PCAET

Plan Climat Air Énergie Territorial

I – Diagnostic

SOMMAIRE

SOMMAIRE **2**

INTRODUCTION DU PCAET DU PAYS DES VALLONS DE VILAINE **4**

DEFINITIONS PRELIMINAIRES **5**

PROFIL CLIMAT DU PAYS DES VALLONS DE VILAINE **6**

EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE : DE QUOI PARLE-T-ON ? 6
LE CHANGEMENT CLIMATIQUE EST DEJA A L'ŒUVRE EN FRANCE 7
LES SCENARIOS DU GIEC SUR L'EVOLUTION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE 9
LES PERSPECTIVES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE PAYS DES VALLONS DE VILAINE 10
LE PAYS DES VALLONS DE VILAINE FACE AUX RISQUES NATURELS ET ENVIRONNEMENTAUX 16
QUEL NIVEAU DE RISQUE POUR LE PAYS DES VALLONS DE VILAINE ? 19
STRATEGIE D'ADAPTATION 21

LA QUALITE DE L'AIR SUR LE PAYS DES VALLONS DE VILAINE **22**

LA POLITIQUE REGIONALE EN MATIERE DE QUALITE DE L'AIR : LE SRCAE 22
LA QUALITE DE L'AIR SUR LE PAYS DES VALLONS DE VILAINE 25

CONSOMMATIONS ENERGETIQUES ET EMISSIONS DE GES SUR LE PAYS DES VALLONS DE VILAINE **31**

LES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU PAYS DES VALLONS DE VILAINE 31
LES EMISSIONS DE GES SUR LE PAYS DES VALLONS DE VILAINE 34
LA PRECARITE ENERGETIQUE DES MENAGES DU PAYS DES VALLONS DE VILAINE 36
LES LOGEMENTS 39
LES BATIMENTS TERTIAIRES 45
LA MOBILITE 51
LE FRET 57
L'INDUSTRIE 58
L'AGRICULTURE 59
LES OBJECTIFS DU SRCAE POUR LA REDUCTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE ET DES EMISSIONS DE GES 66

LES ENERGIES RENOUVELABLES SUR LE PAYS DES VALLONS DE VILAINE **69**

LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE 69
LE SOLAIRE THERMIQUE 75
L'EOLIEN 79
LE BOIS-ENERGIE 86
LA METHANISATION 94
L'HYDROELECTRICITE 101
BILAN DES ENERGIES RENOUVELABLES SUR LE TERRITOIRE 104

SYNTHESE DES ENJEUX DU PCAET DU PAYS DES VALLONS DE VILAINE **106**

ENJEUX TRANSVERSAUX DU PCAET DU PAYS DES VALLONS DE VILAINE 106
ENJEUX D'ADAPTATION DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE 106
ENJEUX D'ATTENUATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE 107

ENJEUX DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES 107
ENJEUX DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES..... 107

GLOSSAIRE 109

INTRODUCTION DU PCAET DU PAYS DES VALLONS DE VILAINE

Le Pays des Vallons de Vilaine a souhaité profiter de la révision de son SCOT pour se lancer dans une démarche volontaire d'élaboration de son Plan Climat Air Énergie Territorial.

Le Plan Climat Air Énergie Territorial du Pays des Vallons de Vilaine a un **double objectif :**

- **répondre aux enjeux du changement climatique**
- **engager la transition énergétique du territoire**

La réponse au changement climatique intègre **un double enjeu d'adaptation et d'atténuation**. L'adaptation passe par la définition d'une stratégie territoriale permettant au territoire d'**anticiper les effets locaux du changement climatique afin d'en minimiser les conséquences**. L'atténuation correspond à la nécessité de **réduire les émissions de gaz à effet de serre** du territoire.

La transition énergétique du Pays des Vallons de Vilaine nécessite une **réduction des consommations énergétique et le développement des énergies renouvelables** sur le territoire.

Le Plan Climat Air Énergie Territorial du Pays des Valons de Vilaine doit être compatible avec le Schéma Régionale Climat Air Énergie de Bretagne approuvé le 4 novembre 2013.

Ce document constitue la première étape de l'élaboration du Plan Climat Air Énergie Territorial du Pays des Vallons de Vilaine. Il dresse l'état des lieux du territoire du point de vue de son profil climatique, de sa consommation énergétique, de ses émissions de gaz à effet de serre et du développement des énergies renouvelables.

DEFINITIONS PRELIMINAIRES

Il est possible de différencier deux formes d'énergie :

L'énergie primaire : C'est la première forme de l'énergie directement disponible dans la nature : bois, charbon, gaz naturel, pétrole, vent, rayonnement solaire, énergie hydraulique, géothermique… Mais cette énergie primaire n'est pas toujours directement utilisable et fait donc souvent l'objet de transformations elles-mêmes consommatrices d'énergie (exemple : raffinage du pétrole pour avoir de l'essence ou du gazole ; combustion du charbon pour produire de l'électricité dans une centrale thermique).

L'énergie finale : C'est l'énergie livrée aux consommateurs pour être convertie en énergie utile (exemple : électricité au compteur, essence à la pompe, gaz en citerne etc.). Cette quantité d'énergie représente donc ce qui est réellement disponible pour le consommateur, suite aux consommations liées à la transformation de l'énergie primaire et aux pertes diverses liées à la distribution.

Dans ce document, nous raisonnons par défaut en énergie finale, sauf précisions explicites.

Dans le système international d'unité, l'unité conventionnelle de mesure de l'énergie est le joule (J). L'usage a cependant introduit ou maintenu de nombreuses autres unités spécifiques ou dérivées, dont les deux principales sont :

Kilowattheure (kWh) : Le kWh correspond à l'énergie dégagée par une puissance de 1 kW pendant une heure. En équivalence, cela représente 3,6 MJ. Nous tenterons ici d'utiliser en priorité cette unité ainsi que ses multiples, le MWh (1000 kWh) et le GWh (1 million de kWh) afin d'assurer l'homogénéité du propos.

Tonne Équivalent Pétrole (tep) : La tonne équivalent pétrole correspond au pouvoir calorifique d'une tonne de pétrole. Cela équivaut à 4,1 GJ, soit environ 11 630 kWh. La Tep est souvent utilisée pour présenter l'énergie consommée par des territoires plus importants que celui du SCOT, par exemple pour les régions dans le cadre du Schéma Régional Climat Air Énergie présenté plus loin.

Tonne Équivalent CO2 (teqCO2) : La tonne équivalent CO2 est l'unité de mesure des émissions de gaz à effet de serre. Elle correspond à une quantité de gaz à effet de serre émise ayant le même pouvoir de réchauffement climatique qu'une tonne de CO2 sur 100 ans. La teqCO2 permet de rapporter l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre à une unité commune.

PROFIL CLIMAT DU PAYS DES VALLONS DE VILAINE

Émissions de gaz à effet de serre et changement climatique : De quoi parle-t-on ?

Depuis près d'un siècle, les concentrations de Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère n'ont cessé d'augmenter sous l'effet des activités humaines. Le Groupement Intergouvernemental d'experts sur l'Évolution du Climat (GIEC) a ainsi montré qu'en 2005, la concentration de GES dans l'atmosphère avait atteint un niveau très fortement supérieur à celui des milliers d'années qui ont précédé (Figure 1).

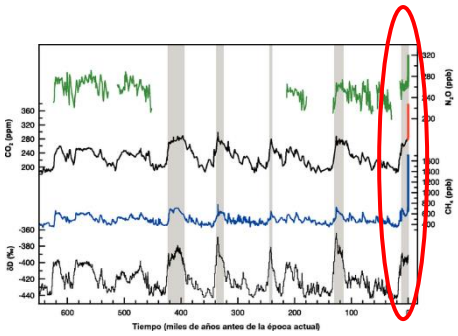

Figure 1: Évolution de la concentration de GES dans l'atmosphère terrestre sur 650 000 ans (Source : GIEC)

Cet organisme a aussi mis en évidence le fait que la consommation d'énergie fossile était à l'origine de plus de la moitié de ces émissions de GES et le lien entre l'augmentation des concentrations de GES dans l'atmosphère et la hausse des températures à la surface de la Terre.

Selon la NASA et la NOAA[1], 2014 est l'année la plus chaude depuis le début des enregistrements météorologiques à la fin du XIXème siècle et les 9 années les plus chaudes enregistrés sont postérieures à 2000.

[1] National Aeronautics and Space Administration et National Oceanic and Atmospheric Administration (USA)

Le changement climatique est déjà à l'œuvre en France

Météo France a rÉlevé dans notre pays une hausse des températures moyennes de plus d'1°C en 100 ans avec une augmentation particulièrement sensible depuis les années 1980 (Figure 2).

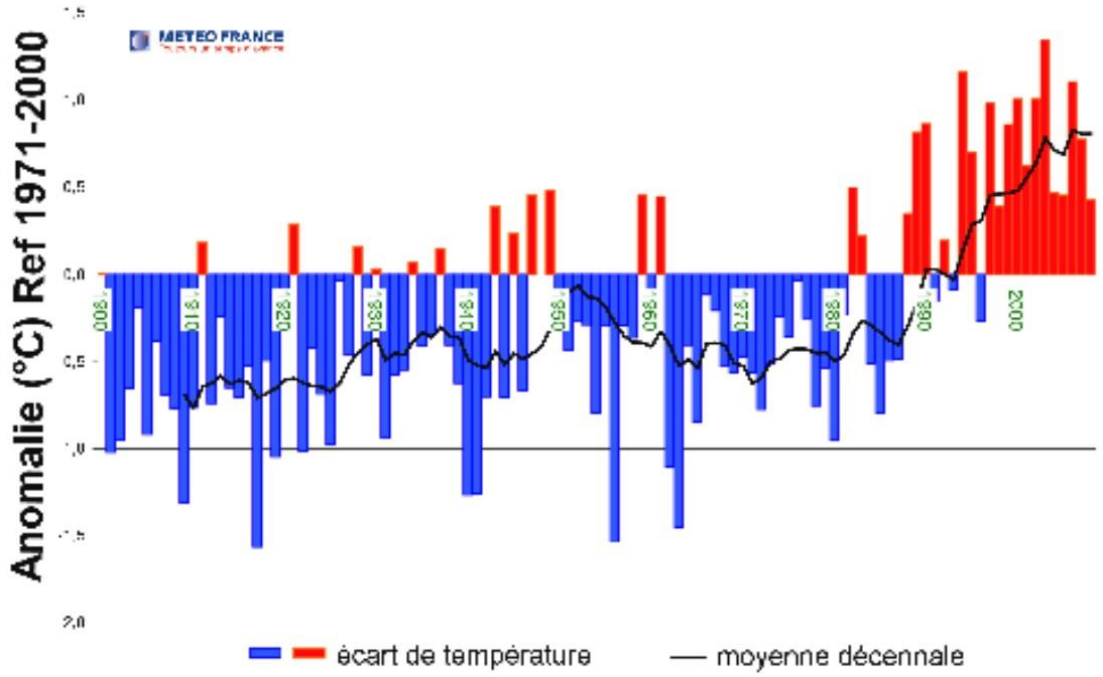

Figure 2: Anomalie2 des températures moyennes annuelles en France métropolitaine sur la période 1900-2008 (Source : Météo France)

Preuve que des changements sont déjà à l'œuvre en France, l'Observatoire National des Effets du Réchauffement Climatique (ONERC) a mis en place des indicateurs dans différents domaines potentiellement impactés. En voici quelques-uns :

- **Changement climatique et agriculture :** Les vendanges en Champagne ont lieu 2 semaines plus tôt qu'il y a 20 ans. Le changement climatique agit sur les températures et sur les précipitations. Il a des impacts sur l'agriculture (périodes de floraison, rendements céréaliers…) et sur l'élevage.
- **Changement climatique et événements extrêmes** : En moyenne, le nombre de journées estivales (température supérieure à 25 °C) a augmenté de 4 jours à Paris et de plus de 5 jours

[2] L'anomalie représente l'écart entre les températures moyennes mesurées chaque année avec la température moyenne sur l'ensemble de la période 1900-2008. Elle permet ici de mettre en évidence la hausse des températures moyennes annuelles.

à Toulouse tous les 10 ans, sur la période 1951-2010. Le changement climatique agit sur la durée et la fréquence des crues, des vagues de chaleur, des tempêtes. Il a des impacts sur le bâtiment, les chemins de fer, les routes, avec les risques d'inondations et de glissements de terrain…

- **Changement climatique et montagne** : En 100 ans, le glacier d'Ossoue (Vignemale – Pyrénées) a perdu 59 % de sa surface. Le changement climatique agit sur la montagne (effet de dégel, débit des cours d'eau, élévation de la limite des neiges éternelles). Il a des impacts sur la biodiversité et sur les activités humaines, en particulier le tourisme.

- **Changement climatique et littoral** : Le niveau de la mer s'est élevé sur le globe de 18 cm environ entre 1870 et 2000, dont 6 cm les 20 dernières années. Le changement climatique agit sur le littoral (élévation du niveau de la mer). Il a des impacts sur les infrastructures (ports, digues, routes) et sur les populations locales (risque de submersions, érosion des côtes, destruction d'habitations).

- **Changement climatique et biodiversité :** Durant les dix dernières années, la chenille processionnaire s'est déplacée à un rythme moyen de 4 km/an vers le nord. Le changement climatique agit sur la biodiversité terrestre et marine. Il a des impacts sur la répartition des espèces végétales et animales.

- **Changement climatique et santé :** La quantité de pollens dans l'air est liée à l'évolution des températures. Le changement climatique agit sur les températures et l'humidité de l'air. Il favorise les secteurs de maladies (moustiques, pollens) et impacte les personnes sensibles les jours les plus chauds.

Les scénarios du GIEC sur l'évolution du changement climatique

En 2007, le GIEC a publié son 4ème rapport d'évaluation qui lui a valu de recevoir le prix Nobel de la paix la même année. Ce rapport incluait 4 familles de scénarios prospectifs sur l'évolution du climat : les SRES (Special Report on Emissions Scenarios). Ces 4 familles de scénarios font état d'une augmentation des températures moyennes à la surface du globe d'ici 2100 allants de +1,1 à +6,4°C :

	Objectifs centrés sur le développement économique	Objectifs centrés sur le développement environnemental
Homogénéité globale du développement	**Scénario A1** (incluant 3 déclinaisons) : Scénario envisageant une croissance économique rapide Evolution de la température : +1,4 à +6,4°C	**Scénario B1 :** Scénario envisageant une durabilité environnementale globale Evolution de la température : +1,1 à +2,9°C
Régionalisation du développement	**Scénario A2 :** Scénario envisageant un développement économique avec une orientation régionale Evolution de la température : +2 à +5,4°C	**Scénario B2 :** Scénario envisageant une durabilité environnementale locale Evolution de la température : +1,4 à +3,8°C

Tableau 1: Présentation synthétique des scénarios du GIEC sur le changement climatique

La Figure 3 représente l'évolution des émissions de GES d'ici 2100 en suivant les différents scénarios présentés par le GIEC en 2007. En 2014, le 5ème rapport d'évaluation du GIEC précisait que **les évolutions constatées des émissions mondiales de GES étaient plus élevées que les prévisions de l'ensemble des scénarios de 2007**.

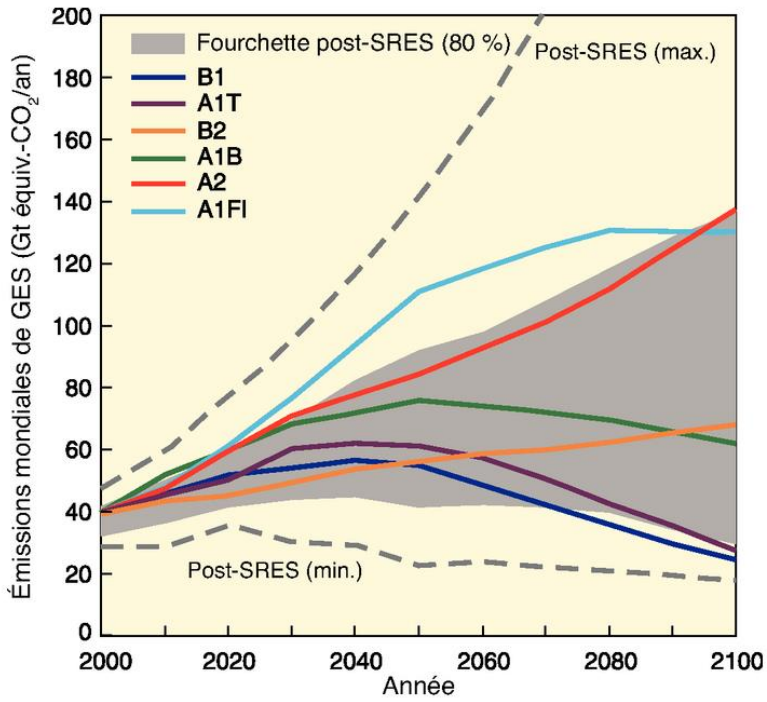

Figure 3: Evolution des émissions mondiales de GES au XXIème siècle suivant les scénarios du GIEC (source: GIEC)

Les perspectives du changement climatique sur le Pays des Vallons de Vilaine

1) Des évolutions climatiques majeures

La carte ci-dessous montre qu'à la fin du siècle, le climat du Pays des Vallons de Vilaine ne sera plus « Atlantique » comme le climat actuel, mais « Aquitain ».

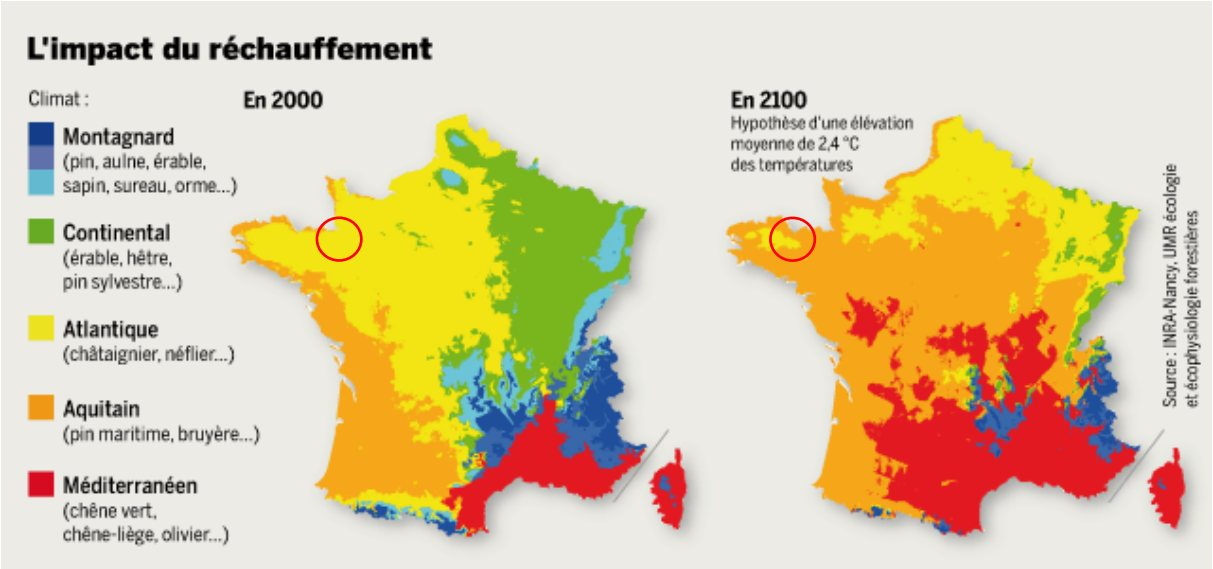

Figure 4: Évolution des climats de France métropolitaine au XXIème siècle (source: INRA)

Sur le territoire du Pays des Vallons de Vilaine, les simulations réalisées par Météo-France font état de variations importantes des paramètres météorologiques (températures, précipitations, rayonnement solaire et réserves d'eau dans le sol) en fonction des scénarios d'émissions de GES envisagés. Les évolutions de différents indicateurs sont présentées ci-dessous pour les scénarios du GIEC A2 et B2 (voir ci-dessus) :

- Le scénario A2 correspond à une hypothèse d'une d'augmentation proche de celle d'aujourd'hui des émissions de GES. Ce scénario se situe dans la classe haute des scénarios du GIEC, sans pour autant constituer un cas extrême.
- Le scénario B2 correspond quant à lui à des émissions plus faibles de GES, en raison d'orientations plus fortes vers la protection de l'environnement et l'équité sociale, une moindre croissance démographique et une évolution technologique modérée. Ce scénario se situe dans la classe basse des scénarios du GIEC.

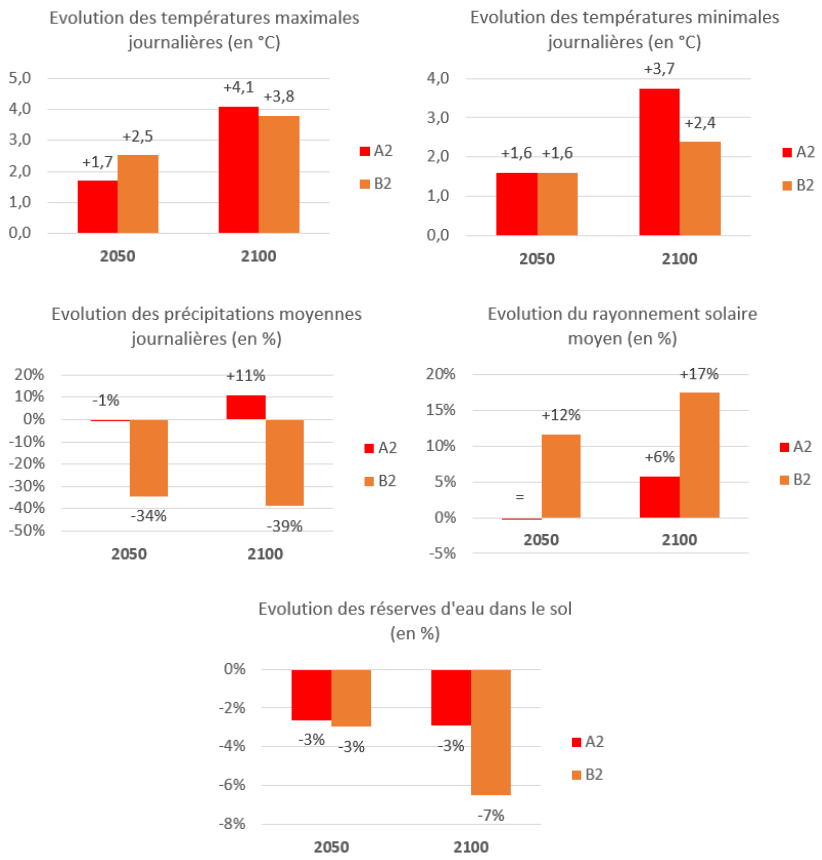

Figure 5: Evolution potentielle des indicateurs climatiques du Pays des Vallons de Vilaine à l'horizon 2050 et 2100 pour les scénarios A2 et B2 du GIEC (source: Météo France)

L'ensemble des scénarios envisagent une augmentation significative des températures. Bien que l'on observe des divergences sur l'évolution à la hausse ou à la baisse des précipitations moyennes, il y a consensus sur un accroissement des disparités saisonnières (voir ci-dessous) avec une réduction des précipitations estivales. Celle-ci, associée à une augmentation du rayonnement solaire (estival notamment) devrait entrainer une réduction des réserves d'eau dans le sol.

2) Des variations saisonnières accrues

Si l'on observe une hausse générale des températures et du rayonnement solaire ainsi qu'une réduction des réserves d'eau dans le sol, il est à noter que d'importantes disparités sont à prévoir suivant les saisons.

Ainsi, **en hiver**, on peut s'attendre à une augmentation générale de la pluviométrie, mais surtout une **augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes de forte pluie**, pouvant provoquer une saturation des sols, des phénomènes de ruissellement et des inondations. De même, une **augmentation du nombre et de l'intensité des phénomènes de tempêtes** est à prévoir.

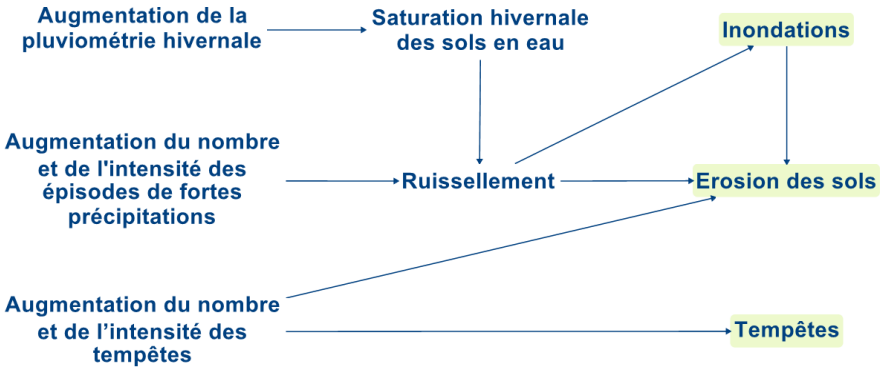

Figure 6: Changements climatiques et aléas hivernaux sur la Pays des Vallons de Vilaine

En été, la baisse générale de la pluviométrie, l'augmentation du rayonnement solaire et la hausse des températures moyennes pourrait **accroître les risques de sécheresse, à la fois en termes de fréquence et d'intensité**. Ce risque est amplifié par l'augmentation prévisible des **phénomènes de vagues de chaleurs** (périodes où les températures sont supérieures de plus de 5°C aux normales de saison).

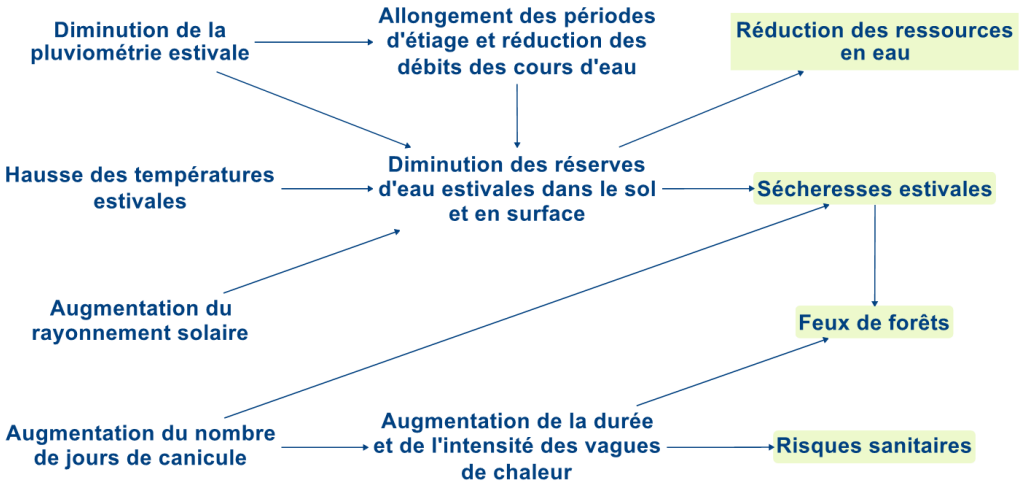

Figure 7: Changements climatiques et aléas estivaux sur le Pays des Vallons de Vilaine

3) Une dégradation des milieux (eau, air, sol)

Le changement climatique pourrait entrainer des **risques d'altération de la qualité des eaux de surface** avec le développement d'agents pathogènes et de cyanobactéries, pouvant entrainer des risques pour la santé. Une **dégradation de la qualité de l'air** est envisageable, en raison de l'augmentation de la présence de pollens, de poussières en suspension dues aux sécheresses ou de particules fines liées aux feux de forêts ou aux activités humaines. De même, **les sols perdront une partie de la matière organique** contribuant au développement écologique.

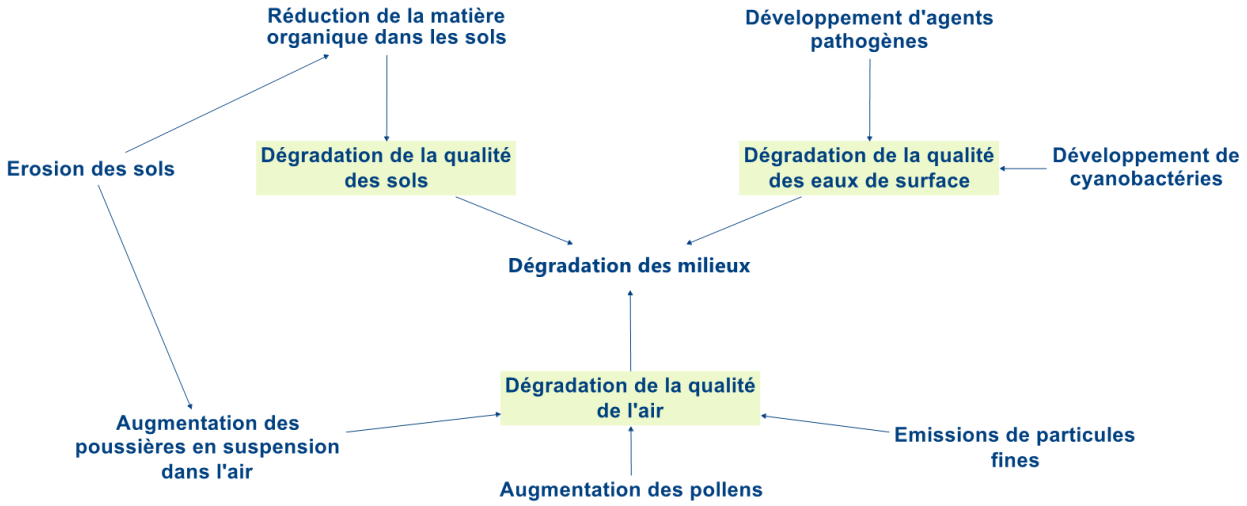

Figure 8: Changement climatique et dégradation des milieux (eau, air, sol) sur le Pays des Vallons de Vilaine

4) Une perturbation des écosystèmes

Le changement climatique entrainera des perturbations des cycles phénologiques[3]. Celles-ci peuvent entrainer des bouleversements dans la chaîne alimentaire avec, entre autres conséquences, des phénomènes de pullulation de parasites et de ravageurs pouvant avoir des impacts importants sur la santé et l'agriculture. De plus, des espèces locales telles que le hêtre ou le chêne pédonculé risquent de disparaître au profit d'espèces plus méridionales et mieux adaptés au nouveau climat telles que le chêne vert ou le pin maritime.

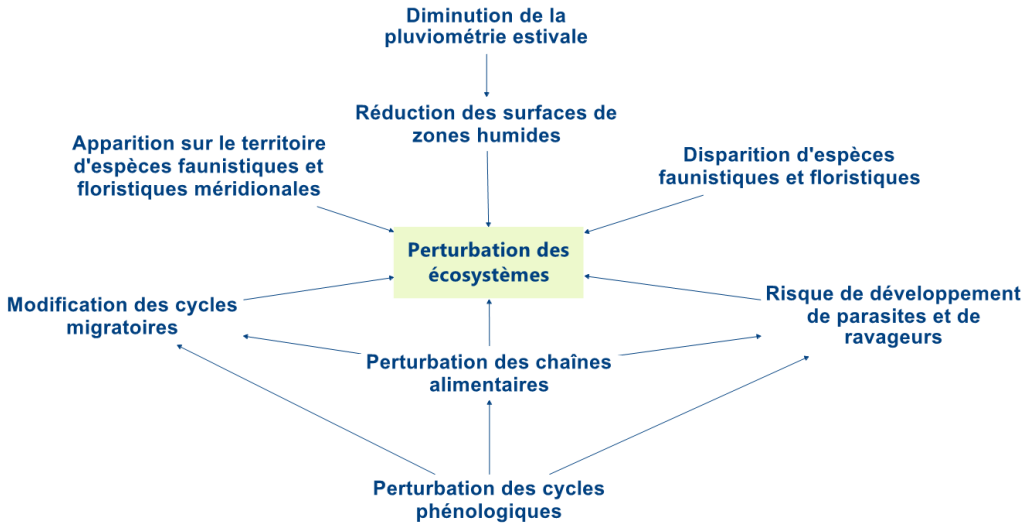

Figure 9: Changement climatique et perturbation des écosystèmes sur le Pays des Vallons de Vilaine

[3] Les cycles phénologiques sont les cycles périodiques naturels (floraison, fructification, hibernation, migration, apparition de larves, d'insectes, de champignons…)

5) Agriculture et changement climatique

Le changement climatique aura nécessairement un impact sur les pratiques et les rendements agricoles. De nombreux experts envisagent une amélioration des rendements en raison de températures clémentes pour certaines cultures comme le blé ou les prairies. Cependant, la réduction estivale de la ressource en eau représentera un enjeu majeur avec une nécessaire évolution des espèces cultivées permettant d'améliorer la réponse à la vulnérabilité du secteur aux épisodes de sécheresses.

Le risque de sécheresses représente notamment un danger pour l'approvisionnement en fourrage des élevages agricoles du territoire. La pénurie fourragère nationale de l'été 2011 en est un exemple récent.

La modification des cycles phénologiques entrainera une évolution des dates de semis et de récolte. La perturbation de la chaine alimentaire liée à la modification de ces cycles risque aussi d'entrainer des pullulations de parasites et de ravageurs.

Enfin, en lien avec l'évolution des essences forestières, une réduction de la productivité sylvicole est à prévoir à long terme.

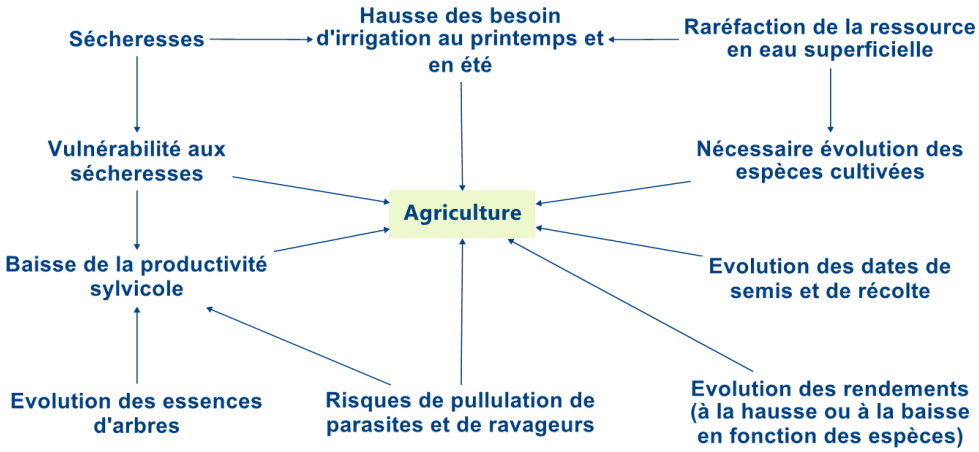

Figure 10: Agriculture et changement climatique sur le Pays des Vallons de Vilaine

6) Bâtiments, infrastructures et changement climatique

Comme évoqué précédemment, les évolutions climatiques hivernales entrainent un accroissement des risques d'inondations et de tempêtes, provoquant un risque important de dégradation des bâtiments et infrastructures du territoire. Un autre risque est lié à l'aléa de retrait et gonflement des argiles. En effet, la forte pluviométrie hivernale entrainera une saturation des sols en eau. Sous l'effet de cette

saturation, certains sols argileux peuvent gonfler et se rétracter sous l'effet de fortes sécheresses. Ces mouvements de terrain peuvent entrainer des lézardes dans les murs, voire fragiliser certains édifices. Bien que ne représentant pas de réel danger pour l'homme, les dégâts liés au retrait et gonflement des argiles peuvent s'avérer très coûteux.

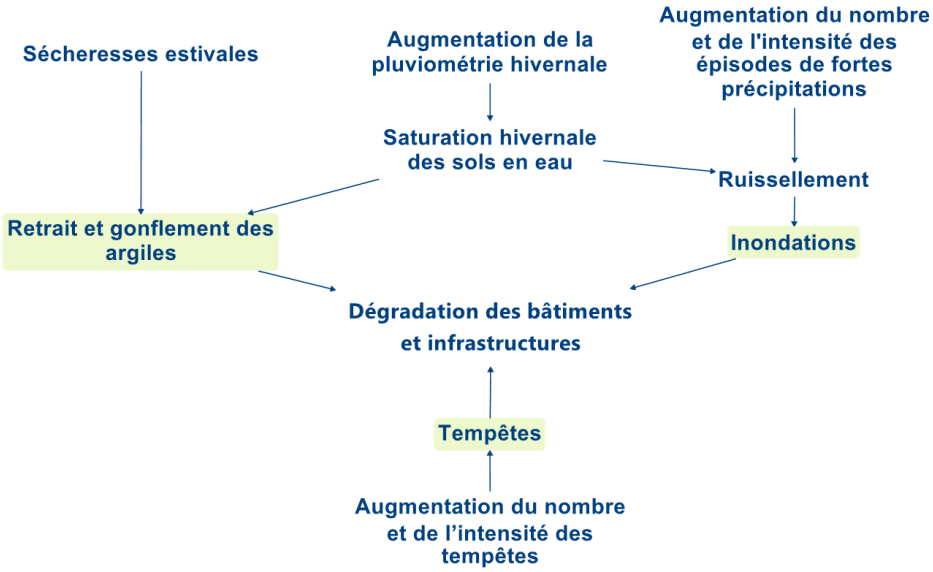

Figure 11: Risques liés au changement climatique pour les bâtiments et infrastructures sur le Pays des Vallons de Vilaine

7) Santé et changement climatique

L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes caniculaires estivaux risquent d'entrainer des phénomènes de surmortalité estivale aggravés par le vieillissement de la population. Un autre facteur pourrait augmenter ce risque : les îlots de chaleurs urbains.

La dégradation de la qualité des eaux de surface pourrait entrainer des risques sanitaires liés à la baignade (affections cutanées, hépatiques ou neurologiques), tandis que la dégradation de la qualité de l'air pourrait augmenter les affections respiratoires liées notamment au développement des pollens, de la pollution ou des allergies.

Enfin, l'évolution des écosystèmes est un vecteur de développement pour certaines affections cutanées ou respiratoires ou de développement de nouvelles maladies (dont l'apparition du chikungunya en France métropolitaine est un exemple récent).

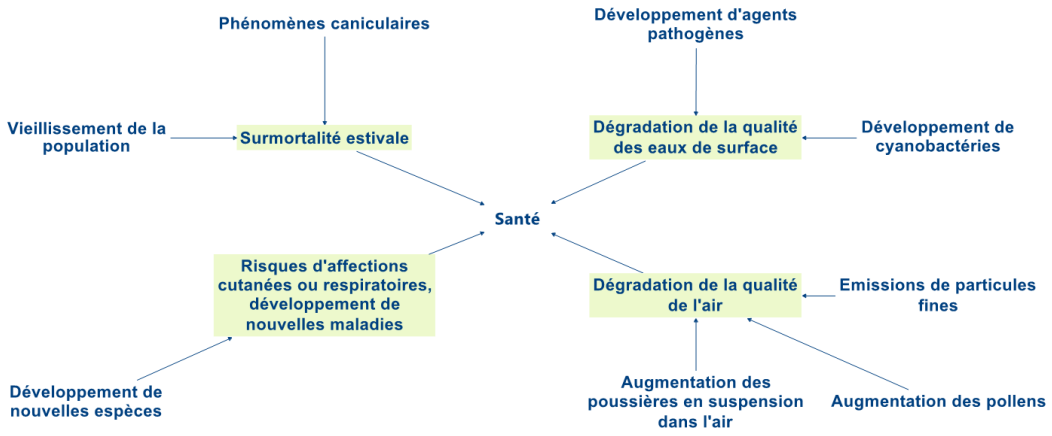

Figure 12: Santé et changement climatique sur le Pays des Vallons de Vilaine

Le Pays des Vallons de Vilaine face aux risques naturels et environnementaux

1) Le risque Inondations

Le territoire du Pays des Vallons de Vilaine est parcouru par plusieurs rivières (Vilaine, Semnon, Aff, Canut). **Depuis le début des années 1980, le Pays des Vallons de Vilaine a subi 24 inondations ayant données lieu à la publication d'arrêtés de catastrophe naturelle**, les deux principales étant les crues de janvier 1995 et décembre 1999. Il s'agit donc d'un **risque majeur pour le territoire**.

En recoupant les données des plans de prévention des risques naturels, de l'atlas des zones inondables et de la BDTopo de l'IGN, on recense **plus de 4 000 bâtiments situés en zones inondables** sur le territoire. Dans l'optique du changement climatique et d'une augmentation du risque inondation à la fois en termes de fréquence et d'amplitude, 3 secteurs semblent particulièrement sensibles en raison de la densité de bâti en zone inondable (Figure 13) :

- **Pont-Réan** sur la commune de Guichen : Bien que la majorité de cette zone soit en zone de risque faible ou moyen, la concentration des bâtiments en zone inondable en fait une zone à surveiller de près au regard du risque inondation. La BDTopo recense **657 bâtiments en zone inondable** dans ce secteur.

- **Bourg de Guipry-Messac** : Ce secteur regroupe une **forte concentration de bâtiments en zone de risque inondation fort à très fort**. La BDTopo recense 959 bâtiments en zone inondable dans ce secteur.

- **Sud de Guipry-Messac** : Ce secteur très étendu représente un fort enjeu en raison du **grand nombre de bâtiments situés en zone de très fort risque inondation**. La BDTopo recense 933 bâtiments en zone inondable dans ce secteur.

Bien que moins bâties, d'autres secteurs du territoire peuvent présenter un risque du point de vue des inondations (Bourg-des-Comptes et Saint-Malo-de Philly notamment).

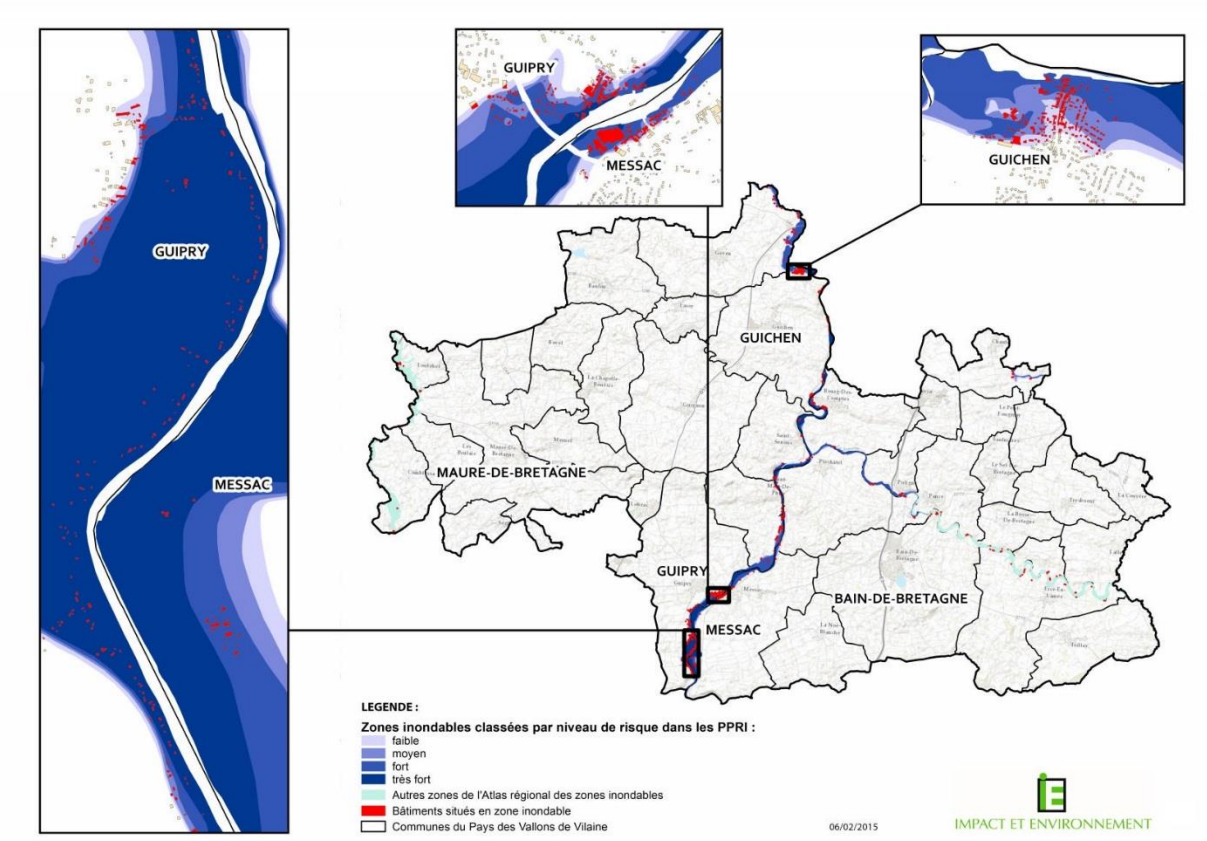

Figure 13: Carte des zones bâties vulnérables aux inondations sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: Plans de Prévention des Risques Naturels, Atlas des Zones Inondables, IGN)

2) Le risque Tempêtes

Comme évoqué précédemment, une augmentation du risque de tempêtes est à prévoir tant en termes de fréquence que de violence des aléas. **L'ensemble du territoire du Pays des Vallons de Vilaine est confronté à ce risque**. Par le passé, la tempête du 15-16 octobre 1987 a notamment touché l'ensemble du territoire.

3) Le risque Feux de forêts

Comme l'ensemble du territoire breton, actuellement, le Pays des Vallons de Vilaine est faiblement exposé aux feux de forêts. Cependant, en raison d'une augmentation prévisible de la durée et de l'intensité de phénomènes de sécheresses et de canicules estivales, une hausse de ce risque est à prévoir.

4) Le risque Mouvements de terrain

Bien que la plus grande partie du territoire du Pays des Vallons de Vilaine soit confronté à un risque de retrait et gonflement des argiles faible ou nul, plusieurs secteurs s'avèrent stratégiques face à ce risque. Le territoire compte notamment **plusieurs zones de risque fort sur des secteurs sont faiblement bâtis** (Les Brûlais, Pléchâtel, La Bosse-de-Bretagne). En revanche, **plusieurs bourgs du territoire sont partiellement situés sur des zones de risque moyen**. C'est le cas notamment de Mernel, Guignen, Lohéac, Bourg-des-Comptes, Poligné et Messac, ainsi que de quelques bâtiments du bourg de Guichen.

Deux communes du territoire ont fait l'objet d'arrêtés de catastrophe naturels pour « Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols » : Guichen en 2003 et Bourg-des-Comptes en 2005.

Un accroissement du risque de retrait et gonflement des argiles en lien avec le changement climatique risque d'entrainer des dommages sur les bâtiments de ces secteurs. **Il sera difficile de prévenir ce risque sur les bâtiments existant.** En revanche, **il est important d'anticiper le risque lors de la construction de bâtiments neuf par le biais notamment de fondations de profondeur adaptée**.

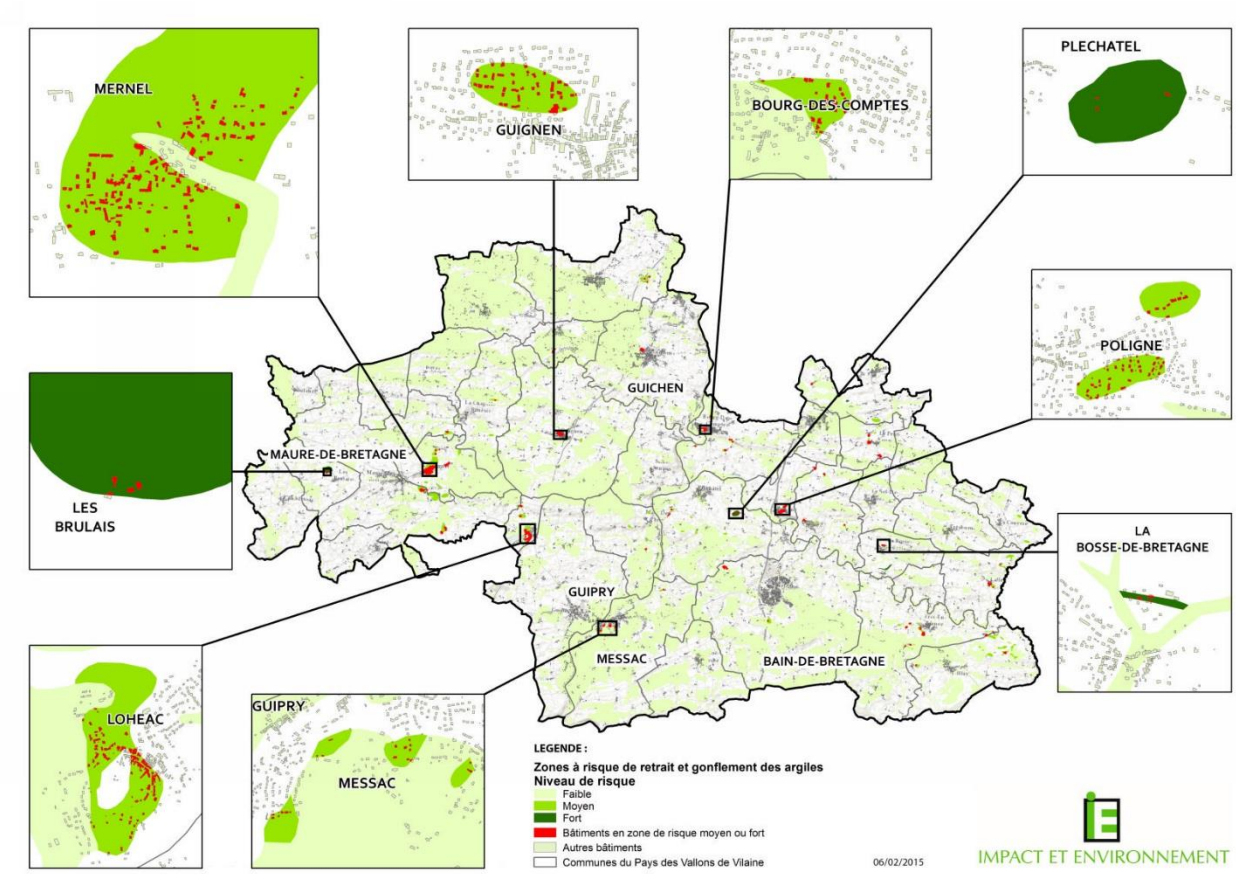

Figure 14: Carte des zones bâties vulnérables au risque de retrait et gonflement des argiles sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: BRGM, IGN)

Quel niveau de risque pour le Pays des Vallons de Vilaine ?

L'analyse des risques liés aux effets du changement climatique sur le Pays des Vallons de Vilaine se base sur l'étude de 12 aléas identifiés ci-dessus, auxquels le territoire sera confronté au cours du XXIème siècle. Afin d'évaluer le niveau de risque lié à chaque aléa, une « matrice des risques » a été utilisée. Cet outil permet de définir le niveau de risque en s'appuyant sur une évaluation des niveaux d'exposition et de sensibilité du territoire aux aléas.

Niveau d'exposition	Définition
Fort	Risque d'occurrence annuelle de l'aléa
Moyen	Risque d'occurrence de l'aléa au moins une fois par décennie
Faible	Faible probabilité d'occurrence de l'aléa au cours des 25 prochaines années

Niveau de sensibilité	Définition
Mineur	Conséquences réversibles ou de courte durée
Moyen	Conséquences non réversibles ou de durée moyenne
Catastrophe	Conséquences irréversibles ou de longue durée, drames humains

Niveau de risque pour le territoire

Niveau d'exposition	Niveau de sensibilité		
	Mineur	Moyen	Catastrophique
Fort	Moyen	Élevé	Extrême
Moyen	Moyen	Élevé	Élevé
Faible	Faible	Moyen	Moyen

Tableau 2: Méthodologie d'élaboration de la matrice des risques

Le Tableau 3 montre que le Pays des Vallons de Vilaine devrait faire face à 3 aléas majeurs mettant en péril la population du territoire : **les inondations, les sécheresses estivales et les phénomènes caniculaires**. Ces 3 aléas ont un risque d'occurrence élevé et leurs conséquences pourraient être dramatique pour le territoire, à la fois humainement et économiquement.

D'autres aléas, dont le risque a été identifié comme moindre, pourraient cependant s'avérer dramatiques pour le territoire. **Les tempêtes** risquent de mettre en péril les populations. Certains aléas, par leur combinaison, pourraient fortement affecter l'agriculture ainsi que d'autres activités locales telles que le tourisme : **perturbation des écosystèmes, érosion des sols, développement de parasites des de ravageurs, dégradation de la qualité des eaux de surface**.

Aléa	Exposition		Sensibilité		Risque
	Niveau	Facteurs d'exposition	Niveau	Conséquences	
Inondations	Fort	Un territoire qui a subi plusieurs inondations par le passé et dont plusieurs pôles bâtis sont situés en zone inondable	Catastrophe	Destructions Décès et blessures de populations Coût financier Impact psychologique	**Extrême**
Réduction de la ressource en eau Sécheresse estivale	Fort	Des ressources en eau superficielles donc une dépendance accrue aux précipitations.	Catastrophe	Risques de conflits d'usages de l'eau Augmentation des besoins d'irrigation pour l'agriculture Diminution des rendements agricoles (voire perte de certaines cultures) Vulnérabilité de l'approvisionnement en fourrage pour l'élevage Risques pour l'approvisionnement en eau potable	**Extrême**
Risques sanitaires liés à la canicule	Fort	Certaines populations sont particulièrement vulnérables aux épisodes caniculaires	Catastrophe	Risques sanitaires, voire décès pour les personnes âgées, les nouveau-nés et les personnes fragiles	**Extrême**
Tempêtes	Moyen	De par sa situation géographique proche de l'océan, l'ensemble de la région Bretagne est exposée aux tempêtes.	Catastrophe	Destructions Décès et blessures de populations Coût financier Impact psychologique	**Élevé**
Erosion des sols	Moyen	Un risque d'érosion lié à l'évolution des précipitations hivernales, à l'urbanisation et aux pratiques agricoles.	Moyen	Augmentation du risque d'inondation Dégradation de la qualité des sols agricoles Dégradation de la qualité de l'air (poussières en suspension) Perte de biodiversité	**Élevé**
Développement de parasites et ravageurs	Moyen	Un risque en lien avec l'évolution de la biodiversité	Moyen	Diminution des rendements agricoles (voire perte de certaines cultures) Coûts financiers (traitements, assurances…)	**Élevé**
Réduction de la productivité sylvicole	Fort	Immobiles et au développement lent, les arbres sont particulièrement sensibles aux effets du changement climatique	Moyen	Pertes financières Diminution de la biodiversité	**Élevé**
Perturbation des écosystèmes	Moyen	Des perturbations certaines dont l'ampleur reste inconnue	Moyen	Risques sanitaires (affections cutanées, respiratoires, nouvelles maladies) Conséquences pour l'agricultures Déplacement voire disparition d'espèces	**Élevé**
Dégradation de la qualité des eaux de surface	Moyen	Un risque important d'eutrophisation des eaux de surface	Moyen	Risques sanitaires (affections cutanées, hépatiques, neurologiques…) Risque de dégradation de l'activité touristique	**Élevé**
Feux de forêts	Faible	Un territoire peu exposé au risque de feux de forêts actuellement. Cependant, une augmentation de ce risque est à prévoir.	Moyen	Destructions Mise en danger de populations Coût financier Impact psychologique Émission de particules fines et pollution de l'air	**Moyen**
Dégradation de la qualité de l'air	Faible	Un territoire à dominante rurale mais une utilisation importante de la voiture.	Moyen	Risques sanitaires (maladies, allergies, affections respiratoires…) Coût financier (médicaments, campagnes de prévention…)	**Moyen**
Retrait et gonflement des argiles	Faible	Un risque relativement faible à l'échelle du territoire. Cependant, plusieurs bourgs sont concernés.	Mineur	Dégradation de bâtiments et infrastructures Coût financier	**Faible**

Tableau 3: Évaluation du niveau de risque encouru par le Pays des Vallons de Vilaine face aux effets du changement climatique

Stratégie d'adaptation

En 2001, le GIEC a défini l'adaptation au changement climatique comme un « ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques ».

Le Tableau 4 présente les actions proposées pour répondre aux aléas identifiés ci-dessus :

Aléa	Risque	Actions d'adaptation
Inondations	**Extrême**	Ne pas urbaniser les zones inondables Limiter l'imperméabilisation des sols Protéger les zones sensibles Développer des réseaux de haies contre le ruissellement (notamment perpendiculairement aux pentes) Construire des retenues collinaires Assurer un couvert végétal permanent pour aider l'infiltration
Réduction de la ressource en eau Sécheresse estivale	**Extrême**	Hiérarchiser les usages de l'eau en cas de pénurie Sensibiliser les acteurs à la réduction des consommation Mettre en places des installations de récupération des eaux pluviales Développer le recours aux appareils économes en eau Utiliser les eaux usées traitées pour l'irrigation (cultures et espaces verts) Développer les cultures économes en eau Construire des retenues collinaires
Risques sanitaires liés à la canicule	**Extrême**	Intégrer le confort d'été dans les aménagements Sensibiliser les acteurs aux risques liés à la canicule Développer les réseaux d'alerte et de prise en charge des populations les plus fragiles Capitaliser sur les expériences de canicule pour améliorer la réponse à l'échelle territoriale
Tempêtes	**Élevé**	Intégrer la prise en compte du risque de tempêtes dans les aménagements
Érosion des sols	**Élevé**	Assurer un couvert végétal permanent Développer des réseaux de haies contre le ruissellement Réduire l'irrigation lorsque cela est possible
Développement de parasites et ravageurs	**Élevé**	Développer des systèmes résilients: - Recourir à des variétés adaptées pour l'agriculture et les espaces verts - Préserver la biodiversité et les espaces naturels à proximité des lieux de vie et de culture - Intégrer des cultures favorisant la biodiversité - Diversifier les cultures (si l'une est touchée, l'autre ne le sera pas forcément) et les activités agricoles Développer les systèmes et réseaux d'alerte
Réduction de la productivité sylvicole	**Élevé**	Développer des solutions alternatives (réseaux de haies bocagères, agroforesterie) Planter des essences adaptées au changement climatique
Perturbation des écosystèmes	**Élevé**	Soutenir les initiatives de suivi des espèces Préserver les continuités écologiques sur le territoire et avec les territoires voisins. Intégrer les enjeux de préservation/développement de la biodiversité et des écosystèmes dans l'aménagement du territoire Sensibiliser les acteurs aux impacts sur les écosystèmes Diversifier les activités agricoles
Dégradation de la qualité des eaux de surface	**Élevé**	Lutter contre l'eutrophisation et la pollution des milieux Améliorer la gestion des effluents d'élevage (méthanisation) Réduire les intrants agricoles
Feux de forêts	**Moyen**	Mettre en place des plans de prévention
Dégradation de la qualité de l'air	**Moyen**	Anticiper les risques sanitaires liés aux pollens et à la pollution de l'air Développer les déplacements en covoiturage ou en transports en commun Lutter contre l'érosion des sols
Retrait et gonflement des argiles	**Faible**	Intégrer la prise en compte du retrait et gonflement des argiles dans les documents d'urbanisme

Tableau 4: Propositions d'actions pour l'adaptation du Pays des Vallons de Vilaine aux effets du changement climatique

LA QUALITE DE L'AIR SUR LE PAYS DES VALLONS DE VILAINE

La politique régionale en matière de qualité de l'air : le SRCAE

Le PRQA de la région Bretagne a été révisé et approuvé en octobre 2008. Conformément aux évolutions réglementaires induites par la loi dite « Grenelle II », il a été intégré au SRCAE de la région Bretagne adopté en novembre 2013. D'après ce schéma : *« L'examen des données disponibles sur la qualité de l'air en Bretagne fait apparaître un **enjeu principal lié à la pollution automobile**. Cette problématique est accentuée au cœur des plus grandes agglomérations (dioxyde d'azote et particules fines) où les valeurs règlementaires sont dépassées ou approchées de façon préoccupante. Deux autres sujets doivent faire l'objet d'une vigilance particulière :*

- *le **poids des émissions de particules**, et plus particulièrement les plus fines, émises par le chauffage résidentiel et tertiaire ;*
- *la pollution atmosphérique liée **aux activités agricoles**. »*

Par ailleurs, afin de faciliter la prise en compte de la qualité de l'air dans les SRCAE, une méthodologie nationale a été élaborée par le laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA) pour définir des zones sensibles. Très schématiquement, ces zones ont été construites par croisement des cartes de densité de population, du cadastre des émissions pour les particules et les oxydes d'azote et de la cartographie des espaces naturels sensibles ou remarquables. Il convient d'être conscient des limites de la construction de ces zones : basées sur les émissions dans l'air, elles ne reflètent pas forcément le niveau d'exposition de la population qui dépend de la nature de la source et de l'environnement plus ou moins favorable à la dispersion. C'est un outil qui permet d'attirer l'attention et d'engager des études plus fines. En Bretagne, sept zones sensibles ont été identifiées. L'ensemble de ces zones regroupe 1 million d'habitants, soit 35 % de la population bretonne pour 9 % de la surface du territoire et 92 communes.

Aucune commune du Pays des Vallons de Vilaine ne figure dans cette liste. Il faut cependant noter que des communes voisines du Pays des Vallons de Vilaines y figurent et que la principale cause de classement d'une commune en zone sensible est la surémission de dioxyde d'azote (NO_2) liée aux transports routiers.

1) Les polluants pris en compte par le SRCAE

Polluant	Effets sur la santé	Effets sur l'environnement	Principales sources d'émission	Immissions
Dioxyde d'azote (NO_2)	Problèmes respiratoires (asthme, hausse de la mortalité)	Acidification des milieux naturels Eutrophisation des eaux Formation d'ozone (O_3)	Transports routiers	Hausse du trafic routier compense les progrès technologiques Forte concentration principalement dans les grandes villes
Particules (PM)	Cancérigènes Allergies Maladies respiratoires et cardio-vasculaires	Effets sur la dégradation des matériaux et des végétaux Perturbation climatique	Chauffage des bâtiments (bois notamment) Transports routiers Agriculture	Augmentation régulière de la concentration de PM10 entre 2005 et 2010 Seuils d'information et de recommandation régulièrement dépassés l'hiver en Bretagne Polluants fortement mobiles qui couvrent une grande partie de la région
Ozone (O_3)	Gêne respiratoire et inflammation bronchique Incidence sur l'asthme	Réduction des rendements de certaines cultures Effet néfaste sur certains matériaux	Résultat d'une réaction chimique entre autres polluants (NOx, COV…)	Épisodes de pollution significatifs dans le Morbihan
Dioxyde de souffre (SO_2)	Irritations et gênes respiratoires	Acidification des milieux naturels Détérioration des matériaux de construction	Industrie Chauffage Transports routiers	Aucun dépassement des valeurs réglementaires en Bretagne (faibles émissions dues la faible présence industrielle)
Benzène et Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques (COVNM)	Cancérigène (affection de la moelle osseuse, du système immunitaire, anémie)	Formation d'ozone (O_3) et de gaz à effet de serre	Industrie Bâtiments Transports routiers	Objectif de qualité respecté sur la région Bretagne
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	Cancérigènes et mutagènes (affection du système immunitaire)		Chauffage au bois Transports routiers	Objectif de qualité respecté sur la région Bretagne
Ammoniac (NH_3)	Irritation des voies respiratoires, des yeux et de la peau à forte concentration	Eutrophisation des eaux Acidification des sols Problématique régional des nitrates	Agriculture (effluents d'élevage et engrais azotés)	Bretagne = 19% des émissions nationales Concentrations relativement élevées à proximité de certains élevages
Métaux Lourds (ML)	Accumulation dans l'organisme Cancérigènes	Contamination des sols et des aliments	Bâtiments Transport routier	Aucune évolution mise en évidence en Bretagne
Monoxyde de carbone (CO)	Maux de tête et vertiges Effet asphyxiant	Formation d'ozone (O_3) et de gaz à effet de serre (CO_2)	Transports routiers Chauffage	Réduction des concentrations due aux pots catalytiques transformant le CO en CO_2

Tableau 5: Principales caractéristiques des polluants pris en compte dans le SRCAE (Source : SRCAE Bretagne)

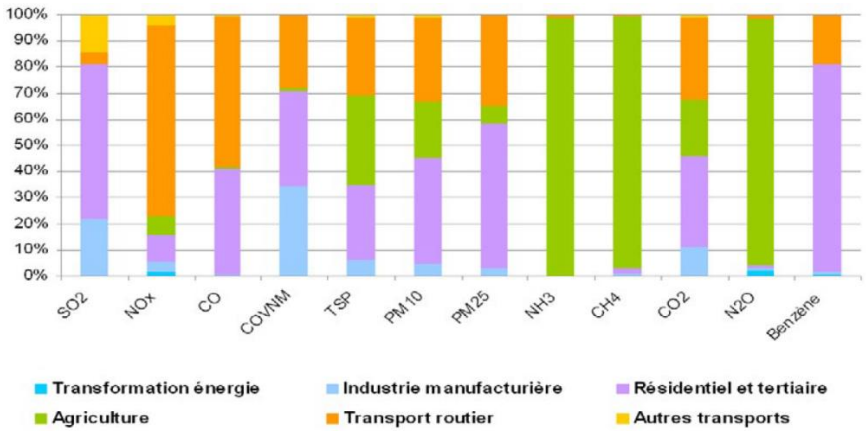

Figure 15: Répartitions des émissions de polluants par secteurs en Bretagne en 2005 (Source: SRCAE Bretagne, Air Breizh)

2) Les préconisations du SRCAE en matière de qualité de l'air

L'orientation 17 sur SRCAE s'intitule « Améliorer la connaissance et la prise en compte de la qualité de l'air ». Elle préconise notamment de :

- **prendre en compte la qualité de l'air lors de tout projet du territoire** (transport, logement, activités, énergie, agriculture, opérations d'aménagement…), à toutes les échelles de planification, par une évaluation préalable des impacts sur ce milieu ;
- **améliorer et diffuser les connaissances relatives à l'air**, notamment en termes de qualité et d'effets sanitaires et environnementaux des pollutions

Elle préconise un certain nombre d'actions :

Actions de sensibilisation / communication :

- Renforcer l'information et la communication sur la qualité de l'air
- Campagne de communication à destination des élus et formation des techniciens des Collectivités
- **Mobiliser et accompagner les acteurs économiques pour développer une logistique urbaine moins émissive**
- Intégrer cette problématique dans les programmes de formation des artisans et des professionnels
- Sensibiliser les vendeurs, réparateurs, installateurs et particuliers sur l'impact des équipements de chauffage bois-énergie et de la qualité du bois sur la qualité de l'air
- **Communiquer vers le public sur les comportements, les modes de travail et de déplacements à adopter en cas de pics de pollution (réduction de vitesses), les modes de déplacements alternatifs à la voiture, les PDE**

Actions de connaissance de la qualité de l'air :

- Soutenir la recherche sur les émissions atmosphériques des activités agricoles et du patrimoine bâti ainsi que sur leurs impacts environnementaux
- Mettre en place un indicateur de contamination de l'air par les phytosanitaires
- **Organiser des campagnes de mesures de la pollution de l'air ciblées**

Actions de réduction des émissions :

- Intégrer l'approche « qualité de l'air » lors du choix du lieu d'implantation d'aménagement : logements, ERP, zones d'activités
- Inclure un volet sur la qualité de l'air dans les chartes relatives à l'intégration en ville des chantiers de BTP (au même titre que les thématiques déchets, bruit ou eau)
- **Développer et communiquer sur les aides financières pour l'acquisition d'équipements plus performants pour la préservation de la qualité de l'air**
- **Développer l'usage de combustible biomasse de qualité, dont la marque Bretagne Bois Bûche pour le bois-énergie**
- Agir sur la fluidification du trafic, notamment en cas de pics de pollution

La qualité de l'air sur le Pays des Vallons de Vilaine

En région Bretagne, la surveillance de l'air est assurée par l'association Air Breizh. La Région soutient l'association qui a plusieurs missions :

- mettre en place des dispositifs de mesure dans les grands centres urbains, les agglomérations de taille moyenne, et les zones rurales.
- modéliser pour comprendre et anticiper les pics de pollution et mener des études sur les principaux polluants atmosphériques.
- informer le public sur la qualité de l'air et prévenir en cas de pics de pollution.

Air Breizh surveille la qualité de l'air de l'Ille-et-Vilaine grâce à 4 stations permanentes à Rennes, Fougères, Saint-Malo (Courtoisville), et Guipry. Ces stations mesurent différents polluants, indicateurs des activités humaines, en milieux urbains et ruraux.

Les données présentées ci-dessous sont issues des relevés présentées dans les bilans annuels d'Air Breizh, uniquement sur la station de Guipry. Il s'agit d'une station de référence à l'échelle nationale pour la mesure en contexte rural. Cependant, elle ne mesure pas tous les polluants. Il convient de souligner que ces mesures ne peuvent être représentatives des concentrations en vigueur sur l'ensemble du territoire du Pays des Vallons de Vilaine. La station de Guipry analyse les polluants suivants :

- Les particules fines (diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 µm et à 2,5 µm) : PM10 et PM2.5.
- Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) qui sont une sous-famille des hydrocarbures aromatiques, c'est-à-dire des molécules constituées d'atomes de carbone et d'hydrogène mais dont la structure comprend au moins deux cycles aromatiques condensés
- Les métaux lourds, la mesure se fait sur 4 substances : Ni, Cd, As et Pb (Nickel, Cadmium, Arsenic, Plomb)
- Les oxydes d'azote

1) Les particules fines

Les sources polluantes de PM sont variées, le transport routier, les combustions industrielles, le chauffage domestique, l'agriculture et l'incinération des déchets sont parmi les principaux émetteurs de particules en suspension. Certaines particules dites secondaires se forment par réaction chimique avec d'autres polluants, tels que les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ou les métaux lourds. La toxicité des particules est essentiellement due aux particules de diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 10 µm (PM10), voire à 2,5 µm (PM2.5). Elles peuvent provoquer une atteinte fonctionnelle respiratoire, le déclenchement de crises d'asthme et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire, notamment chez les sujets sensibles (bronchitiques chroniques, asthmatiques).

Le tableau ci-après résume les principales valeurs réglementaires associées à la pollution atmosphérique aux particules en suspension (PM10).

PARTICULES EN SUSPENSION (PM10)			
Seuil de recommandation et d'information	**Seuil d'alerte**	**Objectif de qualité**	**Valeurs limites**
50 µg/m³ sur 24 heures	80 µg/m³ sur 24 heures	Moyenne annuelle : 30 µg/m³	**Protection de la santé humaine :** Centile 90,4 (35 jours de dépassement autorisés par an) des concentrations journalières : 50 µg/m³ Moyenne annuelle : 40 µg/m³

Tableau 6: Valeurs règlementaires associées à la pollution atmosphérique aux particules en suspension PM 10 (Source: Air Breizh)

Pour les particules en suspension (PM2, 5), la directive européenne fixe une valeur cible de 20 µg/m³ et une valeur limite de 27 µg/m³ en moyenne annuelle en 2012, la marge de dépassement autorisée diminuant chaque année pour atteindre 25 µg/m³ à partir de 2015. L'objectif de qualité est quant à lui fixé à 10 µg/m³.

En Bretagne, selon les données de Air Breizh pour l'année 2008, 35% des émissions de PM10 sont imputables à l'agriculture, 34% au secteur résidentiel et tertiaire, 25% aux transports et 5% au secteur industriel et traitement des déchets.

Air Breizh ne constate aucune évolution nette depuis 2007. En effet, comme pour le dioxyde d'azote, les améliorations techniques des moteurs semblent être globalement compensées par la diésélisation progressive du parc automobile (les véhicules diesel émettant davantage de particules que les véhicules essence) et l'augmentation du trafic routier. Ainsi, sur la station de Guipry, si globalement la moyenne annuelle est en deçà des valeurs fixées (15 µg/m³), des dépassements des seuils de recommandation voire d'alerte peuvent apparaître. **En 2013, le seuil de recommandation et d'information du public fixé à 50 µg/m³ sur 24h, a été atteint 9 jours sur cette station**. La moyenne annuelle 2013 des PM 2.5 pour la station de Guipry est de 10 µg/m³, elle est donc égale à l'objectif de qualité fixé à 10 µg/m³ et largement inférieure aux valeurs limites.

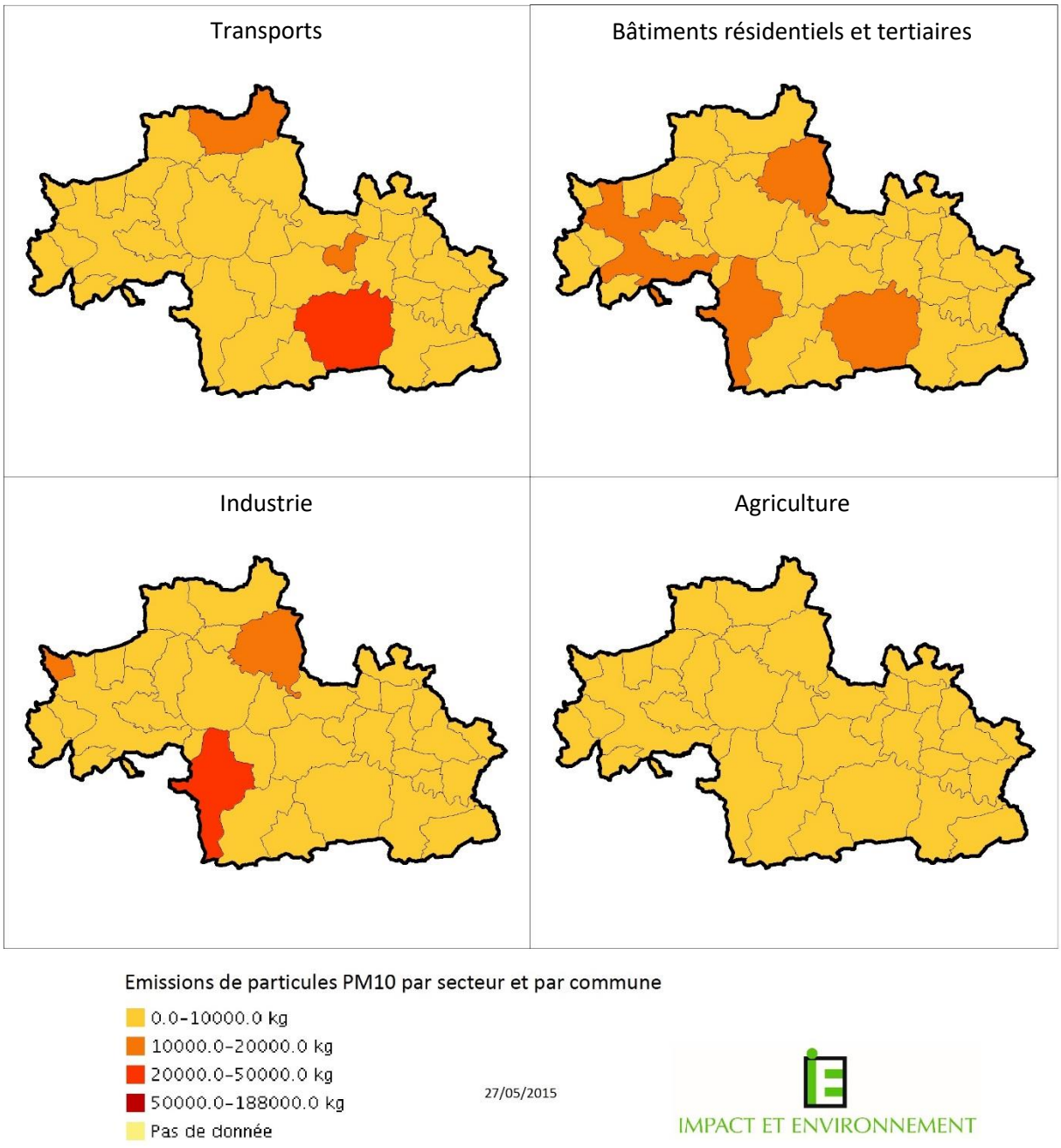

Figure 16: Émissions de particules PM10 par secteur et par commune sur le Pays des Vallons de Vilaine en 2008 (source Air Breizh, Géobretagne)

2) Les métaux lourds et HAP

La station de Guipry est l'un des 6 sites ruraux retenus au niveau national pour le suivi des concentrations de fond en Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP). La directive 2004/107/CE du 15 décembre 2004 fournit une liste minimale de 6 HAP devant être suivis : le Benzo(a)anthracène, le Benzo(b)fluoranthène, le Benzo(j)fluoranthène, le Benzo(k)fluoranthène, le Dibenzo(a,h)anthracène et le Indéno(1,2,3-cd)pyrène. Toutes ces molécules sont à mesurer conjointement avec le Benzo(a)pyrène (B[a]P). Le B[a]P est utilisé comme traceur du risque cancérigène liés aux HAP, une valeur réglementaire cible a été fixée à 1ng/m³ en moyenne annuelle. Les 6 autres molécules ne disposent en revanche pas d'un seuil réglementaire. Pour les métaux lourds, la même directive 2004/107/CE du 15 décembre 2004 fixe des valeurs limites pour trois de ces substances (ces valeurs s'appliquent aux métaux contenus sur les particules PM10) : Ni : 20 ng/m³, Cd : 5 ng/m³ et As : 6 ng/m³. La dernière mesure, celle du plomb, est règlementée en France depuis l'arrêté 2002-213 du 5 février 2002. Ce texte fixe la valeur limite annuelle à 500 ng/m3, et l'objectif de qualité à 250 ng/m3, en moyenne annuelle. Le résultat des mesures à Guipry sont les suivants.

Métaux Lourds :

Station	Année	Concentrations moyennes annuelles ng/m³			
		Arsenic	Cadmium	Nickel	Plomb
Guipry	2010	0,61	0,12	1,53	3,12
	2011	0,28	0,11	1,15	2,97
	2012	0,24	0,14	1,22	2,10
	2013	0,24	0,11	1,11	2,38
Valeurs cibles (sur l'année civile)		*6 ng/m³*	*5 ng/m³*	*20 ng/m³*	*500 ng/m³**

HAP :

Station	Année	Concentration moyennes annuelle ng/m³
		B(a)P
Guipry	2010	0,13
	2011	0,10
	2012	0,19
	2013	0,09
Valeur cible (sur l'année civile)		*1 ng/m³*

Tableau 7: Résultats des mesures 2010-2013 sur 4 métaux lourds et 1 traceur HAP à Guipry (Source: Air Breizh)

Les concentrations moyennes des différents métaux et du B(a)P sont toutes inférieures aux valeurs cibles applicables en France à compter du 31 décembre 2012.

3) Les oxydes d'azote

Bien qu'il n'existe pas de mesures des émissions de NOx sur le Pays des Vallons de Vilaines, les estimations des émissions communales effectuées par Air Breizh. Elles montrent nettement que les communes traversées par les axes principaux Rennes-Nantes et Rennes-Redon affichent des émissions de NOx globalement supérieures aux autres communes du territoire.

Bien qu'aucune commune du territoire ne soit inscrite dans la liste des communes sensibles pour la qualité de l'air par le SRCAE, **le manque de données précises et le classement en zone sensible de l'ensemble des communes traversées par la RN137 et la RD177 entre le Pays des Vallons de Vilaine et Rennes (excepté Bruz) incitent à la vigilance vis-à-vis de la qualité de l'air sur les zones situées à proximité des axes routiers principaux.**

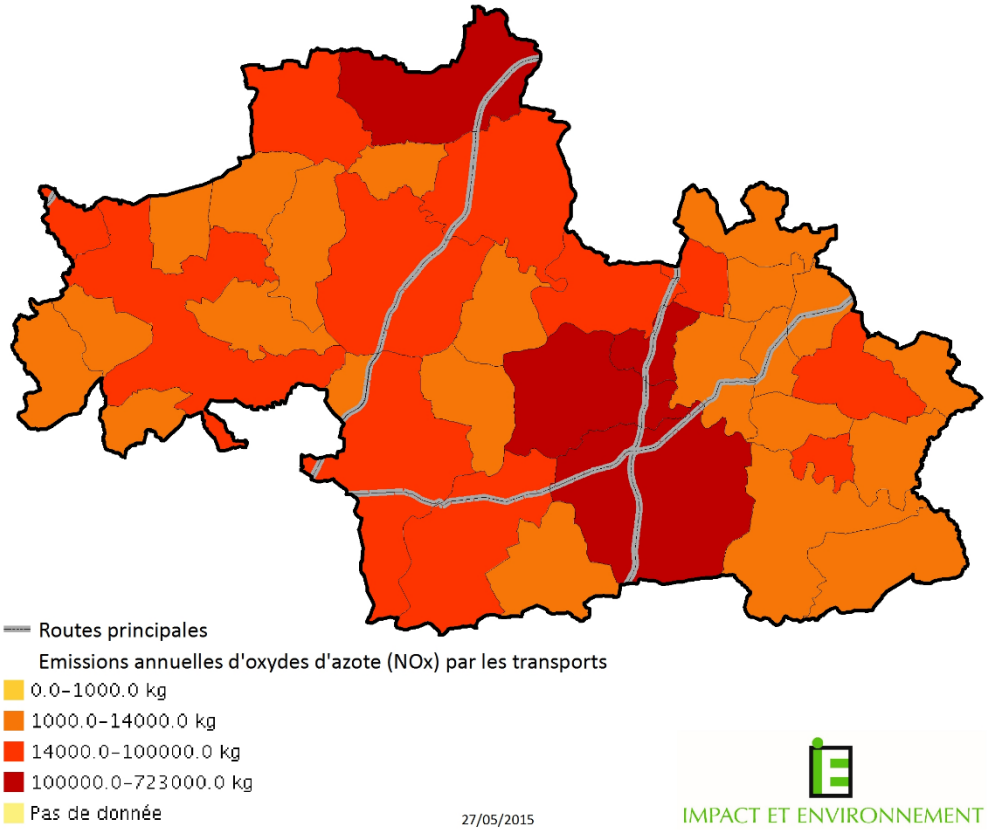

Figure 17: Émissions d'oxydes d'azote (NOx) dues aux transports par commune sur le Pays des Vallons de Vilaine en 2008 (source Air Breizh, Géobretagne)

4) L'indice ATMO : indice de la qualité de l'air

Air Breizh communique chaque jour l'indice qui caractérise la qualité globale de l'air de la journée sur les 8 agglomérations surveillées. Cet indice correspond à l'indice ATMO pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants et à l'indice de qualité de l'air simplifié (IQA) pour les autres agglomérations.

Les indices ATMO et IQA sont définis par l'arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux indices de la qualité de l'air. Ces indices varient de 1 (très bon) à 10 (très mauvais) : plus l'indice augmente, plus la qualité de l'air ne se voit dégradée. Le calcul de ces indices est basé sur les concentrations de 4 indicateurs de la pollution atmosphérique : l'ozone, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre, les particules en suspension.

Bien qu'aucun indice de surveillance ne soit représentatif de la qualité de l'air du le Pays des Vallons de Vilaine, l'indice de l'agglomération rennaise fournit des informations de tendances sur l'évolution de la qualité de l'air à une échelle pouvant impacter le territoire.

SYNTHESE ET ENJEUX	**Il n'est pas aisé d'appréhender en détail la qualité de l'air sur le Pays des Vallons de Vilaine, compte tenu du manque de certaines données locales.** **La qualité de l'air représente un enjeu moindre pour le territoire en raison de sa situation excentré des pôles urbains.** **Cependant, comme sur l'ensemble de la Bretagne, les seuils d'information et de recommandation pour les émissions de particules fines (PM10) sont dépassés plusieurs fois par an à la station de mesure de Guipry.** **Il n'existe aucune donnée locale sur les émissions de d'oxydes d'azote (NOx), entrainant une incertitude sur la qualité de l'air dans les zones situées à proximité des axes routiers principaux.**

CONSOMMATIONS ENERGETIQUES ET EMISSIONS DE GES SUR LE PAYS DES VALLONS DE VILAINE

L'analyse des consommations énergétiques et des émissions de GES sur le Pays des Vallons de Vilaine se base sur les données de l'outil Ener'GES géré par le GIP Bretagne Environnement. L'année de référence est l'année 2010.

Les consommations énergétiques du Pays des Vallons de Vilaine

La consommation énergétique du Pays des Vallons de Vilaine s'élève à environ 1 200 GWh/an (Tableau 8). Cela représente **environ 19 MWh/hab/an**, soit une consommation sensiblement inférieure aux moyennes régionales et nationales (respectivement 26 et 28 MWh/hab/an). Cette différence s'explique par une **très faible consommation industrielle et tertiaire** ainsi qu'une **consommation réduite du secteur résidentiel**. **En revanche, les consommations énergétiques liées aux transports sont bien supérieures à la moyenne régionale.**

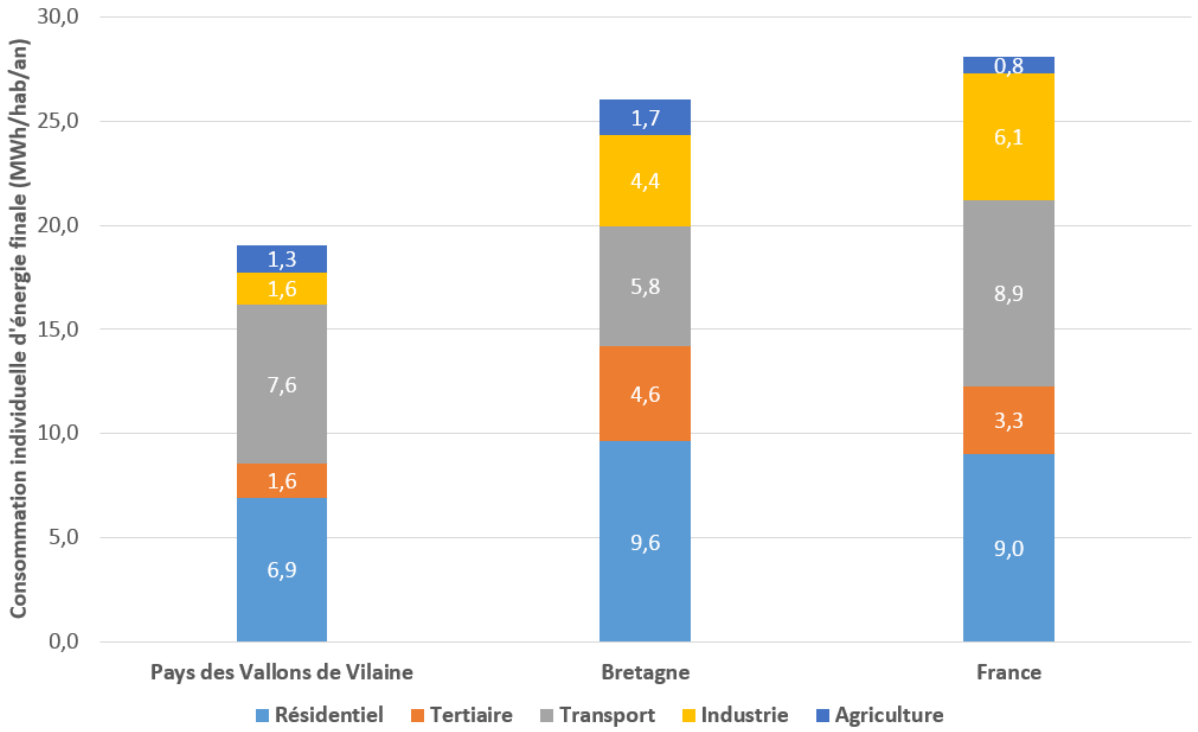

Figure 18: Consommation individuelle d'énergie finale (en MWh/hab/an) sur le Pays des Vallons de Vilaine, la Bretagne et la France en 2010 (Source: GIPBE - Ener'GES, Ademe, SOeS)

Secteur	Électricité	Gaz	Produits pétroliers	GPL	Réseau de chaleur	Bois	Autres	Total	%
Résidentiel	169 882	37 367	98 305	32 523	42	109 864	0	**447 982**	36%
Tertiaire	51 738	22 113	24 116	1 666	0	10	6 128	**105 771**	9%
Transport	3 561	0	490 438	0	0	0	0	**493 999**	40%
Industrie	66 439	16 680	12 381	0	0	0	5 699	**101 199**	8%
Agriculture	18 229	0	57 345	6 647	0	0	0	**82 222**	7%
Total	**309 850**	**76 159**	**682 584**	**40 836**	**42**	**109 874**	**11 828**	**1 231 172**	100%
%	25%	6%	55%	3%	0%	9%	1%	100%	

Tableau 8: Consommation annuel d'énergie finale (en MWh/an) du Pays des Vallons de Vilaine par secteurs de consommation et par types d'énergie (Source: GIPBE - Ener'GES)

1) Plus de 2/3 d'énergies fossiles

L'électricité et le pétrole couvrent à eux seuls plus de 80% de la consommation du territoire (Figure 19). Cette forte dépendance à ces 2 énergies s'explique par l'omniprésence des produits pétroliers dans les transports (plus de 99% de l'énergie du secteur est d'origine pétrolière) et un développement important de l'électricité dans les bâtiments (qui représentent 72% de la consommation électrique du Pays).

Entre les produits pétroliers, le gaz le GPL et la part fossile de l'électricité, **le Pays des Vallons de Vilaine dépend des énergies fossiles pour plus de 2/3 de son approvisionnement énergétique**.

Notons que le 3ème vecteur énergétique du territoire est le bois, utilisé presque exclusivement pour chauffer les logements. Il représente un peu moins de 10% de la consommation énergétique du Pays.

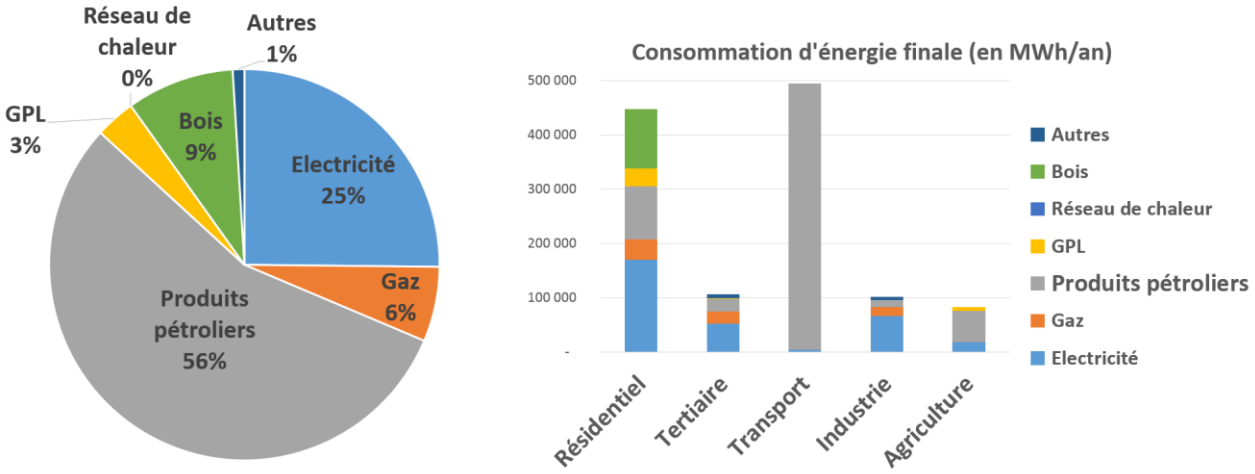

Figure 19: Répartition des consommations d'énergie finale du Pays des Vallons de Vilaine par énergies et par secteurs de consommation (Source: GIPBE - Ener'GES)

2) Une facture énergétique de plus de 110 millions d'€ par an

Les dépenses énergétiques du Pays des Vallons de Vilaine représentent en 2010 un coût annuel pour l'ensemble du territoire de plus de 110 millions d'€, soit **près de 1 800 € par habitant et par an**.

Les transports représentent la moitié de cette facture. Le secteur résidentiel est responsable d'1/3 des dépenses, en raison notamment du poids de l'électricité, énergie chère, qui représente 54% des dépenses énergétiques des logements (pour 38% des consommations).

SYNTHESE ET ENJEUX	**La consommation d'énergie par habitant sur le Pays des Vallons de Vilaine est sensiblement inférieure à la moyenne régionale et nationale.** **Le Pays des Vallons de Vilaine dépend à plus de 2/3 des énergies fossiles pour son approvisionnement énergétique.** **Les logements et les transports représentent à eux seuls plus de 3/4 de la consommation énergétique du Pays des Vallons de Vilaine** **La facture énergétique du Pays des Vallons de Vilaine s'élève à plus de 110 millions d'€/an dont la moitié est consacrée aux transports.**

Les émissions de GES sur le Pays des Vallons de Vilaine

Les émissions de GES du Pays des Vallons de Vilaine s'élèvent à environ 510 000 teqCO2/an, soit 2% des émissions régionales. **Le territoire émet près de 8 teqCO2 par habitant et par an**. Cette moyenne est **légèrement supérieure à la moyenne régionale et nationale**. En effet, le Pays, bien que faiblement émetteur dans les secteurs de l'industrie et des bâtiments, se trouve fortement impacté par ses émissions d'origine agricole (Figure 20).

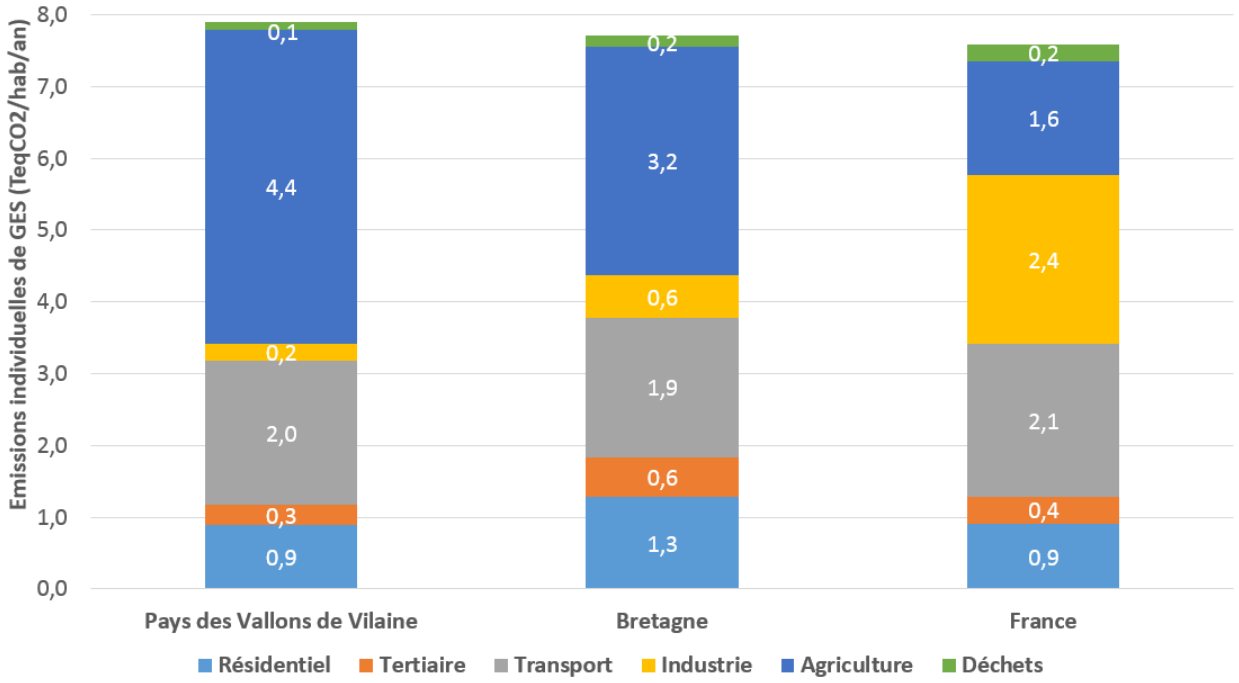

Figure 20: Émissions individuelles de GES (en teqCO2/hab/an) sur le Pays des Vallons de Vilaine (2010), la Bretagne(2010) et la France (2011) (Source: GIPBE - Ener'GES, Ademe, SOeS)

On distingue 2 types d'émissions de GES, les émissions énergétiques (47% des émissions du territoire), issues de la combustion des énergies fossiles (gaz, pétrole…) et les émissions non énergétiques (53% des émissions du territoire, issues d'autres facteurs (effluents d'élevage, intrants agricoles, fuites de fluides frigorigènes, processus industriels, fermentation des déchets…).

Concernant les émissions énergétiques, 2 secteurs se détachent :

- Les transports (55% des émissions énergétiques), principal secteur consommateur d'énergie, mobilisent près des 3/4 des produits pétroliers utilisés sur le territoire.
- Les bâtiments (31% des émissions énergétiques), second secteur consommateur d'énergie, utilise 40% d'énergie d'origine fossile.

L'agriculture est responsable de 96% des émissions non énergétiques. Ceci est représentatif de nombreux autres territoires bretons à dominante rurale pour lesquels l'agriculture (notamment l'élevage) est un pilier de l'économie locale.

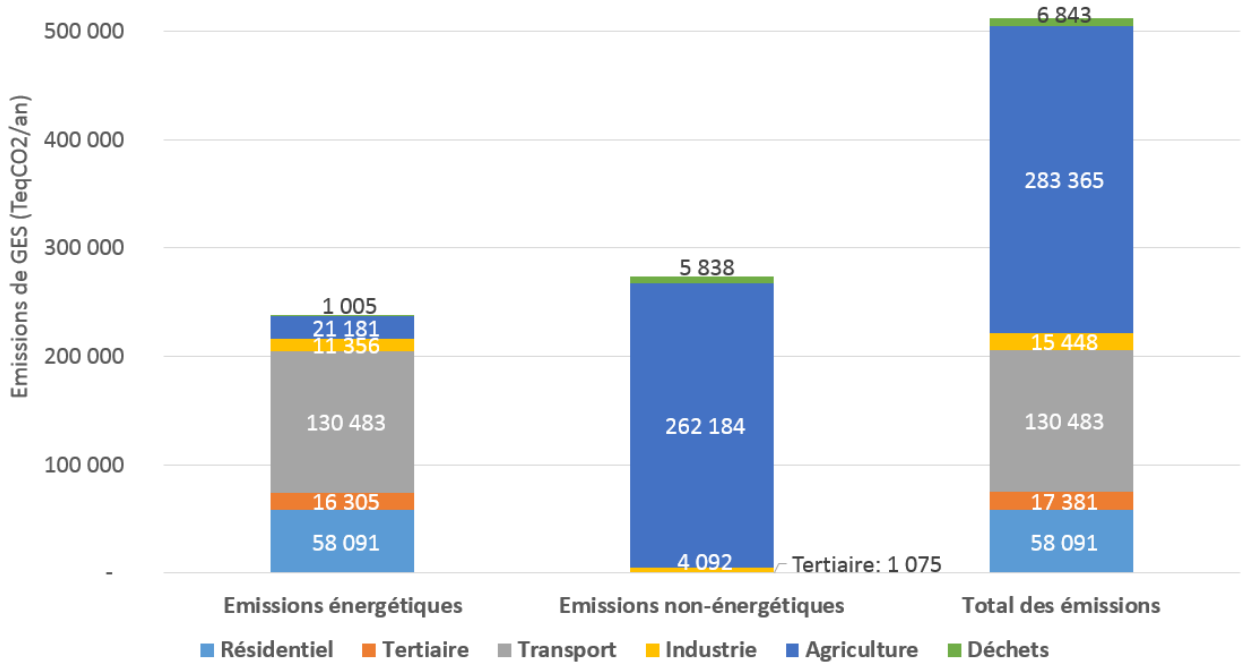

Figure 21: Répartition des émissions de GES énergétiques et non énergétiques par secteurs d'émission sur le Pays des Vallons de Vilaine en 2010 (Source: GIPBE - Ener'GES)

SYNTHESE ET ENJEUX	
	Les émissions de GES du Pays des Vallons de Vilaine sont légèrement supérieures à la moyenne régionale et nationale. **L'agriculture représente plus de la moitié des émissions du territoire (55%), ce qui est représentatif des territoires ruraux bretons.** **Les transports représentent 1/4 des émissions de GES du territoire, en raison de l'utilisation quasi-exclusive des produits pétrolier (3/4 des produits pétroliers du territoire sont dédiés aux transports).**

La précarité énergétique des ménages du Pays des Vallons de Vilaine

La précarité énergétique est définie par la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010, dite « loi Grenelle II »:

« *Est en situation de précarité énergétique au titre de la présente loi une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat.* »

Cette définition, limitant la précarité énergétique au logement est couramment étendue aux déplacements, de nombreux ménages éprouvant désormais des difficultés à couvrir leurs dépenses contraintes dans ce domaine. Afin de mesurer l'évolution de la précarité énergétique sur un territoire, un indicateur est couramment utilisé : le Taux d'Effort Énergétique (TEE). Il est défini comme la part du budget d'un ménage consacrée aux dépenses énergétiques (de logement et/ou de déplacement).

Selon une étude conjointe de l'INSEE et du SOeS, publiée en janvier 2015, **31,5% des ménages du pays des Vallons de Vilaine sont en situation de vulnérabilité énergétique**[4], un taux très supérieur à la moyenne régionale[5]. La situation est particulièrement préoccupante pour **2,5% des ménages du territoire vulnérables à la fois pour leurs dépenses de logement et de déplacements**.

L'INSEE note qu'en cas de hausse brusque des prix de l'énergie, le nombre de situations de vulnérabilité énergétique pourrait rapidement augmenter, s'étendant aux classes moyennes.

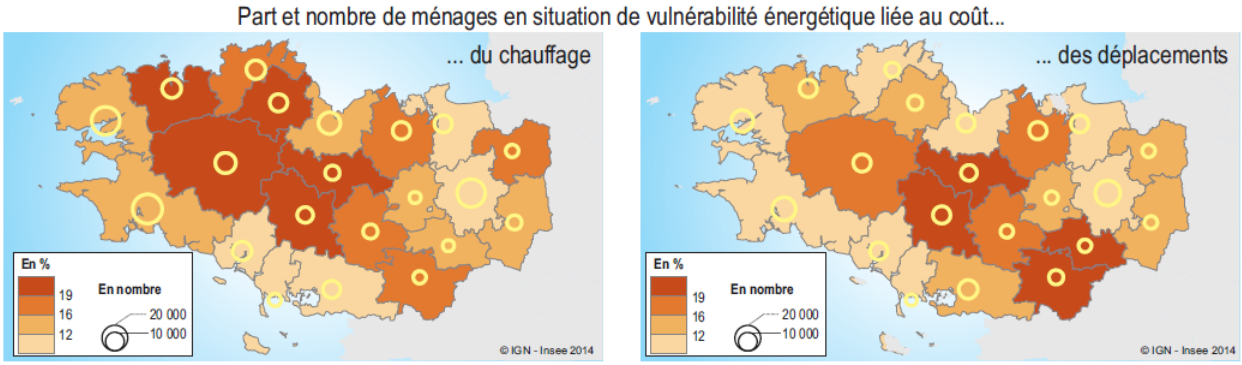

Figure 22: La vulnérabilité énergétique des ménages bretons par Pays (Source: IGN, INSEE, SOeS, Anah)

[4] Selon cette étude, est en situation de vulnérabilité énergétique, un ménage dont le taux d'effort énergétique est supérieur au double du taux d'effort médian de l'ensemble de la population française, soit 8% du budget du ménage consacré aux dépenses énergétiques du logement et 4,5% consacré aux dépenses énergétiques de déplacement. L'INSEE et le SOeS ayant basé leur étude sur des données datant de 2008, il est probable que les chiffres avancés sous-estiment la situation actuelle en raison de deux facteurs : la dégradation de l'activité économique et la hausse du coût des énergies depuis 2008.

[5] 24% des ménages bretons sont en situation de vulnérabilité énergétique.

1) La précarité énergétique dans les logements

Un ménage breton dépense en moyenne 1 220 €/an pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

Sur le Pays des Vallons de Vilaine, **13,4% des ménages sont en situation de vulnérabilité énergétique pour leur logement**, un taux légèrement inférieur à la moyenne régionale. Les personnes les plus vulnérables sont des personnes seules, jeunes ou retraitées, habitant des logements anciens, locataires (notamment les locations meublées auxquels ont recours des ménages aux revenus très modestes).

Les situations de précarité énergétique sont liées aux situations sociales et professionnelles des ménages mais aussi fortement à la physionomie des logements. Comme évoqué précédemment, l'ancienneté des logements a un impact important sur la facture énergétique des ménages (Figure 23). **En Bretagne, 4 ménages sur 5 en situation de vulnérabilité énergétique habitent un logement construit avant 1975**.

En outre, les maisons individuelles, en raison notamment d'une surface plus importante, entraine des dépenses énergétiques plus importantes. Sur le Pays des Vallons de Vilaine, **une maison individuelle consomme en moyenne près de 2 fois plus d'énergie qu'un logement collectif** (voir p41).

Enfin, le combustible de chauffage représente un facteur non négligeable. En effet, **les ménages habitant des logements chauffés au fioul ou au GPL sont particulièrement vulnérables aux prix de ces énergies** (voir p39). Ainsi, en France, 38% des ménages se chauffant au fioul et 42,4% des ménages se chauffant au GPL sont en situation de vulnérabilité énergétique.

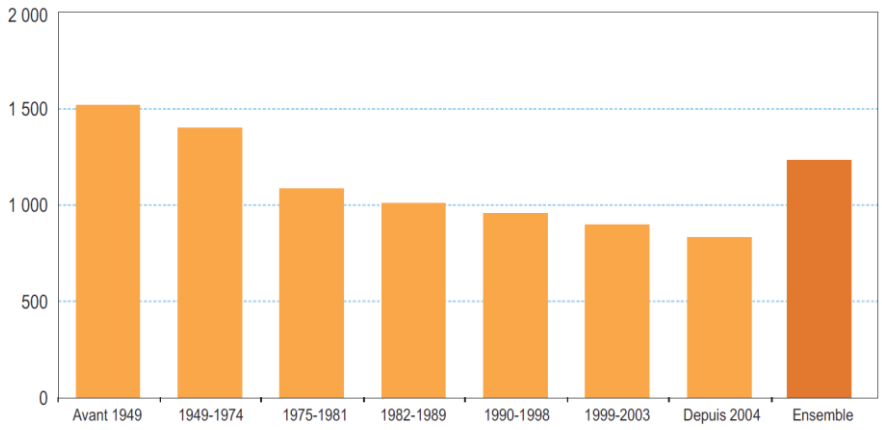

Figure 23: Facture énergétique moyenne des logements bretons par période de construction en €/an (Source: INSEE, SOeS, Anah)

2) La précarité énergétique liée aux déplacements

Un ménage breton dépense en moyenne 670 €/an pour les déplacements contraints (domicile-travail…).

Sur le Pays des Vallons de Vilaine, 20,6% des ménages sont en situation de vulnérabilité énergétique pour les déplacements, un taux très supérieur à la moyenne régionale[6].

Les ménages les plus touchés sont plutôt des actifs vivant en famille avec enfants. Les ouvriers et les agriculteurs sont particulièrement concernés par l'impact des déplacements dans leur budget, en raison de faibles revenus[7]. Les employés et professions intermédiaires ne sont cependant pas épargnés.

Si la précarité énergétique liée aux déplacements est plus élevée sur le Pays des Vallons de Vilaine et y touche en priorité des actifs à faibles revenus, **la cause en est principalement les distances élevées des déplacements domicile-travail** (19 km en moyenne sur le territoire). Ceci est lié à la position du territoire, en périphérie éloignée de l'agglomération rennaise pourvoyeuse d'emploi. De nombreux ménages à faible revenu trouvent sur le Pays des Vallons de Vilaine un logement à prix abordable, au détriment de dépenses élevées de carburant, la voiture étant de loin le mode de transport le plus utilisé (88% de conducteurs pour les déplacements domicile-travail).

3) Des ménages en situation de vulnérabilité énergétique à la fois pour le logement et les déplacements

Le Pays des Vallons de Vilaine compte 2,5% de ménages touchés par la précarité énergétique à la fois pour leur logement et leurs déplacements.

En France, alors qu'une telle situation touche 2,6% des ménages, elle affecte 7,8% des jeunes de moins de 30 ans, 11,6% des agriculteurs et 9,8%des chômeurs et inactifs.

SYNTHESE ET ENJEUX	**Près d'1 ménage sur 3 est en situation de vulnérabilité énergétique sur le Pays des Vallons de Vilaine.** **La vulnérabilité liée aux dépenses de déplacements touche plus d'1 ménage sur 5.** **2,5% des ménages du Pays des Vallons de Vilaine sont en situation de vulnérabilité à la fois pour les dépenses énergétiques pour leur logement et pour leurs déplacements**

[6] 12% des ménages bretons sont en situation de vulnérabilité énergétique pour les dépenses de déplacements.

[7] 22% des ouvriers et agriculteurs bretons ont un revenu disponible inférieur au seuil de pauvreté contre 11% de la population régionale.

Les logements

La consommation unitaire moyenne d'énergie finale d'un logement sur le Pays des Vallons de Vilaine est de 153 kWh/m²/an, ce qui est légèrement supérieur à la moyenne régionale (146 kWh/m²/an). Cette différence peut cependant s'expliquer par la faible proportion de résidences secondaires (6% des logements) sur un territoire situé dans une région fortement touristique (12% de résidences secondaires parmi les logements bretons).

Si l'on raisonne en énergie primaire, la consommation moyenne est de 245 $kWh_{ep}/m^2/an$. A titre de comparaison, la RT2012 impose aux logements neufs une consommation inférieure à 50 $kWh_{ep}/m^2/an$ soit près de 5 fois moins.

Le chauffage représente 2/3 de la consommation énergétique des logements du Pays des Vallons de Vilaine.

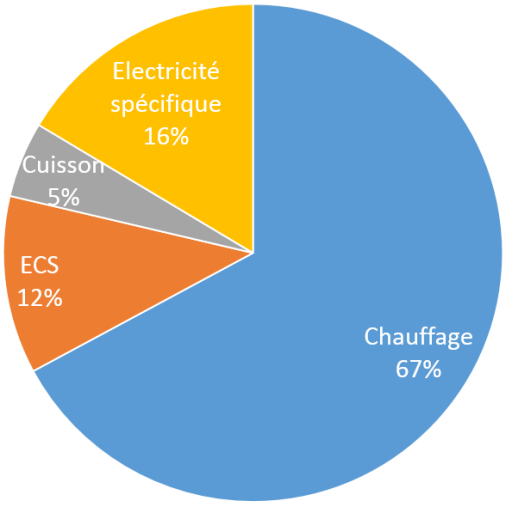

Figure 24: Répartition des consommations d'énergie du secteur résidentiel par usage sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: GIPBE - Ener'GES)

1) Un secteur fortement dépendant des énergies « chères »

L'électricité, le fioul et le GPL (propane) comptent pour 2/3 de l'énergie consommée par les logements du Pays des Vallons de Vilaine. Hors, ces énergies sont les plus chères pour les ménages (Figure 25).

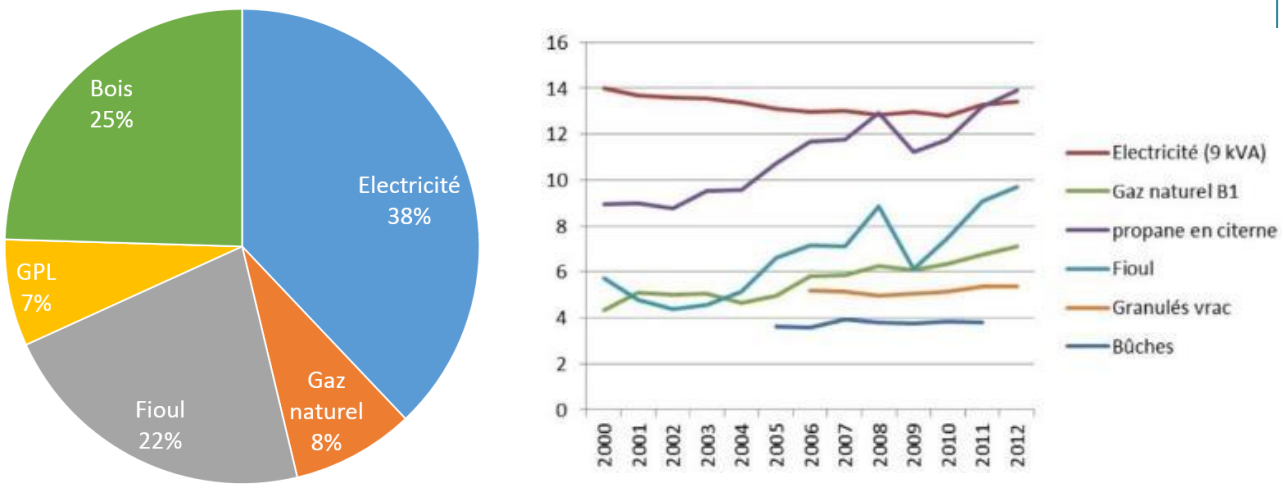

Figure 25: Répartition des consommations d'énergie du secteur résidentiel par énergie Pays des Vallons de Vilaine (gauche) et évolution du prix moyen des énergies pour les ménages en euros constants hors inflation (c€/kWh) (droite) (source: GIPBE - Ener'GES, DGEMP, Ademe, INSEE, ALE Lyon Agglomération)

La prédominance de l'électricité s'explique par l'importance de son utilisation pour le chauffage (Figure 26) mais aussi pour son utilisation pour les autres usages. Elle représente ainsi plus de la moitié des consommations énergétiques pour la production d'eau chaude, plus d'1/3 des consommations de cuisson et l'intégralité des usages spécifiques tels que l'éclairage ou les appareils électroménagers.

L'importance du fioul s'explique par l'importance de son utilisation pour le chauffage des logements anciens, fortement énergivores (voir p43).

Bien que minoritaire, le GPL est l'énergie la plus chère pour les ménages et représente 7% de la consommation des logements, principalement pour le chauffage mais aussi pour la cuisson.

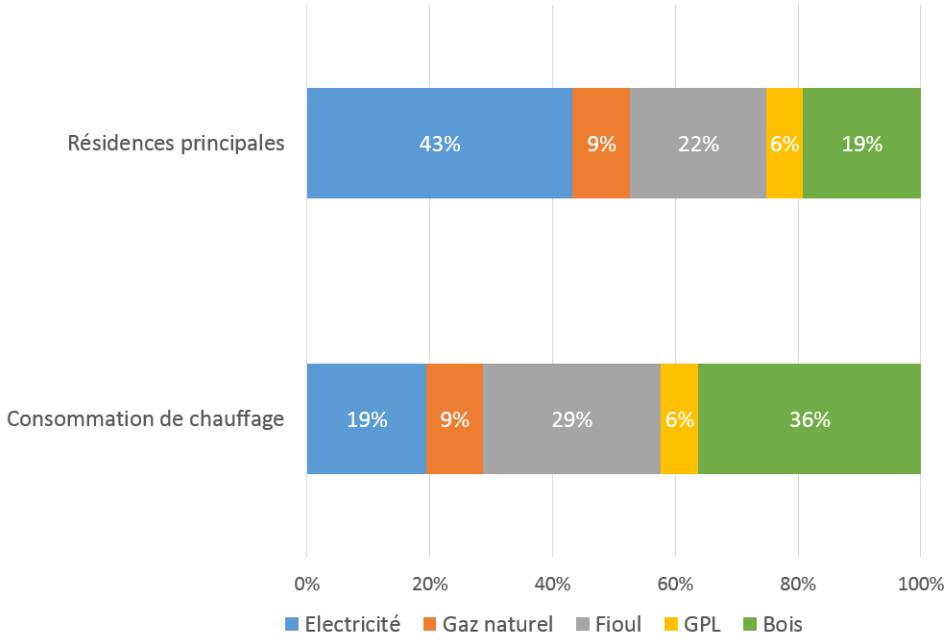

Figure 26: Répartition des logements et des consommations d'énergie de chauffage pour les résidences principales du Pays des Vallons de Vilaine (Source: GIPBE - Ener'GES)

2) 30% d'énergie renouvelable dans les logements du Pays des Vallons de Vilaine

Les logements du Pays des Vallons de Vilaine consomment 30% d'énergie renouvelable. Il s'agit d'électricité d'origine renouvelable mais surtout de bois. Ainsi, **le bois représente 1/4 des** consommations énergétiques des logements (Figure 25), presque exclusivement sous forme de chauffage. Ceci s'explique par 2 phénomènes :

- **Près d'un logement sur 5 utilise le bois comme combustible principal de chauffage**. Il s'agit dans la majorité des cas de logements antérieur à 1975 (date de la première réglementation thermique), les plus énergivores. (voir p43)
- **De très nombreux logements du territoire utilisent le bois comme chauffage d'appoint** (cheminées, poêles…)

Ces deux facteurs expliquent le fait que l**e bois représente plus d'1/3 de l'énergie de chauffage des** logements du territoire (Figure 26).

3) Un parc dominé par la maison individuelle

A l'image des territoires ruraux, le parc résidentiel du Pays des Vallons de Vilaine est dominé par les maisons individuelles (plus de 90% des logements) (Figure 27) Cette prédominance de la maison individuelle entraine une hausse des consommations énergétiques en raison principalement de leur surface plus importante.

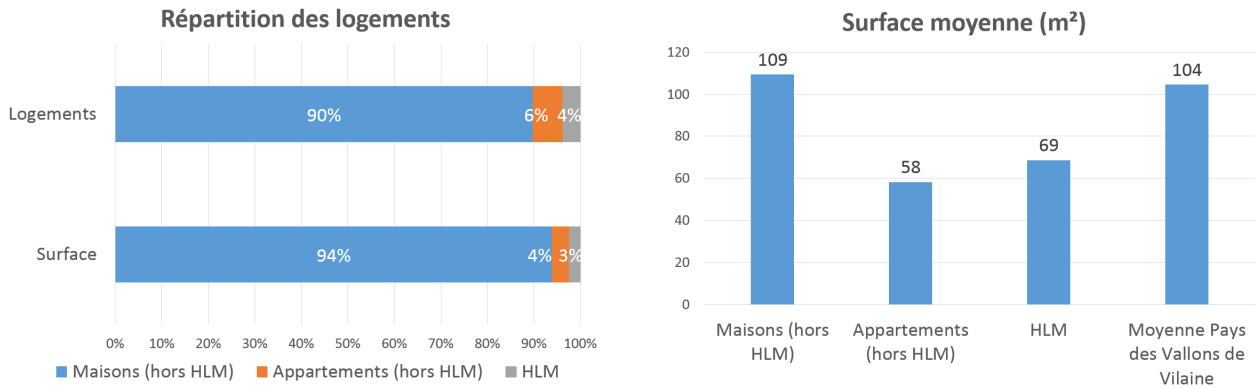

Figure 27: Répartition des résidences principales par type de logement et surface moyenne de chaque type sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: GIPBE - Ener'GES)

4) Un parc « récent » mais de nombreux logements anciens fortement énergivores

La forte croissance démographique du Pays des Vallons de Vilaine a donné lieu à de nombreuses constructions récentes. Ainsi, **plus d'1/3 du parc de logements à moins de 25 ans** (36%). **Ces logements ont une meilleure efficacité énergétique que les logements anciens** (45% des logements construits après 1990 sur le Pays des Vallons de Vilaine correspondent aux classes A, B ou C).

Cependant, **43% des logements ont été construit** avant la première réglementation thermique datant de 1975. **Ces logements anciens sont particulièrement énergivores** (60% des logements construits avant 1975 sur le Pays des Vallons de Vilaine correspondent aux classes E, F ou G) (Figure 28).

Il est important de noter que **le Pays des Vallons de Vilaine compte près de 1000 logements de classe G** (4% du parc) dont 95% sont antérieurs à 1975.

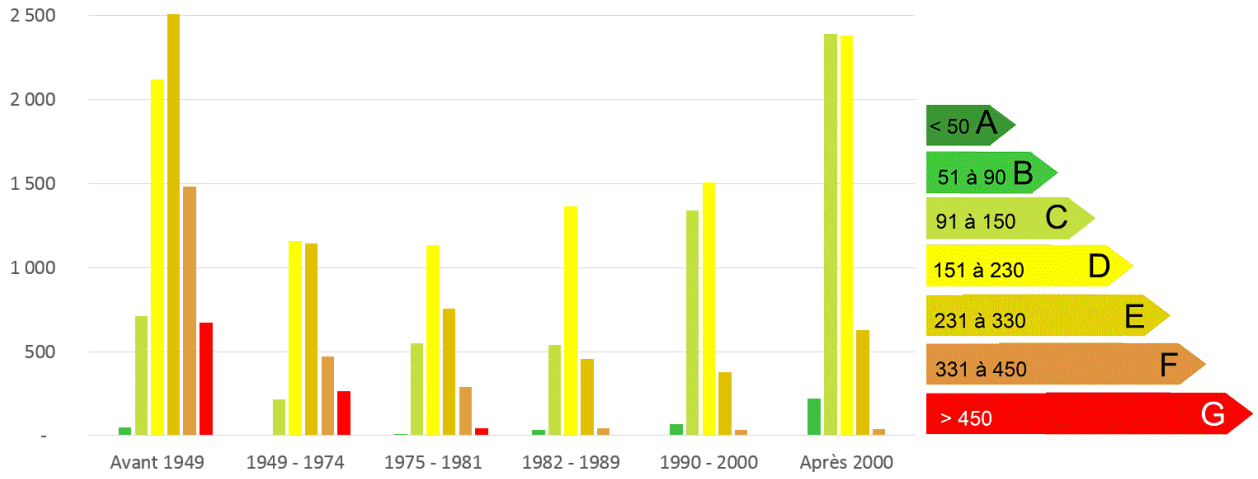

Figure 28: Répartition du nombre de résidences principales par période de construction et par classe DPE8 (en kwhep/m²/an) sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source GIPBE - Ener'GES)

[8] DPE = Diagnostic de Performance Énergétique

5) Quelles énergies de chauffage pour quels logements ?

L'observation de la répartition des logements par période de construction et par énergie de chauffage (Figure 29) permet plusieurs observations :

- **L'électricité est utilisée pour chauffer la moitié des logements construits après 1990**, ce qui explique qu'elle représente 19% de l'énergie de chauffage alors qu'elle est utilisée par 43% du parc (Figure 26). **Cependant, 1/3 des logements anciens (avant 1975), les plus énergivores sont chauffés avec cette énergie chère**.
- **Le fioul est présent principalement dans les logements anciens** (60% des logements chauffés au fioul sont construits avant 1975). Il sert notamment à chauffer 43% des logements construits pendant les 30 glorieuses. Cette utilisation importante pour le chauffage des logements anciens (donc énergivores) explique que le fioul représente 29% de l'énergie de chauffage alors qu'il n'est utilisé que par 22% du parc (Figure 26).
- **Le bois est utilisé comme combustible principal par 1/4 des logements d'avant 1975**. De plus, il est utilisé comme **combustible d'appoint par de nombreux ménages**. Ceci explique qu'il représente plus d'1/3 des consommations de chauffage.
- **Le gaz est le combustible de chauffage de près de 10% des logements, principalement des logements récents** (70% des logements chauffés au gaz ont été construits après 1990).

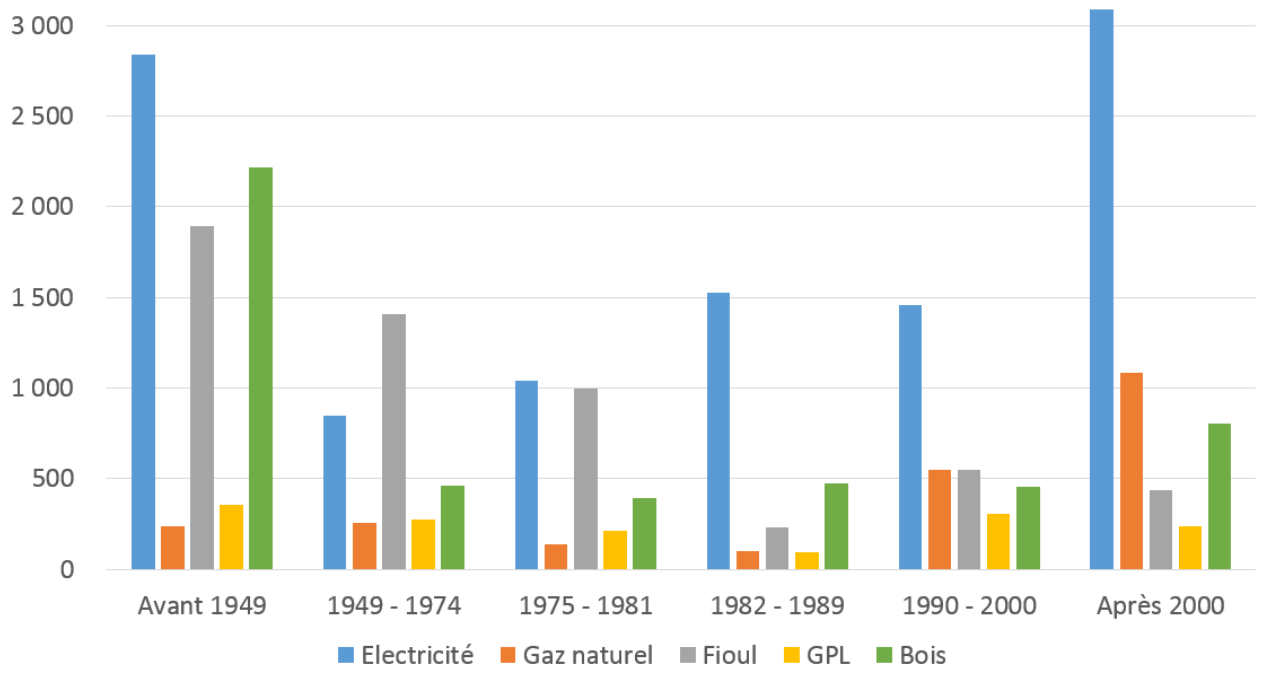

Figure 29: Répartition du nombre de résidences principales par période de construction et par énergie de chauffage principale sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source GIPBE - Ener'GES)

6) Le fioul, principale source d'émissions de gaz à effet de serre des logements

Le fioul est une énergie fortement émettrice de GES. Alors qu'il représente moins d'1/4 de la consommation énergétique des logements, il est responsable de près de la moitié de leurs émissions de GES. On observe ainsi que, alors qu'ils ne représentent que 12% de la surface de logements, les logements construits pendant les 30 glorieuses sont responsables de près de 20% des émissions de GES du secteur (Figure 30). Ceci est lié à leur recours très important au fioul (voir ci-dessus).

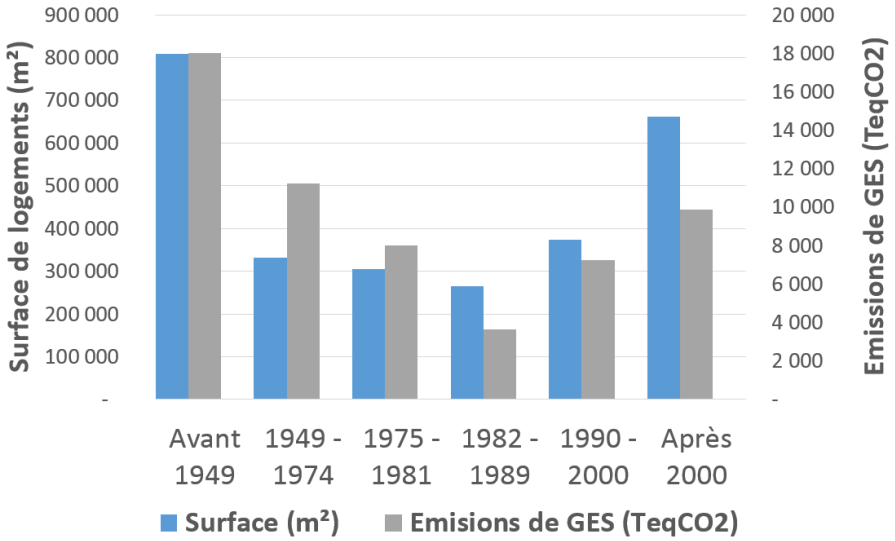

Figure 30: Emissions de GES en fonction de la surface de logements pour chaque période de construction (Source: GIPBE - Ener'GES)

SYNTHESE ET ENJEUX	**Grâce à sa forte croissance démographique, le Pays des Vallons de Vilaine possède un parc résidentiel « récent » (1/3 des logements ont moins de 25 ans).** **Cependant, 43% du parc est antérieur à la première réglementation thermique et donc fortement énergivore.** **Parmi ces logements anciens, le Pays des Vallons de Vilaine compte près de 1 000 « passoires thermiques ».** **Les logements du Pays des Vallons de Vilaine consomment 30% d'énergie renouvelable, principalement sous forme de chauffage au bois.** **Les logements du territoire sont fortement dépendant des énergies les plus chères (électricité, fioul, GPL) qui représentent 2/3 des consommations.** **Le fioul est la principale source d'émissions de GES des logements du Pays des Vallons de Vilaine.**

Les bâtiments tertiaires

Avec 9% des consommations énergétiques et 4% des émissions de GES du Pays des Vallons de Vilaine, le secteur tertiaire n'est pas un secteur majeur en termes d'enjeux énergie-climat sur le territoire. Cependant, c'est un secteur central de l'économie locale, sur lequel les collectivités ont un rôle important à jouer.

Le Pays des Vallons de Vilaine compte 457 000 m² de surface tertiaire pour une consommation énergétique de 105 GWh par an et l'émission de 17 255 teqCO2 (d'origine énergétique à 93%).

La répartition des surfaces tertiaires par branche d'activité correspond à celle des territoires à dominante rurale. Les répartitions par branche des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serres ne sont pas équivalentes à celle des surfaces (Figure 31) en raison de spécificités de certaines branches qui sont présentées ci-dessous.

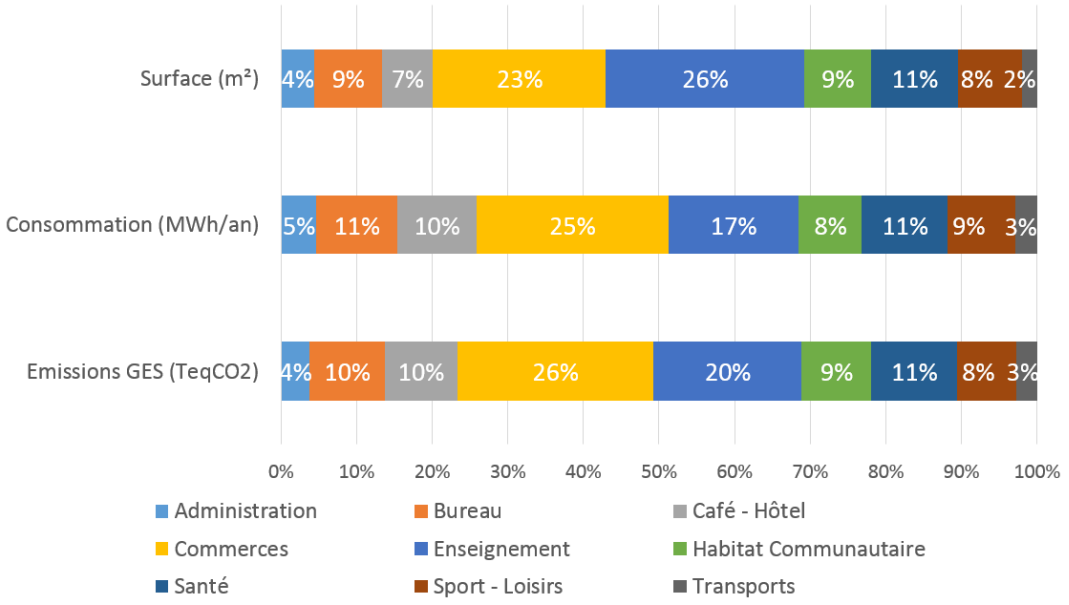

Figure 31: Répartition des surfaces, consommations d'énergie et émissions de CO2 par branche d'activité du secteur tertiaire sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: GIPBE - Ener'GES)

1) Un secteur fortement dépendant des énergies fossiles et fissiles :

Tout comme le secteur résidentiel, le secteur tertiaire du Pays des Vallons de Vilaine est très dépendant de l'électricité et du fioul. On note cependant 2 différences majeures avec le secteur résidentiel (Figure 32) :

- Une utilisation importante du gaz (21%), due à une meilleure accessibilité au réseau en raison de la concentration des bâtiments tertiaires dans les zones urbanisées

- Un très faible recours au bois-énergie (0,01%)

Cette répartition du mix énergétique du secteur tertiaire du Pays des Vallons de Vilaine correspond à celle des territoires à dominante rurale.

Près de la moitié de l'énergie consommée dans le secteur tertiaire du Pays des Vallons de Vilaine est consacré au chauffage (Figure 32).

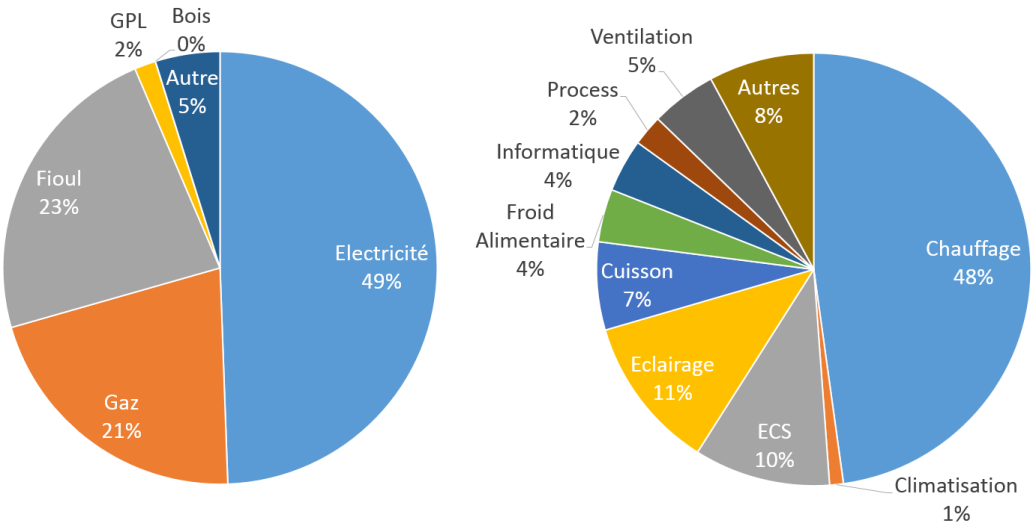

Figure 32: Répartition des consommations d'énergie du secteur tertiaire par énergie (gauche) et par usage (droite) sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: GIPBE - Ener'GES)

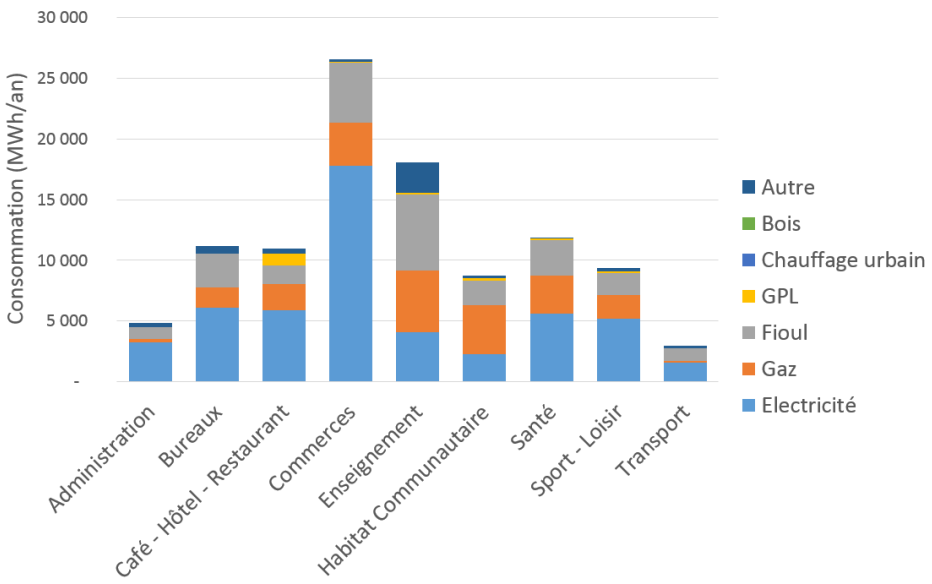

Figure 33: Répartition des consommations énergétiques du secteur tertiaire par branche d'activité et par énergie (en MWh/an) sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: GIPBE - Ener'GES)

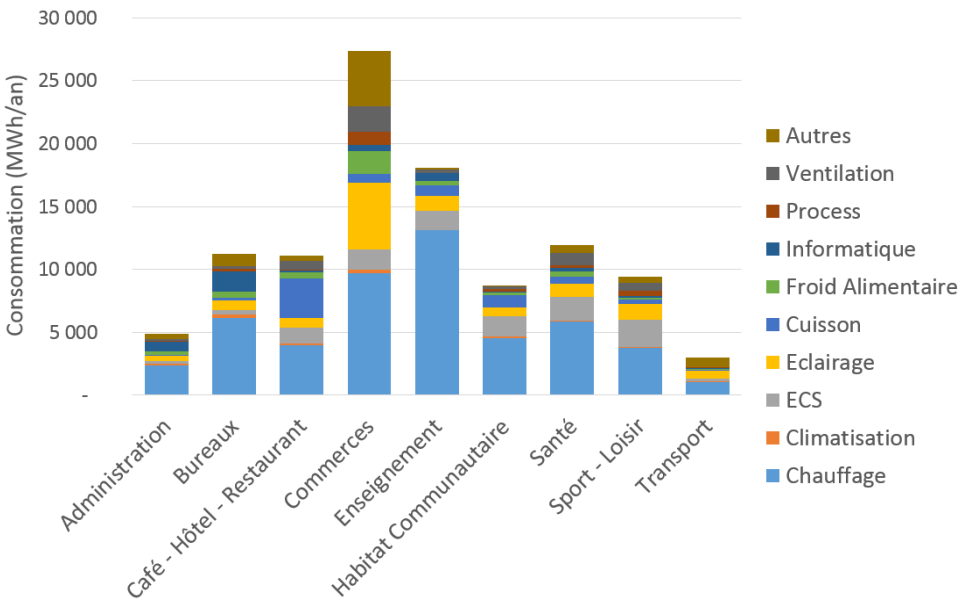

Figure 34: Répartition des consommations énergétiques du secteur tertiaire par branche d'activité et par usage (en MWh/an) sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: GIPBE - Ener'GES)

2) Les commerces : Un enjeu fort en termes de consommation d'électricité

2nde branche d'activité tertiaire en termes de surface (23%), les commerces sont les premiers consommateurs d'énergie du secteur (Figure 31). Ceci est dû à une importante consommation d'électricité (1/3 de l'électricité du secteur tertiaire est dédiée aux commerces) (Figure 33). Cette consommation est liée à l'importance des besoins spécifiques tels que l'éclairage, le froid alimentaire ou la climatisation, moins importants dans les autres branches (Figure 34). En outre, près de 30% du chauffage du secteur est fourni par des systèmes électriques.

3) L'enseignement : Un enjeu en termes de chauffage au fioul

1ère branche d'activité tertiaire en termes de surface (26%), l'enseignement consomme 17% de l'énergie du secteur. Ceci est dû à une consommation moyenne plus faible que les autres branches (Figure 35). Près de 3/4 des besoins énergétiques de cette branche sont liés au chauffage (Figure 34). L'enseignement est cependant la **1ère branche consommatrice de fioul** du secteur, cette énergie couvrant **plus d'1/3 des besoins énergétiques des bâtiments d'enseignement du Pays des Vallons de**

Vilaine (Figure 33). Ce recours important au fioul représente un double problème de coût énergétique pour les collectivités et d'émissions importantes de GES.

Ces dernières années, les communes de Saulnières et du Sel-de-Bretagne ont remplacé les chaudières au fioul de leurs écoles par des chaudières au bois.

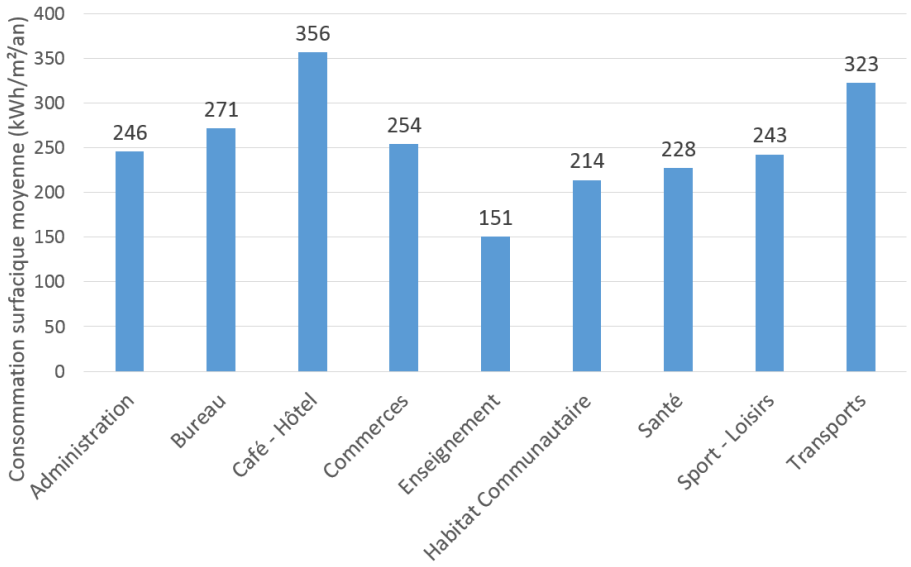

Figure 35: Consommation surfacique moyenne par branche (en kWh.m²/an) (Source: GIPBE - Ener'GES)

4) Le Conseil en Énergie Partagé

Depuis 2007, les communes du Pays des Vallons de Vilaine peuvent bénéficier d'un soutien du Conseil Général d'Ille et Vilaine dans la gestion énergétique de leur patrimoine sous la forme d'un Conseil en Énergie Partagée. Ce service, objet d'une convention entre le CG35 et les EPCI, permet un accompagnement sur plusieurs aspects techniques et financiers liés à l'énergie dans les bâtiments communaux et intercommunaux :

- Aide à la négociation des contrats de fourniture d'énergie
- Diagnostic des consommations d'énergie des bâtiments communaux
- Préconisation d'actions découlant des diagnostics (régulation de chauffage, isolation, changement de chaudières…)
- Accompagnement de projets de rénovation des bâtiments
- Aide à l'obtention et à la vente de Certificats d'Économies d'Énergie
- Accompagnement sur les Appels à Projets de l'Ademe et de la Région

Le Conseil en Énergie Partagée permet à de nombreuses communes de faire des économies financières rapides via la négociation de leurs tarifs d'approvisionnement énergétique ou la mise en place d'actions immédiates à faible coût. Il permet aussi une identification les chantiers nécessaires à

l'amélioration de l'efficacité énergétique du patrimoine ainsi qu'un accompagnement de ces chantiers, notamment pour les petites communes qui n'ont pas les moyens d'intégrer ces compétences au sein de leurs services.

La Communauté de Communes de Moyenne Vilaine et Semnon propose des subventions pour les communes pour leurs projets de rénovation des bâtiments communaux (isolation, changement de fenêtres, changement de système de chauffage, régulation du chauffage, amélioration des systèmes de ventilation ou d'éclairage). Ces subventions sont conditionnées à l'accompagnement par le Conseiller en Énergie Partagée missionné par le CG35.

Année	Communes
2012	Bourg des Comptes, Guichen, Guignen, Saint-Senoux, Chanteloup, Crevin, Ercé-en-Lamée, La Noë Blanche, Le Sel de Bretagne
2013	Lassy, Guignen, Guichen, Chanteloup, Crevin, Ercé-en-Lamée, la Bosse-de-Bretagne, Le Petit-Fougeray et Saulnières, ACSOR
2014	Lassy, Chanteloup, Crevin, Lalleu, la Bosse-de-Bretagne, La Couyère, Le Petit-Fougeray, Le Sel-de-Bretagne, Pancé et Teillay, ACSOR/VHBC

Tableau 9: Communes du Pays des Vallons de Vilaine ayant fait appel au CEP pour l'étude énergétique de leur patrimoine (Source : CG35)

Année	Projets accompagnés	Communes
2012	rénovation et extension de l'ancienne école en médiathèque	Bourg des Comptes
	diagnostic énergétique de la maison intercommunale de la Communauté de communes	Guichen-ACSOR
	maison des associations	La Noë Blanche
	ALSH	Pancé
	maison des médecins de garde	Messac
2012 - 2013	centre culturel	Crevin
	extension de l'école	Saulnières
	bâtiment périscolaire	Chanteloup
	extension et réhabilitation du bâtiment de l'ancienne mairie-école en mairie	Poligné
2013	dossiers de Certificats d'Économies d'Énergie	ACSOR
	rénovation de l'éclairage de la salle de sports	Goven
	accompagnement sur les dispositifs d'aides spécifiques relatifs au projet de construction d'un restaurant municipal et au projet de rénovation des équipements d'éclairage public	Goven
	salle de sports	Crevin
	extension de la salle polyvalente	Pancé
	annexe au restaurant scolaire	Pléchatel
	extension de l'école	Messac
2013 - 2014	dossiers de Certificats d'Économies d'Énergie	Bourg des Comptes
	rénovation et l'extension du bâtiment accueillant la maison médicale	Pléchatel
2014	accompagnement sur l'achat de gaz naturel	Guignen
	dossiers de Certificats d'Économies d'Énergie	Crevin,
	remplacement de la chaudière de l'école publique	Lalleu
	rénovation et l'extension de la salle polyvalente	Pancé
	rénovation d'une boulangerie et d'un logement de fonction	Sel-de-Bretagne
	rénovation de la salle polyvalente	Tresboeuf
	rénovation de la cantine scolaire	Saulnières

Tableau 10 : Projets accompagnés par le CEP sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source : CG35)

SYNTHESE ET ENJEUX	**Le faible recours au bois-énergie rend le secteur tertiaire du Pays des Vallons de Vilaine très fortement dépendant des énergies fossiles et fissiles.** **Les commerces représentent un enjeu important en termes de consommation d'électricité.** **Bien que les bâtiments d'enseignement soient moins énergivores que les autres bâtiments tertiaires, ils représentent un enjeu fort en termes de chauffage, avec notamment un recours important au fioul. Deux communes du Pays des Vallons de Vilaine, Saulnières et le Sel-de-Bretagne ont récemment opté pour le chauffage au bois-énergie dans leurs écoles.** **Les communes du Pays des Vallons de Vilaine disposent d'un Conseiller en Énergie Partagé, mandaté par le CG35 pour les accompagner dans la gestion énergétique de leur patrimoine.**

La mobilité

Le secteur des transports est le 1er secteur en termes de consommation d'énergie finale (près de 500 GWh/an) et le 2nd en termes d'émissions de GES (130 000 teqCO2/an) sur le Pays des Vallons de Vilaine. La mobilité représente plus de 3/4 de ces consommations et émissions (Figure 36).

Comme évoqué précédemment, ce secteur utilise 99% de produits pétroliers pour son approvisionnement énergétique (Figure 19). Avec la remise en cause du « tout voiture », le transport est un secteur en pleine mutation. Les collectivités du Pays des Vallons de Vilaine ont un rôle important à jouer dans cette évolution, notamment sur le volet de la mobilité.

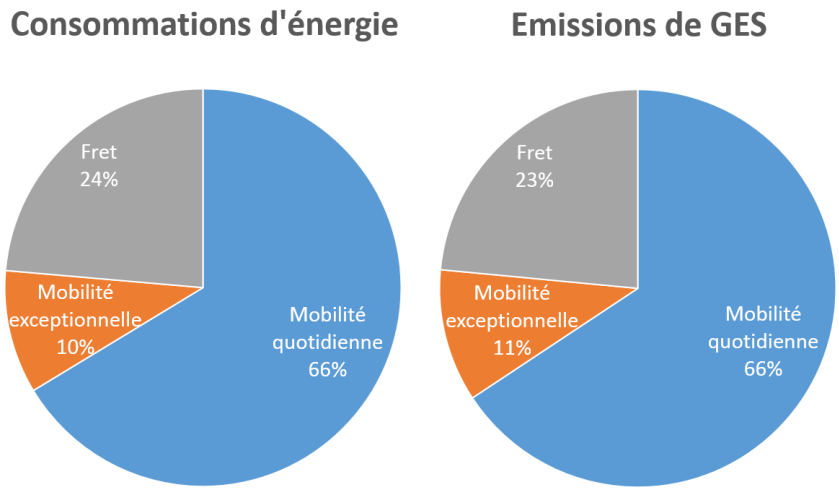

Figure 36: Répartition des consommations d'énergie et des émissions de GES du secteur transport sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: GIPBE - Ener'GES)

1) La mobilité : 31% des consommations d'énergie et 42% des émissions de GES énergétiques du Pays des Vallons de Vilaine

Avec une consommation de 5,8 MWh par habitant et par an, **la mobilité représente 31% de la consommation énergétique du Pays des Vallons de Vilaine**. Cette consommation par habitant est supérieure à la moyenne régionale. Il en est de même pour les émissions de GES énergétiques dont la mobilité représente 42% avec 1,5 teqCO2 par habitant et par an (19% de l'ensemble des émissions du territoire).

L'importance de ces consommations et émissions peut s'expliquer par **des distances importantes de déplacements, notamment en raison des liens du Pays des Vallons de Vilaine avec l'agglomération rennaise**. Avec une distance moyenne de 12,6 km, le Pays des Vallons de Vilaine est nettement au-dessus de la moyenne régionale pour l'ensemble des motifs de déplacement (Figure 37).

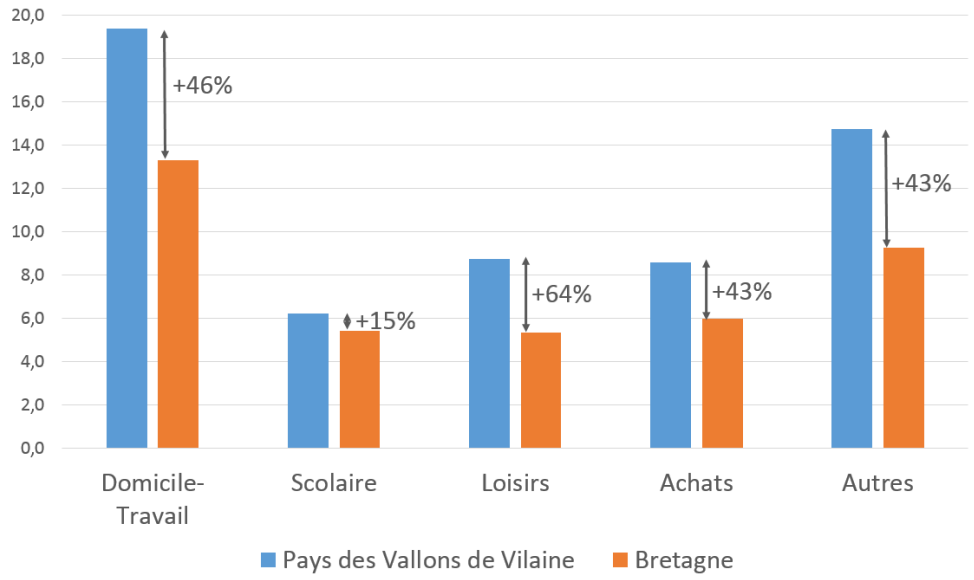

Figure 37: Distance moyenne des déplacements (en km) en fonction du motif sur le Pays des Vallons de Vilaine et en Bretagne (Source: GIPBE - Ener'GES)

2) La voiture : 500 millions de kilomètres par an sur le Pays des Vallons de Vilaine

Les voitures parcourent annuellement 500 millions de kilomètres sur le Pays des Vallons de Vilaine[9]. Tous déplacements confondus, la voiture représente ainsi 86% des distances de mobilité (conducteurs + passagers).

Ces déplacements représentent une consommation d'environ **33 millions de litres d'essence par an** (340 GWh/an), soit **plus d'1/4 des consommations énergétiques du territoire** (28%). 92% de cette énergie (soit 30 millions de litres d'essence) est utilisée pour des déplacements quotidiens.

3) Les déplacements domicile-travail : un impact important en termes de GES

Les déplacements domicile-travail, s'ils ne représentent que 14% des déplacements quotidiens, comptent pour 28% des émissions de GES de mobilité quotidienne. Ceci s'explique par :

[9] Ce chiffre comprend l'ensemble des déplacements interne au territoire plus la moitié des déplacements entrants ou sortants. Il ne tient en revanche pas compte des déplacements traversant le territoire.

- Une distance moyenne des déplacements domicile-travail plus importante que pour les autres motifs (Figure 38) entrainant un recours important à la voiture au détriment, entre autres, des modes doux (Figure 39). 88% des déplacements domicile-travail se font en voiture contre 54% pour l'ensemble des déplacements quotidiens.
- Un faible taux de remplissage des véhicules pour les déplacements domicile-travail
- Un faible recours aux transports en commun

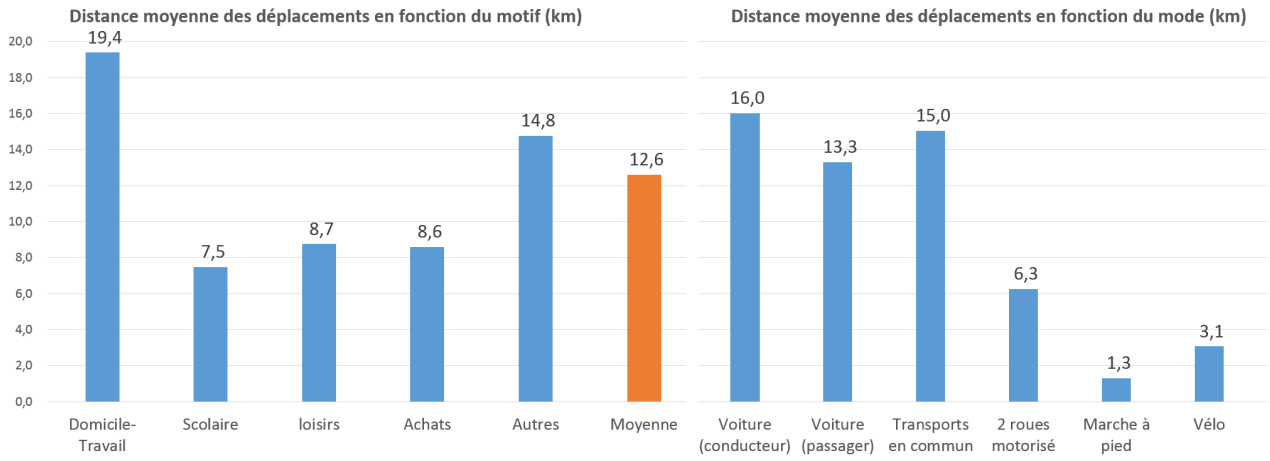

Figure 38: Distance moyenne des déplacements sur le Pays des Vallons de Vilaine (en km) en fonction du motif (gauche) et du mode de transport (droite) (Source: GIPBE - Ener'GES)

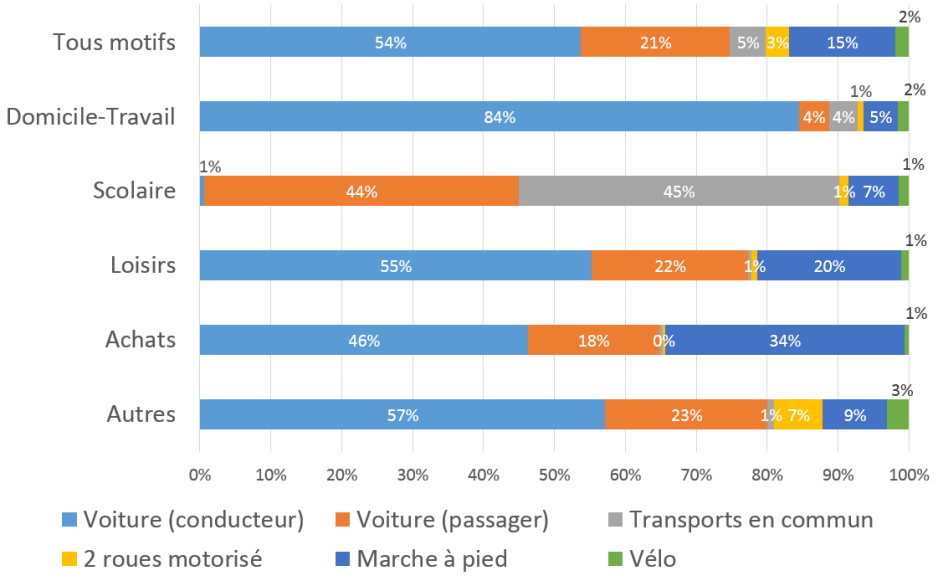

Figure 39: Répartition des déplacements quotidiens par mode de transport pour chaque motif de déplacement sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: GIPBE - Ener'GES)

4) Des transports en communs tournés vers les transports scolaires

Sur le Pays des Vallons de Vilaine, les transports scolaires représentent plus de 3/4 des déplacements quotidiens en transports en commun (Figure 40).

Cette utilisation des transports en communs pour les déplacements scolaires contribue à une limitation de l'utilisation de la voiture. Ainsi, les transports en commun sont autant utilisés que la voiture pour les déplacements scolaires (45% des déplacements pour chacun de ces 2 modes).

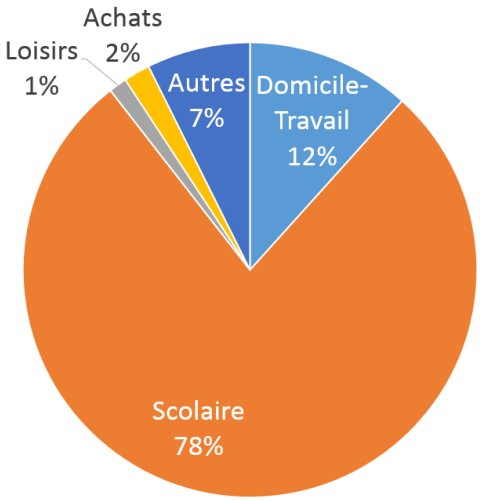

Figure 40: Répartition par motif du nombre de déplacements quotidiens en transports en commun sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: GIPBE - Ener'GES)

5) Les modes doux utilisés principalement pour les déplacements liés aux achats et aux loisirs

Les modes doux (vélo et marche), peu utilisés pour les déplacements domiciles-travail et scolaires, représentent cependant une part importante des déplacements liés aux achats et aux loisirs (respectivement 35% et 21% des déplacements). Ces deux motifs représentent ainsi 61% de l'utilisation de ces modes de déplacement.

6) Le covoiturage et l'intermodalité sur le Pays des Vallons de Vilaine

Le covoiturage figure aujourd'hui parmi les solutions à privilégier pour réduire les déplacements en voiture dans les territoires ruraux où le développement d'un réseau dense de transports en commun est difficilement envisageable en raison du caractère diffus des habitations et des lieux de vie.

Le Pays des Vallons de Vilaine compte 14 aires de covoiturage (Tableau 11), Guichen figurant parmi les communes de Bretagne les mieux pourvues (Figure 41). De plus, un projet d'aménagement d'une aire de connexion intermodale (car, covoiturage et vélo) est en cours à Poligné et une réflexion est menée sur l'évolution de l'ensemble des haltes ferroviaires vers des stations intermodales.

Le Pays des Vallons de Vilaine mène en outre un travail d'animation via la création d'une communauté local de covoitureurs en collaboration avec le Pays de Redon ou l'élaboration d'un Plan de Covoiturage Inter-Entreprises sur la zone d'activités de Château-Gaillard à Bain de Bretagne.

Dans le cadre du projet européen Smooth Mobility, le territoire s'est doté en 2012 d'un Schéma Directeur des Mobilités Douces. Ce schéma préconise la mise en place de 6 actions principales :

- Développer la pédagogie et l'information sur l'existant
- Améliorer la signalétique des liaisons douces existantes
- Créer des liaisons douces ne nécessitant pas forcément de travaux lourds (la création de pistes cyclables n'est pas exclusive)
- Éviter les interruptions brutales de cheminements et les difficultés de cohabitation
- Proposer davantage de stationnements vélos à proximité des ERP, en particulier des écoles
- Développer des liaisons continues entre les bourgs et pôles attractifs

EPCI	Commune	Nombre d'aires de covoiturage
Vallons de Haute Bretagne Communauté	Guichen	4
	Goven	2
	Lassy	1
	Maure-de-Bretagne	1
	Guipry	1
Communauté de Communes de Moyenne Vilaine et Semnon	Bain-de-Bretagne	2
	Crevin	2
	Teillay	1

Tableau 11: Répartition des aires de covoiturages sur les communes du Pays des Vallons de Vilaine fin 2012 (Source CG35)

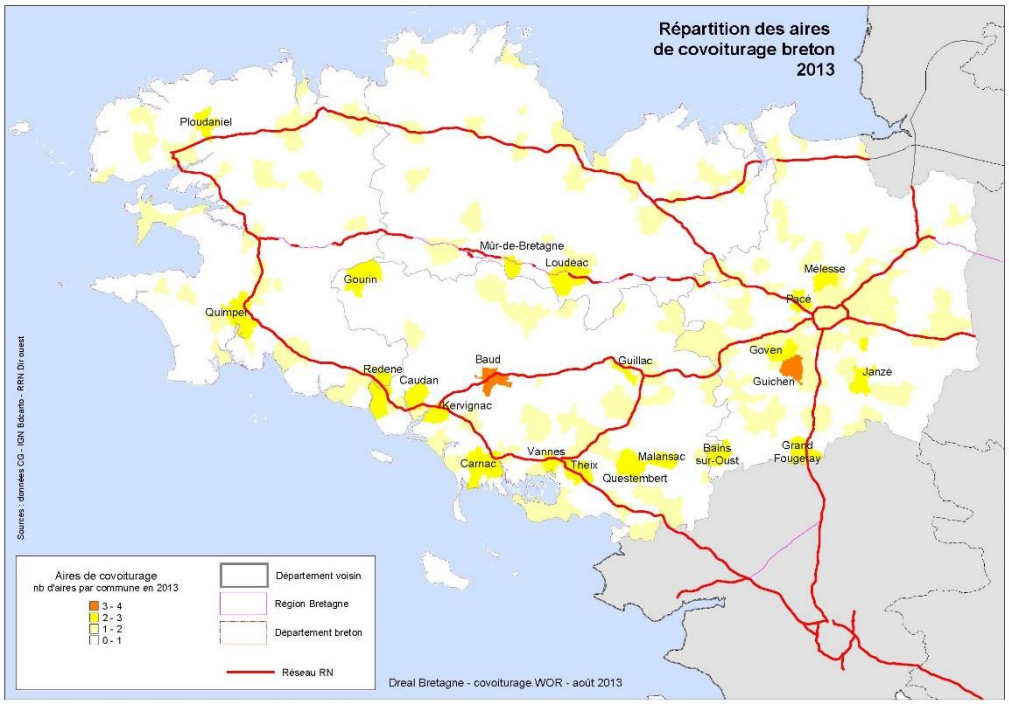

Figure 41: Répartition des aires de covoiturage dans les communes bretonnes (Source: DREAL Bretagne, CG35, IGN, RRN Direction ouest)

SYNTHESE ET ENJEUX

En raison d'importantes distances de déplacements (12,6km en moyenne), le Pays des Vallons de Vilaine consacre 1/3 de son énergie à la mobilité.

Les voitures parcourent environ 500 millions de kilomètres par an sur le Pays des Vallons de Vilaine, consommant 33 millions de litres d'essence (1/4 de l'énergie du territoire).

La mobilité représente 1/3 des consommations d'énergie et 1/5 des émissions de GES du Pays des Vallons de Vilaine.

Les déplacements domicile-travail représentent un enjeu important en termes d'émissions de GES en raison d'une part importante d'auto-solisme

Les transports en commun sont essentiellement tournés vers les transports scolaires tandis que les modes doux sont majoritairement utilisés pour les achats et les loisirs.

Le covoiturage et l'intermodalité, en cours de développement sur le territoire, représentent des solutions intéressantes pour réduire les consommations énergétiques et les émissions de GES liées aux déplacements.

Le fret

Le fret représente **9% de la consommation énergétique du Pays des Vallons de Vilaine**, presque exclusivement sous forme de produits pétroliers. Le transport de marchandises sur le territoire consomme **10,7 millions de litres de gazole par an**, entrainant l'émission de **31 000 teqCO2, soit 13% des émissions énergétiques du Pays** (6% des émissions totales).

Environ 2,3 millions de tonnes de marchandises transitent chaque année depuis ou vers le Pays des Vallons de Vilaine. Il s'agit principalement de minerais et matériaux de construction (42%), de produits agricoles et alimentaires (26%) et de produits manufacturés (18%). 90% des flux de marchandises se font par camion, contre 5% par train et 5% par véhicules de livraison.

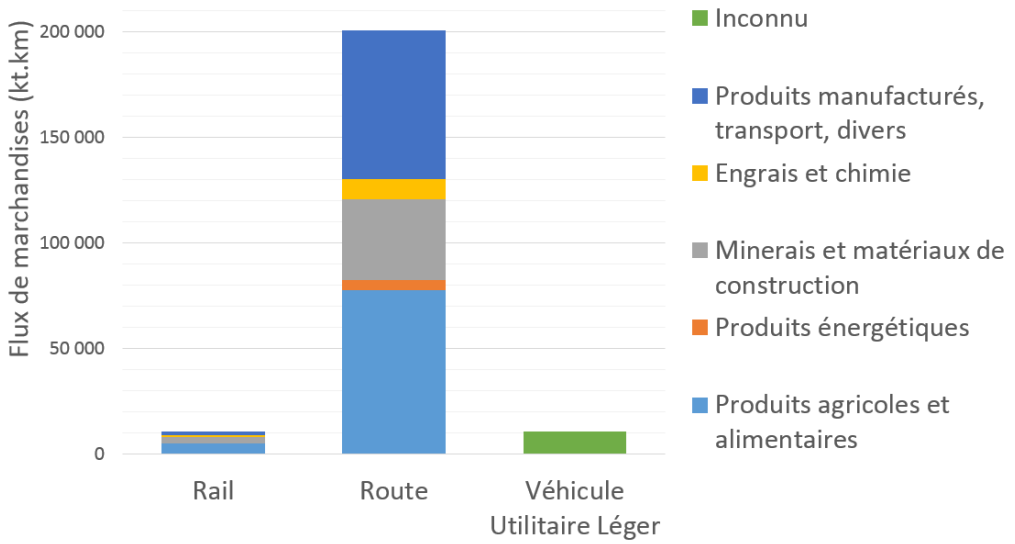

Figure 42: Flux de marchandises sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source GIP-BE)

Le fret est un **secteur important de l'économie du Pays des Vallons de Vilaine** qui compte des entreprises telles que les Transports Orain à Messac, SDL STEF à Bain de Bretagne, Rouxel Citerne à Poligné… La dizaine d'entreprises de transport du territoire pourvoit plusieurs centaines d'emplois.

SYNTHESE ET ENJEUX	
	Environ 2,3 millions de tonnes de marchandises transitent chaque année depuis ou vers le Pays des Vallons de Vilaine. **Le fret entraine la consommation de 10,7 millions de litres de gazole chaque année sur le territoire.** **Il représente 9% des consommations énergétiques et 13% des émissions de GES du Pays.** **Il s'agit d'un secteur important pour l'économie du territoire dont dépendent plusieurs centaines d'emplois directs.**

L'industrie

Avertissement : *Les données de consommation d'énergie et d'émissions de GES du secteur industriel étant issues de la ventilation de données régionales en fonction du nombre d'emplois par branche sur le territoire, il existe une incertitude forte sur leur précision.*

Avec environ 100 GWh/an, **l'industrie du Pays des Vallons de Vilaine représente 1% de la consommation énergétique de l'industrie bretonne**. Ce faible niveau de consommation énergétique est lié à la part restreinte du secteur sur le territoire.

Avec 15 500 teqCO2, l'industrie représente 3% des émissions de GES du territoire. Ces émissions sont au 3/4 d'origine énergétique.

Bien que moins développée que sur de nombreux autres territoires régionaux[10], **l'industrie agroalimentaire est la 1ère branche industrielle du Pays des Vallons des Vilaine en termes d'emplois et de consommation énergétique**, avec notamment la meunerie Axiane à Maure de Bretagne, Provimi à Crevin, Sopral à Pléchâtel et Guichen, Nutri Ouest à Goven.

Les autres branches industrielles principalement représentées sur le territoire sont :

- Industrie automobile : ECSA à Crevin, Plastic Omnium et Parker Hannifin à Guichen
- Imprimerie : Oger Nuancier – Edicolor à Bain de Bretagne
- Métallurgie : Fonderie Nowak à Pancé
- Fabrication d'objets de décoration : CM Création à Guichen

SYNTHESE ET ENJEUX	**L'industrie représente 8% des consommations énergétiques et 3% des émissions de GES du Pays des Vallons de Vilaine.** **L'industrie agroalimentaire est la 1ère branche industrielle du Pays des Vallons des Vilaine en termes d'emplois et de consommation énergétique.**

[10] L'industrie agroalimentaire représente 28% des emplois industriels du Pays des Vallons de Vilaine, contre 41% à l'échelle régionale.

L'agriculture

Alors qu'il n'est responsable que d'une part modeste des consommations énergétiques (7%), **le secteur agricole produit la majorité des émissions de GES du Pays des Vallons de Vilaine (55%)**.

1) Une consommation d'énergie tournée essentiellement vers les énergies fossiles

Le secteur agricole du Pays des Vallons de Vilaine consomme environ 82 GWh/an. Il s'agit à 70% de fioul ou de gazole, 22% d'électricité et 8% de GPL. La majorité de cette consommation sert à alimenter les engins agricoles (54%).

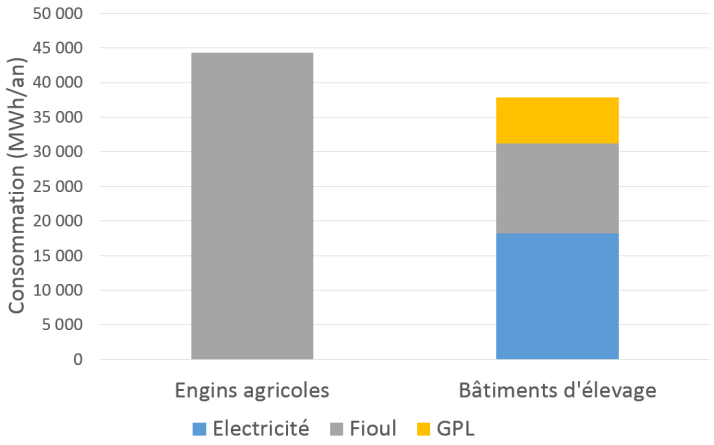

Figure 43: Les consommations d'énergie du secteur agricole sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: GIPBE - Ener'GES)

2) Des émissions de GES principalement liées à l'élevage

Le Pays des Vallons de Vilaine est un territoire d'élevage, bovin notamment (Figure 45). Par conséquent, **l'élevage et la gestion des effluents représentent 4/5 des émissions de GES du secteur agricole** du territoire (Figure 44). La fermentation entérique des bovins représente à elle seule 45% des émissions du secteur (1/4 de l'ensemble des émissions du Pays des Vallons de Vilaine)

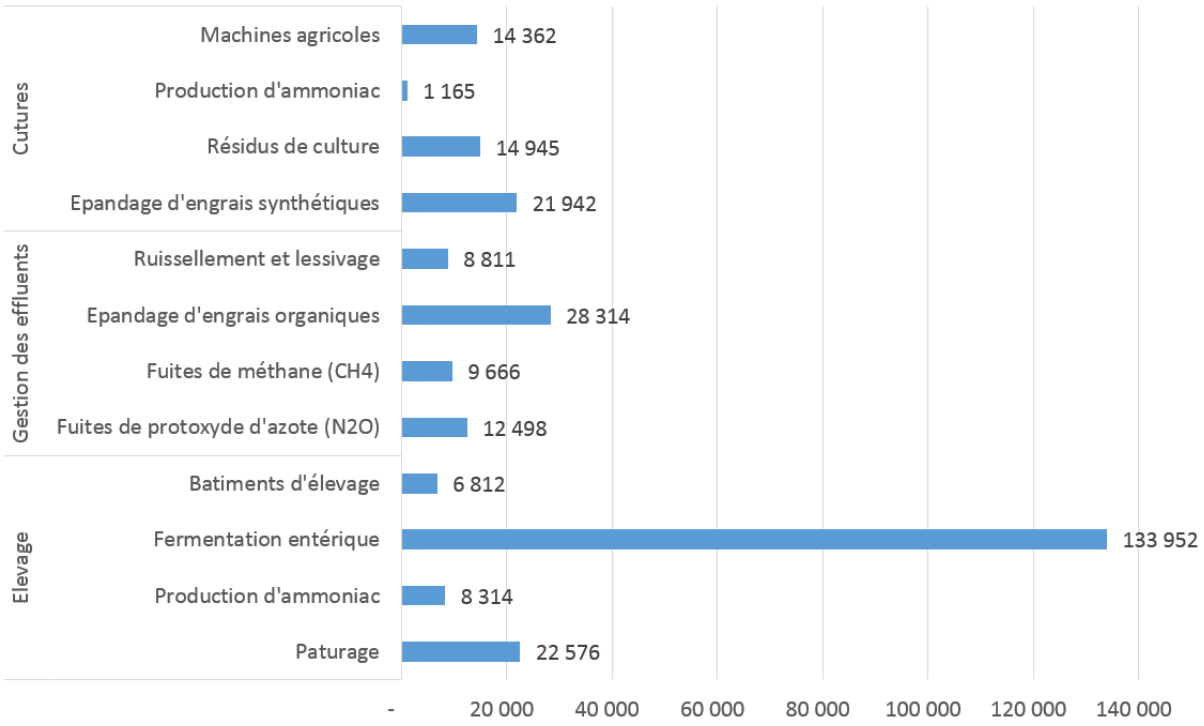

Figure 44: Emissions de GES agricoles réparties par source sur le Pays des Vallons de Vilaine (en teqCO2/an) (Source: GIPBE - Ener'GES)

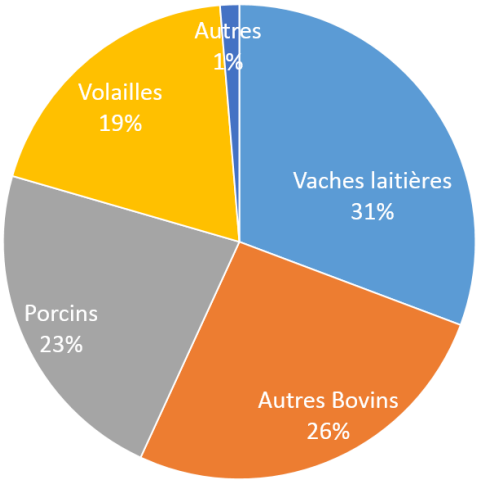

Figure 45: Répartition du cheptel du Pays des Vallons de Vilaine en UGB[11] (Source: GIPBE - Ener'GES, Recensement agricole 2010)

[11] UGB = Unité Gros Bétail, chaque espèce est rapporté à un équivalent bovin

En ce qui concerne les émissions de GES issues des cultures, alors qu'elles représentent 37% des surfaces cultivées, les **cultures céréalières sont responsables de près de la moitié des émissions de GES liés aux cultures du Pays des Vallons de Vilaine** (49%). Ceci est dû aux engrais qui sont responsables de 42% des émissions des cultures (52% pour les cultures céréalières).

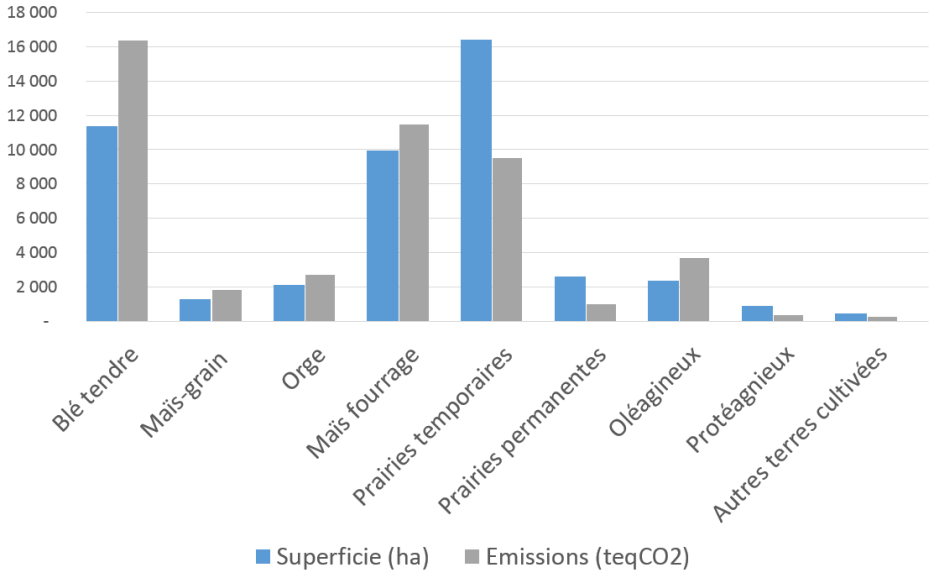

Figure 46: Surfaces cultivées et émissions de GES par type de culture sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: GIPBE - Ener'GES, Recensement agricole 2010)

3) 10 actions proposées par l'INRA pour réduire les émissions de GES agricoles

Dans une étude publiée en juillet 2013, l'INRA a exploré les solutions pour réduire les émissions de GES de l'agriculture française. Ce travail a débouché sur la **proposition de 10 actions** (Tableau 12). Celles-ci peuvent s'appliquer à l'agriculture du Pays des Vallons de Vilaine.

Il est intéressant de noter que la mise en place de plusieurs de ces actions représente des **gains financiers potentiels pour les agriculteurs** (Figure 47). Cependant, les actions permettant de réduire la fermentation entérique, principale source d'émissions de GES agricoles sur le Pays des Vallons de Vilaine, représentent un coût.

Notons que parmi les actions les plus efficaces pour réduire les émissions de GES agricoles selon l'INRA, certaines ont un lien direct avec le développement des énergies renouvelables (développement de la méthanisation) et l'adaptation au changement climatique (réduction des labours et des intrants chimiques, développement de l'agroforesterie) (Tableau 4).

	Actions et sous-actions	Effet(s)
Diminuer les apports de fertilisants minéraux azotés pour réduire les émissions de N_2O associées		
1	**Réduire le recours aux engrais minéraux de synthèse, en les utilisant mieux et en valorisant plus les ressources organiques : 1A.** Ajuster la dose d'engrais à des objectifs de rendement plus réalistes - **1B.** Améliorer la valorisation des apports organiques - **1C.** Ajuster les dates d'apport aux besoins des cultures - **1D.** Ajouter un inhibiteur de nitrification - **1E.** Enfouir l'engrais	↘ N_2O
2	**Augmenter la part des légumineuses pour réduire le recours aux engrais azotés de synthèse : 2A.** Introduire plus de légumineuses à graines dans les grandes cultures - **2B.** Augmenter les légumineuses dans les prairies temporaires	↘ N_2O
Stocker du carbone dans le sol et la biomasse		
3	**Développer les techniques culturales sans labour pour stocker du C dans les sols :** 3 options techniques : semis direct continu, labour occasionnel 1 an sur 5, travail superficiel	↘ CO_2
4	**Introduire davantage de cultures intermédiaires, de cultures intercalaires et de bandes enherbées dans les systèmes de culture : 4A.** Développer les cultures intermédiaires dans les systèmes de grande culture - **4B.** Développer des cultures intercalaires en vignes et en vergers - **4C.** Introduire des bandes enherbées en bordure des cours d'eau	↘ CO_2 ↘ N_2O
5	**Développer l'agroforesterie pour favoriser le stockage de carbone dans le sol et la biomasse végétale : 5A.** Développer l'agroforesterie à faible densité d'arbres - **5B.** Développer les haies en périphérie des parcelles agricoles	↘ CO_2
6	**Optimiser la gestion des prairies pour favoriser le stockage de carbone : 6A.** Allonger la durée de pâturage - **6B.** Accroître la durée des prairies temporaires - **6C.** Désintensifier les prairies permanentes et temporaires les plus intensives en ajustant mieux la fertilisation azotée - **6D.** Intensifier modérément les prairies permanentes peu productives par augmentation du chargement	↘ CO_2 ↘ N_2O
Modifier la ration des animaux pour réduires les émissions de CH_4 entérique et les émissions de N_2O liées aux effluents		
7	**Substituer des glucides par des lipides insaturés et utiliser un additif dans les rations des ruminants pour réduire les émissions de CH_4 entérique : 7A.** Substituer des glucides par des lipides insaturés dans les rations - **7B.** Ajouter un additif (nitrate) dans les rations	↘ CH_4
8	**Réduire les apports protéiques dans les rations animales pour limiter les teneurs en azote des effluents et les émissions de N_2O associées: 8A.** Réduire la teneur en azote des rations des vaches laitières - **8B.** Réduire la teneur en azote des rations des porcs	↘ N_2O
Valoriser les effluents pour produire de l'énergie et réduire la consommation d'énergie fossile pour réduire les émissions de CH_4 et de CO_2		
9	**Développer la méthanisation et installer des torchères, pour réduire les émissions de CH_4 liées au stockage des effluents d'élevage : 9A.** Développer la méthanisation - **9B.** Couvrir les fosses de stockage et installer des torchères	↘ CH_4
10	**Réduire, sur l'exploitation, la consommation d'énergie fossile des bâtiments et équipements agricoles pour limiter les émissions directes de CO_2 : 10A.** Pour le chauffage des bâtiments d'élevage - **10B.** Pour le chauffage des serres - **10C.** Pour les engins agricoles	↘ CO_2

Tableau 12: 10 actions proposées par l'INRA pour réduire les émissions de GES agricoles (Sources: INRA)

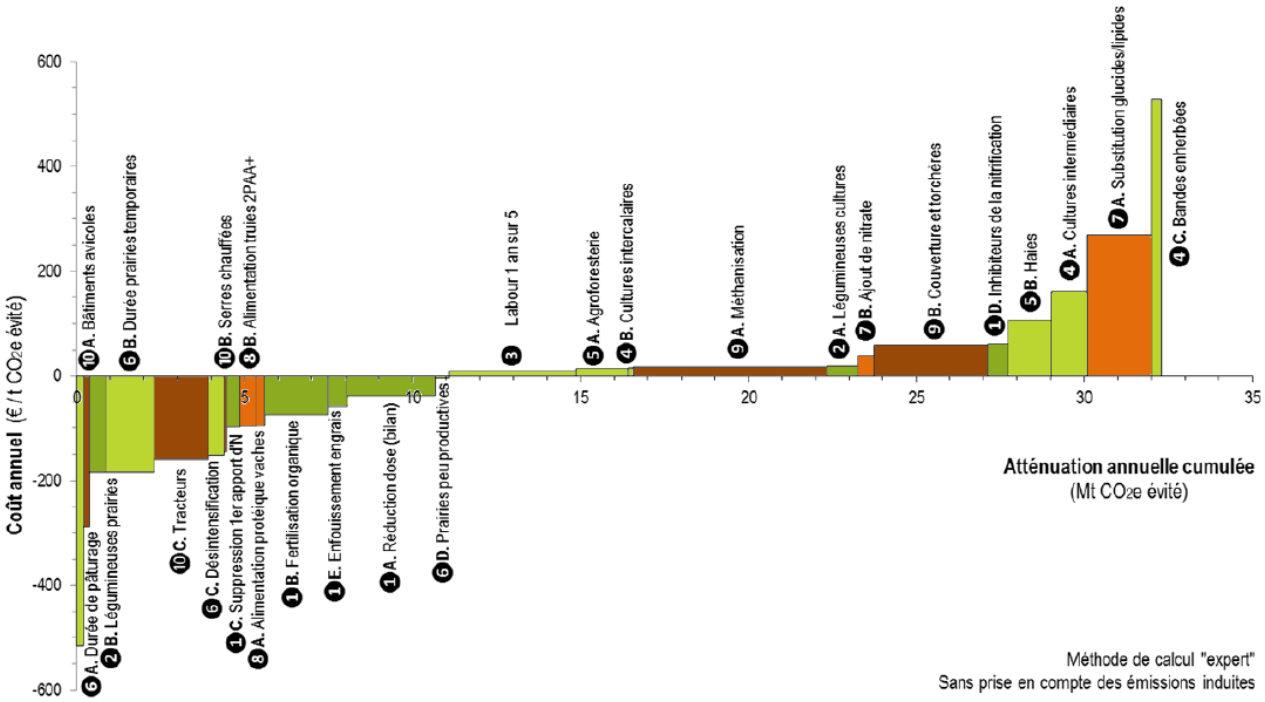

Figure 47: Analyse prospective à l'horizon 2030 du potentiel d'atténuation (abscisse) et du coût pour l'agriculteur de la teqCO2 évitée[12] (ordonnées) des actions proposées par l'INRA pour réduire les émissions de GES de l'agriculture en France métropolitaine (Source: INRA)

[12] Un coût négatif correspond à un gain financier pour l'agriculteur.

4) La séquestration du carbone dans le sol

L'agriculture participe au stockage du carbone dans le sol en assurant la préservation des espaces agricoles. Les prairies, boisements et haies contiennent notamment de grandes quantités de carbone sous forme de matière organique. Le sol du Pays des Vallons de Vilaine représente un stock de carbone équivalent à 27 millions de tonnes de CO_2 réparti sur plus de 130 000 ha de surfaces agricoles. Les prairies et les haies permettent de piéger chaque année plus de 15 500 teqCO2 supplémentaires, soit environ 5% des émissions agricoles.

	Surface (ha)	Stockage carbone (kteqCO_2)
Terres cultivées	108 973	20 457
Prairies	11 543	3 437
Forêts et boisements	10 805	3 082
Haies	2 079	534
Total (hors urbanisation)	**133 399**	**27 510**

Tableau 13 : Evaluation de la séquestration de CO_2 dans le sol du Pays des Vallons de Vilaine (source : Corine Land Cover, ClimAgri, VHBC, CCMVS)

Grâce à sa forte activité de polyculture élevage impliquant une présence importante des prairies dans le paysage, le Pays des Vallons de Vilaine fait partie des territoires français les plus favorables au stockage de carbone dans le sol avec plus de 200 teqCO2/ha en moyenne.

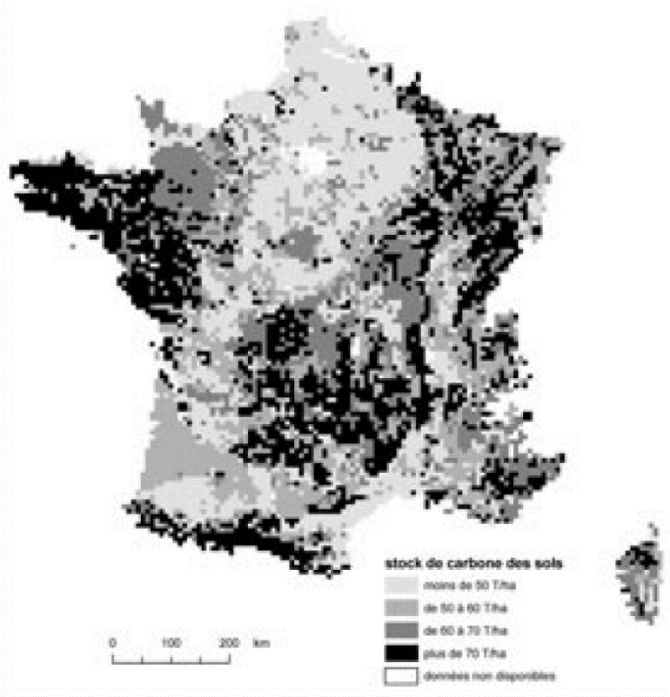

Figure 48: Stock de carbone dans le sol en France (Source : INRA)

Parmi les 10 actions de l'INRA exposées ci-dessus, 4 ont un impact sur le stockage du CO_2 dans le sol : la réduction du labour, l'introduction de couverts végétaux dans les systèmes de culture, le développement de l'agroforesterie et des haies, l'optimisation de la gestion des prairies. L'opportunité d'application de ces actions sur le Pays des Vallons de Vilaine et leur potentiel de séquestration de carbone et d'atténuation des émissions de GES sont présentés ci-dessous.

		Détail de l'action	Applicable sur le territoire ?
Réduction du labour	**Semis direct**	Pas de travail du sol	Oui
	Labour 1 an sur 5	Limitation du labour à une année sur 5 et semi direct les 4 autres années	Oui
	Travail superficiel	Limitation du travail du sol à la couche superficielle	Oui
Introduction de couvert végétal	**Cultures intermédiaires**	Mise en place de cultures intermédiaires pendant les périodes d'intercultures	Oui (obligation de la directive nitrate)
	Enherbement des vergers	Développement de cultures intercalaires par enherbement permanent dans les vergers	Oui
	Enherbement des vignes	Développement de cultures intercalaires par enherbement permanent dans les vignes	Non (absence de vignes)
	Bandes enherbées	Réserver une bande enherbée le long de tous les cours d'eau	Oui (obligation de la loi Grenelle II)
Développement de l'agroforesterie et des haies	**Agroforesterie en culture**	Plantation de 30 à 50 arbres/ha de cultures annuelles	Oui
	Agroforesterie en prairie	Plantation de 30 à 50 arbres/ha de prairies	Oui
	Haies en culture	Plantation de 60 ml/ha de cultures annuelles	Oui
	Haies en prairie	Plantation de 100 ml/ha de prairies	Oui
Optimisation de la gestion des prairies	**Durée des prairies temporaires**	Allongement à 5 ans de la durée des prairies temporaires	Oui
	Intensification des prairies	Intensification modérée des prairies peu productives	Non (prairies du territoire considérées comme productives)

Tableau 14: Détail des actions proposées par l'INRA ayant un impact sur le stockage de carbone dans le sol

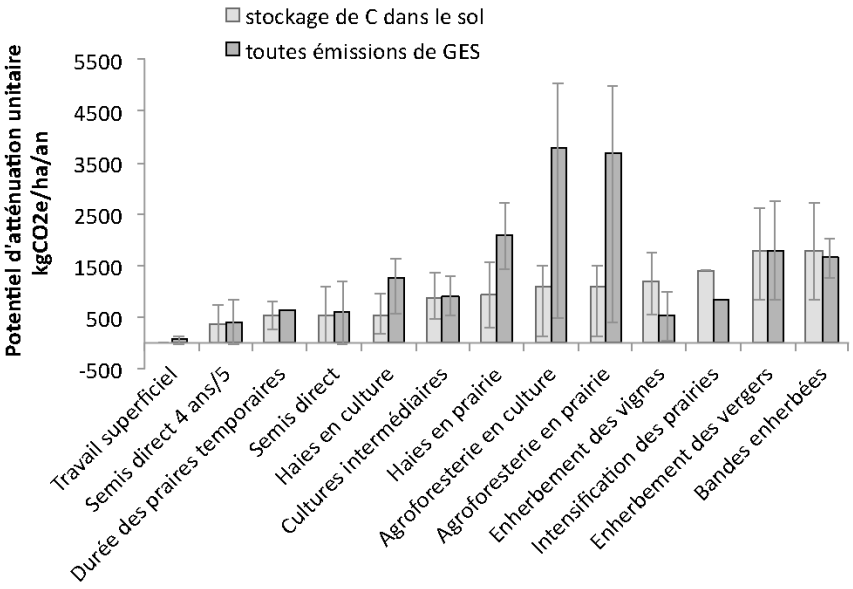

Figure 49 : Potentiel de stockage de carbone dans le sol et d'atténuation des émissions de CO_2 de différentes actions (Source : Chenu et al 2014)

De plus, le changement d'affectation des sols a un impact fort sur le stock de carbone avec des effets de stockage et de déstockage importants. De manière générale, le passage de parcelles cultivées en prairies ou en forêt entraine une augmentation de la séquestration de carbone tandis que le passage de parcelles boisées ou prairiales en culture provoque un déstockage. L'impact du passage l'afforestation ou la déforestation de prairies sur le stock de carbone est faible.

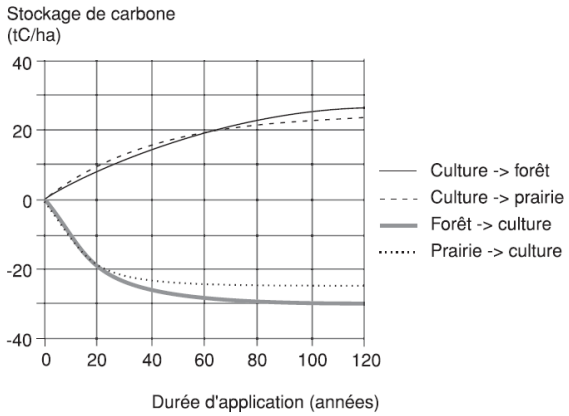

Figure 50: Impact des changements d'affectation des sols sur le stockage de carbone (Source : INRA)

Conversion des terres	Impact GES[13] (teqCO2/ha/an)	Captage ou émissions de CO_2
Culture → Prairie	-0,84 à -2,75	Stockage de carbone et captage de CO_2
Culture → Forêt	-0,73 à -2,49	
Prairie → Forêt	-0,3 à +0,1	
Prairie → Culture	+2,4 à +4,6	Déstockage de carbone et émission de CO_2
Forêt → Culture	+2,75	
Forêt → Prairie	0 à +0,7	

Tableau 15: Estimation des impacts de changement d'usage des terres sur le stockage de carbone dans le sol et les GES (Source : Institut de l'élevage d'après INRA)

SYNTHESE ET ENJEUX

Le secteur agricole du Pays des Vallons de Vilaine dépend à près de 80% des énergies fossiles pour son approvisionnement énergétique.

L'agriculture est la principale source d'émissions de GES sur le Pays des Vallons de Vilaine (55%).

La fermentation entérique des bovins est responsable de 45% des émissions agricoles du territoire.

Du point de vue des cultures, la principale source d'émissions de GES provient des intrants synthétiques.

Certaines solutions pour réduire les émissions de GES agricoles peuvent être corrélées avec le développement des énergies renouvelables et l'adaptation du territoire au changement climatique.

L'usage des sols a un impact important sur la réduction des GES via la séquestration du CO_2, notamment par le développement de prairies, des boisements, des haies et de l'agroforesterie.

[13] Moyenne sur 20 ans

Les objectifs du SRCAE pour la réduction des consommations d'énergie et des émissions de GES

Le SRCAE de Bretagne fixe des objectifs de réduction des consommations énergétiques et des émissions de GES pour chaque secteur analysé ci-dessus. Le PCAET du Pays des Vallons de Vilaine devant être en conformité avec le SRCAE, ces objectifs régionaux, présentés ci-dessous, devront être adaptés aux spécificités du territoire.

1) Objectifs pour les logements

Le SRCAE de Bretagne fixe un objectif minimum de réduction de la consommation énergétique des logements de 19% à l'échelle régionale en 2020 par rapport à 2008.

	Scénario de référence		Scénario volontariste	
	2020	2050	2020	2050
Évolution de la consommation d'énergie finale par rapport à 2008	-19%	-44%	-38%	-81%
Gain en émission de GES par rapport à 1990	-3%	-25%	-38%	-78%

Tableau 16: Objectifs de réduction des consommations d'énergie et des émissions de GES du SRCAE de Bretagne pour le secteur résidentiel (Source : SRCAE Bretagne)

Parmi les conditions de mise en œuvre de son « Orientation 1 : Déployer la réhabilitation de l'habitat privé », le SRCAE de Bretagne préconise d'*« intégrer des objectifs de réhabilitation dans les PCAET/SCOT/PLU ».*

2) Objectifs pour les bâtiments tertiaires

	Scénario de référence		Scénario volontariste	
	2020	2050	2020	2050
Évolution de la consommation d'énergie finale par rapport à 2007	-2%	-3%	-27%	-27%
Gain en émission de GES par rapport à 2007	-12%	-28%	-45%	-59%

Tableau 17: Objectifs de réduction des consommations d'énergie et des émissions de GES du SRCAE de Bretagne pour le secteur tertiaire (Source : SRCAE Bretagne)

Parmi les conditions de mise en œuvre de son « Orientation 3 : Accompagner la réhabilitation du parc tertiaire », le SRCAE de Bretagne préconise d'*« intégrer dans les SCOT/PLU des objectifs de performance énergétique pour les développements des activités tertiaires »* et de *« renforcer la mobilisation des gestionnaires de patrimoine public (État exemplaire, Région, PCAET) ».*

3) Objectifs pour la mobilité

Bien que les objectifs du SRCAE en termes de report modal concernent en priorité les pôles urbains, le Pays des Vallons de Vilaine peut contribuer efficacement à l'objectif de développement des modes doux, mais surtout à celui de développement du covoiturage. En revanche, le développement des transports en communs nécessite des efforts importants qui ne relèvent pas uniquement des compétences du Pays. Le SRCAE précise que les SCOT et PLU *« ne doivent plus maîtriser les besoins de déplacements et la circulation automobile mais au contraire diminuer les obligations de déplacements et développer les transports en commun »*.

Le SRCAE de Bretagne envisage de réduire le nombre de véhicules en développant notamment le covoiturage. Cette préconisation vise explicitement les SCOT : *« accélérer le développement des PDE et favoriser la prise en compte de la thématique covoiturage dans les SCOT et PLU : places réservées… »*

	Pays des Vallons de Vilaine 2005	Scénario de référence 2020	Scénario volontariste 2020
Taux de remplissage des véhicules pour les déplacements domicile-travail	1,05	1,2	1,3
Taux de remplissage des véhicules pour les autres motifs	1,4	1,5	1,6

Tableau 18: Objectifs de développement du covoiturage du SRCAE de Bretagne (Source: SRCAE Bretagne)

	2020		2050 (Tous scénarios)
	Scénario de référence	Scénario volontariste	
Évolution de la consommation d'énergie finale par rapport à 2005	-17%	-26%	-65%
Gain en émission de GES par rapport à 2005	-20%	-28%	-65%

Tableau 19: Objectifs de réduction des consommations d'énergie et des émissions de GES du SRCAE de Bretagne pour le transport de voyageurs (Source: SRCAE Bretagne)

4) Objectifs pour le fret

Parmi les conditions de mise en œuvre de son « Orientation 10 : Maîtriser les flux, organiser les trajets et développer le report modal vers des modes décarbonés », le SRCAE de Bretagne préconise d'*« intégrer la logistique dans les documents de planification (SCOT, PLU) et les projets d'aménagement»*.

	Scénario de référence		Scénario volontariste	
	2020	2050	2020	2050
Évolution de la consommation d'énergie finale par rapport à 2005	-7%	-21%	-16%	-60%
Gain en émission de GES par rapport à 2005	-12%	-21%	-16%	-60%

Tableau 20: Objectifs de réduction des consommations d'énergie et des émissions de GES du SRCAE de Bretagne pour le transport de marchandises (Source : SRCAE Bretagne)

5) Objectifs pour l'industrie

Le SRCAE considère le développement de l'efficacité énergétique dans l'industrie comme un facteur stratégique de la compétitivité. Il souhaite développer une meilleure gestion de l'énergie dans les entreprises au quotidien et le recours à des solutions technologiques performantes éprouvées.

	Scénario de référence		Scénario volontariste	
	2020	2050	2020	2050
Évolution de la consommation d'énergie finale par rapport à 2005	-5%	-15%	-12%	-40%
Gain en émission de GES par rapport à 2005	-5%	-15%	-12%	-40%

Tableau 21: Objectifs de réduction des consommations d'énergie et des émissions de GES du SRCAE de Bretagne pour l'agriculture (Source : SRCAE Bretagne)

6) Objectifs pour l'agriculture

Le SRCAE de Bretagne vise notamment à réduire les émissions de GES du secteur agricole. Il précise que le plus gros potentiel de réduction réside dans la méthanisation des effluents d'élevage. Il envisage plusieurs autres voies : optimisation du cycle de l'azote dans les cultures (réduction des intrants azotés, développement des cultures intermédiaires et des légumineuses…), réduction des émissions liées à l'élevage (modification du régime alimentaire des ruminants), stockage de carbone dans le sol (réduction du travail du sol, plantation de forêts et de haies…). La réduction des consommations d'énergie doit elle aussi contribuer à réduire les émissions de GES.

	Scénario de référence		Scénario volontariste	
	2020	2050	2020	2050
Évolution de la consommation d'énergie finale par rapport à 2005	-9%	-30%	-15%	-49%
Gain en émission de GES par rapport à 2005	-6%	-23%	-8%	-36%

Tableau 22: Objectifs de réduction des consommations d'énergie et des émissions de GES du SRCAE de Bretagne pour l'agriculture (Source : SRCAE Bretagne)

LES ENERGIES RENOUVELABLES SUR LE PAYS DES VALLONS DE VILAINE

Les pages qui suivent présentent, pour chaque source d'énergie renouvelable :

- l'état des lieux de la filière sur le territoire,
- son potentiel de développement,
- la contribution potentielle du territoire à l'atteinte des objectifs fixés par le SRCAE pour le développement des énergies renouvelables.

Le solaire photovoltaïque

1) Données générales

L'énergie solaire peut être captée par des panneaux solaires photovoltaïques afin de produire de l'énergie électrique.

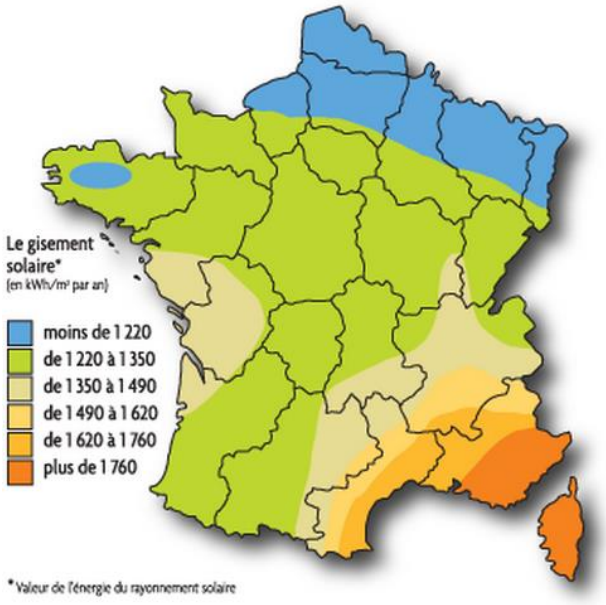

Figure 51: L'irradiation solaire en France (Source : ADEME - NetSolaire)

Le potentiel solaire du Pays des Vallons de Vilaine se situe entre 1220 et 1350 kWh/m²/an (Figure 51). A l'échelle de la France il s'agit d'un potentiel moyen. Ce gisement solaire est cependant affecté par l'inclinaison et l'orientation des panneaux (Tableau 23).

FACTEURS DE CORRECTION POUR UNE INCLINAISON ET UNE ORIENTATION DONNEES				
INCLINAISON / ORIENTATION	0°	30°	60°	90°
Est	0,93	0,90	0,78	0,55
Sud-Est	0,93	0,96	0,88	0,66
Sud	0,93	1,00	0,91	0,68
Sud-Ouest	0,93	0,96	0,88	0,66
Ouest	0,93	0,90	0,78	0,55

: position à éviter si elle n'est pas imposée par une intégration architecturale

source Hespul

NB : ces chiffres n'incluent pas les possibles masques qui pourraient réduire la production annuelle.

Tableau 23 : Facteurs de correction pour une inclinaison et une orientation donnée (Source : Hespul)

2) État des lieux sur le Pays des Vallons de Vilaine

Installations photovoltaïques sur toitures

A la fin des années 2000, le parc photovoltaïque du Pays des Vallons de Vilaine a connu un essor très important (multiplication par 9 en 3 ans), sous l'impulsion de tarifs d'achat de l'électricité très attractifs (Figure 52). Il s'agit d'une évolution légèrement moins importante qu'à l'échelle départementale et régionale (multiplication respectivement par 9,6 et 9,8 entre 2009 et 2012)

La révision des tarifs d'achat et le moratoire de décembre 2010 ont, comme sur l'ensemble du territoire national, fortement freiné cette croissance[14]. Après un pic important d'installation, on observe une réduction constante de la puissance installée au cours des années 2010.

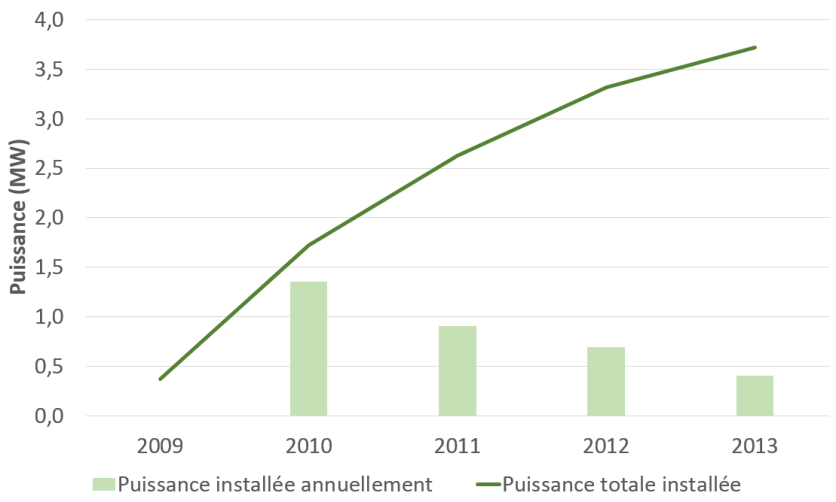

Figure 52: Evolution de la puissance du parc photovoltaïque sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: SOeS)

[14] Forte baisse des installations à partir de 2012 car les installations photovoltaïques sont mises en route entre 6 et 18 mois après la validation du tarif d'achat de l'électricité qu'elles vont produire

Fin 2013, le Pays des Vallons de Vilaine comptait **près de 650 installations photovoltaïques** cumulant une **puissance de 3,7 MW**. Le Pays des Vallons de Vilaine représente ainsi 2,4% du parc photovoltaïque régional. Ces installations couvrent environ 31 000 m² de toitures et fournissent au territoire environ 3 700 MWh/an d'électricité. Cette production représente 1,2% de l'ensemble de la consommation électrique du Pays des Vallons de Vilaine et permet de couvrir les besoins électriques domestiques d'environ 1 100 ménages[15], soit 4,5% de la population du territoire.

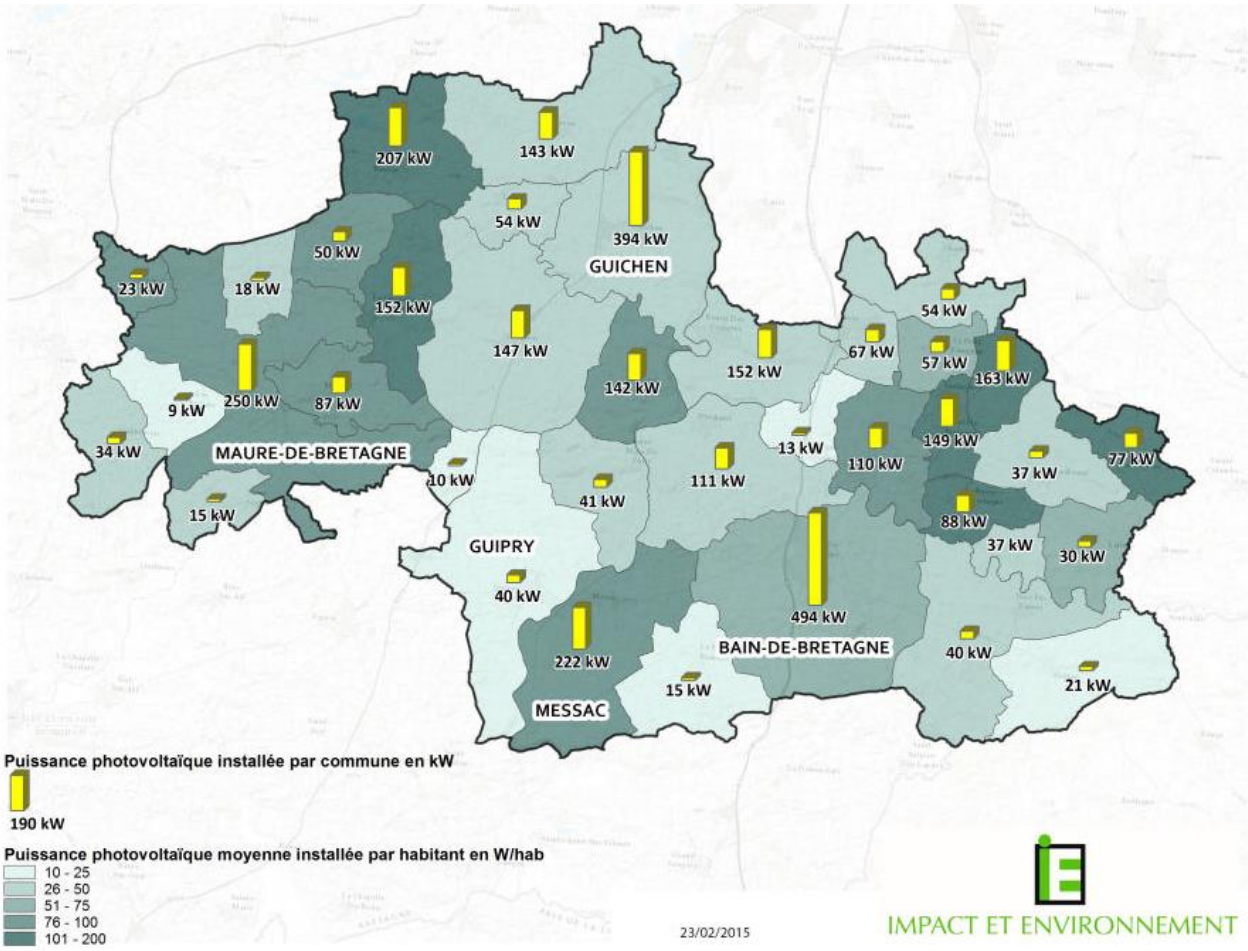

Figure 53 : Répartition de la puissance photovoltaïque installée sur les communes du Pays des Vallons de Vilaine (Source : SOeS)

Installations photovoltaïques au sol

Le Pays des Vallons de Vilaine ne compte aucune installation photovoltaïque au sol en fonctionnement. Un projet est cependant en cours, porté par la société Armorgreen, pour l'installation d'une centrale de 2,9 MW sur un ancien centre d'enfouissement technique de 10 ha sur la commune de Guignen. Le site appartient au SMICTOM des Pays de Vilaine. Ce projet n'a pas été retenu lors des deux précédents

[15] Les besoins électriques domestiques (hors chauffage et eau chaude sanitaire) d'un ménage moyen sur le Pays des Vallons de Vilaine sont d'environ 3 300 kWh/an

appels d'offre de la Commission de Régulation de l'Énergie (2011 et 2013). Armogreen compte représenter le projet en 2015.

La DDTM35 a identifié un site d'une quarantaine d'hectares pouvant potentiellement accueillir une telle installation sur la commune de Pléchâtel, en extension de la Zone d'Activité de Château Gaillard. Cependant, un tel projet n'étant pas en adéquation avec le projet d'extension de la zone, ce site n'a pas été retenu. Aucun autre site n'est identifié à ce jour sur le Pays des Vallons de Vilaine pour recevoir une installation photovoltaïque au sol.

3) Potentiel de développement

Installations photovoltaïques sur toitures

En 2014, le CEREMA a publié une étude pour le compte de la DDTM35 sur le potentiel de développement d'installations photovoltaïques sur les EPCI d'Ille et Vilaine. Pour le Pays des Vallons de Vilaine, **la surface de toiture utilisable est évaluée à près d'1,2 millions de m²**, soit 7% du potentiel départemental. **L'exploitation de cette surface permettrait l'installation de près de 120 MW, produisant plus de 125 000 MWh/an.**

	Surfaces utiles de toiture (m²)	Puissance (kWc)	Production (MWh)	Part du potentiel du Pays des Vallons de Vilaine
Logements	676 786	67 679	73 093	57,6%
Bâtiments agricoles	3 005	301	325	0,3%
Bâtiments commerciaux	54 381	5 438	5 873	4,6%
Bâtiments industriels	393 534	39 353	42 502	33,5%
Santé	5 973	597	645	0,5%
Enseignement	20 894	2 089	2 257	1,8%
Sport - Loisir	10 758	1 076	1 162	0,9%
Administration - Transport	4 465	447	482	0,4%
Militaire - Pompier - Pénitentiaire	589	59	64	0,1%
Bâtiments mixtes (logements+activités)	4828	483	521	0,4%
Total	**1 175 213**	**117 521**	**126 923**	**100,0%**

Figure 54 : Estimation du potentiel de développement du photovoltaïque sur toiture sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source : CEREMA, DDTM35)

Installations photovoltaïques au sol

Le **projet de centrale photovoltaïque au sol de Guignen** porte de potentiel de développement du Pays des Vallons de Vilaine pour cette technologie à 2,9 MW. Comme évoqué précédemment, aucun autre potentiel n'est identifié sur le territoire.

4) Les objectifs du SRCAE pour le développement du solaire photovoltaïque

En matière de photovoltaïque, le SRCAE de Bretagne affiche un objectif de 400 MW installés à l'horizon 2020. Celui-ci repose sur deux vecteurs de développement de la filière photovoltaïque régionale : la mise en place d'une dizaine de projets de centrales solaires et le maintien d'un rythme de pose de 25 MW/an sur toiture.

En tenant compte du poids démographique du Pays des Vallons de Vilaine (2% de la population régionale), l'objectif du SRCAE de développement du photovoltaïque sur toiture représenterait l'installation de 0,5 MW/an sur le Pays des Vallons de Vilaine. Ceci correspond à un maintien du niveau d'installation de ces dernières années.

On peut ainsi raisonnablement envisager un objectif de développement permettant un doublement du parc d'ici 2020 (6,8 MW installés). Cette puissance correspondrait à un parc d'environ 55 000 m² de panneaux photovoltaïques, soit un peu plus de 5% des toitures utilisables. Ceci permettrait de produire environ 6 800 MWh/an d'électricité, permettant de couvrir les besoins électriques domestiques de plus de plus de 2 000 ménages.

A l'horizon 2050, le SRCAE envisage un développement régional du photovoltaïque compris entre 1 600 et 7 000 MW. A l'échelle du Pays des Vallons de Vilaine, ceci représenterait un parc de 33 à 143 MW, soit une multiplication par 10 à 50 du parc actuel.

	Année de référence 2013	Objectif SRCAE 2020	Objectif SRCAE 2050	
			Seuil bas	Seuil haut
Surface de panneaux installée	31 000 m²	55 000 m²	260 000 m²	1 140 000 m²
Taux d'utilisation de la surface de toiture utilisable	3 %	5 %	22 %	97%
Puissance installée	3,7 MW	6,8 MW	33 MW	143 MW
Production annuelle	3 700 MWh	6 800 MWh	33 000 MWh	143 000 MWh
Nombre de ménages dont les besoins domestiques sont couverts par la production photovoltaïque locale	1 100	2 000	10 000	43 000

Tableau 24 : Objectifs potentiels de développement de la filière photovoltaïque sur le Pays des Vallons de Vilaine

Note : *L'objectif 2050 seuil haut de production d'électricité photovoltaïque présenté dans le* Tableau 24 *est supérieur au potentiel du territoire estimé par le CEREMA et la DDTM35. Ceci est dû à une différence de référentiel. Alors que l'étude du CEREMA se base sur l'installation d'une puissance 100kW par m² de panneau (ce qui correspond au standard actuel), l'objectif 2050 envisage une puissance unitaire de 125 kW par m², tenant ainsi compte de manière conservative des évolutions technologiques à venir. En termes de surface de panneaux, l'objectif 2050 seuil haut correspond à l'exploitation de 97% du potentiel identifié par le CEREMA.*

SYNTHESE ET ENJEUX	**Le parc photovoltaïque du Pays des Vallons de Vilaine a été multiplié par 9 entre 2009 et 2012.** **Fin 2013, le Pays des Vallons de Vilaine comptait près de 650 installations photovoltaïques cumulant une puissance de 3,7 MW et produisant 1,2% de l'électricité consommée par le territoire.** **En 2014, le CEREMA et la DDTM35 estiment à près 1,2 millions de m² la surface de toitures pouvant recevoir des panneaux photovoltaïques sur le Pays des Vallons de Vilaine (plus de 35 fois le parc actuel). L'exploitation de ce potentiel permettrait de produire plus de 125 000 MWh/an, soit 40% de la consommation électrique actuelle du territoire.** **Un projet de centrale solaire de 2,9 MW est en cours sur un ancien CET à Guignen.** **Les objectifs du SRCAE pour le développement de la filière photovoltaïque correspondent à un doublement du parc à l'horizon 2020 sur le Pays des Vallons de Vilaine.**

Le solaire thermique

1) Données générales

Le solaire thermique consiste en l'utilisation de panneaux permettant une circulation d'un liquide caloporteur qui, chauffé par le soleil, va ensuite servir à réchauffer l'eau utilisée dans les bâtiments résidentiels, tertiaires, voire industriels, et parfois contribuer au chauffage (Figure 55). La consommation d'énergie (gaz, fioul, électricité…) pour produire l'eau chaude sanitaire (ECS) ou le chauffage est ainsi réduite. En moyenne, on considère que 4 m² de panneaux permettent de couvrir de 40 à 60% des besoins en eau chaude d'une famille de 4 personnes.

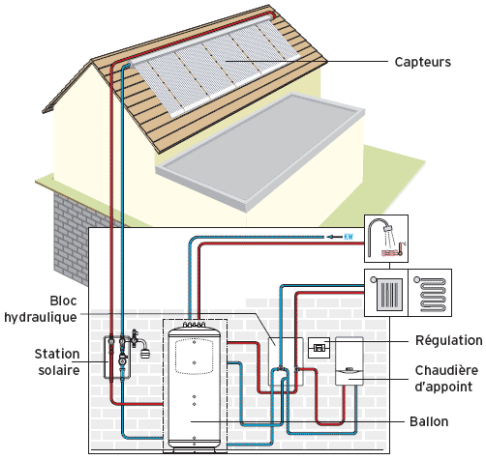

Figure 55 : Principe de fonctionnement d'une installation solaire thermique

Un Système Solaire Combiné (système de chauffage solaire thermique) permettra de répondre à 20 à 40% des besoins de chauffage d'un bâtiment, permettant de réduire les coûts de combustible du système de chauffage principal. La contrainte principale est le fait que le système solaire thermique produit le plus en été, période où les besoins de chauffage sont inexistants (Figure 56). C'est pourquoi les systèmes solaires thermiques sont particulièrement adaptés pour des bâtiments tertiaires nécessitant de l'eau chaude toute l'année (établissements de santé, maisons de retraite…).

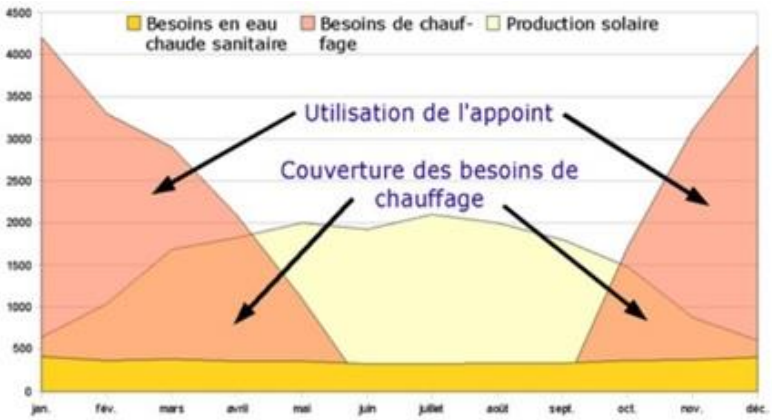

Figure 56 : Couverture des besoins de chauffage par un système solaire combiné (Source : Hespul – INES)

2) État des lieux sur le Pays des Vallons de Vilaine

Fin 2013, le GIP Bretagne Environnement recensait près de 100 installations solaires thermiques sur le Pays des Vallons de Vilaine, soit une **surface de panneaux de près de 600 m², produisant annuellement 178 MWh de chaleur**, soit 1,3 % de la production solaire thermique régionale (4,2% de la production départementale).

Après une croissance dans les années 2000, les installations solaires thermiques a tendance à stagner sur le Pays des Vallons de Vilaine alors que le parc départemental continue de se développer (Figure 57).

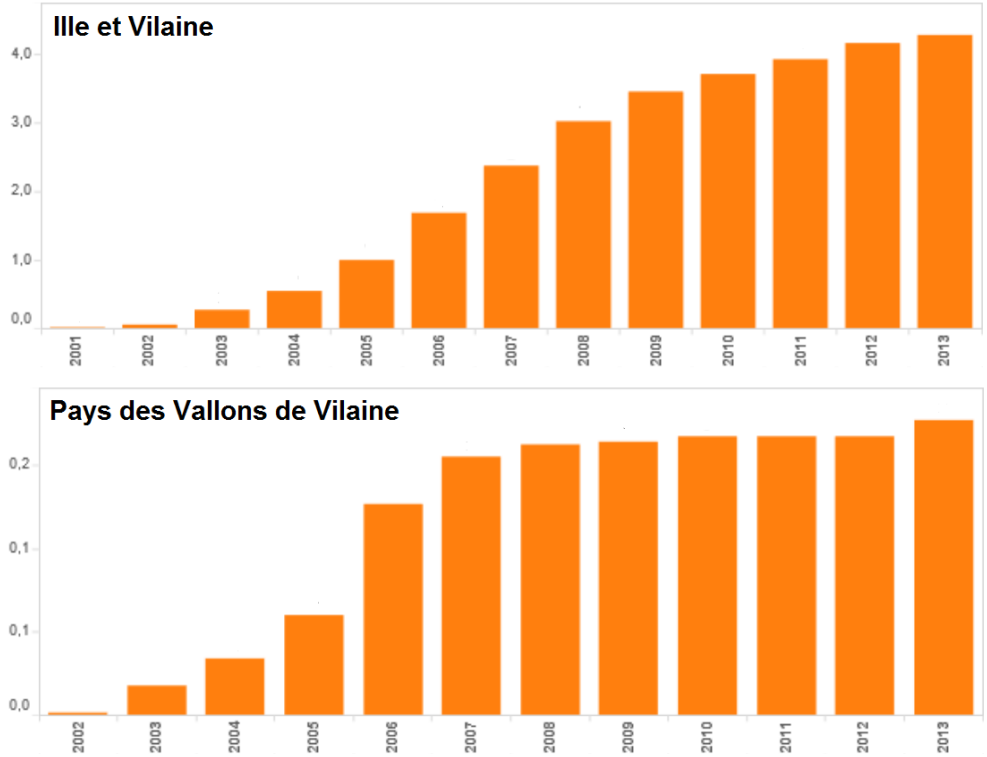

Figure 57: Evolution de la production solaire thermique annuelle (en GWh/an) sur le Pays des Vallons de Vilaine (bas) et l'Ille et Vilaine (haut) (Source: GIPBE)

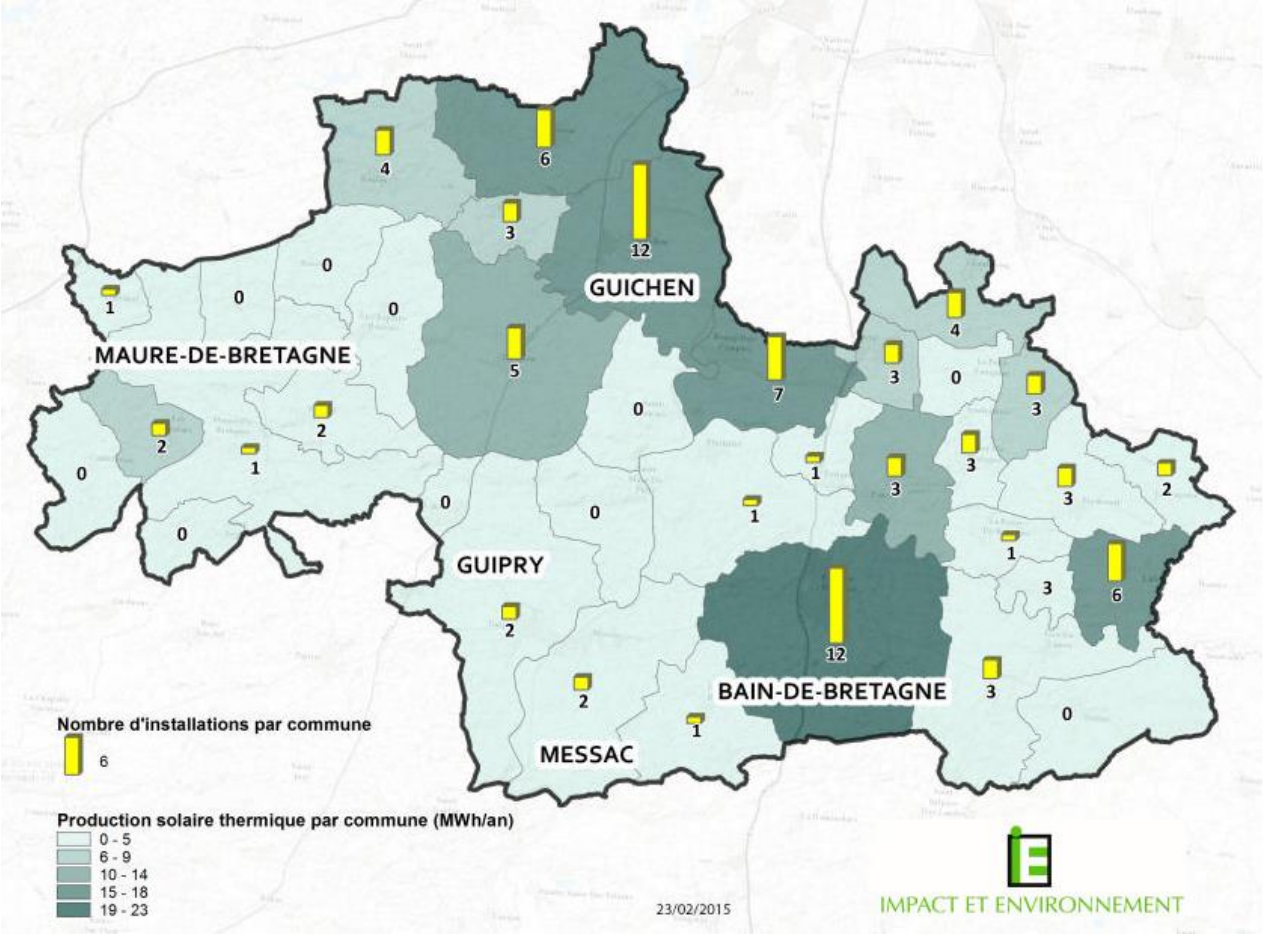

Figure 58 : Répartition des installations et de la production d'énergie solaire thermique sur les communes du Pays des Vallons de Vilaine (Source : GIPBE)

3) Potentiel de développement

Le potentiel de développement du solaire thermique sur le Pays des Vallons de Vilaine a été défini en appliquant à l'échelle du territoire les hypothèses du scénario négaWatt pour le recours à cette énergie dans les logements. Cette estimation ne tient pas compte de l'évolution du parc de logement liée à l'accroissement démographique du territoire.

Le Pays des Vallons de Vilaine pourrait ainsi compter près de 12 000 logements équipés de chauffe-eau solaires et 5 500 logements équipés de systèmes solaires combinés. Le territoire pourrait ainsi compter **près de 80 000 m² de panneaux solaires thermiques pour une production annuelle de chaleur d'environ 22 000 MWh**.

4) Les objectifs du SRCAE pour le développement du solaire thermique

Le SRCAE a fixé deux objectifs de développement de la filière en Bretagne à l'horizon 2020. L'objectif « seuil bas » vise à produire 73 GWh/an d'énergie solaire thermique dans la région tandis que l'objectif « seuil haut » vise 140 GWh/an. En fonction de son poids démographique, le Pays des Vallons de Vilaine se verrait ainsi attribuer un objectif de production allant de 1,5 et 3 GWh/an, soit une **multiplication du parc actuel par un facteur compris entre 8 et 16 d'ici 2020. Un tel niveau de développement de la filière ne semble pas réaliste.**

	Année de référence 2013	Objectif SRCAE 2020		Objectif SRCAE 2050	
		« seuil bas »	« seuil haut »	« seuil bas »	« seuil haut »
Surface de panneaux installés	591 m²	5 000 m²	9 500 m²	16 000 m²	30 500 m²
Production annuelle	177 MWh	1 500 MWh	2 900 MWh	4 800 MWh	9 100 MWh
Évolution du parc solaire thermique par rapport à 2013	-	X 8	X 16	X 27	X 52

Tableau 25 : Objectifs potentiels de développements de la filière solaire thermique sur le Pays des Vallons de Vilaine

SYNTHESE ET ENJEUX

Le Pays des Vallons de Vilaine compte 600 m² de panneaux solaires thermiques produisant près de 180 MWh de chaleur, soit 4,2% de la production solaire thermique d'Ille et Vilaine.

La mise en place d'installations solaires thermiques dépend des besoins de consommation des porteurs de projet.

Les systèmes solaires thermiques sont particulièrement adaptés pour des bâtiments tertiaires nécessitant de l'eau chaude toute l'année (établissements de santé, EHPAD…).

L'atteinte des objectifs fixés par le SRCAE correspondrait à une multiplication par 8 à 16 du parc solaire thermique du Pays des Vallons de Vilaine d'ici 2020. L'atteinte de cet objectif ne semble pas réalisable.

L'éolien

Note : *Le Schéma Éolien Territorial du Pays des Vallons de Vilaine a été révisé dans le cadre du diagnostic du PCAET. Ce chapitre est un résumé de cette nouvelle version du document.*

1) Données générales

Le principe de l'énergie éolienne est de produire de l'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent. La taille de ces éoliennes, ou aérogénérateurs, peut être très variable : de quelque mètres de hauteur pour les éoliennes installées en milieu urbain, jusqu'à 150 mètres en bout de pâles pour les éoliennes plus importantes.

Figure 59 : Parc éolien de Maure-de-Bretagne (Source : Quénéa)

Cette technologie est intéressante du fait de ses capacités de production : la production d'énergie d'une éolienne de type industriel (120 à 150 mètres de hauteur en bout de pale, 2 à 2,5MW de puissance) peut avoisiner les 3 à 4 GWh/an (soit la consommation électrique domestique de 900 à 1 200 ménages[16]). **À titre de comparaison, une seule éolienne produit en une année autant d'électricité que 2,5 à 4 ha de panneaux photovoltaïques.**

La Bretagne figure parmi les régions disposant des potentiels éoliens les plus importants grâce à des vents moyens soufflant entre 5,5 et 9 m/s. **Le Pays des Vallons de Vilaine profite de ce potentiel régional favorable avec des vents moyens soufflant entre 5,5 et 7,5 m/s**. Les vents dominants viennent du sud-ouest (Figure 61).

[16] Les besoins électriques domestiques (hors chauffage et eau chaude sanitaire) d'un ménage moyen sur le Pays des Vallons de Vilaine sont d'environ 3 300 kWh/an

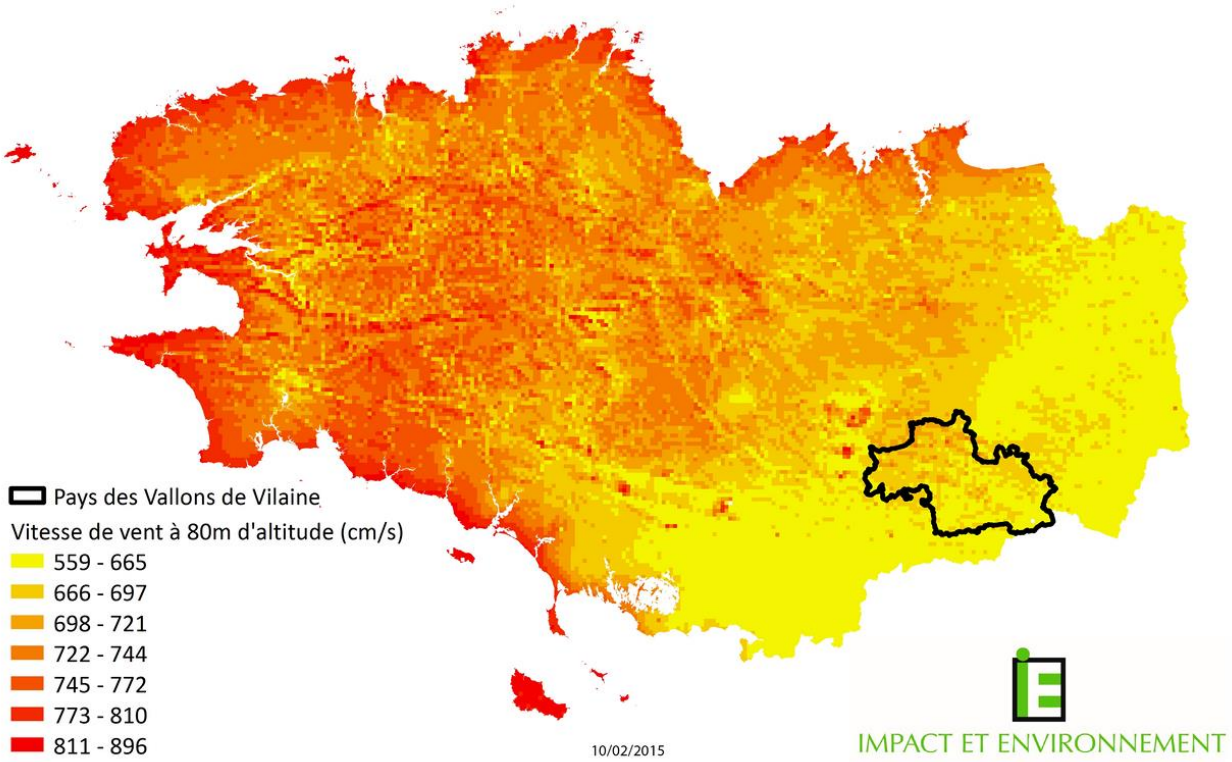

Figure 60: Potentiel éolien en Bretagne (Source : Région Bretagne)

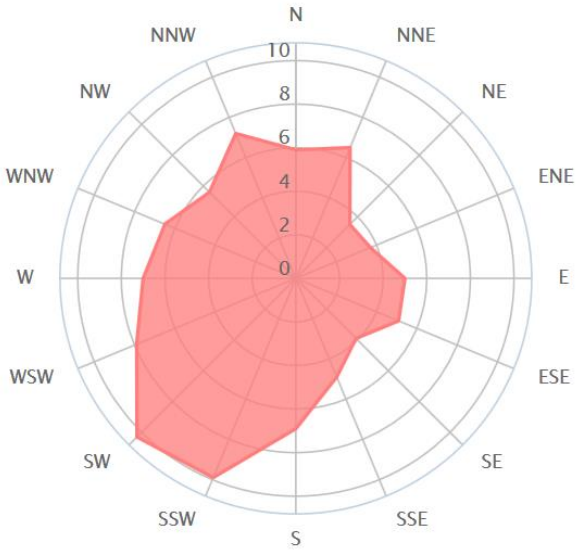

Figure 61: Rose des vents de la station météorologique de l'aéroport de Rennes-Bretagne (en %) (Source : www.windfinder.com)

2) Etat des lieux sur le Pays des Vallons de Vilaine

Le Pays des Vallons de Vilaine compte actuellement **3 parcs éoliens en fonctionnement et 5 en projet**. En outre, il existe une éolienne domestique sur la commune d'Ercé-en-Lamée (Figure 62).

Le Pays des Vallons de Vilaine compte 11 éoliennes cumulant une puissance de 17 MW et produisant environ 31 000 MWh d'électricité, soit 10% de la consommation électrique du territoire (Tableau 26).

La mise en service des 4 parcs dont les permis de construire ont été accordés porterait la puissance éolienne sur le Pays à environ 51 MW pour une production estimée à 93 000 MWh (Tableau 27).

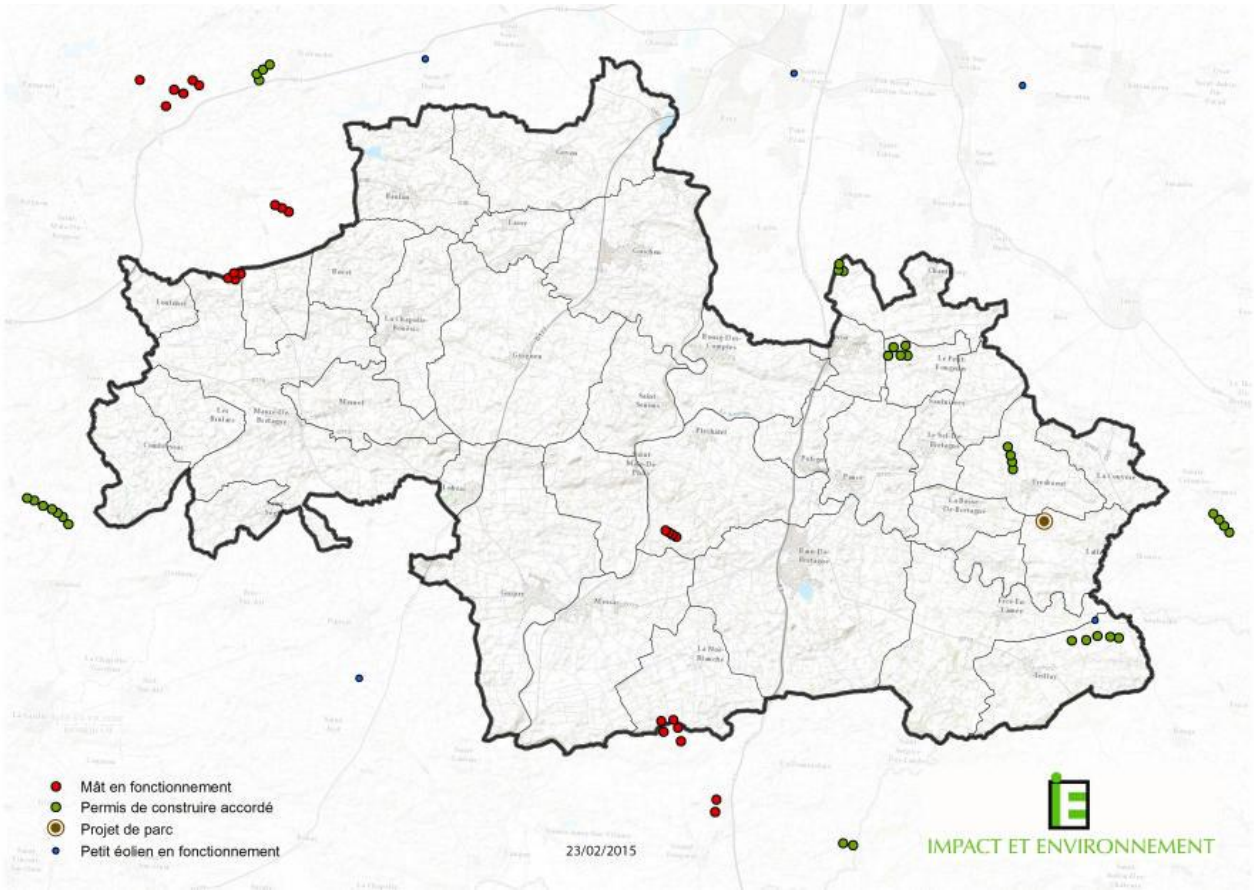

Figure 62: Mâts éoliens en fonctionnement ou en projet sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source DREAL Bretagne, DDTM35)

Nom du parc	Commune	Nombre de mâts	Puissance	Production	Mise en service
La Nourais	La Noë Blanche	2[17]	4 MW	7 300 MWh	2008
La Belle Epine	Pléchâtel	4	4,8 MW	8 800 MWh	2008
La Croix des Trois Chesnots	Maure de Bretagne	4	8,2 MW	14 600 MWh	2010
La Pignerie	Ercé en Lamée	1	0,01 MW	18 MWh	2012
Total		**11**	**17,01** MW	**30 800 MWh**	

Tableau 26: Parcs éoliens en fonctionnement sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: DREAL Bretagne, DDTM35, GIPBE)

Commune	Nombre de mâts	Puissance	Etat
Chanteloup	3	6 MW	PC accordé
Le Petit-Fougeray	5	15 MW	PC accordé
Tresboeuf	4	3,2 MW	PC accordé
Teillay	5	10 MW	PC accordé
Lalleu	3	6 MW	PC en instruction
Total	**20**	**40,2 MW**	

Tableau 27: Parcs éoliens en projet sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: DREAL Bretagne, DDTM35)

[17] Ce parc est situé à cheval sur les communes de La Noë-Blanche (2 éoliennes) et de Grand-Fougeray (3 éoliennes). Le tableau tient compte uniquement des éoliennes situées sur la commune de La Noë-Blanche.

3) Potentiel de développement

7 zones potentielles ont été identifiées comme pouvant accueillir des parcs éoliens sur le Pays des Vallons de Vilaine. Elles sont présentées ci-dessous. Il est important de préciser que, pour des raisons de préservation du paysage, **ces zones ne pourront pas toutes être exploitées et que des choix devront être faits à l'échelle territoriale** afin d'assurer la cohérence du développement éolien sur le Pays des Vallons de Vilaine. **Le potentiel identifié s'élève à 34 à 80 MW pour une production électrique annuelle de 68 à 160 GWh/an.**

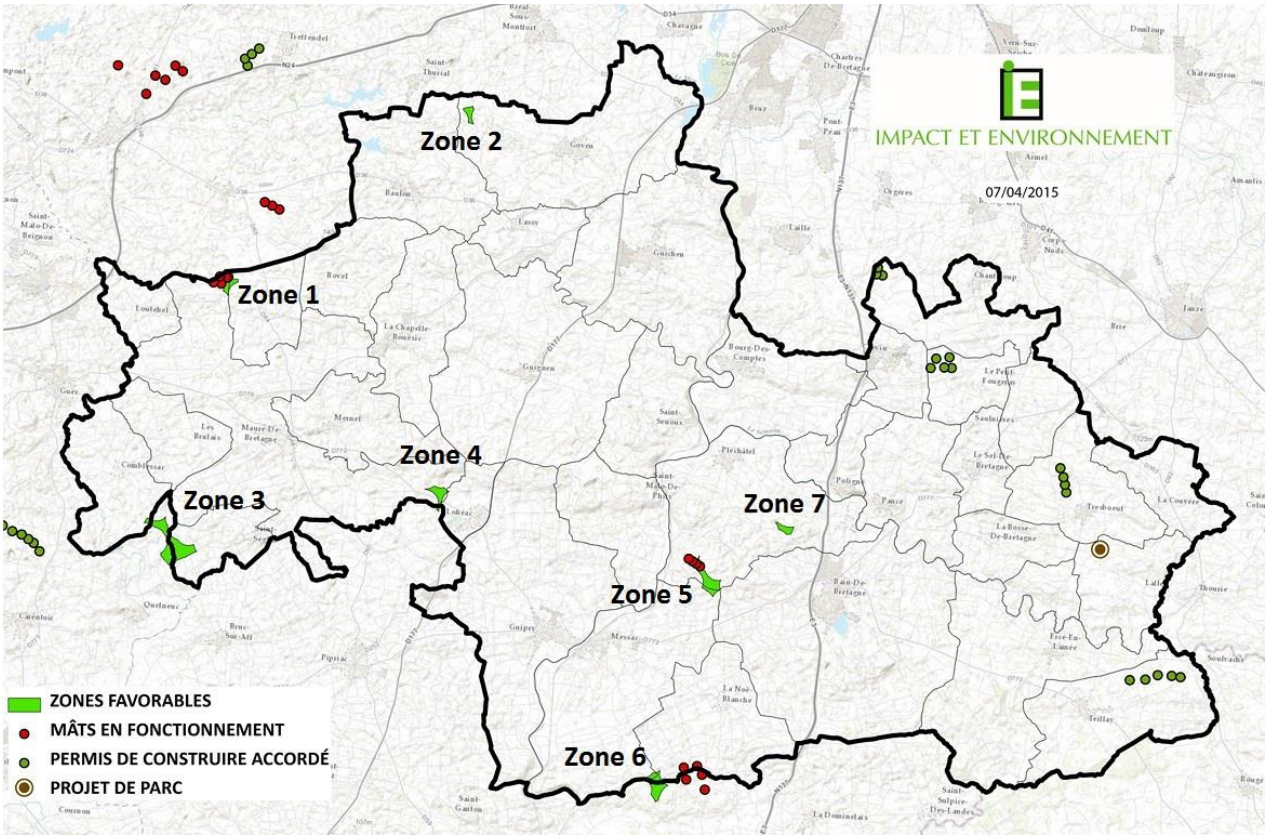

Figure 63: Carte des zones potentielles de développement de l'éolien sur le Pays des Vallons de Vilaine

Numéro de zone	Communes	Nombre potentiel de mâts	Puissance mini (MW)	Puissance maxi (MW)	Production annuelle mini (GWh)	Production annuelle maxi (GWh)
1	Maure de Bretagne	1 à 3	2	9	4	18
2	Goven	3	6	9	12	18
3	Saint-Séglin, Comblessac, Quelneuc	4 à 8	8	24	16	48
4	Maure-de-Bretagne, Lieuron	3	6	9	12	18
5	Pléchâtel, Messac	3 à 4	6	12	12	24
6	La Noë-Blanche, Messac, Grand-Fougeray	3 à 5	6	15	12	30
7	Pléchâtel	3 à 4	6	12	12	24

Tableau 28: Caractéristiques des zones potentielles de développement de l'éolien sur le Pays des Vallons de Vilaine

4) Les objectifs du SRCAE pour le développement de l'éolien

En 2012, la Région s'est fixé un objectif d'implantation de 1 400 MW éolien à l'**horizon 2015**. Ceci correspond à l'installation de **43 MW** sur le Pays des Vallons de Vilaine. Ce niveau d'implantation ne sera pas atteint fin 2015. Cependant, la mise en route de 3 des 5 projets en cours sur le territoire permettrait dans les années à venir d'atteindre ce seuil.

A l'**horizon 2020**, l'objectif « seuil bas » fixé par le SRCAE envisage l'installation de 1 800 MW éolien terrestre en Bretagne. L'objectif « seuil haut » porte l'ambition régionale à 3 000 MW installés. A l'échelle du Pays des Vallons de Vilaines, cela correspond à **56 à 78 MW** installés. L'aboutissement de l'ensemble des projets en cours[18] permettrait d'atteindre l'objectif seuil bas. Pour atteindre l'objectif seuil haut, 1 à 3 parcs supplémentaires seront nécessaires.

A l'**horizon 2050**, le SRCAE fixe un objectif régional compris entre 3 000 et 3 600 MW installés, ce qui, à l'échelle du Pays des Vallons des Vilaine, correspond à **93 à 112 MW**. D'ici 2050, le SRCAE considère que le **repowering**[19] permettra d'atteindre une puissance moyenne de 2,5 MW par éolienne (contre 1,7 MW actuellement sur le Pays des Vallons de Vilaine) avec une durée d'utilisation à puissance nominale de 2 500h/an (contre environ 2 000 h/an actuellement). Ceci permettrait de limiter le nombre de parcs supplémentaires pour atteindre ces objectifs.

	Année de référence : 2013	Objectif SRCAE 2015	Objectif SRCAE 2020		Objectif SRCAE 2050	
			Seuil bas	Seuil haut	Seuil bas	Seuil haut
Puissance	17 MW	43 MW	56 MW	78 MW	93 MW	112 MW
Production	31 000 MWh	8 600 MWh	112 000 MWh	155 000 MWh	233 000 MWh	280 000 MWh
Nombre d'éoliennes	11	24	30	41	37	45
Niveau de développement	-	= Parcs en fonctionnement + 3 des 5 projets en cours	= Parcs en fonctionnement + 5 parcs en projets	= Parcs en fonctionnement + 5 parcs en projets + 1 à 3 parcs	= Objectifs 2020 + 1 à 2 parcs (avec augmentation de la puissance unitaire des éoliennes grâce au repowering)	

Tableau 29: Objectifs de développement de l'éolien du SRCAE rapporté à l'échelle du Pays des Vallons de Vilaine

[18] Incluant le projet de Lalleu dont le permis de construire est en instruction

[19] Le repowering correspond à la mise à niveau des éoliennes lors de la rénovation des parcs existants. La durée de vie d'un parc éolien étant d'environ 20 ans, les éoliennes actuellement en fonctionnement seront remplacées d'ici 2050 par des éoliennes plus performantes.

SYNTHESE ET ENJEUX	**Le grand éolien est intéressant du fait de son importante capacité de production. Une seule éolienne produit en une année autant d'électricité que 2,5 à 4 ha de panneaux photovoltaïques.** **Le Pays des Vallons de Vilaine compte actuellement 3 parcs éoliens en fonctionnement, qui produisent chaque année environ 10% de la consommation électrique du territoire.** **5 en projet de parcs éoliens sont en cours sur le territoire, dont 4 ont obtenu un permis de construire.** **7 zones potentielles sont identifiées pouvant techniquement accueillir des parcs éoliens sur le territoire. Cependant, dans un souci de préservation du paysage, l'ensemble de ces zones ne pourra être exploité.** **La mise en route des 5 projets éoliens en cours permettra au Pays des Vallons de Vilaine d'atteindre l'objectif « seuil bas » fixé par le SRCAE pour le développement de l'éolien. Pour atteindre l'objectif « seuil haut », 1 à 3 parcs supplémentaires seront nécessaires.**

Le bois-énergie

1) Données générales

Le bois représente la première énergie renouvelable utilisée en France.

La filière bois, incluant le bois-énergie, se présente de la manière suivante :

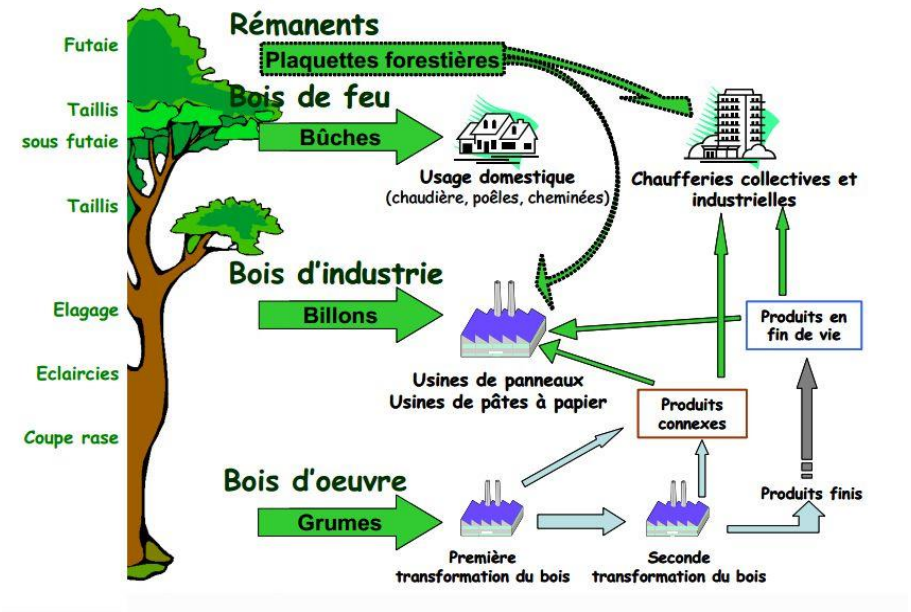

Figure 64 : La filière bois (Source : AtlanBois)

La place du bois-énergie dans la filière sylvicole est celle d'un sous-produit de l'exploitation forestière. Le bois d'œuvre assure la majorité des revenus de la filière. L'exploitation du bois-énergie est fortement dépendante de celle du bois d'œuvre. Il est donc nécessaire de tenir compte de l'évolution de la filière bois d'œuvre dans le développement de la filière bois-énergie.

Une autre source de bois-énergie provient de l'entretien et de la valorisation des haies bocagères. Cet entretien est majoritairement assuré par les agriculteurs. Le développement de la valorisation de cette ressource doit s'accompagner d'une juste rémunération du travail agricole. Ces contraintes entrainent une différence de coût des divers combustibles bois-énergie. Alors que le bois déchiqueté industriel se vend environ 60 à 70 €/t, les plaquettes forestières et bocagères locales coûtent environ 90 à 100 €/t, soit un surcoût d'environ 30%. Il appartient donc aux collectivités de faire un choix important entre le coût du combustible bois énergie et le développement de la filière locale de production créatrice d'emploi et de richesse pour le territoire.

Le Plan Bois-Énergie Bretagne

La région est arrivée au terme d'un 3ème programme Plan Bois-Énergie Bretagne (2007-2013), fruit du partenariat entre le Conseil Régional, les 4 Conseils Généraux, et l'ADEME. Ce plan est porté par l'association AILE. En 2007, la région consommait 85 000 tonnes de bois déchiqueté (hors bois bûche) provenant à plus de 90% de l'industrie et des déchets de bois (Figure 65). Ces ressources étant fortement exploitées, le gisement se situe désormais dans les forêts et le bocage. Le 3ème plan avait donc pour objectifs une meilleure valorisation du potentiel forestier et bocager régional ainsi que le développement de la filière bois-énergie plaquette. Les deux mesures principales sont :

- La structuration des filières départementales de l'approvisionnement en bois.
- Le soutien aux projets de chaufferies collectives au bois.

Le plan a été reconduit pour un an en 2014, le temps de définir les modalités d'un 4ème plan 2015-2020.

Le Plan Bois-Énergie Bretagne s'inscrit en complément du programme Breizh Bocage qui vise à soutenir la plantation de haies en Bretagne.

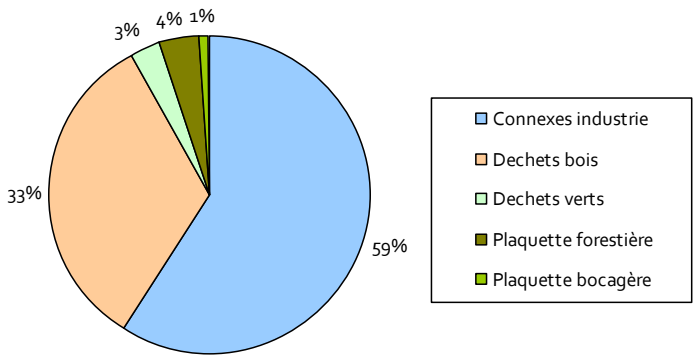

Figure 65 : Sources du bois déchiqueté consommé en Bretagne en 2007 (Source : ADEME, AILE)

Le programme Breizh Bocage

Dans le but d'améliorer la qualité des eaux en limitant le transfert de polluants vers les eaux superficielles, la Région Bretagne a initié le programme Breizh Bocage en 2007. Ce dispositif, visant à soutenir l'analyse du maillage bocager territorial, la plantation de haies et la création de talus boisés, présente plusieurs autres intérêts : Fourniture de bois-énergie, préservation de la biodiversité, restauration du paysage…

Le programme comporte 3 volets :

- Une étude territoriale (volet 1)
- L'élaboration d'un projet de plantation sur une zone prioritaire retenue à l'issue du volet 1 (volet 2)
- La réalisation des travaux de plantations (volet 3)

Après une première période de 2007 à 2013, le programme Breizh Bocage a été reconduit pour la période 2014-2020

Le programme Breizh Bocage sur la Communauté de Communes de Moyenne Vilaine et Semnon

Initié en 2011, le programme Breizh Bocage de la Communauté de Communes de Moyenne Vilaine et Semnon a donné lieu à la plantation d'environ 110 km de haies bocagères en 4 ans sur la communauté de communes. L'étude du patrimoine bocager menée dans ce cadre a permis de recenser 2 300 km de haie sur le territoire, avec une densité de haie très variable suivant les communes et inférieure à la moyenne départementale de 85 ml/ha (66 ml/ha sur la Communauté de Communes de Moyenne Vilaine et Semnon). Selon les responsables de ce projet, le territoire pourrait techniquement élever sa densité bocagère au niveau départemental, un doublement du linéaire semble envisageable. Ceci nécessite cependant la mise en place de projets très ambitieux dont les besoins financiers vont bien au-delà des moyens alloués dans le cadre du programme Breizh Bocage.

Dans le cadre de son schéma de mutualisation, la Communauté de Communes de Moyenne Vilaine et Semnon a fait l'acquisition d'un broyeur mis à disposition des communes dans le but de valoriser les produits d'élagage, principalement sous forme de paillis.

Le programme Breizh Bocage sur Vallons de Haute Bretagne Communauté

Le programme Breizh Bocage a été initié en 2013 sur l'ancienne communauté de commune de Maure-de-Bretagne Communauté. Par conséquent, 10 communes ne sont pas intégrées au programme sur le territoire de Vallons de Haute Bretagne Communauté : Guichen, Goven, Guignen, Baulon, Lassy, Saint-Senoux, Bourg-des-Comptes, Guipry, Lohéac et Saint-Malo-de-Phily.

En deux campagnes (hiver 2013-2014 et 2014-2015) le programme Breizh Bocage a permis de replanter 16km de haies bocagères sur le territoire de Maure-de-Bretagne Communauté. Un état des lieux du patrimoine bocager de l'ancienne communauté de communes a été fait qui recense 670 km de haie, soit une densité moyenne de 63 ml/ha.

2) État des lieux sur le Pays des Vallons de Vilaine

Le bois-bûche représente la majorité du bois-énergie produit sur le Pays des Vallons de Vilaine. Hors il s'agit d'un marché informel puisque la production est le plus souvent réalisée par des exploitants agricoles ou associés et vendue avec peu ou pas d'intermédiaires ou parfois même autoconsommée. La traçabilité de cette filière est par conséquent difficile, ce qui nous pousse à l'analyser sous l'angle de la consommation sur le territoire. **Le Pays des Vallons de Vilaine utilise annuellement environ 33 000 t de bois énergie**. Celui-ci représente 9 % de la consommation énergétique du territoire (110 GWh). Il s'agit quasi-exclusivement d'une utilisation pour le chauffage résidentiel.

Consommation des particuliers :

Les particuliers représentent la quasi-totalité de consommation de bois-énergie sur le Pays des Vallons de Vilaine. Celui-ci est utilisé comme énergie de chauffage principale de 4 800 logements[20] sur le territoire (19% du parc résidentiel). Près d'1/4 de ce bois-énergie est utilisé comme chauffage d'appoint (Figure 66).

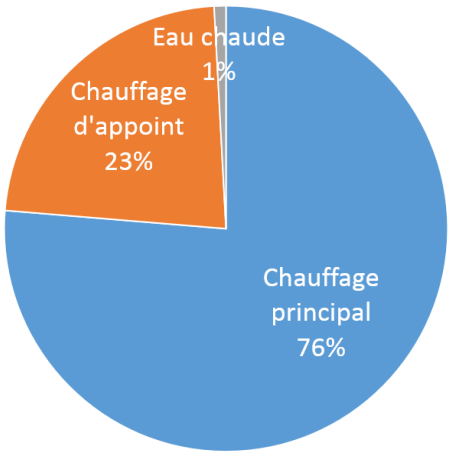

Figure 66: Répartition des usages du bois-énergie chez les particuliers sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source : GIPBE – Ener'GES)

[20] Ce chiffre tient compte uniquement des résidences principales.

Chaufferies bois :

L'association AILE recense 5 chaufferies bois collectives et 7 chaufferies bois agricoles sur le Pays des Vallons de Vilaine (Tableau 30). Celles-ci cumulent une puissance de 550 kW et consomment près de 270 t/an de bois (0,8% de la consommation du territoire) pour une production annuelle d'environ 825 MWh.

Le territoire ne compte aucune chaufferie bois industrielle.

Type de chaufferie	Commune	Bâtiments chauffés	Puissance (kW)	Consommation de bois (t/an)	Production de chaleur[21] (MWh/an)	Combustible	Mise en service
Collective	Pléchâtel	EHPAD	220	150	467	Plaquettes	2011
	Le Sel-de-Bretagne	Groupe scolaire	45	15,5	35	Granulés	2012
	Saulnières	Mairie	15	3	14	Granulés	2012
	Saulnières	Groupe scolaire	*nd*	23	71	Granulés	2013
	Guichen	Locaux associatifs et de restauration	20	7	35	Granulés	en construction
Agricole	Tresboeuf	Maison d'habitation	30	11	33	Plaquettes	2002
	Guignen	Maison d'habitation	55	16	48	Plaquettes	2006
	Chanteloup	Maison d'habitation	28	10	30	Plaquettes	2007
	Chanteloup	Maison d'habitation	35	6	18	Plaquettes	2009
	Teillay	Maison d'habitation + projet de gite	30	12	36	Plaquettes	2010
	Ercée en Lamée	Séchoir à céréales, local de vente directe, 2 maisons et un projet de poussinière	50	30	90	Plaquettes	2010
	Pancé	Maison d'habitation	24	6	18	Plaquettes	2012
Total			**552**	**290**	**894**		

Tableau 30: Chaufferies bois collectives et agricoles sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source: AILE)

La filière bois-énergie locale :

Le Pays des Vallons de Vilaines compte **2 scieries** : les entreprises Launay à Goven et Loizance à Lohéac. Ces entreprises s'approvisionnent en Ille-et-Vilaine et dans les départements limitrophes. Leurs coproduits sont valorisés directement auprès des particuliers sous forme de bois bûche (dosses) ou pour d'autres applications pour les sciures et copeaux (paillage, toilettes sèches…).

Le territoire compte **une entreprise de distribution** : Bois Divers 35 à Saint-Senoux. Elle commercialise annuellement 1 000 à 1 500 tonnes de bois-bûche, 2 000 tonnes de granulés et 300 tonnes de plaquettes. Cet acteur déplore le manque de projet public ambitieux de plantation de taillis à courte rotation, permettant une maîtrise par les collectivités de leur ressource, assurant la qualité et le prix des approvisionnements de chaufferies collectives, et luttant contre les filières parallèles. Il précise cependant que le Pays n'est pas l'échelle appropriée pour de tels projets, devant être gérés à l'échelle départementale.

[21] La production de chaleur des chaufferies bois agricoles est estimée pour du bois à 35% d'humidité.

En Ille et Vilaine, la filière bois-énergie est structurée avec l'aide de plusieurs acteurs transversaux.

Le **CRPF** accompagne l'ensemble de la filière sylvicole forestière. Il précise que la structuration d'une filière bois-énergie locale nécessite un dialogue entre les collectivités et les exploitants afin d'intégrer les contraintes de chacun. L'augmentation de la demande de bois énergie doit induire une évolution des équipements, permettant la mobilisation de certains coproduits sylvicoles aujourd'hui inexploitables. La certification des fournisseurs de plaquettes forestières selon des démarches d'exploitation durable des boisements semble nécessaire afin d'éviter les risques d'épuisement des forêts.

L'association **AILE**, basée à Rennes, accompagne l'ensemble de la filière bois-énergie : Plan Bois Énergie Bretagne, programme de plantation Breizh Bocage, accompagnement de la structuration de la filière de production et de distribution, accompagnement des projets de création de chaufferie bois…

Le **Collectif Bois Bocage 35** est une association travaillant sur l'ensemble du département à la promotion, au développement et à la structuration de la filière bois-énergie bocager. Il regroupe des collectivités, des exploitants agricoles et forestiers, des CUMA et ETA ainsi que des associations agricoles et des professionnels du bois. Il s'inscrit comme un acteur intermédiaire de la filière, gestionnaire des flux de plaquettes via la mise en place et la gestion opérationnelle de sites de stockage sur le département. Ses missions couvrent un éventail plus large que la simple logistique :

- Promotion de la filière auprès des collectivités
- Soutien aux professionnels de la production
- Interface entre producteurs et consommateurs locaux
- Gestion des flux de plaquettes et stockage sur plateformes locales (Figure 67)
- Garantie de la qualité du combustible aux consommateurs

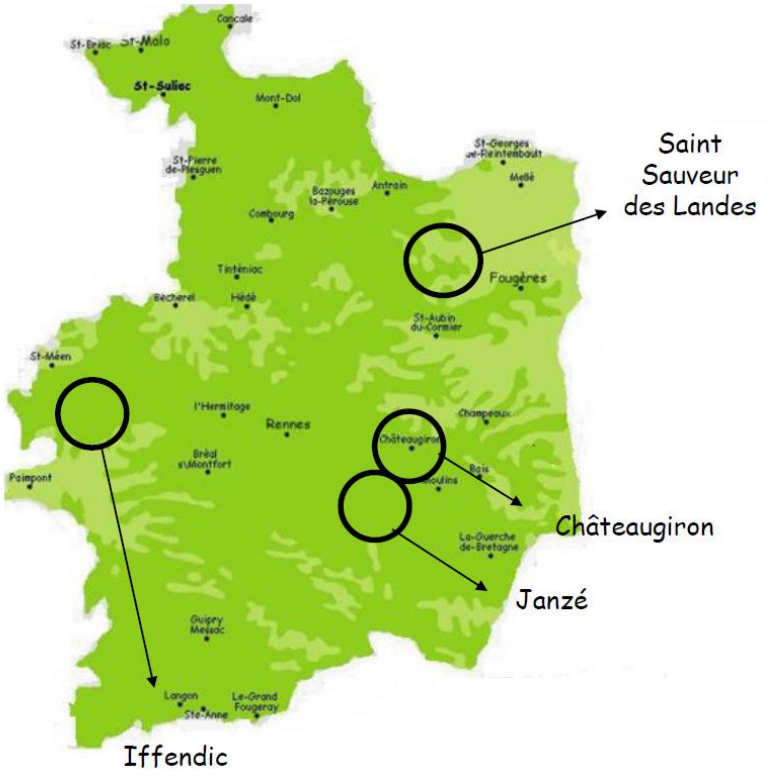

Figure 67: Plateformes de stockage de bois déchiqueté gérées par le Collectif Bois Bocage 35 (Source: CBB35)

3) Potentiel de développement

Il n'existe pas de données précises sur le gisement de bois-énergie du Pays des Vallons de Vilaine. Une étude détaillée de la filière locale serait nécessaire afin de le quantifier.

Les acteurs de la filière (agriculteurs, distributeurs, collectivités) s'accordent sur la disponibilité d'un gisement important pour l'alimentation de nouvelles chaudières collectives de quelques dizaines voire centaines de kW chacune.

Dans le cadre du PCAET, une estimation approximative du gisement a été faite afin de fournir un ordre de grandeur des capacités de production de bois-énergie du territoire.

Estimation du gisement bocager

L'estimation du gisement de bois-énergie du Pays des Vallons de Vilaine a été faite à partir des données de l'inventaire bocager mené sur les communauté de communes de Moyenne Vilaine et Semnon et Maure-de-Bretagne Communauté. Ces données bocagères sont manquantes pour 10 communes de Vallons de Haute Bretagne Communauté. Par conséquent, le gisement bocager du Pays des Vallons de Vilaine est fortement sous-estimé.

Les 3 000 km de haies recensés sur le Pays des Vallons de Vilaine, peuvent fournir près de 9 000 t/an de plaquettes, soit environ 28 000 MWh de chaleur.

Bien qu'une partie de ce gisement soit déjà exploité, notamment dans les chaudières agricoles du territoire ou sous forme de bois-bûche, les acteurs du secteur s'accordent sur le fait qu'une part importante de ce gisement reste à mobiliser et à développer.

	Linéaire de haies (km)	Production (MAP/an)	Production (t/an)	Production (MWh/an)
Communauté de Communes de Moyenne Vilaine et Semnon	2 317	27 804	6 951	21 131
Maure-de-Bretagne Communauté	670	8 040	2 010	6 110
Total	**2 987**	**35 844**	**8 961**	**27 241**

Tableau 31: Gisement de bois-énergie d'origine bocagère sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source : Impact et Environnement d'après CCMVS et VHBC)

Estimation du gisement forestier

Dans le cadre du Plan Bois Énergie Bretagne, l'association AILE a estimé le gisement total de bois énergie d'origine forestière à 40 290 t/an sur le département d'Ille et Vilaine. La surface boisée du Pays des Vallons de Vilaine représentant 12% de la surface boisée départementale (avec une répartition similaire entre feuillus et conifères), on peut estimer à **environ 4 925 t/an** le gisement forestier disponible pour la production de bois énergie. Ceci correspond à la production de **15 000 MWh de chaleur**.

Note : *Le gisement régional estimé par l'association AILE est un gisement de bois pour la production de plaquettes, supplémentaire à la consommation actuelle de bois-bûche.*

Synthèse du gisement de bois-énergie du Pays des Vallons de Vilaine

	Production de bois en MAP/an	Production de bois en t/an	Production d'énergie en MWh/an
Gisement forestier	35 844 MAP	8 961 tonnes	27 241 MWh
Gisement bocager	19 700 MAP	4 925 tonnes	14 970 MWh
Total	**55 544** MAP	**13 886 tonnes**	**42 221** MWh

4) Les objectifs du SRCAE pour le développement du bois-énergie

Le SRCAE de Bretagne envisage un maintien de la consommation de bois-énergie chez les particuliers. Concernant les chaufferies, il fixe 2 objectifs. L'objectif « seuil bas » de développement des chaufferies bois-énergie s'élève à une puissance de 300 MW à l'horizon 2020 tandis que l'objectif « seuil haut » vise 390 MW. Ramené à la population du Pays des Vallons de Vilaine, ceci correspondrait à un **objectif de 6 à 8 MW installés en 2020, soit une multiplication par 8 à 15 du parc de chaufferies actuelles** pour une consommation annuelle de 4 000 à 6 000 tonnes supplémentaires par an.
A l'horizon 2050, le SRCAE envisage un objectif régionale de 540 à 700 MW de chaufferies bois. Sur le Pays des Vallons de Vilaine, ceci correspondrait à l'installation de 11 à 14MW, pour une consommation supplémentaire de 8 500 à 11 500 t/an.
Le gisement de bois énergie du Pays des Vallons de Vilaine semble pouvoir répondre à une telle augmentation de la consommation locale. Cependant, l'atteinte des objectifs 2020 nécessite un développement important des chaufferies sur le territoire.

SYNTHESE ET ENJEUX

Le Pays des Vallons de Vilaine consomme plus de bois qu'il n'en produit grâce à une forte importation depuis les départements limitrophes.

La consommation de bois-énergie est presque exclusivement domestique.

Le Pays des Vallons de Vilaine compte 5 chaufferies collectives et 7 chaufferies agricoles (moins de 1% de la consommation du territoire).

Il n'existe pas de données précises sur le gisement de bois-énergie du Pays des Vallons de Vilaine. Celui est estimé à environ 42 000 MWh.

Les objectifs du SRCAE pour le développement de la filière bois-énergie correspondent à une multiplication par 8 à 15 de la puissance du parc de chaufferies à l'horizon 2020 sur le Pays des Vallons de Vilaine.

Le gisement de bois énergie du Pays des Vallons de Vilaine semble pouvoir répondre à une telle augmentation de la consommation locale. Cependant, l'atteinte des objectifs 2020 nécessite un développement important des chaufferies sur le territoire.

La méthanisation

1) Données générales

La méthanisation consiste à valoriser la biomasse fermentescible au travers d'une digestion anaérobie (sans oxygène) produisant du biogaz. Les sources d'approvisionnement peuvent être variées : l'agriculture (effluents d'élevage, résidus de culture, cultures « énergétiques »), l'industrie agroalimentaire (effluents, déchets) ou encore les collectivités (fractions fermentescibles des ordures ménagères, boues de stations d'épuration, tontes, déchets de restauration collective…). (Figure 68)

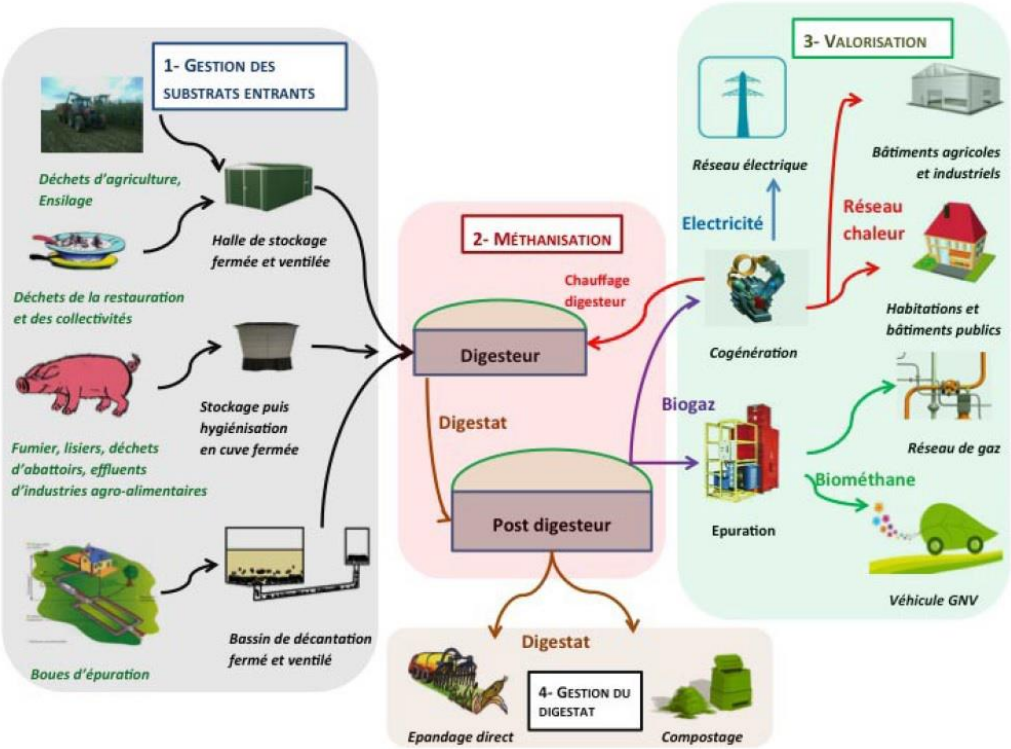

Figure 68 : Principe de fonctionnement d'une unité de méthanisation (Source: ATEE Club Biogaz)

Ce biogaz est principalement constitué de méthane (environ 60%). Il peut ensuite être valorisé de 3 façons : la cogénération, l'injection du biogaz dans le réseau ou son utilisation en bioGNV[22] :

- La cogénération consiste à brûler le biogaz afin de produire de la chaleur et de l'électricité.
- L'injection du biogaz dans le réseau permet une utilisation ultérieure de l'énergie pour le chauffage ou l'industrie. Elle nécessite une épuration du biogaz afin de le débarrasser des éléments indésirables pour le réseau de gaz naturel (Figure 69).
- Le bioGNV est un carburant automobile pouvant alimenter des véhicules roulant au gaz naturel.

[22] GNV = Gaz Naturel Véhicule

Mode de valorisation du biogaz	Avantages	Inconvénients
Cogénération	• Mode de valorisation le moins onéreux • Adapté à tous types d'unités (notamment les petites unités à la ferme)	• Nécessité de valoriser la chaleur produite pour prétendre aux tarifs d'achat de l'électricité • Pertes d'énergie dans la cogénératrice (10 à 15%)
Injection réseau	• Valorisation optimale du biogaz • Réduction de la consommation de gaz naturel	• Nécessité d'épurer le biogaz • Contrainte importante sur l'emplacement de l'unité de méthanisation en raison de la nécessaire proximité du réseau de gaz • Adapté uniquement pour des unités industrielles
BioGNV	• Valorisation optimal du biogaz • Réduction de la consommation de produits pétroliers • Contribue à la sensibilisation et la communication sur le territoire • Compatible avec l'injection réseau	• Nécessité d'épurer le biogaz • Nécessité de disposer d'une flotte de véhicules roulant au GNV • Contrainte importante sur l'emplacement de l'unité de méthanisation • Adapté uniquement pour des unités industrielles

Tableau 32 : Comparaison des 3 modes de valorisation du biogaz

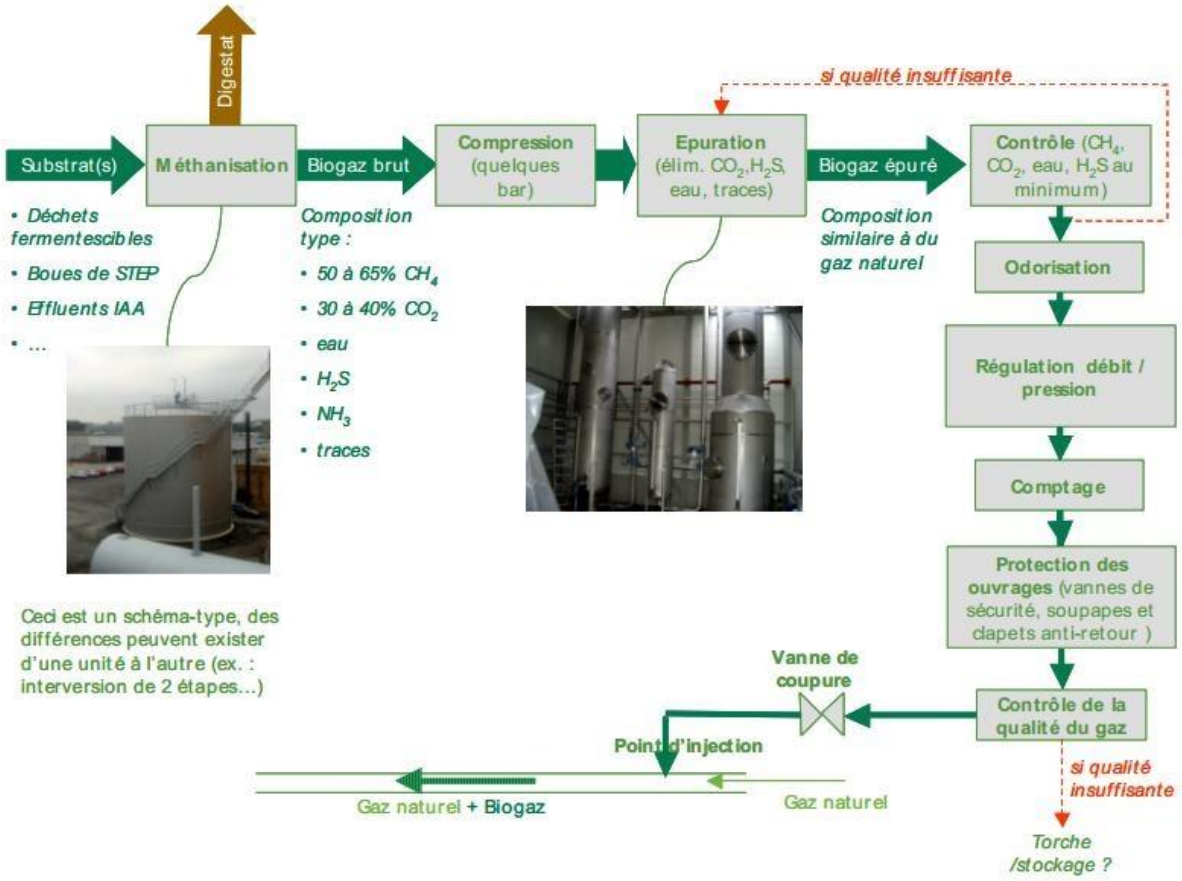

Figure 69 : Principe de fonctionnement de l'injection de biogaz dans le réseau de distribution de gaz (Source: GrDF)

2) Etat des lieux sur le Pays des Vallons de Vilaine

Il n'existe aucune unité de méthanisation en fonctionnement sur le Pays des Vallons de Vilaine.

3) Potentiel de développement

Le potentiel de développement de la méthanisation d'un territoire dépend de plusieurs facteurs :

- Gisement d'intrants méthanogènes disponible pour la méthanisation sur le territoire
- Capacités de gestion du digestat
- Besoins de chaleurs identifiés sur le territoire
- Disponibilité de sites potentiels pour l'injection réseau
- Opportunités de développement du bioGNV sur le territoire

Une étude approfondie, prenant en compte tous ces facteurs, est nécessaire pour définir le potentiel de développement de la filière sur le Pays des Vallons de Vilaine.

Estimation du gisement d'intrants disponible

Note : *En 2013, l'Ademe a publié une étude de Solagro et Inddigo évaluant le gisement méthanisable à l'échelle départementale. Afin de définir le gisement disponible sur le Pays des Vallons de Vilaine, il a été fait le choix d'appliquer différents ratios au gisement disponible en Ille-et-Vilaine : ratio de surface agricole utile pour les résidus de cultures, ratio de cheptel (en UGB) pour les effluents d'élevage, ratio d'emplois de l'industrie agroalimentaire pour les déchets de ce secteur, ratio de population pour les déchets à disposition des collectivités.*

En raison du faible développement de l'industrie agroalimentaire sur le Pays des Vallons de Vilaine, les acteurs locaux s'accordent sur le fait que la filière méthanisation du territoire sera centrée sur des projets agricoles (à la ferme ou collectifs). **L'agriculture représente plus de 97% du gisement local.**

Les effluents d'élevages représentent le principal volume d'intrants méthanisables sur le territoire (près de 600 000 tonnes/an, soit 70% du gisement du Pays). En raison de leur faible pouvoir méthanogène (Figure 71), ils représentent moins d'1/3 de l'énergie pouvant être produite. Il s'agit cependant du gisement le plus facilement mobilisable pour la méthanisation en raison de l'absence de concurrence avec d'autres filières.

D'ici 2030, on estime le volume d'intrant mobilisable pour la méthanisation sur le Pays des Vallons de Vilaine à **environ 380 000 tonnes/an** pour une **production énergétique annuelle de 110 000 MWh** (1/3 de cette énergie provenant des résidus de culture et 2/3 des effluents d'élevage).

Intrants	Gisement net disponible		Gisement mobilisable d'ici 2030		Taux de mobilisation du gisement en 2030
	Quantité de matière brute (t)	Production annuelle de biogaz (MWh)	Quantité de matière brute (t)	Production annuelle de biogaz (MWh)	
Résidus de culture	230 718	273 907	56 937	35 001	25%
Effluents d'élevage	587 011	126 071	320 196	71 740	55%
IAA	932	565	186	113	20%
Collectivités	20 493	11 143	5 611	3 450	27%
Total	**839 153**	**411 687**	**382 930**	**110 304**	**46%**

Tableau 33: Gisement méthanisable sur le Pays des Vallons des Vilaine (Source : Impact et Environnement d'après Solagro, Inddigo, Ademe, Agreste, CCI35, INSEE)

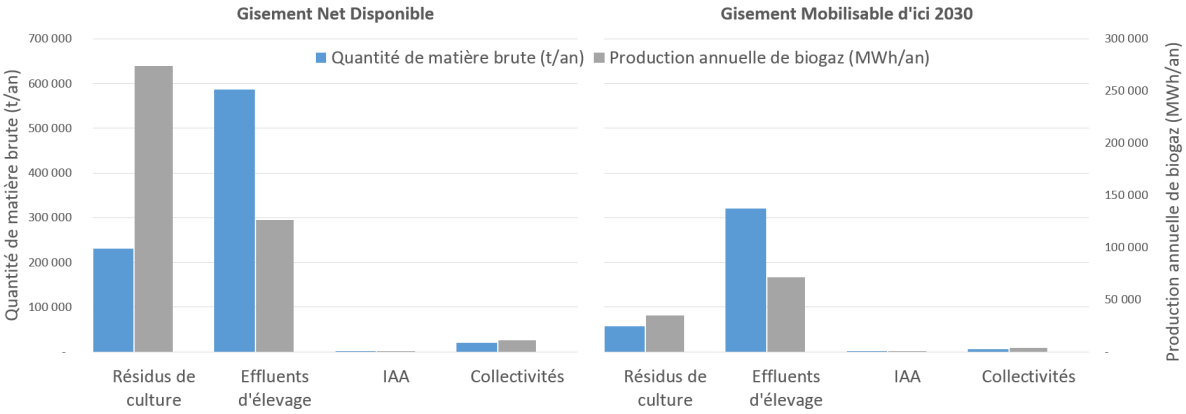

Figure 70: Gisement méthanisable sur le Pays des Vallons de Vilaine (Source : Impact et Environnement d'après Solagro, Inddigo, Ademe, Agreste, CCI35, INSEE)

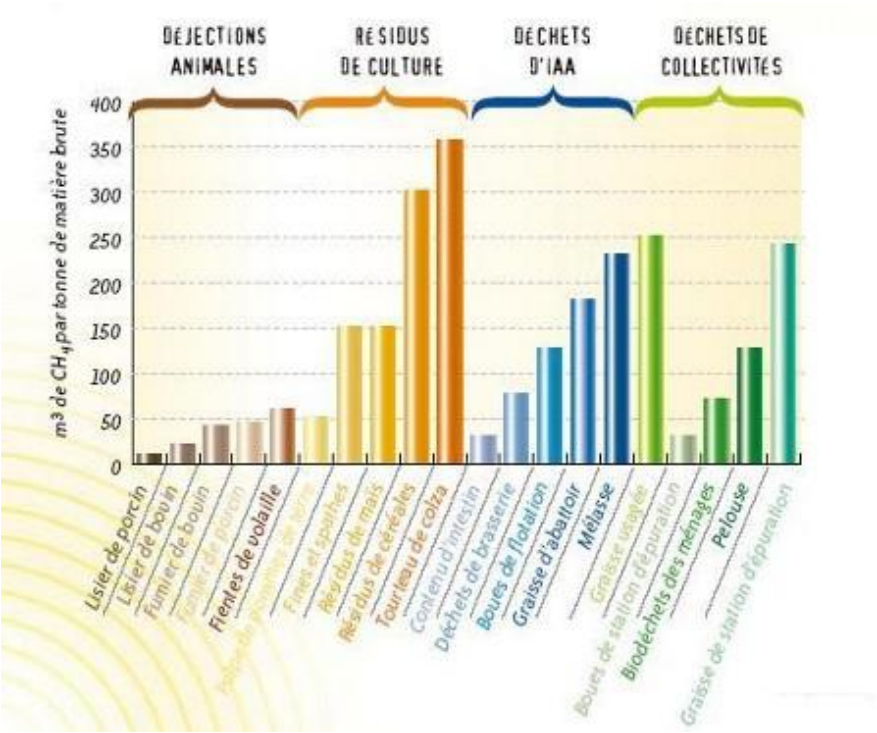

Figure 71: Pouvoir méthanogène des intrants (Source: Ademe, Hespul)

4) Les objectifs du SRCAE pour le développement de la méthanisation

À l'horizon 2020, le SRCAE envisage une mobilisation de 5 à 20% du gisement dans son objectif « seuil bas » et de 10 à 50% dans son objectif seuil haut. Un tel développement à l'échelle du Pays des Vallons de Vilaine correspondrait à une **production de 40 000 à 80 000 MWh/an de biogaz en 2020**, soit l'installation de 10 à 20 unités de méthanisation à la ferme (une peu moins si l'on envisage des projets collectifs). Étant donnée la durée de mise en œuvre des projets de méthanisation et le caractère embryonnaire de la filière méthanisation sur le territoire, **il est peu vraisemblable que le Pays des Vallons de Vilaine puisse atteindre ces objectifs à l'horizon 2020**.

En 2050, le SRCAE envisage la mobilisation de 40% des résidus de culture et de 50% des effluents d'élevage avec un maintien des ressources actuellement disponible. La mise en œuvre de telles hypothèses porterait la production à **175 000 MWh/an de biogaz sur le Pays des Vallons de Vilaine en 2050**.

	Objectif SRCAE 2020		Objectif SRCAE 2050
	Seuil bas	Seuil haut	
Production de biogaz	40 000 MWh	80 000 MWh	175 000 MWh
Quantité d'intrants	80 000 t/an	170 000 t/an	400 000 t/an
Gisement mobilisé	10%	20%	47%
Niveau de développement de la filière locale[23]	3 petits collectifs agricoles 12 à la ferme	1 gros collectif agricole 4 petits collectifs agricoles 17 à la ferme	2 gros collectifs agricoles 20 petits collectifs agricoles 40 à la ferme

Tableau 34 : Objectifs du SRCAE pour le développement de la méthanisation sur le Pays des Vallons de Vilaine

5) Les conditions du développement de la filière méthanisation

La sécurisation des intrants : une nécessité pour assurer la réussite des projets

Afin d'assurer la réussite économique des projets, il est primordial de sécuriser leur approvisionnement dans la durée, pour que la production réelle sur le moyen/long terme corresponde aux prévisions. Une étude publiée en mai 2014 par Biomasse Normandie révèle que le niveau de production réel des unités de méthanisation (à la ferme notamment) est rarement conforme aux prévisions, en raison d'une évolution des intrants par rapport au plan d'approvisionnement envisagé lors de l'élaboration du projet. La coordination des acteurs locaux (collectivités, chambre d'agriculture,

[23] Une grosse unité collective agricole traite 50 000 t/an d'intrant, une petite unité collective agricole traite 10 000 t/an d'intrants, une unité à la ferme traite 4350 t/an d'intrants.

industriels…) est donc primordiale pour assurer un développement cohérent de la filière et la sécurisation de l'approvisionnement des porteurs de projets.

La prédominance des intrants d'origine agricole, dont les porteurs de projets ont la maîtrise est un facteur de sécurité pour la filière locale.

La problématique gestion du digestat

Une contrainte majeure au développement de la méthanisation sur le Pays des Vallons de Vilaine est liée à la gestion du digestat. D'un point de vue agronomique, le digestat est de meilleure qualité que les effluents d'élevage car la méthanisation donne à l'azote une forme plus proche des engrais minéraux et donc plus facilement assimilable par les cultures (à condition d'utiliser une technique d'épandage appropriée). De plus, le digestat est désodorisé. La méthanisation ne permet cependant pas de réduire la charge azotée des substrats entrants.

Le digestat est considéré comme un déchet et est donc soumis à un plan d'épandage, au même titre que les effluents d'élevage. La situation du Pays des Vallons de Vilaine en zone vulnérable aux nitrates contraint l'épandage du digestat produit par méthanisation.

La valorisation de la chaleur : une contrainte qui empêche certains projets d'aboutir

Comme évoqué précédemment, il existe 3 méthodes de valorisation du biogaz produit par méthanisation : la cogénération, l'injection réseau et le bioGNV. De nombreux projets n'ont pas la taille suffisante pour supporter les coûts nécessaires à l'épuration du biogaz en vue d'une valorisation autre que par cogénération. Hors, afin de pouvoir prétendre aux tarifs d'achat de l'électricité, condition indispensable à la viabilité de projets de cogénération, les porteurs de projets doivent assurer la valorisation de la chaleur produite. Ceci s'avère être une contrainte importante pour de nombreux porteurs de projets en raison d'un manque de connaissance des besoins de chaleur sur leur territoire. L'identification des besoins de chaleurs (industriels, bâtiments collectifs et tertiaires…) sur un territoire est un atout pour le développement de la filière méthanisation sur celui-ci, ainsi que pour les filières bois-énergie et solaire thermique.

SYNTHESE ET ENJEUX	**Il n'existe aucune unité de méthanisation sur le Pays des Vallons de Vilaine.** **Le gisement du Pays des Vallons de Vilaine pour la méthanisation est quasi-exclusivement agricole (97%).** **Les objectifs du SRCAE pour le développement de la méthanisation sur le Pays des Vallons de Vilaine correspondent à la mise en place de plus d'une dizaine d'unités à la ferme sur le territoire d'ici 2020, ce qui est illusoire étant donné la durée des projets.** **Plusieurs actions peuvent être menées par les collectivités afin de contribuer au développement de la méthanisation sur leur territoire :** - **Identifier la localisation des points d'injection potentiels dans le réseau de gaz** - **Identifier les besoins de chaleur sur le territoire** - **Mener une réflexion sur l'utilisation des gisements qu'elles ont à gérer (tontes de pelouses, déchets de restauration collective, boues de stations d'épuration, fraction fermentescible des ordures ménagères…)** - **Soutenir la coordination des différents acteurs (porteurs de projets, chambre d'agriculture, industriels, collectivités…) afin d'assurer un développement cohérent de la filière et une sécurisation des intrants pour les porteurs de projets.**

L'hydroélectricité

1) Données générales

L'hydroélectricité récupère la force motrice des cours d'eau, des chutes, voire des marées, pour la transformer en électricité. C'est la première source d'énergie électrique renouvelable en France.

On distingue les installations hydroélectriques « au fil de l'eau », qui font passer dans une turbine tout ou partie du débit d'un cours d'eau en continu, et celles nécessitant des réserves d'eau (« éclusées » ou « de lac ») : les deux types d'installations nécessitent des barrages, qui sont bien plus importants pour la deuxième catégorie.

Depuis quelques années, un nouveau type d'installation hydroélectrique est expérimenté sur les cours d'eau français, l'hydrolienne fluviale, qui ne nécessite pas de barrage.

2) État des lieux sur le Pays des Vallons de Vilaine

Il n'existe aucune installation hydroélectrique en fonctionnement sur le Pays des Vallons de Vilaine.

3) Potentiel de développement

Il n'existe pas de données précises sur le potentiel hydroélectrique du Pays des Vallons de Vilaine.

La DDTM35 mène une étude sur le sujet. Elle identifie 9 barrages sur la Vilaine et 7 sites potentiels sur les autres cours d'eau techniquement envisageables pour l'accueil d'installations hydroélectriques. En raison des fortes contraintes techniques et réglementaires, cette étude ne quantifie pas le gisement de chaque site. La publication de l'étude est prévue pour 2015.

Bien que l'eau soit une partie intégrante du paysage du Pays des Vallons de Vilaine, en raison des faibles débits de ses cours d'eau, le potentiel hydroélectrique est très limité en comparaison avec les autres sources d'énergie renouvelable ou les quantités d'énergie nécessaires à la transition énergétique du territoire.

4) Les objectifs du SRCAE pour le développement de l'hydroélectricité

Le SRCAE envisage de porter de 39 à 41 MW la puissance du parc hydroélectrique régional, soit une puissance supplémentaire équivalente à une seule éolienne pour l'ensemble de la Bretagne. Ceci montre la faiblesse du gisement hydroélectrique.

La forte dépendance territoriale du potentiel de développement rend impossible la territorialisation de l'objectif du SRCAE.

5) Les contraintes environnementales

Les principaux cours d'eau du Pays des Vallons de Vilaine sont classés parmi les listes 1 et 2 de l'article L214-17 du code de l'environnement (Figure 72) définies ainsi :

- Liste 1° Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux parmi ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant le rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou dans lesquels une protection complète des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée est nécessaire, sur lesquels aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.

  Le renouvellement de la concession ou de l'autorisation des ouvrages existants, régulièrement installés sur ces cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux, est subordonné à des prescriptions permettant de maintenir le très bon état écologique des eaux, de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou d'assurer la protection des poissons migrateurs vivant alternativement en eau douce et en eau salée ;

- Liste 2° Une liste de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs. Tout ouvrage doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles définies par l'autorité administrative, en concertation avec le propriétaire ou, à défaut, l'exploitant.

Ce classement des cours d'eau du territoire risque d'impacter les éventuels projets hydroélectriques sur le Pays des Vallons de Vilaine.

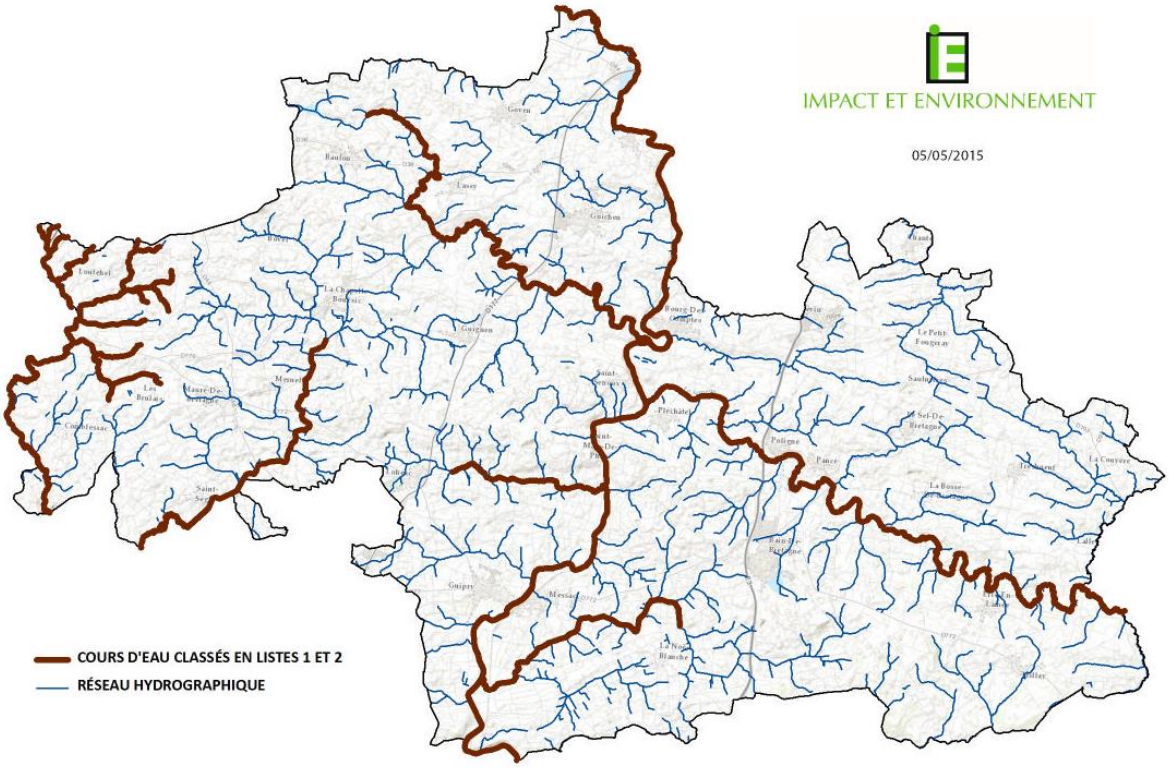

Figure 72: Cours d'eau du Pays des Vallons de Vilaine classés en liste 1 et 2 de l'article L214-17 du code de l'environnement (Source : DREAL, IGN BD Topo)

SYNTHESE ET ENJEUX	**Il n'existe aucune installation hydroélectrique en fonctionnement sur le Pays des Vallons de Vilaine.** **La DDTM35 mène une étude sur le gisement hydroélectrique des territoires d'Ille et Vilaine. Pour le Pays des Vallons de Vilaine, elle identifie 9 barrages sur la Vilaine et 7 sites potentiels sur les autres cours d'eau.** **Bien que l'eau marque fortement le paysage du Pays des Vallons de Vilaine, le potentiel hydroélectrique du territoire est très limité et ne constitue pas un enjeu pour la transition énergétique du territoire, au-delà de la sensibilisation de la population.** **Les potentielles installations hydroélectriques devront tenir compte des contraintes environnementales liées notamment au déplacement des poissons migrateurs.**

Bilan des énergies renouvelables sur le territoire

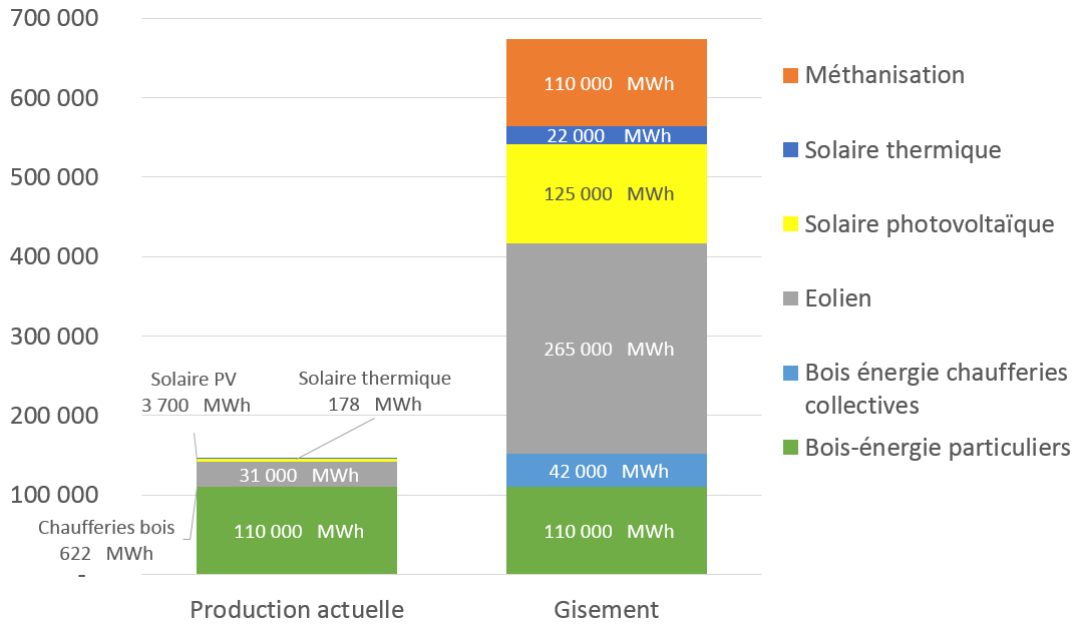

Figure 73: Estimation du potentiel de développement des énergies renouvelables sur le Pays des Vallons de Vilaine

1) Un panel d'énergies renouvelables encore peu diversifié

Le Pays des Vallons de Vilaine couvre actuellement 12% de ses besoins énergétiques avec des énergies renouvelables. Deux énergies se détachent sur le territoire : le bois de chauffage et l'éolien.

Le bois-énergie représente actuellement 3/4 des énergies renouvelables du territoire. Ceci est dû à son utilisation massive dans les logements, principalement sous forme de bois-bûche. En revanche, son utilisation dans des chaufferies collectives reste marginale.

Les 3 parcs éoliens du Pays des Vallons de Vilaine produisent actuellement plus d'1/5 de l'énergie renouvelable du territoire.

Les énergies solaires restent peu développées localement.

2) Un gisement dominé par l'électricité renouvelable

L'éolien et le solaire photovoltaïque sont les deux principaux gisements d'énergie renouvelable du Pays des Vallons de Vilaine. À eux deux, ils représentent près de 60% du potentiel de production du territoire (respectivement 39% et 19%).

La méthanisation constitue un autre gisement important. Elle peut offrir une opportunité intéressante de production de gaz injectable dans le réseau. Ceci nécessiterait cependant le développement d'unités de taille suffisante pour supporter les coûts de l'injection.

Bien que moins important, le potentiel offert par le bois-énergie est intéressant pour le développement d'un parc de chaufferies collectives pour les bâtiments tertiaires (publics notamment) et les logements collectifs. Ce potentiel est sous-estimé en raison du manque de connaissance précise du gisement ainsi que de son potentiel d'accroissement, via le développement du réseau bocager ou la plantation de taillis à courte rotation.

Le solaire thermique, bien que non prédominant dans le gisement local d'énergie renouvelable, pourra apporter des solutions notamment en termes de réduction des consommations énergétiques des ménages et de certains bâtiments tertiaires.

3) Le territoire à énergie positive : un objectif envisageable

Le gisement de production d'énergie renouvelable sur le Pays des Vallons de Vilaine est estimé à environ 675 GWh/an, soit 55% de la consommation énergétique du territoire. Le Pays des Vallons de Vilaine peut donc techniquement ambitionner de devenir un territoire à énergie positive à moyen termes. Ceci nécessiterait cependant des efforts très importants de développement des énergies renouvelables sur le territoire, mais aussi de réduction de la consommation énergétique. En effet, pour atteindre un objectif TEPOS, celle-ci devrait être réduite de moitié.

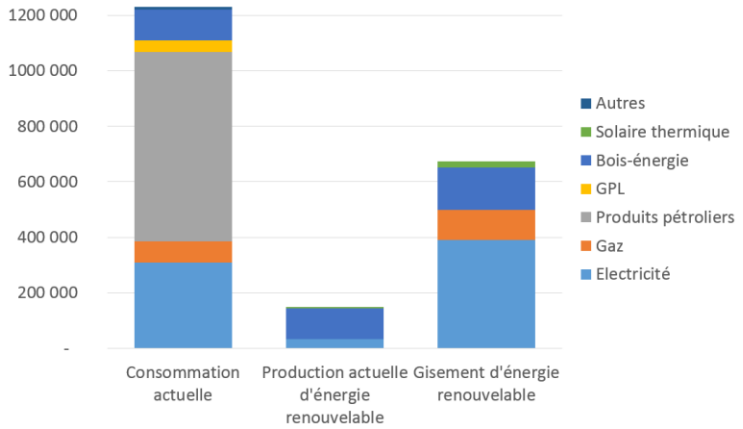

Figure 74: Comparaison de la consommation énergétique du Pays des Vallons de Vilaine avec son potentiel de production d'énergie renouvelable (en MWh/an)

SYNTHESE DES ENJEUX DU PCAET DU PAYS DES VALLONS DE VILAINE

Enjeux transversaux du PCAET du Pays des Vallons de Vilaine

Définir si le territoire souhaite se lancer dans une démarche de Territoire à Énergie Positive

Porter des projets attirant les financements extérieurs pour la transition énergétique du territoire, l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à ses effets (UE, Etat, Ademe, Région…)

Améliorer la qualité de l'air sur le territoire du point de vue des émissions de polluants, de leur concentration dans l'air et de l'exposition des populations.

Enjeux d'adaptation du territoire aux effets du changement climatique

Anticiper les effets du changement climatique

Préparer la réponse du territoire aux 12 aléas identifiés

Lancer les actions prioritaires de la stratégie d'adaptation du Pays des Vallons de Vilaine aux effets du changement climatique

Niveau de risque	Aléas
Extrême	Inondations Réduction de la ressource en eau et sécheresse estivale Risques sanitaires liés à la canicule
Elevé	Tempêtes Erosion des sols Développement des parasites et ravageurs Réduction de la productivité sylvicole Perturbation des écosystèmes Dégradation de la qualité des eaux de surfaces
Moyen	Feux de forêts Dégradation de la qualité de l'air
Faible	Retrait et gonflement des argiles

Figure 75: 12 aléas liés au changement climatique identifiées sur le Pays des Vallons de Vilaine

Enjeux d'atténuation du changement climatique

Fixer des objectifs de réduction des émissions de GES compatibles avec ceux du SRCAE, adaptés aux spécificités du territoire

Réduire le recours aux énergies fossiles dans les bâtiments (fioul) et les transports (carburants pétrolier).

Accompagner les agriculteurs du territoire dans leurs initiatives de réduction des émissions de GES

Enjeux de réduction des consommations énergétiques

Fixer des objectifs de réduction des consommations énergétiques compatibles avec ceux du SRCAE, adaptés aux spécificités du territoire

Saisir l'opportunité d'exemplarité des collectivités en termes de sobriété, d'efficacité énergétique et de recours aux énergies renouvelables et décarbonées dans les bâtiments publics

Identifier les situations de précarité énergétique sur le Pays des Vallons de Vilaine et accompagner les ménages concernés afin de leur permettre de réduire leurs dépenses énergétiques

Rénover les bâtiments anciens, fortement consommateurs, et remplacer les systèmes de chauffage chers par des systèmes vertueux plus efficaces et tournés vers les énergies renouvelables

Accompagner les entreprises du territoire vers une démarche d'efficacité énergétique

Lutter contre l'auto-solisme en développant le covoiturage et les solutions multimodales

Développer les alternatives aux déplacements non-souhaitables

Enjeux de développement des énergies renouvelables

Fixer des objectifs de développement de la production d'énergie renouvelable compatibles avec ceux du SRCAE, adaptés aux spécificités du territoire

Développer des boucles vertueuses de production-consommation locale d'énergie renouvelable sur le territoire

Développer l'énergie solaire sur les bâtiments (photovoltaïque et thermique)

Structurer une filière bois-énergie locale qui profite à tous

Développer la demande de bois énergie par la création de chaufferies collectives

Accompagner les acteurs agricoles dans le lancement de projets locaux de méthanisation

Définir la politique territoriale de développement éolien

Définir une politique locale de soutien aux projets citoyens de production d'énergie renouvelable

GLOSSAIRE

ECS : Eau chaude sanitaire

GES : Gaz à Effet de Serre

GIPBE : Groupement d'Intérêt Public Bretagne Environnement (structure porteuse de l'Observatoire Régional de l'Énergie et des Gaz à Effet de Serre de Bretagne)

IAA : Industrie agroalimentaire

kWh_{ep} : kilowatt heures d'énergie primaire (Voir « Définitions préliminaires »)

MAP : m^3 apparent de plaquettes

PV : Photovoltaïque

SOeS : Service d'Observations et de Statistiques du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie

tep : Tonne équivalent pétrole (Voir « Définitions préliminaires »)

TEPOS : Territoire à Énergie Positive

teqCO2 : Tonne équivalent CO2 (Voir « Définitions préliminaires »)

UGB : Unité Gros Bétail