoriales de ce secteur tertiaire et les surfaces de chacune de ses composantes.



2.3 Implication sur les émissions de gaz à effet de serre

2.3.1 Les gaz à effet de serre d'origine énergétique

Les émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique sont, comme leur nom l'indique, corrélées aux consommations d'énergie. En effet, à chaque consommation d'énergie est associé un facteur d'émission de GES. Ainsi, les stratégies de maîtrise de l'énergie et de réduction des émissions de gaz à effet de serre sont directement liées. Les objectifs de réduction des GES fixés sont proportionnels à ceux de maîtrise de l'énergie dans tous les secteurs. Pour cette partie liée aux potentiels de réduction des émissions de GES d'origine énergétique, il est donc nécessaire de se référer aux paragraphes (ci-dessus) sur les potentiels de réductions des consommations d'énergie.

Le secteur le plus émetteur de GES étant les transports, les actions pourront être renforcées dans ce domaine. Le secteur des déchets, non pris en compte dans le scénario de maîtrise de l'énergie, est ajouté dans le scénario gaz à effet de serre du fait des dégagements produits par la combustion des déchets et le compostage.

2.3.2 Les gaz à effet de serre d'origine non énergétique

Les leviers de réduction des GES non-énergétiques qui sont principalement agricoles sont les suivants :

- Optimiser la **fertilisation** (réduction de l'usage de produits phytosanitaires) ce qui permet d'éviter les pertes atmosphériques et les émissions indirectes associées à la



fabrication : Raisonner le niveau des doses appliquées en ajustant les apports aux besoins des plantes, substitution de l'azote minéral de synthèse par de l'azote organique (déjections du troupeau valorisé, engrais verts comme culture intermédiaire couvre sols, légumineuses en culture pure, interculture, mélange prairial), optimiser les modes d'épandage notamment en épandage avec enfouissement (réduction des émissions de NH₃ de l'ordre de 80%).

- Optimiser la **gestion des effluents** : bâchage des tas.
- Optimiser **l'alimentation du bétail** : rechercher l'autonomie protéique et alimentaire, ajuster la quantité et la nature des concentrés aux besoins, augmenter la part de lipides dans l'alimentation (diminution des émissions de CH₄ entérique de l'ordre de 3,8%)
- **Réduire les périodes improductives** (production laitière uniquement) : diminuer l'âge au premier vêlage par exemple, passer d'un âge au vêlage de 30 à 24 mois (pour 30 % de renouvellement) offre une diminution potentielle de 7 % de la production de CH₄ liée à la rumination, apporter une attention particulière à la conduite sanitaire du troupeau (réduction du nombre de mammites, boiteries, maladies métaboliques...)

L'ensemble de ces mesures permettent une diminution de l'ordre de **20% des émissions de GES d'une exploitation d'élevage.**



3. La séquestration carbone sur le territoire

Outre leur fonction support essentielle à l'alimentation, à l'habitat et aux écosystèmes, les sols garantissent le stockage du carbone. Cette séquestration carbone correspond à la capacité des réservoirs naturels (forêts, haies, sols...) à absorber le carbone, notamment sous forme de CO₂, par le biais de la photosynthèse des végétaux.

3.1 Émissions liées au changement d'occupation des sols

En 2012, le territoire correspondant à l'actuel territoire de Baugeois-Vallée est caractérisé par une prépondérance des territoires agricoles, de forêts et milieux semi-naturels. Seul 4% du territoire est artificialisé.

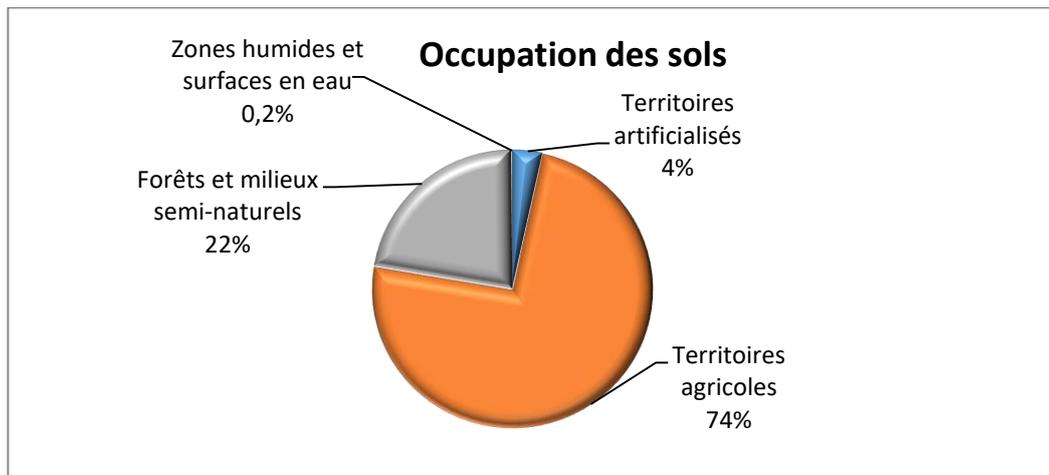


Figure 9 : Occupation des sols / Source : CORINE Land Cover 2012

La tendance d'évolution entre 2006 et 2012 est cependant à l'artificialisation. En six ans, ce sont **46 hectares** de terres agricoles qui ont été artificialisés, cela représente une augmentation des territoires artificialisés de moins de 1% par an (taux inférieur à la moyenne nationale).

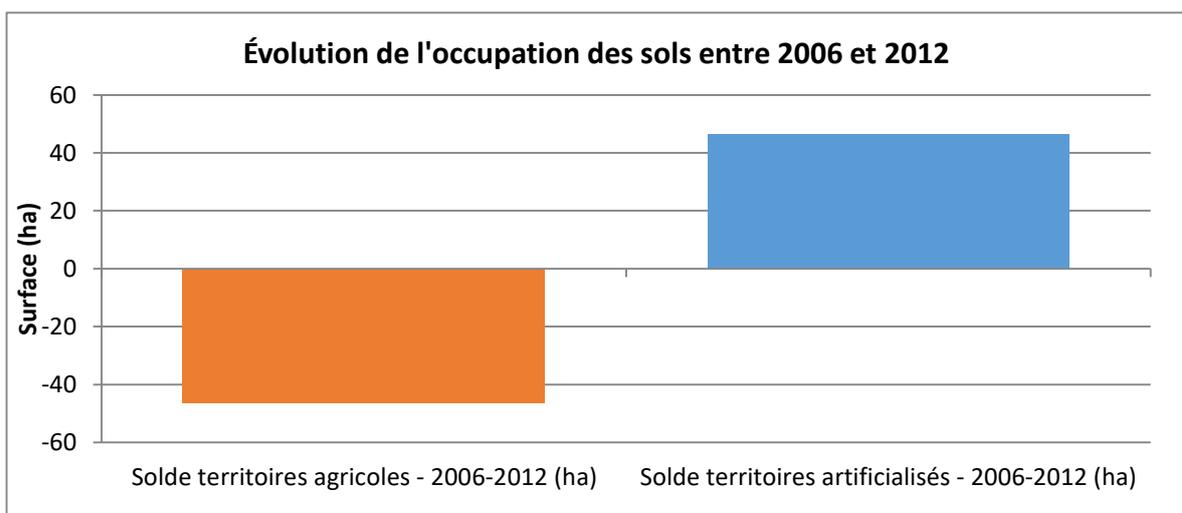
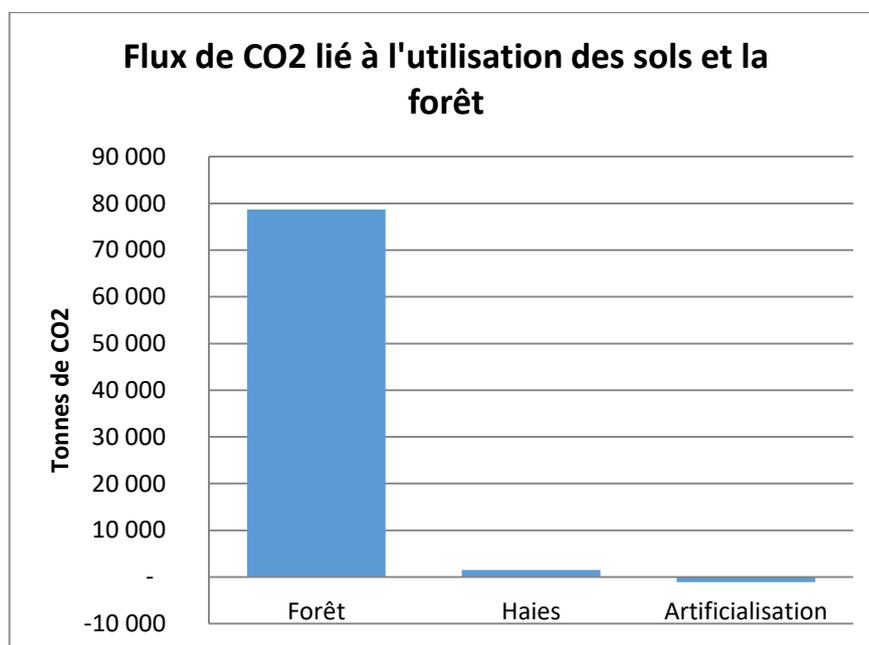


Figure 10 : Évolution de l'occupation des sols



3.2 Absorption annuelle de carbone dans la biomasse

Sont ici détaillés les flux annuels dus au stockage et déstockage du carbone contenu dans la biomasse et les sols, il ne s'agit donc pas du « stock » total.



La forêt constitue le principal puits de carbone sur le territoire : l'absorption annuelle de carbone par la biomasse s'élève à **80 164 teq CO₂** (forêt et haies)¹, alors que l'artificialisation des sols agricoles et naturels provoque des émissions directes d'environ **1 135 t eq CO₂** annuelles. Il y a donc un enjeu fort sur l'exploitation et l'entretien des espaces boisés afin de maintenir et même d'augmenter la séquestration carbone sur le territoire.

Le bilan total de la séquestration carbone du territoire fait donc état d'un **stockage** annuel d'environ **79 029 t eq CO₂**².

Il convient de noter qu'en absence de données localisées en matière de pratiques, l'analyse ne développe pas la contribution des pratiques agricoles au stockage carbone (agroforesterie, enherbement des vergers, non-labour...). L'hypothèse est donc faite d'un impact neutre des surfaces de cultures³.

¹ Dans la méthodologie employée, nous considérons : pour la séquestration forestière, un facteur d'émission (FE) de -4,8 t eq CO₂/ha/an, une Surface forestière du territoire de 16390,47 ha (données Corine land cover 2012) ; soit un total de -78,6 kteq CO₂ ; pour séquestration carbone permise par les haies, un facteur d'émission de -0,92 teq CO₂/ha/an ; pour une surface de 1619 ha sur le territoire (d'après l'état des lieux bocager, Pays de la Loire) ; soit un total de 1,5 kteq CO₂ (haies).

² Les données considérées sont les données Corine Land Cover 2012. Le calcul des émissions induites par les surfaces inchangées reprend les mêmes facteurs d'émissions et la même typologie « plus fine » utilisée par le calcul UTCF d'ENERGES, il est considéré que la proportion de prairies, forêt de feuillus, conifères et forêts mixtes (au sein des surfaces « milieux naturels ») n'a pas évolué sur le territoire depuis 2006.

³ à la différence de BASEMIS



Spécificités du territoire identifiées lors de l'atelier du 30 octobre 2018 :

- Il y a une part importante de l'élevage sur le territoire avec la présence du pâturage et des haies qui permettent la séquestration carbone et un pouvoir filtrant des prairies (qualité de l'eau), bien qu'il y ait parfois un manque d'intérêt pour les haies et les pâturages pour les agriculteurs.
- Programme de replantation des haies (Noyant-Villages), des aides de la Région peuvent être mobilisées.
- La commune de Mazé-Milon plante des arbres à chaque naissance.

3.3 Possibilité de développement du stockage

Le développement des haies (stratégie bocagère), ou encore l'adoption de certaines pratiques agricoles (agroforesterie, enherbement, augmentation de la durée des prairies temporaires, non-labour...), permettent à l'agriculture de figurer parmi les leviers les plus importants d'atténuation du changement climatique et de séquestration du carbone.

Le potentiel de stockage de l'agroforesterie

L'agroforesterie est une pratique culturale consistant à planter des arbres sur une parcelle cultivée (à une densité suffisamment faible). Ses bénéfices sont nombreux, elle permet notamment un stockage carbone (au niveau de la biomasse ligneuse et des sols) pouvant aller jusqu'à 4,9 teq CO₂ /ha¹.

Ainsi, si l'ensemble de la surface agricole utile du territoire était cultivé en agroforesterie (54 789 ha), cela pourrait permettre le stockage d'environ **270 657 teq CO₂/an, soit la quasi-totalité des émissions directes du territoire (95%)**, ou encore l'équivalent des émissions directes de 33 400 habitants du territoire.

L'enjeu de l'exploitation et de l'entretien des espaces boisés est à souligner afin de maintenir et même d'augmenter la séquestration carbone du territoire.

Concernant l'agriculture, une attention particulière doit être portée sur le risque de conversion et de forte régression de l'élevage extensif, accélérée par les pertes des indemnités compensatoires de handicaps naturels (ICHN) qui sont versées, par la PAC², aux agriculteurs qui exploitent des surfaces agricoles situées en zone défavorisée) et par voie de conséquence la perte de surface de prairie.

Cette estimation est un potentiel théorique et ne tient pas compte des éléments de faisabilité technico-économique de la mise en œuvre³ ; mais cela montre bien l'importance des pratiques culturales dans le stockage et l'atténuation du changement climatique.

¹ Source : *Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ?*, Pellerin et al, 2013

² Politique Agricole Commune, constituée à l'échelle de l'Union Européenne.

³ Les critères techniques doivent notamment prendre en compte la profondeur des sols (1m) et de réserve utile en eau (120 mm), ainsi qu'une surface de parcelle d'au minimum 4 ha.



4. Bilan énergétique du territoire du Baugeois-Vallée

Le bilan énergétique du territoire a pour objectif dans un premier temps d'établir son profil actuel de consommation et de production d'énergie.

Dans un second temps, il s'agira de déterminer ses potentiels énergétiques, à la fois en termes de réduction de sa consommation, mais aussi d'augmentation de sa production d'énergie renouvelable locale.

4.1 Contexte général sur l'énergie

Aujourd'hui, sur notre planète, la surconsommation côtoie l'explosion de la consommation malgré des ressources limitées et épuisables. Les consommations d'énergies fossiles (charbon, gaz, pétrole) sont responsables de 85% de nos émissions de CO₂. C'est pourquoi leur diminution ou leur remplacement par des énergies ou des technologies n'émettant pas de gaz à effet de serre doivent, dès à présent, être inclus dans les politiques locales (développement économique, agriculture, énergies, infrastructure...).

D'ici à 2100, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) prévoit une augmentation comprise entre 1,8 °C et 7°C de la température moyenne selon les scénarios étudiés.

Dans un contexte où le prix des énergies ne cesse d'augmenter, la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (UNFCCC) impose, d'ici la fin du 21^{ème} siècle, une stabilisation des concentrations de GES à un niveau suffisamment bas pour rendre acceptables, sur les plans économiques, sociaux et environnementaux, l'ampleur et les conséquences du changement climatique.

Cette évolution est d'une ampleur sans précédent depuis des dizaines de milliers d'années et aura des conséquences multiples : augmentation des températures, des sécheresses et des inondations, impacts sur la biodiversité, baisse des rendements agricoles...

Afin de contenir les effets du changement climatique, les responsables politiques se sont réunis à Paris en décembre 2015 pour prendre des mesures à la hauteur des enjeux : limiter la hausse de température à +2°C voir 1,5°C.

Cet accord international permet de relancer la dynamique du Protocole de Kyoto. Il équivaut à diviser par 2 à l'échelle mondiale les émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 et d'un facteur 4 à 5 pour les pays industrialisés tels que la France.

En s'engageant dans l'application du protocole de Kyoto, la France s'est dotée dès juillet 2004 d'un premier Plan climat. Grâce à une combinaison de mesures, ce programme national réactualisé en 2006 et 2010 doit conduire la France à une baisse de ses émissions de GES de 75 % à l'horizon 2050, c'est-à-dire d'un « Facteur 4 » en précisant dans un premier temps les actions à mettre en place d'ici 2020.

4.1.1 Réglementation européenne

À l'échelle européenne, des objectifs à horizon 2020 ont été définis par les dirigeants de l'Union Européenne (UE) en 2007, traduits en 2009 dans la législation. Le paquet sur le climat et l'énergie fixe trois grands objectifs :



- Réduire de 20% les émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990,
- Améliorer l'efficacité énergétique de 20%,
- Porter à 20% la part des énergies renouvelables dans la consommation de l'UE.

Dans le prolongement de ce paquet 2020, l'UE a adopté en 2014 de nouveaux objectifs à horizon 2030. Les trois objectifs sont passés à 40 % de réduction pour les GES, 27 % pour la part d'énergies renouvelables et 27% pour l'amélioration de l'efficacité énergétique.

L'objectif, à plus long terme, est d'atteindre une économie sobre en carbone d'ici 2050. Ceci se traduit par une réduction des émissions des GES de 80% par rapport aux niveaux de 1990.

4.1.2 Réglementation nationale

En France, le paquet énergie climat 2020 stipule un objectif de 23% d'énergies renouvelables et l'objectif de 2030 s'élève à 32%. La France est privilégiée sur un plan géographique pour le développement de ces énergies. En effet, elle possède le deuxième gisement de vent d'Europe, le cinquième en termes d'ensoleillement, de nombreuses ressources hydrauliques et de nombreux gisements géothermiques.

Loi sur la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)

La loi n°2015-992 du 17 août 2015 porte sur engagement commun pour réussir la transition énergétique, renforcer l'indépendance énergétique et la compétitivité économique de la France, préserver la santé humaine et l'environnement, ainsi que lutter contre le changement climatique.

La LTECV rénove profondément les outils de gouvernance nationale et territoriale pour permettre une définition plus partagée des politiques et objectifs. Les moyens d'actions des collectivités territoriales sont clarifiés et renforcés.

Elle prévoit l'élaboration d'une stratégie nationale bas carbone (SNBC), d'une programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et de plusieurs autres outils nationaux, prenant en compte la SNBC et la PPE : on peut citer notamment la stratégie de développement de la mobilité propre, annexée à la PPE, le plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques, la stratégie nationale de recherche énergétique, la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse.

Au niveau local, la LTECV renforce le rôle des collectivités pour mobiliser leurs territoires et réaffirme le rôle de chef de file de la Région dans le domaine de l'efficacité énergétique en complétant les schémas régionaux climat air énergie (SRCAE) par des plans régionaux d'efficacité énergétique. La loi prévoit en outre que les plans climat air énergie territoriaux (PCAET), qui intègrent désormais la composante qualité de l'air, soient recentrés uniquement au niveau intercommunal, avec un objectif de couvrir tout le territoire.

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

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4). La trajectoire est précisée dans les budgets carbone ;



- Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;
- Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à la référence 2012 ;
- Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030 ;
- Porter la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025 ;
- Atteindre un niveau de performance énergétique conforme aux normes « bâtiment basse consommation » pour l'ensemble du parc de logements à 2050 ;
- Lutter contre la précarité énergétique ;
- Affirmer un droit à l'accès de tous à l'énergie sans coût excessif au regard des ressources des ménages ;
- Réduire de 50 % la quantité de déchets mis en décharge à l'horizon 2025 et découpler progressivement la croissance économique et la consommation matières premières.

Référence :

- *Loi de transition énergétique pour la croissance verte – 18 août 2015*

Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)

La PPE fixe les priorités d'actions des pouvoirs publics dans le domaine de l'énergie afin d'atteindre les objectifs de la LTECV. Dans le cadre de la PPE, l'ensemble des piliers de la politique énergétique (maîtrise de la demande en énergie, énergies renouvelables, sécurité d'approvisionnement, réseaux, etc.) et l'ensemble des énergies sont traités dans une même stratégie, afin de tenir compte du lien entre les différentes dimensions de la politique énergétique et de développer une vision transversale de l'énergie plus efficace pour atteindre les différents objectifs. La PPE a aussi pour rôle de fixer les objectifs quantitatifs pour le développement de toutes les filières d'énergies renouvelables, fortement soutenu par l'État. L'enjeu prioritaire de la PPE est de réduire la consommation en énergies fossiles importées.

Cette programmation prend en compte les enjeux économiques et sociaux de la transition énergétique et agit avec les territoires. Les différentes actions locales sont les suivantes :

- Labelliser 500 territoires en France « territoires à énergie positive pour la croissance verte » et les faire bénéficier d'un soutien de 250 millions d'euros du Fonds de financement de la transition énergétique.
- Mettre en œuvre les plans climat air énergie territoriaux et les schémas régionaux du climat de l'air et de l'énergie.
- Ouvrir les données des gestionnaires de réseaux de gaz et d'électricité, au bénéfice des personnes publiques, en particulier pour aider les collectivités dans leur planification en matière d'énergie.
- Favoriser l'investissement des acteurs locaux dans la production d'énergie renouvelable, en soutenant l'investissement participatif dans les appels d'offres.
- Suivre les enjeux territoriaux d'application de la PPE, en lien avec le bilan des SRCAE qui sera réalisé au moment de la préparation de la prochaine PPE et avec les démarches de révision des SRCAE qui auront pu être engagées.

Les objectifs de la PPE peuvent se résumer grâce au tableau ci-dessous :



- **Électricité (en MW)**

Énergie	Puissance installée au 31/12/2014	Objectif au 31/12/2018	Objectif au 31/12/2023
Éolien terrestre	9 313	15 000	De 21 800 à 26 000
Solaire	5 297	10 000	De 18 200 à 20 200
Hydroélectricité	25 000	25 300	25 800 à 26 050
Éolien en mer	0	500	3 000
Énergies marines	0	0	100
Géothermie	1,5	8	53
Bois énergie	< 300	540	De 790 à 1040
Méthanisation	93	137	De 237 à 300

- **Chaleur (en Ktep)**

Biomasse	10 600	12 000	De 13 000 à 14 000
Biogaz	106	300	De 700 à 900
Pompes à chaleur	1 629	2 200	De 2 800 à 3 200
Géothermie	113	200	De 400 à 550
Solaire thermique	87	180	De 270 à 400

- **Gaz et carburant**

Bio méthane	0,02 TWh	1,7 TWh	8 TWh
Bio GNV	0 TWh	0,7 TWh	2 TWh
Taux d'incorporation des Biocarburants conventionnels	Près de 7 % en 2014 / 10 % en 2020		NC
Taux d'incorporation des Biocarburants avancés	Environ 0,6%	Essence : 1,6 % Gazole : 1 %	Essence : 3,4 % Gazole : 2,3 %

Référence :

- *Synthèse des orientations et actions de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) – Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer – 2016*

Stratégie nationale bas-carbone (SNBC)

La Stratégie Nationale Bas-Carbone donne les orientations stratégiques pour mettre en œuvre, dans tous les secteurs d'activité, la transition vers une économie bas-carbone et durable. Elle fixe des objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de la France :

- à court/moyen terme : les budgets-carbone (réduction des émissions de -27% à l'horizon du 3^{ème} budget-carbone par rapport à 2013),
- à long terme à l'horizon 2050 : atteinte du facteur 4 (réduction des émissions de -75% par rapport à la période préindustrielle, soit -73% par rapport à 2013).



Les budgets-carbone sont des plafonds d'émissions de gaz à effet de serre fixés par périodes successives de 4 à 5 ans, pour définir la trajectoire de baisse des émissions. Trois premiers budgets carbone ont été définis en 2015, ils couvrent les périodes 2015-2018 (442 Mt CO₂eq), 2019-2023 (399 Mt CO₂eq) et 2024-2028 (358 Mt CO₂eq). Ils sont déclinés à titre indicatif par grands domaines d'activité : transports, bâtiments résidentiels-tertiaires, industrie, agriculture, production d'énergie et déchets.

Objectif diminution GES / 2013	Transports	Bâtiments	Agriculture et foresterie	Industrie	Énergie	Déchets
2024-2028	29 %	54 %	>12 %	24 %	Maintient	33%
2050		86 %	48 %			

Référence : Stratégie nationale bas-carbone, ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie - 2015

4.1.3 Stratégie régionale

Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE)

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite loi Grenelle II, prévoit dans son article 68 la réalisation d'un schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE).

Ce schéma a été élaboré conjointement par le Préfet de Région et le Président du conseil régional. Le Préfet de la région Pays de la Loire, par l'arrêté préfectoral du 18 avril 2014, a adopté le SRCAE.

Ce SRCAE (publié en 2013) présente 29 orientations stratégiques réparties en 5 axes :

- Favoriser la mise en œuvre du SRCAE par une gouvernance adaptée et des orientations structurantes,
- Agir pour la sobriété et l'efficacité énergétique, réduire les émissions de gaz à effet de serre,
- Développer les énergies renouvelables,
- Garantir une bonne qualité de l'air,
- S'inscrire dans une stratégie d'adaptation au changement climatique.

Les objectifs du SRCAE à 2020 et 2050 pour les GES et les économies d'énergie sont les suivants :

		Horizon 2020	Horizon 2050
Bâtiment	énergie/2008	18,9%	-
	GES/2008	-35,1%	-
Transport	énergie/2008	-13,7%	-
	GES/2008	-15,8%	-
Agriculture	énergie/2008	-12,5%	-
	GES/2008	-12,4%	-
		énergie/2008	-13%



Industrie	GES/2008	-8,2%	-
Total	énergie/2008	-15%	-37,5%
	GES/2008	-16%	-

Les objectifs pour les énergies renouvelables sont les suivants :

Production annuelle régionale (ktep)	État des lieux	Objectifs	
	2008	2020	2050
Biogaz (énergie primaire valorisée)	15,4	80	640
Bois énergie (énergie primaire valorisée)	360	460	350
Déchets (énergie primaire valorisée)	54	50	-
Éolien terrestre (1750 MW en 2020)	35,1	330	376
Éolien marin (hors périmètre SRCAE)	-	150	883
Pompes à chaleur (géothermie/aérothermie)	40	145	210
Hydroélectricité	1,4	2	2
Solaire photovoltaïque	1,7	50	258
Solaire thermique	2,6	20	40
Total	510	1 287	2 759

L'objectif est d'atteindre 21% de la consommation d'énergie finale en 2020 et 55% en 2050.

Référence : Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) – Région Pays de la Loire

4.2 État des lieux

L'état des lieux énergétique territorial permet d'avoir une vision globale de la consommation d'énergie et de la production d'énergie renouvelable sur le territoire de Baugeois-Vallée.

Méthodologie

Air Pays de la Loire a réalisé en 2015 un diagnostic énergétique sur l'ensemble de la région, dont les résultats sont présentés dans leur outil BASEMIS. La présente étude est basée sur cet état de lieux des consommations par secteur et par énergie calculées pour l'année 2014.

En parallèle, le SIEML (Syndicat Intercommunal d'Énergie du Maine-et-Loire) suit les installations d'énergies renouvelables sur le territoire, actualisées en 2015.

L'état des lieux sera réalisé en **énergie finale**.

4.2.1 Bilan des consommations d'énergie

4.2.1.1 Vision globale



La consommation d'énergie finale du territoire de Baugeois-Vallée est de 828 930 MWh, soit 828 GWh. Cela représente une consommation énergétique de 23,5 MWh/hab.

Répartition par secteur

Le secteur le plus consommateur est le secteur des transports routiers, représentant 37% de la consommation. Il est suivi du résidentiel (30%), important aussi. Sont à suivre le tertiaire (14%), l'industrie hors branche énergie (10%) et l'agriculture (9%).

La catégorie « autres transports » correspondant au transport ferroviaire ne représente que 0,1% de la consommation.

Les secteurs des déchets et de la branche énergie ont une consommation nulle sur le territoire.

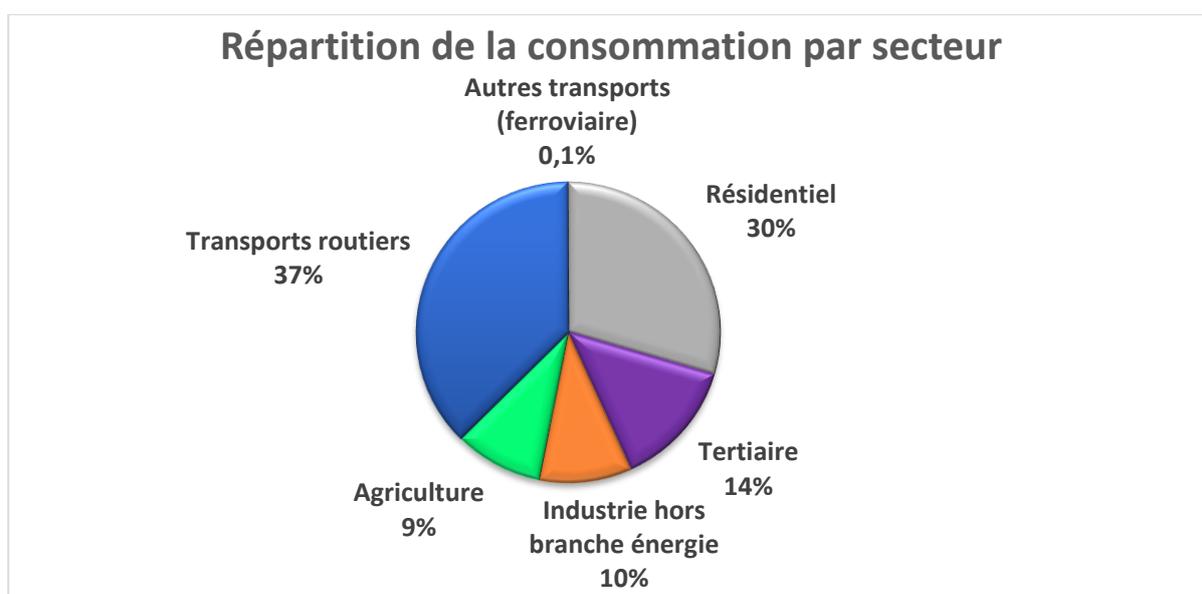


Figure 11 : Répartition de la consommation par secteur

Source : Outil BASEMIS, Air Pays de la Loire

Répartition par énergie

Les produits pétroliers sont les premiers vecteurs énergétiques consommés sur le territoire, à hauteur de 58% du mix énergétique.

Viennent ensuite l'électricité (22%) et le gaz (13%). La biomasse représente 7% de la consommation.



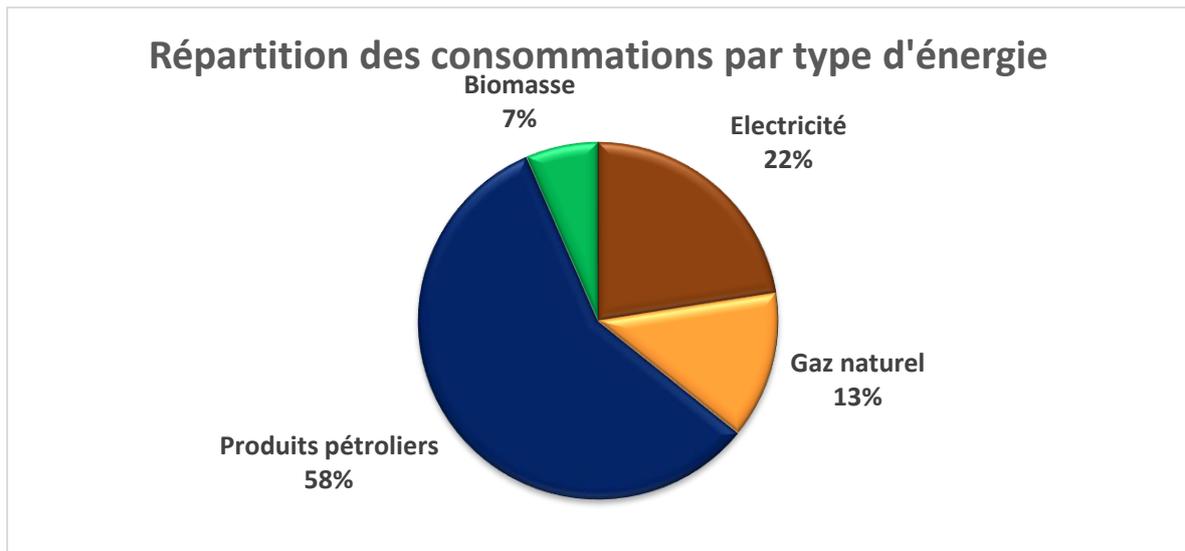


Figure 12 : Répartition de la consommation par type d'énergie
 Source : Outil BASEMIS, Air Pays de la Loire

Répartition par secteur et par énergie

Le détail des consommations par énergie et par secteur est disponible en annexe. Le diagramme ci-dessous, dit de Sankey, présente cette répartition de manière synthétique.

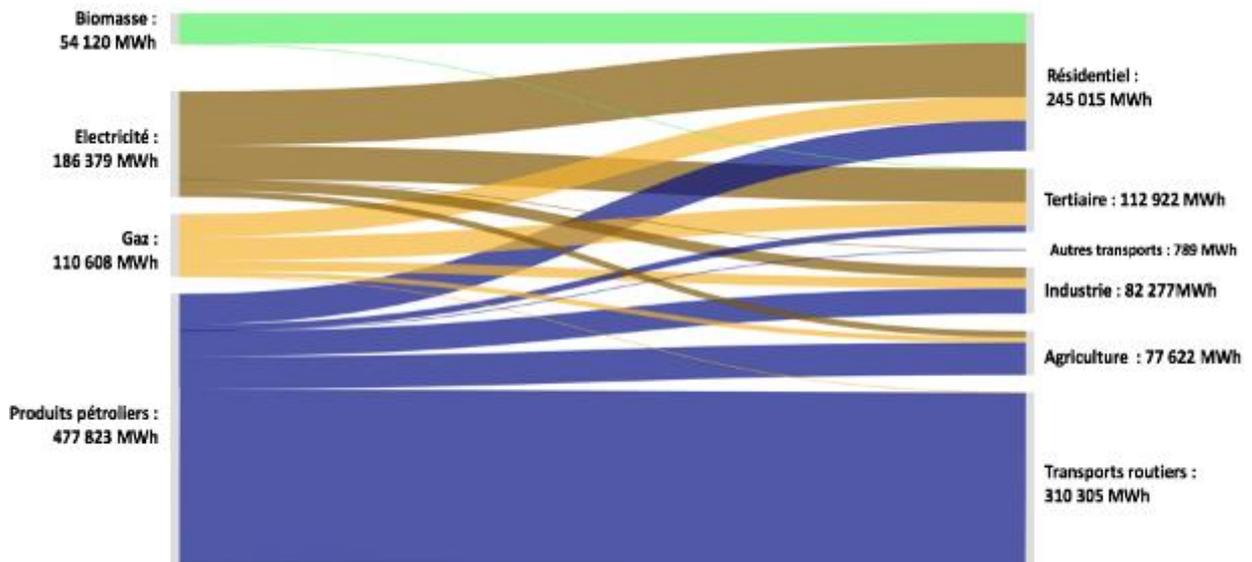


Figure 13 : Diagramme de Sankey
 Source : Outil BASEMIS, Air Pays de la Loire

Les produits pétroliers sont principalement consommés par le secteur des transports routiers (65%), puis par les secteurs agricole (12%) et résidentiel (11%).

Le gaz naturel est principalement consommé dans le secteur du bâtiment, c'est-à-dire résidentiel et tertiaire, à hauteur de 75% de la consommation de gaz du territoire.

L'électricité est consommée pour moitié par le secteur résidentiel (51%), puis par le secteur tertiaire (32%).

La biomasse est consommée à 99% par le secteur résidentiel.



Comparaison avec les Pays de la Loire et la France

La consommation de Baugeois-Vallée est de 23,46 MWh/hab/an.

En comparaison avec la région Pays de la Loire ou la France, cette consommation est assez faible, comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous.

Cet écart est dû tout d'abord à la faible consommation du secteur industriel, mais aussi aux consommations globalement plus faibles dans chaque secteur comparé à la moyenne régionale et nationale, sauf pour les secteurs agricole et transport routier.

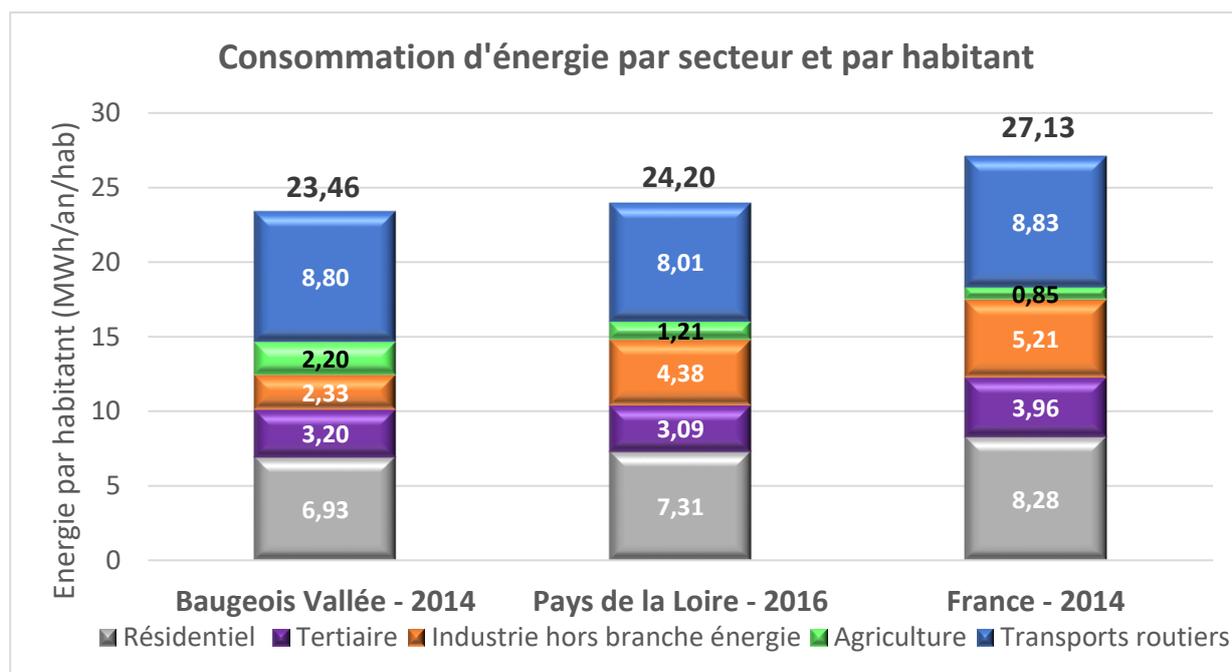


Figure 14 : Consommation d'énergie par habitant et par secteur

Source : Outil BASEMIS Air Pays de la Loire, année 2014 ; Outil BASEMIS Pays de la Loire, année 2016, Bilan énergétique de la France, année 2014

Évolution de la consommation

Entre 2008 et 2014, la consommation d'énergie a baissé de 7% sur le territoire, principalement entre 2008 et 2011, la consommation étant stable depuis 2011.



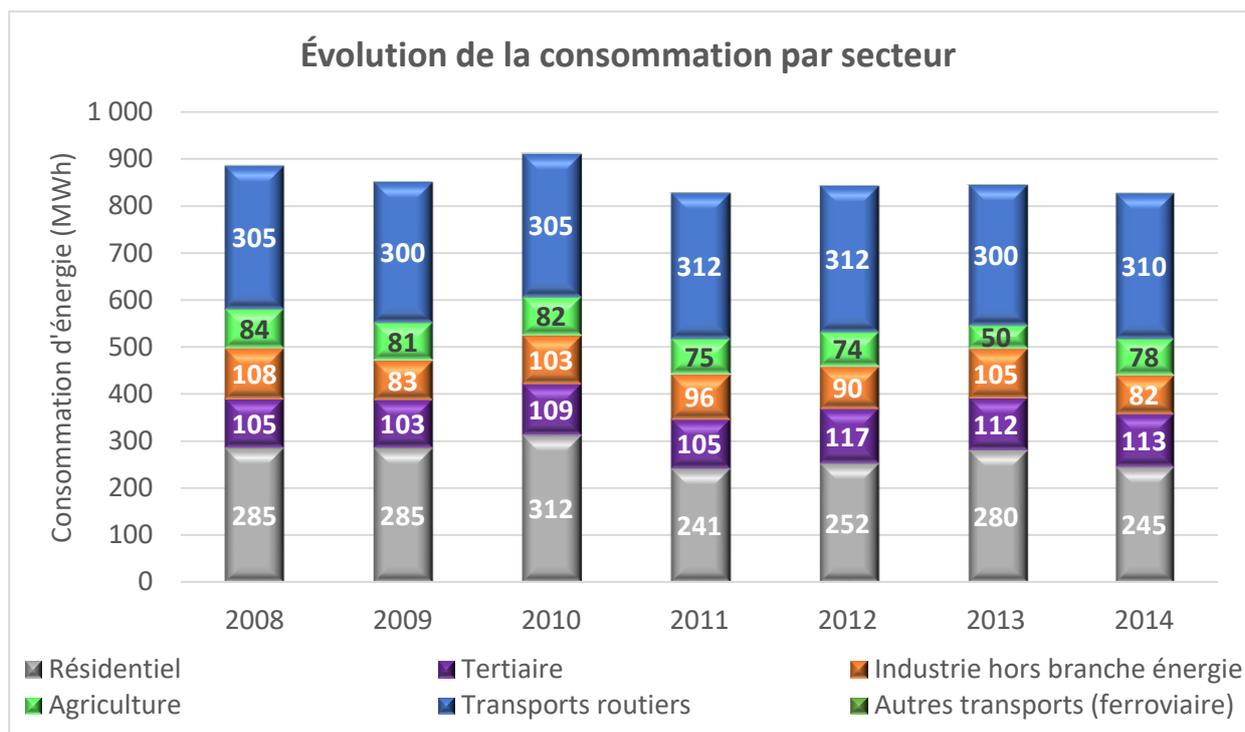


Figure 15 : Évolution de la consommation d'énergie par secteur
 Source : Outil BASEMIS Air Pays de la Loire, année 2014



4.2.1.2 Zoom par secteur

Transports routiers et non routiers

La consommation du transport représente **311 GWh/an** sur le territoire, soit 37% de la consommation totale du territoire.

Le transport non routier correspond au moyen de transport ferroviaire. La moitié est assurée par la consommation d'électricité, l'autre par des produits pétroliers. Cela correspond aux deux types de motorisation des trains actuellement.

Concernant le transport routier, quelques bus/cars et voitures particulières roulent au gaz de pétrole liquéfié mais cela reste une très petite minorité : 0,2% de la consommation du secteur.

Le reste de la flotte consomme des produits pétroliers.

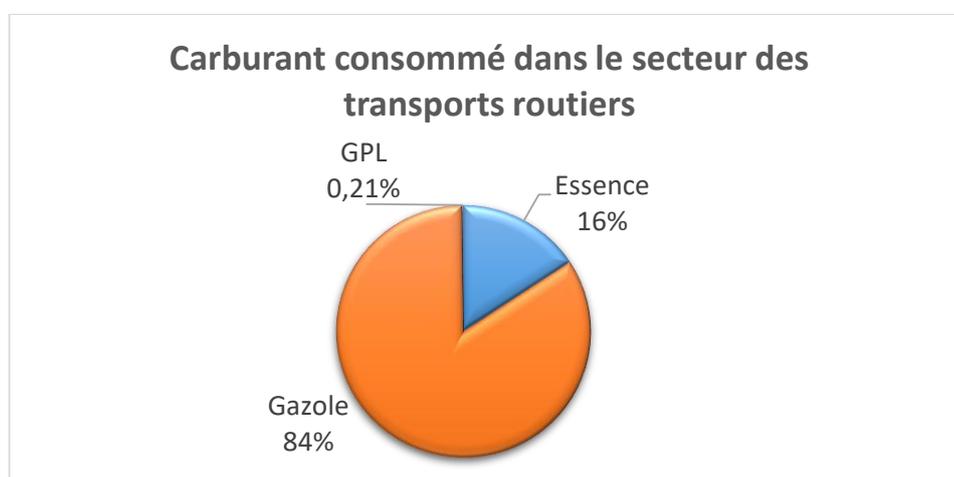
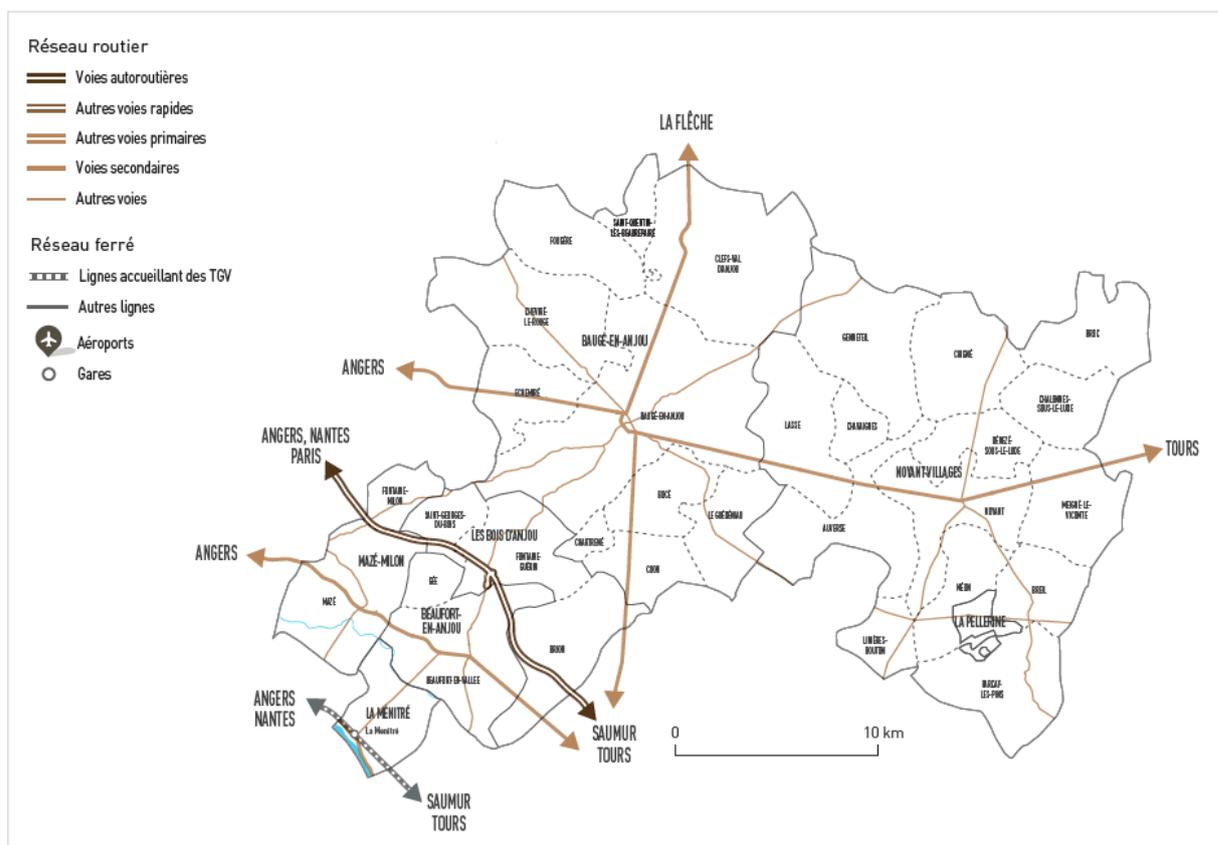


Figure 16 : Carburant consommé dans le secteur des transports routiers

Source : Outil BASEMIS, Air Pays de la Loire

Les infrastructures de transport actuel sont principalement constituées de réseau routier secondaire. L'autoroute A85 traverse le sud du territoire et un échangeur est présent sur la commune des Bois d'Anjou. Seule une gare existe au sud-est du territoire sur la commune de La Menitré.





© AURA - Décembre 2017 - sources : Open Street Map, GÉOFLA, 2017

Figure 17 : Principales infrastructures de transport (route, fer, aéroport)

Source : AURA – Portrait de territoire

Les voitures particulières sont largement majoritaires sur le territoire (90% des trajets domicile-travail sont effectués en voiture¹), elles représenteront une cible de réduction des consommations importante.

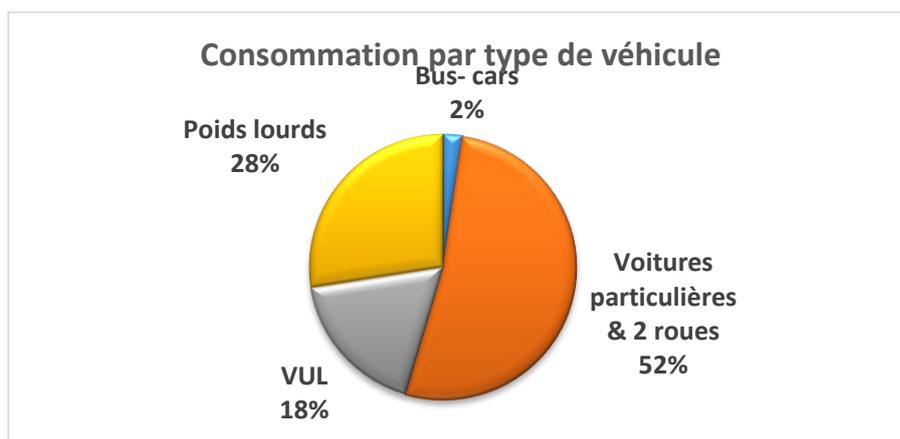


Figure 18 : Consommation des transports routiers par type de véhicule

Source : Outil BASEMIS, Air Pays de la Loire

La majorité des flux domicile-travail a lieu à l'intérieur du territoire. La moitié des trajets effectués vers l'extérieur du territoire sont à destination de la CU Angers Loire Métropole.

¹ Source : AURA, Portrait de territoire – INSEE, RP 2014



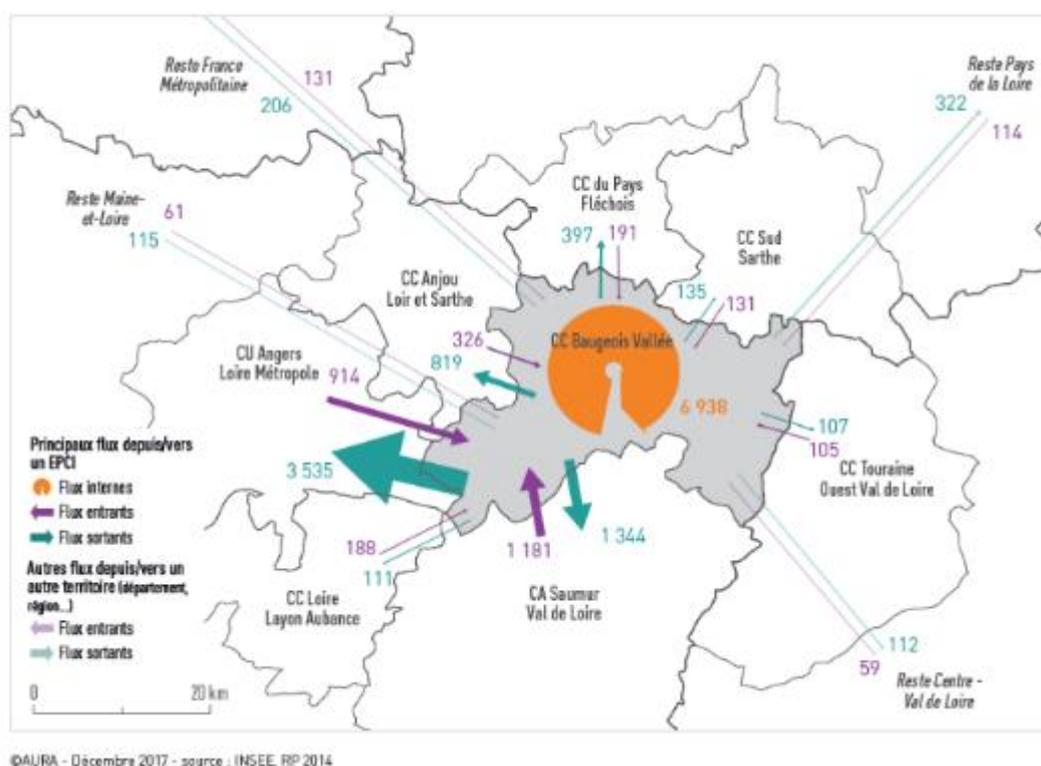


Figure 19 : Migrations quotidiennes : flux domicile-travail (échelle intercommunale)
 Source : AURA – Portrait de territoire, source : INSEE, RP 2014

Le mode d’urbanisation, en cours depuis plusieurs décennies, a eu pour effet d’écloigner les lieux de vie, lieux de services et de travail, avec pour conséquence l’augmentation du nombre de déplacements. Ceux-ci engendrent des coûts pas toujours anticipés et fragilisent les ménages les plus modestes en cas de hausse des carburants¹.

Le risque de « vulnérabilité énergétique carburant » concerne plus de 14 % des ménages du territoire (contre 12,4% en Pays de la Loire) qui consacrent plus de 4,5 % de leur revenu en dépenses de carburant pour la voiture.



Spécificités du territoire identifiées lors de l’atelier du 11 octobre 2018 :

Infrastructure :

- Présence d’une gare à La Ménitré.
- Existence de plusieurs boucles pédestres et voies vertes, même si ces réseaux « verts » sont très inégaux sur le territoire et plutôt à vocation touristique
- Aires de covoiturage (formelles et informelles). Ex : site de covoiturage entre Noyant-Le Lude-Château du Loir sur "covoiturage 49".

Dispositifs de réduction des besoins en déplacement :

- Possibilité de consommer sur le territoire les produits de saison issus de l’agriculture locale (développement des circuits courts)

¹ Source : Note d’enjeux PCAET Baugeois Vallée - DDT





Faiblesses du territoire identifiées lors de l'atelier du 11 octobre 2018 :

Infrastructure :

- Manque d'infrastructures cyclables, de sécurité pour les cyclistes (problème de circulation et de vol) et manque de stationnement vélo

Offre de transports alternatifs à la voiture individuelle :

- Faible connaissance de l'autopartage et du covoiturage
- Transports en commun insuffisants, avec des horaires non concordants avec les besoins (ex : arrêt de la navette 1 fois/semaine à Noyant)
- Peu d'incitation pour l'utilisation des déplacements doux
- Pas de location de vélo ou de vélo à assistance électrique (VAE) pour les usages quotidiens

Dispositifs de réduction des besoins en déplacement :

- Les producteurs agricoles de Noyant alimentent Angers et non le Noyantais
- Pas d'incitation pour que les agriculteurs échangent leurs parcelles éloignées pour limiter les déplacements
- Il manque une flotte de voitures partagées sur les zones d'activités
- L'offre de circuits courts existante n'est pas assez connue



Résidentiel

La consommation de l'habitat représente **245 GWh/an** sur le territoire, soit 30% de la consommation totale du territoire.

Cette consommation se répartit en plusieurs usages, le premier étant le chauffage avec 60% des consommations. À suivre se trouve l'électricité spécifique à 20%, correspondant aux éclairages, aux appareils électroniques et à l'électroménager ; suivie par 12% de besoins en eau chaude sanitaire (ECS) et 7% des besoins dédiés à la cuisson.

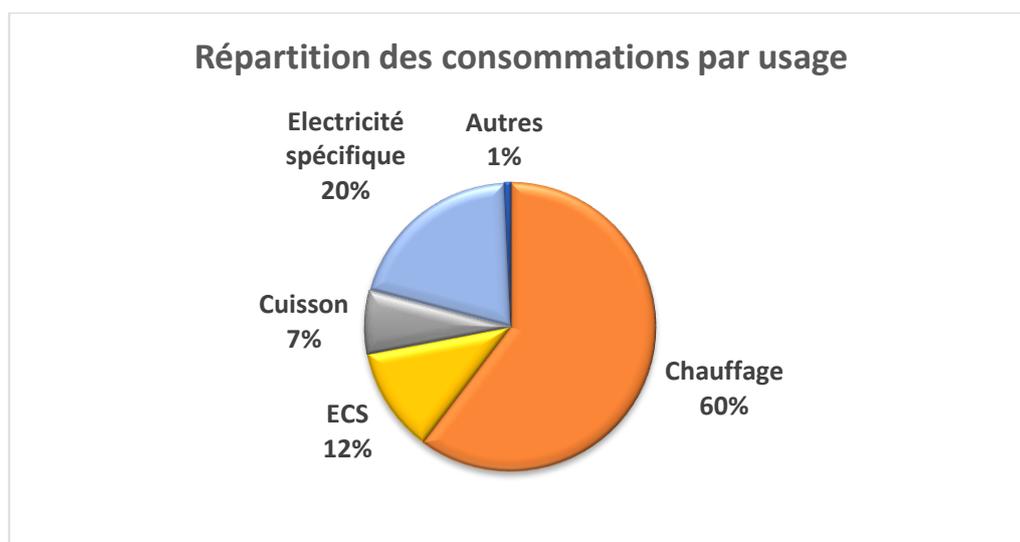


Figure 20 : Répartition des consommations du secteur résidentiel par usage
Source : Outil BASEMIS, Air Pays de la Loire

La biomasse et les produits pétroliers sont les vecteurs énergétiques les plus consommés pour le chauffage dans le secteur résidentiel, représentant respectivement 36% et 27% des consommations de chauffage.

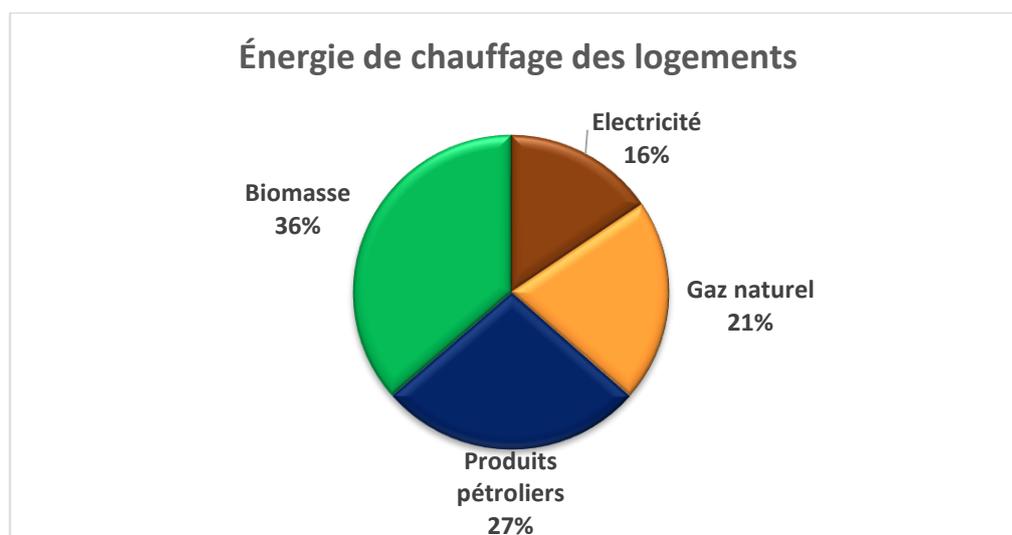


Figure 21 : Énergie de chauffage des logements
Source : Outil BASEMIS, Air Pays de la Loire

Selon les éléments de pré-repérage de la DDT, plus de 300 logements potentiellement indignes (*) (dont 120 sur le Noyantais, 4,92 % / 2,33 % pour le département) seraient présents



sur le territoire et donc potentiellement « énergivores ». Près de 17% des ménages sont en situation de vulnérabilité énergétique « résidentielle » (ils consacrent sur l'année plus d'un mois de leur revenu annuel à payer leur chauffage) contre une moyenne en Pays de la Loire de 13,2%¹.

La large majorité des logements sur le territoire sont des maisons individuelles en résidence principale. Elles représentent 96% des consommations du secteur et sont donc représentatives du profil de consommation du secteur résidentiel sur le territoire.

Ces nombreuses maisons consommant du bois, ainsi que celles consommant des produits pétroliers, seront des leviers intéressants de réduction des consommations, notamment en optimisant les rendements des appareils de combustion au bois - souvent anciens - pour en limiter les consommations et les émissions de polluants.

Ces modifications des systèmes de chauffage permettraient de réduire à la fois la consommation de combustible, mais aussi l'émission de GES et d'améliorer la qualité de l'air.

Le graphique suivant synthétise ces différents usages et énergies utilisées :

- Majorité du bois pour le chauffage
- Consommation d'électricité spécifique importante

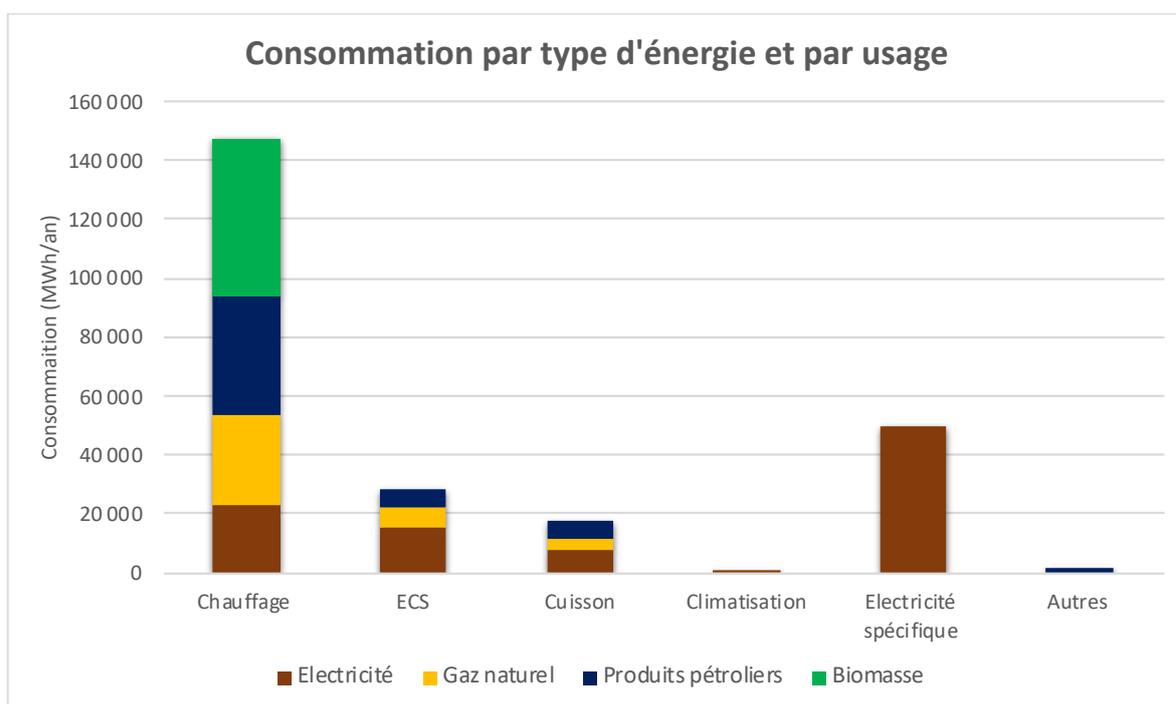


Figure 22 : Consommation par type d'énergie et par usage

Source : Outil BASEMIS, Air Pays de la Loire

¹ Source : Note d'enjeux PCAET Baugeois Vallée - DDT



Spécificités du territoire identifiées lors de l'atelier du 11 octobre 2018 :

Offre en logements :

- Disponibilité en logement / Vacance des centres-bourgs (potentiel pour projets innovants d'habitat multigénérationnel - Exemple : Habit'Âge à Fontaine-Guérin)
- Coût de l'immobilier attractif par rapport au reste du département
- Habitat partagé (ex : création de logements avec salle à manger partagée à Noyant) et potentiel de développement de l'habitat partagé (division de grands logements en petits)
- La population est majoritairement propriétaire, ce qui facilitera les investissements dans les travaux de rénovation et les installations d'énergies renouvelables



Faiblesses du territoire identifiées lors de l'atelier du 11 octobre 2018 :

- Faibles revenus des ménages et risque de précarité énergétique
- Coût de réhabilitation/rénovation supérieure au coût du neuf
- Manque de compétences et d'artisans RGE (contraintes pour la certification)
- Manque de logements adaptés aux besoins (pour les jeunes apprentis et primo-salariés), notamment à Noyant et à Beaufort



Tertiaire

L'électricité est le vecteur énergétique le plus consommé dans le secteur tertiaire, à hauteur de 53% du mix énergétique. Cela s'explique par le fort usage d'électricité spécifique dans le secteur. À suivre se trouvent le gaz naturel (37%) et les produits pétroliers (10%).

L'usage de la biomasse est très faible, avec une petite apparition pour le chauffage et la production d'ECS d'un établissement de « loisirs, sport, culture ».

Le chauffage reste, comme pour le résidentiel, l'usage prédominant du secteur (39%), mais il est effectué en majorité par du gaz naturel (63% des consommations de chauffage).

Il est suivi par l'usage d'électricité spécifique avec 26% de la consommation.

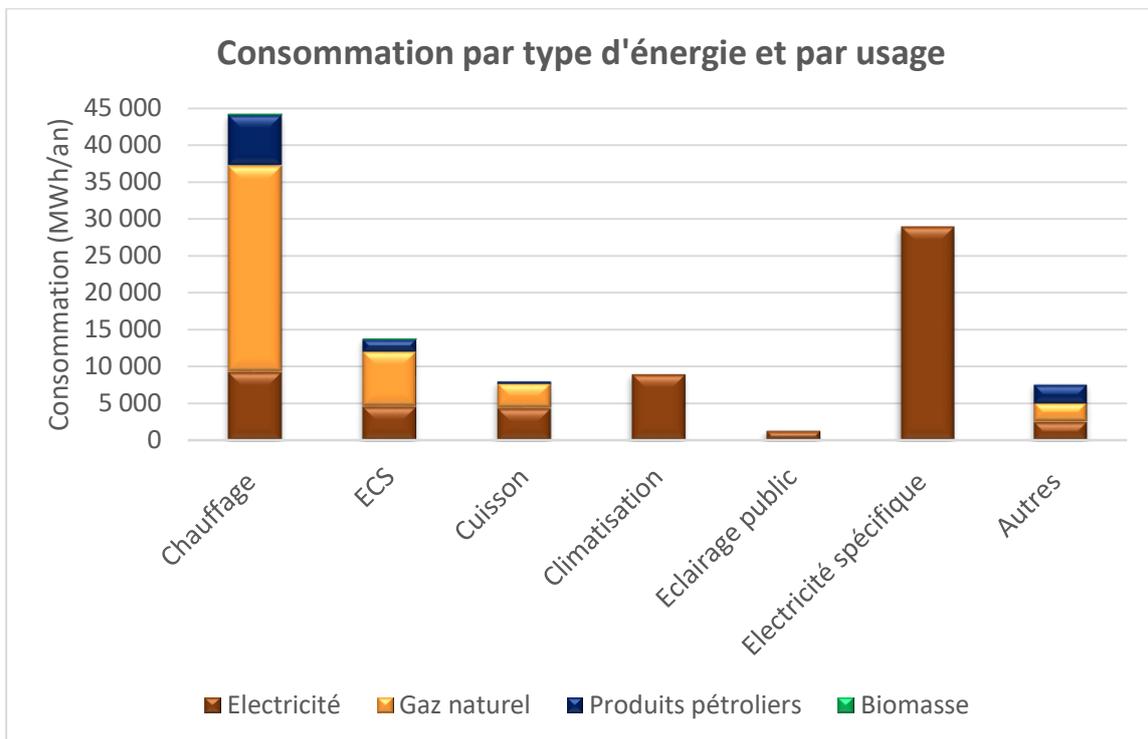


Figure 23 : Consommation par type d'énergie et par usage

Source : Outil BASEMIS, Air Pays de la Loire

Les commerces sont les premiers consommateurs du secteur, suivis des bureaux et des établissements de loisirs. L'enseignement consomme moins, notamment grâce à l'arrêt des consommations lors des vacances scolaires.

Les produits pétroliers, même s'ils sont peu présents dans le mix énergétique, seront des leviers de réduction des consommations et des émissions de GES intéressants, à commencer par les chaudières fioul dans les commerces, l'enseignement et l'habitat communautaire.



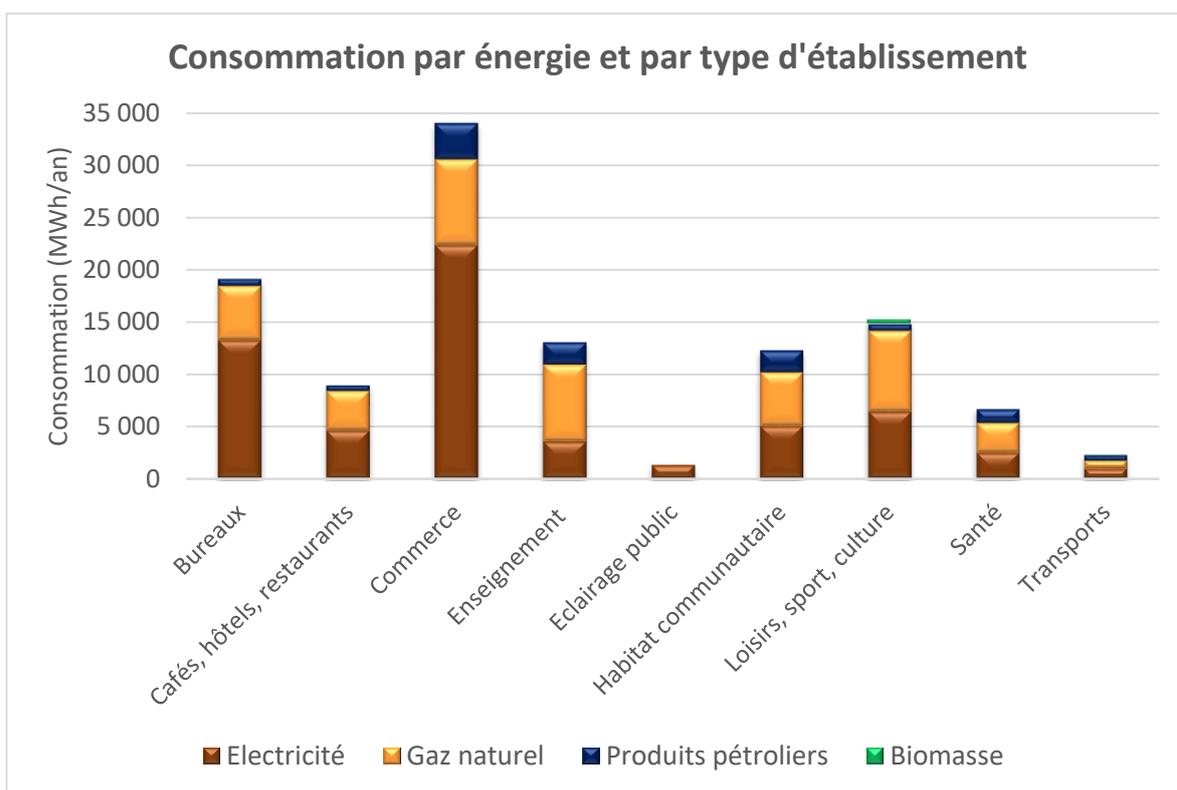


Figure 24 : Consommation par énergie et par type d'établissement

Source : Outil BASEMIS, Air Pays de la Loire



Industrie

La majorité de l'énergie consommée par l'industrie correspond à des produits pétroliers (55%). Seul 23% de l'énergie consommée par l'industrie est de l'électricité.

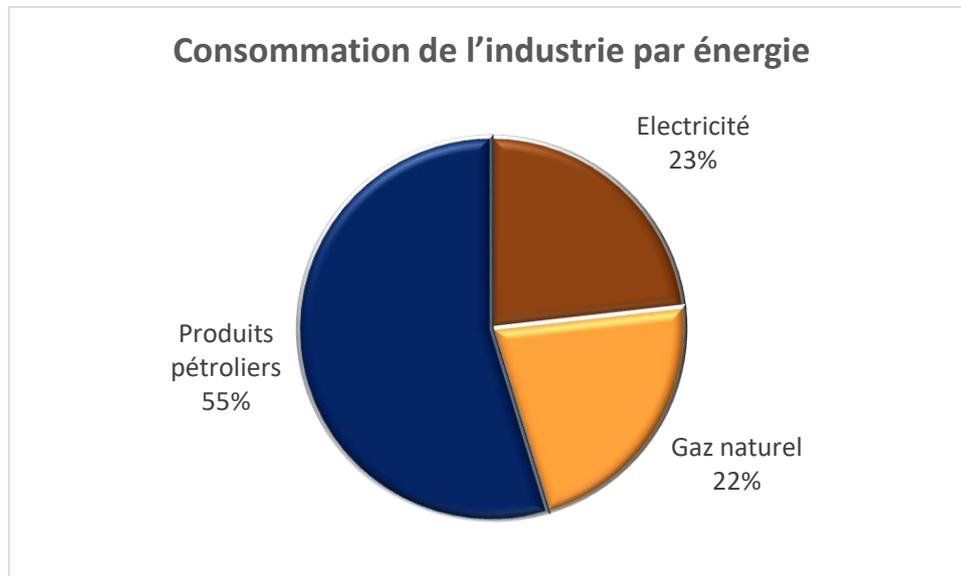


Figure 25 : Consommation de l'industrie par énergie
Source : Outil BASEMIS, Air Pays de la Loire

Agriculture

Le premier poste de consommation de l'agriculture correspond à la consommation de produits pétroliers des engins agricoles (56%). Le reste correspond au chauffage des bâtiments agricoles et autres process, avec un mix énergétique plus varié : il est assuré à 40% par des produits pétroliers, puis 33% par de l'électricité et 27% par du gaz naturel.

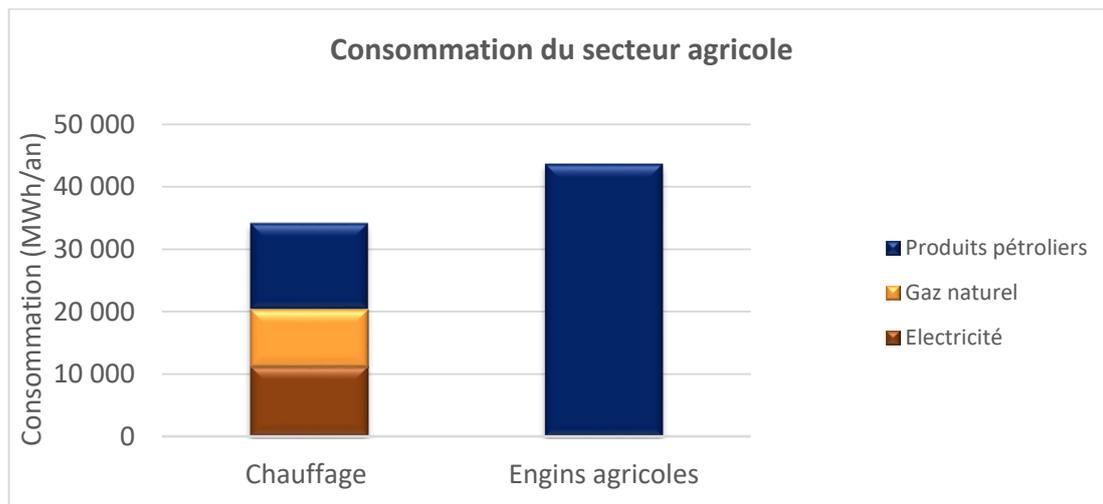


Figure 26 : Consommation du secteur agricole
Source : Outil BASEMIS, Air Pays de la Loire



4.2.1.3 Zoom par énergie

Électricité

La carte ci-dessous représente les consommations d'électricité de 2014 à la maille de la commune déléguée.

Les communes les plus consommatrices d'électricité sont Beaufort-en-Anjou et Baugé-en-Anjou, polarités économiques et démographiques du territoire communautaire. Elles représentent à elles deux 41% de la consommation d'électricité du territoire.

À l'échelle des communes déléguées de 2014, la commune Linières-Bouton possède la consommation par habitant la plus importante (20 MWh/hab).

A l'échelle des communes nouvelles (mais avec les données de consommation de 2014) la commune de La Ménitrie possède le ratio de consommation d'électricité par habitant le plus important (7 MWh/hab), suivie par Beaufort-en-Anjou (5,7 MWh/hab) et Baugé-en-Anjou (5 MWh/hab).

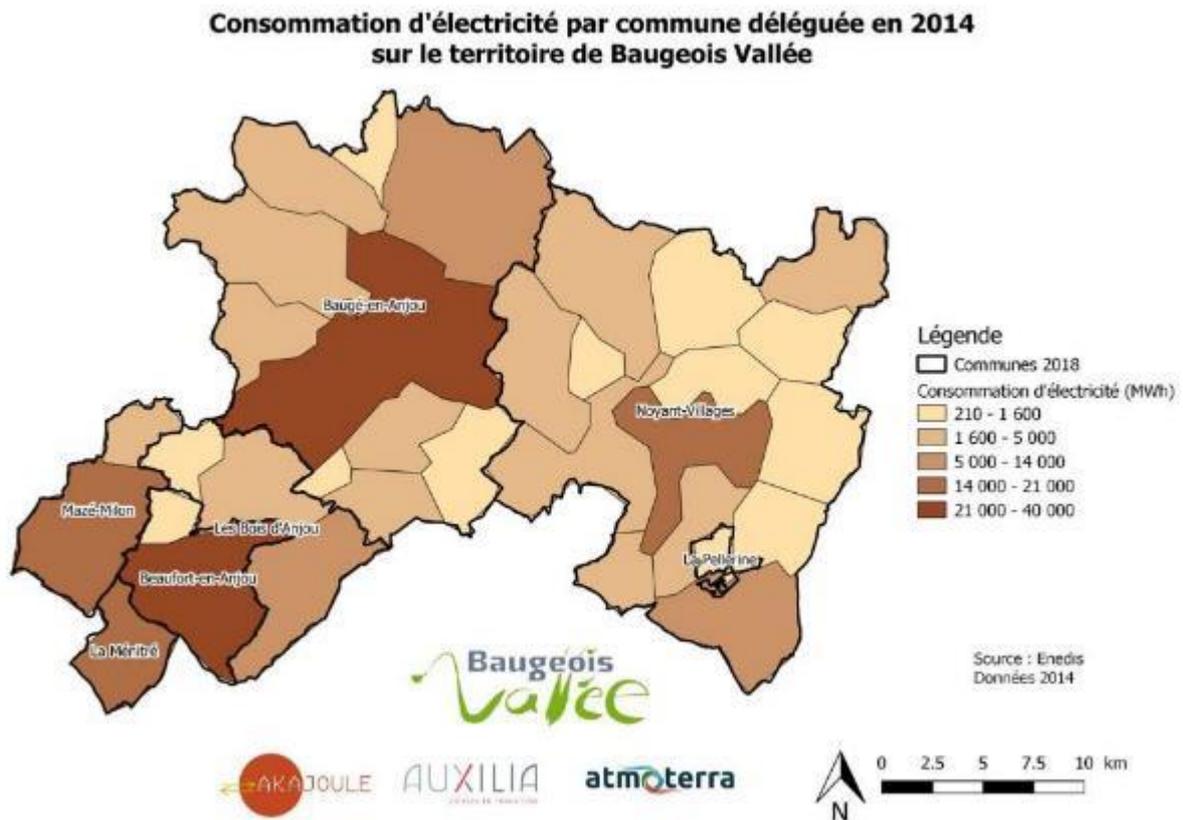


Figure 27 : Consommation d'électricité à la commune déléguée de 2014



Gaz

Sur le territoire, quatre communes et deux communes déléguées de Noyant-Villages sont alimentées par le réseau de distribution de gaz.

Sur ces six entités, en volume global, Baugé-en-Anjou est la commune la plus consommatrice de gaz, suivie par Beaufort-en-Anjou et La Ménitré.

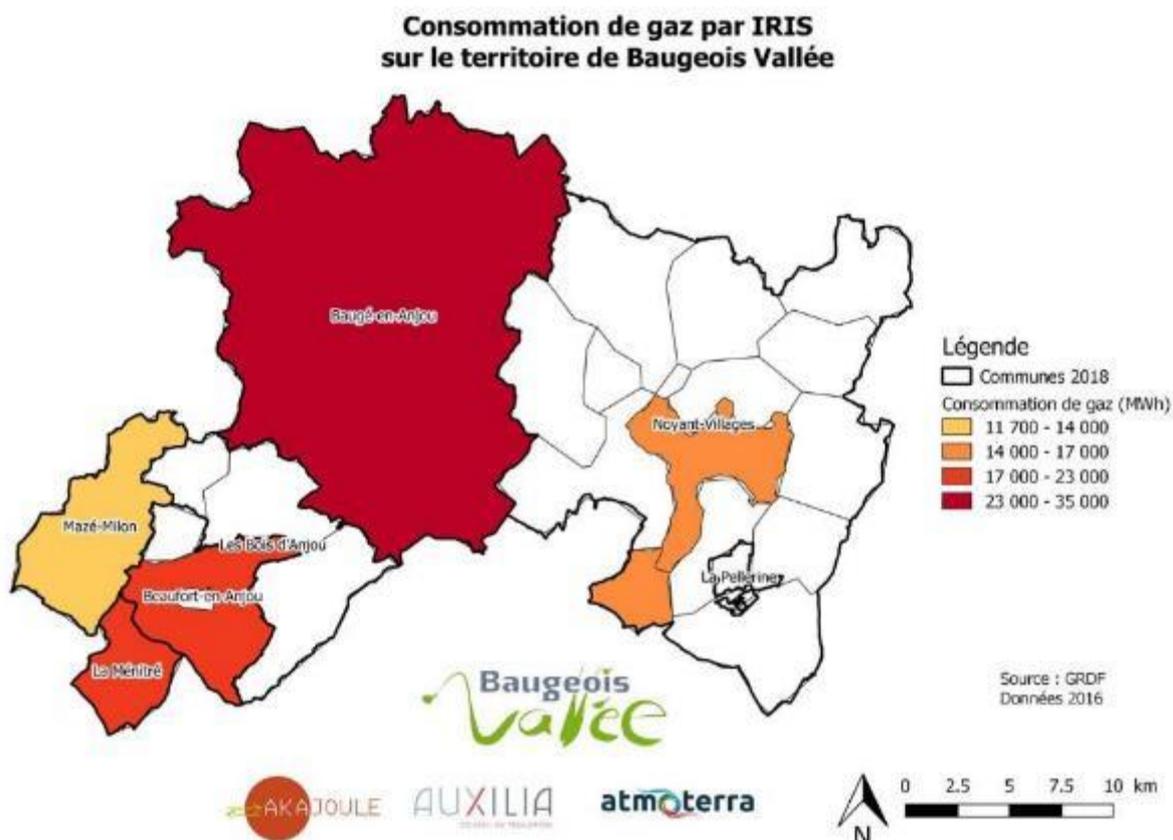


Figure 28 : Consommation de gaz à l'IRIS - 2016

4.2.2 État des lieux des installations d'EnR&R

L'état des lieux des installations d'énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) est réalisé sur l'année 2015 à l'aide du suivi des installations réalisé par le SIEML.



Spécificités du territoire identifiées lors de l'atelier du 23 octobre 2018 :

- Les caractéristiques du territoire sont variées entre le Baugeois, le Noyantais et la Vallée, ce qui offre une bonne complémentarité de ressources.
- Il y a globalement une méconnaissance des énergies renouvelable et un calcul souvent fait uniquement sur le coût d'investissement, sans prendre en compte le coût de fonctionnement.
- Il y a peu d'artisans compétents et agréés sur le territoire, le coût du label RGE étant important par rapport au marché actuel, ce qui peut décourager les artisans.
- Le travail en collectif n'est pas une habitude sur le territoire, ce qui limite a priori les possibilités de montage de projets citoyens ou participatifs.

4.2.2.1 Production d'électricité

Solaire photovoltaïque

La production d'électricité issue du solaire photovoltaïque est évaluée à **5 772 MWh** sur le territoire, soit **3% de l'électricité consommée**.

La décomposition par puissance de compteur est la suivante :

Tableau 1 : Production d'électricité photovoltaïque

Baugeois-Vallée	Nombre de sites	Puissance cumulée (kVA)	Production estimée (MWh/an)
< 9 kVA	374	1 234	1 405
9 kVA - 100 kVA	43	2 368	2 697
100 kVA - 250 kVA	4	822	936
> 250 kVA	s ¹	644	734
TOTAL		5 068 kVA	5 772 MWh

¹ S : signifie que le nombre d'installations est rendu secret pour protection de données confidentielles car commercialement sensibles





Spécificités du territoire identifiées lors de l'atelier du 23 octobre 2018 :

- Un stockage de déchets est présent sur le territoire et pourrait être valorisé pour mettre en place des panneaux photovoltaïques.
- La société CoWatt est une société solaire citoyenne des Pays de la Loire qui pourrait accompagner d'éventuels projets citoyens sur le territoire.

Éolien

Il n'y a pas d'installation éolienne recensée sur le territoire de Baugeois-Vallée. La production en 2015 est donc de **0 MWh**.

Un parc a été autorisé en 2015, à Chigné, composé de 3 mâts de 2 MW, mais non construit suite à des recours toujours en cours. La puissance installée serait donc de 6 MW et la production estimée à 12 200 MWh/an.



Spécificités du territoire identifiées lors de l'atelier du 23 octobre 2018 :

- Il y a une opposition fréquente aux projets éoliens, comme sur le projet de Chigné.
- Les contraintes liées au patrimoine sont importantes. Par exemple, le projet de Chigné devait comporter 4 éoliennes et a été revu à 3 éoliennes, à la demande de l'Architecte des Bâtiments de France.
- Le territoire comprend une part importante d'habitat dispersé qui limite l'implantation d'éoliennes.

Hydroélectricité

Il n'y a pas d'installation hydroélectrique recensée sur le territoire de Baugeois-Vallée. La production en 2015 est donc de **0 MWh**.

Production d'électricité renouvelable à partir de l'incinération de déchets

Est recensée sur le territoire une installation de production d'électricité à partir de la combustion de déchets ménagers et assimilés. Elle est située sur la commune de Noyant-Villages, dans la commune déléguée de Lasse. La production d'électricité est de 60 000 MWh par an, dont 50 000 MWh sont injectés sur le réseau.

La production d'électricité à partir de l'incinération de déchets est donc de **60 000 MWh**, soit **32% des consommations d'électricité** du territoire.



4.2.2.2 Production de chaleur

Bois énergie

La production réelle de bois-énergie extraits des forêts, de l'entretien des haies et des abattages ponctuels sur le territoire de Baugeois-Vallée n'est pas connue avec précision, étant donné la multitude de sources de bois et leur difficile traçabilité.

Toutefois, le bois-énergie est une ressource utilisée uniquement pour la production de chaleur sur le territoire et la quantité de chaleur produite a pu être évaluée dans l'état des lieux des consommations du territoire présenté dans la partie précédente.

Une production de **54 120 MWh** de chaleur issue du bois est alors estimée sur le territoire, soit environ 12 500 m³ équivalent bois rond.

Remarque : 99% du bois est consommé par le secteur résidentiel qui est majoritairement équipé d'appareils de combustion souvent anciens, ce qui nuit à la qualité de l'air du territoire.

Il existe sur le territoire deux chaufferies biomasse alimentant des bâtiments collectifs :

- Chaufferie de l'agence technique des routes de Baugé : elle est en fonctionnement depuis 2005 et produit 47,6 MWh par an de chaleur issue du bois
- Chaudière plaquette du complexe sportif de Noyant (piscine et salle omnisport) : elle est en fonctionnement depuis 2009 et produit 420 MWh/an de chaleur issue du bois



Spécificités du territoire identifiées lors de l'atelier du 23 octobre 2018 :

- Il y a une politique de replantation structurante, notamment sur la Vallée de l'Authion.
- Des plans de gestions existent sur le territoire.
- Une coopérative sur le bois existe sur le territoire.



Faiblesses du territoire identifiées lors de l'atelier du 23 octobre 2018 :

- La filière bois locale est peu développée et peu structurée.
- Il y a peu de chaudières bois collectives, ce qui limite la possibilité de développer une filière d'approvisionnement locale.
- Des poêles au bois bûche anciens et peu performants équipent de nombreux logements.

Solaire thermique



Il n'y a pas d'installation de solaire thermique recensée sur le territoire de Baugeois-Vallée. En effet, les bases de données existantes ne permettent pas de recenser les installations, notamment chez les particuliers ou les entreprises.

La production renouvelable est donc considérée à **0 MWh**.



Faiblesses du territoire identifiées lors de l'atelier du 23 octobre 2018 :

- Des contraintes urbanistiques liés notamment aux Architectes des Bâtiments de France

Géothermie

Il existe une installation de géothermie recensée sur le territoire. Elle se trouve sur la commune de Beaufort-en-Anjou et alimente la piscine Pharéo via un forage sur nappe de 50m de profondeur. Elle a été mise en service en 2015. Une pompe à chaleur de 312 kW chaud permet de fournir 70% des besoins de la piscine. Une chaudière gaz de 400 kW assure les 30% restant. La production de chaleur renouvelable est estimée à 82 MWh/an.

La production de chaleur issue de la géothermie sur le territoire est donc de **82 MWh**.



Spécificités du territoire identifiées lors de l'atelier du 23 octobre 2018 :

- Sur la Vallée, l'eau est proche de la surface, la géothermie sera donc moins coûteuse.

Production de chaleur renouvelable à partir de l'incinération de déchets



Spécificités du territoire identifiées lors de l'atelier du 23 octobre 2018 :

- Un projet de valorisation de la chaleur fatale de l'Unité de Valorisation des Déchets permettrait à court-terme de chauffer des serres maraîchères installées à proximité (projet ECOCIR).



4.2.2.3 Autre

Biogaz

Il n'y a pas d'installation de méthanisation recensée pour le moment sur le territoire de Baugeois-Vallée.

Deux projets de méthanisation valorisant le biogaz par injection sur le réseau de gaz naturel sont en réflexion sur le territoire, à Noyant-Villages (90 Nm³/h) et à Baugé-en-Anjou (170 Nm³/h), ce qui représenterait une production d'environ 20 000 MWh/an.



Spécificités du territoire identifiées lors de l'atelier du 23 octobre 2018 :

- Plusieurs projets de méthanisation sont en cours sur le territoire avec une réflexion sur le séchage de fourrage.
- L'élevage est très développé sur les secteurs du Noyantais et du Baugeois.
- Plusieurs conduites de gaz pourraient permettre d'injecter le gaz dans le circuit local.
- Il n'y a pas de réseau de chaleur sur le territoire, qui aurait pu valoriser la chaleur issue d'unités de méthanisation en cogénération.

4.2.2.4 Bilan

La production d'énergie renouvelable sur le territoire est de **119 970 MWh**.

La principale source d'énergie renouvelable et de récupération est l'électricité issue de la combustion des déchets, suivie de près par la chaleur issue de la biomasse.

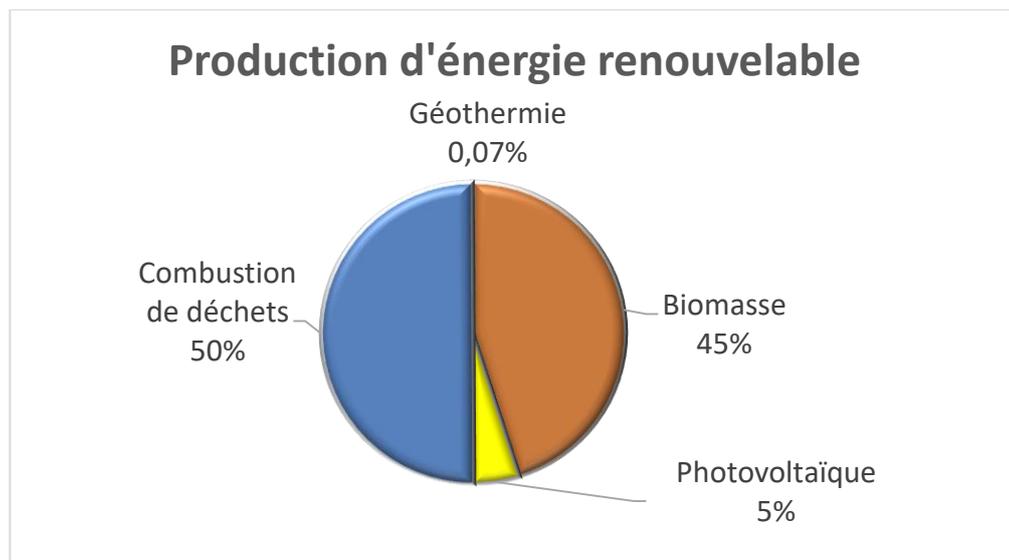


Figure 29 : Production d'énergie renouvelable en 2015 sur le territoire
Source : SIEML, Syndicat Intercommunal de l'Énergie en Maine-et-Loire



4.3 Potentiel de réduction des consommations

4.3.1 Leviers d'action par secteur

Secteur des transports

Le secteur des transports représente 37% de la consommation du territoire, sachant qu'à l'échelle de la France, il représente 32% de la consommation nationale.

Plus de 52% de la consommation du secteur des transports provient de l'usage de voitures particulières, elles représentent donc un levier important de réduction des consommations en améliorant leurs performances ou encore en diminuant leur nombre.

Une grande part de cet usage est due aux nombreux trajets domicile-travail. C'est un usage à cibler en priorité. Il est notamment possible de mettre en place :

- Le développement des modes actifs et des transports collectifs :
 - Développer le co-voiturage en implantant des structures déjà présentes et efficaces sur d'autres territoires, comme Covoit'ici, Blablalines ou RezoPouce, et en développant le nombre d'aires de covoiturage
 - Densifier le réseau de transport en commun existant, notamment une desserte par le car qui peut encore s'améliorer en mettant en place des lignes express ou de transports en commun « à haut niveau de Service », ou du transport à la demande
 - S'appuyer sur la gare de La Ménittré, avec la ligne Angers-Saumur qui pourrait permettre de réduire les déplacements individuels en voiture des communes de l'aire de Beaufort-en-Anjou
 - Continuer de développer les pistes cyclables, que ce soit les double-sens cyclables ou les pistes en site propre pour les petits trajets intra et inter-communaux
 - Créer de nouveaux abris vélos, mais également des plateformes de prêt de vélos à assistance électrique (VAE) afin d'encourager les habitants à prendre leurs vélos pour des petits trajets.
 -
- La sensibilisation à l'éco-conduite et le respect des limitations de vitesse. En effet, une conduite agressive entraîne une augmentation des émissions des polluants COV et de NOx respectivement de 15 à 400% et de 20 à 150 %¹, et une hausse de la consommation en carburant de 12 à 40%².
- La limitation de la circulation et/ou des vitesses de circulation notamment en étendant les zones de circulation 30 dans les bourgs. Cela permet de réduire non seulement les consommations de carburants, mais aussi les émissions de GES, les émissions de polluants et les nuisances sonores.
- L'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules, par exemple en favorisant l'équipement en voitures électriques, moins consommatrices (consommation électrique équivalent à 1,5 à 2L/100km), par la mise en place de bornes de recharges. Ce processus

¹ Impacts des limitations de vitesse sur la qualité de l'air, le climat, l'énergie et le bruit – Février 2014 - ADEME

² Impacts des limitations de vitesse sur la qualité de l'air, le climat, l'énergie et le bruit – Février 2014 - ADEME



est déjà lancé dans la majorité des communes avec 7 bornes installées sur le territoire, par le SIEML.

- La maîtrise de la demande de mobilité, notamment en développant le télétravail.

Sur ce secteur, le pouvoir d'exemplarité des collectivités locales peut être un levier important, par exemple en mettant en place des stages d'éco-conduite pour leurs agents et en communiquant dessus auprès des habitants et entreprises du territoire.



Actions déjà en cours sur le territoire, identifiées lors des ateliers du 11 et 30 octobre 2018 :

Covoiturage :

- Existence d'initiatives personnelles pour covoiturer, ce qui génère aussi du relationnel (ex : aller chercher les enfants au lycée à la Flèche ou Angers).
- Plusieurs entreprises facilitent le covoiturage et le télétravail (Ex 1 : IME de Baugé qui aménage les emplois du temps pour le personnel habitant à Angers ; Ex 2 : Fédération Familles Rurales a mis en place du télétravail, une répartition des salariés en fonction de leur lieu de travail avec création de 4 pôles sur le Maine-et-Loire).

Offre de transports alternatifs à la voiture individuelle :

- Transports solidaires à Baugé-en-Anjou.
- Transport à la Demande à la journée "Auto-cœur" (géré par le CCAS).
- Projet Mobil'Ethic (Appel à projet C2E) : un parc de véhicules GNV à disposition des salariés des zones d'activité économiques.
- Une station GNV est prévue à Lasse pour alimenter les camions.

Dispositifs de réduction des besoins en déplacement :

- Circuits-courts alimentaires de proximité (Drive des Bois d'Anjou, AMAP Beaufort et Baugé, Ruche qui dit Oui à Baugé, boutique de produits locaux à Baugé, Biocoop à Mazé, Locavor à la Ménittré).
- Certaines communes et collèges publics ont mis en place un approvisionnement en produits locaux.
- Projet de tiers-lieu sur Baugé.
- Projet en cours avec le CRDA d'échanges parcellaires (regroupement)



Secteur résidentiel

Le secteur résidentiel représente 30% de la consommation d'énergie du territoire, et présente un potentiel de réduction de consommation important.

Les objectifs nationaux fixés par la LTECV¹ sont :

- La rénovation de 500 000 logements par an à partir de 2017 dont la moitié occupée par des ménages au revenu modeste
- La rénovation énergétique obligatoire d'ici 2025 pour toutes les résidences dont la consommation en énergie primaire est supérieure à 330 kWh/m²/an.

Sur le territoire, plus de 71% des résidences principales ont une étiquette énergie supérieure ou égale à D, contre 57% en France. Ces logements ont donc une consommation supérieure à 150 kWh/m²/an. Pour rappel, les logements neufs ont actuellement une consommation inférieure à 50 kWh/m²/an.

L'objectif national de rénovation de 500 000 logements par an à partir de 2017 représente, rapporté au nombre total de logements sur le territoire, la rénovation d'environ 230 logements par an pour Baugeois-Vallée.

Un premier potentiel de réduction des consommations serait alors d'effectuer leurs rénovations énergétiques, à la fois au niveau de l'enveloppe du bâtiment, en les isolant, mais aussi au niveau des équipements de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire, en remplaçant les installations vieillissantes par des nouvelles technologies plus efficaces (chaudière à condensation, poêles ou chaudières flamme verte, ballon thermodynamique par exemple) et/ou des énergies renouvelables.

D'autre part, le secteur résidentiel est déjà investi par la communauté de Communes de Baugeois Vallée dans le cadre de sa compétence logement, notamment avec la réalisation d'OPAH.

En effet, plusieurs OPAH se sont succédées sur le territoire avec des résultats encourageants permettant, au total, depuis 2013, la rénovation énergétique de 101 logements dont les performances ont été améliorées, en moyenne, de 45 %. Ces opérations ont généré 4 millions d'euros de travaux². Sur le territoire, 50% des ménages sont éligibles aux aides ANAH.

Entre août 2017 et juillet 2019, l'OPAH de Baufore en Anjou (Les Bois d'Anjou, Beaufort-en-Anjou, Mazé-Milon et la Ménittré) a permis d'aider 59 dossiers d'économies d'énergies pour une surface traitée de 7152 m². Plus d'un million d'euro de travaux ont été réalisés et ont bénéficiés de 51% de subventions en moyenne pour un gain énergétique de 1 144 MWh_{EP}/an et des économies de CO₂ de 113 t/an.³

Poursuivre les OPAH fait donc partie des leviers d'actions puissants pour diffuser les opérations de rénovations.

Des leviers pour favoriser ce type d'installation sont de :

¹ LTECV : Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte du 18 août 2015

² Source : Note d'enjeux PCAET Baugeois Vallée - DDT

³ Source : Suivi de l'OPAH de La Vallée, Soliha. Données complètes en annexe



- Chiffrer les économies faites suite à des travaux réalisés et communiquer ensuite auprès du grand public pour massifier les rénovations ;
- Organiser des formations/sensibilisations auprès des entrepreneurs sur les questions d'économies d'énergie pour qu'ils puissent conseiller au mieux leurs clients ;
- Continuer la communication autour des énergies renouvelables et des différents dispositifs de financement disponibles, pour réussir à substituer la part importante de consommation de fioul du secteur par des énergies renouvelables (géothermie, biomasse, solaire thermique) ;
- Renforcer la prise en compte des EnR dans les opérations d'urbanisme et intégrer les habitants dans les plans de financement des installations prévues.



Actions déjà en cours sur le territoire, identifiées lors de l'atelier du 11 octobre 2018 :

En matière de rénovation énergétique :

- Tout le parc PODELIHA sera en étiquette C d'ici 2020 (soit 360 logements sur Baugé-en-Anjou)
- Dispositif "Isole'Toit mais pas tout seul" (PNR Loire Anjou Touraine)

Quant aux bâtiments neufs, même s'il est obligatoire d'atteindre un niveau de performance énergétique élevé avec un seuil de consommation d'énergie primaire fixé par la RT2012 à 50 kWh/m²/an, il faut continuer à inciter à construire des bâtiments performants.

Pour cela, un premier levier serait d'intégrer la dimension climat-air-énergie dans les politiques et documents d'urbanisme comme les PLU, par exemple en introduisant une dérogation aux règles d'alignement pour la mise en place d'isolation thermique par l'extérieur ou encore en obligeant les constructions à être contiguës dans certaines zones pour favoriser la densité, moins consommatrice d'énergie. Il est également possible de mettre en place des dérogations en termes de hauteur ou d'aspect extérieur du bâti pour les dispositifs de production d'EnR ou de mentionner les choix retenus sur des secteurs particuliers en termes de production d'énergie décentralisée dans le PADD. Le PADD peut également privilégier l'urbanisation de secteurs desservis par un réseau de chaleur urbain.

Un autre objectif majeur est la maîtrise des consommations d'électricité spécifique. En effet, une part croissante de la consommation énergétique des logements est liée aux consommations d'électricité permettant le fonctionnement des équipements électroniques et électroménagers.

Les leviers pour réduire cette consommation sont basés sur la sensibilisation des habitants. Il s'agit de les tenir informer et de leur faire intégrer des réflexes journaliers simples, tels qu'éteindre la lumière en quittant une pièce ou ne pas laisser des appareils en veille.

Il peut aussi s'agir de les informer au sujet de l'autoconsommation photovoltaïque, qui permet de réduire leur impact sur l'environnement, avec une électricité consommée



renouvelable et locale lorsque la consommation d'électricité des bâtiments permet d'absorber la totalité de la production potentielle de la toiture.

De manière générale, il faut sensibiliser les particuliers sur les économies d'énergies quotidiennes liées à l'usage de l'électricité mais aussi aux températures de consigne de chauffage (diminuer de 1°C sa température de consigne entraîne une diminution de 7% de la consommation).



Secteur tertiaire

Le secteur tertiaire représente 14% de la consommation du territoire. Les problématiques sont globalement les mêmes que celles du secteur résidentiel, les mêmes leviers d'action peuvent donc s'appliquer.

Un levier d'action complémentaire passe par le développement des technologies intelligentes pour limiter la consommation d'électricité spécifique. Elles limitent la nécessité d'intervention des occupants des bureaux ; par exemple la mise en place d'horloges ou de détecteurs de présence pour que l'éclairage s'éteigne automatiquement, de thermostats dans les bureaux pour limiter les températures de consigne et éviter les excès de chauffage ou de climatisation. Ceci permet de réduire les oublis dans des bâtiments très fréquentés.

Les communes peuvent aussi soutenir la réalisation d'audits énergétiques sur les bâtiments privés tertiaires, en partenariat avec la Chambre de commerce et d'industrie par exemple.

Un autre potentiel de réduction des consommations est basé sur le pouvoir d'exemplarité des collectivités locales : en réalisant des travaux d'amélioration énergétique dans les bâtiments publics et en communiquant sur les économies réalisées auprès de la population, les communes peuvent sensibiliser les habitants. Les étapes à suivre seraient de commencer par un diagnostic identifiant les actions de rénovations sur le patrimoine communal, puis hiérarchiser ces projets par un plan pluriannuel de travaux, avant de les valoriser auprès des habitants par un plan de communication.

Dans la même stratégie de communication, il peut aussi s'agir d'installer des centrales photovoltaïques sur les bâtiments publics et d'auto-consommer l'électricité produite. Même s'il ne s'agit pas de réduction des consommations à proprement parler, il s'agit tout de même de réduire sa consommation d'électricité sur le réseau de distribution d'électricité en auto-consommant l'électricité renouvelable produite par ses propres panneaux.

Le levier correspondant serait de sensibiliser les gros consommateurs d'électricité, comme les zones commerciales et bâtiments tertiaires, et de les encourager à installer des centrales photovoltaïques en autoconsommation en exposant les économies réalisées sur les bâtiments publics exemplaires.

Les différents acteurs de ce secteur pourront également être mobilisés grâce à l'engagement existant de la communauté de communes de Bugeois Vallée dans le cadre de ses compétences Développement Economique et Zone d'activité.



Actions déjà en cours sur le territoire, identifiées lors de l'atelier du 11 octobre 2018 :

- Une charte d'engagement dans la démarche du management de l'énergie a été signée par les Établissements de santé Bugeois-Vallée.



Secteur industriel

Le secteur industriel (hors branche énergie) représente 10% de la consommation du territoire, soit une part plus basse que la moyenne nationale qui est à 21%.

Afin de réduire la consommation du secteur, il est possible d’agir notamment sur deux volets :

- Optimiser les procédés,
- Maîtriser l’électricité spécifique et les consommations annexes telles que le chauffage des bâtiments.

En effet, le gisement de réduction des consommations par branche a été estimé au niveau national¹ :

- Moteurs et usage de variateurs électroniques de puissance : 36% d’économies réalisables
- Chauffage des locaux : 24 % d’économies réalisables
- Ventilation : 12% d’économies réalisables
- Chaufferies : 9% d’économies réalisables

Les leviers permettant de favoriser la diminution des consommations d’énergie sont notamment :

- Promouvoir la problématique de l’énergie dans l’industrie à tous les niveaux en développant l’information des entreprises, en particulier des TPE et PME, sur les technologies, méthodes et solutions de maîtrise de leurs consommations d’énergie disponibles avec des données financières (temps de retour sur investissement, aides au financement, appels à projets nationaux ou régionaux), afin de mobiliser des potentiels d’économie d’énergie dans tous les usages transversaux
- Appliquer les obligations d’audit énergétique², avec renouvellement tous les quatre ans ; mais aussi aller au-delà de l’obligation en menant des programmes sur la durée avec des chartes d’engagement, par exemple par secteur afin de favoriser l’échange entre les entreprises ayant des problématiques similaires
- Sensibiliser aux économies d’énergie de la même manière que dans le secteur tertiaire, et en encourageant une mise en place d’un système de management de l’énergie, qui peut être formalisé par la norme ISO 50001
- Faire mieux connaître le dispositif des certificats d’économie d’énergie et les opérations standardisées du secteur industriel, concernant notamment les utilités (air comprimé, eau chaude, vapeur, eau glacée...)
- Encourager les projets de récupération de chaleur fatale, sur des fumées ou des compresseurs par exemple, afin d’améliorer l’efficacité des procédés.
- Favoriser les échanges d’expérience entre les entreprises pour mettre en place des projets d’écologie industrielle.

¹ SRCAE Pays de la Loire, issu d’une étude réalisée à l’échelle nationale par le groupement CEREN – ADEME – RTE – EDF

² Obligation pour les grandes entreprises (>250 salariés) de réaliser un audit énergétique tous les 4 ans, conformément au décret n° 2013-619 du 4 décembre 2013



Secteur agricole

Le secteur agricole représente 9% de la consommation du territoire.

L'enjeu majeur de réduction de la consommation du secteur est la maîtrise de la consommation énergétique des engins (56% des consommations du secteur) et dans les bâtiments agricoles et les serres.

Le levier principal pour atteindre ces potentiels est la sensibilisation des agriculteurs, avec par exemple des retours d'expérience d'exploitations locales qui ont tenté de nouvelles pratiques pour s'adapter à la transition énergétique.

Il sera aussi intéressant de continuer le développement des chaudières bois pour réduire la part d'énergies fossiles dans la consommation du secteur.



4.3.2 Notions quantitatives

Cette partie chiffre les potentiels de réduction de consommation exposés précédemment, à partir des résultats du scénario TEPOS (territoire à énergie positive) effectué par l'institut NégaWatt au niveau national, en prenant l'hypothèse que le territoire de Baugeois-Vallée suive le même scénario que celui de la France.

Hypothèses

Les fondamentaux du scénario NégaWatt concernant les potentiels de réduction de la consommation sont :

- La sobriété énergétique
- L'efficacité énergétique

La première est la hiérarchisation de nos consommations énergétiques suivant nos besoins, afin de supprimer progressivement les usages superflus (ex : veille des appareils électroménagers). La seconde est de répondre à ces besoins, maintenant considérés comme non superflus, de la manière la plus efficace possible, c'est-à-dire en consommant un minimum d'énergie.

Les hypothèses pour l'application de ce scénario sont :

- L'absence de rupture technologique, le potentiel de réduction est évalué par rapport à la situation actuelle et ne fait pas de « pari technologique »
- Un scénario physique, c'est-à-dire que les critères pris en compte pour la réduction des consommations sont physiques et non économiques
- Le scénario a de multiples critères, pas uniquement la consommation d'énergie ; il prend aussi en compte les contraintes sur l'eau, les matières premières, etc.

Le scénario tendanciel part de ces mêmes hypothèses, mais suit l'évolution actuelle des consommations sans sobriété ni efficacité énergétique.

Vue globale

L'application de ces deux scénarios au territoire de Baugeois-Vallée implique une baisse de consommation à l'horizon 2050 de 12% pour le scénario tendanciel et de 57% pour le scénario TEPOS. Les baisses de consommations prévues par secteur pour le scénario tendanciel sont les suivantes :

Consommations finales par secteur (MWh)	2014	2020	2030	2050
Résidentiel	245	233 (-1%)	218 (-5%)	201 (-8%)
Tertiaire	113	111 (-1%)	107 (-5%)	104 (-8%)
Transport	311	314 (+1%)	310 (0%)	283 (-9%)
Industrie	82	80 (-3%)	76 (-7%)	73 (-12%)
Agriculture	78	76 (-2%)	69 (-11%)	67 (-14%)
TOTAL	829	815 (-2%)	781 (-6%)	728 (-12%)



Pour le scénario Négawatt, les consommations par secteur sont les suivantes :

Consommations finales par secteur (MWh)	2014	2020	2030	2050
Résidentiel	245	221 (-7%)	164 (-26%)	91 (-56%)
Tertiaire	113	105 (-7%)	83 (-26%)	49 (-56%)
Transport	311	278 (-11%)	187 (-40%)	117 (-62%)
Industrie	82	72 (-12%)	57 (-31%)	39 (-53%)
Agriculture	78	75 (-3%)	67 (-14%)	61 (-21%)
TOTAL	829	751 (-9%)	558 (-33%)	358 (-57%)

L'évolution globale de la consommation d'après les deux scénarios établis par l'institut NégaWatt pour la France et adaptés ici pour Baugeois-Vallée, est présentée dans le graphique ci-dessous.

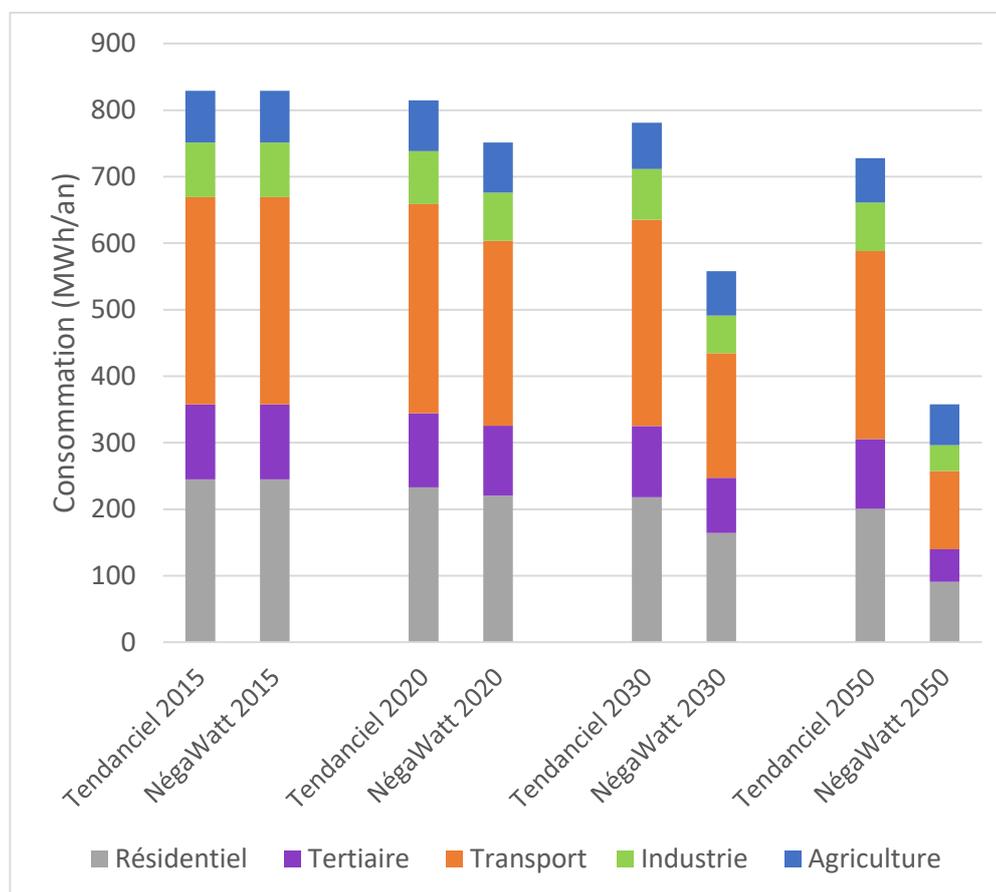


Figure 30 : Potentiel de réduction des consommations

D'après le scénario NégaWatt, les efforts majeurs porteront sur les secteurs du transport, du résidentiel, du tertiaire et de l'industrie.

Pour les secteurs résidentiel et tertiaire, les deux scénarios posent plusieurs hypothèses concernant la vitesse de rénovation du parc, les différentes actions mises en place pour réduire la consommation d'électricité spécifique... Pour les deux secteurs, les tendances d'évolution sont similaires.



Pour le secteur résidentiel, ce scénario correspond à la rénovation de 420 logements par an au niveau BBC (à comparer aux 230 logements par an devant être rénové sur le territoire pour répondre aux objectifs nationaux de 500 000 logements/an pour la France), soit 95% des logements rénovés au niveau BBC en 2050.

Pour le tertiaire, cela correspond à la rénovation de 80% des surfaces au niveau BBC en 2050, soit l'équivalent de 14 000 m²/an jusqu'en 2050.

Pour le secteur des transports, il est supposé entre autres un changement de la majorité de la flotte de véhicule des énergies fossiles aux carburants alternatifs, ainsi que la forte diminution du nombre total de véhicules, ce qui permet de fortement réduire la consommation d'énergie finale du secteur. Cela nécessitera des efforts particulièrement importants dans un territoire rural comme celui de Baugeois Vallée peu desservi par les transports en commun.

Pour l'industrie, il est pris en compte le déclin de certains types d'industrie et l'amélioration énergétique de celles qui continuent de se développer. Mais la diminution de la consommation du secteur sera très dépendante d'acteurs privés et donc plus imprévisible.

L'agriculture présente des enjeux moins importants étant donné que sa consommation initiale est relativement faible par rapport aux autres ; les efforts à fournir seront donc moins portés sur ce secteur.



4.4 Potentiel de production d'EnR&R

Pour chacune des énergies renouvelables listées dans les paragraphes ci-dessus, il a été estimé un potentiel global de production sans considérer de rupture technologique et en l'état actuel de la réglementation.

Les paragraphes ci-dessous présentent les résultats obtenus ainsi que les hypothèses utilisées pour arriver à ces résultats.

4.4.1 Production d'électricité

4.4.1.1 Éolien terrestre

Différentes contraintes sont prises en compte quant à l'installation d'éoliennes.

Tout d'abord, il existe des contraintes liées à des incompatibilités réglementaires, entraînant l'interdiction d'implanter des mâts éoliens dans ces zones :

- Une zone d'exclusion de 500 mètres autour des habitations
- Une zone d'exclusion de 500 mètres autour d'un monument classé

L'information concernant l'usage des bâtiments (habitation, agricole, tertiaire...) n'étant pas disponible, il a été considéré, dans un premier temps, une interdiction dans une zone de 500 mètres autour des centres-villes et centres-bourgs.

Viennent ensuite des contraintes très importantes :

- Zones naturelles protégées : Natura 2000, ZNIEFF de type 1 et 2
- Forêts et bois
- Zone sans potentiel identifié dans le schéma régional éolien (SRE), dû notamment à des enjeux de sensibilité paysagère

L'installation d'éoliennes, bien qu'autorisée réglementairement, n'est pas à privilégier sur ces zones étant donné l'enjeu écologique présent.

D'autre part, le SCOT inclus une prescription sur les parcs éoliens qui « sont à encourager tout en veillant à une implantation harmonieuse à l'échelle du territoire et respectueuse des grands principes de préservation de l'environnement (critères paysager et patrimonial, zones potentielles d'accueil à définir, ...). Ainsi, ils ne pourront se développer dans les vallées en raison de la rupture d'échelle créée en visibilité depuis le val et en forêts, du fait de leur grande sensibilité. Ces secteurs se prêtent mal à l'implantation de projets éoliens. »

Reste donc dans un premier temps l'ensemble des surfaces de couleur verte sur la carte ci-dessous.



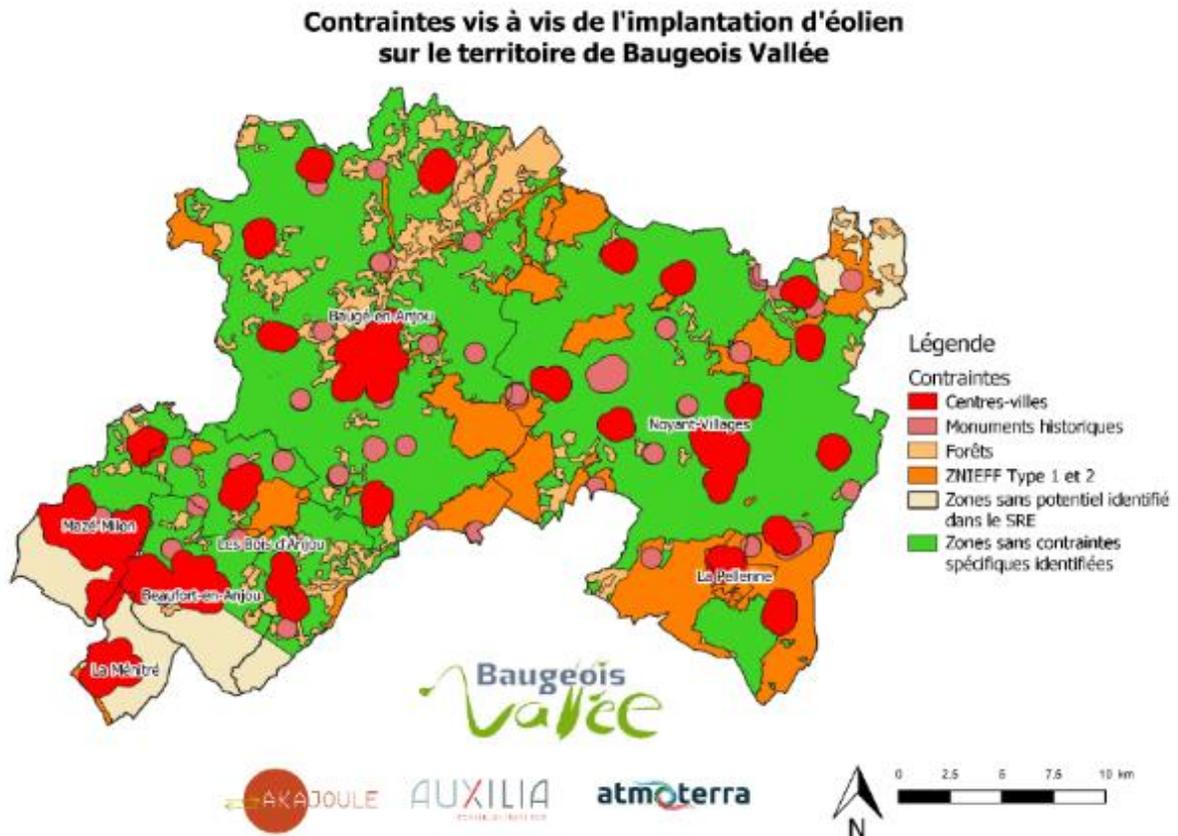


Figure 31 : Contraintes vis à vis de l'implantation d'éolien

Étant donné la prégnance de l'habitat diffus sur le territoire, il existe très probablement des bâtiments d'habitation dans la majeure partie des zones « sans contrainte spécifique identifiée ».

Afin d'affiner le potentiel éolien, il est donc pris en compte une nouvelle contrainte :

- Zone de 500 mètres autour des bâtiments

Il s'agit bien ici de bâtiments dits « indifférenciés », ce qui signifie que leur usage n'est pas toujours une habitation. Ces zones de contraintes seront donc à étudier spécifiquement en amont d'un éventuel projet, afin de vérifier le type de bâtiment présent dans le périmètre ciblé. Le potentiel d'implantation d'éoliennes correspond donc aux nouvelles zones de couleur verte, beaucoup plus restreintes que précédemment.



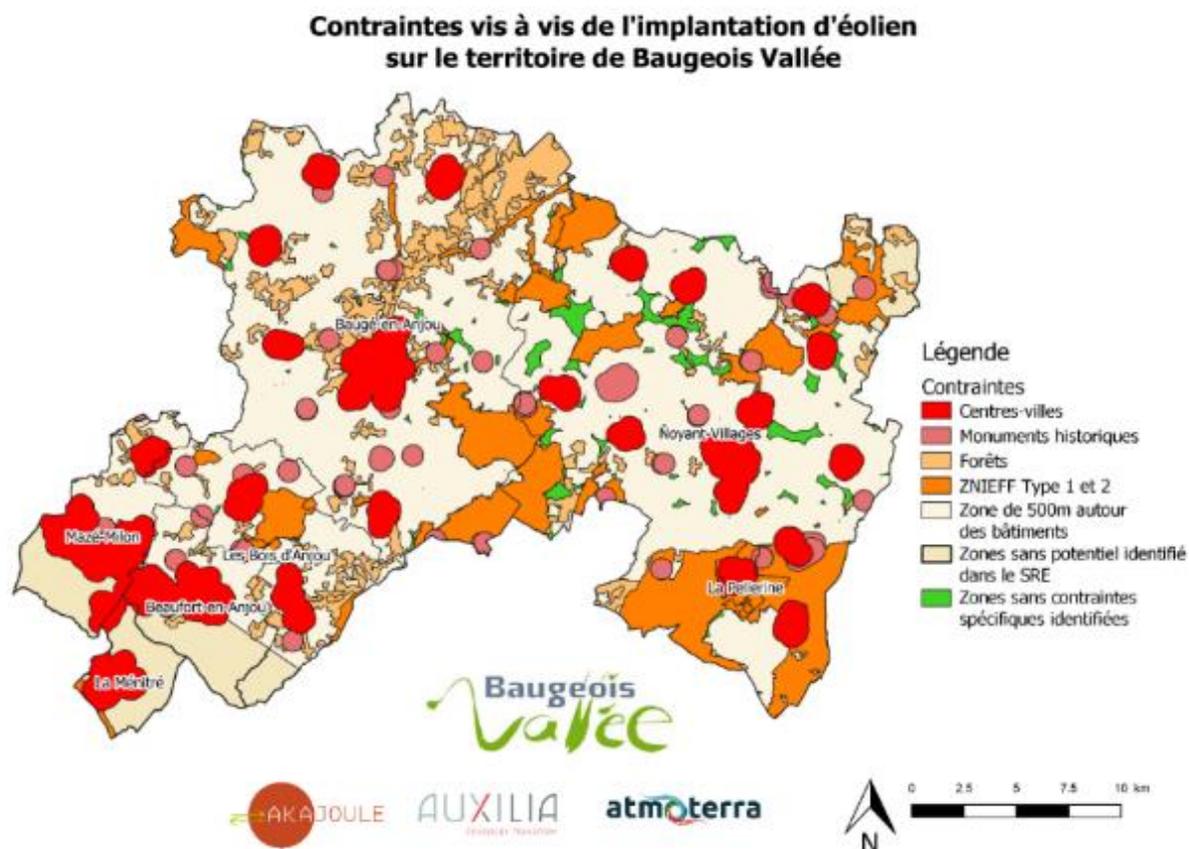


Figure 32 : Contraintes plus restrictives de l'implantation d'éolien

Les communes de Baugé-en-Anjou, Beaufort-en-Anjou, Les Bois d'Anjou, Mazé-Milon et Noyant-Villages présentent un potentiel éolien.

Les hypothèses des caractéristiques des mâts éoliens sont détaillées en annexe.

Ainsi, le potentiel total de production d'électricité issue de l'éolien est estimé à **168 000 MWh/an**, soit 168 GWh/an en considérant l'ensemble des surfaces identifiées comme sans contrainte dans l'hypothèse la plus restrictive ci-dessus.

Pour rappel, la consommation actuelle d'électricité sur le territoire est d'environ 186 GWh.



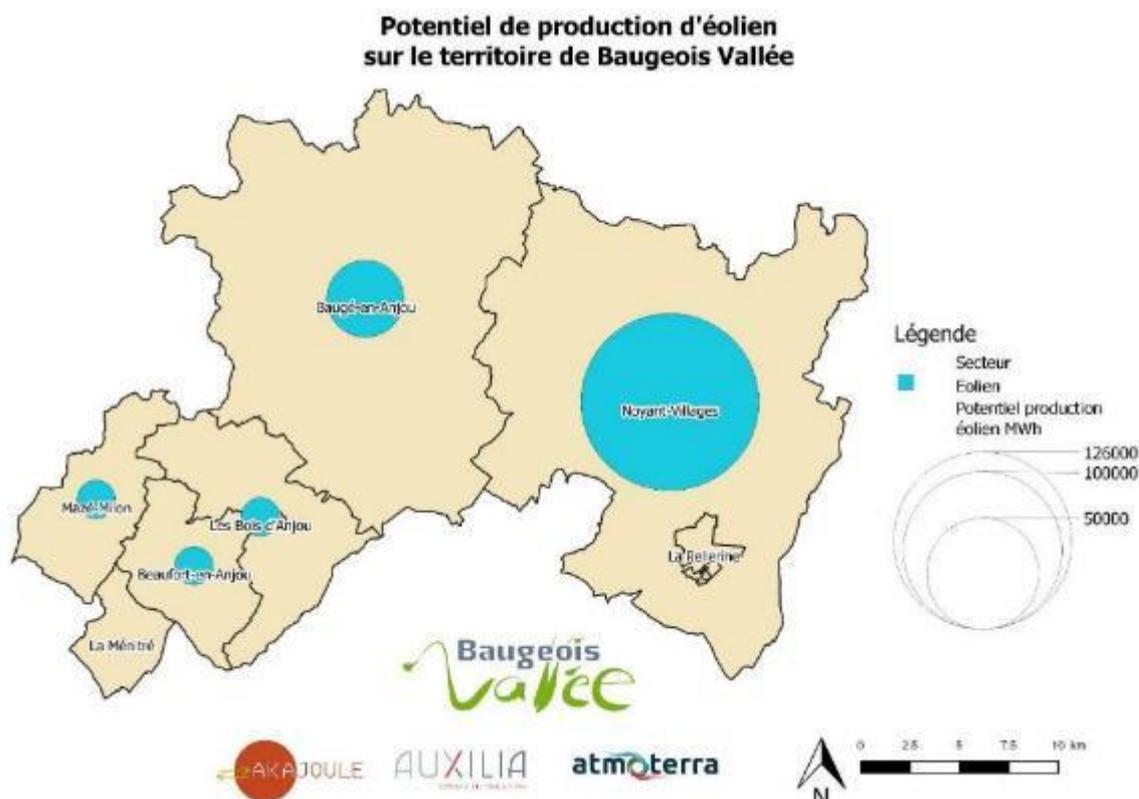


Figure 33 : Potentiel éolien (hypothèse restrictive)

4.4.1.2 Solaire photovoltaïque

Il a été pris en compte trois types d'installation photovoltaïque : en toiture, en ombrières de parking et en centrale au sol.

Les bâtiments considérés sont les suivants, issus de la BD Topo de l'IGN :

- Bâti remarquable : bâtiments possédant une fonction particulière autre qu'industriel (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...)

Lorsque le bâti remarquable est un bâtiment historique ou religieux, la mise en place de panneaux photovoltaïques est considérée comme impossible.

La surface de toiture de bâtiments disponibles non masquées (par des arbres ou d'autres bâtiments, par exemple) et correctement orientées est alors de **1 169 000 m²** sur le territoire.

On considère aussi l'installation de panneaux photovoltaïques sur les parkings extérieurs des bâtiments commerciaux et tertiaires, sous la forme d'ombrières orientées au sud. Ceci représente une surface de panneaux de **182 110 m²**.



Ainsi, il serait possible de mettre en place **169 425 kW_c¹** de panneaux photovoltaïques, en toiture ou en ombrière de parking.

Il est aussi considéré l'implantation de centrale photovoltaïque au sol sur un site de stockage de déchets non dangereux aux abords de la forêt de la Fontaine-Guérin. Ce site est actuellement actif, mais le jour où son utilisation cessera, il sera possible de reconvertir le terrain. La surface disponible est évaluée à **10 160 m²**, soit une puissance installée de **406 kW_c** et une production de 450 MWh. Un projet de centrale au sol est également en réflexion au niveau du golf de Pontigné.

Le potentiel de production d'électricité photovoltaïque est de **191 900 MWh/an**.

Le territoire de Baugeois Vallée est d'autre marqué par la forte présence de bâtiment historique pouvant limiter les possibilités d'implantation de panneaux à proximité. Cette limite concerne 28% des surfaces disponible, soit 54 266 MWh/an.

Ce potentiel se répartit par commune de la manière suivante :

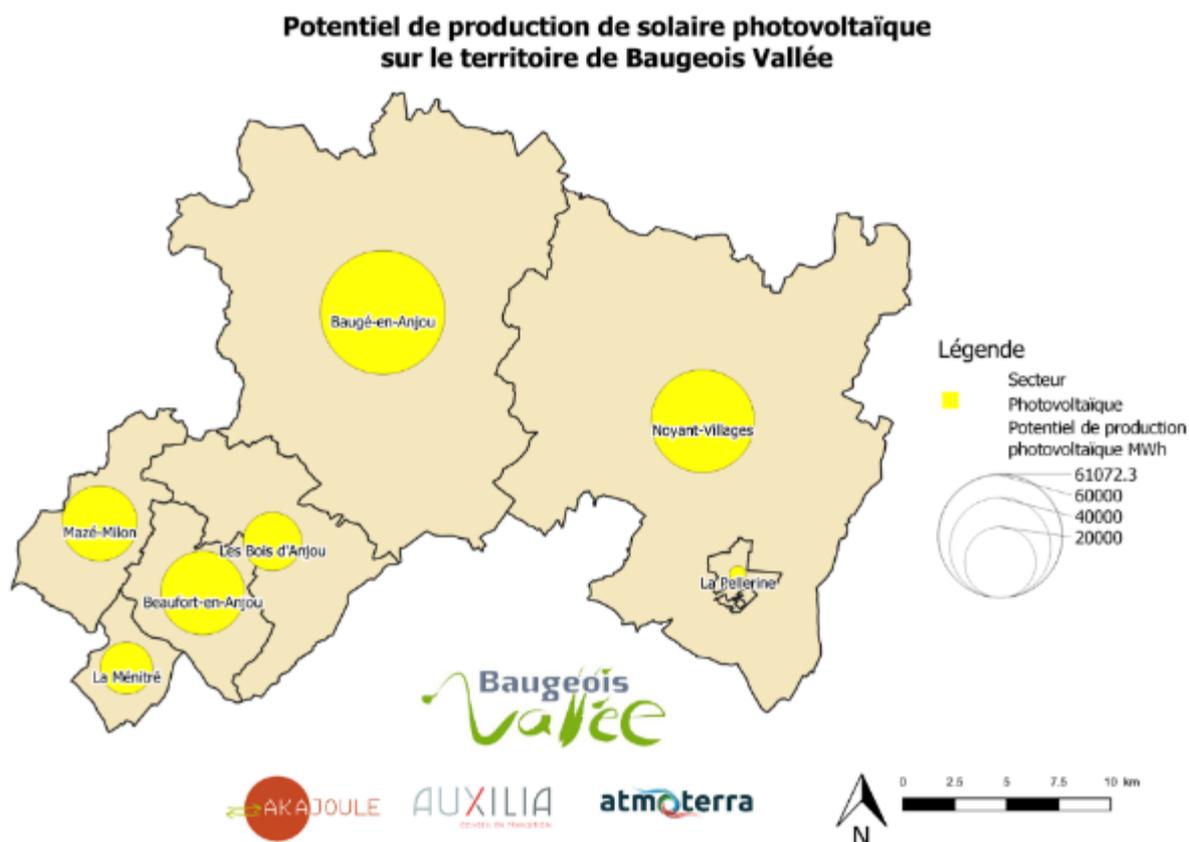


Figure 34 : Potentiel photovoltaïque

¹ kW_c : kilo Watt-crête : puissance électrique maximale d'une installation photovoltaïque pouvant être fournie dans des conditions standards.



4.4.1.3 Hydraulique

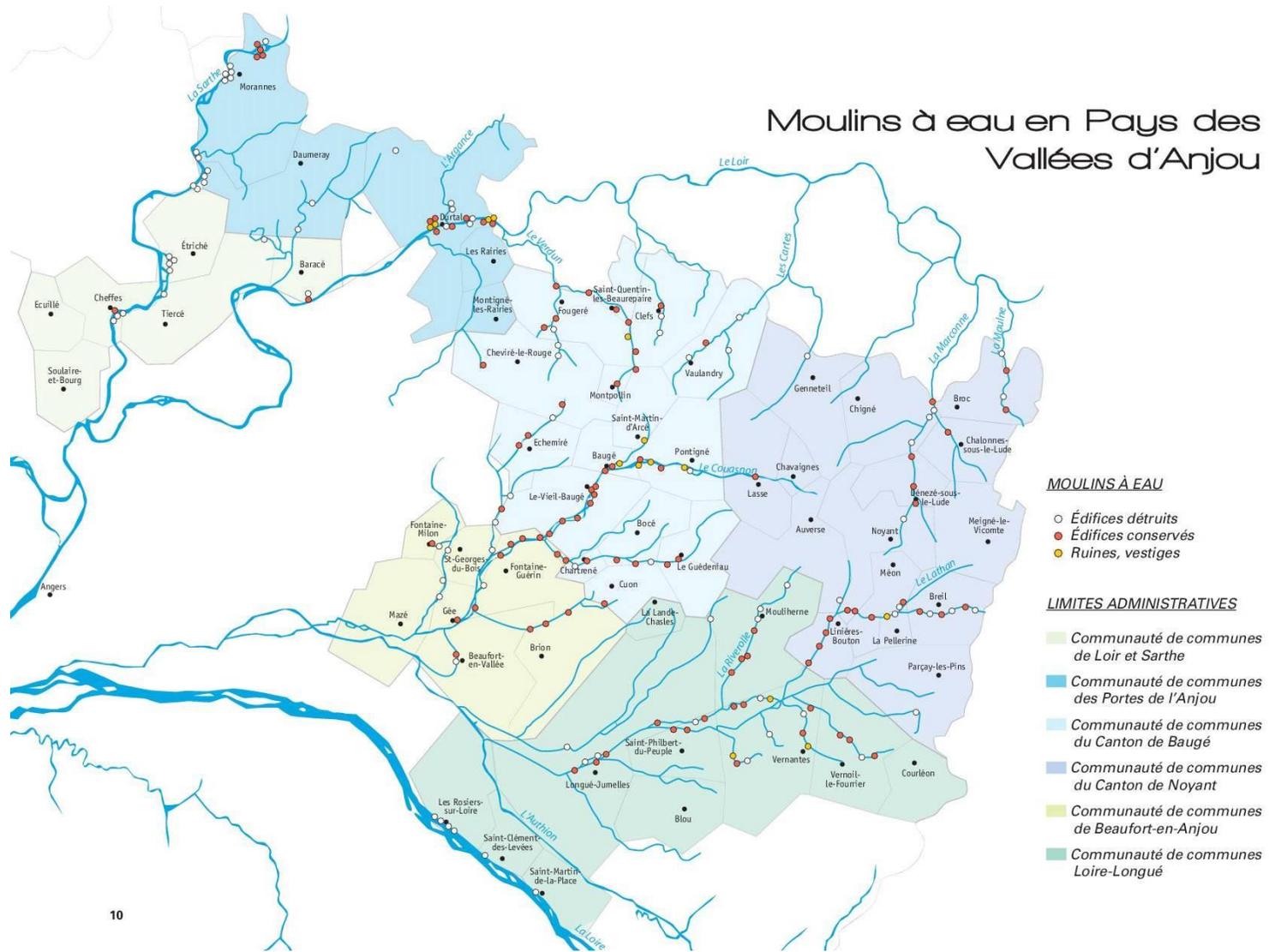
Un diagnostic patrimonial des moulins à eau en Pays des Vallées d'Anjou a été réalisé par le Service départemental de l'Inventaire du patrimoine - Conseil général de Maine-et-Loire¹. Une cartographie des moulins identifiés est disponible en page suivante.

Sur le territoire de Baugeois Vallée, 107 anciens moulins ont été identifiés, dont 72 existaient encore en 2006. Parmi ces ouvrages, 53 ont été considérés comme étant en bon état, remanié ou restauré dans le diagnostic.

Ce diagnostic à vocation patrimonial ne permet toutefois pas de conclure sur le potentiel de production hydroélectrique réel de ces ouvrages. Ainsi, il sera considéré ici que le potentiel de production d'électricité hydraulique est nul sur le territoire, une étude complémentaire serait nécessaire pour évaluer pour chaque ouvrage le potentiel réel de production d'électricité.

1

https://bibliopole.maine-et-loire.fr/fileadmin/culturepatrimoine/patrimoine/inventaire/Diagnostic_Moulins_reduit.pdf



10

Figure 35 : Carte des moulins à eau en Pays des Vallées d'Anjou,

Source : Diagnostic patrimonial des moulins à eau en Pays des Vallées d'Anjou, Service départemental de l'Inventaire du patrimoine - Conseil général de Maine-et-Loire



4.4.2 **Production de chaleur**

4.4.2.1 *Biomasse*

Le potentiel en bois énergie est estimé comme étant la quantité d'énergie potentiellement produite à partir du bois pouvant être prélevé sur le territoire.

Les surfaces de forêts du territoire sont obtenues à partir des données de Corine Land Cover de 2012. La surface totale est **de 7 560 ha de feuillus, 5 350 ha de conifères et 5 290 ha de forêt mixte.**

Il est pris l'hypothèse que le potentiel de production de bois énergie du territoire correspond au prélèvement de 85% de l'accroissement naturel des forêts du territoire pour être utilisé en tant que bois énergie, ce qui ne diminue pas la quantité de bois présente dans la forêt actuelle.

Remarque : cette hypothèse donne un potentiel maximal de production de bois énergie. En effet, on suppose que 100% du bois prélevé est dirigé vers la filière bois énergie, alors qu'actuellement une part du bois prélevé est orientée vers les filières du bois d'œuvre et du bois industrie.

Ce potentiel est à considérer comme un potentiel maximal lié aux forêts, la priorité devant être donnée à la valorisation en bois d'œuvre lors de l'exploitation des forêts, le bois énergie étant alors un co-produit.

Les hypothèses d'accroissement de la forêt sont détaillées en annexe.

Ainsi, le potentiel total de production d'énergie issue du bois est estimé à **221 700 MWh/an**. Ce potentiel est à comparer à la consommation actuelle de bois de 54 120 MWh/an qui pourrait donc être couverte par la production locale de bois énergie (même si ce potentiel total est à considérer avec précaution, notamment par rapport aux autres filières de valorisation du bois, voir ci-dessus).

La répartition par commune est la suivante :



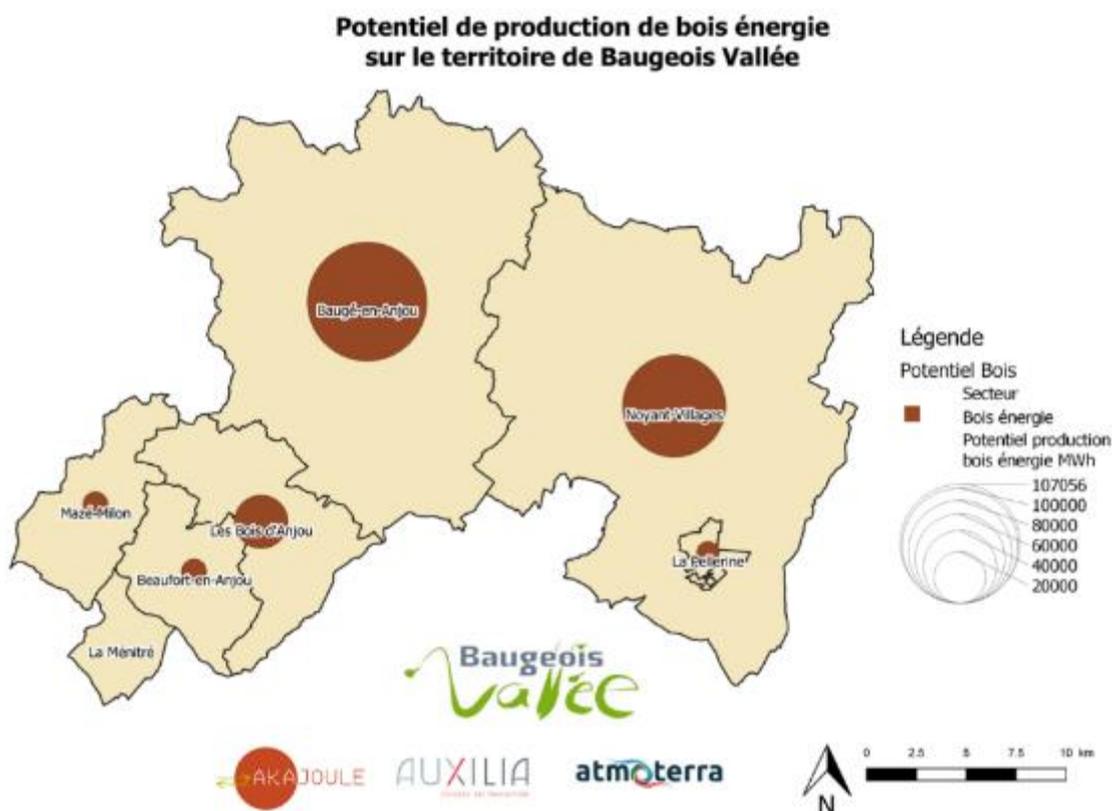


Figure 36 : Potentiel de bois-énergie

4.4.2.2 Solaire thermique

Le solaire thermique est utilisé principalement pour satisfaire les besoins en eau chaude sanitaire. Le potentiel de production du solaire thermique est donc estimé à partir de la part de besoin en eau chaude sanitaire qu'il pourrait couvrir.

Il a été pris en compte les importantes consommations en eau chaude sanitaire :

- Des hôpitaux,
- Des EHPAD
- Des piscines
- Des campings
- Des particuliers (habitat collectif et individuel)

La méthode d'évaluation des consommations et de la production est disponible en annexe. Le potentiel de production de chaleur à partir de solaire thermique est estimé à **21 730 MWh/an**, soit un besoin de **59 000 m² de panneaux** positionnés en toiture.

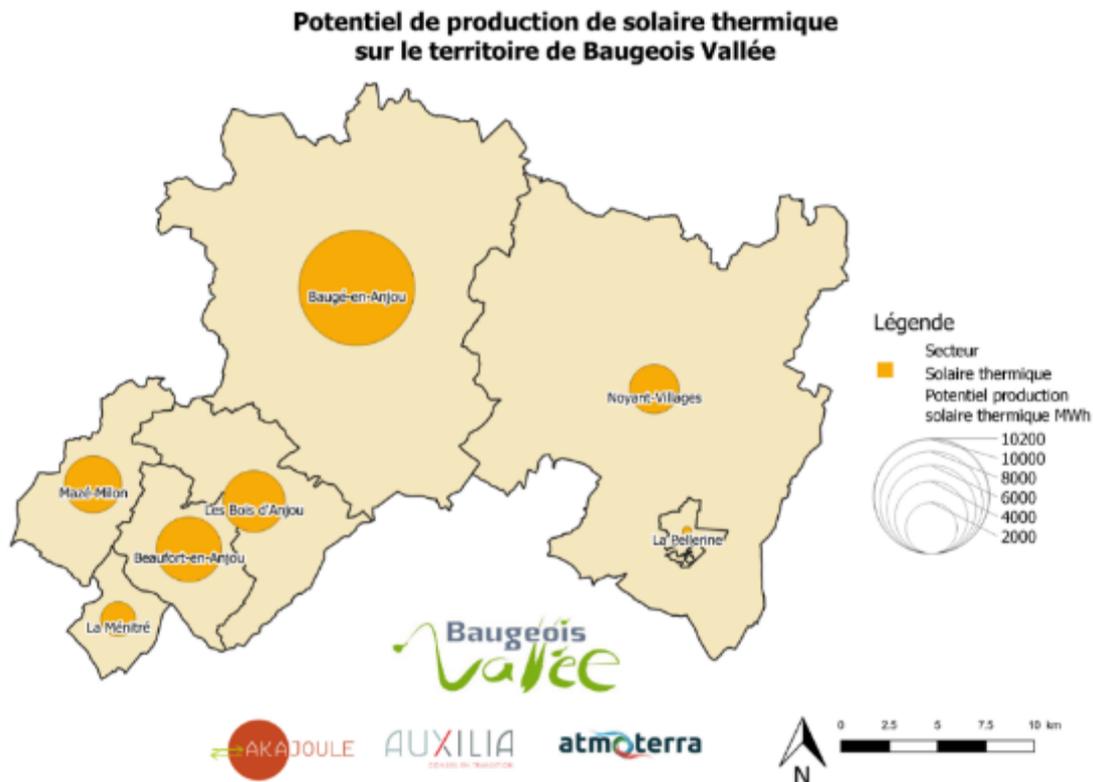
Les surfaces disponibles sont les toitures orientées sud déjà déterminées dans la partie concernant le solaire photovoltaïque, soit 851 000 m² pour les bâtiments indifférenciés.

La surface disponible en toiture est largement supérieure à la surface nécessaire pour répondre aux besoins de consommation d'eau chaude sanitaire exposés ci-dessus.

Ainsi, le potentiel total de production d'énergie issue du solaire thermique est estimé à **21 730 MWh/an**.

Ce potentiel se répartit par commune de la manière suivante :





4.4.2.3 Géothermie

Le potentiel de géothermie superficiel est estimé sur la base de la technologie des sondes géothermiques : des sondes en U dans lesquelles circule un fluide caloporteur qui sont posées dans des forages de maximum 200 mètres de profondeur (cette profondeur est la limite avant la nécessité de demander une autorisation de forage selon le code minier).

Le potentiel brut de géothermie superficielle est estimé à 3 117 900 MWh/an. La méthodologie et le détail par commune est disponible en annexe.

La géothermie superficielle ne permet de satisfaire que les besoins de chaleur locaux du territoire. La consommation de chauffage et d'eau chaude sanitaire des secteurs résidentiel et tertiaire est de **180 270 MWh**.

Le potentiel brut peut donc potentiellement couvrir 100% des besoins de chaleur du territoire.

Ainsi, il sera pris en compte un potentiel net de production de chaleur issue de la géothermie de **180 270 MWh/an**.

4.4.3 Autres

4.4.3.1 Méthanisation

Pour estimer le potentiel d'énergie issue de la méthanisation, il a été pris en compte les biodéchets issus :



- Des animaux d'élevage (cheptels)
- Des cultures
- De la restauration collective des établissements scolaires et de santé
- Des déchets verts
- Des stations d'épuration des eaux usées (STEU),
- Des FFOM (Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères)

Il a aussi été pris en compte les huiles alimentaires usagées issues de la restauration collective (HAU) des établissements scolaires et de santé.

Les données sont issues de la méthodologie ADEME sur l'évaluation des gisements potentiels utilisables en méthanisation. Les hypothèses prises dans ce cas sont détaillées en annexe.

Le potentiel de production d'énergie à partir de méthanisation est estimé à **337 650 MWh/an**.

La répartition par commune est la suivante :

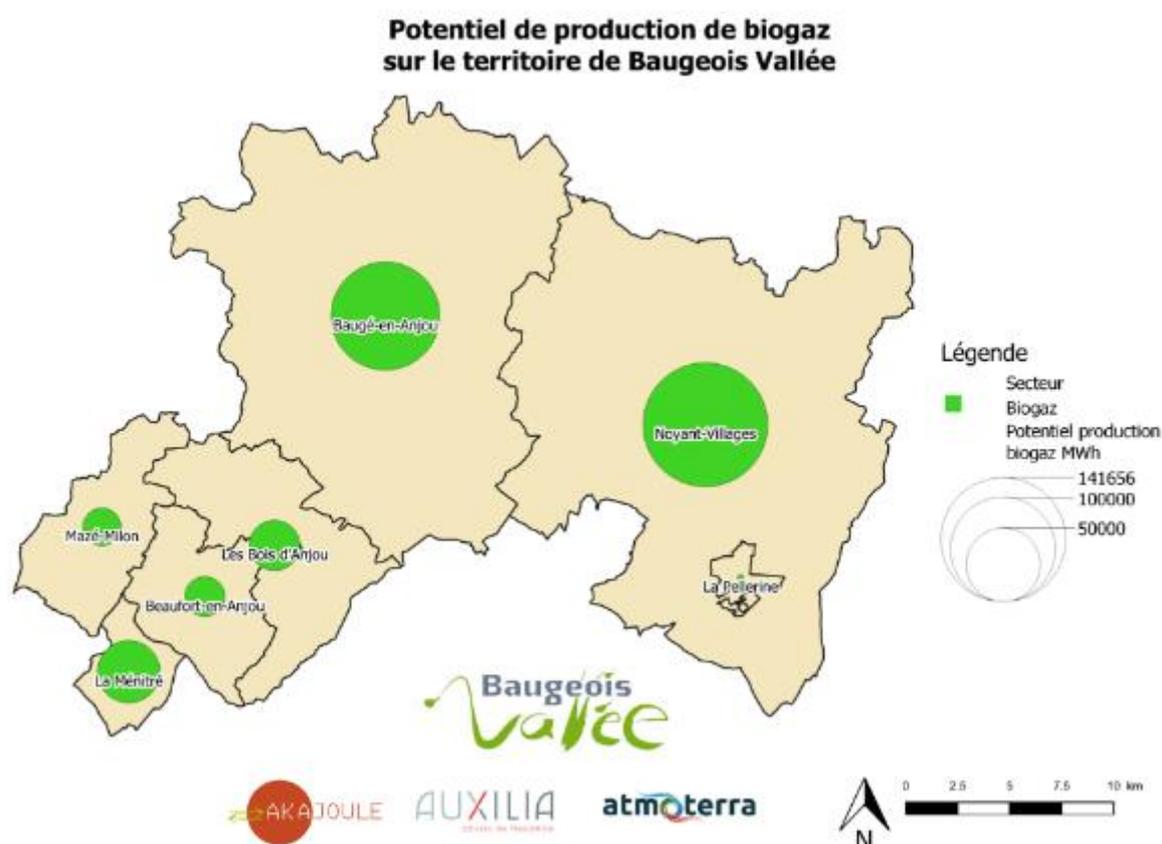


Figure 38 : Potentiel de production de biogaz

Le potentiel de production de biogaz provient principalement de l'agriculture comme on peut le voir sur le graphique ci-dessous.



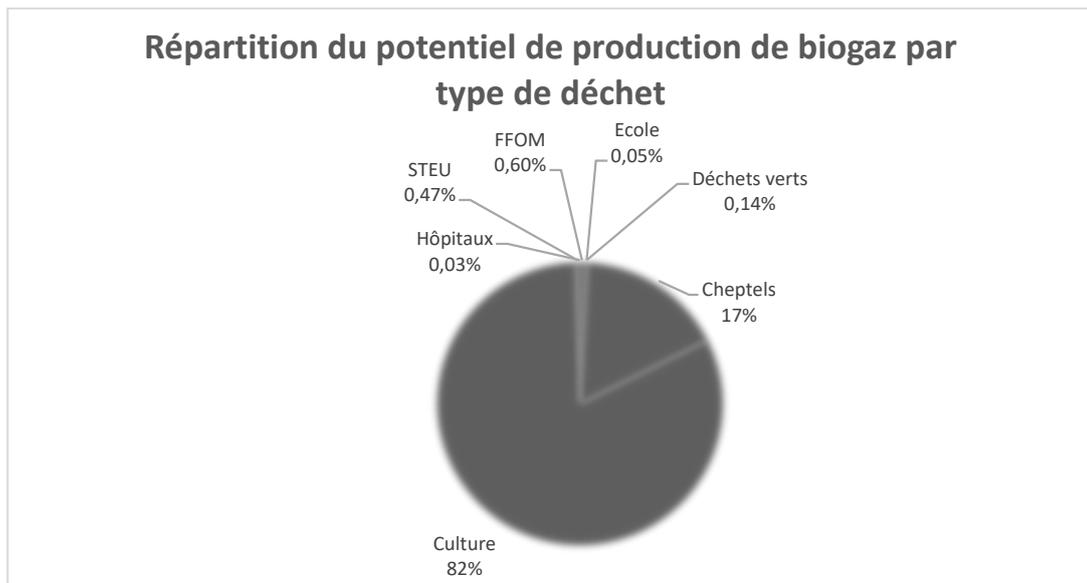
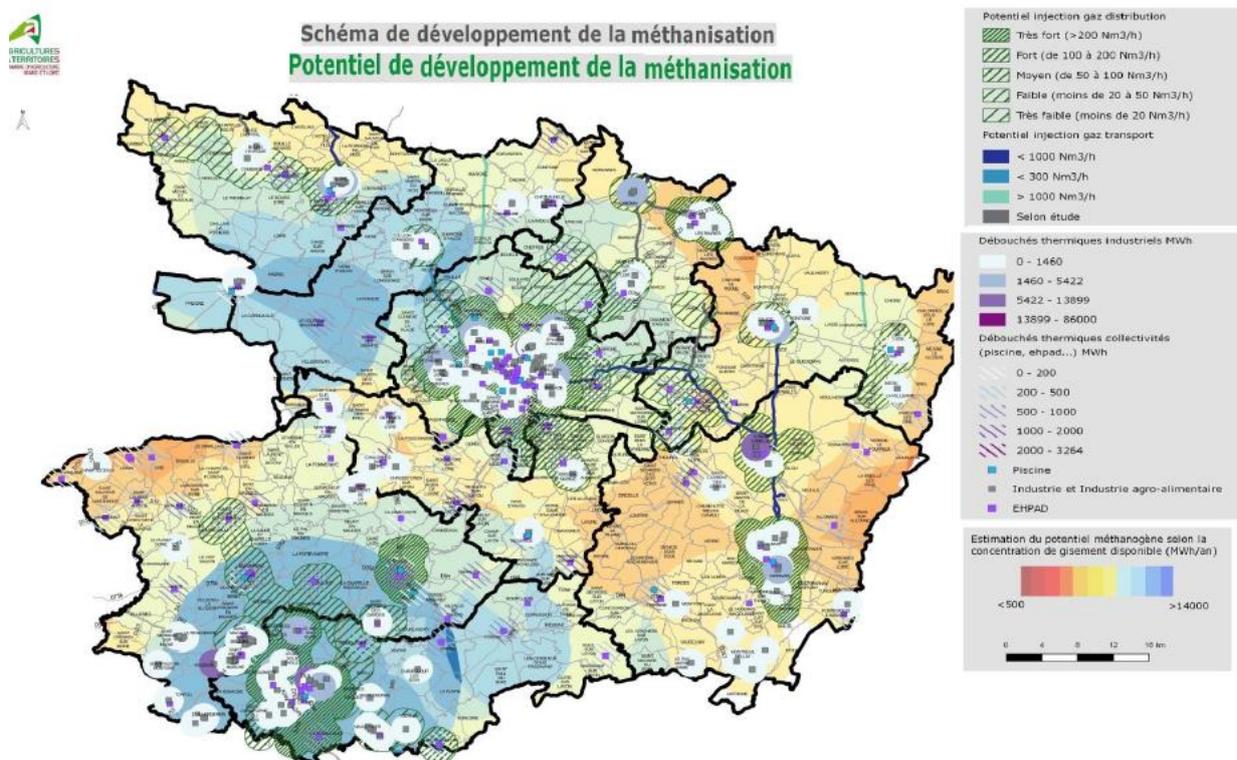


Figure 39 : Répartition du potentiel biogaz

Le gisement estimé ici est bien un gisement brut prenant en compte le potentiel total de production d'énergie issu des biodéchets détaillés ci-dessus. Seul une partie de ce gisement total potentiel sera mobilisable vers des unités de méthanisation à court terme.

Le département de Maine et Loire a réalisé un Schéma de développement de la méthanisation en Maine et Loire qui a estimé un gisement mobilisable pour la filière départementale de méthanisation à l'horizon 2030 pour 37 850 MWh/an sur la communauté de commune de Baugeois Vallée.



Source : BD ORTHO®, SIGI PARIS, Données Pôle Territoire CA85 - Réalisation : S/G/CA85 - Février 2016

Figure 40 : Potentiel de développement de la méthanisation en Maine et Loire
Source : Schéma de développement de la méthanisation en Maine-et-Loire, Juin 2016

Il est donc considéré la possibilité de développer 3 unités de méthanisation sur le territoire comme montré sur la carte ci-dessous.

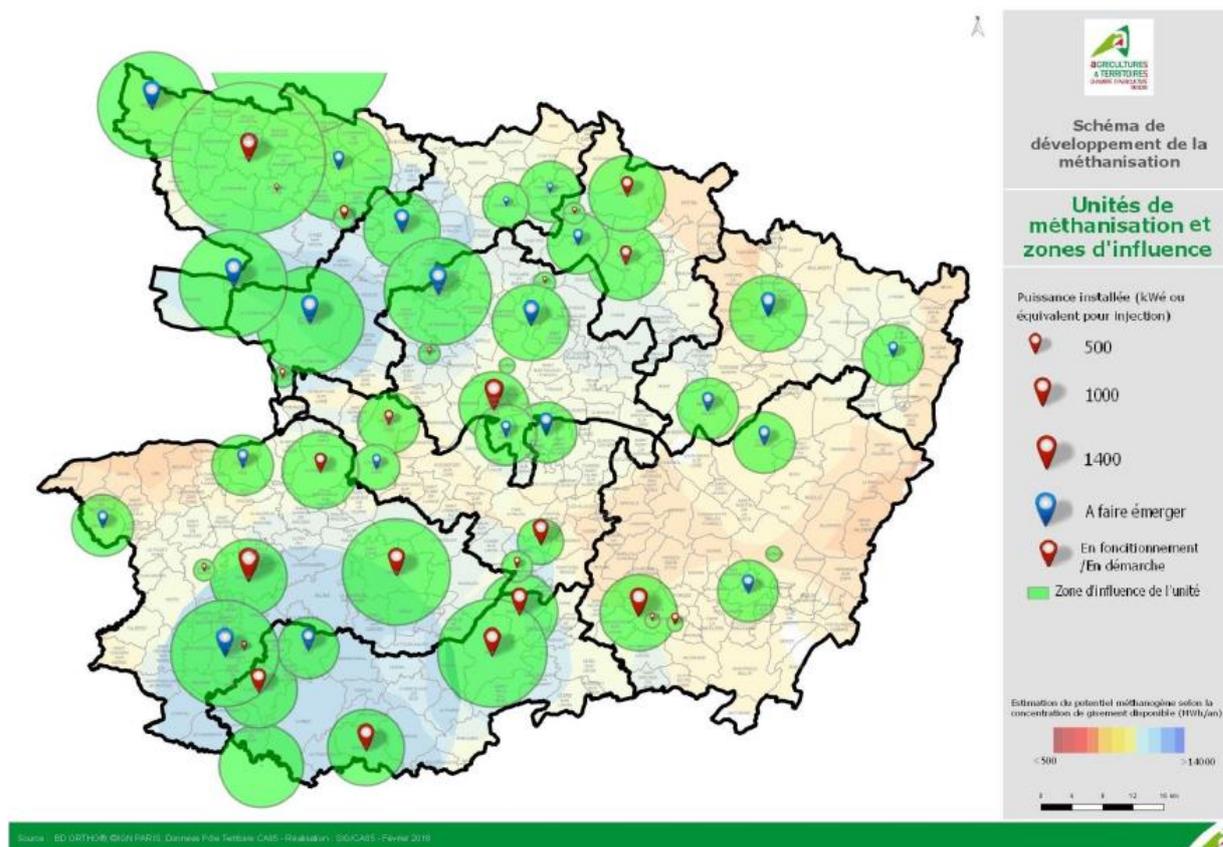


Figure 41 : Unité de méthanisation existante et à faire émerger et leur zone d'influence
 Source : Schéma de développement de la méthanisation en Maine-et-Loire, Juin 2016

4.4.3.2 Agro-carburants

Il existe un potentiel de production d'agro-carburants sur le territoire étant donné les surfaces agricoles de production de colza (1 590 ha en 2010). Cependant, le colza étant aussi destiné à des usages alimentaires, il est nécessaire de prendre en compte ce conflit entre les deux exploitations de la ressource.

4.4.3.3 Récupération de chaleur fatale

Ce potentiel n'a pas été évalué à l'échelle du territoire intercommunal.

Il faut cependant noter l'existence d'un projet de récupération de la chaleur fatale issue de l'Unité de Valorisation Énergétique de Lasse, sur la commune nouvelle de Noyant-Villages, pour le chauffage de serres maraîchères (projet ECOCIR, cf §4.2.2.2, p.50). Il est estimé que l'énergie issue de la condensation de la vapeur s'élèverait à 160 000 MWh/an pour une température de 45 degrés¹, ce qui équivaut au chauffage de plus de 30 000 logements.

¹ Source : SIVERT

4.4.4 Vue globale

Le potentiel total de production d'énergie renouvelable et de récupération sur l'ensemble du territoire de Baugeois-Vallée s'élève à **1 281 280 MWh**, soit **1 281 GWh**, réparti de la manière suivante :

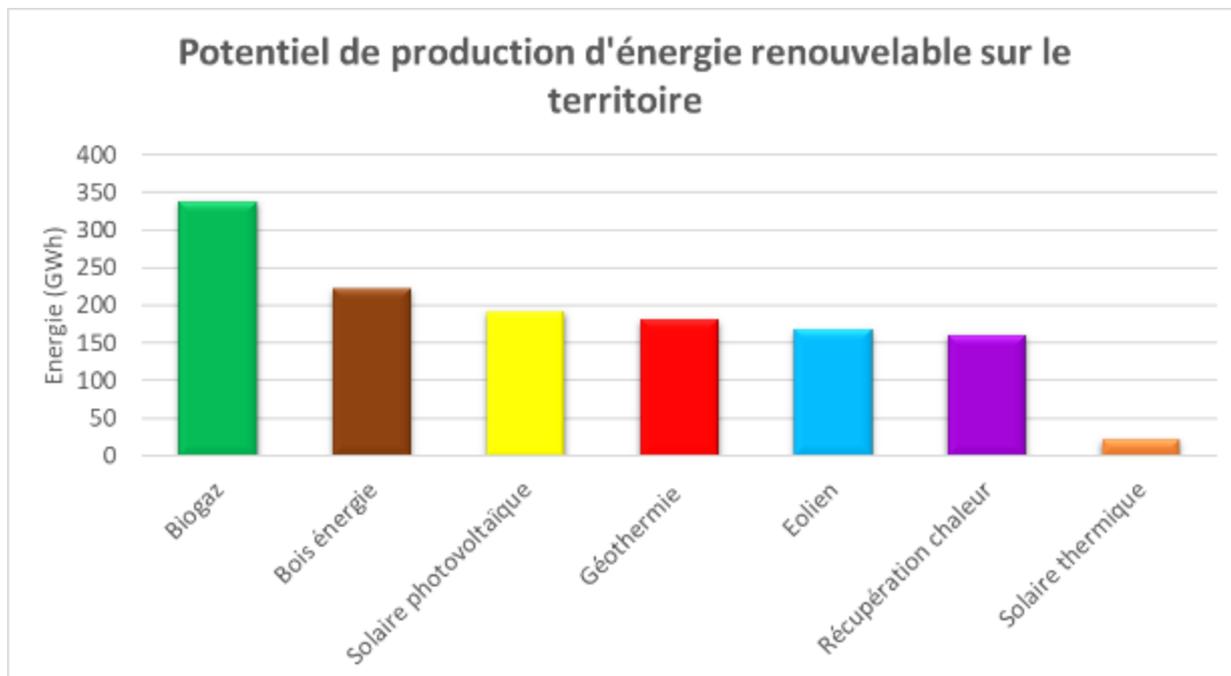


Figure 42 : Potentiel total de production d'énergie renouvelable

Ainsi, le potentiel total en énergie renouvelable (1 281 GWh) permettrait de couvrir la consommation actuelle d'énergie du territoire (830 GWh en 2014).

On peut également remarquer que le potentiel de production de biogaz par méthanisation (337 650 MWh/an) pourrait permettre de couvrir les consommations du secteur du transport routier (310 305 MWh/an), si ce biogaz était épuré en biométhane et injecté dans les réseaux de gaz naturel. Il faudrait également que la flotte de véhicules soit modifiée pour utiliser ce type de carburant.

De même, le potentiel de production de solaire photovoltaïque (191 900 MWh/an) du territoire permettrait de couvrir la demande en électricité (186 380 MWh/an).

L'ensemble de ces potentiels est à considérer comme des potentiels maximum, dans l'état actuel des technologies et des réglementations. Ils ne pourront être tous mis en œuvre sur le territoire mais permettent de se représenter le maximum atteignable pour chaque énergie.



4.5 Réseaux

4.5.1 État des lieux

Le territoire de Baugeois-Vallée est desservi par les réseaux de transport d'électricité gérés par RTE et ceux de gaz gérés par GRTGaz. La distribution aux particuliers est ensuite gérée par Enedis pour l'électricité et GRDF pour le gaz.

4.5.1.1 Électricité

Le tracé des réseaux de transport d'électricité est le suivant :

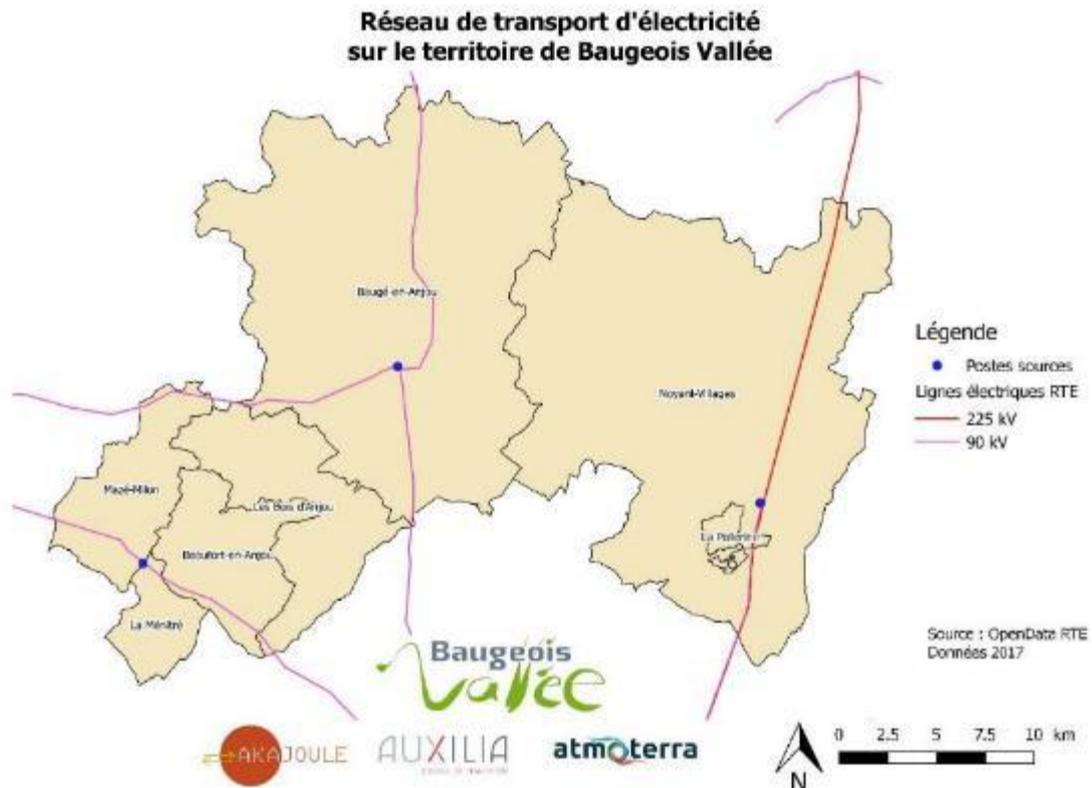


Figure 43 : Tracé du réseau de transport d'électricité
Source : OpenData RTE

Le territoire possède trois postes sources, propriété d'Enedis et RTE, permettant ensuite de desservir l'ensemble du territoire.

Poste source	Tension	Capacité d'injection	Puissance EnR raccordée
Baugé-en-Anjou	90 kV	56 MW	13,2 MW
Mazé-Milon	90 kV	72 MW	3,3 MW
Breil – Noyant-Villages	90 kV	36 MW	0,8 MW

Une ligne haute tension 225 kV traverse le territoire du Nord au Sud. Il s'agit d'une ligne de transport longue distance structurante sur le réseau national et régional. Le transport de l'électricité à l'échelle du territoire est majoritairement assuré par des lignes de 90 kV.

On constate que le territoire a une bonne interconnexion avec les territoires adjacents grâce à cette ligne structurante haute tension, ainsi que par les lignes de 90 kV desservant les communes voisines.

Le réseau représenté ci-dessus est bien le réseau de transport d'électricité. Il s'agit de lignes haute-tension transportant l'électricité sur de grandes distances.

Le réseau de distribution, composé des lignes moyennes et basses tensions desservant la majorité des points de livraison, est géré par la société Enedis et n'est pas représenté ici. Son tracé est confidentiel et non disponible.

4.5.1.2 Gaz

Le tracé du réseau de transport de gaz, géré par GRTgaz, et celui du réseau de distribution de gaz, géré par GRDF, sont représentés ci-dessous :

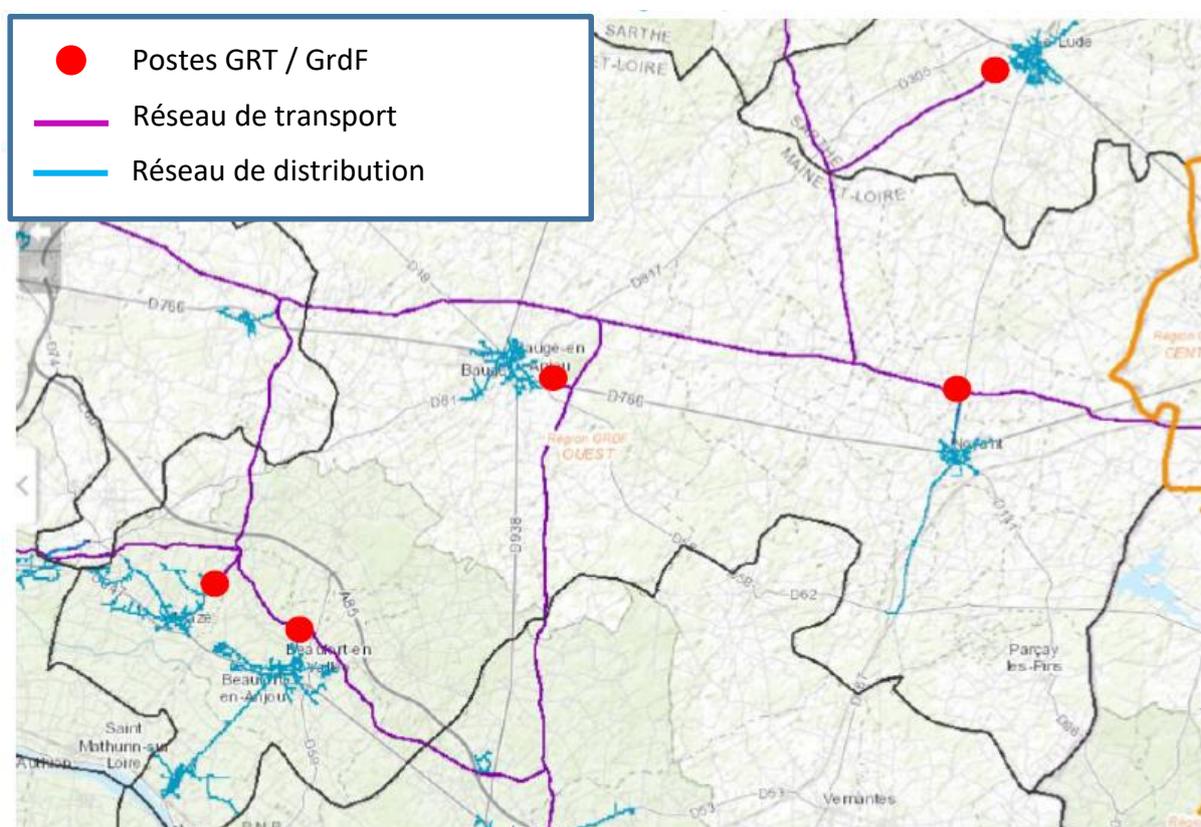


Figure 44 : Tracé du réseau de transport et de distribution de gaz

Source : GRDF

Cinq communes sont desservies par le réseau de distribution de gaz : Baugé-en-Anjou, Noyant-Villages, Mazé-Milon, Beaufort-en-Anjou et La Ménitrie.

Deux types de contrats différents sont utilisés par les communes, soit en concession directe, soit en délégation de service public (DSP).



Cette capacité a pu être utilisée avec les projets EnR en liste d’attente en début 2018. En est alors déduit le potentiel de raccordement en 2018.

Tableau 2 : Caractéristiques des postes sources RTE - Enedis

Poste source	Capacité réservée EnR	Puissance EnR file d’attente	Potentiel de raccordement
Baugé-en-Anjou	4,9 MW	0,9 MW	4 MW
Mazé-Milon	8,3 MW	0,3 MW	8 MW
Breil – Noyant-Villages	7 MW	6,6 MW	0,4 MW

Le développement des énergies renouvelables sur le territoire a été notable par rapport aux capacités réservées prévues, à tel point que les raccordements d’EnR en attente vont entraîner l’absence de potentiel de raccordement supplémentaire sur le poste de transformation de Noyant-Villages. Un renforcement de poste sera donc éventuellement à prévoir si des projets d’envergure sont envisagés à proximité de ce poste.

4.5.2.2 Gaz

Le réseau de transport de gaz géré par GRTGaz possède une capacité d’accueil pour l’injection de biogaz sur le réseau. Les débits sont détaillés sur la carte suivante :

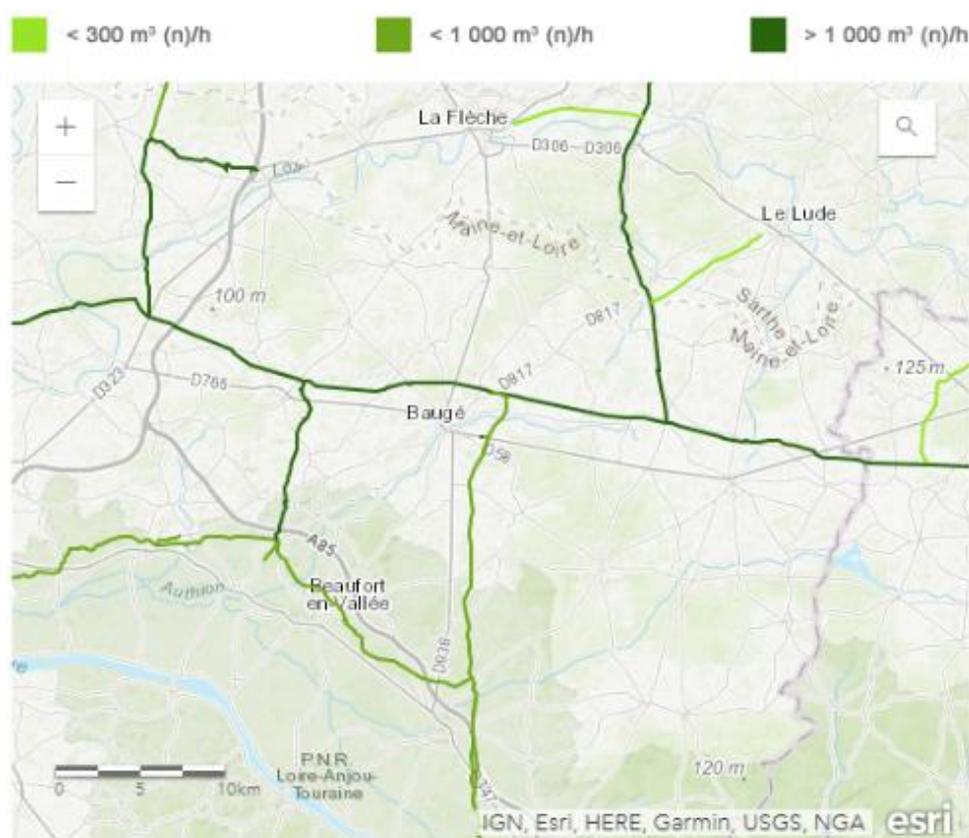


Figure 46 : Potentiel de raccordement sur le réseau de transport de gaz

Source : Réso’vert, GRTGaz



Le territoire est traversé par deux canalisations structurantes pouvant accueillir un débit supérieur à 1 000 Nm³/h¹, ainsi que deux autres axes pouvant accueillir un débit de 300 à 1 000 Nm³/h. Le contenu du réseau peut donc être orienté vers les énergies renouvelables si des unités de méthanisation se mettent en place à proximité du réseau.

Deux projets de méthanisation valorisant le biogaz par injection sur le réseau de gaz naturel sont présents sur le territoire, à Noyant-Villages (90 Nm³/h) et Baugé-en-Anjou (170 Nm³/h).

À l'horizon 2030, GRDF s'est fixé pour objectif que 30% du gaz dans les réseaux soient du biométhane.

4.5.2.3 Chaleur

L'étude de potentiel de réseau de chaleur sur le territoire de Baugeois-Vallée est basée sur la carte nationale de chaleur du CEREMA.

La consommation de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire est localisée dans les centres-villes des communes, comme le montre la carte ci-dessous.

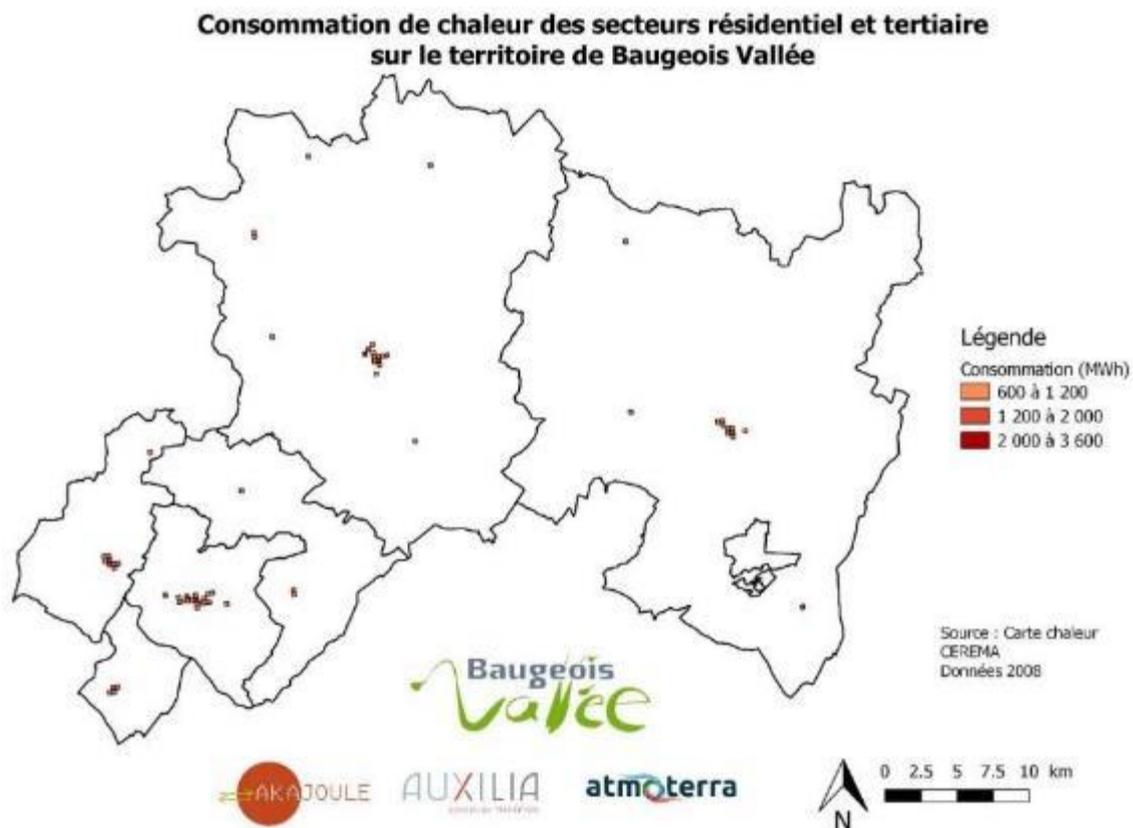


Figure 47 : Zones de densité de consommation de chaleur sur le territoire

Source : Étude CEREMA

¹ Nm³/h : Normo-mètre cube par heure : débit pour un mètre cube d'un gaz se trouvant dans les conditions normales de température et de pression, soit 0°C et 1 atmosphère

Ce sont ces centres-villes qu'il faut étudier de plus près pour le potentiel de mise en place d'un réseau de chaleur, ainsi que les zones où des chaufferies bois existent déjà et qui, si agrandies, pourraient alimenter un réseau de chaleur.

La carte ci-dessus présente ces différentes zones en considérant une consommation minimale de 600 MWh/maille¹, soit une densité de réseau minimum de 3 MWh/ml/an. Lorsque la densité du réseau est comprise entre 3 et 6 MWh/ml/an (consommation de maille comprise entre 600 et 1 200 MWh), le potentiel de création est favorable.

Lorsque la densité du réseau est supérieure à 6 MWh/ml/an (consommation de maille supérieure à 1 200 MWh), le potentiel de création est très favorable.

Les centres de chacune des communes présentent un potentiel de création très favorable. À Baugé-en-Anjou, la chaufferie bois existante est petite et située dans un périmètre de consommation de chaleur plutôt faible. Mais elle est entourée de bâtiments plus consommateurs qui pourraient être raccordés, en augmentant la puissance de la chaudière actuelle.

En plein cœur du centre-ville la consommation de chaleur est forte. Il serait intéressant d'y étudier la mise en place d'un réseau de chaleur.

Consommation de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire dans le centre-ville de Baugé-en-Anjou

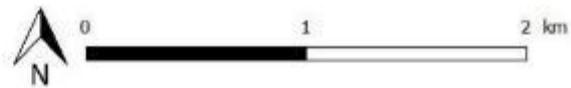
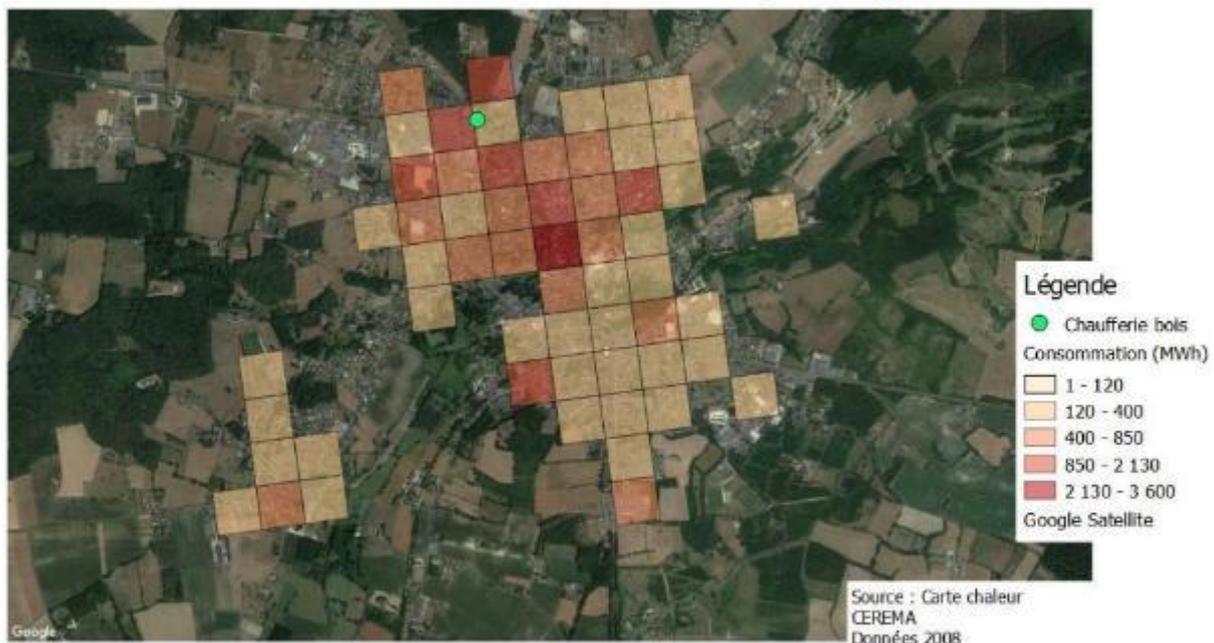


Figure 48 : Consommation de chaleur dans le centre-ville de Baugé-en-Anjou

À Noyant-Villages, la chaufferie existante est déjà située dans un périmètre de consommation de chaleur important, dû à la présence de la piscine alimentée.

¹ Surface d'une maille : 40 000 m², soit 4 hectares



La consommation dans les carrés de 200m x 200m voisins est comprise entre 400 et 850 MWh, ce qui signifie d'éventuels raccordements intéressants à étudier.

Au cœur du centre-ville, là encore, il existe un nœud de consommation de chaleur important où il serait possible d'étudier la mise en place d'un réseau de chaleur.

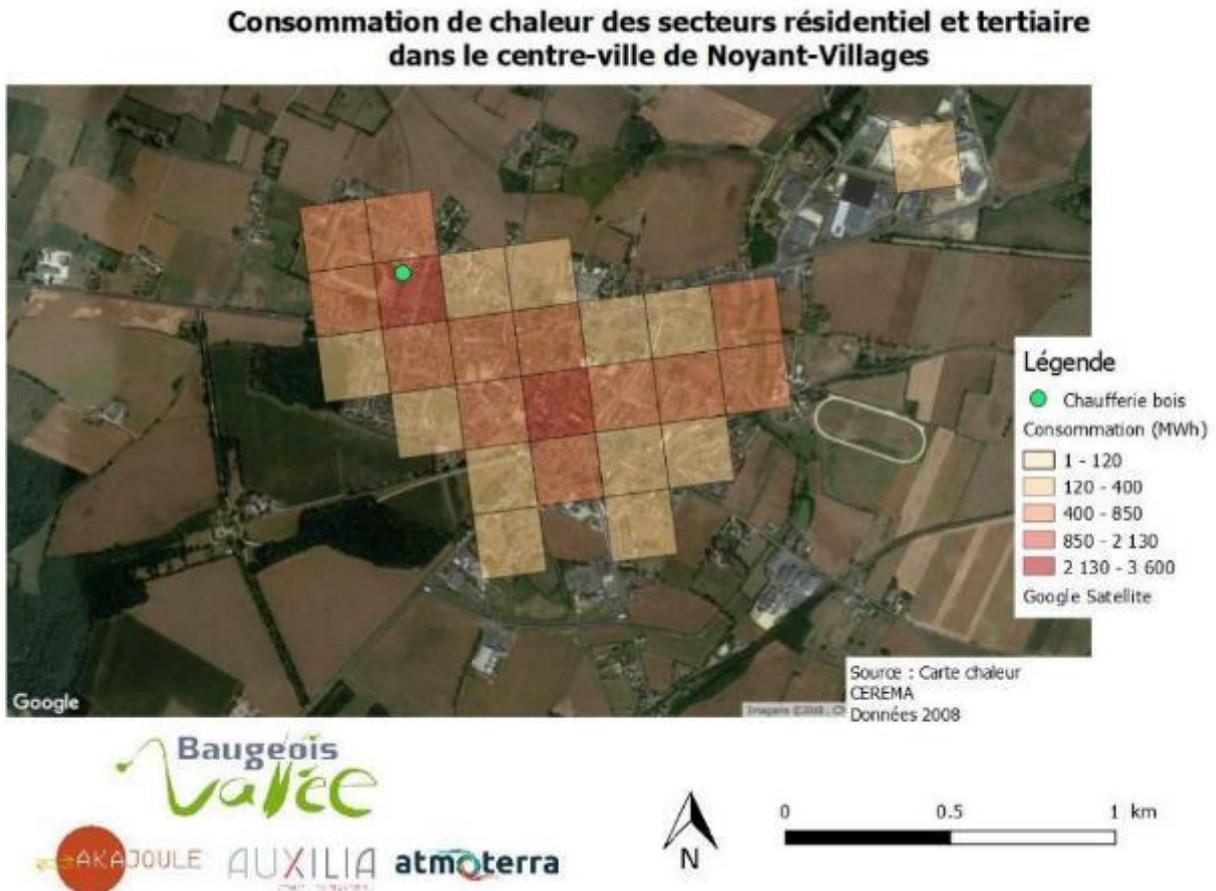


Figure 49 : Consommation de chaleur dans le centre-ville de Noyant-Villages

Le développement des réseaux de chaleur (bois-énergie) dans les zones desservies pas un réseau de gaz devront être fait avec attention afin de ne pas mettre en péril les installations de méthanisation qui injecteront sur le réseau de gaz.



4.6 Stockage

Il existe différents types de technologies de stockage d'énergie, à usages (électricité, chaleur, carburant...) et échéances (horaire, journalier, inter-saisonnier...) différents.

Ces technologies se séparent alors en deux catégories, le stockage d'électricité et le stockage de chaleur.

4.6.1 Stockage d'électricité

Il existe plusieurs types de technologies de stockage d'électricité à niveaux de maturité différents. Ci-dessous un classement datant de 2012 des technologies les plus courantes d'après le cabinet d'étude Enea.

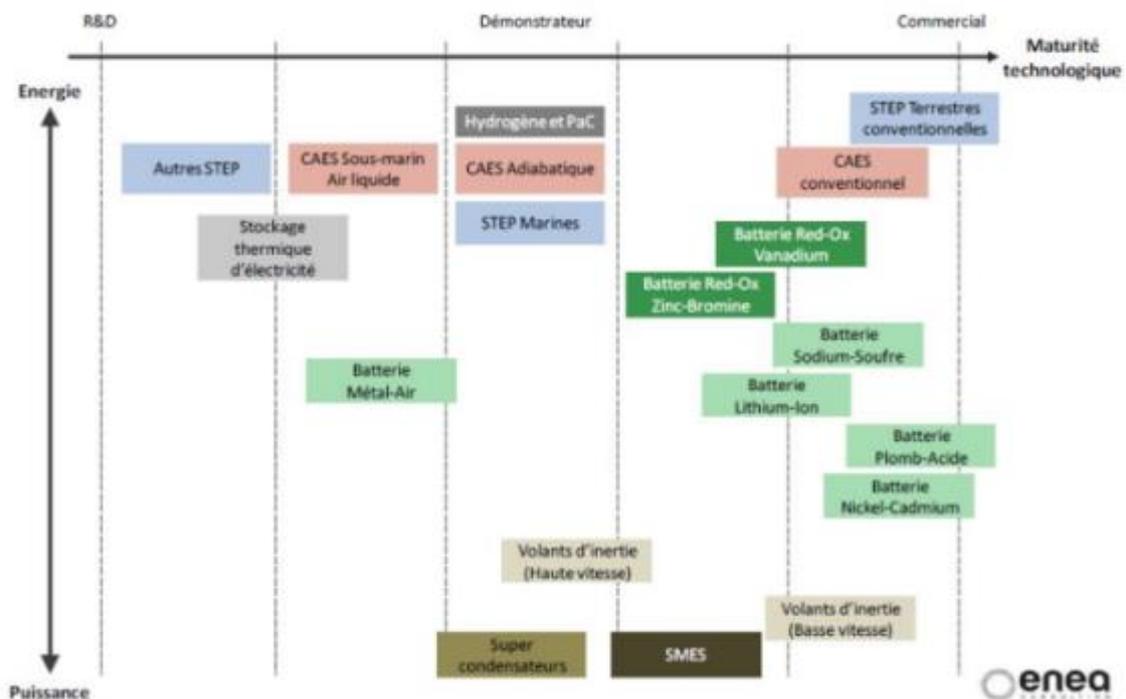


Figure 4 : Niveau de maturité technologique des différents moyens de stockage d'électricité

Typologie des moyens de stockage d'électricité

 Stockage gravitaire	 Stockage chimique	 Stockage inertiel
 Stockage à air comprimé	 Stockage électrochimique	 Stockage électrostatique
 Stockage thermique	 Stockage électrochimique à circulation	 Stockage électromagnétique

Ne seront présentées dans la suite que les technologies de stockage à partir du niveau de maturité de démonstrateur.

STEP (stockage gravitaire)



Une station de transfert d'énergie par pompage (STEP) est une technologie utilisant l'énergie potentielle de l'eau. Le principe est de pomper de l'eau pour la stocker dans des bassins d'accumulation en hauteur lorsque la demande d'énergie est faible (c'est le pompage) ; et plus tard de turbiner cette eau en la laissant redescendre pour produire de l'électricité lorsque la demande est forte. La puissance de ce type de stockage varie de 0,1 à 2GW. En France, on compte 5020 MW installés.

Les STEP nécessitent donc un certain dénivelé pour fonctionner, ce qui n'est pas une des caractéristiques du territoire de Baugeois Vallée. Cette technologie de stockage n'est donc pas adaptée ici.

Reconditionnement de batteries de voiture électrique (exemple de stockage électrochimique)

Lorsqu'une batterie atteint 70 % de sa capacité, elle n'est plus considérée comme utilisable dans une voiture électrique. Par contre, elle peut être utilisée pour le stockage d'énergie.

Pour une batterie de Zoé Renault actuelle, sa capacité est comprise entre 22 kWh pour les premiers modèles, et atteint maintenant 41 kWh.

On peut donc estimer à au moins 15 kWh (premiers modèles Zoé) la capacité de stockage d'une batterie de voiture actuelle.

Cette ressource de stockage est peu volumineuse et va continuer d'augmenter étant donné la diffusion importante des véhicules électriques et donc du nombre de batteries à « recycler ». Elle est particulièrement adaptée pour optimiser une installation photovoltaïque en autoconsommation afin d'absorber la production non consommée durant la journée et la restituer le soir et la nuit.

Le groupe Renault va lancer en 2019 un projet appelé « Advanced Battery Storage » qui sera le plus grand dispositif de stockage d'énergie d'Europe, avec une capacité d'au moins 60 MWh.

Volants d'inertie (stockage inertiel)

Les volants d'inertie classiques ont des temps de stockage très courts (environ 15 minutes) et entrent dans la catégorie des stockages horaires utilisés par exemple dans les tramways afin de récupérer l'énergie au freinage.

Cependant, il existe une technologie plus récente : les volants d'inertie en béton fibré. Elle vise environ 24h de stockage pour lisser la production de panneaux solaires sur une journée. Le volant est de forme cylindrique et sa taille varie entre 0,8 m de diamètre pour 1,5 m de hauteur, et 1,6 m de diamètre pour 3,3 m de hauteur. Suivant sa taille, il peut stocker de 5 kWh à 50 kWh. De plus son coût est compétitif : 2 centimes d'euros le kWh, conte 10 en moyenne pour une batterie.

Stockage d'électricité sous forme d'hydrogène (stockage chimique)

Le principe de fonctionnement est basé sur une réaction électrochimique. Lorsque l'électricité produite par une énergie renouvelable (solaire photovoltaïque, éolien...) n'est pas consommée directement, elle est utilisée pour effectuer une réaction d'électrolyse de l'eau pour la transformer en hydrogène et oxygène. Ces gaz sont alors stockés, et lors des pics de consommation, ils sont recombinaés en effectuant la réaction électrochimique inverse pour produire de l'électricité.



L'hydrogène présente l'avantage d'avoir une très forte densité énergétique. En effet, on peut stocker 33 000 Wh/kg d'hydrogène, contre 200 Wh/kg de batterie électrique classique. Ce gaz est cependant assez instable, et donc plus difficile à stocker ; mais de plus en plus d'entreprises proposent des solutions innovantes et prometteuses.

La puissance de charge peut varier entre 1 kW et 1 GW suivant les modèles. L'encombrement pour une unité de 100 kW est défini par une empreinte au sol de 15 m² (6,1 m x 2,4 m x 2,6 m), sans compter le ballon de stockage du gaz produit.

Stockage d'électricité sous forme d'air comprimé (CAES – stockage à air comprimé)

Le principe est d'utiliser le surplus d'électricité pour alimenter un compresseur qui comprime l'air ; l'air comprimé est stocké dans une cavité ou un réservoir en sous-sol, et lors des pics de consommation, le réservoir est rouvert et l'air passe par une turbine qui va produire de l'électricité.

Les installations existantes ont une puissance de 15 à 200 MW et produisent annuellement de 10 MWh à 10 GWh.

Centrale à sel et antigel¹

Cette technologie est au stade d'expérimentation mais promet un stockage plus efficace et moins coûteux que les batteries Lithium-ION. Dans le détail ce système serait applicable à l'échelle d'une centrale électrique composée de quatre réservoirs reliés à une pompe à chaleur. Deux réservoirs étanches contiennent du sel, les deux autres de l'antigel ou un hydrocarbure liquide. La pompe à chaleur convertit l'électricité produite par une éolienne ou un panneau photovoltaïque en deux flux d'air, un chaud et un froid. Le premier va chauffer le sel ; le second va refroidir l'antigel. L'isolation des réservoirs permet de stocker cette chaleur et ce froid pour une durée allant de quelques heures à quelques jours.



Pour restituer l'énergie, le processus est inversé : les flux d'air emprisonnés dans les réservoirs sont libérés dans une turbine, qui le convertit en électricité. Siemens travaille sur un prototype de ce type, mais il semble que les ingénieurs d'Alphabet aient trouvé une technique permettant de travailler à des températures moins extrêmes, évitant d'avoir recours à des matériaux d'isolation trop coûteux. Reste à nouer des partenariats avec des industriels pour mettre sur pied un prototype viable.

4.6.2 Stockage de chaleur

Le stockage de chaleur horaire et journalier est simple, il est couramment utilisé sous la forme d'un ballon d'eau chaude isolé dont le volume varie de quelques dizaines de litres à quelques mètres cubes permettant d'absorber les pics de consommation de chaleur et donc de limiter les puissances installées. Ce principe est très appliqué à l'eau chaude sanitaire, qu'elle soit produite par une source fissile, fossile ou renouvelable comme le solaire thermique.

¹ Source : <http://les-smartgrids.fr/stockage-energie-nouvelles-techniques/>



Le stockage intersaisonnier de chaleur est plus rare et est appelé STES pour Seasonal Thermal Energy Storage (stockage thermique saisonnier).

Il s'agit de stocker de la chaleur grâce à différentes technologies en chauffant un média lorsque l'énergie thermique produite serait normalement perdue (par des panneaux solaires thermiques en été par exemple), puis en stockant cette eau chauffée dans des contenants adéquats pour conserver la chaleur et la délivrer en période de chauffage des bâtiments par exemple.

Il existe 4 grandes catégories de technologies :

- TTES : Tank thermal energy storage (stockage dans un réservoir)
- PTES : Pit thermal energy storage (stockage dans un puits)
- BTES : Borehole thermal energy storage (stockage avec forage pour des sondes)
- ATES : Aquifer thermal energy storage (stockage dans un aquifère)

Stockage thermique dans un réservoir (TTES)

La capacité de stockage dépend du volume du réservoir et des niveaux de température recherchés mais est en moyenne de 60 à 80 kWh/m³. La photo¹ ci-contre représente un réservoir aérien de 5 700 m³ construit à Munich en 2007 pour participer en hiver au chauffage des bâtiments du lotissement voisin. La capacité de stockage est d'environ 400MWh, soit les besoins de chauffage de 4 300 m² de logements.



Stockage thermique dans un puits (PTES)

Le principe et les ordres de grandeur sont les mêmes que le stockage précédent, 60 à 80 kWh/m³ de puits. La seule différence est que l'eau est stockée dans un puit peu profond rempli d'eau (et éventuellement de gravier), et recouvert d'un isolant et de terre.

Le plus grand puits se trouve au Danemark avec une capacité de 200 000 m³. Il est couplé à une installation de 5 ha de panneaux de solaire thermique qui alimente 2 000 logements. Sans le stockage thermique, l'installation couvre 20 à 25% des besoins des logements, et avec le stockage elle passe à 55-60% de couverture des besoins de chaleur².

Stockage thermique avec sondes géothermiques (BTES)

Ces systèmes de stockage peuvent être construits partout où des sondes géothermiques peuvent être implantées, sous l'emprise d'un bâtiment par exemple. Ce sont plusieurs centaines de sondes verticales de 155 mm de diamètre qui sont généralement implantées en cercle à des profondeurs qui peuvent aller jusqu'à 200 mètres (maximum fixé par la réglementation française et non par la technologie).

Le fluide, chauffé en été par l'excédent d'énergie thermique produite, par des panneaux solaires



¹ Source : SOLITES Steinbeis Research Institute for Solar and Sustainable Thermal Energy Systems

² Source : State of Green –site du gouvernement danois décrivant toutes ses innovations et installations d'énergie renouvelable



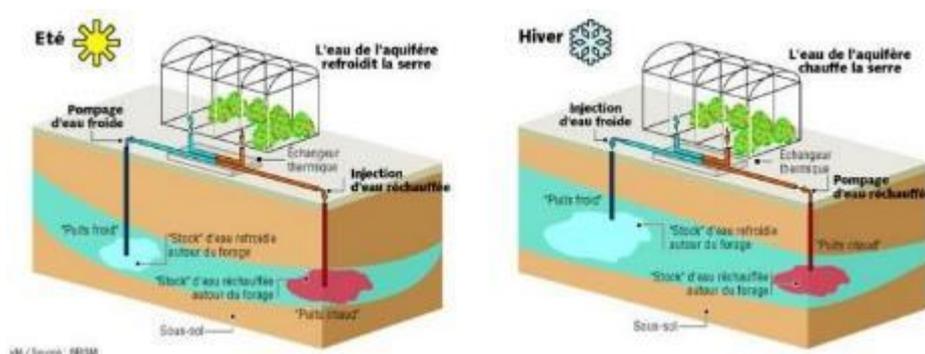
thermiques par exemple, circule dans les sondes, chauffe le sol et ressort froid. En hiver, la demande de chaleur est importante donc le fluide est injecté froid, se réchauffe en circulant dans les sondes entourées de terre chaude et ressort préchauffé.

Les puissances ce type de système peuvent aller de 50 kW à 4 MW selon le diamètre et la profondeur de l'installation. Par exemple, une installation de 32m de rayon (3 200 m²) à 30m de profondeur pourra stocker environ 3 000 MWh et restituer 2MW soit les besoins de chauffage de 32 000 m² de logements.¹

Stockage thermique en aquifère (ATES)

Le principe de fonctionnement est relativement le même que celui des BTES, la différence étant qu'au lieu de stocker la chaleur dans le sol, on la stocke dans l'eau de nappes souterraines.

La capacité de stockage varie entre 30 et 40 kWh/m³.



¹ Source : Géothermie Perspectives

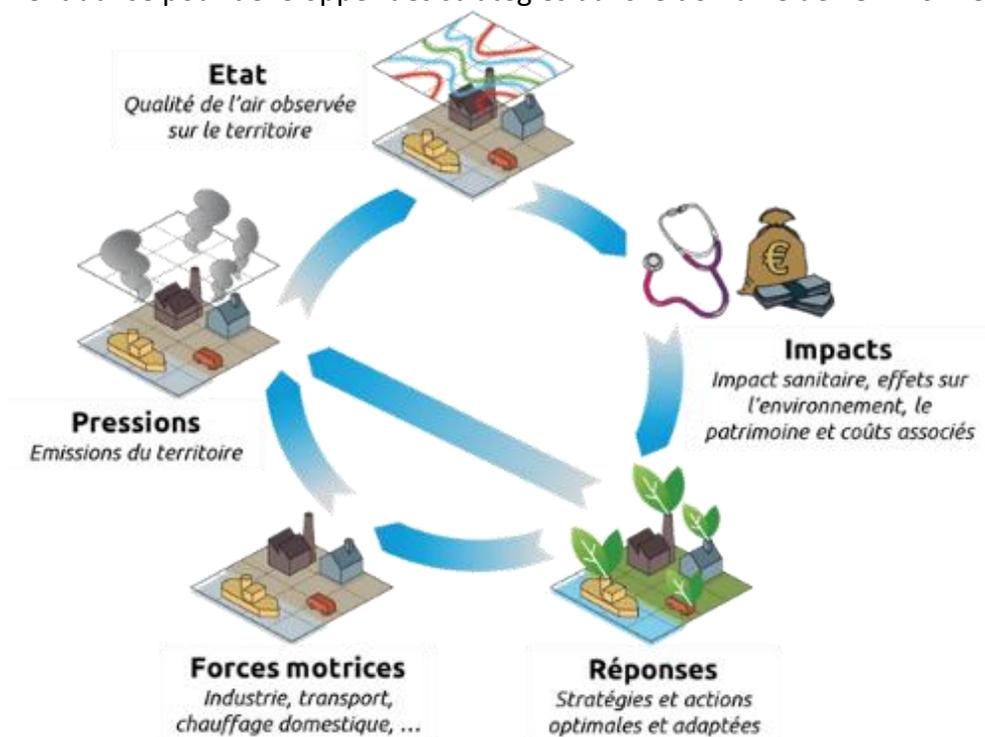
5. La qualité de l'air

5.1 Contexte

L'état original de l'air que nous respirons quotidiennement peut être perturbé par la présence de composés chimiques, sous la forme de gaz ou de particules, en des proportions qui pourraient avoir des conséquences néfastes sur la santé humaine et l'environnement. Ils proviennent de nos activités humaines et parfois de phénomènes naturels. Cette perturbation se traduit par la notion de pollution atmosphérique.

Il est donc indispensable de développer dans ce PCAET des stratégies territoriales visant à améliorer la qualité de l'air qui soient cohérentes avec les enjeux et les problématiques locales.

Le modèle d'évaluation « FPEIR » (ou DPSIR en Anglais) élaboré par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement et l'Agence Européenne de l'Environnement est un modèle communément utilisé pour développer des stratégies dans le domaine de l'environnement.



(Schéma adapté du projet EU APPRAISAL)

Figure 50 : Modèle d'évaluation FPEIR

Il s'agit d'un modèle qui découpe l'analyse en cinq grands éléments : Forces motrices, Pressions, État, Impacts, Réponses. En appliquant une approche intégrée à l'évaluation, le cadre FPEIR permet la prise en compte de considérations de politique générale dans un contexte sociétal plus large que ne l'autorise l'évaluation traditionnelle, axée sur la mesure de l'impact.

Dans le cadre de ce diagnostic, les éléments liés aux Pressions (émissions du territoire) sont analysés. Le territoire ne présentant aucune station de mesure, aucun élément de l'État (Qualité de l'air mesurée sur le territoire) n'est disponible pour analyse.

Une évaluation sommaire des Impacts (effets observés, pics de pollution) et une proposition de Réponses sont également présentées afin d'orienter les stratégies et actions permettant d'agir sur les Forces motrices et/ou les Pressions.

Cette démarche intégrée sera mise à jour afin de définir des réponses (stratégies, actions) cohérentes avec les enjeux de protection de la qualité de l'air mais également du climat et de l'énergie à l'échelle du territoire.

5.2 Contexte réglementaire

5.2.1 Réglementation européenne

Deux directives européennes fixent des valeurs limites de concentrations atmosphériques en polluants à atteindre dans un délai donné par les États-membres « dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine (...) ».

Il s'agit de la Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe et de la directive 2004/107/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.

La Directive (EU) n°2016/2284 du Parlement Européen et du Conseil du 14/12/16 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, modifiant la directive 2003/35/CE et abrogeant la directive 2001/81/CE fixe, pour chaque État de l'Union européenne, des plafonds d'émission nationaux pour certains polluants atmosphériques (oxydes d'azote, composés organiques volatils...) à atteindre d'ici à 2020 et à 2030.

5.2.2 Réglementation nationale

En France, le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air constitue le principal texte français de transposition de la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.

Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'Environnement (articles R221-1 à R221-3).

L'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial définit les éléments à prendre en compte dans l'élaboration du plan climat-air-énergie territorial.

- Arrêté du 7 décembre 2016 fixant un objectif de réduction des particules atmosphériques

L'arrêté du 7 décembre 2016 fixe un objectif pluriannuel de diminution de la moyenne annuelle des concentrations journalières de particules atmosphériques.

Cet arrêté s'appuie sur l'indicateur d'exposition moyenne (IEM) et fixe un objectif intermédiaire de 11,2 µg/m³ en 2025 et de 10 µg/m³ en 2030 (correspondant à la valeur guide de l'Organisation Mondiale de la Santé).

- Plan National Santé Environnement (PNSE)

Le plan national santé environnement (PNSE) est un plan qui, conformément à l'article L. 1311 du code de la santé publique, doit être renouvelé tous les cinq ans.



Après dix ans d'actions destinées à la prévention des risques pour la santé liés à l'environnement (PNSE 1 - 2004-2008 et PNSE 2 - 2010-2014), le troisième plan national santé environnement PNSE 3 (2015-2019)¹ a pour ambition de réduire l'impact des altérations de notre environnement sur notre santé.

Il s'articule autour de quatre grandes catégories d'enjeux : les enjeux de santé prioritaires, de connaissance des expositions et de leurs effets, des enjeux pour la recherche en santé environnement et des enjeux pour les actions territoriales, l'information, la communication et la formation.

Ce PNSE (publié en 2015) a mis en évidence en particulier les éléments suivants liés à la qualité de l'air :

- L'**air intérieur** constitue un axe fort de progrès en santé environnement. De nombreuses substances cancérogènes et agents sont présents dans nos environnements intérieurs.
- La pollution aux **particules** reste une problématique importante tant à l'échelle globale que locale, mais aussi de manière chronique ou lors des pics de pollution.
- Les émissions de particules liées aux **secteurs résidentiel et agricole** présentent une part significative des émissions nationales ;
- La prévalence des **allergies respiratoires** comme les rhinites saisonnières ou l'asthme allergique est en augmentation.
- La nécessité de développer un **nouveau plan de réduction des émissions (PREPA)** pour la période 2017-2021. Celui-ci a été publié par l'arrêté du 10 mai 2017 établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques.

➤ Article L222-9 du Code de l'Environnement

En application de l'article L. 222-9 du Code de l'Environnement, sont fixés les objectifs suivants (par rapport à l'année de référence 2005) de réduction des émissions anthropiques de polluants atmosphériques pour les années 2020 à 2024, 2025 à 2029 et à partir de 2030. Ces objectifs sont retranscrits dans l'arrêté du 10 mai 2017 établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques et le décret n° 2017-949 du 10 mai 2017 fixant les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques en application de l'article L. 222-9 du code de l'environnement.

Tableau 3 : Objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques (Code de l'Environnement)

	Années 2020 à 2024	Années 2025 à 2029	À partir de 2030
Dioxyde de Soufre (SO ₂)	-55%	-66%	-77%
Oxydes d'Azote (NOx)	-50%	-60%	-69%
Composés Organiques Volatils autres que le méthane (COVNM)	-43%	-47%	-52%
Ammoniac (NH ₃)	-4%	-8%	-13%
Particules fines (PM _{2.5})	-27%	-42%	-57%

Les objectifs de réduction sont définis par rapport aux émissions de l'année de référence 2005. Ces objectifs de réduction s'appliquent dans le cadre des objectifs à fixer du PCAET.

¹ 3^{ème} Plan National Santé-Environnement (PNSE 3) : 2015-2019



5.2.3 Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE)

Le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) des Pays de la Loire 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. Ce document mentionne deux orientations en lien avec la qualité de l'air :

- Améliorer les connaissances et l'information régionales sur la qualité de l'air (orientation n°25)
- Limiter les émissions régionales de polluants et améliorer la qualité de l'air (orientation n°26)

Aucun objectif chiffré n'est requis pour la qualité de l'air hormis **la nécessité de maintenir une baisse des émissions.**

Le document met également en évidence un point de vigilance quant au développement du bois énergie, qui est susceptible de dégrader la qualité de l'air (particules fines) et notamment dans les zones sensibles.

Ces zones sensibles sont des zones géographiques pour lesquelles on observe une surexposition à des substances toxiques. Cela constitue un des engagements du Grenelle de l'Environnement de l'environnement décliné dans le plan national santé environnement (PNSE 2). L'état des lieux du schéma régional définit donc des zones au sein de chaque région en fonction de leur niveau de dégradation de la qualité de l'air et de leur sensibilité à cette dégradation. L'identification de ces zones se fonde sur le respect des valeurs réglementaires de façon globale sur un secteur et tient compte également des éléments relatifs à la pollution de l'air de proximité telle que celle due au trafic routier (en lien avec les objectifs « santé-transports » du PNSE 2) et des données concernant la population exposée.

Sur le territoire d'étude, aucune commune n'est concernée par ce zonage sensible.

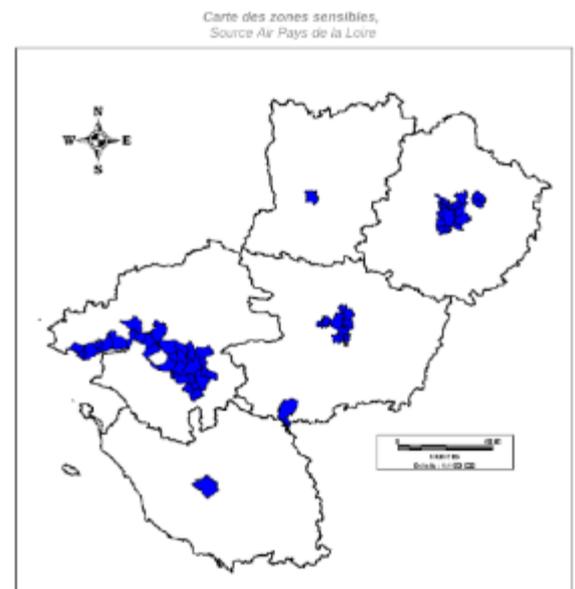


Figure 51: Territoire sensibles à la qualité de l'air



5.3 Les polluants atmosphériques et leurs effets

Tableau 4 : Synthèse des principaux polluants atmosphériques, leurs sources et leurs effets sur la santé, l'environnement et le patrimoine

Substances	Origine	Effets sur la santé	Effets sur l'environnement, le patrimoine et le climat
Oxydes d'azote (NO_x)	Les NO _x proviennent majoritairement des véhicules et des installations de combustion (chauffage, production d'électricité). Ces émissions ont lieu principalement sous la forme de NO pour 90% et une moindre mesure sous la forme de NO ₂ .	Le NO n'est pas toxique pour l'homme au contraire du NO ₂ qui peut entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyper activité bronchique. Chez les enfants et les asthmatiques, il peut augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes.	Les NO _x interviennent dans la formation d'ozone troposphérique et contribuent au phénomène des pluies acides qui attaquent les végétaux et les bâtiments.
Poussières ou Particules en suspension, incluant les particules fines (PM₁₀) et très fines (PM_{2.5})	Elles constituent un complexe de substances organiques ou minérales. On les classe en fonction de leur diamètre aérodynamique : les PM ₁₀ (inférieures à 10µm) et PM _{2.5} (inférieures à 2.5µm) résultent de processus de combustion (industries, chauffage, transport...). Les principaux composants de ces particules sont les suivants : sulfates, nitrates, ammonium, chlorure de sodium, carbone, matières minérales et eau.	Leur degré de toxicité dépend de leur nature, dimension et association à d'autres polluants. Les particules les plus grosses (supérieures à 10µm) sont arrêtées par les voies aériennes supérieures de l'homme. Les particules fines peuvent irriter les voies respiratoires, à basse concentration, surtout chez les personnes sensibles. Les très fines (PM _{2.5}) pénètrent plus profondément dans les voies respiratoires et sont liées à une augmentation de la morbidité cardio-vasculaire. Certaines particules peuvent avoir des propriétés mutagène ou cancérigène en fonction de leur composition.	Les poussières absorbent et diffusent la lumière, limitant ainsi la visibilité et augmentant le réchauffement climatique (Black Carbon). Elles suscitent la formation de salissure par dépôt et peuvent avoir une odeur désagréable.
Les Composés Organiques Volatils – COV	Les COV hors méthane (COVNM) sont gazeux et proviennent du transport routier (véhicule à essence) ou de l'utilisation de solvants dans les procédés industriels (imprimeries, nettoyage à sec...) ou dans les colles, vernis, peintures... Les plus connus sont les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylène). Le méthane (CH ₄) est issu de la dégradation des matières organiques par les microorganismes.	Les effets sont divers selon les polluants et l'exposition. Ils vont de la simple gêne olfactive et une irritation, à une diminution de la capacité respiratoire et des effets nocifs pour le fœtus. Le benzène est un composé cancérigène reconnu qui est également problématique en air intérieur.	Combinés aux oxydes d'azotes, sous l'effet des rayonnements du soleil et de la chaleur, les COV favorisent la formation d'ozone (O ₃) dans les basses couches de l'atmosphère. Le méthane a lui des effets significatifs sur le climat (GES).
Dioxyde de soufre (SO₂)	C'est un gaz incolore, d'odeur piquante. Il provient essentiellement de la combustion des matières fossiles contenant du soufre (comme le fioul ou le charbon) et s'observe en concentrations légèrement plus élevées dans un environnement à forte circulation.	C'est un gaz irritant. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilité aux infections respiratoires.	La réaction avec l'eau produit de l'acide sulfurique (H ₂ SO ₄), principal composant des pluies acides impactant les cultures, les sols et le patrimoine.
Ammoniac (NH₃)	L'ammoniac est un polluant surtout lié aux activités agricoles. En milieu urbain, sa production semble être fonction de la densité de l'habitat. Sa présence est liée à l'utilisation de produits de nettoyage, aux processus	Le NH ₃ présent dans l'air n'a pas d'effet toxique majeur sur la santé. Au-delà d'une certaine dose, par inhalation, ou à la suite d'une production par l'organisme lui-même, l'ammoniac est toxique.	Le NH ₃ provoque une acidification de l'environnement (eaux, sols) et impacte les écosystèmes et le patrimoine. L'apport de NH ₃ atmosphérique est également lié au phénomène d'eutrophisation des eaux.



Substances	Origine	Effets sur la santé	Effets sur l'environnement, le patrimoine et le climat
	de décomposition de la matière organique et à l'usage de voitures équipées d'un catalyseur.		
Ozone (O₃)	L'ozone est une forme particulière de l'oxygène. Contrairement aux autres polluants, l'ozone n'est pas émis par une source particulière mais résulte de la transformation photochimique de certains polluants de l'atmosphère (NO _x , COV), issus principalement du transport routier en présence des rayonnements ultra-violet solaires. On observe des pics de concentration pendant les périodes estivales ensoleillées.	À des concentrations élevées, l'ozone a des effets marqués sur la santé de l'homme. On observe des problèmes respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme, une diminution de la fonction pulmonaire et l'apparition de maladies respiratoires.	L'ozone a des conséquences dommageables pour l'environnement. L'ozone porte préjudice aux écosystèmes et dégrade les bâtiments et cultures.
Monoxyde de Carbone (CO)	Il provient de la combustion incomplète des combustibles et carburants. Il est surtout émis par le transport routier mais également par les sources de production d'énergie utilisant la combustion.	Le CO affecte le système nerveux central et les organes sensoriels (céphalées, asthénies, vertiges, troubles sensoriels). Il peut engendrer l'apparition de troubles cardio-vasculaires.	Il participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, il se transforme en dioxyde de carbone CO ₂ et contribue à l'effet de serre.
Métaux et polluants organiques persistants (POP), dioxines, les HAP, les pesticides...	La production de dioxines est principalement due aux activités humaines et sont rejetées dans l'environnement essentiellement comme sous-produits de procédés industriels (industrie chimique, combustion de matériaux organiques ou fossiles...). Les hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont rejetés dans l'atmosphère comme sous-produit de la combustion incomplète de matériaux organiques (incl. trafic routier). Les pesticides sont principalement issus de l'agriculture. Les métaux lourds sont générés par les processus humains (combustion des déchets, industrie, automobile...) et parfois naturelles (présence de certains métaux à des concentrations élevées dans les sols qui peuvent être remis en suspension dans l'air)	De fortes concentrations de POPs ont des effets carcinogènes reconnus sur la santé. Depuis peu, on constate que les POPs peuvent aussi avoir des effets à très faible concentration. Ce sont des perturbateurs endocriniens qui interviennent dans les processus hormonaux (malformations congénitales, capacité reproductive limitée, développement physique et intellectuel affecté, système immunitaire détérioré). Ces polluants s'accumulent dans la chaîne alimentaire et peuvent induire une augmentation du risque de cancer chez les populations exposées.	Les POPs résistent à la dégradation biologique, chimique et photolytique : ils persistent donc dans l'environnement. Par ailleurs, ils sont caractérisés par une faible solubilité dans l'eau et une grande solubilité dans les lipides, causant ainsi une bioaccumulation dans les graisses des organismes vivants et une bioconcentration dans les chaînes trophiques. Ils ont un effet sur l'ensemble de l'écosystème.

Source : ADEME, Organisation Mondiale de la Santé, Agence Européenne pour l'Environnement, Airparif



5.4 Analyse de la qualité de l'air sur le territoire

5.4.1 Introduction

Étant donné le rôle prépondérant des conditions météorologiques dans la dispersion et le transport des polluants atmosphériques, parfois sur de longues distances, il existe deux types de comptabilité pour les polluants :

- Les **émissions** (masse de polluants émis par unité de temps et de surface) qui caractérisent les sources ;
- Les **concentrations** (masse du polluant par volume d'air en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) qui reflètent l'exposition des écosystèmes à la pollution de l'air.

Dans le cadre du PCAET, les polluants réglementés sont les suivants (article R. 229-52 et R. 221-1 du Code de l'Environnement et article 1 de l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial) :

- Les oxydes d'azote (NO_x) ;
- Les particules (PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$) ;
- Les composés organiques volatils (COV) ;
- Le dioxyde de soufre (SO_2) ;
- L'ammoniac (NH_3)

D'autres polluants atmosphériques peuvent faire l'objet d'inventaire d'émissions et de mesures dans l'environnement pour se conformer à d'autres contraintes réglementaires (ex : ozone) ou pour appréhender les spécificités locales (ex : métaux lourds, pesticides...).

Afin de dresser un diagnostic cohérent et spécifique du territoire, nous présenterons l'ensemble des polluants atmosphériques disponibles. Cette approche permet :

- D'appréhender les éventuels polluants émergents sur le territoire (conformément aux attentes des PNSE3 et PRSE3) ;
- D'évaluer les autres polluants atmosphériques à effets sanitaires en lien avec les modes de transport, les modes de chauffages ou les procédés industriels (monoxyde de carbone, métaux lourds...).

Les sections suivantes présentent la synthèse des émissions territoriales de polluants atmosphériques.

À noter qu'aucune station de mesure de concentration d'Air Pays de la Loire n'est située dans ou à proximité directe de Baugeois-Vallée et qu'aucune n'est, à ce titre, représentative de la situation de qualité de l'air sur le territoire. Les concentrations en polluants ne seront donc pas présentées dans les sections suivantes.

5.4.2 Les émissions territoriales de polluants

Les données sur les émissions territoriales ont été transmises par Air Pays de la Loire pour la période de 2008 à 2014 ; 2014 étant l'année d'inventaire la plus récente pour disposer des



informations plus précises d'émissions par sous-secteurs. Ces inventaires sont construits afin d'estimer, sur un territoire donné, la quantité de substances émises pour les secteurs d'activité suivants :

- Résidentiel,
- Tertiaire,
- Transport routier,
- Autres transports,
- Agriculture,
- Déchets,
- Industrie hors branche énergie,
- Industrie de la 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).

5.4.2.1 Inventaire des émissions 2014

La figure ci-dessous illustre la contribution de chacun des secteurs aux émissions polluantes pour le territoire de la Communauté de communes Baugeois-Vallée, pour l'année 2014.

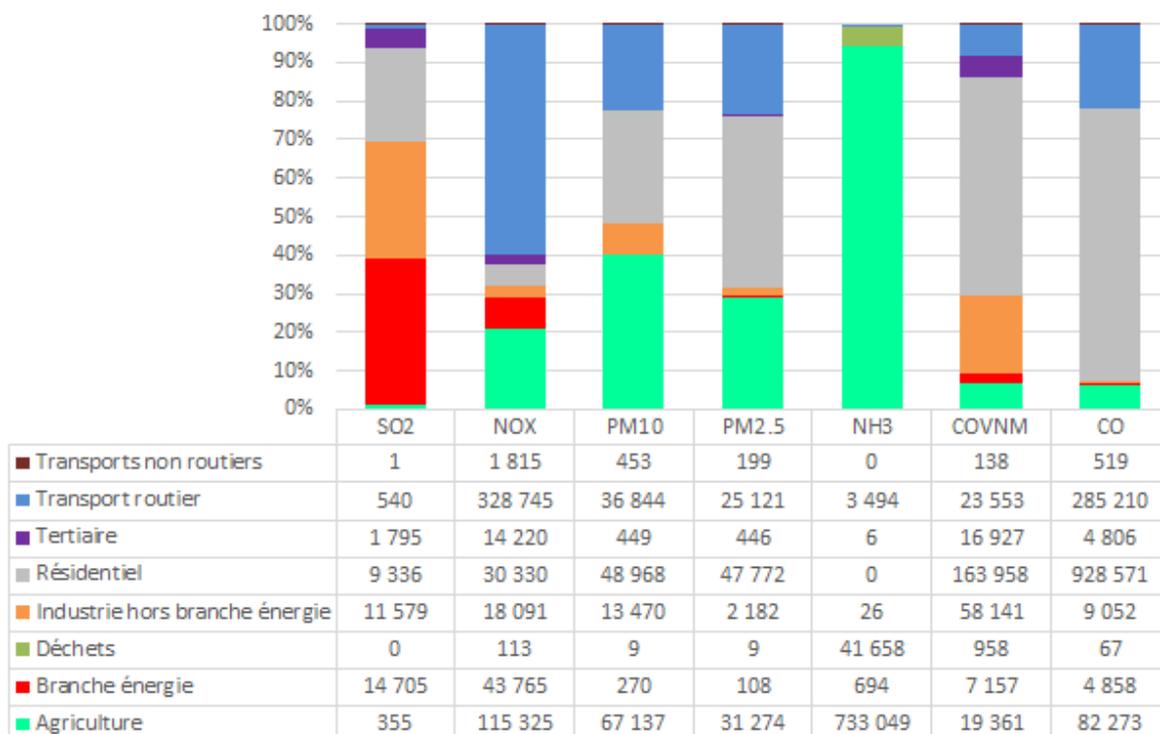


Figure 52 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques par secteur en kg - Inventaire 2014

Source : Air PDL, BASEMIS, 2018

La figure ci-dessus permet d'illustrer le fait que chaque polluant a un profil d'émissions différent. Il peut être émis par une source principale (ammoniac) ou provenir de sources multiples.



➤ **Le dioxyde de soufre**

Sur le territoire, ces émissions proviennent majoritairement de trois secteurs : **l'industrie branche énergie** (38%), **l'industrie** (hors branche énergie) avec 30% des émissions et le secteur **résidentiel** avec 24% des émissions en 2014.

Les émissions de SO₂ résultent essentiellement de la combustion (principalement de produits pétroliers et de bois dans une moindre mesure), mettant en évidence la **large proportion d'équipements de chauffage au fioul** pour ces trois secteurs.

➤ **Oxydes d'azote**

Les émissions de NOx sont multi-sources mais proviennent essentiellement du **trafic routier** sur le territoire (contributeur à 60% des émissions). Ces émissions sont majoritairement liées la **combustion** des véhicules à moteur **diesel** (poids lourds et véhicules individuelles).

Le **secteur agricole** est également responsable d'une part importante des émissions de NOx (21%) en lien avec les engins agricoles.

➤ **Particules fines**

Les PM₁₀ et PM_{2.5} sont principalement issues des secteurs :

- **Agricole** (respectivement 40% et 29%) en lien avec les techniques culturales (travail du sol)
- **Résidentiel** (29% et 45%) principalement en lien avec la combustion du bois pour le chauffage ;
- **Transport routier** (22% et 23%) en lien avec les émissions à l'échappement des véhicules (les particules remises en suspension n'étant pas comptabilisées dans cet inventaire) ;

➤ **Ammoniac**

Les émissions de NH₃ proviennent à **94% du secteur agricole** avec comme principales sources les effluents d'élevage et les engrais azotés utilisés pour les cultures.

Le secteur « **déchet** » est responsable des émissions de NH₃ à hauteur de 5%.

➤ **Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)**

Les principaux contributeurs sur le territoire aux émissions de COVNM sont :

- Le **secteur résidentiel** (56%) avec comme source majoritaire la combustion de bois pour le chauffage ;
- L'**industrie** (20%), où les émissions peuvent être dues aux activités et process industriels (peinture, plasturgie, polymères...) ainsi qu'aux sources de combustion.

➤ **Monoxyde de carbone (CO)**



Le monoxyde de carbone ne fait pas partie des polluants à analyser obligatoirement dans le PCAET. Néanmoins, il peut être intéressant d'observer ces émissions au regard de ces impacts sanitaires et de l'importance des émissions de CO sur le territoire en termes de tonnes émises.

Ces émissions de CO sont principalement liées au **secteur résidentiel**, à hauteur de 71% et au **transport routier**, à hauteur de 22% en lien avec la combustion.

5.4.2.2 Analyse des polluants par secteur

Les données transmises par Air Pays de la Loire permettent de disposer des émissions par secteur mais également par sous-secteur.

Les émissions du **transport non-routier** (ici, **ferroviaire**) ne seront pas détaillées, au regard de la part minime qu'elles jouent dans les émissions globales du territoire (0,1% des émissions totales des polluants règlementés dans le PCAET).

Répartition des polluants en provenance du transport routier

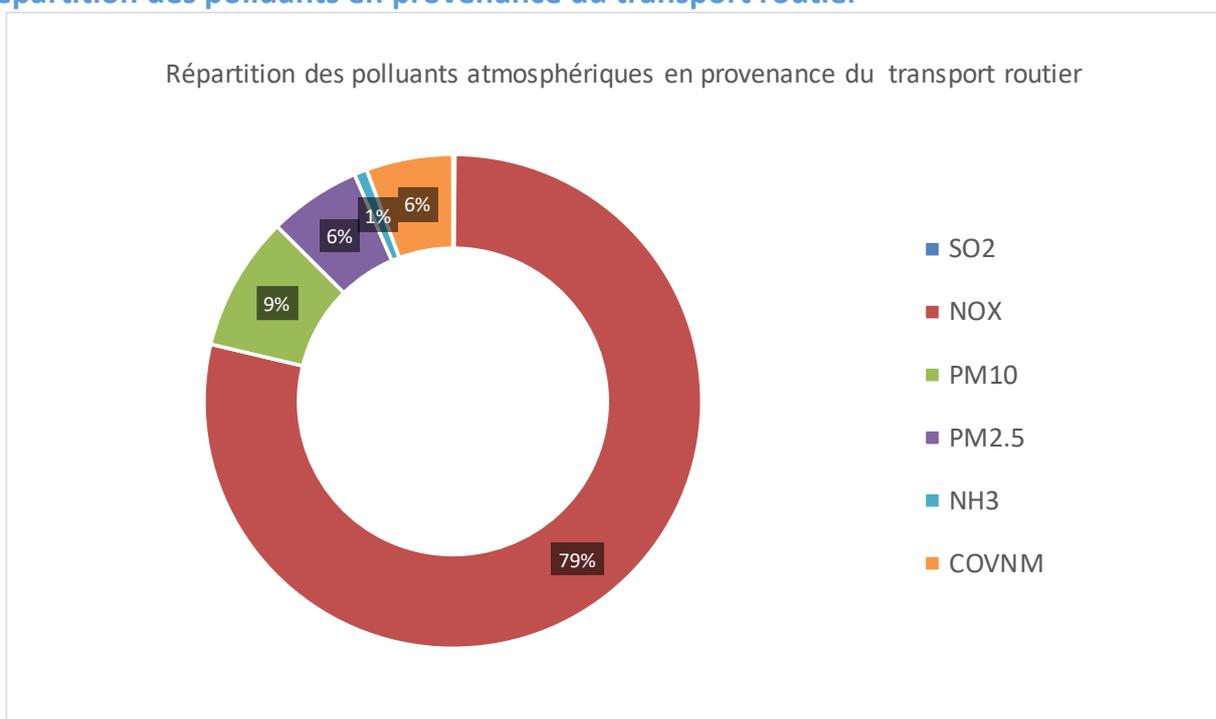


Figure 53 : Répartition des émissions de polluant du transport routier

Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

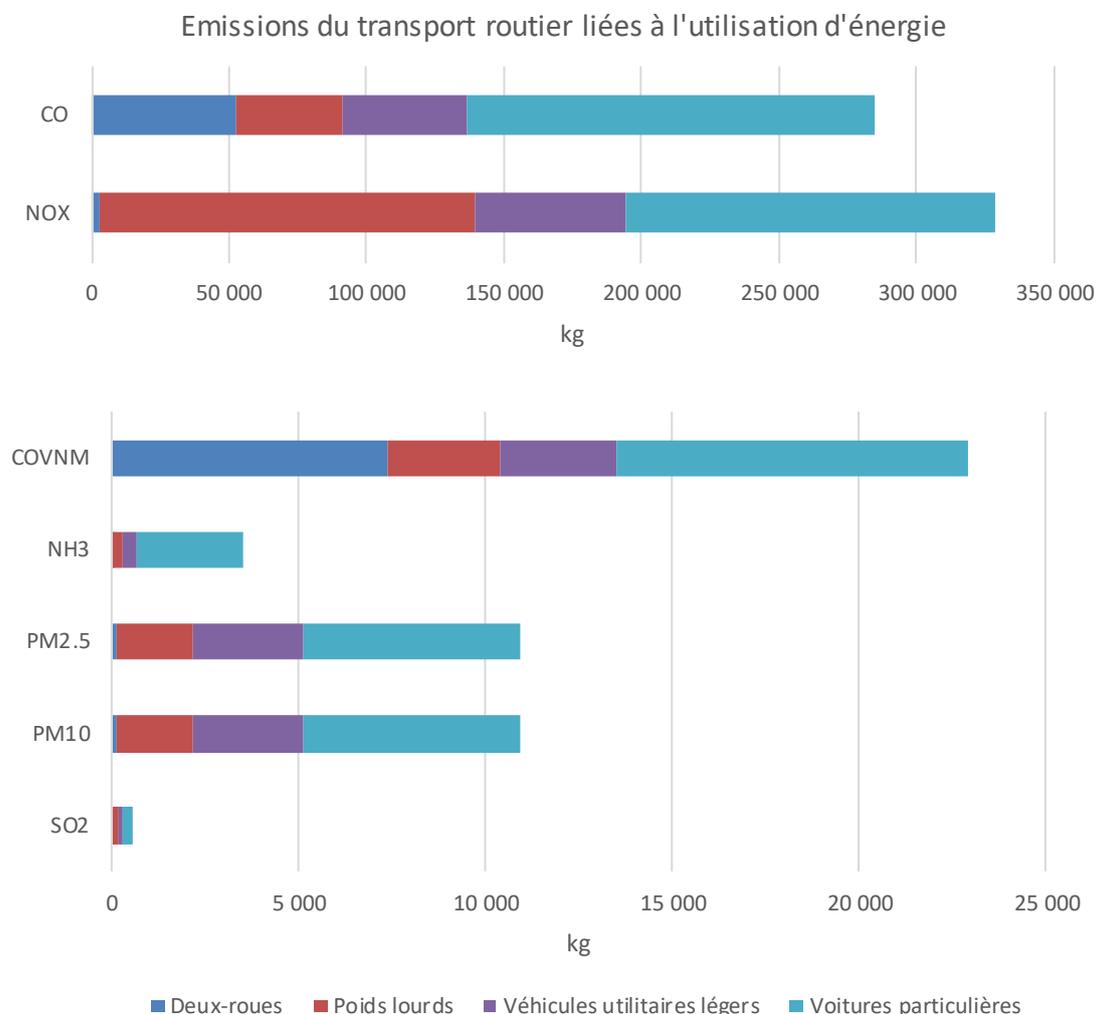
Parmi les six polluants règlementés, les principaux émis par le secteur routier sur le territoire sont les **oxydes d'azote**. Des **particules fines** et les **composés organiques volatiles non-méthaniques** sont également émis, dans une moindre mesure, par ce secteur.

Les polluants émis proviennent majoritairement de **source énergétique** (combustion de carburant) qui représentent 90% des émissions du secteur, 94% si l'on inclut les émissions de monoxydes de carbone.



Une analyse par sous-secteur et par type de source (émissions d'origine énergétique et non-énergétique) permet d'avoir une analyse plus précise des émissions de polluants atmosphériques induites par le transport routier.

i. Les émissions polluantes énergétiques :



Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

Les **oxydes d'azotes** et le **monoxyde de carbone** sont les polluants d'origine énergétique qui sont émis en plus grande quantité par le secteur du transport routier.

Les émissions en provenance des **voitures particulières** sont les plus importantes (46% des émissions énergétiques du secteur), suivies des émissions en provenance **des poids lourds** (28%).

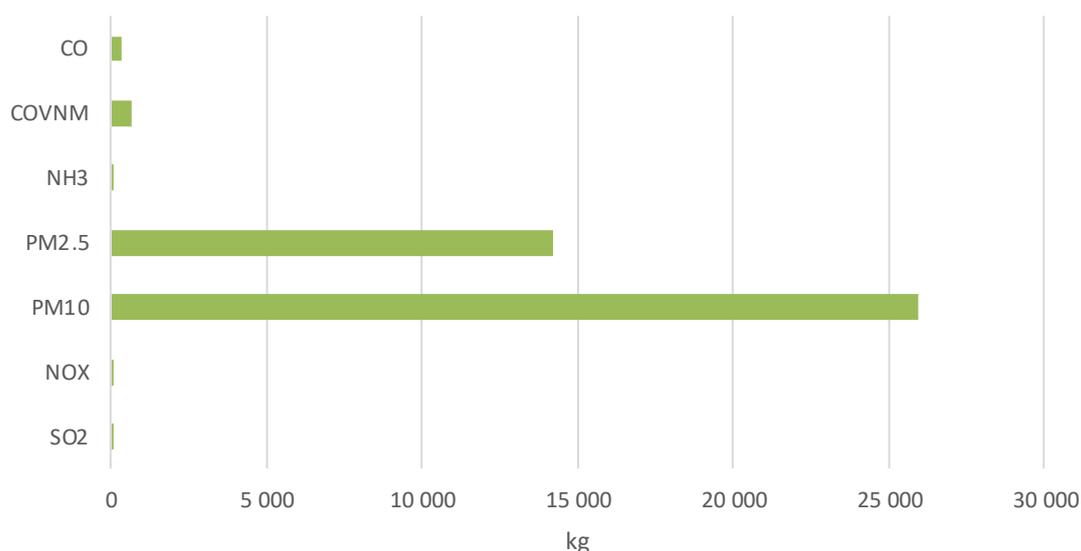
Les **voitures particulières** sont majoritairement responsables des émissions énergétiques du transport routier de NO_x (46%) ; de monoxyde de carbone, de COVNM (40%) et de particules fines (53%).



Les **deux-roues** émettent une part importante des émissions de COVNM avec 32% des émissions énergétiques du transport routier. Ces émissions sont liées au type de carburant utilisé.

ii. Les émissions polluantes non-énergétiques

Répartition des émissions non-énergétiques du transport routier



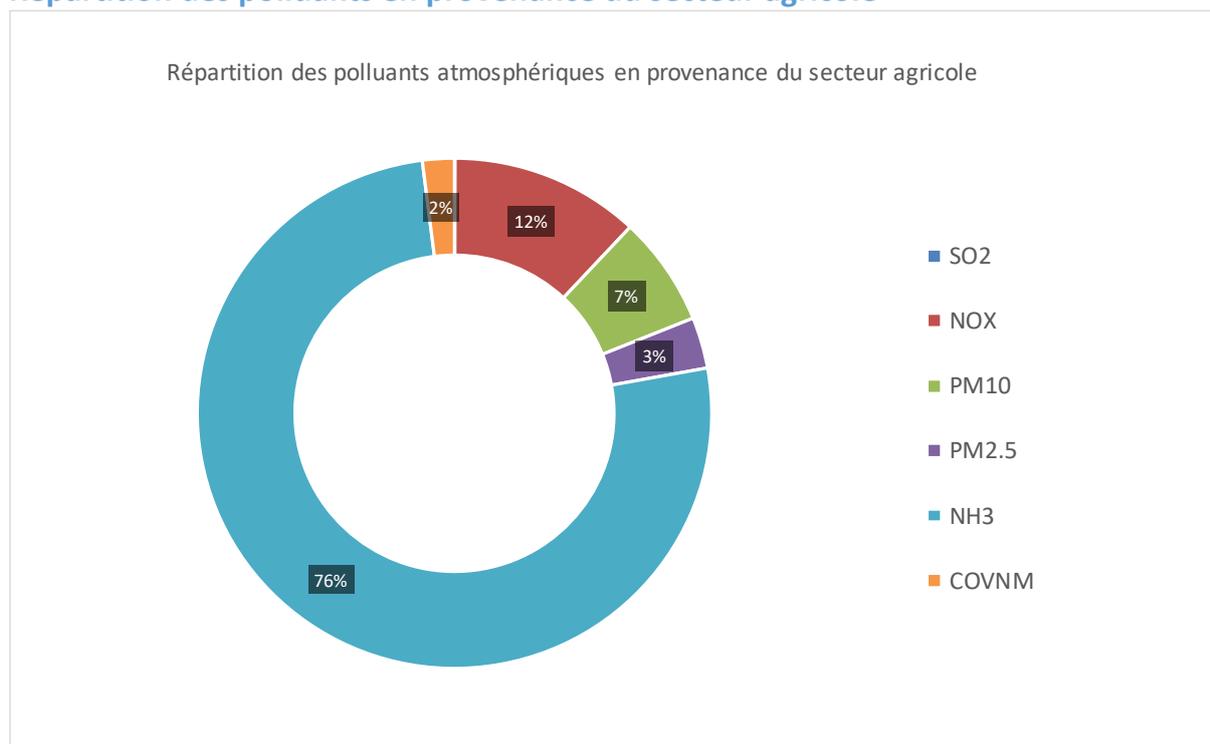
Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

Tous véhicules confondus, les émissions en provenance du transport routier **d'origine non-énergétique** proviennent de l'abrasion des pneus, des plaquettes de freins, de l'évaporation d'essence et de l'utilisation de composés fluorés.

Les **particules fines** (PM₁₀ et PM_{2.5}, à hauteur de 14 et 26 tonnes en 2014) sont les polluants d'origine non-énergétique les plus émis par le transport routier, principalement en lien avec **l'abrasion des pneus et des plaquettes de freins**.



Répartition des polluants en provenance du secteur agricole

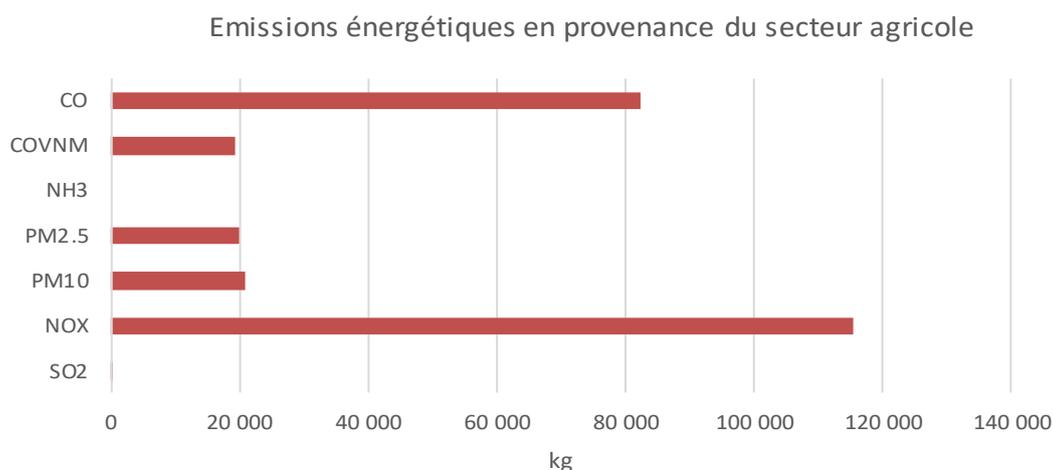


Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

Le principal polluant émis par le secteur agricole sur le territoire est l'**ammoniac** qui représente 76% des émissions de polluants du secteur. Les autres polluants notables sont les **NOx** et les **particules fines**.

Les émissions du secteur sont principalement **d'origine non-énergétique** (à hauteur de 82% et de 75% si l'on inclut le CO).

i. Les émissions polluantes énergétiques



Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

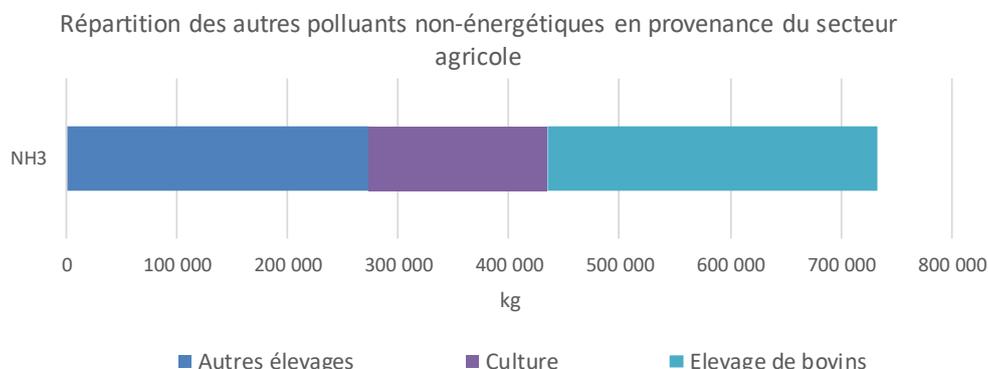
Les émissions énergétiques du secteur agricole sont majoritairement liées à l'**utilisation d'engins agricoles** (combustion moteur). On retrouve donc principalement les mêmes



polluants que dans les émissions énergétiques du secteur du transport (à savoir les NOx, à hauteur de près de 120 tonnes, le CO et les particules fines).

ii. Les émissions polluantes non-énergétiques

➤ Zoom sur les émissions d'ammoniac

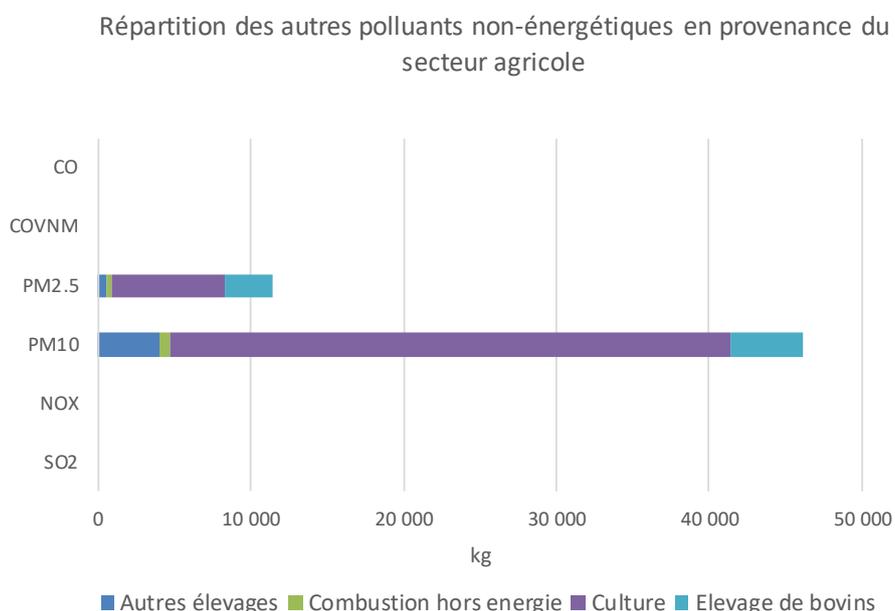


Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

Les émissions d'ammoniac sur le territoire sont essentiellement issues de l'**élevage** (à hauteur de 571 tonnes en 2014) dont une majorité en provenance de l'élevage bovin. Ces émissions proviennent des effluents d'élevage (stockage et épandages).

Les **fertilisants minéraux** utilisés à destination des **cultures** constituent la deuxième source d'ammoniac, à hauteur de 162 tonnes en 2014.

➤ Autres polluants



Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

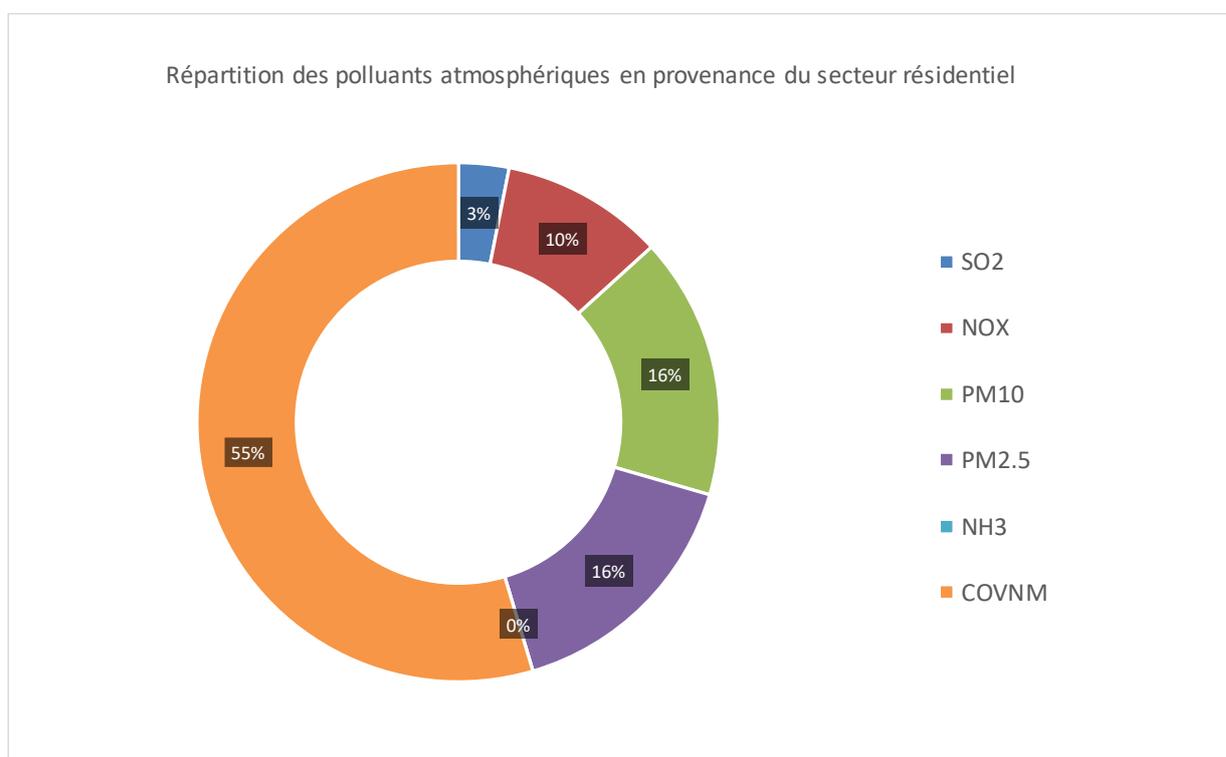
Les autres polluants non-énergétiques sont essentiellement des **particules fines** (en majorité PM10). Ces émissions de particules proviennent principalement des **cultures** et sont notamment liées au **travail du sol** nécessaire à ces activités de culture (**labour, semis et moisson**).



Il faut noter que les PM2,5 issues de la combinaison de l'ammoniac, des oxydes d'azote et/ou de soufre dans l'atmosphère ne sont pas comptabilisées dans ces inventaires.

Le secteur agricole est également à l'origine d'émissions de **produits phytosanitaires** (herbicides, pesticides...), dont la quantité n'est pas connue sur le territoire (cf. section sur les polluants émergents au §5.4.2.5).

Répartition des polluants en provenance du secteur résidentiel



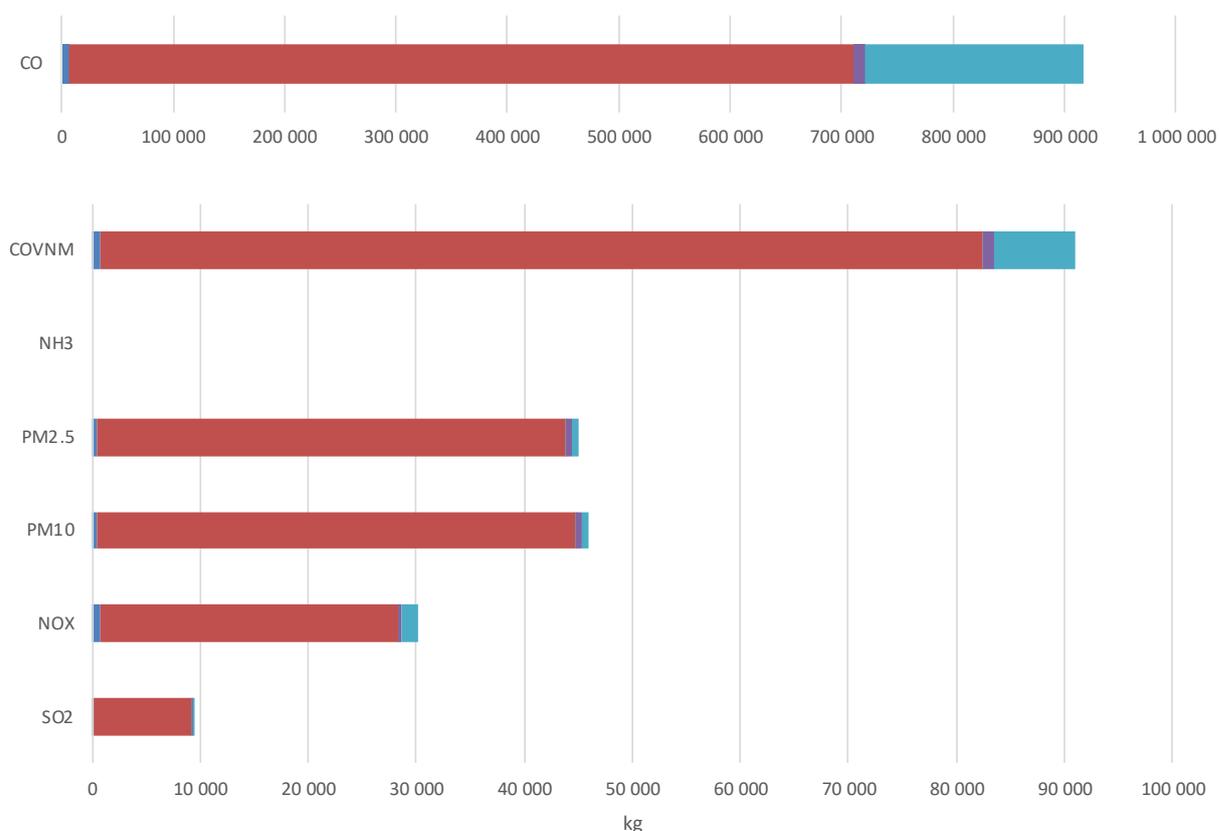
Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

Parmi les six polluants réglementés, les principaux polluants émis par le secteur résidentiel sur le territoire sont **les composés organiques volatiles non-méthaniques, les particules fines** et les **oxydes d'azote**. Ces émissions sont principalement d'origine énergétique (à hauteur de 74% et 93% si l'on inclut le CO) et sont majoritairement en lien avec la combustion bois/fioul destinée au chauffage des habitations.



i. Les émissions polluantes énergétiques

Emissions énergétiques du secteur résidentiel



■ Résidences principales - logements collectifs ■ Résidences principales - maisons individuelles
 ■ Résidences secondaires - logements collectifs ■ Résidences secondaires - maisons individuelles
 ■ Toutes résidences (engins de jardinage, ...)

Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

Le **monoxyde de carbone** et les **COVNM** sont les polluants d'origine énergétique qui sont le plus émis par le secteur résidentiel en termes de quantité.

La **maison individuelle** (résidences principales) est le type d'habitation qui émet le plus de polluants, en étant responsable de plus de 90% des émissions de SO₂, de NO_x, de particules fines et de COVNM ; et de près de 80% des émissions de CO.

Cette distribution met en évidence la dominance des émissions en lien avec la **combustion de bois et de fioul pour les maisons individuelles**.

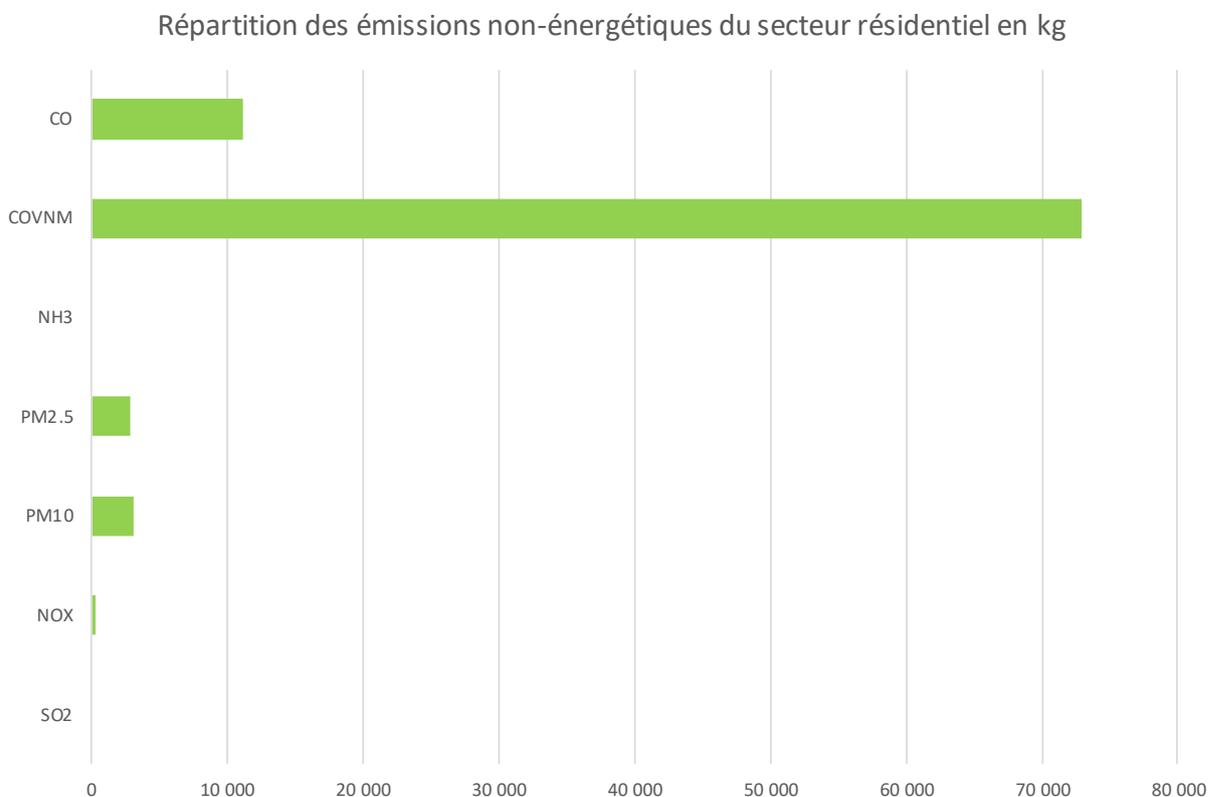
Ces émissions sont majoritairement en lien avec la combustion de matériaux destinés au chauffage :

- SO₂ : combustion de produits pétroliers (fuel) et de bois dans une moindre mesure
- COVNM et particules fines : combustion de bois



Les émissions de NOx sont liées à la combustion de bois, de fioul et également à la combustion de gaz naturel (eau chaude, cuisson...).

ii. Les émissions polluantes d'origine non-énergétique

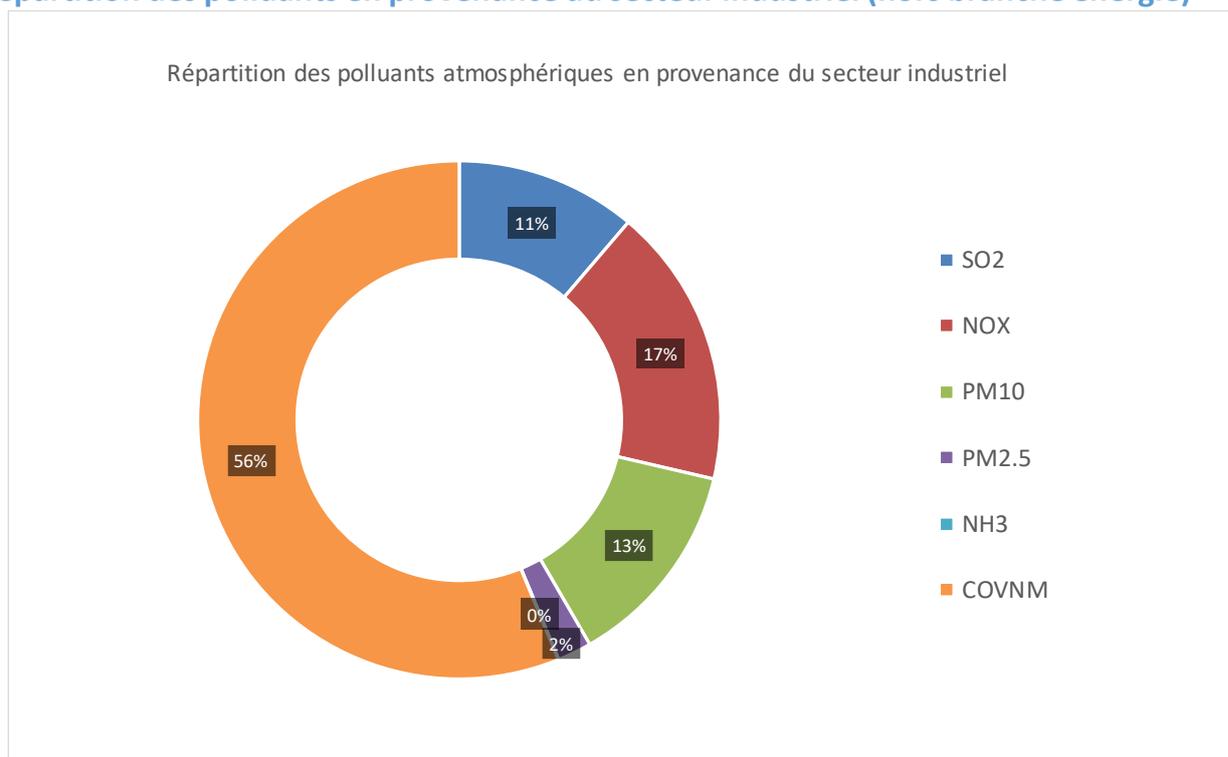


Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

Les polluants non-énergétiques émis du secteur résidentiel sont majoritairement des **COVNM**, avec près de 73 tonnes. Ces émissions sont en lien avec **l'utilisation de solvants** (peinture et produits ménagers notamment).



Répartition des polluants en provenance du secteur industriel (hors branche énergie)

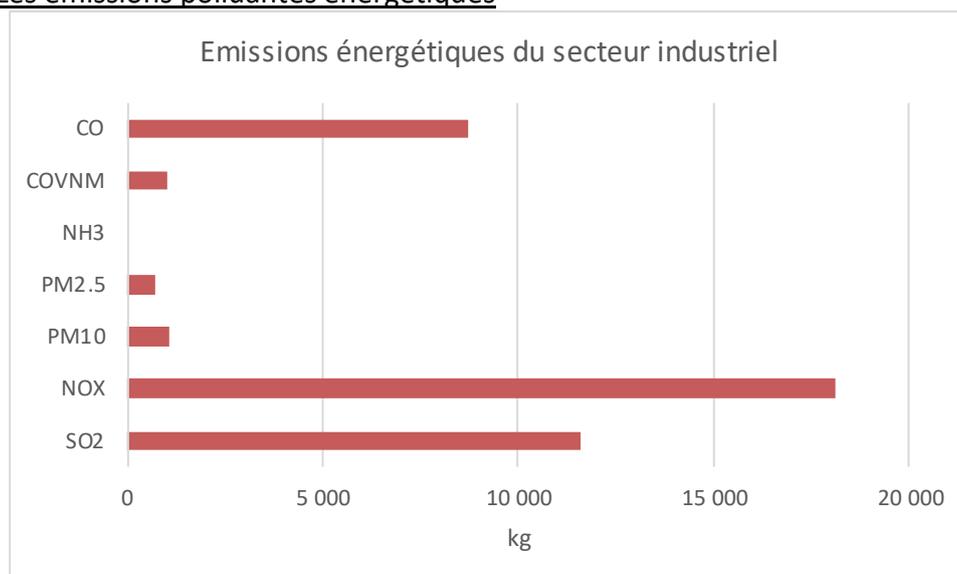


Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

Les principaux polluants émis par le secteur industriel sur le territoire sont **les composés organiques volatiles non-méthaniques, les oxydes d’azote, les particules fines et le dioxyde de soufre**.

Ces émissions sont principalement d’origine non-énergétique (à hauteur de 69%).

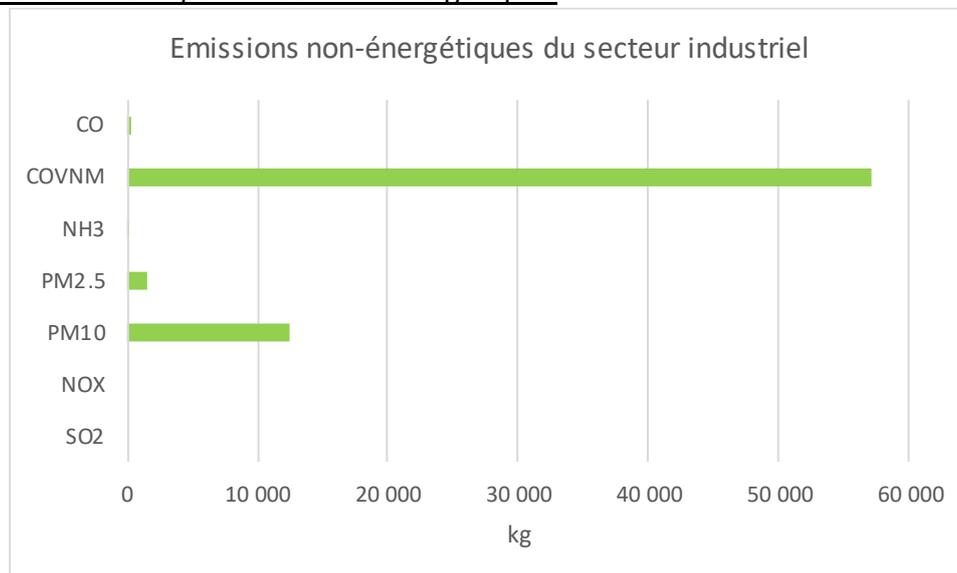
i. Les émissions polluantes énergétiques



Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

Les émissions énergétiques de l'industrie proviennent en partie de l'utilisation de chaudières industrielles, notamment en ce qui concerne les **émissions de SO₂** (chaudière **fioul et charbon**).

ii. Les émissions polluantes non-énergétiques



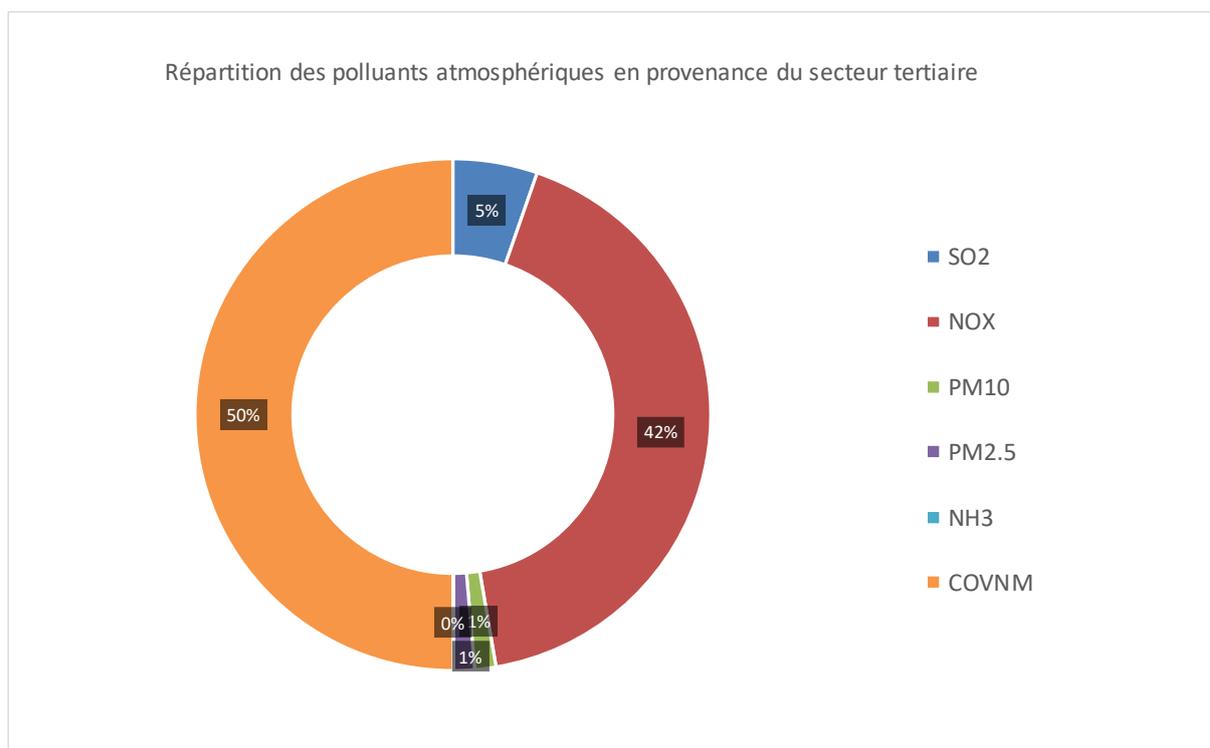
Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

L'industrie est le deuxième contributeur de **COVNM**, après le secteur résidentiel. Les principaux secteurs industriels émettant ces polluants sont ceux utilisant ou produisant **des peintures, des vernis, des solvants et des colles** ou encore l'industrie plasturgique ou métallurgique (traitement de surface par exemple).

Les émissions de **particules fines** d'origine non-énergétique en provenance de l'industrie sont susceptibles d'être liées à **l'exploitation de carrières**.



Répartition des émissions en provenance du secteur tertiaire



Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

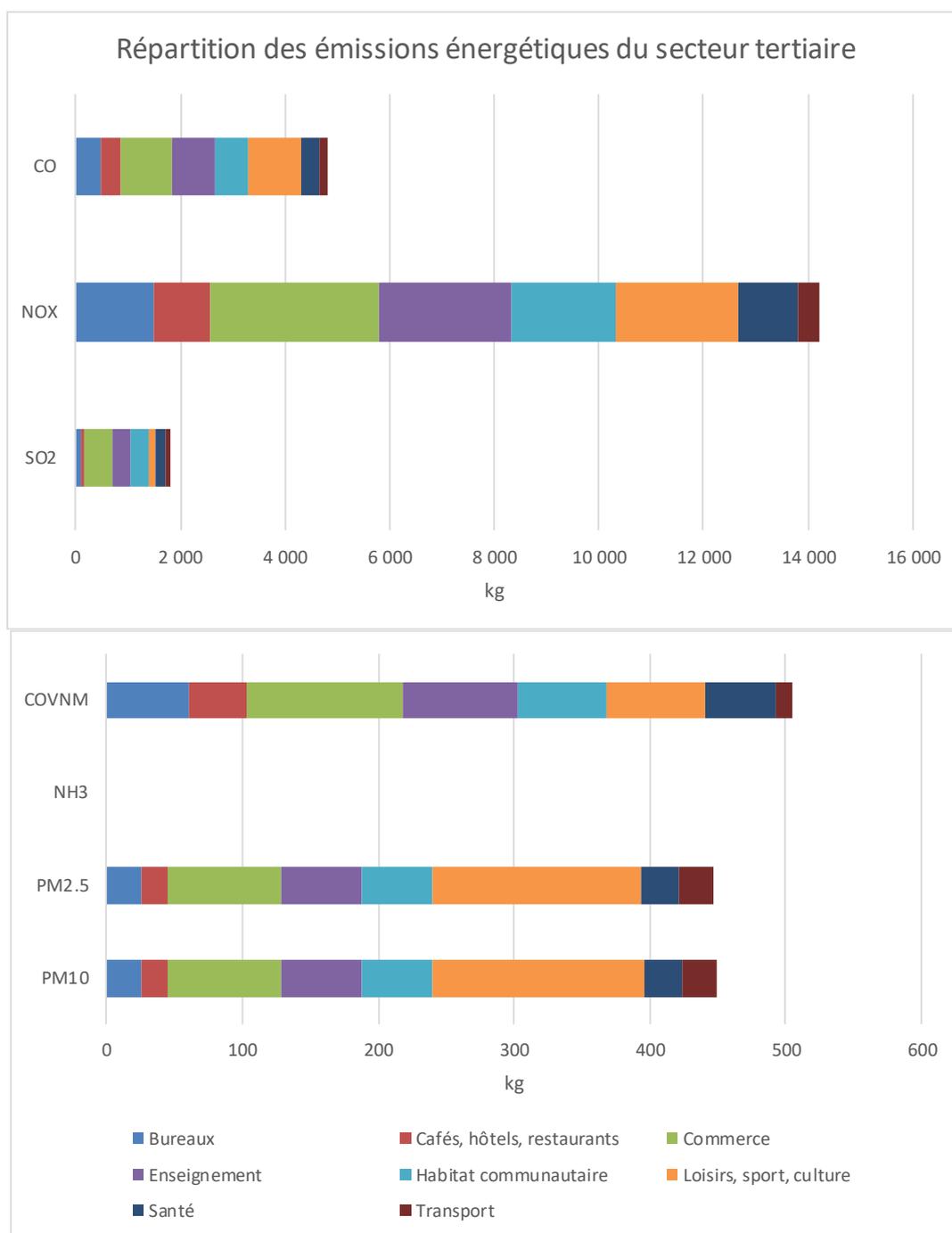
Les principaux polluants émis par le secteur tertiaire sur le territoire sont **les composés organiques volatiles non-méthaniques** et **les oxydes d'azote**. Des émissions de **SO₂** sont également à noter.

Les émissions du secteur sont **d'origine énergétique** à hauteur de 51% et **non-énergétique** à hauteur de 49% (respectivement 57% et 43% en incluant le CO).

i. Les émissions polluantes énergétiques

Les données transmises par Air Pays de la Loire permettent de distinguer huit sous-secteurs tertiaires (à savoir les émissions de polluants liées à la santé, au transport, aux loisirs/sport/cultures, au commerce, à l'enseignement, aux activités de bureaux et aux cafés/hôtels/restaurant).





Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

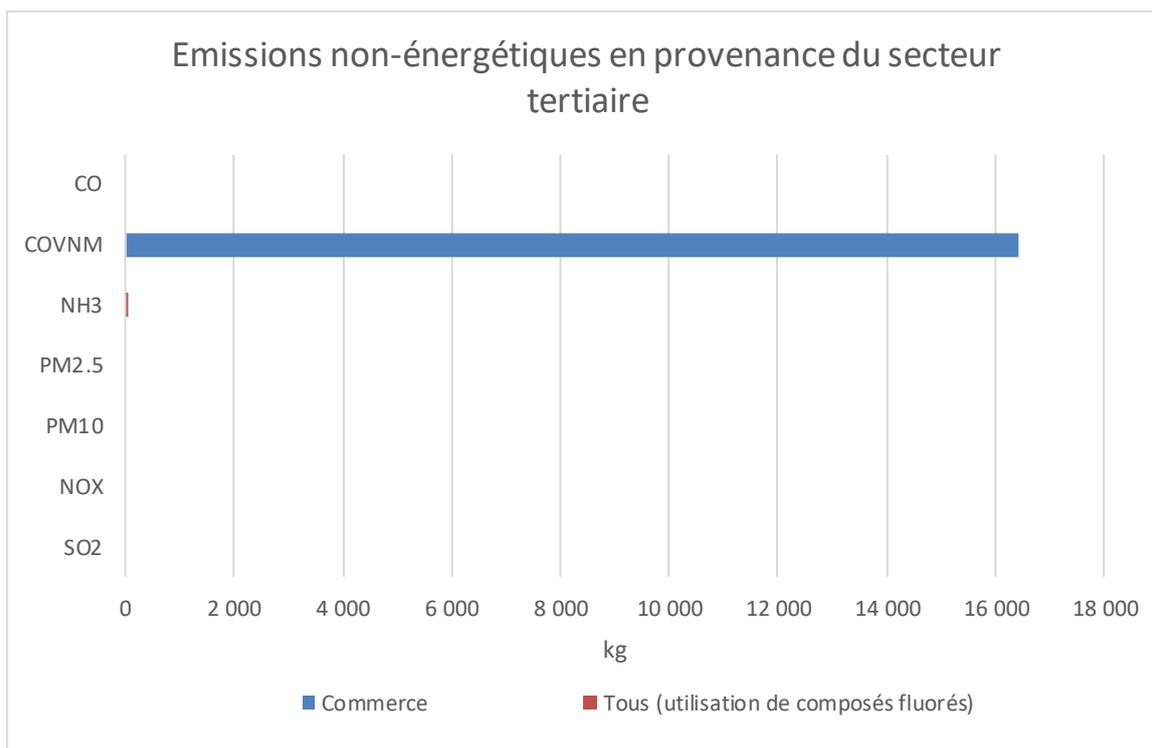
Les **oxydes d'azote** sont les polluants d'origine énergétique les plus émis par le secteur tertiaire du territoire.

Globalement, les émissions de tous ces polluants sont réparties entre ces sous-secteurs de façon relativement homogène.

En détaillant, il apparaît que le secteur du **commerce** et dans une moindre mesure ceux du loisir/sport/culture, de l'enseignement et de l'habitat communautaire ressortent comme les sous-secteurs les plus émetteurs du tertiaire.

ii. Les émissions polluantes non-énergétiques





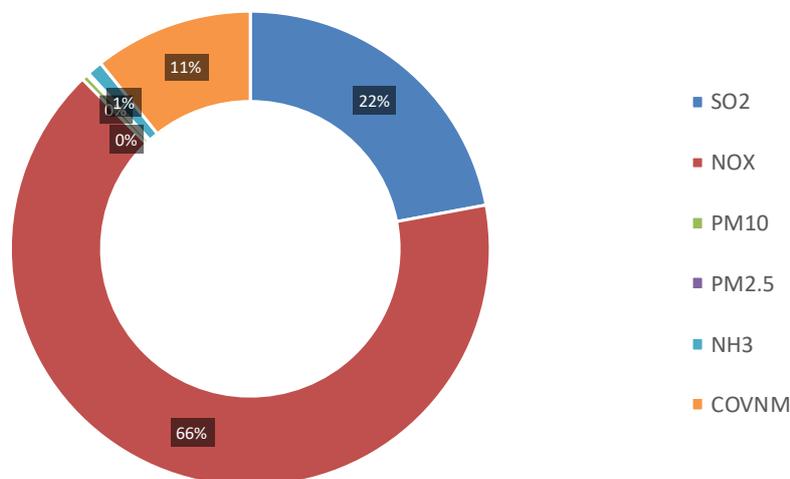
Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

Les émissions non liées à l'utilisation d'énergie dans le secteur sont des **COVNM** à hauteur de 16 tonnes en 2014 et proviennent essentiellement des **activités de commerce**.



Répartition des émissions en provenance de l'industrie branche énergie

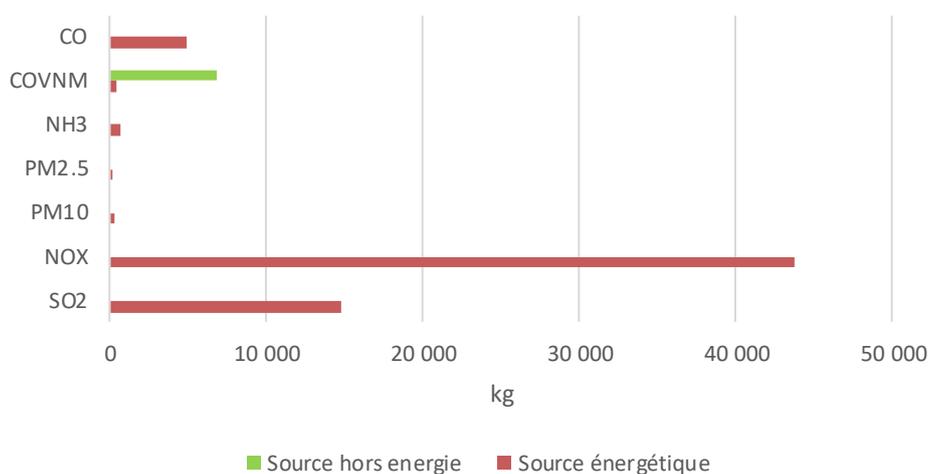
Répartition des polluants atmosphériques en provenance de l'Industrie Branche Energie



Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

Deux tiers des émissions polluantes de l'industrie branche énergie sont des **oxydes d'azote** (43 tonnes). Les autres polluants notables sont le **dioxyde de soufre** (14 tonnes) et les **COVNM** (7 tonnes).

Source des émissions polluantes de la Branche Energie



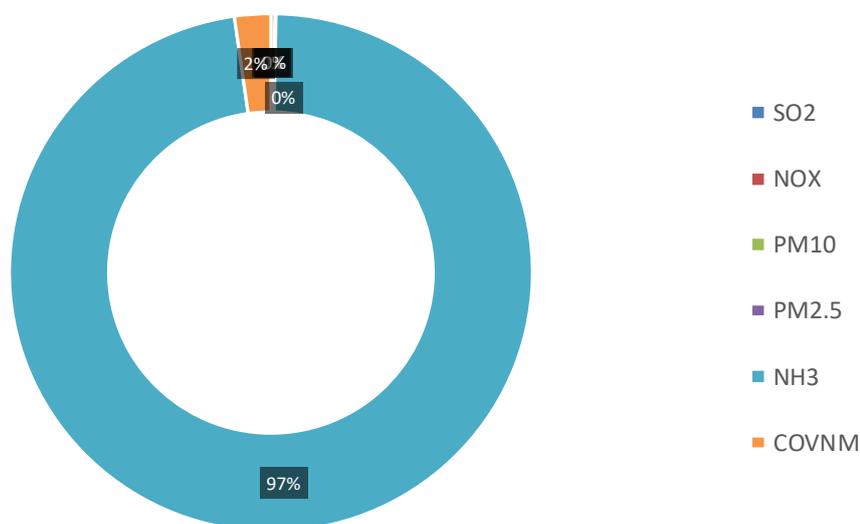
Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

Ces émissions sont en majorité **d'origine énergétique**, à hauteur de 91% des émissions, en lien avec l'utilisation de produits pétroliers (fioul et gaz). Les émissions non-énergétiques correspondent à des émissions de COVNM.



Répartition des émissions en provenance du secteur « déchet »

Répartition des polluants atmosphériques en provenance du secteur Déchet



Source : Air PDL, BASEMIS (inventaire 2014)

Le principal polluant émis par le secteur déchet sur le territoire est l'**ammoniac, à hauteur de 41 tonnes en 2014**. Il est notamment issu de la **dégradation des matières azotées** présentes dans les déchets organiques.

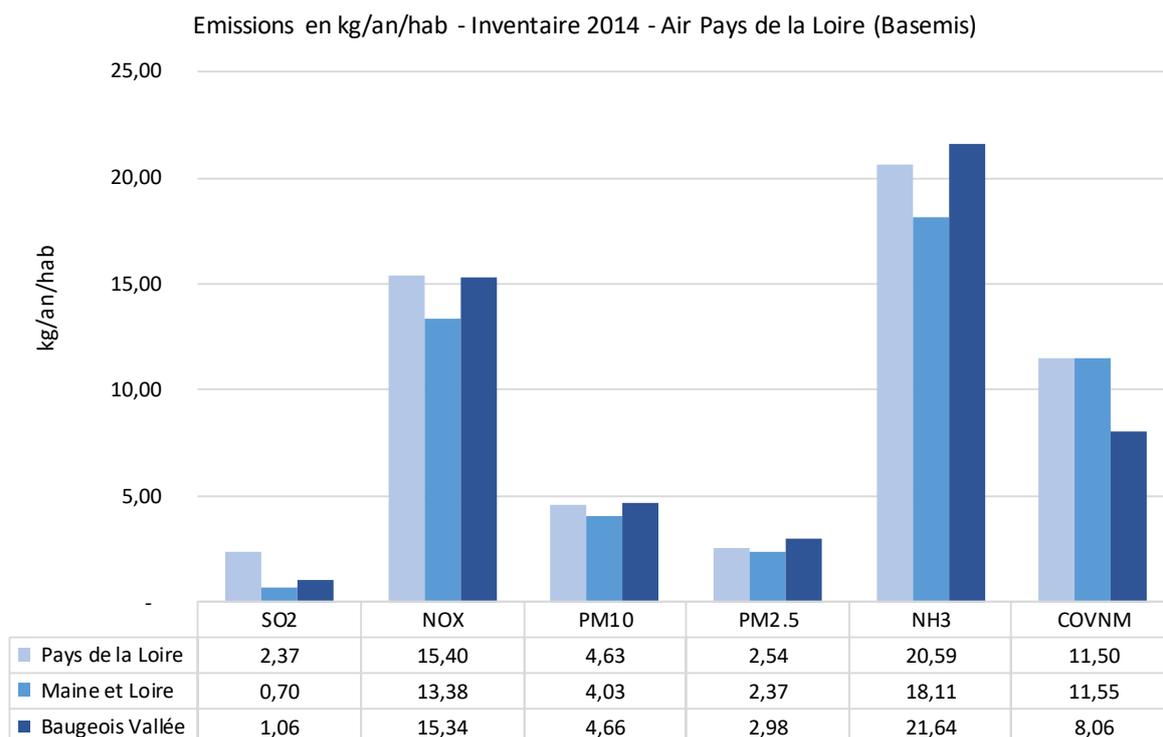
Ces émissions d'ammoniac sont à **100% d'origine non-énergétique**.

5.4.2.3 Comparaison des émissions territoriales, départementales et régionales

Lorsque les émissions sont rapportées au nombre d'habitants, les poids des émissions des différents polluants de Baugeois-Vallée peuvent présenter des différences notables avec ceux du département (49) et de la région (Pays de la Loire).

Cette représentation permet de comparer les émissions du territoire avec les moyennes des autres territoires. Ceci est illustré dans le graphique ci-dessous.

Comparaison avec les polluants réglementaires



Des différences entre la communauté de communes, le département de Maine-et-Loire et la région Pays de la Loire sont constatées. Elles sont majoritairement dues à l'hétérogénéité des territoires sur le département et la région (comprenant aussi bien des territoires ruraux à faible densité de population que des territoires urbains très denses).

Les émissions de COVNM sont significativement moins importantes sur la communauté de communes que sur le département ou la région. Les émissions de SO₂ sont également moins importantes sur le territoire par rapport aux émissions régionales mais sont légèrement plus élevées qu'au niveau départemental, en lien avec une part plus importante de la combustion de fioul domestique pour le chauffage.

Les émissions en NO_x et de PM10 (dans une moindre mesure) sont globalement plus élevées que pour le département mais sont globalement cohérentes avec les émissions moyennes régionales. Ces éléments mettent en évidence la part importante du transport routier sur le territoire.



Les émissions de $PM_{2.5}$ sont légèrement plus élevées sur la communauté de communes que sur le département et la région. Ces éléments mettent en évidence la dominante agricole du territoire.

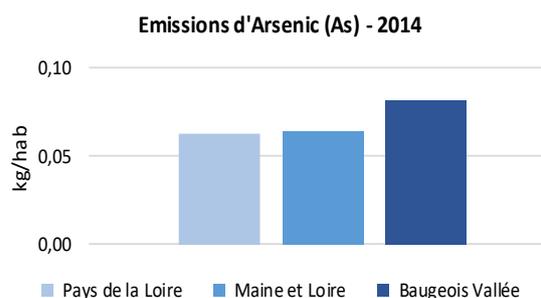
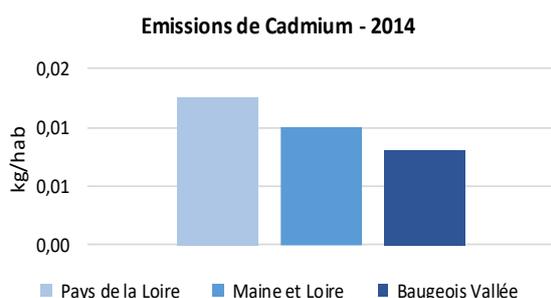
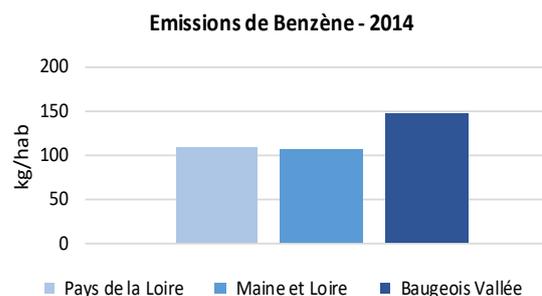
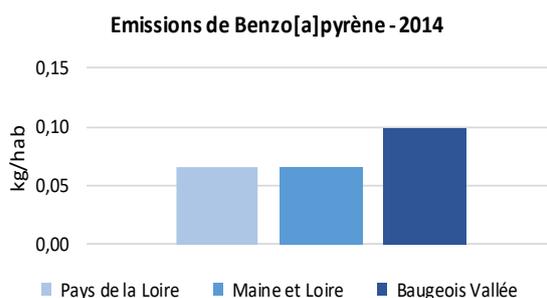
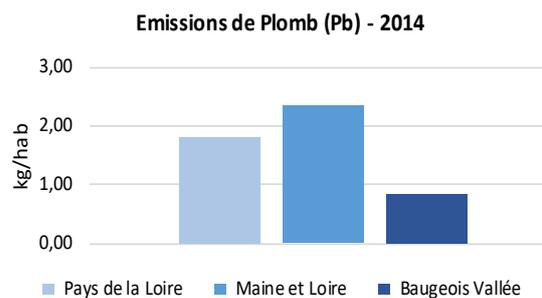
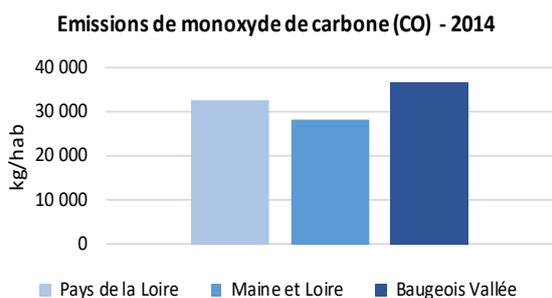
Les émissions par habitant de NH_3 sont, quant à elles, plus élevées sur la communauté de communes que pour le département et la région, mettant en évidence la forte activité agricole du territoire et en particulier l'élevage.

Comparaison avec les autres polluants

Plusieurs autres polluants sont également disponibles dans la base de données BASEMIS d'Air Pays de la Loire permettant d'estimer les émissions de polluants non réglementés dans le cadre du PCAET.

Il s'agit en particulier du monoxyde de carbone (polluant lié aux activités de combustion), du benzène (polluant lié aux activités de combustion d'hydrocarbures, au trafic routier, mais également à la manipulation de produits pétroliers), du benzo[a]pyrène (polluant lié aux activités de combustion de bois en particulier et aux moteurs diesel) et du plomb (polluant lié aux activités de combustion, à l'industrie, au transport). On retrouve également les émissions d'arsenic et de cadmium.





Les graphiques ci-dessus mettent en évidence des émissions par habitant supérieures aux moyennes régionales et départementales pour le monoxyde de carbone, le benzo[a]pyrène, le benzène et l'arsenic.

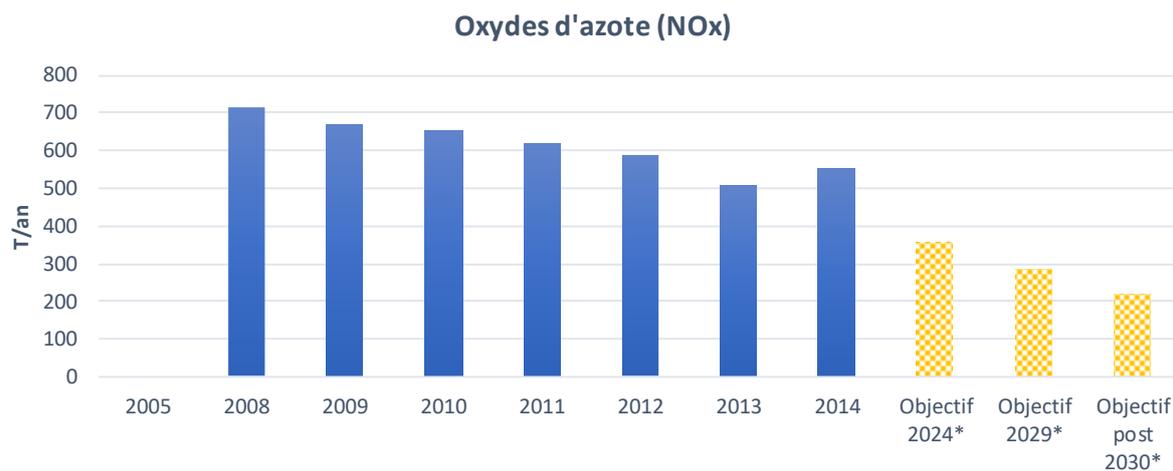
Les émissions de plomb et de cadmium sont inférieures aux émissions régionales et départementales.

5.4.2.4 Évolution des émissions et comparaison avec les objectifs réglementaires

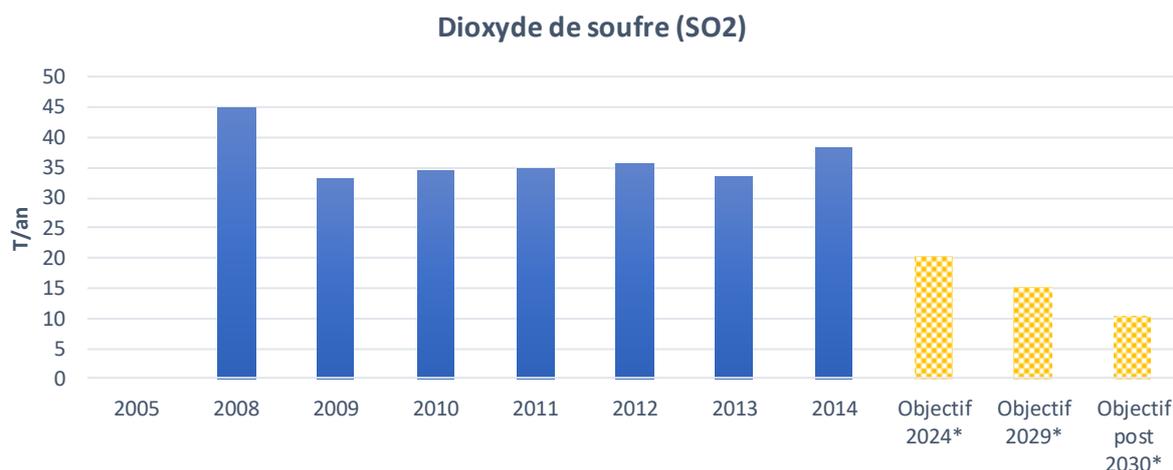
Les émissions territoriales ont été comparées aux objectifs de réduction du PREPA (c. §5.2.2). Ces éléments sont basés sur les inventaires BASEMIS d'Air Pays de la Loire pour la période 2008-2014. Les objectifs du PREPA doivent être calculés sur l'année de référence 2005. En l'absence de ces données, les objectifs de réduction ont été calculés par rapport à 2008 qui est l'année la plus ancienne disponible. À noter qu'au regard des tendances à la baisse des émissions, la comparaison avec l'année 2008 par rapport aux objectifs réglementaires est susceptible de surestimer les objectifs de réduction d'émissions et est donc plus pénalisant.

Les résultats sont présentés ci-dessous :





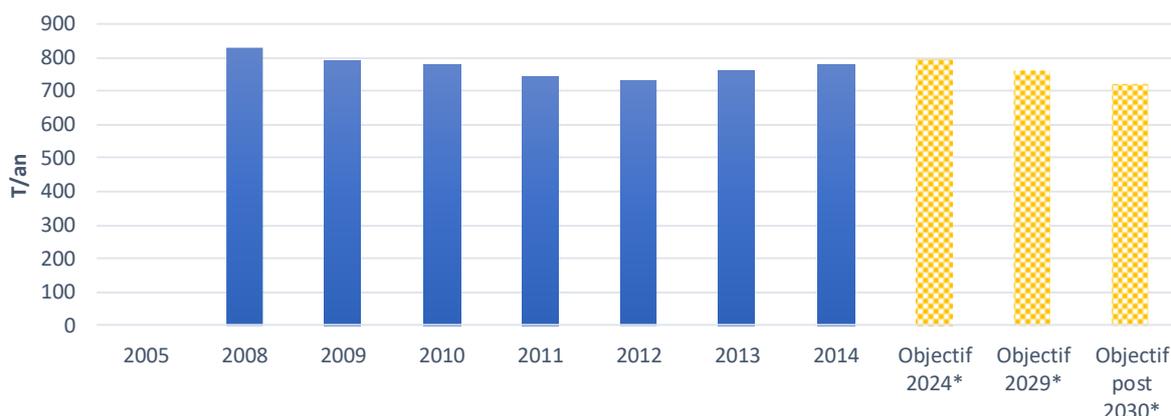
La figure ci-dessus met en évidence une **baisse des émissions** de NO_x entre 2008 et 2013, puis une augmentation à compter de 2014. Sur la base des émissions de 2008, la tendance à la baisse tendancielle des émissions de NO_x (et la récente augmentation) est **insuffisante** pour être cohérent avec l'objectif 2024.



Globalement, les émissions de SO₂ ont baissé entre 2008 et 2014. Néanmoins, on note une hausse significative des émissions entre 2013 et 2014. Sur la base des émissions de 2008, la tendance à la baisse des émissions de SO₂ ne semble **pas suffisante** pour être cohérente avec l'objectif 2024 et les objectifs suivants.

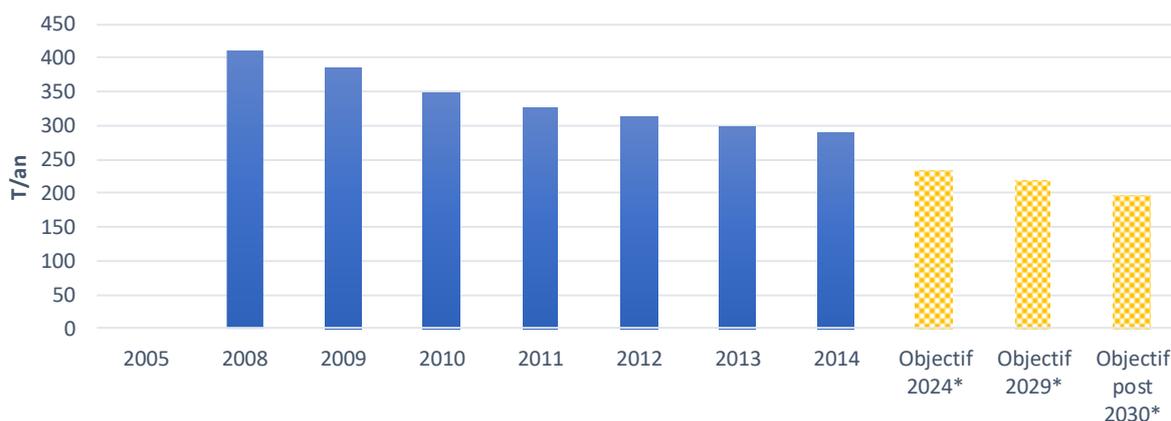


Ammoniac (NH₃)



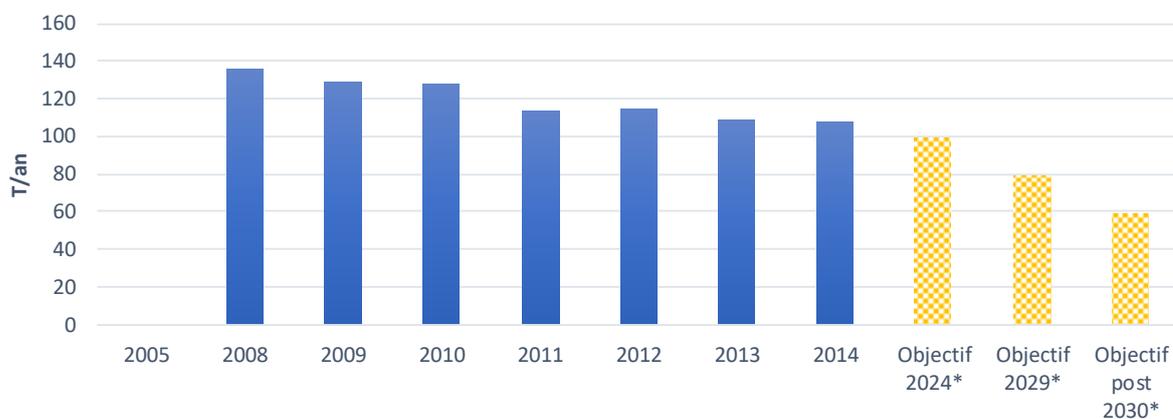
Les émissions de NH₃ ont globalement légèrement baissé entre 2008 et 2014. Néanmoins, entre 2012 et 2014, les émissions sont en augmentation. Des **efforts de réductions seront nécessaires pour inverser la tendance** à la hausse des dernières années et atteindre les objectifs fixés.

Composés organiques volatiles non-méthaniques (COVNM)

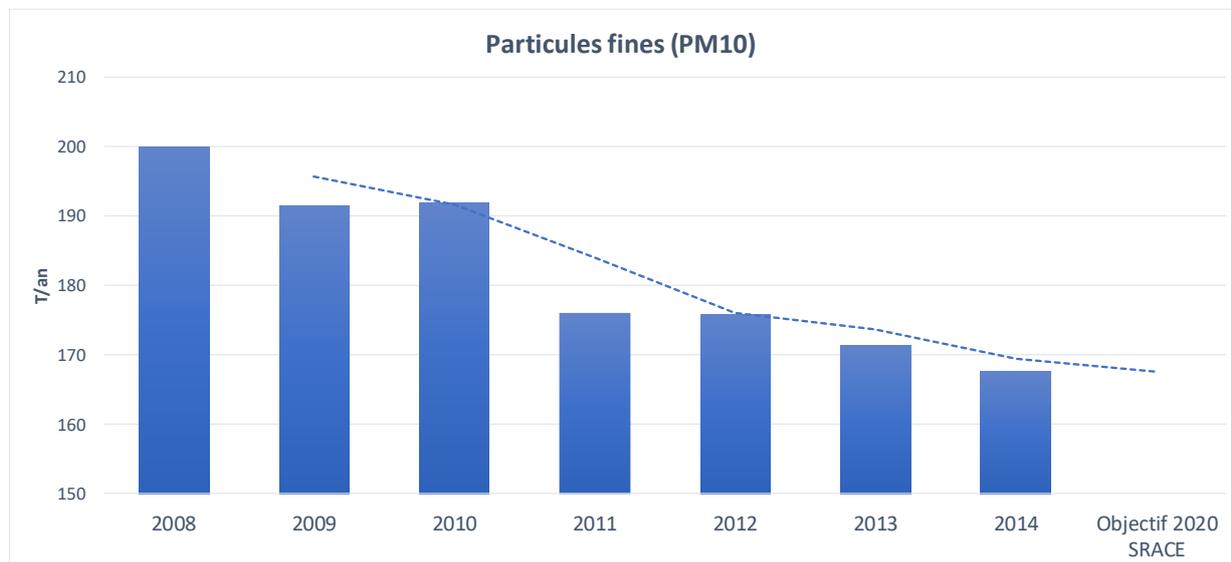


Les émissions de COVNM ont significativement baissé depuis 2008 pour stagner légèrement depuis 2013. Sur la base des émissions de 2008 et de la diminution des émissions entre 2008 et 2014, des **efforts de réductions seront nécessaires** pour accentuer la réduction des émissions de COVNM.

Particules fines (PM_{2.5})



Les émissions de **PM2.5** diminuent globalement depuis 2008, mais font apparaître une légère stagnation depuis 2013. Sur la base des émissions de 2008 et de la diminution des émissions entre 2008 et 2014, des **efforts de réductions seront nécessaires** pour accentuer la réduction des émissions.



Les émissions de **PM10** diminuent globalement depuis 2008. Aucun objectif chiffré n'est requis dans le cadre du PREPA ou le SRCAE. Toutefois, le SRCAE indique la **nécessité de maintenir une baisse des émissions**.

5.4.2.5 Polluants émergents et phytosanitaires

Récemment (septembre et octobre 2018) et à plusieurs reprises, des effets sanitaires (irritations oculaires et respiratoires) ont fait suite à l'épandage de pesticides dans le Maine-et-Loire et ont touché travailleurs agricoles et riverains ; notamment à Mazé-Milon, commune de Baugeois-Vallée.

Les pesticides à base de **metham sodium**, biocides à large spectre notamment utilisés par les maraîchers (et en particulier pour la culture de la mâche) et les horticulteurs, ont été mis en cause dans ces intoxications et ont été interdits provisoirement par le Préfet du département.

Présentant également le risque d'être cancérigène et toxique pour la reproduction selon l'Agence de sécurité alimentaire européenne (EFSA), le metham sodium et tous les produits à base de cette substance ont été retirés du marché en France début novembre à la suite d'une décision de l'Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)¹.

¹ Communiqué de Presse de l'ANSES - Maisons - Alfort, le 5 novembre 2018 - Produits à base de métham sodium : l'Anses annonce le retrait des autorisations de mise sur le marché



Plus largement, au-delà du cas du metham sodium et au regard des problèmes sanitaires (directs et indirects) et environnementaux que font peser leur utilisation, il apparaît que la contamination de l'air par les produits phytosanitaires (volatilisation lors de l'épandage et post-traitement pour les molécules volatiles, érosion éolienne...) s'impose comme une **composante importante de la pollution atmosphérique à prendre en compte** dans les stratégies territoriales.

La Région Pays de la Loire, spécialisée dans le maraîchage, l'arboriculture et la viticulture, est l'une des régions françaises les plus consommatrices en produits phytosanitaires. Dans le PRSE 3 Pays de la Loire (2016-2021), l'enjeu des pesticides dans l'eau et dans l'air en lien avec l'enjeu sanitaire a ainsi été traité transversalement dans tous les axes.

Pour le moment, si des campagnes de mesures ponctuelles ont pu être réalisées sur ou à proximité du territoire (2006 – zones viticoles en Anjou ; 2007 en zone arboricole fruitière du Maine-et-Loire), peu de stations mesurent de façon continue la pollution atmosphérique induite par ces produits sur le territoire. La surveillance de ces produits et de leurs incidences sanitaires directes et indirectes reste donc à approfondir (aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle territoriale).

Dans ce contexte, des mesures dans le Plan Eco Phyto, dans le projet Repp'Air, dans le PRSE 3 ainsi que dans le Programme Régional de surveillance de la qualité de l'air en Pays de la Loire (2016-2021) visent à améliorer les connaissances des pesticides dans l'air, en participant à l'élaboration nationale de surveillance des pesticides dans l'air ambiant.

Le but est de permettre de mieux les règlementer, de mieux informer et de mieux conseiller les professionnels et les acteurs concernés, notamment dans les zones à proximité d'établissements accueillant des personnes vulnérables (écoles...).



Aucune station de mesure n'est disponible sur le territoire, toutefois les stations suivantes peuvent être analysées pour extrapoler les éventuelles problématiques applicables au territoire :

- Dans la région Pays de la Loire, une station est installée depuis 2017 au Lycée de Briacé au Sud de Nantes dans un environnement presque exclusivement viticole
- Sur la Région Centre-Val-de-Loire, une surveillance annuelle des produits phytosanitaires dans l'air est effectuée par Lig'Air depuis 2006 sur 4 stations (en 2016 : Tours, Orléans, Saint-Martin-d'Auxigny et Oysonville).
- La station urbaine de mesure de Tours est la station la plus proche du territoire de Baugeois-Vallée (environ 70 km à l'est de Baugé-en-Anjou). Elle vise principalement à



détecter les produits phytosanitaires en provenance des grandes cultures situées aux alentours.

La station la plus représentative du territoire agricole local (cultures proches : arboriculture ; cultures éloignées : grandes cultures) semble être celle de Saint-Martin-d'Auxigny, située à 230 km de Baugé-en-Anjou.

Sur la campagne de 2016¹, 65 pesticides ont été recherchés (24 herbicides, 19 insecticides et 22 fongicides) dont 7 substances actives interdites à l'utilisation. Sur les stations de Tours et de Saint-Martin-d'Auxigny, la surveillance 2016 a mis en évidence les éléments suivants² :

- **Saint-Martin-d'Auxigny**

- 8 pesticides (3 fongicides, 3 herbicides et 2 insecticides) sur les 65 recherchés ont été détectés au moins une fois.
- La pendiméthaline et le lindane (insecticide interdit depuis 1998) sont les pesticides les plus détectés (17% de détection).
- Le lindane est détecté sur l'ensemble des sites du département mais c'est sur le site de Saint-Martin-d'Auxigny qu'il a été le plus souvent quantifié. Les concentrations sont toutes inférieures à 1 ng/m³.
- Globalement sur la période 2006-2016, le nombre de substances actives et les concentrations mesurées diminuent. Cette tendance semble avoir atteint un plancher en 2014-2016.

- **Tours**

- 11 pesticides (5 fongicides, 3 herbicides, 3 insecticides) ont été détectés au moins une fois ;
- Le pendiméthaline et le S-Metolachlor (produits utilisés dans les grandes cultures et ciblant les adventices) sont les produits les plus détectés, avec respectivement 15 et 11% de fréquence d'apparition ;
- Le lindane (substance interdite) y est également détecté ;
- Sur l'année 2016, les concentrations en pesticides sur cette station ont rarement dépassé 1ng/m³
- Globalement, sur la période 2006-2016, de la même manière que sur la station de Saint-Martin-d'Auxigny, le nombre de substances actives et les concentrations mesurées ont diminué et semblent se stabiliser depuis 2014.

Sur la station de Briacé, la surveillance 2017 a mis en évidence les éléments suivants³ :

¹ — Contamination de l'air par les produits phytosanitaires en Région Centre-Val de Loire – Année 2016 (Mai 2017)

² Il convient de noter que la surveillance sur ces stations n'a été opérée qu'au printemps et à l'été 2016.

³ Air Pays de la Loire - Mesures de produits phytosanitaires dans l'air du vignoble nantais - résultats 2017-janvier 2018



- 16 molécules sur les 36 molécules recherchées ont été quantifiées à Briacé. Parmi ces 16 molécules, 3 (folpel, chlorpyriphos méthyl et métolachlore) ont été détectées dans plus de 30 % des prélèvements.
- Le folpel est la molécule la plus fréquemment quantifiée puisqu'elle a été observée dans plus de 70 % des prélèvements.

5.4.2.6 Le pollen

Les pollens allergisants sont susceptibles de dégrader la qualité de l'air et de générer des effets sanitaires sur le territoire. La région Pays de la Loire est touchée par le développement d'espèces allergisantes et notamment par l'ambrosie, dont les pollens sont particulièrement allergisants (Figure 54). La hausse des températures en lien avec les changements climatiques est susceptible de favoriser la remontée et/ou l'expansion d'espèces allergènes (dont l'ambrosie).

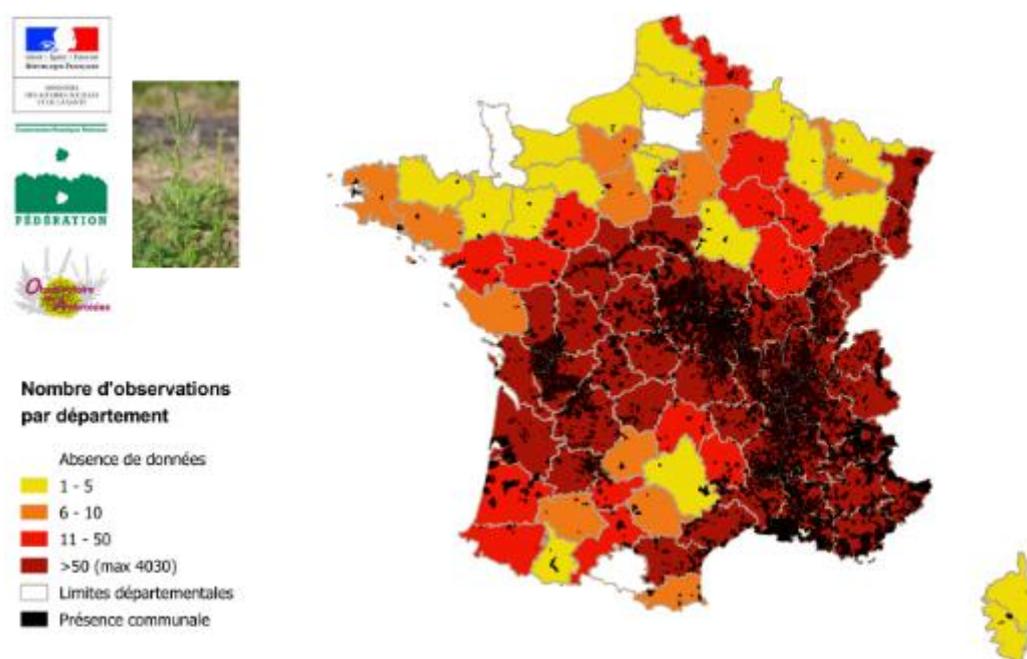


Figure 54 : Cartographie de présence de l'ambrosie en France (toutes dates confondues, données remontées en 2016)

Source : Ministère des Solidarités et de la Santé (2018)

Le Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) est chargé d'analyser le contenu de l'air en pollens et moisissures pouvant avoir une incidence sur le risque allergique de la population. Il dispose d'une station dans la ville de Tours (70 kilomètres à l'est de Baugé-en-Anjou). Les mesures de concentrations polliniques de 2016 mettent en évidence :

- 2 taxons dominants (Graminées et Urticacées et des taxons secondaires : aulne, bouleau, châtaigner, chêne, cyprès, frêne, noisetier, peuplier, platane, saule, oseille, plantain) ;
- 2 pics de concentration en mai et juin en lien avec les deux taxons dominants.

Un pollinarium sentinelle® est présent à Angers et permet d'observer, de détecter le début et la fin d'émissions de pollens des différentes espèces et d'informer par ce biais les personnes allergiques¹.

5.4.2.7 Le radon

Le radon est un gaz radioactif naturel, inodore et incolore, présent sur toute la surface de la planète. Il provient de la désintégration de l'uranium présent partout dans les sols, et plus fortement dans les sous-sols granitiques et volcaniques. Le radon est reconnu cancérigène depuis 1987 par le Centre international de Recherche sur le cancer (CIRC) et comme étant le second facteur de risque de cancer de poumon après le tabagisme.

Il peut pénétrer dans les bâtiments (fissuration, matériaux poreux...) et s'y accumuler. Les moyens pour diminuer les concentrations dans les maisons sont simples : aérer et ventiler les bâtiments, les sous-sols et les vides sanitaires et améliorer l'étanchéité des murs et des planchers.

En termes de réglementation, l'arrêté de juillet 2004² impose aux établissements recevant du public, dans les 31 départements classés prioritaires, d'effectuer des mesures de radon tous les dix ans et lors de travaux importants. En cas de dépassement du niveau d'action de 300 Bq/m³, des travaux doivent être entrepris afin de réduire l'exposition au radon.

Le département du Maine-et-Loire ne fait pas partie des 31 départements classés prioritaires (Figure 55) par arrêté ministériel en 2004 au regard du risque lié au radon.

L'ensemble des communes du territoire de Baugeois-Vallée est classé en catégorie 1 par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), c'est-à-dire qu'elles sont localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs en uranium faibles et que les bâtiments y étant localisés ont une faible probabilité de présenter des concentrations en radon dépassant les 100 Bq/m³.

¹ Air Pays de la Loire, Pollinariums sentinelles

² Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public

³ Becquerel par m³ : mesure de la radioactivité dans l'air



5.4.3 Synthèse

L'analyse croisée des émissions territoriales, départementales et régionales avec les objectifs réglementaires mettent en évidence les éléments suivants :

- La prépondérance du **secteur résidentiel** dans les émissions de plusieurs polluants (PM₁₀, PM_{2.5}, COVNM et SO₂) ainsi que dans les autres polluants non-règlementés dans le PCAET (monoxyde de carbone notamment) en lien avec les **modes de chauffage** (bois et fioul) des **maisons individuelles** principalement. Les émissions de COVNM du secteur résidentiel sont également significatives sur le territoire en lien avec l'utilisation de peintures, solvants, produits de nettoyage.
- La part importante du **transport routier** dans les émissions de NO_x et de particules (PM₁₀, PM_{2.5}), principalement en lien avec la combustion des moteurs des poids lourds et des voitures particulières ;
- La dominante de l'**agriculture** dans les émissions de **NH₃** (principalement issues de l'élevage et dans une moindre mesure de l'utilisation de fertilisants) ; de particules PM₁₀ et PM_{2.5} (en lien avec les travaux aux champs et les engins agricoles) et de NO_x (combustion des engins agricoles). L'enjeu sanitaire fort lié à l'utilisation de **produits phytosanitaires** sur le territoire est également un élément à considérer.
- Le secteur **industriel** contribue fortement aux émissions de COVNM en lien avec les activités et les process (hors production d'énergie) ;
- L'ensemble des émissions des polluants règlementés a connu une baisse globale entre 2008 et 2014. Néanmoins, des efforts significatifs restent à produire (pour l'ensemble des polluants règlementés) pour atteindre les objectifs de réduction fixés par le PREPA, et notamment pour les émissions de **NH₃**, **NO_x** et de **SO₂** qui nécessitent une inversion de tendance et/ou une baisse significative.
- Parmi les polluants non-règlementés par le PCAET, les émissions de **monoxyde de carbone**, de **B[a]P**, de **benzène** et également d'**arsenic** sont plus élevées que sur le reste du département et de la région, susceptibles de résulter en des concentrations ambiantes potentiellement plus élevées sur le territoire même si aucune mesure n'est réalisée à l'échelle de l'EPCI.



5.4.4 Leviers d'actions

Au regard de l'analyse présentée ci-dessus, il apparaît que plusieurs leviers d'actions sur divers secteurs sont mobilisables pour améliorer la qualité de l'air sur le territoire de Baugeois-Vallée.

Les tableaux ci-dessous présentent des actions possibles pour les secteurs **résidentiel** (et **tertiaire** en ce qui concerne les modes de chauffage) ainsi que pour le **secteur agricole** et du **transport routier**. Elles visent à diminuer les émissions de certains polluants et/ou diminuer l'exposition des populations à la pollution de l'air (intérieure et extérieure) sur le territoire.

Concernant le **secteur industriel**, des actions de sensibilisation et de réductions des émissions de COVNM peuvent également être envisagées avec l'accompagnement de la DREAL. Quant aux émissions énergétiques de ce secteur, la baisse des consommations (actions de maîtrise de l'énergie), complétée par le remplacement des chaudières fioul par d'autres moyens de chauffage doit également être étudiée en fonction des besoins de chaque secteur (réseau de chaleur, chaufferie biomasse, solaire thermique...).

Ces actions sont susceptibles d'avoir des co-bénéfices sur les autres polluants (benzène, CO...) et sur les émissions de GES.

Les effets positifs sur les polluants identifiés sont notés par le signe suivant **+**.

Une vigilance particulière devra être portée dans le cadre du développement des énergies renouvelables afin que celles-ci ne viennent pas dégrader la qualité de l'air ou augmenter les émissions atmosphériques. En effet, le développement du bois-énergie est susceptible d'augmenter les émissions de COVNM, de particules fines mais également de benzène et d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP dont le B[a]P).



5.4.4.1 Secteurs résidentiel et tertiaire

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃
SYSTÈME DE CHAUFFAGE	Encourager le remplacement des équipements de chauffage-bois les plus polluants (foyers ouvert, bois bûches)	+	+	+	+	+	
	Encourager le remplacement des équipements de chauffage-fioul par d'autres systèmes de chauffage (et de préférence n'utilisant pas de source de combustion, comme la géothermie, le solaire thermique ou photovoltaïque)	+			+	+	
	Encourager le remplacement des équipements de chauffage par combustion vers des installations qui n'en nécessitent pas : solaire thermique, géothermie, photovoltaïque ...	+	+	+	+	+	
BRÛLAGE DES VÉGÉTAUX	Faire respecter l' interdiction de brûlage de déchets verts (communication sur les effets sur la qualité de l'air et les GES, sur les contraventions possibles, proposition d'alternatives) Solutions alternatives : compostage, paillage, collecte en déchetteries, tonte mulching, mise à disposition de broyeurs individuels ou collectifs... <i>Note : Brûler 50 kg de végétaux émet autant de particules qu'une voiture à moteur diesel récente qui parcourt 13 000 km et produit jusqu'à 700 fois plus de particules qu'un trajet de 20 km à la déchetterie [ADEME]</i>	+	+	+	+		
RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE COVNM	Informier et sensibiliser les usagers du territoire à l'utilisation de produits de construction et de nettoyage utilisant moins de solvants et produits chimiques. Ceci participe également à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur. <i>Note : L'air intérieur est 8 fois plus pollué que l'air extérieur et nous passons près de 80% de notre temps en intérieur</i>				+		

5.4.4.2 Agriculture

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃
GESTION DES ÉPANDAGES	Pratiquer les épandages (digestat/lisiers) dans des conditions météorologiques optimales (absence de vent et éventuellement prévision de pluie dans les 24h)						+
	Enfouir immédiatement (ou au plus vite) avec outil de déchaumage sur 8 à 10 cm de profondeur ou utilisation d'enfouisseurs pour les épandages sur sol nu avant implantation <i>Note : 80 % de réduction des émissions d'ammoniac sont possibles si du fumier est incorporé dans les 4 heures suivant l'épandage [ADEME]</i>						++
	Retourner les fumiers le plus rapidement possible						+
	Digestat issu de la méthanisation : pratiquer la séparation des phases liquides et solides avec épandage de la phase liquide et co-compostage de la phase solide						+
	Limiter l'utilisation et l'épandage d'engrais azotés dans les cultures et préférer les plantes légumineuses en couvert intermédiaire <i>Note : Réduction des émissions de particules si couverture du sol</i>			+	+		+
STOCKAGE DES EFFLUENTS	Effectuer régulièrement la vidange des fosses à lisier						+
	Couvrir les fosses à lisier <i>Note : Levier efficace, techniquement et économiquement intéressant</i>						+
	S'assurer que les fumières et fosses à lisier soient complètement imperméables pour éviter des pollutions ponctuelles						+
RÉCUPÉRATION DES EFFLUENTS	Choix du type de sol dans les bâtiments d'élevage : les litières paillées génèrent trois fois plus d'émissions d'ammoniac que celles avec de la sciure						+
ALIMENTATION	Adapter les rations alimentaires aux besoins de l'animal (minimiser les rejets et limiter les émissions) : diminution des apports azotés chez la vache (NB : marge de progrès faible en élevages porcins et avicoles)						+
TRAVAIL DU SOL	Réduire le nombre de passage de préparation du sol (limitation du labour ...)			+	+		

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃
	Tenir compte des conditions météorologiques (vent faible et présence d'une humidité du sol élevée)		+	+			
	Couvrir les sols en hiver et en interculture plus généralement (co-bénéfices nombreux : filtration de sol, fixation du sol, limitation des pertes de sols, développement de l'activité biologique, stockage carbone...)		+	+			+
DÉPLACEMENTS ET CARBURANT	Former à la conduite économe Adapter la puissance du tracteur aux travaux réalisés Optimiser la taille des parcelles et évaluer les opportunités de regroupement parcellaire	+	+	+	+		
	Renouveler le parc d'engins <i>Note : Levier efficace mais investissement lourd</i>	+	+	+	+		
UTILISATION DE PESTICIDES ET D'INTRANTS	Accompagner et former les professionnels à l'utilisation optimale, raisonnée et localisée des produits phytosanitaires et fertilisants pour lutter contre l'utilisation excessive de ces produits (conditions météorologiques optimales, outil de précision...)						+
	Accompagner et former les professionnels aux techniques agricoles alternatives permettant de réduire les besoins en intrants et pesticides Exemple : couverture permanente des sols, semis sous couvert végétal, désherbage mécanique (avec des outils adaptés aux types de sols et aux types d'adventices), méthodes de protection intégrée des cultures, mélanges des cultures, associations céréales/légumineuses, rotation des cultures, permaculture, agriculture biologique...			+	+		

5.4.4.3 Transport routier

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃
GESTION DU TRAFIC	Mettre en place des plans de déplacements et y intégrer des objectifs de qualité de l'air en parallèle des objectifs de réduction de GES	+	+	+			

Plan Climat Air Énergie Territorial – Baugeois Vallée

	Restreindre l'accès voiture dans le centre-ville (zone de circulation restreinte) en développant une offre commerciale et de transport adaptée	+	+	+
RENDE ATTRACTIF LA MOBILITÉ ALTERNATIVE	Adapter les horaires de transport en commun aux besoins et communiquer sur les avantages (temps, réduction de la fatigue/stress...)	+	+	+
	Développer les aires de covoiturage en fonction des besoins	+	+	+
	Mettre en place des emplacements/parkings vélos sécurisés pour encourager la mobilité multimodale (sur aire de covoiturage, gare...)	+	+	+
RÉDUCTION DES BESOINS EN MOBILITÉ	Favoriser le coworking (à proximité du domicile) et le télétravail	+	+	+
	Développer la visioconférence	+	+	+
	Revitalisation des centre bourgs et des commerces de proximité	+	+	+
	Favoriser la consommation alimentaire locale et cohérente avec les enjeux de santé	+	+	+
SÉCURISER LA MOBILITÉ DOUCE	Mettre en place des plans de déplacement doux (vélo, marche) pour assurer les continuités cyclables et piétonnes	+	+	+
	Instaurer des 'vélo rues' pour sécuriser et inciter à la pratique du vélo	+	+	+

6. Diagnostic des vulnérabilités climatiques

6.1 Propos introductif

6.1.1 Contexte et objectif du diagnostic territorial

Le volet adaptation

Le problème de changement anthropique du climat fait explicitement l'objet de préoccupations institutionnelles depuis la convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique (CCNUCC) de 1992¹. L'adaptation y est mentionnée comme l'une des deux stratégies fondamentales, avec l'atténuation, pour répondre au changement climatique. Il faut toutefois attendre une vingtaine d'années pour que l'adaptation soit explicitement reconnue comme un thème important des négociations climatiques au niveau international.

La conférence de Nairobi sur le changement climatique tenue en novembre 2006² puis le sommet mondial sur le climat à Copenhague en décembre 2009 participèrent largement à la publicisation du problème d'adaptation. Puis la Stratégie d'Adaptation de Cancún³ est adoptée comme partie intégrante des accords signés en 2010⁴, bien que sans portée contraignante.

On retrouve un décalage de calendrier similaire en France, entre les premières réponses au problème de changement climatique⁵ et à l'adaptation⁶. Aujourd'hui, la place qu'occupe l'adaptation dans les plans d'action des PCAET, notamment par rapport à l'atténuation, reste ouverte et non définie. Or ce volet est désormais explicitement inscrit dans le cadre législatif et l'anticipation des changements climatiques constitue une condition nécessaire à la résilience des territoires.

Cadre législatif

Depuis la Loi de TECV⁷ de 2015, l'adaptation constitue l'un des neuf objectifs stratégiques et opérationnels que doivent poursuivre les collectivités locales dans le cadre de leurs plans climat territoriaux⁸. L'analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique constitue désormais l'une des figures imposées du diagnostic des plans climat (aux côtés des

¹ Aykut, S., & Dahan, A., (2011), « Le régime climatique avant et après Copenhague : sciences, politiques et l'objectif des deux degrés » », Natures Sciences Sociétés, 2011/2 Vol. 19, p. 144-157.

² Damian, M., (2007), « Il faut réévaluer la place de l'adaptation dans la politique climatique », Natures Sciences Sociétés, 2007/4 Vol. 15, p. 407-410

³ En anglais : the Cancun Adaptation Framework (CAF)

⁴ COP 16 / CMP 6, Cancun, Mexico

⁵ « Programme français de prévention du changement climatique » en 1993, PNLCC en 2000, « Plan Climat » en 2004

⁶ Création de l'Observation National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC) en 2001, et Adoption de la stratégie nationale d'adaptation au changement climatique en 2006.

⁷ Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 18 août 2015

⁸ Cf. Décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial d'application de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la TECV



bilans de gaz à effet de serre, de la séquestration carbone, de la consommation énergétique finale, des réseaux locaux et du potentiel de production d'énergie renouvelable).

Les objectifs

Le diagnostic de vulnérabilités aux changements climatiques constitue une première porte d'entrée dans le volet adaptation, souvent relégué à « plus tard » par les collectivités, comme un second temps des politiques locales climat-énergie.

L'adaptation représentait, en 2015 et au sein des plans d'actions des PCET de collectivités « obligées », moins de 2% de l'ensemble des actions inscrites.

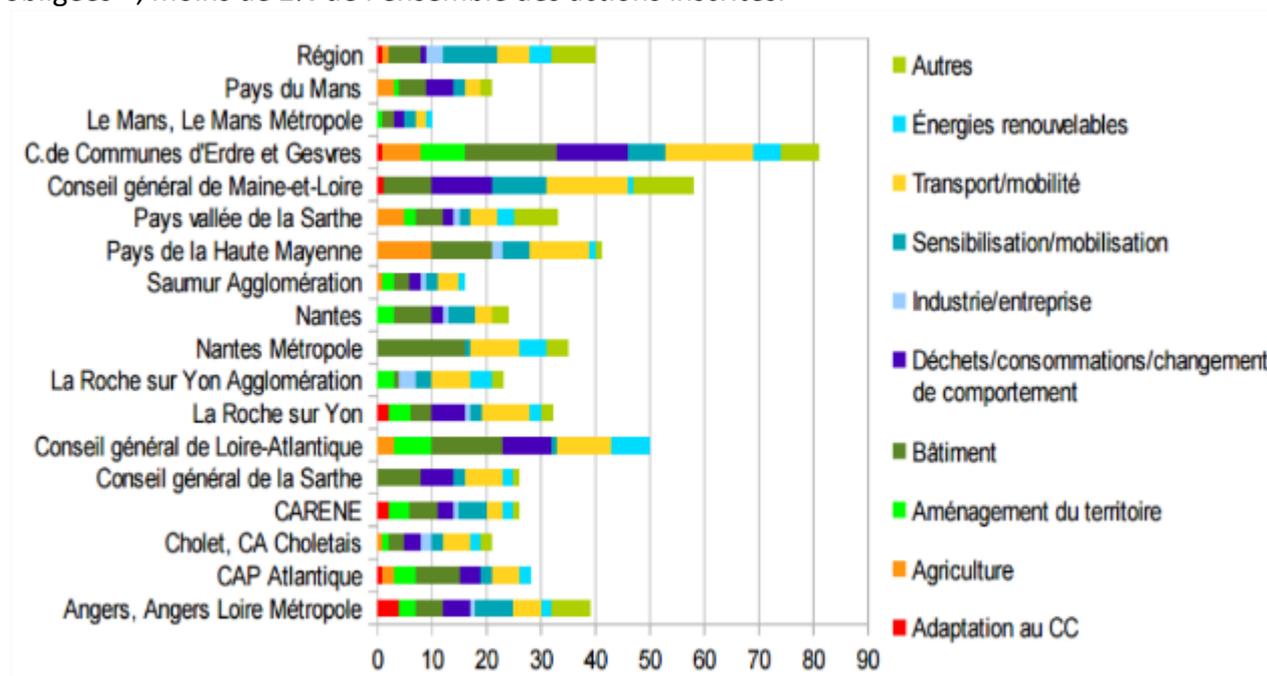


Figure 56 : Aperçu des actions proposées dans les PCET des collectivités obligées
Source : DREAL Pays de la Loire, Rapport de suivi des PCET, février 2015

Aussi, à travers ce diagnostic, il s'agit de connaître les vulnérabilités aux changements climatiques du territoire de Baugeois-Vallée, de manière spécifique lorsque les données le permettent, ou à défaut, à une maille régionale. Plusieurs objectifs sont visés :

- Offrir une lecture nouvelle et une meilleure connaissance du territoire. Il s'agit tout d'abord d'améliorer les connaissances locales sur l'évolution du climat et de développer une acculturation afin d'appréhender la complexité du problème et dépasser l'approche par les risques naturels, car l'ensemble des activités et des espaces du territoire sera impacté.
- Saisir les opportunités éventuelles et améliorer la résilience du territoire. Ces enjeux de vulnérabilités peuvent présenter de réelles opportunités pour le territoire qu'il conviendrait de saisir et, a minima, les réponses apportées aux vulnérabilités identifiées consolideront les politiques locales.
- Assurer une meilleure cohérence entre acteurs et politiques conduites. Si un certain nombre d'acteurs locaux peuvent avoir conscience des enjeux liés aux changements climatiques et une certaine vision des vulnérabilités du territoire (aux changements



climatiques comme à l'augmentation du coût des énergies), ces mobilisations ne sont pas nécessairement identifiées et évoluent de manière relativement autonome (EPTB, Chambre d'agriculture, collectivités, etc.). Ce diagnostic peut être une base de dialogue entre acteurs, à enrichir et à mettre en cohérence avec d'autres initiatives, localement mais aussi à d'autres échelles (comme le Plan National pour l'adaptation au changement climatique ou le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie).

- Enfin, constituer une base de travail commune pour construire un plan d'actions afin de réduire les vulnérabilités identifiées.

6.1.2 La méthodologie employée

La méthode de travail s'inspire de l'outil *Impact'Climat*, développé par l'ADEME. Il s'agit d'un outil d'animation qui permet d'identifier les impacts du changement climatique sur le territoire et de les hiérarchiser.



Les objectifs d'Impact Climat sont :

- l'acculturation : sensibiliser et mobiliser agents, élus et partenaires à la problématique de l'adaptation au changement climatique.
- la priorisation : structurer l'analyse pour faire émerger les éléments du territoire les plus vulnérables au changement climatique (qui pourront être approfondis par la suite, en s'appuyant par exemple sur le guide utilisateur).
- l'aide à la décision : fournir des résultats communicables (éléments visuels) et utilisables pour passer à l'action.

L'outil s'articule selon plusieurs étapes :

- Évaluer l'exposition du territoire à l'évolution **observée** du climat et apprécier sa sensibilité : identifier les tendances d'évolution du climat sur la base de données régionales ou locales quand elles existent, du recensement des arrêtés de catastrophes naturelles ;
- Étudier des projections climatiques sur le territoire, à l'horizon 2030, 2050 et 2100, à partir d'un module disponible dans l'outil ;
- Passer des impacts observés aux impacts **futurs potentiels** sur le territoire : identifier les activités les plus sensibles (c'est-à-dire concernées par les impacts), puis les vulnérabilités du territoire.

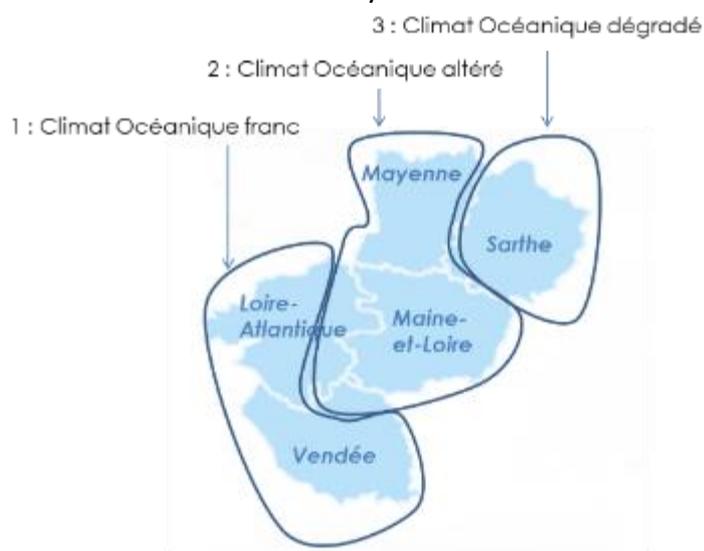
Ce diagnostic a été réalisé sur la base d'une étude documentaire à partir de littérature régionale sur l'évolution du climat (cf. bibliographie en annexe), d'entretiens auprès d'acteurs ressources et du diagnostic de vulnérabilités réalisé par le PNR Loire Anjou Touraine sur la base de l'outil *Impact'Climat*.



6.2 Éléments de connaissances sur les changements climatiques en Région Pays de la Loire

6.2.1 Contexte : 3 types de climats en Pays de la Loire¹

Trois types de climat caractérisent les Pays de la Loire :



1. **Un Climat Océanique Franc** qui se caractérise par : une amplitude thermique annuelle faible, un nombre de jours de froids et chauds limité (avec une faible variabilité interannuelle), des précipitations abondantes et fréquentes en hiver (avec une forte variabilité interannuelle) et un été pluvieux. **Les villes de Saint-Nazaire ou de Nantes sont représentatives de ce climat.**
2. **Un Climat Océanique Altéré** qui se caractérise par une température moyenne assez élevée, un nombre de jours de froids faible et de jours chauds à l'inverse soutenu. Les précipitations tombent surtout l'hiver alors que l'été est plutôt sec. **La ville d'Angers est concernée par ce type de climat.**
3. **Un Climat Océanique Dégradé** qui se caractérise par des températures intermédiaires et des précipitations faibles surtout l'été. Alors que la variabilité interannuelle des précipitations est faible, celle des températures est élevée. **La ville du Mans est un exemple de ce type de climat.**

Afin d'appréhender les changements climatiques en Pays de la Loire, il est nécessaire de s'intéresser aux différents climats régionaux. En effet, les changements climatiques se font ressentir différemment que l'on soit à Saint-Nazaire, Angers ou le Mans, un gradient ouest-est s'observe sous l'effet du climat océanique.

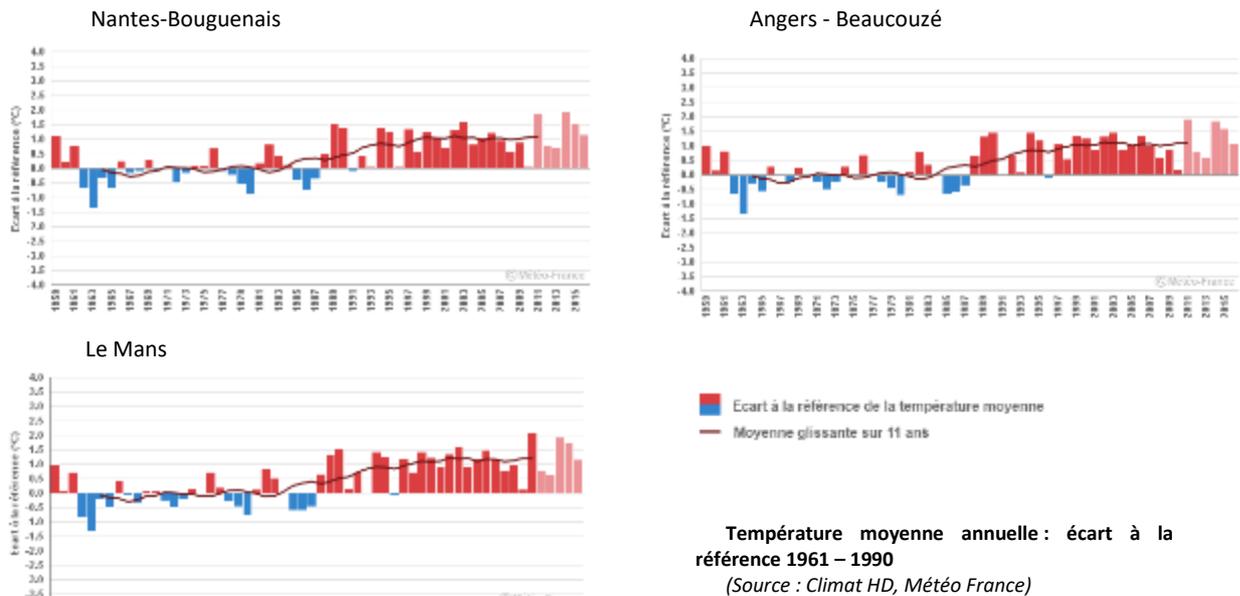
¹ Chambre d'agriculture (ORACLE) Pays de la Loire, 2016

6.2.2 Les tendances climatiques passées

6.2.2.1 Évolution des températures moyennes de l'air¹

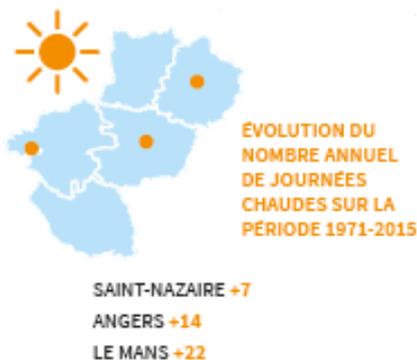
En Pays de la Loire, la **température annuelle moyenne de l'air a augmenté de +1°C entre 1960 et 2010**. Cela équivaut à un déplacement de la Région de 100 km vers le Sud. Cette tendance est plus marquée en été qu'en hiver et elle est plus prononcée pour les températures minimales.

Au-delà des moyennes, il faut noter la récurrence des années chaudes sur la dernière période (1990 - 2010) : « pour toutes les stations, les 10 années les plus chaudes depuis 1946 sont toutes postérieures à 1989 (Moisselin et al., 2002) (cf. graphique ci-dessous).



6.2.2.2 Évolution du nombre de jours estivaux²

Journée chaude (ou jours estivaux) = Température maximale journalière supérieure à 25°.



Les Pays de la Loire ont connu **une augmentation continue du nombre de journées chaudes depuis quarante ans**. C'est au Mans que cette augmentation est la plus forte avec plus de cinq jours par décennie.

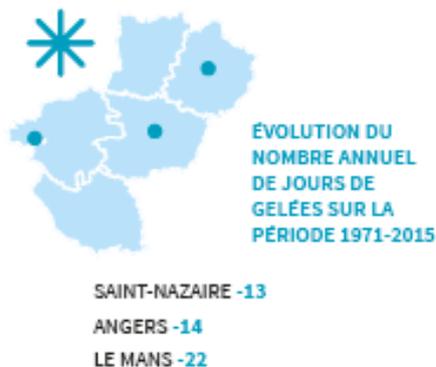
Sans politique climatique, les températures moyennes estivales pourraient augmenter de 5°C à l'horizon 2071-2100. L'augmentation du nombre de journées chaudes serait alors comprise entre 19 et 51 jours.

¹ Dubreuil et al, 2012 / DATAR, 2013

² Chambre d'agriculture (ORACLE) Pays de la Loire, 2015 & 2016 & Climat HD, Météo France

6.2.2.3 Évolution du nombre de jours de gel¹

Jours de gel = température minimale journalière inférieure à 0°C.



À Saint-Nazaire, Angers et le Mans, les mesures météorologiques montrent **une baisse significative des jours de gel.**

Moins marquée par l'influence océanique, la tendance à la baisse des jours de gel est plus marquée dans les terres et notamment au Mans, avec une diminution moyenne de 4,9 jours par décennie.

Il est à prévoir une diminution du nombre de jours de gel dans la région plus accentuée à l'Est qu'à l'Ouest, qui subit l'effet tampon du climat océanique.

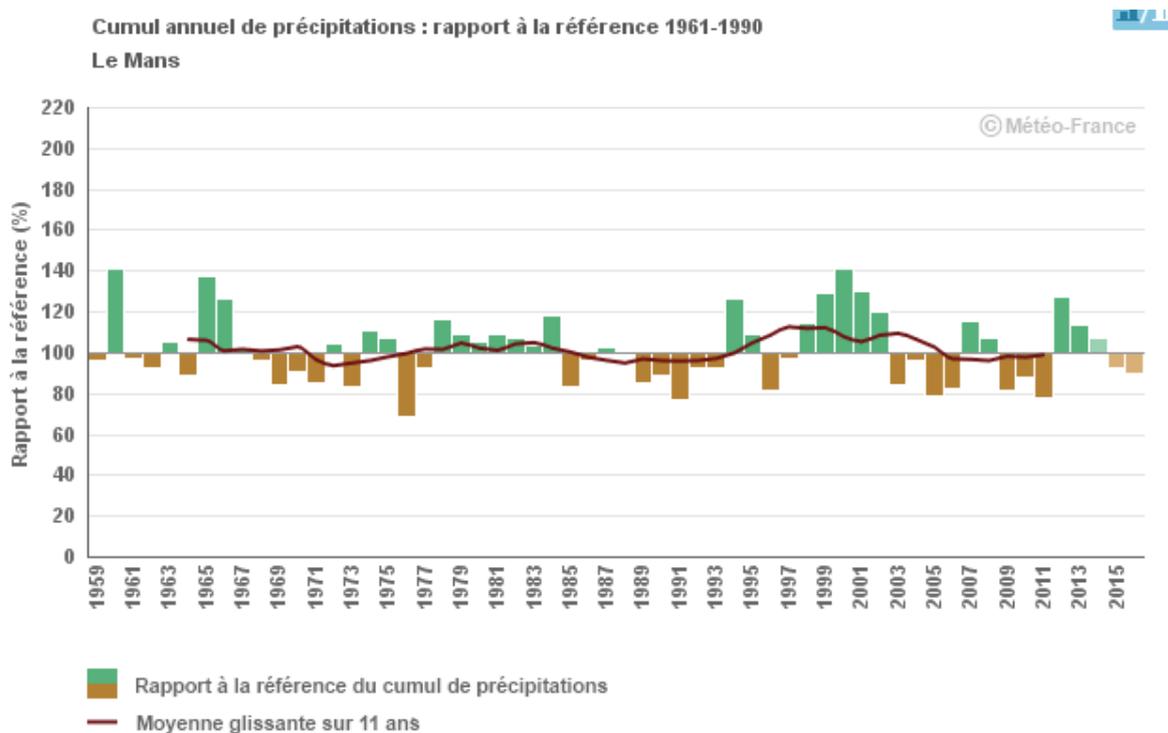
Le nombre annuel de jours de gel est aussi très variable d'une année sur l'autre : malgré la tendance à la baisse, 2010 est proche des années les plus gélives (1963, 1973 et 1985). L'année 2014 détient, quant à elle, le record du plus faible nombre de jours de gel observés sur l'ensemble de la région.

Sans politique climatique, les températures moyennes hivernales pourraient augmenter de plus de 3°C à l'horizon 2071-2100 avec une diminution du nombre de jours de gel de 22 à 17 jours.

¹ Chambre d'agriculture (ORACLE) Pays de la Loire, 2015 & 2016 & Climat HD, Météo France

6.2.2.4 Évolution des régimes de précipitations et du cumul annuel des précipitations¹

La région des Pays de la Loire connaît des précipitations annuelles très variables d'une année sur l'autre : alors que la période 1998 – 2002 a été particulièrement humide, la période 2003-2005 a été l'une des plus sèches des cinquante dernières années. Néanmoins, au cours de cette période, les tendances ne sont pas très nettes, comme en témoignent les évolutions du territoire du Mans, ville d'un département voisin et dont les données sont disponibles.



Source : Météo France, Climat HD

Le cumul annuel des précipitations montre **une légère tendance à l'augmentation** (+137 mm à Saint-Nazaire ; +113 mm à Angers, +31 mm au Mans entre 1971 et 2015). Cette évolution est peu significative. Toutefois, les observations saisonnières montrent que **c'est essentiellement l'automne qui explique l'augmentation annuelle** (tableau ci-dessous). Ainsi, à Angers, les précipitations ont augmenté de 12 mm par décennie en automne, soit +54 mm en 44ans.

¹ CESER Pays de la Loire, 2016 / Chambre d'agriculture (ORACLE) Pays de la Loire, 2016

	Saint-Nazaire-Montoir	Angers-Beaucouzé	Le Mans	En mm/décennie
Hiver	+12	-0	+2	
Printemps	+3	+2	-1	
Eté	+3	+6	+6	
Automne	+14	+12	+4	

Figure 57 : Cumul saisonnier des précipitations sur 3 stations
Source : Chambre d'agriculture (ORACLE) Pays de la Loire, 2016

En Pays de la Loire, les climatologues restent prudents quant à la possible modification des précipitations dans les décennies à venir. Ils prévoient une diminution modérée mais généralisée des précipitations annuelles et une augmentation des épisodes de sécheresses qui pourraient durer six à sept fois plus longtemps qu'actuellement.

6.2.2.5 Évolution de la température et des débits moyens de la Loire¹

Depuis le début du 20^e siècle, **la température moyenne de la Loire a augmenté de +0,8°C, affectant peu à peu les écosystèmes.** Cette élévation de la température de l'eau s'accroît depuis les années 1980 et elle pourrait encore **augmenter de +0,5 à +1,4°C d'ici à 2030 et de +1,9° à +2,1°C à l'horizon 2070** (à Montjean-sur-Loire). En 2003, cette température a été proche de 30°C pendant sept jours².

L'augmentation de la température de l'air et de l'évapotranspiration entraîne une **diminution significative du débit moyen de la Loire.** Il pourrait ainsi baisser de 20 à 50% à l'horizon 2071-2100 (par rapport à la période 1971-2000).

6.2.3 Tendances climatiques projetées

6.2.3.1 Projections de l'évolution des températures de l'air

Au sein des Pays de la Loire, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario envisagé. À partir de la seconde moitié du 21^e siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère en fonction du scénario :

- Le **scénario RCP2.6**, qui intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂, prévoit un pic puis un déclin du réchauffement ;
- Le **scénario RCP 4.5**, scénario moyen, prévoit :
 - Un réchauffement de 1 à 2°C à l'horizon 2100 (cf. graphique n°1) ;
 - 40 jours de vagues de chaleur en 2070-2100 (cf. graphique n°3) ;

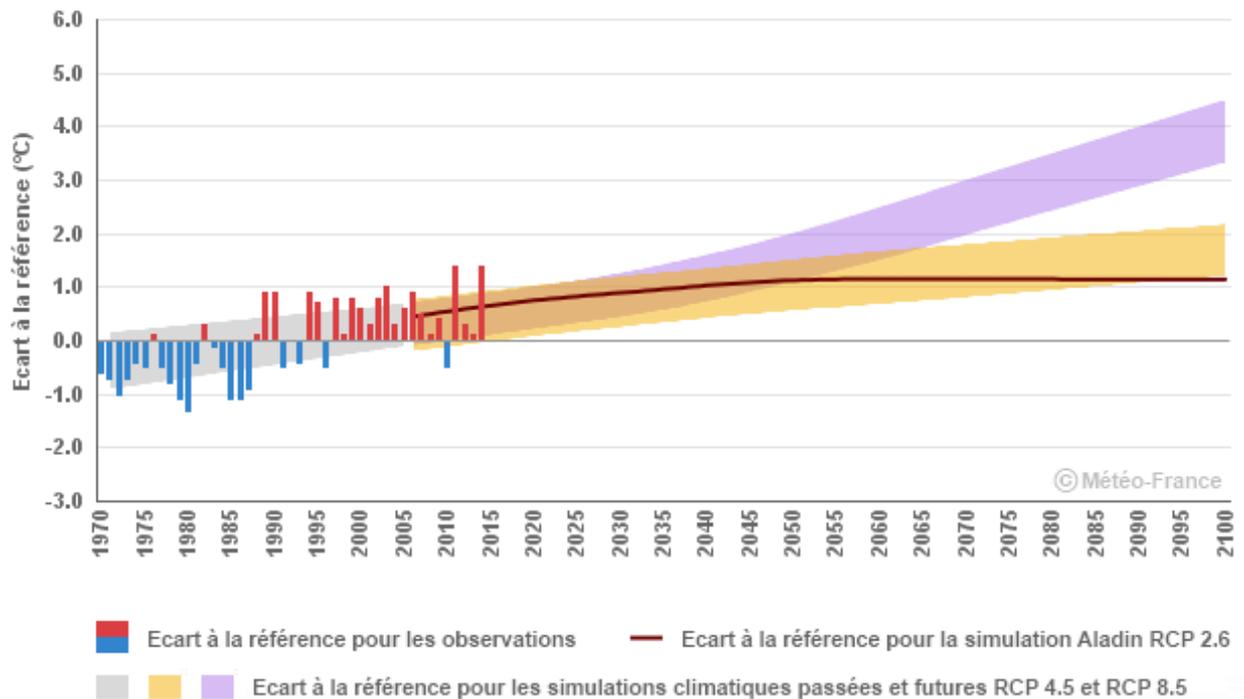
¹ EPL, 2015 / Mérot et al, 2012 / Moatar et al., 2010 / MEDDE, 2012 / Cheauveau et al, 2013

² Moatar et Gailhard, 2006, cité dans Mérot et al, 2012 / EPL, 2015



- Le **scénario RCP8.5**, qui n'intègre pas de politique climatique, prévoit :
 - o Un réchauffement qui pourrait atteindre plus de 4°C à l'horizon 2071-2100 (cf. graphique n°1) ;
 - o 90 jours de vagues de chaleur en 2070-2100 (cf. graphique n°4) ;
 - o 30 à 40 nuits tropicales (avec une température minimale supérieure à 20°C) supplémentaires en 2070-2100 (cf. graphique n°5) ;
 - o Une augmentation des besoins en climatisation : 300 à 400 degrés supplémentaires cumulés sur une année en 2070-2100 par rapport à 2018 (cf. graphique n°6).

Température moyenne annuelle en Pays de la Loire : écart à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5

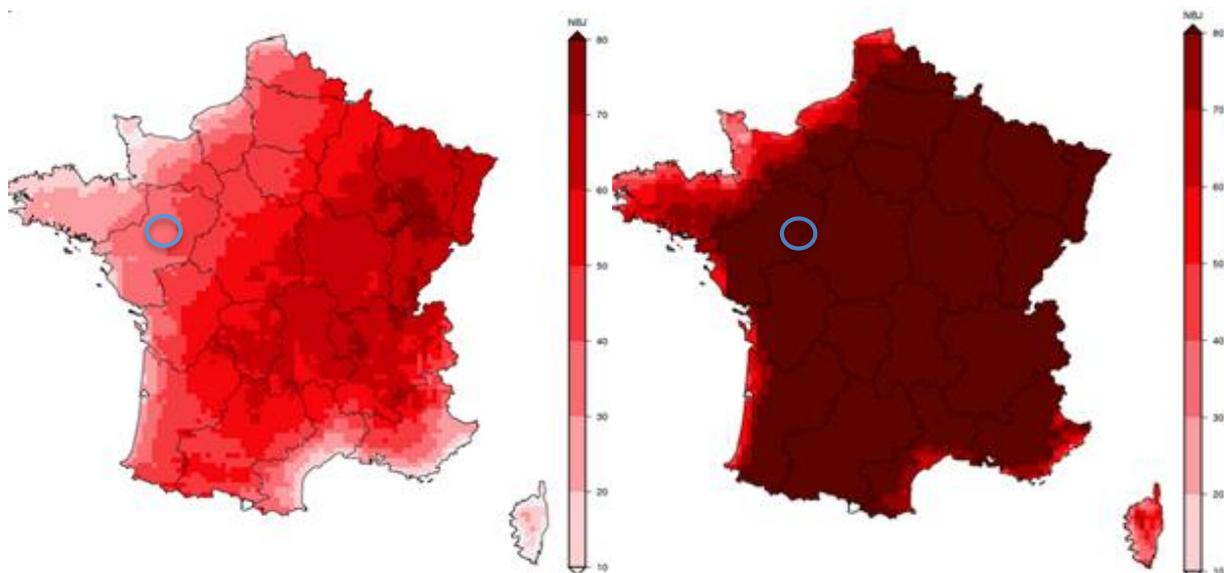


Graphique n°1

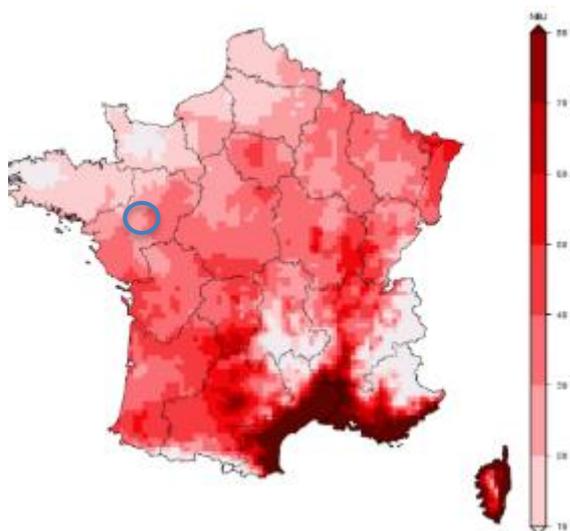
Source : Météo France, Climat HD



Plan Climat Air Énergie Territorial – Baugeois Vallée

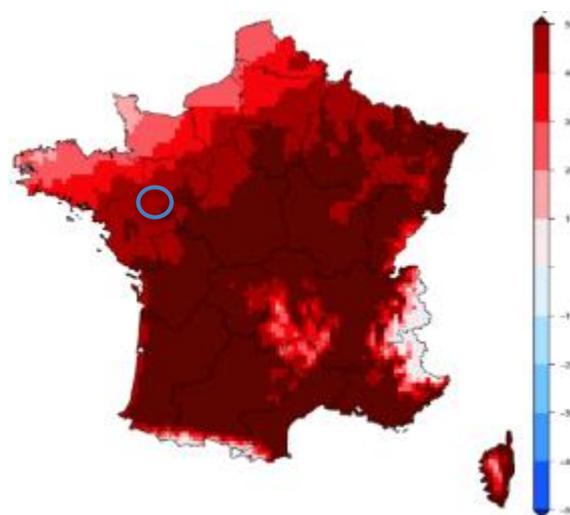


Nombre de jours de vague de chaleur pour les scénarios RCP4.5 (à droite) et RCP 8.5 (à gauche), horizon 2071-2100, moyenne annuelle – Graphiques n°3 et n°4 - [Source](#) : portail DRIAS Météo France.



Nombre de nuits tropicales pour le scénario 8.5, horizon 2071-2100, moyenne annuelle – Graphique n°5.

[Source](#) : portail DRIAS Météo France.



Augmentation des besoins en climatisation, horizon 2071-2100, moyenne annuelle – Graphique n°6.

[Source](#) : portail DRIAS Météo France.



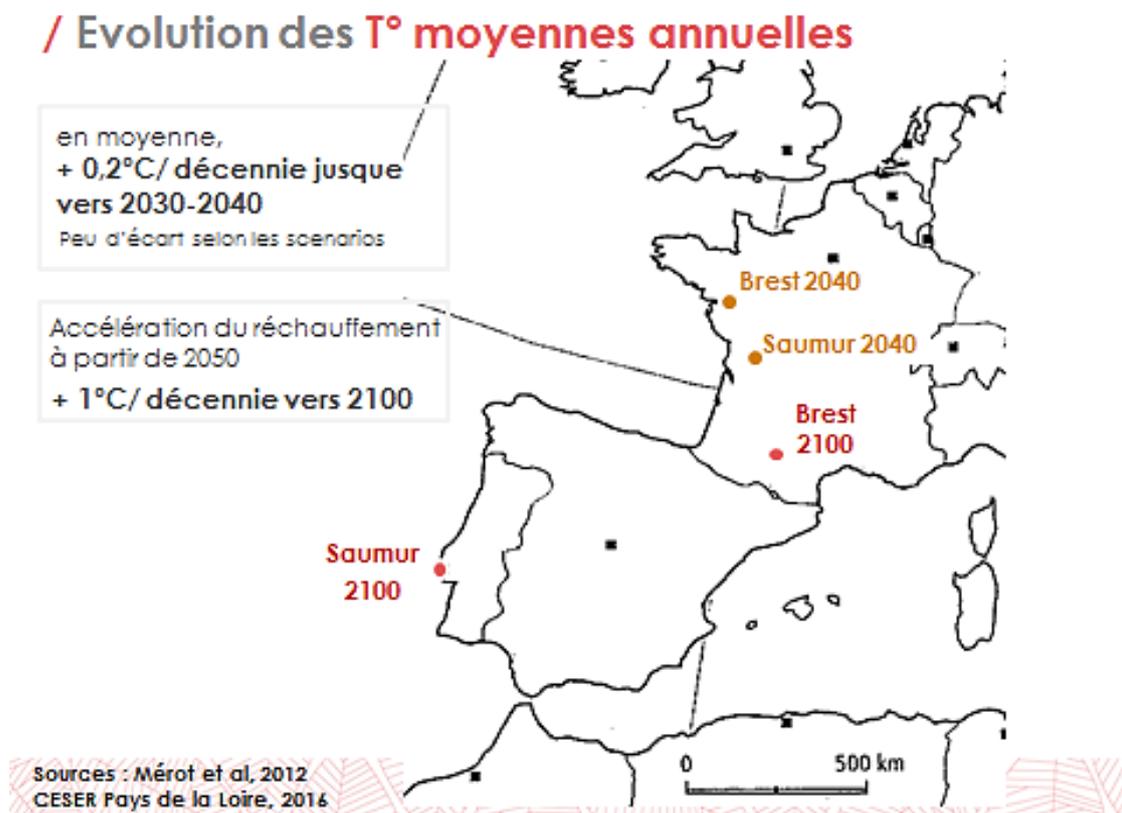
Les exercices de projection convergent vers une augmentation significative de la température de l'air dans les décennies à venir. Plus précisément, après 2050, deux phénomènes majeurs sont mis en évidence :

- Des changements climatiques peu différenciés d'ici 2050 entre les scénarios d'atténuation. Autrement dit, les efforts réalisés en matière d'atténuation ne seront visibles qu'à partir de la deuxième moitié du siècle ;
- Une accélération des changements climatiques à partir de 2050, graduellement ou par à-coups. Des scénarios de rupture sont envisagés, en raison d'une adaptation rapide et imprévisible du système climatique (ce que l'on appelle « effet de seuil ») ;
- Une augmentation de la variabilité des phénomènes climatiques.

Le rapport du CESER Pays de la Loire souligne également cette hausse projetée des températures : « *En Pays de la Loire, la température moyenne s'est élevée de 0,8°C au cours du XXème siècle. À l'horizon 2030, la modélisation climatique prévoit une hausse des températures annuelles moyennes comprise entre 0,8 et 1,4°C selon les différents scénarios du GIEC. Cette hausse serait plus marquée en été, avec des écarts de température pouvant atteindre 1,8°C dès 2030 sur la Vendée et la Loire Atlantique.* » (CESER, 2016 : 5)

Mais que signifie finalement une augmentation de 1, 2 ou 3°C sur un territoire ?

La comparaison des moyennes thermiques des villes offre des indications sur l'ampleur des modifications possibles. En effet, d'après les projections, la moyenne thermique de Brest ou de Caen en 2100 s'approcherait de celle de Toulouse actuellement et celle de Saumur ou Poitiers en 2100, de celle de Lisbonne aujourd'hui, toutes choses égales par ailleurs...



À retenir : le réchauffement s'accélère, graduellement ou par à-coup. Une élévation de la température annuelle de l'air de +0,2°C par décennie est attendue jusqu'à 2030-2040. En 2100, la température annuelle moyenne de l'air atteindrait +2° à +5°C en fonction des politiques climatiques mises en place. À titre d'exemple, +2° à +3° représente l'écart entre les moyennes thermiques de Rennes et Montpellier ou encore de Saumur et Lisbonne.

6.2.3.2 Projections de l'évolution des températures de l'eau

Plusieurs travaux menés à différentes échelles convergent pour indiquer une hausse des températures de la Loire (Moatar et al., 2010b ; MEDDE, 2012b ; Brugeron et al., 2013 ; Beaufort et al., 2015). Cette hausse de température est due à une augmentation de la température de l'air mais également à un abaissement des niveaux des nappes, dont la nappe de Beauce par exemple (MEDDE, 2012c ; Brugeron et al., 2013).

En moyenne, la recharge des nappes pourrait en effet diminuer de -20 à -40% dans le bassin de la Loire (MEDDE, 2012c).

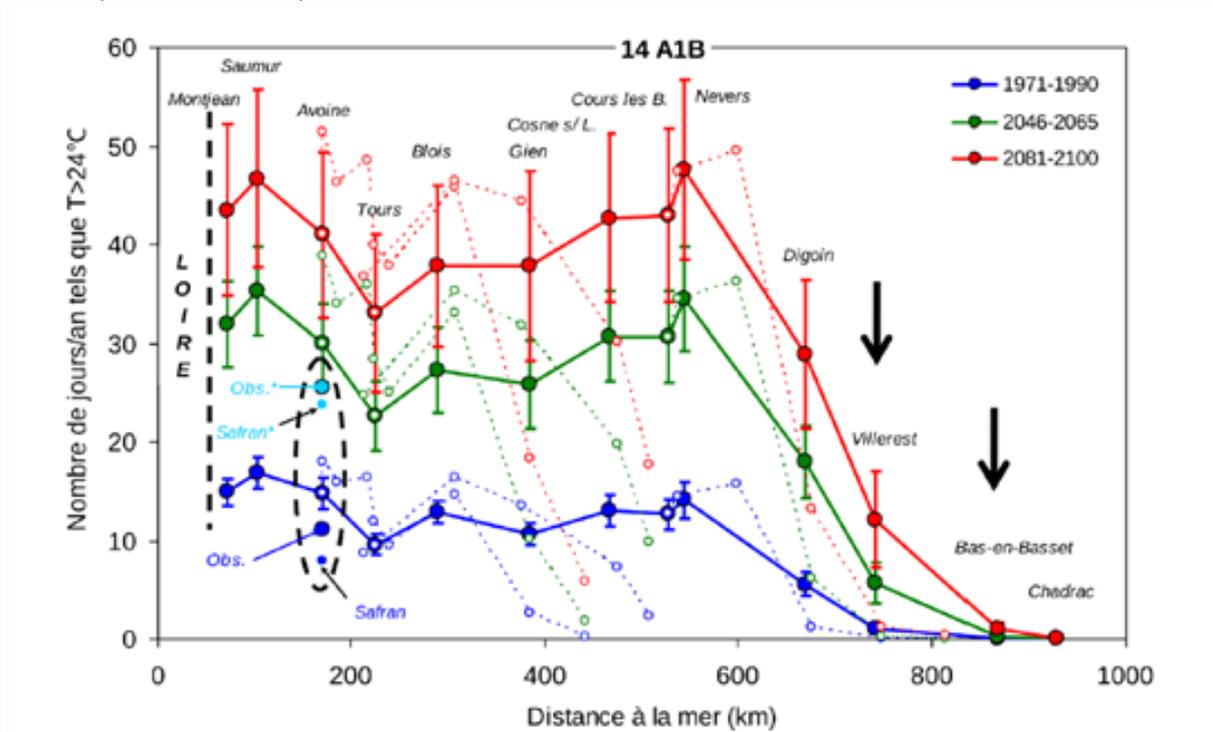


Figure 58 : Évolution simulée du nombre de jours avec la T° de la Loire supérieure à 24°C en fonction de la distance à la mer et pour différente période : temps présent (bleu), milieu du siècle (vert), fin du siècle (rouge). Source : (Moatar, 2014) cité dans (EPL, 2015)

La figure ci-dessus montre que l'occurrence simulée de températures supérieures au seuil de 24°C (seuil correspondant à la température létale du saumon atlantique) s'accroît fortement au cours du siècle sur l'ensemble du réseau. Alors que le seuil de 24°C se situe aujourd'hui vers Villerest, il serait d'ici la fin du siècle plus en amont vers Bas-en-Basset. **Autrement dit, pour se reproduire les saumons devront remonter la Loire de 100 km et de 300 m d'altitude supplémentaires.**



Par ailleurs, les eaux de surface (rivières, fleuves) devraient connaître une augmentation de leur température comprise de 0,5°C à 1,4°C à l'horizon 2030.

à l'horizon 2030,

T° Loire = +0,5°C à 1,4°C

La température de la Loire à Montjean-sur-Loire augmenterait quant à elle de 1,9 °C à 2,1 °C en moyenne d'ici à 2070, selon les prévisions de l'étude Explore 2070.

à l'horizon 2070,

À Montjean-sur-Loire,
T° Loire = + 1,9 °C à +2,1 °C

D'après les prévisions de l'étude Explore 2070

Un autre indicateur de l'évolution des températures de la Loire a été mis en évidence, via l'évolution de la date de dépassement du seuil de 16° en fonction de la distance à la mer. Les projections montrent en effet un **avancement de cette date de dépassement du seuil thermique de 16°C (température de reproduction de la grande alose) de 20 à 30 jours.**

L'étude de van Vliet et al. (2011), réalisée à l'échelle mondiale, confirme ces résultats avec une augmentation des températures moyennes de l'eau de la Loire de 1,6°C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1971-2000. Notons que cette augmentation est plus faible que dans le cas des autres fleuves européens dont l'augmentation est de 2,0°C en moyenne.

6.2.3.3 Évolution du débit de la Loire

L'augmentation des températures de l'air et de l'évapotranspiration entraîne **une diminution significative des débits moyens (de -20 à -50 %) et des débits d'étiage sur la Loire** (Moatar et al., 2010b ; MEDDE, 2012a ; Chauveau et al., 2013).

Ces résultats sont confirmés par l'article de van Vliet et al., (2011) qui étudie l'évolution des débits de grands fleuves à l'échelle mondiale dont la Loire et le Rhône pour la France. Selon cette étude, **la Loire présenterait la plus forte baisse des débits d'étiages au monde avec une diminution statistiquement significative de -53% à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1971-2000.**

Enfin une dernière étude vient appuyer ces résultats, l'étude de Weiss et Alcamo (2011) qui examine les évolutions de débits sur 18 bassins européens, la sensibilité du régime hydrologique de la Loire aux changements de précipitations et de températures figure parmi les bassins médians. Au regard de cette étude, le Rhin, l'Elbe et le Pô sont les fleuves ayant les comportements les plus similaires à celui de la Loire en termes de sensibilité et de vulnérabilité aux changements climatiques.

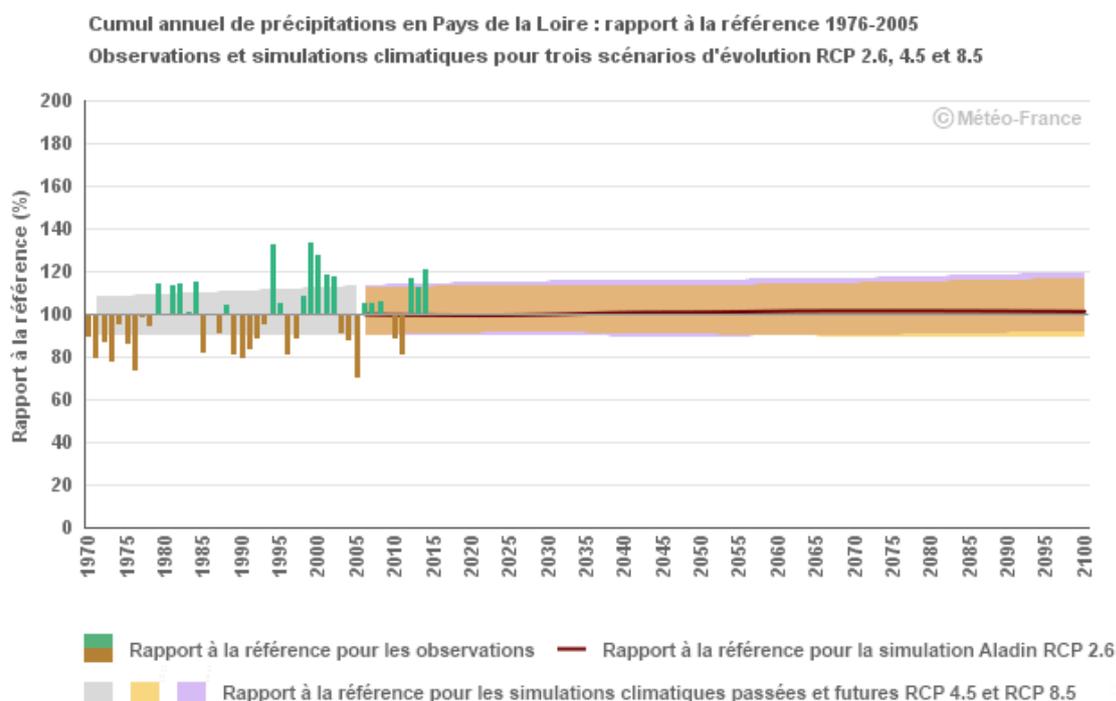
6.2.3.4 Projections sur l'évolution des précipitations

En Pays de la Loire, les climatologues restent prudents quant à la possible modification des précipitations dans les décennies à venir et ne prévoient pas d'évolutions majeures d'ici la fin



du 21^e siècle, quel que soit le scénario considéré (cf. graphique ci-après). Les principales tendances seraient :

- Une diminution modérée mais généralisée des précipitations annuelles,
- Une augmentation des épisodes de sécheresse qui pourraient durer six à sept fois plus longtemps qu'actuellement.



Source : Météo France, Climat HD

En France, de la même façon, il n'y a pas de réelle visibilité sur les précipitations à venir. Les modèles du GIEC divergent sur l'évolution possible des précipitations, notamment en raison de la situation de la France (zone charnière entre des territoires qui seront nettement plus secs autour de la Méditerranée et d'espaces qui seront arrosés en Europe du Nord). Ainsi, les évaluations des précipitations en France d'ici la fin du siècle sont peu fiables.

6.2.4 Les impacts et vulnérabilités aux changements climatiques en Pays de la Loire

Les **impacts** des changements climatiques se définissent, pour un système naturel, humain ou administré, comme un changement identifié par rapport à une référence précise sans changement climatique. **Il s'agit autrement dit, des conséquences observées du changement anthropique du climat sur les systèmes naturels, humains, urbanisés, etc. dus aux dérèglements.**

La **vulnérabilité** aux changements climatiques est la **propension ou prédisposition d'un système (humain, urbain, naturel...) à subir des dommages liés aux dérèglements anthropiques du climat.** Cela englobe divers concepts, notamment les notions de sensibilité ou de fragilité, ainsi que l'incapacité de faire face et de s'adapter.



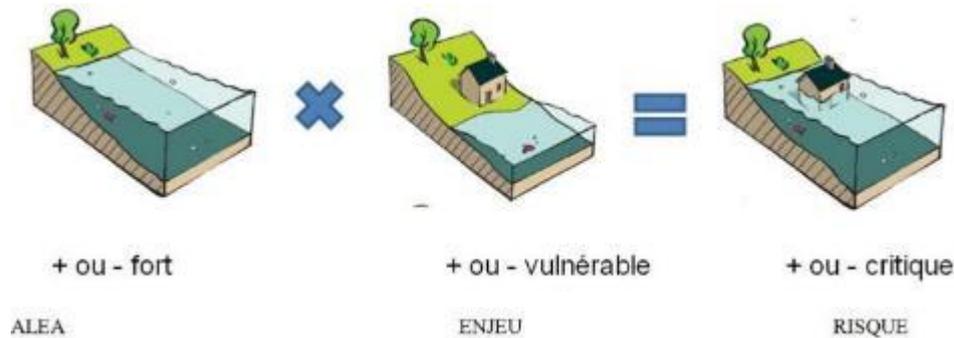


Figure 59 : Représentation schématique de l'aléa, de l'enjeu et du risque.

Le **risque climatique** est le corollaire de la vulnérabilité et peut se définir comme la probabilité d'occurrence de tendances ou d'événements climatiques (aléas) sur des espaces à enjeux.

Il y a risque, là où les enjeux (population, systèmes urbains, activités...) croisent les aléas.

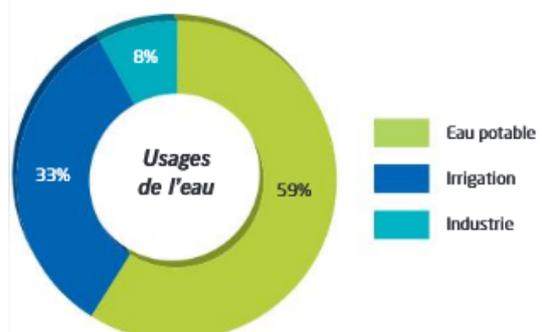
6.2.4.1 Une pression sur les ressources en eau du territoire¹

En raison de la baisse projetée des débits des rivières et parallèlement d'une augmentation des besoins en eau due à l'augmentation de la température, d'après le CESER Pays de la Loire (2016), des risques accrus de tensions sur la ressource en eau sont à prévoir. Parmi eux notamment :

- Diminution de la disponibilité de la ressource en eau de 30% à 60% à l'horizon 2050
- Diminution de la recharge des eaux souterraines de 30%
- Altération probable de la qualité sanitaire des eaux superficielles par l'augmentation de la concentration en polluants dans les cours d'eau (or, 60 % des volumes d'eau sont prélevés pour l'alimentation en eau potable en Pays de la Loire et la qualité des eaux est déjà fragile puisque 30% des cours d'eaux du

Des usages très différents d'un département à l'autre

La Vendée et le Maine-et-Loire concentrent d'importants volumes d'eau pour les usages agricoles, alors qu'en Mayenne, 84 % des prélèvements en eau sont destinés à l'eau potable contre 6 % pour l'irrigation et 9 % pour l'industrie. En revanche, en Sarthe, c'est l'industrie qui absorbe majoritairement les volumes d'eaux prélevés.



Source : réalisation CESER à partir des données de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne

Figure 60 : Extrait de CESER Pays de la Loire, Le service public de l'eau en Pays de la Loire, n°42, juin 2012.

¹ DREAL Pays de la Loire, 2009 / CESER Pays de la Loire, 2016

bassin Loire-Bretagne sont en « bon état écologique » et 43% en état « moyen »¹⁾

- Efficacité réduite des barrages-réservoirs (utilisés notamment en Vendée pour pallier les faibles débits des rivières) par la forte évaporation qui affecterait les plans d'eau
- Risque de salinisation croissante des ressources en eau douce littorale destinées à la consommation humaine.

Ce rapport précise que ces projections sont relativement optimistes car elles ne prennent pas en compte l'évolution de la population touristique, ainsi que l'augmentation des prélèvements du secteur agricole, compte-tenu des épisodes de sécheresses.

Selon le CESER Pays de la Loire, sans une gestion adaptative des usages de la ressource en eau, cette situation aggraverait les conflits d'usage, notamment entre alimentation en eau potable, irrigation à des fins agricoles, refroidissement des centrales nucléaires ou utilisation par l'industrie.

6.2.4.2 La Région face aux catastrophes naturelles

Entre 1983 et 2016, 326 arrêtés pour catastrophe naturelle sont parus au Journal Officiel pour les Pays de la Loire. Ils concernent principalement les inondations et coulées de boue (298). Les risques sont présents essentiellement sur le printemps (104), l'hiver (96) et l'été (89).

Les phénomènes de retrait-gonflement des argiles seraient à surveiller plus particulièrement au prisme des changements climatiques. L'augmentation des épisodes de sécheresse d'une part, et de pluies importantes d'autre part, pourraient provoquer davantage des tassements différentiels, causant des dommages affectant principalement le bâti individuel².

La carte du Dossier Départemental des Risques Majeurs de Maine-et-Loire sur les communes exposées au retrait gonflement des argiles montre qu'un nombre significatif de communes du territoire de Baugeois Vallée sont classées en aléa fort et moyen.

¹ Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2017, « La qualité des eaux en Loire-Bretagne », numéro 91, Revue "L'eau en Loire-Bretagne". http://www.eau-loire-bretagne.fr/espace_documentaire/documents_en_ligne/revue_lb/revue-91-web.pdf

² La cartographie des risques Retrait et gonflement des argiles est disponible à l'échelle communale en ligne <http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/alea-retrait-gonflement-des-argiles/#/>



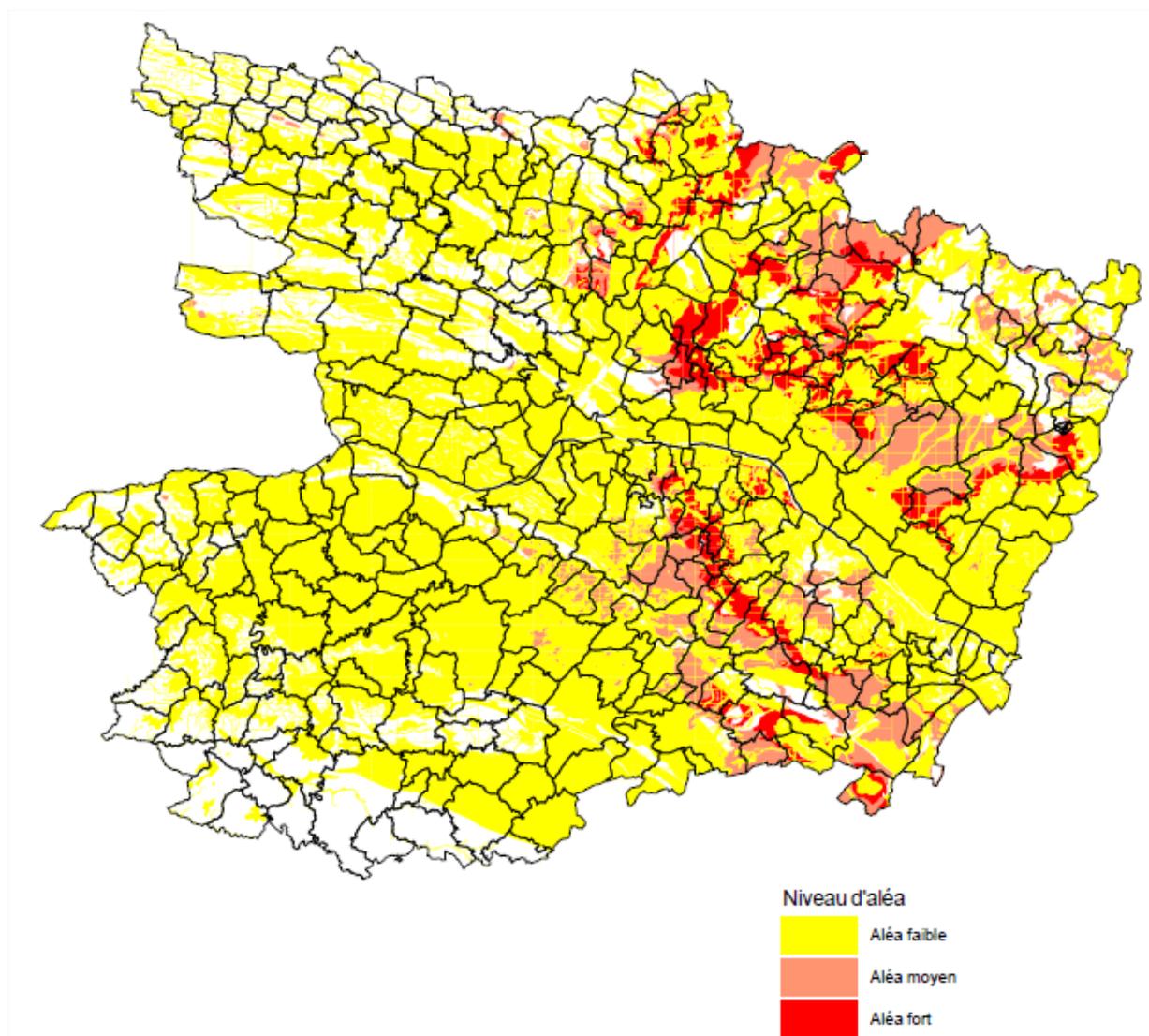


Figure 61 : Retrait et Gonflement des Argiles dans le Maine-et-Loire. Source : Dossier départemental sur les risques majeurs (mise à jour en janvier 2014)

Par ailleurs, la réalité du changement climatique risque de mettre à mal le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles et interroge sa viabilité dans le temps.

6.2.4.3 Sensibilité des secteurs forestiers et agricoles¹

Les chênes pédonculés et sessiles sont les premières essences en Pays de la Loire, représentant 49% des essences forestières de la Région. Or, de premières études révèlent un risque de dépérissement accru des forêts à dominance de chênes en raison du changement climatique. **9% des chênes pédonculés sont déjà en dépérissement en Pays de la Loire.** Si le changement climatique n'a pas un impact clairement significatif sur ce phénomène, le phénomène reste à observer, et le risque éventuel anticipé.

¹ CRPF & IDF, 2010 / CRPF Pays de la Loire, 2008 / Chambre d'agriculture Pays de la Loire (ORACLE) 2015 & 2016 / Brisson et al, 2010 / Bonnefoy et al, 2012, projet ANR TERA CLIM

La chambre d'agriculture de Pays de la Loire réalise, depuis plusieurs années, dans le cadre de son Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique (ORACLE), un « état des lieux sur le changement climatique et ses incidences agricoles en région Pays de la Loire »¹. De nombreux indicateurs des changements climatiques et des impacts sur l'activité agricole sont ainsi disponibles à l'échelle des Pays de la Loire.

Parmi eux, l'étude de **l'évolution des jours de gel** a montré une tendance à la baisse du nombre de jours de gel par an et une stagnation des températures moyennes hivernales depuis 44 ans dans la région Pays de la Loire.

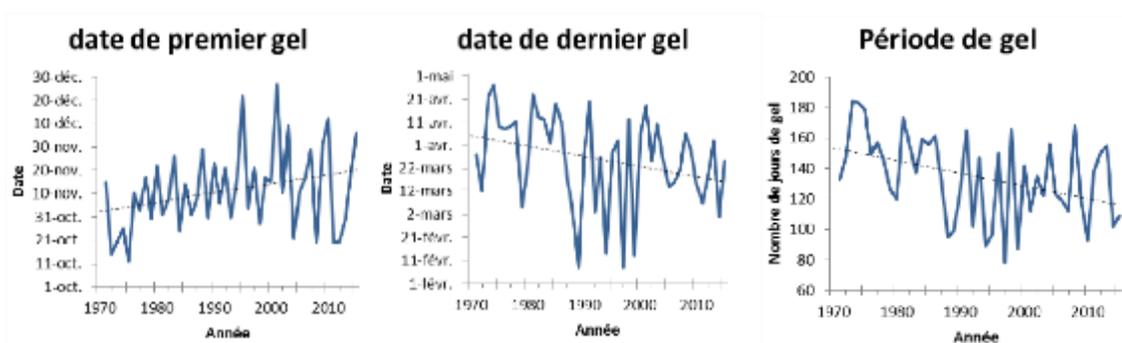


Figure 62 : Évolution de la période de gel à Angers-Beaucouzé depuis 1971

« L'évolution de la période de gel à Angers - Beaucouzé depuis 1971 montre que :

- Les tendances (ajustements linéaires) observées sur l'ensemble de la période sont de :
 - o + 4,0 j par décennie de la première date de gel en automne ($P < 0,1$) soit + 17 j en 44 ans ;
 - o - 4,4 j par décennie de la dernière date de gel au printemps ($P < 0,05$) soit - 19 j en 44 ans ;
 - o - 8,4 j par décennie de la durée de la période de gel ($P < 0,01$) soit - 37 j en 44 ans ;
- La station d'Angers - Beaucouzé montre une tendance significativement en baisse de la durée de sa période de gel, un avancement significatif des dates de dernier gel au printemps et un recul significatif des dates de premier gel en fin d'automne ;
- La variabilité inter-annuelle pour ces trois paramètres est élevée ($R^2 < 0,2$). » (Chambre d'agriculture, 2017 : 63)

La **date des vendanges** est un indicateur pertinent du régime thermique de l'année. En effet, la plante ne croît que si un certain seuil de température journalière est dépassé. La croissance résulte donc de la somme de ces températures journalières au cours du cycle de développement de la plante. Plus la somme des températures est élevée (plus l'année est chaude) plus la date des vendanges est précoce. **Ces 50 dernières années dans le Val de Loire, les vendanges ont été avancées de 12 à 17 jours selon les vignobles.** Ces conditions sont pénalisantes pour les cépages précoces (Melon de Bourgogne, Chardonnay, etc.) mais à l'inverse, elles bénéficient aux cépages tardifs (Cabernet sauvignon, Chenin, etc.).

¹ L'édition 2017 est disponible en ligne : https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Pays_de_la_Loire/2017_ORACLE_pays_de_la_loire_etat_des_lieux_changements_climatiques_et_incidences_agricoles.pdf



D'autres secteurs agricoles sont impactés par le changement climatique. On note ainsi un **plafonnement des rendements du blé tendre depuis les années 1980**, lié notamment à l'augmentation des températures en fin de cycles et au renforcement des sécheresses.

Par ailleurs, on constate **une floraison avancée des pommiers Golden Delicious de +10 jours depuis 1963**. Celle-ci s'explique par la baisse du nombre de jours de froid.

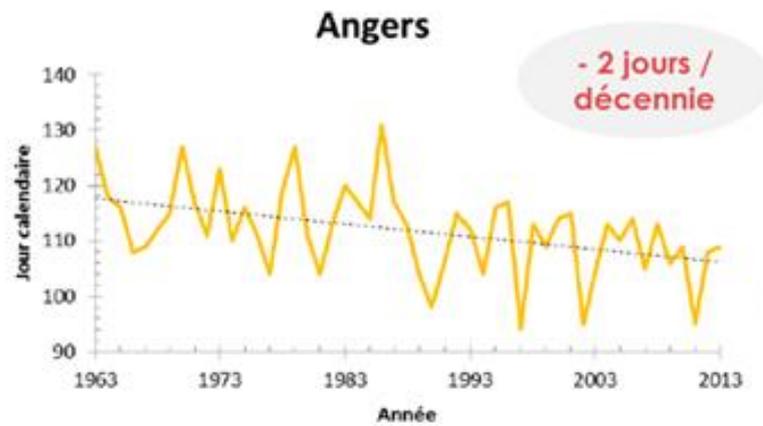


Figure 63 : Evolution des dates de début de floraison du pommier Golden Delicious. Source : Chambre d'agriculture Pays de la Loire (ORACLES), 2015

6.2.4.4 Risques sanitaires¹

Dans un contexte de vieillissement de la population, les jours de canicule accentuent les risques sanitaires. **La canicule de 2003 a ainsi provoqué 968 décès anticipés (+68% par rapport à la normale) en Pays de la Loire**. Les villes ont été particulièrement touchées, notamment en raison des îlots de chaleur.

En lien avec le changement climatique, l'Agence Régionale de Santé (ARS) Pays de La Loire assure une surveillance sanitaire sur plusieurs indicateurs et publie régulièrement des bulletins de veille sanitaire, ainsi que des points épidémiologiques², à l'instar du bilan de la vague de chaleur de l'été 2018 (ci-dessous).

¹ CESER Pays de la Loire, février 2016 / CGET, SGAR Pays de la Loire, 2014

² <http://invs.santepubliquefrance.fr/Regions-et-territoires/Localisation-et-contacts/Pays-de-la-Loire>



Bilan de la vague de chaleur du 24 juillet au 8 août 2018

Points clés

Une vague de chaleur déclenchant les niveaux de vigilance jaune et orange mentionnés dans le Plan national canicule (PNC) est survenue sur le territoire métropolitain entre le 24 juillet et le 8 août 2018. Cette vague de chaleur a touché la région Pays-de-Loire du 2 au 7 août.

Du 24 juillet au 11 août* en région Pays-de-Loire, on dénombre 159 passages aux urgences pour pathologie en lien avec la chaleur et 98 actes SOS médecins pour pathologies en lien avec la chaleur (respectivement 0,5% et 1,0% de l'activité), une activité en hausse par rapport au reste de la période estivale. Parmi les passages aux urgences pour pathologie en lien avec la chaleur, 55% ont donné lieu à une hospitalisation (n = 88). Si l'impact est plus important chez les plus de 75 ans, toutes les classes d'âges sont concernées.

Concernant la mortalité, en Pays-de-Loire, sur les périodes de dépassement de seuil constatées dans les départements (Tableau 1)*, l'excès de mortalité est évalué à 43 [20-57] décès soit une surmortalité estimée de 12,2% [5,4%-15,9%]. Les personnes âgées entre 65 et 74 ans étaient les plus touchées.

Cette vague de chaleur a été importante par sa durée et par son étendue territoriale. Elle confirme que la chaleur extrême demeure un risque important pour la santé et qu'il faut continuer à sensibiliser la population aux mesures de prévention.

* Période allongée de 3 jours pour permettre l'estimation des impacts différés

« Le Point épidémiologique », Canicule et Santé, Pays de la Loire, 20 septembre 2018¹

Plus largement, en matière de risques sanitaires associés aux changements climatiques, l'ARS Pays de la Loire préconise une attention particulière sur les points suivants :

- Les allergies liées aux pollens²,
- L'exposition à une qualité de l'air dégradée,
- La vulnérabilité des ressources en eau potable (sur les plans quantitatif et qualitatif),
- La vulnérabilité des eaux de loisir et de baignade en eau douce, notamment face au développement d'algues toxiques. L'eutrophisation est en effet favorisée par les chaleurs plus fortes et les débits moins élevés,
- L'exposition des personnes aux ultraviolets (UV) sur les lieux de baignade,
- L'accentuation des pressions sur l'habitat et la vulnérabilité des personnes face aux épisodes de chaleur (précaires, population âgée, femmes enceintes et jeunes enfants...),
- La qualité de l'air intérieur.

6.2.4.5 Vulnérabilité de la côte littorale³

Les impacts littoraux des changements climatiques peuvent avoir des conséquences indirectes dans les territoires continentaux (accueil des migrations nationales et internationales). Aussi, la connaissance des impacts littoraux des changements climatiques en région concerne toute la région.

Les scientifiques estiment que **le niveau des océans devrait augmenter de +26 à +98 cm à l'horizon 2100**. Les régions côtières seront ainsi fortement menacées par les risques de submersion marine et d'érosion des littoraux. Cette dernière concerne 27,4% du littoral atlantique.

¹ <http://invs.santepubliquefrance.fr/fr/Publications-et-outils/Points-epidemiologiques/Tous-les-numeros/Pays-de-la-Loire/2018/Surveillance-sanitaire-canicule-en-region-Pays-de-la-Loire.-Bilan-du-24-juillet-au-8-aout-2018>

² Certaines données des Pollinariums Sentinelles sont disponibles en PDL : <http://www.airpl.org/Pollens/pollinariums-sentinelles>

³ CEREMA, 2012 et CESR Pays de la Loire, Février 2016 / Association des CESER de l'Atlantique, sept.2015



En Pays de la Loire, 60 000 bâtiments et plus de 3 000 km de linéaires d'infrastructures de transports sont situés sous les niveaux marins de référence et donc concernés par le risque de submersion marine.

Par ailleurs, la réalité du changement climatique pourrait mettre à mal le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles et interroge donc sa viabilité dans le temps. À titre d'exemple, **le coût économique de la tempête Xynthia a été évalué à 2,5 milliards d'euros, avec une prise en charge de 1,5 milliards d'euros répartis sur les compagnies d'assurances pour les tempêtes et le régime catastrophes naturelles pour les inondations.**

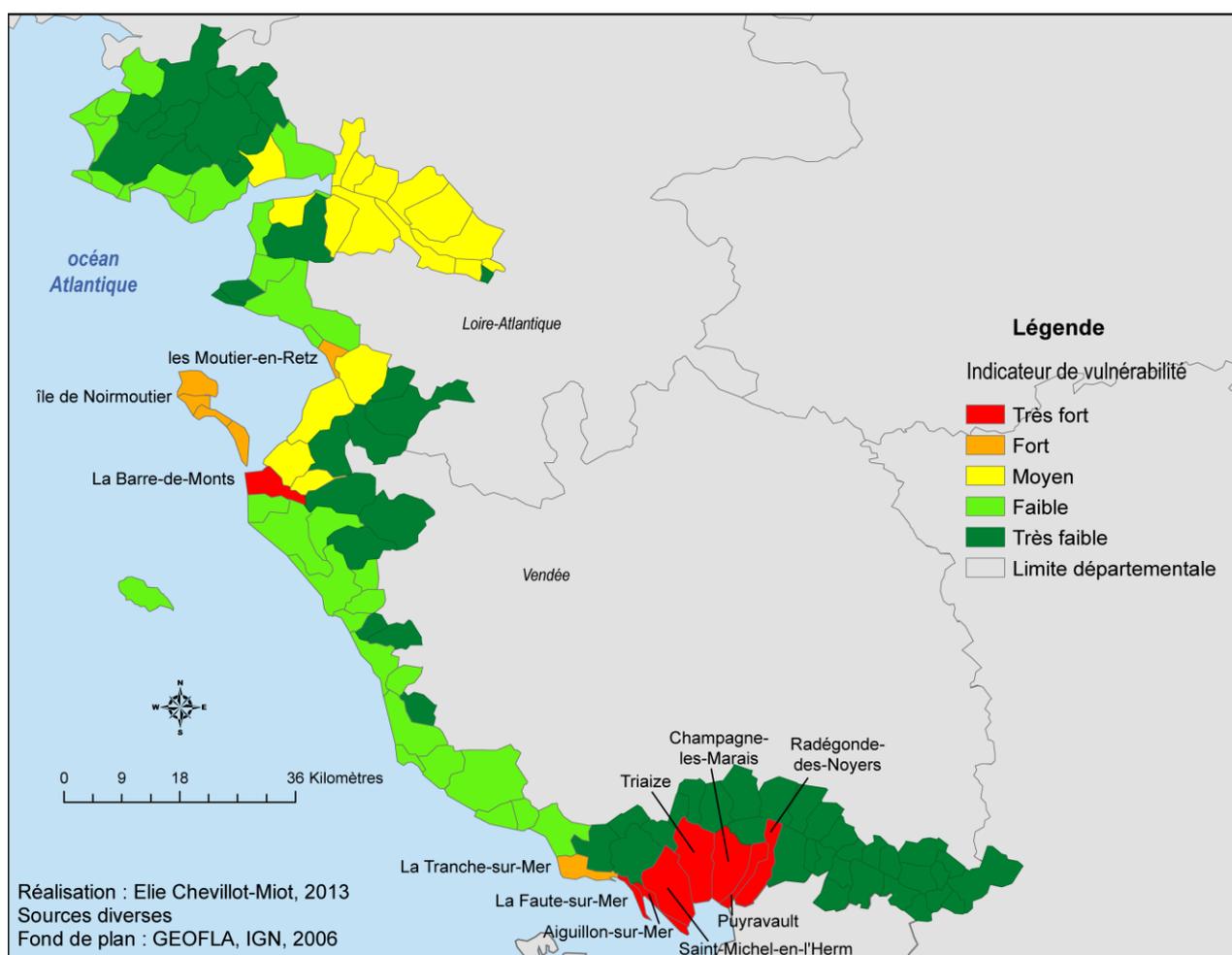


Figure 64 : La vulnérabilité de la région Pays de la Loire relativement au risque de submersion marine d'après l'analyse des correspondances multiples. Source : (Chevillot-Miot & Mercier, 2014)

6.2.5 Synthèse des indicateurs en Pays de la Loire

INDICATEURS	OBSERVATIONS	PROJECTIONS
/ T° moyenne de l'air	↗	↗
/ Jours de gel	↘	↘
/ Jours estivaux (>25°C)	↗	↗
/ T° moyenne de la Loire	↗	↗
/ Jours avec T° Loire > 24°C	↗	↗
/ Date de dépassement seuil T° Loire>16°C	↘ (plus tôt)	↘ (plus tôt)
/ Début de floraison	↘ (plus tôt)	↘ (plus tôt)
/ Date de véraison des raisins	↘ (plus tôt)	↘ (plus tôt)
/ Évolution de la teneur en sucre du raisin	↗	↗
/ Rendement de blé tendre	↗	?
/ Cumul saisonnier de précipitations	↗ (automne)	?
/ Taux de dépérissement des chênes péd.	↗?	↗?
/ Débit saisonnier de la Loire	↘	↘
/ Niveau du trait de cote	↗	↗

- ↗ Observation d'une hausse ↘ Observation d'une baisse
 ↗ Projection d'une hausse ↘ Projection d'une baisse
 ? Non significativité des observations et/ou projections



6.3 Caractérisation des vulnérabilités aux changements climatiques sur le territoire de Baugeois-Vallée

6.3.1 Les grands facteurs d'exposition climatique du territoire

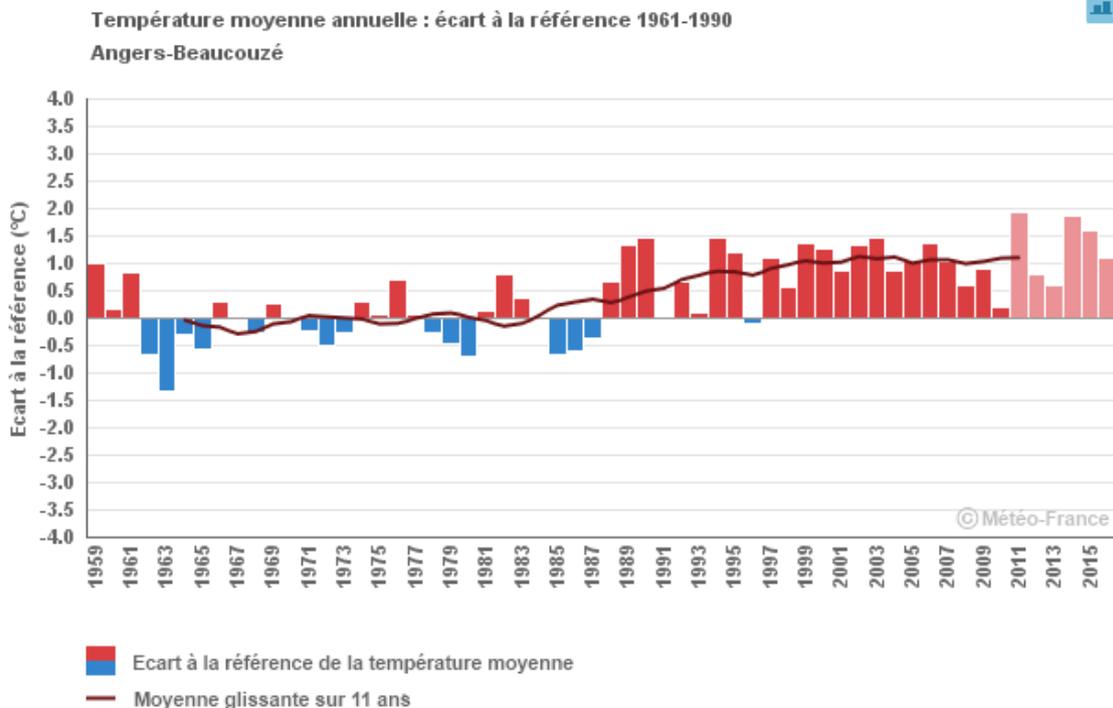
6.3.1.1 Évolution de la température

Sur les cinquante dernières années, l'évolution des températures annuelles dans les Pays de la Loire témoigne d'un réchauffement important. Sur la période 1959 – 2009, une hausse des températures moyennes de 0,3°C par décennie a été observée.

Depuis 1959, les trois années les plus froides (1963, 1962, 1980) sont antérieures à 1990 et les trois années les plus chaudes ont été enregistrées en 2011, 2014 et 2015.

Sur le territoire d'Angers-Beaucouzé :

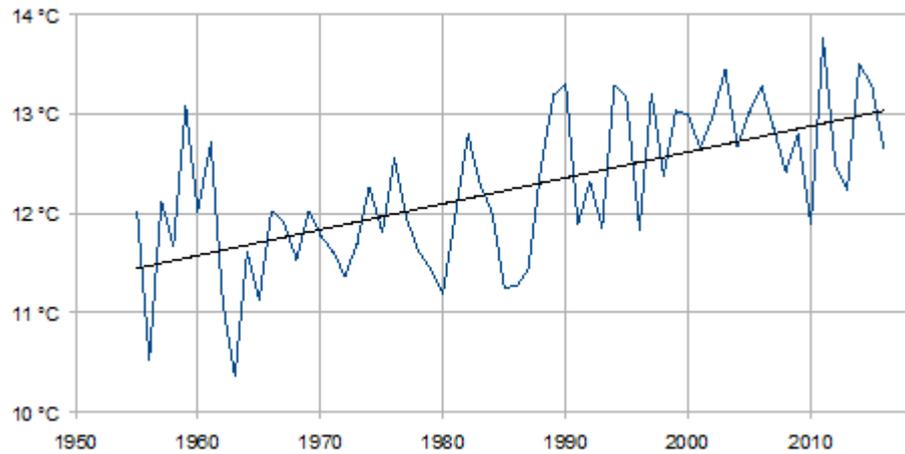
- L'augmentation de la température moyenne annuelle a été évaluée à **0,3°C par décennie, soit plus de 1°C depuis 1965.**
- Le nombre de jours de gel a diminué de **3 jours par décennie, soit 14 jours de gel en 44 ans.**
- Le nombre de jours estivaux (i.e. >25°C) a augmenté de **3,3 jours par décennie, soit 14 jours en 44 ans**



Source : Météo France, Climat HD

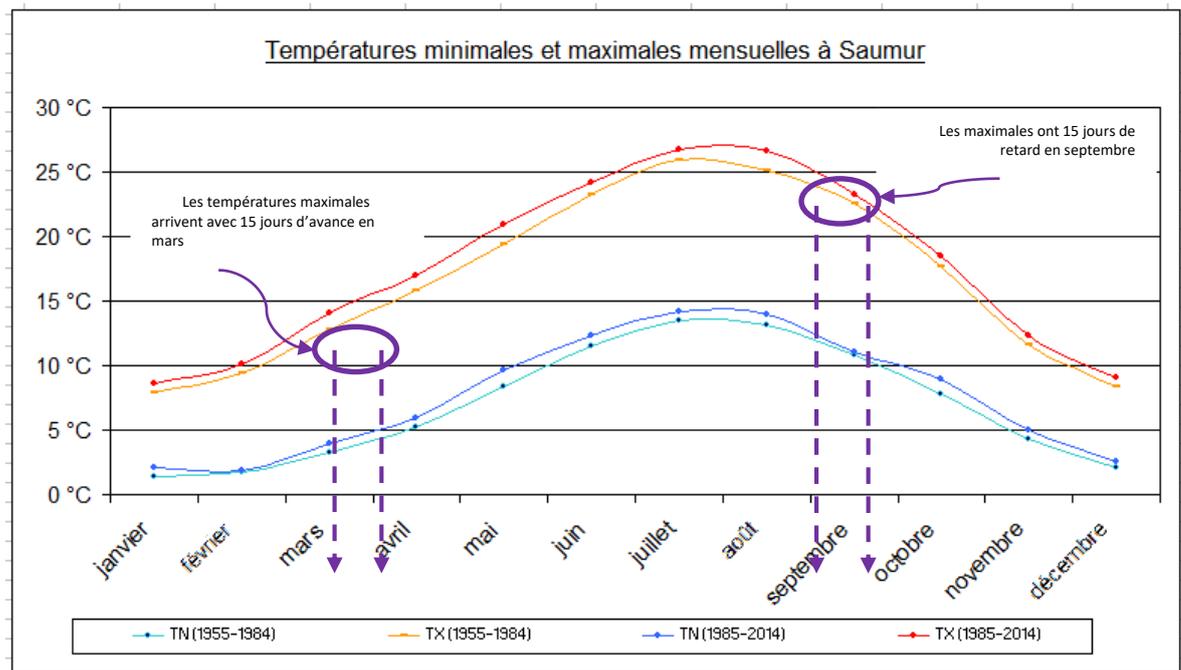


À Saumur, commune du Parc Naturel Régional (PNR) Loire-Anjou-Touraine, dont font partie certaines communes de Baugeois-Vallée, l'augmentation de la température a été estimée à 1,5°C depuis 1955.



Source : Météo France, D. Vendramini

À Saumur, a également été observé un décalage des saisons au printemps et en fin d'été sur les températures maximales.



Minimales (1955-1984) Maximales (1955-1984) Minimales (1985-2014) Maximales (1985-2014)

Source : Météo France, D. Vendramini – Extrait du diagnostic du PNR Loire Anjou Touraine

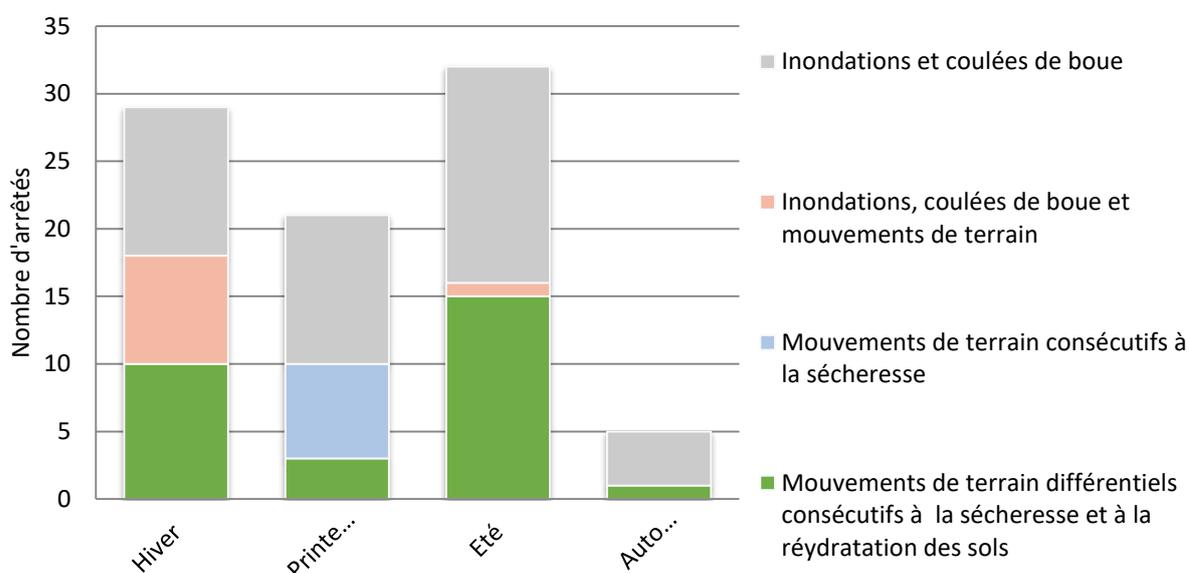
6.3.1.2 Évolution des évènements extrêmes (sur la base du recensement CATNAT)



Entre 1982 et 2011, 87 catastrophes naturelles¹ ont été recensées sur le territoire de Baugeois-Vallée et sont réparties ainsi en fonction des saisons :

- 29 ont eu lieu en hiver ;
- 21 au printemps ;
- 32 en été ;
- 5 en automne.

Parmi ces catastrophes naturelles, 51 sont dues aux intempéries (inondations, coulées de boue, mouvements de terrain) et 36 sont dues aux sécheresses et/ou à la réhydratation des sols (mouvements de terrain).

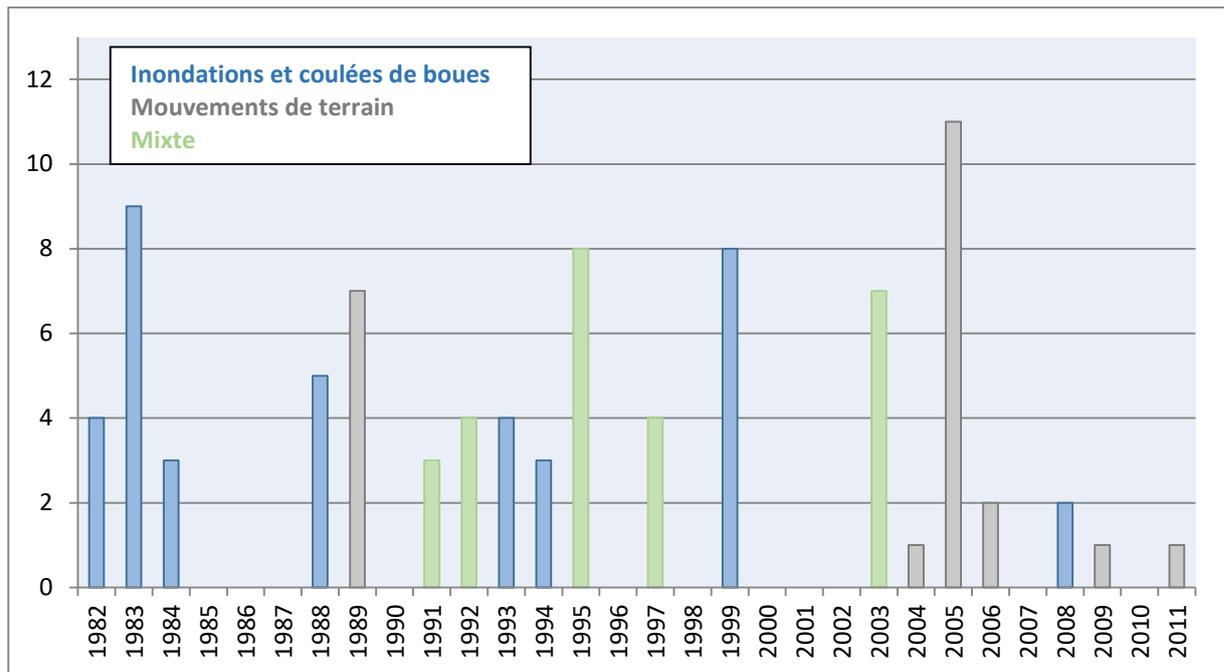


Arrêtés de catastrophes naturelles à Baugeois-Vallée entre 1982 et 2011

Source : Outil Impact Climat sur la base des données GASPAP

¹ Il s'agit d'événements naturels extrêmes ayant fait l'objet d'un arrêté préfectoral de catastrophe naturelle et recensés sur la base GASPAP.





Nombre de catastrophes naturelles par année sur Baugeois-Vallée

Source : Auxilia, d'après les données de la base GASPAR

Cet aperçu du nombre d'évènements extrêmes ayant fait l'objet d'un arrêté de catastrophes naturelles sur le territoire de Baugeois-Vallée révèle une légère baisse en tendance linéaire. Toutefois cela ne peut être considéré comme significatif.

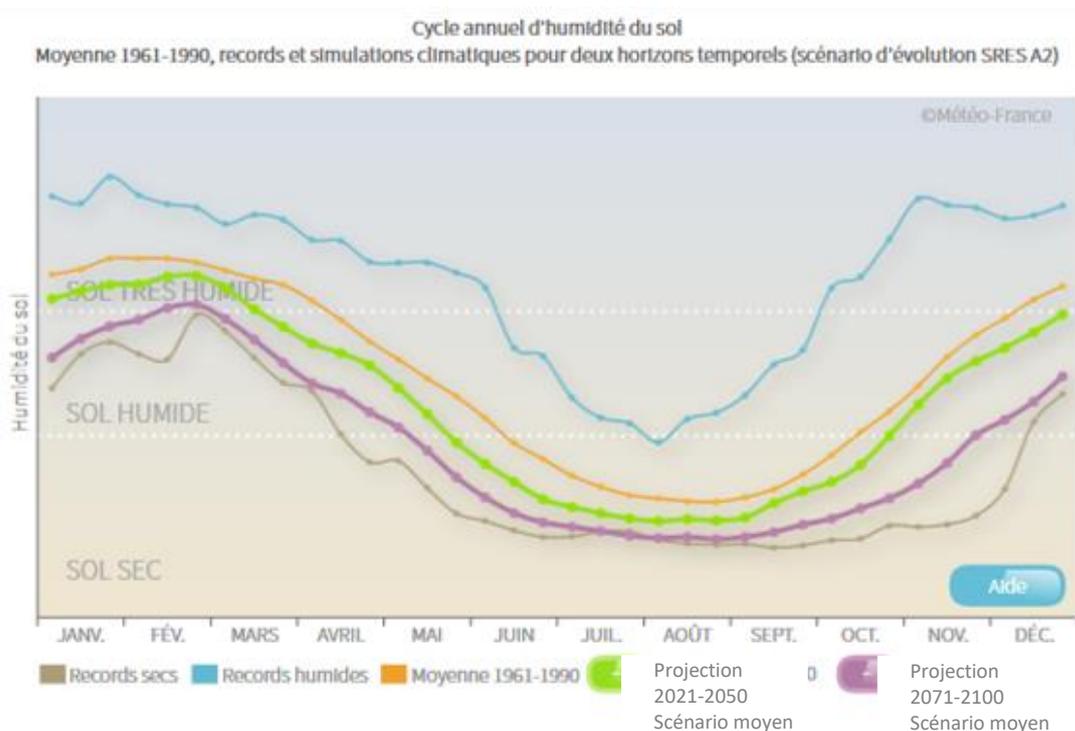
Afin d'améliorer la connaissance et le suivi de ces évènements extrêmes sur le territoire, le Conseil de développement Baugeois-Vallée entame une réflexion pour mettre en place une veille sur ce sujet. Plusieurs dispositifs d'observation des évènements climatiques extrêmes sur le territoire sont évoqués et thématiques, notamment en matière de :

- Recensement et suivi régulier des personnes âgées ou à risque face aux épisodes de canicule, par la cellule d'action sociale au niveau local ou par une association.
- Suivi des phénomènes de rétractations, gonflements, effondrements des terrains
- Suivi des phénomènes d'orages, coulée de boues et inondations

6.3.1.3 Projections climatiques sur le territoire

Comme indiqué plus haut, peu d'évolution des précipitations annuelles sont envisagées et/ou prévisibles au 21^e siècle. Néanmoins, la diminution du nombre de jours de gel et l'augmentation du nombre de journées chaudes prévues permettent de prévoir un assèchement des sols de plus en plus important au cours du 21^e siècle : le sol sera très sec, en toute saison et la sécheresse moyenne prévisible se rapprochera des plus fortes sécheresses observées par le passé dans les Pays de la Loire.





La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur les Pays de la Loire entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI^e siècle (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison.

Source : Météo France, Climat HD

L'allongement moyen de la période de sol sec est de l'ordre de 2 à 4 mois et la période humide se réduit dans les mêmes proportions. Ces phénomènes auront des impacts potentiels sur la végétation et les cultures non irriguées ; les catastrophes naturelles pourraient être plus régulières et plus intenses, notamment sur les petits cours d'eau et la Vallée de l'Authion.

6.3.1.4 Exposition et sensibilité du territoire aux aléas climatiques

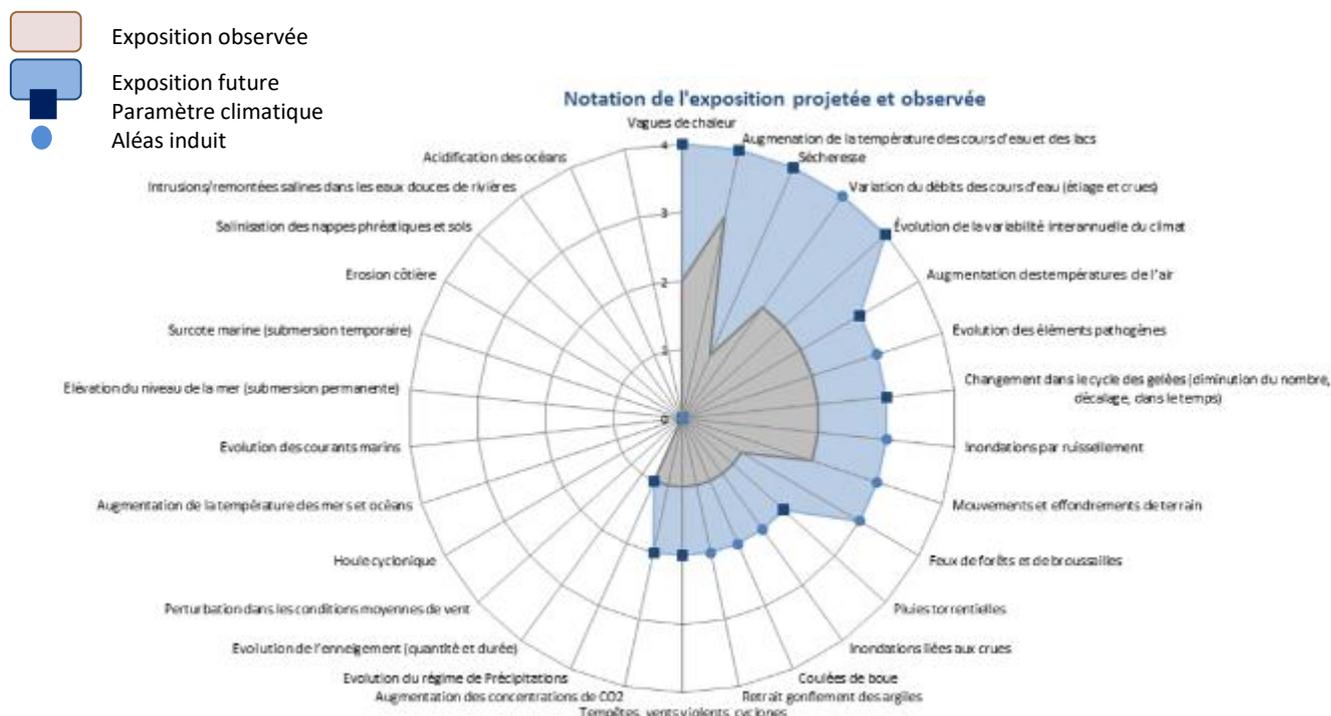
Le PNR Loire Anjou Touraine a conduit l'exercice de mesure de son exposition et de sa sensibilité aux aléas climatiques, selon la méthode Impact Climat développée par l'ADEME. Les résultats sont utiles pour Baugeois-Vallée au regard de sa proximité géographique.

L'analyse de l'exposition évalue comment le climat se manifeste « physiquement » sur un territoire. L'exposition correspond à la nature et au degré auxquels il est exposé à des événements extrêmes ou à des évolutions tendanciennes (température). Les données récoltées pour le PNR Loire Anjou Touraine ont permis d'évaluer si le territoire semblait faiblement, moyennement ou fortement dépendant des différents paramètres climatiques et soumis aux aléas climatiques et aux aléas induits. Une note de 0 à 4 est attribuée à chaque aléa.

L'analyse de la sensibilité du territoire au climat qualifie la proportion dans laquelle le territoire exposé est susceptible d'être affecté, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa. Les impacts (parfois nommés « effets » ou « conséquences ») d'un aléa peuvent être directs ou indirects. Évaluer la sensibilité, c'est apprécier si les conséquences d'un aléa sont potentiellement faibles, moyennes, fortes ou très fortes. Une note de sensibilité, de 0 à 4, est attribuée à chaque domaine potentiellement sensible à l'aléa sur notre territoire.



La prise en compte des paramètres climatiques et de la fréquence des aléas induits a permis au PNR Loire Anjou Touraine d'évaluer son exposition future aux changements climatiques.



Notation de l'exposition du territoire du PNR LAT aux aléas et au changement climatique

Source : Impact climat, complétée par des travaux du Copil et du Cotec adaptation du PNR à partir de l'outil Impact'Climat de l'Ademe.

La prise en compte des évolutions climatiques permet d'envisager une hausse du niveau d'exposition d'environ un point pour chaque aléa induit. Ainsi, et puisque les ressources du territoire seront de plus en plus exposées aux aléas dans les années à venir, leur vulnérabilité aux changements climatiques sera plus importante.

6.3.2 Les enjeux de vulnérabilités du territoire

6.3.2.1 Ressource en eau

Le changement climatique aura plusieurs conséquences sur les ressources en eau :

- **La diminution de la disponibilité de la ressource en eau** (-30 % à -60 % à l'horizon 2050 d'après les projections), à cause de l'évaporation ;
- **La réduction du débit des cours d'eau et l'allongement de la période d'étiage**, à cause de la sécheresse ;
- **La dégradation de la qualité des eaux**, à cause de la sécheresse et de l'élévation du niveau de la mer (submersion permanente).

La sensibilité de la ressource en eau dans les Pays de la Loire est évaluée comme étant élevée, ce qui en fait l'une des ressources les plus vulnérables au changement climatique. Cela s'explique notamment par les importants besoins en eau sur le territoire, liés à ses activités agricoles et touristiques.



La diminution de la disponibilité de la ressource en eau dans les cours d'eau et les nappes phréatiques peut donc entraîner des conflits d'usages importants ainsi qu'une augmentation de la température des eaux. Elle aura aussi un impact sur la qualité de l'eau, en favorisant la concentration en polluants dans les cours d'eau.

Par ailleurs, cette diminution de la ressource, couplée à l'élévation du niveau de la mer, entraînera potentiellement une salinisation des nappes, des remontées salines dans les eaux douces des rivières, des risques d'altération de la qualité sanitaire des eaux superficielles et un ruissellement plus important dans les zones urbaines et agricoles.



Spécificités du territoire identifiées lors de l'atelier du 30 octobre 2018 :

- Il y a une insuffisance des ressources en eau sur la partie Nord du territoire
- Vigilance sur la gestion de l'eau : l'information est peu diffusée sur les arrêtés préfectoraux, par exemple l'été pour l'arrosage des jardins.
- L'agriculture est utilisatrice d'eau (notamment pour la culture du maïs)
- La pression sur la ressource en eau est particulièrement soulignée (notamment sur les nappes phréatiques du cénomaniens, qui fournissent l'eau potable), avec une hausse perçue des conflits sur l'usage de l'eau y compris avec les autres territoires voisins

6.3.2.2 Biodiversité (milieux et écosystèmes)

De par leur forte exposition aux aléas climatiques, les milieux et écosystèmes faunistiques et floristiques sont vulnérables au changement climatique et en subiront plusieurs effets :

- **L'accélération des cycles de vie végétaux** (germination, croissance, reproduction), à cause de l'augmentation des températures et des concentrations de CO₂, qui déstabilise le processus de photosynthèse puisque les végétaux seront incapables d'absorber toutes les quantités de CO₂ émises dans l'atmosphère. Cela aura des conséquences sur les périodes de feuillaison, floraison et/ou de fructification des plantes ;
- **La modification des périodes** de migration, de reproduction, de pontes et d'hivernage des espèces animales, à cause des changements de températures et de l'évolution des milieux ;
- **L'apparition et la propagation d'espèces exotiques envahissantes et de parasites**, à cause de l'augmentation des températures et des pics de pollution ;
- **L'évolution de la répartition et la migration** des espèces animales et végétales à cause de l'augmentation des températures de l'air ;
- **La modification des habitats**, à cause des changements de température de l'air et des catastrophes naturelles.





Spécificités du territoire identifiées lors de l'atelier du 30 octobre 2018 :

- Les communes dans le Noyantais, à Mazé-Milon et dans le Baugeois payent l'intervention pour la destruction des nids de frelons asiatiques.
- Il y a une augmentation du nombre d'animaux nuisibles (ragondins, sangliers, rats...)

6.3.2.3 Secteur agricole et viticole

La sensibilité de l'agriculture dans les Pays de la Loire est évaluée comme étant particulièrement élevée, ce qui en fait la ressource la plus vulnérable au changement climatique sur le territoire.

Par ailleurs, sur le territoire de Baugeois-Vallée, la part des agriculteurs exploitants dans le nombre d'emplois au lieu de travail était de 5,8% en 2015¹. Ce taux est beaucoup plus important que la moyenne nationale, estimée à 1,7% en 2015. Ainsi, les effets du changement climatique sur les secteurs viticole et agricole sont à surveiller.

Ces effets seront amenés à s'accroître dans les années à venir avec :

- **L'augmentation de la demande en eau** des agriculteurs et la baisse de la productivité agricole, à cause de la baisse de la pluviométrie et de l'augmentation des températures, qui entraînent un besoin croissant d'eau pour les cultures ;
- **La variation des cycles des cultures et décalage des stades phénologiques des cultures**, à cause de l'augmentation des températures de l'air, des jours estivaux, et de l'évapotranspiration et la diminution du nombre annuel de jours de gel et du nombre de jours froids. Par exemple, cela entraînera :
 - o Une évolution des dates de semis, de moissons, et de récolte ;
 - o Une évolution de la durée de levée de dormance et de la floraison² ;
 - o Une diminution de la qualité des préfloraisons pour le tournesol et une évolution des développements végétatifs pour le colza³ ;
 - o Une augmentation des jours de croissance pour les céréales.
- **L'apparition de maladies**, à cause de l'évolution des éléments pathogènes, la baisse de fréquence des épisodes froids ayant des incidences sur les cycles de reproduction et de croissance de certains parasites ;
- **La réduction de l'ingestion des espèces animales et l'augmentation de leurs besoins en eau**, dues à l'augmentation des températures. Pour les ruminants, cela peut impacter la quantité de lait produite⁴.

¹ <https://www.insee.fr/fr/statistiques?geo=EPCI-244900882>

² ORACLE Pays de la Loire, 2017 / Mathieu, 2013

³ ORACLE Pays de la Loire, 2017 / TerresInovia, 2015

⁴ ORACLE Pays de la Loire, 2017 / Morand-Fehr et al., 2001



Le territoire de Baugeois-Vallée est marqué par différentes cultures : cultures de semences (de maïs, de chanvre, d'espèces potagères) ; cultures d'arbres fruitiers (pommés, cassis) ; cultures de céréales ; maraîchage. Tous ces secteurs seront impactés par le changement climatique.

Un état des lieux sur les incidences agricoles du changement climatique réalisé par l'Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement climatique (ORACLE) des Pays de la Loire en 2017 nous permet d'anticiper les évolutions à venir pour différentes cultures :



Spécificités du territoire identifiées lors de l'atelier du 30 octobre 2018 :

- L'agriculture est diversifiée sur le territoire, maraîchage, élevages (bovins, porcins...), grandes cultures (blé), arboriculture, produits laitiers... ce qui offre une plus grande résilience.

Zoom sur les céréales (blé tendre, maïs, sorgho)

Le renforcement de la sécheresse et l'augmentation des températures modifient les étapes du développement des céréales et entraînent notamment un **raccourcissement de la période de remplissage des grains**, pénalisant leur croissance¹. En effet, l'accumulation de glucides, protides et lipides dans les grains se fait grâce à la circulation de l'eau, qui permet la migration des réserves accumulées dans les feuilles et dans la tige. Cependant, si l'évapotranspiration est trop importante, la plante se dessèche avant que les réserves n'aient eu le temps de migrer (c'est « l'échaudage »).

Ce phénomène a des conséquences directes sur les rendements puisqu'on a observé un **plafonnement des rendements du blé tendre** des Pays de la Loire depuis les années 1990. Le même effet négatif pourrait se faire ressentir sur les rendements du maïs et du sorgho.

Par ailleurs, ces céréales seront potentiellement plus **impactées par les maladies** :

- La septoriose et la fusariose (maladies foliaires du blé) étant liées à la pluviométrie, l'évolution des pluies pourrait impacter le potentiel d'infection et de dispersion des phyto-pathogènes ;
- Le développement de la pyrale étant lié à l'élévation des températures, les cultures de maïs et de sorgho pourraient être plus exposées à ce bioagresseur.

Néanmoins, l'augmentation des températures entraînant une **avancée des phases phénologiques**, cela pourrait permettre d'éviter la mise en commun des phases de sensibilité au stress hydrique et des phases de sécheresse. De plus, la diminution de la période et du nombre de jours de gel limite le risque de gelée à l'épiaison.

Zoom sur les prairies et vergers

¹ ORACLE Pays de la Loire, 2017 / BRISSON et al., 2010.



L'élévation des températures aura des effets sur le **développement des prairies** tout au long de l'année et entraînera notamment un accroissement du nombre de jours et donc un arrêt de la croissance des espèces prairiales¹. Par ailleurs, couplée à la baisse des précipitations, elle aura des impacts négatifs sur le rendement estival. Ainsi, **une diminution ou une stagnation des rendements de pois protéagineux** depuis la fin des années 1980 a déjà été observée dans les Pays de la Loire. Cela est en partie lié à l'augmentation des jours échaudant et au stress hydrique à partir de la floraison, qui pénalisent la croissance des grains².

L'évolution des températures aura aussi des conséquences sur le **développement des arbres fruitiers** (pommes, poires, cassis) et contribuera à **l'avancée des floraisons**. C'est ce qui a déjà été observé pour les pommiers Golden Delicious, dont la date de floraison a avancé de plus de dix jours depuis 1963 en raison de la baisse du nombre de jours froids (malgré un risque toujours important de gel pendant la période de floraison)³.

Zoom sur la viticulture

L'augmentation des températures contribuera à **l'avancement des stades phénologiques des vignes et donc à l'avancée des vendanges**. Les vendanges sont déjà de plus en plus précoces puisque ces cinquante dernières années, elles ont avancé de 12 à 17 jours (selon les vignobles) dans le Val de Loire. Cet effet est pénalisant pour les cépages précoces (Melon de Bourgogne, Chardonnay, Grolleau, Gamay) mais semble bénéficier aux cépages tardifs (Cabernet franc, Cabernet sauvignon, Chenin)⁴. L'avancée des stades phénologiques est aussi de nature à aligner les phases de gel printanier et les phases de débourrement.

L'augmentation des températures modifiera aussi **la qualité des vins**. Lors des vendanges, une température élevée des raisins peut favoriser une fermentation non désirée une fois le raisin en cuve.

Tous ces effets sur l'agriculture et la viticulture sont inévitables, mais des solutions peuvent les atténuer (effectuer des semis plus tôt dans l'année, choisir des variétés plus précoces, prendre en compte les risques sanitaires, avoir une meilleure gestion des eaux, etc.).

Le territoire de Baugeois-Vallée est pour le moment peu concerné par la viticulture.

6.3.2.4 Secteur forestier

Avec une exposition au changement climatique évaluée comme étant moyenne et une sensibilité évaluée comme étant faible, la ressource forestière dans les Pays de la Loire est l'une des ressources les moins vulnérables au changement climatique. Néanmoins, si les forêts ne représentent que 10% du territoire régional, les espaces boisés représentent 32% du territoire de Baugeois-Vallée (232 km² sur une superficie totale de 717 km²). Ils sont à la fois des lieux de

¹ ORACLE Pays de la Loire, 2017 / Pierre et al., 2012

² ORACLE Pays de la Loire, 2017

³ ORACLE Pays de la Loire, 2017

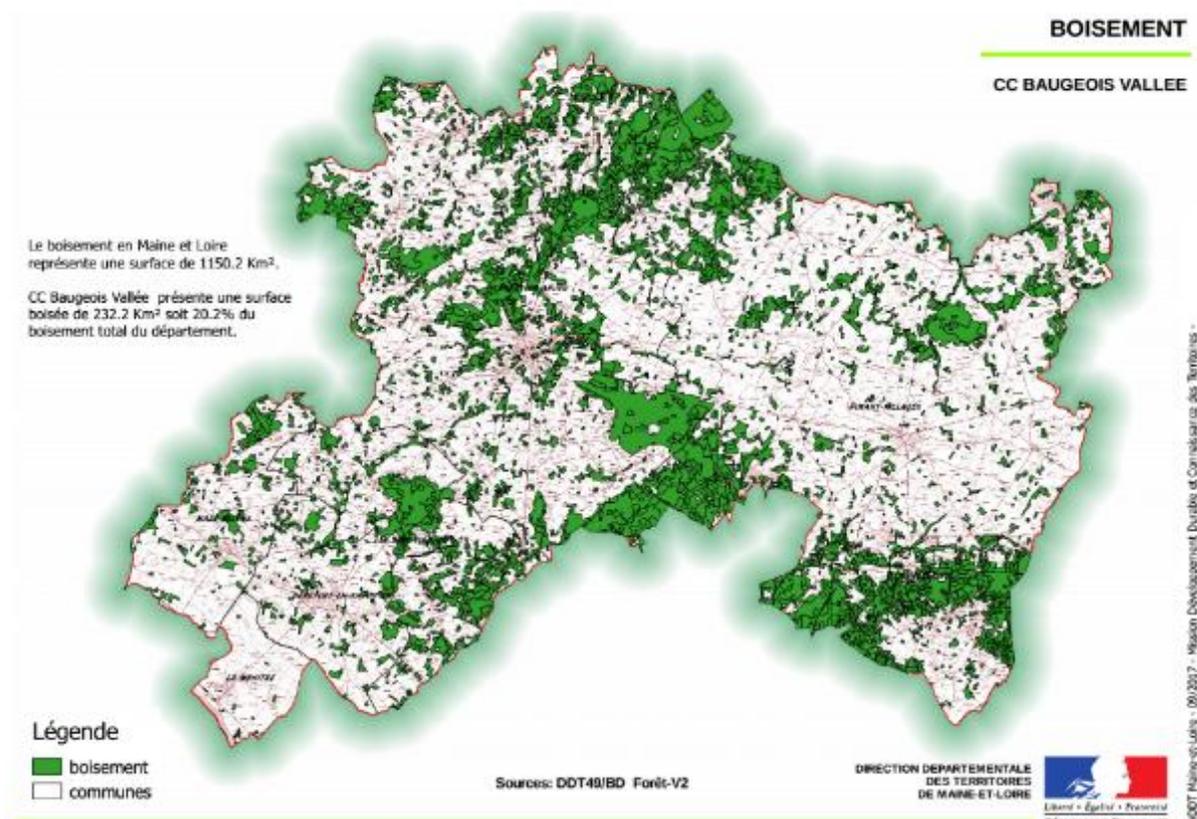
⁴ Bonnefoy et al, 2012. Résultats projets ANR TERACLIM



loisirs, de tourisme et d'exploitation du bois. Le changement climatique pourra ainsi avoir des conséquences sur ce secteur :

- **Un dépérissement et parfois même une mortalité des forêts à dominance de chênes**, à cause de la sécheresse. Ce phénomène a déjà été observé puisqu'en 2008, 9 % des chênes pédonculés étaient en dépérissement en Pays de la Loire¹ ;
- **L'apparition de nouvelles essences forestières et la disparition d'anciennes**, à cause de l'augmentation des températures de l'air.

Aujourd'hui, les chênes pédonculés et sessiles sont les premières essences en Pays de la Loire, représentant 49% des essences forestières de la région mais cette proportion risque de diminuer fortement dans les années à venir.



Une forte présence des espaces boisés sur le territoire Baugeois-Vallée

Source : DDT 49



Faiblesses du territoire identifiées lors de l'atelier du 23 octobre 2018 :

- Le mode de gestion de la forêt peut entraîner un appauvrissement des sols
- Il y a un risque de coupe rase sur certaines zones

6.3.2.5 Santé

¹ CRPF & IDF, 2010 / CRPF Pays de la Loire, 2008

Au-delà de ses conséquences sur les ressources naturelles, le changement climatique impactera les conditions de vie et la santé des habitants du territoire. Nous assisterons à :

- **La multiplication** (en fréquence et intensité) **des évènements climatiques extrêmes** tels que les vagues de chaleur, les tempêtes, les feux de forêt et donc à l'augmentation **des désagréments et risques sanitaires** liés à ces évènements :
 - Des coupures d'électricités fréquentes dues aux tempêtes,
 - Un inconfort thermique, des malaises et des décès anticipés dus aux vagues de chaleur et à la canicule (la canicule de 2003 a provoqué 968 décès anticipés en Pays de la Loire, soit +68 % par rapport à la normale régionale),
 - La précarisation de l'habitat suite aux inondations ;
- **L'exposition des habitants à un nouvel environnement** avec :
 - Une qualité de l'air extérieur dégradée¹,
 - Une qualité de l'air intérieur potentiellement affectée (accumulation de radon sous l'effet de la chaleur, etc.),
 - Des ressources en eau potable limitées (points de vue quantitatif et qualitatif),
 - Des ressources en eaux de loisirs et de baignade altérées (développement d'algues toxiques, eutrophisation des eaux et débits moins élevés),
 - Des rayons ultraviolets plus intenses,
 - Des allergies liées aux pollens² et aux cyanobactéries ;
- **L'apparition et/ou la propagation de maladies infectieuses** comme le chikungunya, dengue, borréliose de Lyme, etc.

Par ailleurs, l'Agence Régionale de Santé (ARS) des Pays de la Loire prévoit que ces effets se feront ressentir davantage sur les personnes vulnérables (précaires, population âgée, femmes enceintes et jeunes enfants, etc.).

¹ <https://www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr/la-sante-des-habitants-des-pays-de-la-loire-situation-actuelle-et-elements-de-prospective>

² ARS Pays de la Loire : <http://www.airpl.org/Pollens/pollinariums-sentinelles>



6.3.2.6 Bâti/infrastructures/aménagement

Les constructions réalisées par l'homme sont particulièrement sensibles aux aléas climatiques, ce qui les rend vulnérables au changement climatique. Ce dernier impactera donc les réseaux et leurs infrastructures :

- **Les infrastructures de transports** seront régulièrement affectées par les inondations liées aux crues (dilatation de voies ferrées, dégradation des routes, détérioration des fondations, etc.) ;
- **Les réseaux de télécommunications** subiront les conséquences de l'augmentation des températures de l'air (dégradation de la qualité du wifi et de la propagation des ondes radios) et la surchauffe des data centers sera favorisée ;
- **Les infrastructures énergétiques** seront fragilisées par les vagues de chaleur (la journée caniculaire du 30 juin 2015 a provoqué des incidents sur quinze transformateurs et plongé 830 000 foyers ligériens dans le noir) et les réseaux énergétiques seront davantage mobilisés avec les vagues de chaleur (accroissement des besoins de climatiseurs, etc.)

D'une manière générale, les effets du changement climatiques se feront ressentir sur le bâti résidentiel et tertiaire, et l'on observera :

- Des fissures dans les habitats (dues notamment au retrait gonflement des argiles (RGA) et à la sécheresse) ;
- Des dégradations prématurées du bâti à cause de l'augmentation des températures ;
- Une fragilisation et des dégradations liées aux catastrophes naturelles (inondations liées aux crues et au ruissellement, coulées de boues, tempêtes).

Si le territoire n'apparaît pas exposé à des risques importants d'îlots de chaleur urbain, il n'en demeure pas moins exposé aux canicules. Aussi, les infrastructures et les bâtiments seront, en plus, impactés et les besoins d'adaptation et de frais estival sont et deviendront prégnants dans les prochaines années. Les épisodes pluvieux très intenses vont très probablement s'accroître, nécessitant d'adapter l'urbanisme afin que les milieux urbanisés et les infrastructures demeurent en capacité d'absorber ces événements extrêmes, et d'assurer la préservation de la qualité des milieux (risque important de ruissellement des pollutions par exemple en cas de pluies intenses). Le déploiement de solutions basées sur la nature a par exemple été exprimé lors des temps de concertation.

Les aménageurs du territoire devront donc veiller à prendre en compte ces évolutions paysagères et les événements extrêmes.



6.3.2.7 Socio-économique

Les impacts socio-économiques du changement climatique sont à considérer dans la mise en œuvre des politiques publiques d'adaptation¹.

Des opportunités économiques liées au tourisme peuvent se créer avec l'augmentation des températures de l'air. Ainsi, on peut prévoir une affluence du public à la recherche d'un climat tempéré et donc une plus grande attractivité du territoire l'été avec des températures moins élevées que dans le sud de la France.

Cependant, certaines ressources touristiques pourront être altérées par les changements climatiques : perte de biodiversité, augmentation de moustiques en bords de rivière, étiage estival sévère et concentration en polluants des rivières, etc. Les politiques publiques devront prendre en compte toutes ces évolutions pour adapter leur gestion touristique.

Par ailleurs, les modes de travail et de consommation seraient amenés à évoluer avec le changement climatique. Par exemple, les canicules et vagues de chaleur entraîneront des changements de consommation (achats de glaces, sirops, bières, déodorants) et des baisses de productivité. En effet, en 2014, le Sénat avait estimé une baisse du PIB de 0,1 à 0,2 points en raison de la canicule de 2003. L'adaptation des rythmes de travail et de journée en période de forte chaleur est une option déjà adoptée par certaines entreprises.

¹ CESER Pays de la Loire, février 2016



6.4 Conclusion

Plusieurs effets des dérèglements climatiques sont observés sur Baugeois-Vallée depuis plusieurs décennies. En guise de synthèse, il est à retenir que, sur le territoire d'Angers-Beaucouzé :

- L'augmentation de la température moyenne annuelle a été évaluée à **0,3°C par décennie, soit plus de 1°C depuis 1965.**
- Le nombre de jours de gel a diminué de **3 jours par décennie, soit 14 jours de gel en 44 ans.**
- Le nombre de jours estivaux (i.e. >25°C) a augmenté de **3,3 jours par décennie, soit 14 jours en 44 ans**
- Depuis le début du 20^e siècle, **la température moyenne de la Loire a augmenté de +0,8°C, affectant peu à peu les écosystèmes.** Cette élévation de la température de l'eau s'accroît depuis les années 1980 et elle pourrait encore **augmenter de +0,5 à +1,4°C d'ici à 2030 et de +1,9° à +2,1°C à l'horizon 2070** (à Montjean-sur-Loire).
- L'augmentation de la température de l'air et de l'évapotranspiration entraîne une **diminution significative du débit moyen de la Loire.** Il pourrait ainsi baisser de 20 à 50% à l'horizon 2071-2100 (par rapport à la période 1971-2000).

Les projections climatiques convergent vers une augmentation significative de la température de l'atmosphère d'ici 2050 et 2100, avec des **conséquences multiples sur les équilibres des systèmes agricoles, forestiers, urbains, sanitaires, écologiques, socio-économiques et également, de manière prégnante, sur la ressource en eau.**

La préservation de la qualité et de la quantité de la ressource en eau constitue l'un des enjeux majeurs du territoire en matière d'adaptation aux changements climatiques, mis clairement en exergue par le PNR Loire Anjou Touraine.

Pour compléter ces enjeux identifiés sur le territoire, la synthèse des vulnérabilités projetées du PNR Loire Anjou Touraine en 2055 peut être consultée (cf. annexe). **Des domaines susceptibles de saisir des opportunités liées au changement climatique, sur le territoire de Baugeois-Vallée, voisin du PNR, y sont mis en évidence : l'économie, l'agriculture, la biodiversité, l'aménagement du territoire et les ressources naturelles.**

D'une manière générale, puisque les ressources du territoire seront de plus en plus exposées aux aléas dans les années à venir, leur vulnérabilité aux changements climatiques sera plus marquée. Pour ces raisons, il est important de **favoriser la capacité d'adaptation des systèmes, pour mieux atténuer les inconvénients liés au changement climatique et essayer d'en obtenir des avantages.**



Annexes



1. Glossaire

- CEP : conseiller en énergie partagé
COFIL : Comité de Pilotage
EnR : Energies renouvelables
GNV : Gaz Naturel Véhicule
MdE : Maîtrise de l'énergie
TC : Transport en commun

2. Définitions

Consommations : correspond aux consommations énergétiques indiquées sur les factures : électricité en kWh, fioul en litres, gaz naturel en kWh_{PCS}.

- **L'énergie utile** correspond à l'énergie réellement disponible pour le consommateur. Elle est mesurée en sortie de chaudière et exprimée en kWh_{th}.
- **L'énergie finale**, c'est l'énergie payée par le consommateur. Elle s'exprime en kWh_{PCI} par convention.
- **L'énergie primaire** additionne l'ensemble des consommations (kWh_{EP}) suivant les règles suivantes (arrêté du 15 sept. 2006) :
 - Électricité : kWh_{EP} = 2,58 x kWh consommés (tient compte de la production et du transport de l'électricité)
 - Gaz naturel: kWh_{EP} = kWh_{PCS} /1,11

Conversion des différentes énergies :

Afin de pouvoir comparer les différentes énergies, la convention est de les ramener en énergie finale, ou énergie PCI.

- Électricité : 1 kWh_{élec} = 1 kWh_{PCI}
- Gaz naturel : 1 kWh_{PCS} = 0,9 kWh_{PCI}
- Fioul : 1 L = 9,97 kWh_{PCI}
- Propane : 1 kg = 12,8 kWh_{PCI}

PCS : Pouvoir Calorifique Supérieur : c'est l'énergie thermique libérée par la combustion d'un kilogramme de combustible. Cette énergie comprend la chaleur sensible, mais aussi la chaleur latente de vaporisation de l'eau, généralement produite par la combustion. Cette énergie peut être entièrement récupérée si la vapeur d'eau émise est condensée, c'est-à-dire si toute l'eau vaporisée se retrouve finalement sous forme liquide.

PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur : c'est l'énergie thermique libérée par la combustion d'un kilogramme de combustible sous forme de chaleur sensible, à l'exclusion de l'énergie de vaporisation (chaleur latente) de l'eau présente en fin de réaction.



3. Diagnostic énergétique

3.1 État des lieux

3.1.1 Consommation

Répartition par secteur et par énergie à l'échelle du territoire

Énergie (MWh)	Electricité	Gaz naturel	Produits pétroliers (fioul + GPL)	Biomasse	TOTAL
Résidentiel	95 856 MWh	41 260 MWh	54 168 MWh	53 731 MWh	245 015 MWh
Tertiaire	59 883 MWh	41 248 MWh	11 402 MWh	389 MWh	112 922 MWh
Industrie (hors branche énergie)	19 077 MWh	18 192 MWh	45 008 MWh	0 MWh	82 277 MWh
Agriculture & Pêche	11 109 MWh	9 246 MWh	57 267 MWh	0 MWh	77 622 MWh
Transports routiers	0 MWh	662 MWh	309 643 MWh	0 MWh	310 305 MWh
Autres transports (ferroviaire)	454 MWh	0 MWh	335 MWh	0 MWh	789 MWh
TOTAL	186 379 MWh	110 608 MWh	477 823 MWh	54 120 MWh	828 930 MWh



Détail des consommations du transport

Par mode de transport

Énergie (MWh)	Gaz naturel	Produits pétroliers	TOTAL
Bus - cars	616	6 552	7 168 MWh
Voitures particulières & 2 roues	46	162 029	162 075 MWh
VUL	0	55 786	55 786 MWh
Poids lourds	0	85 276	85 276 MWh
TOTAL	662 MWh	309 643 MWh	310 305 MWh

Par vecteur énergétique

Vecteur	Énergie (MWh)
Essence	48 773 MWh
Gazole	260 564 MWh
GPL	640 MWh

Détail des consommations du secteur résidentiel

Énergie (MWh)	Électricité	Gaz naturel	Produits pétroliers	Biomasse	TOTAL
Chauffage	22 911	30 913	40 048	53 731	147 603 MWh
ECS	15 449	6 617	6 608	0	28 674 MWh
Cuisson	8 004	3 730	5 780	0	17 514 MWh
Climatisation	128	0	0	0	128 MWh
Électricité spécifique	49 364	0	0	0	49 364 MWh
Autres	0	0	1 733	0	1 733 MWh
TOTAL	95 856 MWh	41 260 MWh	54 169 MWh	53 731 MWh	245 016 MWh

Détail des consommations du secteur tertiaire

Par usage



Plan Climat Air Énergie Territorial – Baugeois Vallée

Énergie (MWh)	Électricité	Gaz naturel	Produits pétroliers	Biomasse	TOTAL
Chauffage	9 256	27 922	6 809	222	44 209 MWh
ECS	4 603	7 436	1 699	167	13 905 MWh
Cuisson	4 382	3 316	357	0	8 055 MWh
Climatisation	8 991	0	0	0	8 991 MWh
Éclairage public	1 294	0	0	0	1 294 MWh
Électricité spécifique	28 836	0	0	0	28 836 MWh
Autres	2 521	2 574	2 538	0	7 633 MWh
TOTAL	59 883 MWh	41 248 MWh	11 403 MWh	389 MWh	112 923 MWh

Par établissement

Énergie (MWh)	Électricité	Gaz naturel	Produits pétroliers	Biomasse	TOTAL
Bureaux	13 220	5 226	691	0	19 137 MWh
Cafés, hôtels, restaurants	4 620	3 810	514	0	8 944 MWh
Commerce	22 318	8 198	3 502	0	34 018 MWh
Enseignement	3 571	7 348	2 151	0	13 070 MWh
Éclairage public	1 294	0	0	0	1 294 MWh
Habitat communautaire	5 023	5 188	2 100	0	12 311 MWh
Loisirs, sport, culture	6 397	7 780	618	349	15 144 MWh
Santé	2 484	2 881	1 314	0	6 679 MWh
Transports	957	816	513	40	2 326 MWh
TOTAL	59 883 MWh	41 248 MWh	11 403 MWh	389 MWh	112 923 MWh



3.1.2 Production

Biomasse	Photovoltaïque	Combustion de déchets	Géothermie	TOTAL (MWh)
54 120 MWh	5 772 MWh	60 000 MWh	82 MWh	119 974 MWh



3.2 Détail des opérations énergies aidées par l'OPAH de La Vallée

Commune déléguée	Nature des travaux	Montant TTC des travaux	Date dépôt	Total aides	Surface m ²	Conso énergie kWh _{ep} /m ² .an	Etiquette E	Emi GES kgCO ₂ eq /m ² .an	Etiquette GES	Conso énergie kWh _{ep} /m ² .an	Etiquette E	Emission GES kgCO ₂ eq /m ² .an	Etiquette GES	% Gain énergie	KWh _{ep} /an éco	kg CO ₂ /an éco
Beaufort-en-Vallée	Isolation chauffage	20 210 €	s-17	8 302 €	100	221	D	19	C	159	D	10	B	28%	6 200	900
Mazé	Isolation	10 860 €	o-17	7 184 €	49	369,3	F	33	D	254,8	E	25	D	31%	5 611	392
Beaufort-en-Vallée	Isolation chauffage salle de bain	16 459 €	d-17	12 766 €	90	304	E	83,2	G	194,9	D	50,6	E	36%	9 819	2 934
Beaufort-en-Vallée	Chauffage menuiseries VMC	22 783 €	d-17	12 988 €	112	230	D	10	B	154,1	D	7	B	33%	8 501	336
Mazé	Chauffage isolation	21 706 €	d-17	13 033 €	101	336	F	19	C	250	E	10,2	B	26%	8 686	889
Mazé	Chauffage isolation	10 469 €	d-17	8 976 €	104	473,5	G	6,3	B	228	D	2,7	A	52%	25 532	374
Mazé	Menuiserie VMC chauffage	10 838 €	d-17	7 164 €	127	152	D	35,5	D	104,7	C	24,5	d	31%	6 007	1 397
Mazé	Chauffage	5 451 €	f-18	2 637 €	115	320,3	E	76,7	F	191,2	D	44,7	E	40%	14 847	3 680
Brion	Chauffage	6 492 €	f-18	4 512 €	110	207	D	34,2	D	151,5	D	9,8	B	27%	6 105	2 684
Beaufort-en-Vallée	Chauffage	4 797 €	f-18	3 469 €	98	320,7	E	76,9	F	198,5	D	3,6	A	38%	11 976	7 183
Beaufort-en-Vallée	Chauffage isolation	10 940 €	f-18	7 127 €	126	245,3	E	47	E	183,9	D	35,1	D	25%	7 736	1 499
Brion	Chauffage isolation	11 953 €	f-18	10 162 €	65	297	E	72,3	F	164	D	3	A	45%	8 645	4 505
Beaufort-en-Vallée	Menuiserie isolation menuiseries VMC	18 562 €	m-18	7 563 €	120	236,7	E	5,6	A	152,2	D	3,5	A	36%	10 140	252
	Chauffage	12 114 €	m-18	5 758 €	130	184,4	D	43,6	E	137,2	C	7,8	B	26%	6 136	4 654
Fontaine-Milon	Chauffage VMC	6 888 €	a-18	4 870 €	111	352,2	F	20,8	C	261	E	10,2	B	26%	10 123	1 177
	Isolation Chauffage VMC Menuiseries	26 697 €	a-18	14 891 €	179	179,6	D	42	E	105	C	16,9	C	42%	13 353	4 493
Beaufort-en-Vallée	Chauffage Isolation	9 141 €	a-18	7 913 €	83	297	E	72,3	F	164	D	3	A	45%	11 039	5 752
	Réhabilitation	46 282 €	m-18	12 987 €	190	266,3	E	48,7	E	139,1	C	47	E	48%	24 168	323
Mazé	Menuiserie VMC chauffage	15 725 €	m-18	13 263 €	92	316	E	95	G	163,8	D	38,3	E	48%	14 002	5 216

Plan Climat Air Énergie Territorial – Baugeois Vallée

Commune déléguée	Nature des travaux	Montant TTC des travaux	Date dépôt	Total aides	Surface m²	Conso énergie kWhep /m².an	Etiquette E	Emi GES kgCO2eq /m².an	Etiquette GES	Conso énergie kWhep /m².an	Etiquette E	Emission GES kgCO2eq /m².an	Etiquette GES	% Gain énergie	KWhEP/an éco	kg CO2/an éco
Beaufort-en-Vallée	Isolation	10 181 €	m-18	3 378 €	98	494,8	G	39,5	E	320,1	E	23,6	D	35%	17 121	1 558
Beaufort-en-Vallée	Chauffage isolation menuiserie	30 880 €	m-18	12 120 €	170	346,7	F	69,4	F	147,5	C	18,2	C	57%	33 864	8 704
	Chauffage	4 622 €	j-18	3 369 €	101	468,2	G	140,4	G	333,9	F	100,1	G	29%	13 564	4 070
Fontaine-Guérin	VMC Chauffage Menuiseries Isolation	15 143 €	j-18	9 623 €	97	325	E	44,5	E	243	E	30,1	D	25%	7 954	1 397
Beaufort-en-Vallée	VMC Chauffage Menuiseries Isolation	21 189 €	j-18	16 573 €	108	158,3	D	37	E	86	B	20,1	C	46%	7 808	1 825
Mazé	Chauffage Menuiseries	17 319 €	a-18	14 409 €	77	559,3	G	26,9	D	219,5	D	12,8	C	61%	26 165	1 086
Fontaine-Guérin	Chauffage	5 013 €	a-18	3 607 €	66	350,2	F	16,7	C	258,1	E	6,7	B	26%	6 079	660
Mazé	Isolation combles	43 071 €	a-18	8 600 €	99	310,1	E	18	C	232,3	E	13,3	C	25%	7 702	465
Beaufort-en-Vallée	Chauffage ECS	18 832 €	a-18	15 066 €	150	188,6	D	19,6	C	101,8	C	4,4	A	46%	13 020	2 280
Brion	Menuiseries Isolation	13 304 €	a-18	6 712 €	99	423,5	F	5,6	A	314	E	1,7	A	26%	10 841	386
Beaufort-en-Vallée	Menuiseries Isolation	27 465 €	a-18	14 545 €	101	531,7	G	24	D	265,2	E	10,7	B	50%	26 917	1 343
	Chauffage	6 788 €	s-18	4 155 €	110	317	E	58	F	237	E	55	E	25%	8 800	330
	Chauffage	3 733 €	s-18	2 814 €	79	317	E	74,2	F	224,4	D	52,2	E	29%	7 315	1 738
Beaufort-en-Vallée	Chauffage	4 832 €	o-18	3 866 €	99	492,6	G	6,5	B	216,2	D	2,9	A	56%	27 364	356
Beaufort-en-Vallée	Chauffage	12 337 €	n-18	9 870 €	116	430	F	19,4	C	181,9	D	42,5	E	58%	28 780	-2 680
Saint-Georges-du-Bois	Menuiserie isolation VMC	18 140 €	n-18	6 527 €	103	282,8	E	84,8	G	100,6	C	30	D	64%	18 767	5 644
	Chauffage menuiseries	13 908 €	n-18	10 546 €	170	211,1	D	7	B	122,9	C	2,8	A	42%	14 994	714
Mazé	Isolation	5 056 €	n-18	4 045 €	80	159,1	D	37,2	E	106,1	C	24,8	D	33%	4 240	992
Mazé	VMC Chauffage Menuiseries Isolation	19 629 €	n-18	15 703 €	104	691,8	G	44,6	E	290,9	E	62,3	F	58%	41 694	-1 841
Fontaine-Guérin	Menuiseries Isolation	29 961 €	d-18	17 100 €	96	258	E	58,6	F	152,2	D	26,6	D	41%	10 157	3 072
	Chauffage menuiseries	73 363 €	d-18	22 600 €	113	356	F	62	F	80,5	B	18,8	C	77%	31 132	4 882



Plan Climat Air Énergie Territorial – Baugeois Vallée

Commune déléguée	Nature des travaux	Montant TTC des travaux	Date dépôt	Total aides	Surface m ²	Conso énergie kWh _{ep} /m ² .an	Etiquette E	Emi GES kgCO ₂ eq /m ² .an	Etiquette GES	Conso énergie kWh _{ep} /m ² .an	Etiquette E	Emission GES kgCO ₂ eq /m ² .an	Etiquette GES	% Gain énergie	KWh _{ep} /an éco	kg CO ₂ /an éco
	isolation charpente couverture ECS															
Mazé	Chaudière, Isolation	8 134 €	j-19	3 470 €	90	288,3	E	67,4	F	157,1	D	36,7	E	46%	11 808	2 763
Fontaine-Milon	Poêle	3 310 €	f-19	2 495 €	90	457,4	G	27,8	D	316,9	E	10,8	B	31%	12 645	1 530
Mazé	Poêle, Isolation	23 290 €	f-19	8 600 €	139	242,6	E	10,7	B	162,6	D	2,2	A	33%	11 120	1 182
Fontaine-Guérin	Chauffage	15 304 €	m-19	12 243 €	107	428,7	F	5,5	A	184,1	D	10,8	B	57%	26 172	-567
Beaufort-en-Vallée	Chauffage, ECS	19 893 €	m-19	6 397 €	150	826,6	G	10,8	B	304,9	E	19,6	C	63%	78 255	-1 320
Mazé	VMC Chauffage Isolation	16 153 €	m-19	12 922 €	151	235,1	E	7,5	B	114,7	C	3,3	A	51%	18 180	634
Beaufort-en-Vallée	chauffage, menuiseries, isolation	38 561 €	m-19	13 100 €	180	228,1	D	43,7	E	132,1	C	21,2	D	42%	17 280	4 050
Mazé	chauffage, menuiseries, isolation	17 495 €	m-19	10 874 €	200	218,9	D	53,9	E	138,8	C	5,2	A	37%	16 020	9 740
Mazé	Ventilation, menuiseries	20 548 €	a-19	3 936 €	220	889	G	11,5	C	660	G	8,5	B	26%	50 380	660
	Isolation, menuiserie	32 068 €	a-19	17 100 €	175	230,5	D	23,8	D	137,1	C	11,5	C	41%	16 345	2 153
Beaufort-en-Vallée	Electricité, couverture, Plomberie, Isolation, Menuiseries, Ventilation	50 277 €	m-19	22 600 €	101	417,7	F	78	F	118,6	C	35,6	D	72%	30 209	4 282
Beaufort-en-Vallée	Chauffage	17 275 €	m-19	10 814 €	108	184,5	D	7,2	B	76,4	B	1	A	59%	11 675	670
Mazé	Ventilation, chauffage, menuiseries	29 295 €	m-19	16 622 €	168	551,2	G	35,6	D	212	D	49,6	E	62%	56 986	-2 352
Fontaine-Guérin	Isolation, Chauffage	31 015 €	m-19	8 600 €	100	486	G	6,4	B	166,5	D	2,2	A	66%	31 950	420
Beaufort-en-Vallée	Chauffage	6 100 €	m-19	2 602 €	123	243,9	E	13,9	C	169,1	D	5,4	A	31%	9 200	1 046
Beaufort-en-Vallée	Isolation, chauffage	16 998 €	j-19	14 090 €	170	173	D	13,1	C	107,7	C	6	B	38%	11 101	1 207
Brion	Chauffage	17 871 €	m-19	7 521 €	185	771	G	15	C	66	B	0,8	A	91%	130 425	2 627



Plan Climat Air Énergie Territorial – Baugeois Vallée

Commune déléguée	Nature des travaux	Montant TTC des travaux	Date dépôt	Total aides	Surface m ²	Conso énergie kWh _{ep} /m ² .an	Etiquette E	Emi GES kgCO ₂ eq /m ² .an	Etiquette GES	Conso énergie kWh _{ep} /m ² .an	Etiquette E	Emission GES kgCO ₂ eq /m ² .an	Etiquette GES	% Gain énergie	KWh _{ep} /an éco	kg CO ₂ /an éco
Mazé	Chauffage, isolation	19 212 €	m-19	11 973 €	257	129,5	C	35,4	D	93,2	C	25,5	D	28%	9 329	2 544
Beaufort-en-Vallée	Chaudière, ventilation	6 795 €	j-19	4 698 €	100	432	F	5,7	B	210,5	D	40,8	E	51%	22 150	-3 510
Total		1 072 727 €		561 450 €	7152										1 144 131	113 381



3.3 Potentiel en énergies renouvelables

3.3.1 Production d'électricité

Éolien

Méthodologie

- 1) Vérification de la disponibilité du vent
- 2) Élimination des zones de contrainte (centres-villes, patrimoine, ZNIEFF, habitation)
- 3) Calcul des surfaces des zones sans contrainte spécifique identifiée
- 4) Élimination des surfaces trop faibles pour un projet éolien :
 - On compte 1,6 éoliennes pour 100 ha de surface disponible (source : ratio moyen des installations existantes françaises)
- 5) Estimation de la production d'énergie issue de l'éolien :
 - Puissance de 3MW par éolienne
 - Temps de fonctionnement : 2 000 heures par an à sa puissance nominale

Résultats

Code INSEE	Commune	Nombre de mâts	Puissance installée (MW)	Production (MWh)
49228	Noyant-Villages	21	63	126 000
49021	Beaufort-en-Anjou	1	3	6 000
49138	Les Bois d'Anjou	1	3	6 000
49018	Baugé-en-Anjou	4	12	24 000
49194	Mazé-Milon	1	3	6 000
TOTAL		28	84 MW	168 000 MWh

Solaire photovoltaïque

Méthodologie

1) Les surfaces prises en compte dans le calcul sont issues de la BD-TOPO de l'IGN.

Bâtiments considérés :

- Bâti remarquable : bâtiments possédant une fonction particulière autre qu'industriel (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)

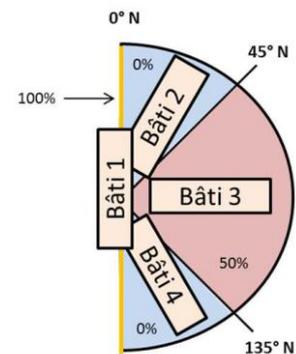
Lorsque le bâti remarquable est un bâtiment historique ou religieux, la mise en place de panneaux photovoltaïques est considérée comme impossible.

2) Élimination des bâtiments ombragés par de la végétation

Afin de prendre en compte les éventuels masques qui pourraient faire de l'ombre aux panneaux, il n'a pas été pris en compte les surfaces de bâtiments se trouvant en partie ou entièrement dans une zone de végétation

3) Élimination des toitures mal orientées avec les hypothèses suivantes :

- Bâti du type 1 : 100% de la toiture couverte
- Bâti du type 3 : 50% de la toiture couverte
- Bâti des types 2 ou 4 : pas de photovoltaïque



4) Hypothèses de puissance :

Surface disponible	Inférieure à 50 m ²	Entre 50 et 100 m ²	Supérieure à 100 m ²
Ratio de puissance	125 W _c /m ²	135 W _c /m ²	140 W _c /m ²

5) Hypothèses de productivité :

Orientations du bâti	Orienté au sud	Orienté est-ouest
Productivité	1 130 kWh/kW _c	850 kWh/kW _c

6) Ombrières de parking :

- Surface totale du parking prise en compte
- Panneaux orientés au sud
- 600 kW_c/ha installés

7) Centrale photovoltaïque au sol :

- Surface totale prise en compte
- Panneaux orientés au sud
- 400 kW_c/ha installés
- 1100 heures d'ensoleillement



Résultats

Commune	Insee	En toiture			Parkings			Centrale au sol			TOTAL		
		Surface	Puissance	Production	Surface	Puissance	Production	Surface	Puissance	Production	Surface	Puissance	Production
Baugé-en-Anjou	49018	399 484	54 046	61 072	7 868	4 721	5 335	0	0	0	478 164	58 767	66 407
Beaufort-en-Anjou	49021	181 047	24 605	27 804	5 240	3 144	3 553	0	0	0	233 448	27 749	31 356
Les Bois d'Anjou	49138	89 681	12 147	13 726	1 176	705	797	10 160	406	447	111 596	13 258	14 970
Mazé	49194	147 175	19 944	22 536	935	561	634	0	0	0	156 525	20 505	23 170
La Ménitré	49201	69 767	9 568	10 811	690	414	468	0	0	0	76 665	9 981	11 279
Noyant-Villages	49228	275 448	37 264	42 108	2 234	1 341	1 515	0	0	0	297 791	38 605	43 623
La Pellerine	49237	6 861	925	1 045	68	41	46	0	0	0	7 543	966	1 091
TOTAL		1 169 462 m²	158 498 kW_c	179 102 MWh	18 211 m²	10 927 kW_c	12 347 MWh	10 160 m²	406 kW_c	447 MWh	1 361 731 m²	169 831 kW_c	191 896 MWh



3.3.2 Production de chaleur

Biomasse

Méthodologie

Les surfaces de forêts du territoire sont obtenues à partir des données de Corine Land Cover de 2012.

L'accroissement biologique des forêts de la région Pays de la Loire est de 7 m³/ha/an¹, feuillus et résineux confondus.

Il est pris l'hypothèse que les forêts du territoire de Baugeois-Vallée suivent ce même taux d'accroissement.

Il est supposé que 85% de cet accroissement naturel est prélevé sur le territoire et que la totalité du bois collecté est dirigée vers l'usage bois énergie.

Afin d'estimer la quantité d'énergie selon le type de bois, il a également été pris les hypothèses suivantes :

PCI feuillus	2,43 MWh/m ³
PCI résineux	2,13 MWh/m ³

Résultats

Communes membres		Surface (ha)	Volume (m ³)	Énergie (MWh)
49018	Baugé-en-Anjou	6 647	46 532	107 056
49021	Beaufort-en-Anjou	284	1 991	4 701
49138	Les Bois d'Anjou	1 335	9 345	21 569
49194	Mazé-Milon	300	2 099	4 793
49201	La Ménitré	0	0	0
49228	Noyant-Villages	4 967	34 768	79 746
49237	La Pellerine	235	1 646	3 859
TOTAL		13 769 ha	96 381 m³	221 724 MWh

Solaire thermique

Méthodologie

Évaluation des besoins en eau chaude sanitaire :

- Des hôpitaux, en fonction du nombre de lits, en considérant 11%² de la consommation totale due à l'eau chaude sanitaire, avec les hypothèses suivantes :

Capacité d'hébergement	Consommation totale par lit
25	11,6 MWh/an
50	11,6 MWh/an
75	10,5 MWh/an
100	10,4 MWh/an

¹ Source : Rapport Inventaire Forestier 2016

² Source : Agence Régionale de la Santé (ARS Vendée – Pays-de-Loire)



- Des EHPAD, en fonction du nombre de lits (même hypothèses de consommation que les hôpitaux)
- Des piscines, en fonction de la surface de bassin et du temps d'ouverture :

Ratio de consommation d'énergie d'un bassin de piscine	2,86 kWh/m ² /jour
--	-------------------------------

- Des campings, en fonction du nombre d'emplacement nu, en considérant 120 jours de fonctionnement (4 mois par an, de juin à septembre)

Ratio de consommation	45 L/emplacement/jour
-----------------------	-----------------------

- Des particuliers, en fonction du nombre de personnes par ménage, d'après la base de données INSEE

Ratio de consommation	36 L/personne/jour
-----------------------	--------------------

Il est donc considéré comme potentiel en solaire thermique le total des consommations d'énergie pour produire de l'eau chaude sanitaire, modulé par les hypothèses¹ suivantes :

Type de bâtiment	Productivité	Pourcentage de la consommation annuelle d'eau chaude sanitaire couverte par le solaire
Solaire thermique collectif (piscines, hôpitaux, EHPAD, camping, particuliers habitant dans des immeubles)	600 kWh/m ²	40 %
Solaire thermique individuel (particuliers habitant dans des maisons individuelles)	300 kWh/m ²	60 %

Résultats

Code INSEE	Commune	Surface	Production
49018	Baugé-en-Anjou	24 909 m ²	10 200 MWh
49021	Beaufort-en-Anjou	10 028 m ²	3 258 MWh
49138	Les Bois d'Anjou	6 769 m ²	2 918 MWh
49194	Mazé-Milon	8 251 m ²	2 505 MWh
49201	La Ménitrie	2 902 m ²	914 MWh
49228	Noyant-Villages	5 898 m ²	1 863 MWh
49237	La Pellerine	234 m ²	71 MWh
TOTAL		58 991 m²	21 730 MWh

¹ Source : constructeur de panneaux de solaire thermique Viessmann

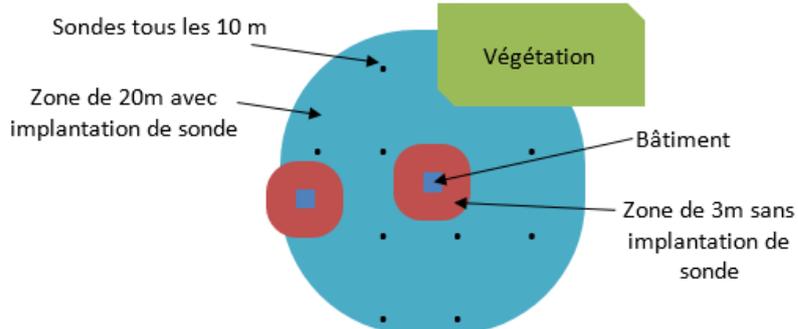


Géothermie

Méthodologie

À partir des bâtiments identifiés dans la BD TOPO, il a été considéré la possibilité d'implanter des sondes géothermiques espacées de 10 m dans un rayon de 20 m autour des bâtiments. De ce périmètre ont été ôtées les zones de végétation et une zone de 3 m autour des bâtiments (pour limiter les risques pour les fondations).

Le schéma de principe ci-dessous reprend le principe de ce zonage.



Il a ensuite été pris une hypothèse de production de 6 kW par sonde (capacité thermique du sol supposé à 30 W/ml sur des sondes de 200 m) et une production durant 2 000 h/an, soit une production moyenne de 12 000 kWh/an/sonde.

Résultats

Code INSEE	Commune	Nb de sondes	Puissance installée (kW)	Énergie produite (MWh)
49018	Baugé-en-Anjou	95 356	572 136	1 144 271
49021	Beaufort-en-Anjou	34 737	208 420	416 839
49201	La Ménitré	11 552	69 315	138 630
49237	La Pellerine	1 802	10 810	21 621
49138	Les Bois d'Anjou	23 331	139 986	279 972
49194	Mazé-Milon	32 236	193 417	386 834
TOTAL		259 832	1 558 991 kW	3 117 982 MWh

Le potentiel étant suffisant pour couvrir les consommations de chaleur du territoire, le potentiel total est considéré comme égal à la consommation de chaleur totale du territoire, soit **180 270 MWh**.



3.3.3 Autre

Méthanisation

Méthodologie

Pour estimer le potentiel d'énergie issu du biogaz, il a été pris en compte les déchets suivants :

- Hôpitaux / EHPAD,
- Ménages (FFOM : fraction fermentescible des ordures ménagères),
- Écoles, collèges, lycées,
- Déchets verts,
- Cheptels,
- Culture.

Il a également été pris en compte les huiles alimentaires usagées pour les catégories suivantes :

- Hôpitaux / EHPAD,
- Écoles, collèges, lycées.

La méthodologie utilisée pour estimer le potentiel d'énergie issu du biogaz repose sur celle décrite dans l'étude « Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation » réalisée en avril 2013 par Solagro et Inddigo pour le compte de l'Ademe.

À partir des données sources structurelles, plusieurs ratios sont utilisés afin d'estimer le gisement. Ces ratios et les différents gisements seront détaillés par la suite pour chaque catégorie. Il a été considéré ici le gisement brut produit comme étant la totalité du potentiel en biogaz.

Hôpitaux / EHPAD

La quantité de déchets produits par ces établissements dépend du nombre de lits par établissement. Il a été supposé une production de déchets organiques de 185 g/repas et une production d'huile alimentaire usagée de 8 mL/repas.

FFOM – Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères

La quantité de déchets produits par les ménages dépend du nombre d'habitants en habitat individuel et en habitat collectif par communes.

Le nombre de résidences principales de type maison et de type appartement ainsi que le nombre d'habitants dans la commune sont tirés du recensement de la population de 2014 réalisé par l'INSEE.

Afin de récupérer la fraction fermentescible des ordures ménagères, deux types de collecte sont envisagés : une collecte en mélange avec les ordures ménagères en habitat collectif et une collecte sélective en habitat individuel.

Les ratios utilisés pour les quantités totales de déchets récupérés, tirés de l'étude de l'ADEME, sont les suivants :

- 246 kg/hab/an pour l'habitat collectif
- 38 kg/hab/an pour l'habitat individuel.

Écoles



La quantité de déchets produits par ces établissements dépend du nombre de repas par an. Cette donnée est obtenue à partir du nombre d'élèves dans l'établissement. Les ratios utilisés, tirés de l'étude de l'ADEME, sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Type d'établissement	% de repas pris	Nombre de jours de service par an	Quantité de déchets par repas
Écoles primaires	59 %	144	185 g DO ¹ / repas
Enseignement secondaire	63 %	180	280 g DO / repas
Enseignement supérieur	27,7 %	152	315 g DO / repas

Tableau 5 : Ratios tirés de l'étude de gisement de l'ADEME – Restauration collective

Il a été supposé une production d'huile alimentaire usagée de 8 mL/repas.

Déchets verts

Les déchets verts comprennent quatre types de déchets :

- Les déchets verts provenant des ménages disposant d'un jardin,
- Ceux provenant des services techniques des communes réalisant l'entretien des espaces verts en régie,
- Les déchets verts des entreprises d'entretien et d'aménagement paysager qui interviennent pour le compte des services techniques espaces verts ou des privés,
- Ceux des services d'entretien des routes.

La donnée source structurelle pour les déchets verts est le nombre d'habitants par commune. La quantité de déchets verts produits est ensuite obtenue en utilisant les ratios, détaillés dans le tableau ci-dessous, qui varient en fonction de la zone d'habitation.

Type d'habitation	Quantité de déchets
Océanique	161 kg/hab.an
Océanique dégradé	109 kg/hab.an
Méditerranéen	96 kg/hab.an
Continental	52 kg/hab.an
Montagnard	45 kg/hab.an
DOM-TOM	123 kg/hab.an

Tableau 6 : Ratios ADEME – Quantité de déchets verts par habitants

Le nombre d'habitants par commune est issu des données de l'INSEE mises à jour en 2009. Le territoire ayant un climat océanique, la quantité de déchets produits par habitant est de 161 kg/an.

Cheptels

Pour estimer le gisement potentiel en méthanisation produit par les effluents d'élevage, il est nécessaire de connaître le nombre d'animaux dans chaque commune et leur type. Cette donnée est obtenue à l'aide du recensement agricole de 2010 (RGA 2010).

Dans le fichier, si une commune ne comprend que 1 ou 2 exploitations ou si une exploitation représente à elle seule 85% ou plus de la totalité, par souci de confidentialité, le nombre de bêtes n'est pas renseigné. Pour de nombreuses communes, ce problème de la confidentialité a

¹ DO : déchet organique



été rencontré et les données de la commune n'ont pas pu être traitées. Le gisement estimé ici est donc sous-évalué.

La production d'excréments par an et par animal, issue des ratios de l'ADEME, est détaillée dans le tableau ci-dessous.

	Excrétion en kg MS ¹ /an/animal
Vaches laitières	1 948
Vaches nourrices	1 612
Veaux de boucherie	873
Equidés	631
Caprins	336
Ovins	148
Truies mères	277
Jeunes truies de 50 kg et plus destinées à la reproduction	89
Porcelets	54
Autres porcs	76
Volailles	12

Tableau 7 : Quantité d'excréments selon les animaux

L'étude de l'ADEME suppose que 71% des déjections sont récupérées sous forme de fumiers solides et pelletables et les 29% restants se présentent sous forme de lisiers et fientes liquides ou pâteux.

Culture

Afin d'estimer le gisement potentiel en méthanisation produit par les cultures, il est nécessaire de connaître les surfaces utilisées. Cette donnée est issue de la Corine Land Cover de 2012.

Les ratios de production utilisés par la suite sont détaillés dans le tableau suivant et sont tirés de l'étude de l'ADEME.

	Surfaces prises en compte	tMB ² /ha
Pailles de céréales	Assolement	3,9
Pailles de maïs	Assolement	3,3
Pailles de colza	Assolement	2,1
Pailles de tournesol	Assolement	2,9
CIVE	Cultures de printemps hors monoculture de maïs grain et autres incompatibilité	11,3
Issues de silos	Céréales + tournesol + colza	0,04
Fanes de betteraves	Assolement	30
Menues pailles	Céréales à paille + Paille de colza	1,6

¹ MS : matière sèche, c'est ce que l'on obtient lorsqu'on retire l'eau d'un produit

² MB : matière brute



Résultats

Communes membres		Hôpitaux			FFOM		Écoles			Déchets verts		Cheptels		Culture		STEU	TOTAL
		Déchets (t)	Huile (L)	Total (MWh)	Déchets (t)	Total (MWh)	Déchets (t)	Huile (L)	Total (MWh)	Déchets (t)	Total (MWh)	Déchets (t)	Total (MWh)	Déchets (t)	Total (MWh)	Total (MWh)	
49018	Baugé-en-Anjou	30	1 316	44	156	702	47	1 633	65	1 910	162	69 738	17 595	78 880	89 097	455	108 120 MWh
49021	Beaufort-en-Anjou	24	1 037	35	112	503	37	1 228	50	1 138	97	9 898	2 497	8 544	11 167	561	14 909 MWh
49138	Les Bois d'Anjou	0	0	0	27	120	6	268	9	417	35	21 270	5 366	17 594	17 877	35	23 443 MWh
49194	Mazé-Milon	0	0	0	63	281	11	456	15	914	78	1 571	396	9 071	12 377	189	13 336 MWh
49201	La Ménitré	5	233	8	32	145	4	181	6	339	29	121 018	30 636	2 753	4 839	155	35 818 MWh
49228	Noyant-Villages	8	349	12	61	273	14	520	20	945	80	0	0	119 935	141 090	181	141 656 MWh
49237	La Pellerine	0	0	0	2	8	0	0	0	25	2	0	0	361	358	8	376 MWh
TOTAL		68	2 935	99	451	2 031	119	4 286	165	5 687	483	223 496	56 490	237 137	276 800	1 585	337 659 MWh

3.3.4 Potentiel total

Biogaz	Biomasse	Solaire photovoltaïque	Géothermie	Éolien	Solaire thermique
337 659 MWh	221 724 MWh	191 896 MWh	180 270 MWh	168 000 MWh	21 730 MWh



4. Diagnostic vulnérabilité

4.1 Sources de données et connaissances existantes en Région

4.1.1 Études et publications

CESER Pays de la Loire, « Impacts des changements climatiques et mesures d'adaptation en Pays de la Loire », février 2016.

CESER Pays de la Loire, « Les enseignements de la canicule de l'été 2003 dans les Pays de la Loire », juin 2004

Chambre d'agriculture Pays de la Loire & Arc Atlantique, « *Agriculture et développement durable en Pays de la Loire, chiffres clés* », édition 2014

Chevillot-Miot E., Mercier, D., (2014), « La vulnérabilité face au risque de submersion marine : exposition et sensibilité des communes littorales de la région Pays de la Loire (France) », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 14 Numéro 2. <http://journals.openedition.org/vertigo/15110>

Cheauveau et al, « Quels impacts des changements climatiques sur les eaux de surface en France à l'horizon 2070 », 2013

CNPF, « Les chênaies atlantiques face au changement climatiques globaux : comment agir »

CRPF, ONF, Région Pays de la Loire, « Caractérisation et évolution du climat. Quelles conséquences pour la végétation forestière », 2008

EPL, « Impacts du changement climatique sur le bassin de la Loire & ses affluents, éléments de connaissance scientifique », décembre 2014

EPL, « Impacts du changement climatique sur le bassin de la Loire et ses affluents. Place de l'adaptation dans les stratégies territoriales », mars 2015

Étude MEDCIE Ouest (dite Etude DATAR), « *stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand Ouest* », avril 2013

GARNIER E. (rapporteur), BOUCARD J., SURVILLE F. (Coord.), « *La crise Xynthia à l'aune de l'histoire - Contribution aux missions d'enquête parlementaire et sénatoriale sur Xynthia* » par le groupe de recherche Submersions, 2 juillet 2010, 95 p.

MEDDE, 2012

MEROT P, DUBREUIL V., DELAHAYE D., DESNOS P., (dir) « Changement climatique dans l'Ouest : évaluation, impacts, perceptions », Presses Universitaires de Rennes, 2012, 458 p.

MOATAR et al. ,2010 Chambre d'agriculture (ORACLE) Pays de la Loire, « *État des lieux sur le changement climatique et ses incidences agricoles en région Pays de la Loire* », édition 2015 & 2016

ORES, « Chiffres clés Pays de la Loire », 2016

Schéma Régional Climat Air Énergie Pays de la Loire, 2014

4.1.2 Outils

Impact Climat (outil ADEME)

Climat HD (Météo France) - <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>



4.2 Synthèse des vulnérabilités locales projetées en 2055 du PNR Loire Anjou Touraine

Une analyse de l'exposition du territoire au changement climatique, croisée avec le niveau de sensibilité de ses ressources, nous permet d'obtenir un panorama des impacts futurs du changement climatique pour chacune des ressources et de leur vulnérabilité à ces impacts, c'est-à-dire leur capacité à faire face, ou non, aux effets défavorables du changement climatique.

Le PNR Loire Anjou Touraine a ainsi proposé, sur la base de l'outil Impact Climat, une hiérarchisation des vulnérabilités du territoire, en croisant les différentes évaluations de l'exposition, de la sensibilité du territoire et les données régionales de Météo France. Une note de 0 à 16, résultant de la multiplication « sensibilité x exposition aux aléas » donne la vulnérabilité pour chaque thématique (voir ci-dessous).

Thèmes	Vulnérabilité pressentie pour 2055	Aléas	Evaluation / 16
Biodiversité et géo-diversité	Mortalité des arbres Modification, dégradation ou disparition de milieux humides ou forestiers liés à la sécheresse et aux tempêtes.	Sécheresse - déficit hydrique	16
	Renforcement par le CC des pressions déjà présentes sur la biodiversité (pollutions, disparition d'habitats) Disparition d'espèces emblématiques	Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs	12
	Limitation des capacités de stockage du carbone par le dépérissement des forêts et l'assèchement des zones humides	Sécheresse - déficit hydrique	12
	Perturbations phénologiques/ perturbation des chaînes trophiques Invasions biologiques	Augmentation des températures de l'air	9
Paysages, urbanisme et cadre de vie	Ilots de chaleur liés au caractère très minéral des villes et villages : manque de végétation en ville	Vagues de chaleur	16
	Modification des paysages par disparition d'espèces emblématiques dans la végétation des cours d'eau et les bocages Acceptabilité des paysages de l'énergie, évoluant en alternative au fossile et au fissile Evolution de la place de l'arbre dans le paysage en lien avec le climat (mortalité d'arbres/ apparition de l'agroforesterie comme solution d'adaptation)	Sécheresse - déficit hydrique	12
	Confort thermique d'été, isolation d'hiver des bâtiments non adaptée à la protection contre la chaleur	Vagues de chaleur	12
	Évolution des paysages liée aux changements de culture sur le territoire	Augmentation des températures de l'air	9
	Évolution des paysages liés aux infrastructures nécessaires à l'adaptation au CC (notamment bassins de rétention d'eau pluviale)	Sécheresse - déficit hydrique	8
	Non anticipation des déplacements de populations liés aux changements climatiques (depuis la France ou l'étranger)	Vagues de chaleur	8
Ressources naturelles	Baisse de la disponibilité de la ressource en eau Réduction du débit des cours d'eau et allongement de la période d'étiage Conflits d'usage sur l'eau de la Loire	Sécheresse - déficit hydrique	16
	Pression accrue sur le bassin versant du Thouet (étiage, pollution)		12
	Diminution de la ressource d'eau potable sur la Loire croisée avec l'augmentation de la dépendance du territoire à la Loire pour l'eau potable	Variation du débit des cours d'eau (étiage et crues)	12
	Dégradation de la qualité des cours d'eau	Augmentation des températures de l'air	9
	Dégradation de la capacité à potabiliser l'eau	Sécheresse - déficit hydrique	8
Risques et santé	Risque d'incendie aggravé par le déficit d'entretien des forêts privées trop morcelées, abandonnées.	Feux de forêts et de broussailles	12
	Augmentation de la présence de moustiques liée aux retenues d'eau intersaisonniers Inconfort thermique estival, décès en augmentation	Sécheresse - déficit hydrique	12

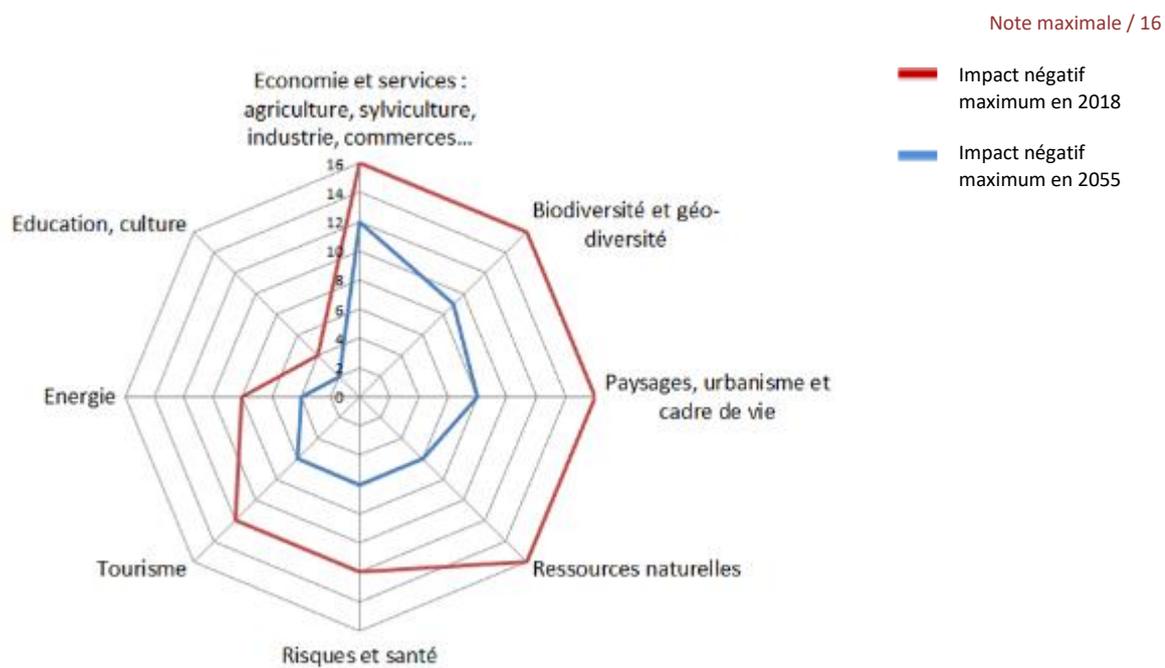
Thèmes	Vulnérabilité pressentie pour 2055	Aléas	Evaluation / 16
Énergie	Fragilisation des infrastructures énergétiques (fonctionnement des transformateurs, capacité des lignes) Accroissement des besoins en énergie l'été lié à la climatisation et aux mobilités touristiques électriques	Vagues de chaleur	8
Économie et services : agriculture, sylviculture, industrie, commerces...	Augmentation de la demande en eau des agriculteurs	Sécheresse - déficit hydrique	16
	Pêche : Asphyxie des cours d'eau : mortalité des poissons Pêche interdite l'été pour des raisons sanitaires	Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs	12
	Fragilisation de l'activité agricole liée à l'augmentation de l'intensité des risques climatiques	Évolution de la variabilité interannuelle du climat	12
	Plantation de nouvelles essences forestières (et disparition de certaines)	Sécheresse - déficit hydrique	12
	Variation des cycles des cultures	Augmentation des températures de l'air	9
	Impact négatif sur la fructification	Changement dans le cycle des gelées (diminution du nombre, décalage, dans le temps)	9
	Évolution de la répartition des espèces de poisson	Augmentation de la température des cours d'eau et des lacs	8
	Baisse de la productivité agricole, échaudage (baisse de la capacité de germination liée à la chaleur)	Sécheresse - déficit hydrique	8
Tourisme	Délaissement de la destination en cas d'aléas climatiques	Évolution de la variabilité interannuelle du climat	12
	Accès à l'eau de baignade et de consommation en période estivale	Vagues de chaleur	
	Non navigabilité de la Loire en période estivale	Variation du débit des cours d'eau (étiage et crues)	
	Diminution du confort des visiteurs à certaines périodes (moustiques, chaleur)	Augmentation des températures de l'air	9
	Inadaptation des horaires / périodes d'ouverture des établissements et sites touristiques	Vagues de chaleur	8

Liste des impacts les plus importants pressentis pour 2055 et aléas associés.

Source : Diagnostic de vulnérabilité du PNR LAT



Plan Climat Air Énergie Territorial – Baugeois Vallée



Synthèse des vulnérabilités maximales en 2018 et 2055 et des opportunités en 2015 par secteur, selon la méthode impact climat, pour le PNR LAT

Source : Outil Impact Climat et commissions et groupe de travail du PNR LAT

