

## PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL VALLONS DE HAUTE BRETAGNE COMMUNAUTE (35)

### RAPPORT DE DIAGNOSTIC DE VALLONS DE HAUTE BRETAGNE COMMUNAUTE

17 janvier 2023

REF : 2022.0299-E02 A

Rédigé par : Léa SUBLET  
Vérifié par : Jules DRIQUE



# SOMMAIRE

## Table des matières

<b>Partie 1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>	<b>Partie 4</b>	<b>Réseaux</b>	<b>26</b>
			<b>1</b>	<b>Réseau électrique</b>	<b>27</b>
<b>Partie 2</b>	<b>Profil territorial</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>Gaz</b>	<b>29</b>
<b>1</b>	<b>Contexte général</b>	<b>8</b>	<b>Partie 5</b>	<b>Energies renouvelables et de récupération</b>	<b>30</b>
<b>2</b>	<b>Un territoire agricole et rural</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>Production d'énergies renouvelables</b>	<b>31</b>
<b>3</b>	<b>Une population en croissance</b>	<b>11</b>	1.1	Le bois énergie	32
<b>4</b>	<b>Situation économique</b>	<b>13</b>	1.2	L'éolien	32
<b>5</b>	<b>Habitat</b>	<b>14</b>	1.3	Le solaire	32
<b>6</b>	<b>Mobilité</b>	<b>15</b>	1.4	Le biogaz	32
<b>Partie 3</b>	<b>Consommations d'énergie</b>	<b>16</b>	1.5	Evolution de la production EnR	33
<b>1</b>	<b>Répartition de l'énergie consommée</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>Potentiels de production d'EnR</b>	<b>33</b>
<b>2</b>	<b>Consommation par type d'énergie finale</b>	<b>18</b>	2.1	Energie solaire photovoltaïque	34
<b>3</b>	<b>Zoom sectoriel</b>	<b>19</b>	2.2	Energie solaire thermique	35
3.1	Le secteur des transports routiers	19	2.3	Biomasse	37
3.2	Le secteur résidentiel	19	2.4	Méthanisation	37
3.3	Le secteur agricole	21	2.5	Géothermie	39
<b>4</b>	<b>Evolutions des consommations</b>	<b>22</b>	2.6	Energie éolienne	41
<b>5</b>	<b>Potentiel de réduction des consommations énergétiques</b>	<b>23</b>	2.7	Hydraulique	42
<b>6</b>	<b>Facture énergétique</b>	<b>25</b>	2.8	Synthèse du potentiel de production EnR	44
6.1	Précarité énergétique	25	<b>Partie 6</b>	<b>Émissions de gaz à effet de serre</b>	<b>45</b>

<b>1</b>	<b>Répartition des émissions de GES</b>	<b>46</b>	<b>1</b>	<b>Vulnérabilité économique</b>	<b>77</b>
<b>2</b>	<b>Zooms sectoriels</b>	<b>47</b>	2.1	Coûts liés aux phénomènes climatiques et aux catastrophes naturelles	77
2.1	L'agriculture	47	<b>2</b>	<b>Vulnérabilité sanitaire</b>	<b>79</b>
2.2	Le transport routier	47	3.1	Âge de la population	79
2.3	Le résidentiel	48	3.2	Santé	79
<b>3</b>	<b>Evolutions des émissions de GES</b>	<b>49</b>	<b>4.</b>	<b>Définition des enjeux d'adaptation</b>	<b>81</b>
<b>4</b>	<b>Potentiels de réduction des GES</b>	<b>51</b>	<b>Partie 10</b>	<b>Synthèse des enjeux du diagnostic</b>	<b>84</b>
<b>Partie 7</b>	<b>Qualité de l'air</b>	<b>53</b>	<b>Partie 11</b>	<b>Annexes</b>	<b>85</b>
<b>1</b>	<b>Emissions de polluants sur le territoire</b>	<b>56</b>	<b>1</b>	<b>Facture énergétique du territoire</b>	<b>85</b>
1.1	Approche par polluant	57	<b>2</b>	<b>Potentiel EnR et contraintes</b>	<b>87</b>
1.2	Approche par secteur	61			
<b>2</b>	<b>Evolution de la qualité de l'air et potentiel d'amélioration</b>	<b>63</b>			
<b>Partie 8</b>	<b>Séquestration carbone</b>	<b>64</b>			
<b>1</b>	<b>Stock de carbone du territoire</b>	<b>65</b>			
<b>2</b>	<b>Flux de carbone sur le territoire</b>	<b>66</b>			
<b>3</b>	<b>Potentiel d'évolution</b>	<b>67</b>			
3.1	Lutter contre l'imperméabilisation des sols	67			
3.2	Poursuivre l'évolution des pratiques agricoles	67			
3.3	Encourager l'usage de la biomasse à usage autre qu'alimentaire	67			
<b>Partie 9</b>	<b>Vulnérabilité du territoire</b>	<b>69</b>			
<b>1</b>	<b>Vulnérabilité physique</b>	<b>70</b>			
1.1	Le climat actuel et les évolutions à venir	70			
1.2	Risques naturels et technologiques	72			

# Introduction

## Cadre législatif

La **Loi pour la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV)** publiée en 2015 a pour objectif de préparer l'après pétrole et d'instaurer un modèle énergétique robuste et durable face aux enjeux d'approvisionnement en énergie, à l'évolution des prix, à l'épuisement des ressources ainsi qu'aux impératifs de la protection de l'environnement.

La loi fixe des enjeux à moyen et long terme à savoir :

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

- Réduire de 50 % la quantité de déchets mis en décharge à l'horizon 2025 et découpler progressivement la croissance économique et la consommation matières premières.

Une nouvelle loi venant compléter la LTECV a été adoptée en 2019 : **la Loi Énergie Climat (LEC)**. L'objectif de cette loi est d'**atteindre la neutralité carbone à l'échéance 2050**. Elle se concentre sur trois objectifs principaux à savoir :

- Décarboner le mix énergétique en accélérant la baisse de la consommation d'énergies fossiles à 40% en 2030 (au lieu de 30%) et mettre fin à la production d'électricité à partir du charbon ;
- Transformer notre modèle énergétique avec des objectifs réalistes, en portant le délai à 2035 pour la baisse de la part de nucléaire dans le mix énergétique ;
- Évaluer la mise en œuvre des engagements dans tous les secteurs en créant le Haut Conseil pour le climat, chargé notamment d'étudier les décisions prises par l'état et de recommander des actions en faveur de la lutte contre le dérèglement climatique.

Cette loi vient ainsi renforcer les ambitions politiques énergétiques de la France, en cohérence avec la **Stratégie Nationale Bas-Carbone** du 23 avril 2020 et la **Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE)** approuvée en novembre 2019.

La **Loi d'orientation des mobilités (LOM)** a été publiée au Journal officiel le 26 décembre 2019. Cette loi transforme en profondeur la politique des mobilités, avec l'objectif de rendre les transports du quotidien à la fois plus faciles, moins coûteux et plus propres.

**L'Article 85 de la loi LOM** modifie l'article L229-26 (M) du Code de l'environnement pour renforcer le volet Air des Plans Climats Air Énergie

Territoriaux (PCAET), grâce à des Plan d'actions de réduction des émissions de polluants atmosphériques (« Plan d'action Air »).

Cet article fixe des obligations de résultats :

- Fixer des objectifs territoriaux biennaux à compter de 2022 de réduction des émissions au moins aussi exigeant que le niveau national fixé dans le Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA), conformément à l'article L222-9 du Code de l'Environnement ; il est possible de fixer des objectifs plus exigeants pour les polluants cités ou de prendre en considération d'autres polluants.
- Respecter les normes de qualité de l'air dans les délais les plus courts possible, au plus tard en 2025 : il revient à l'EPCI d'évaluer de combien il est nécessaire de réduire les émissions de polluants localement pour atteindre cet objectif.

## Rappel réglementaire sur les PCAET

La loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte a confié aux collectivités territoriales, et notamment aux intercommunalités, un rôle majeur dans la lutte contre le réchauffement climatique (article 188 de La LTECV). Elle rend obligatoire l'élaboration et la mise en œuvre de Plans Climat Air Énergie Territorial (PCAET) avant le 31 décembre 2018 pour les EPCI de plus de 20 000 habitants existants au 1<sup>er</sup> janvier 2017.

En tant qu'EPCI de plus de 20 000 habitants, les Communautés de Communes de Vallons de Haute Bretagne Communauté et Bretagne porte de Loire Communauté ont l'obligation réglementaire d'élaborer un PCAET au titre de l'article L. 229-26 du code de l'environnement, et précisé aux articles R. 229-51 à R. 229-56, et de le renouveler tous les six ans.

D'autre part, en application de l'article L.229-26 du code de l'environnement, le PCAET doit également être compatible **avec le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires de la région Bretagne** adopté par le Conseil régional en 2019. Le territoire n'est pas couvert par un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA).

### Le SRADDET présente les objectifs suivants :

Les PCAET doivent se doter d'une stratégie chiffrée globalement et par secteur d'activité (industrie, résidentiel, tertiaire, transport, agriculture) afin de contribuer à l'objectif régional de réduction **d'au moins 32 % des consommations d'énergie finale en 2030** par rapport à 2010 **et de 44% d'ici 2050**. Les réductions d'émissions de GES doivent atteindre **au moins 37 % à l'horizon 2030** par rapport à 2010 **et 66% à l'horizon 2050**. Le SRADDET fixe aussi un objectif de **multiplication par 8 de la production d'énergies renouvelables à l'horizon 2050** par rapport à 2016, de sorte à couvrir entièrement les besoins énergétiques régionaux, soit une couverture en énergies renouvelables et de récupération d'au moins 56% en 2030 et 128% en 2050.

Les SCoT et les PCAET contribuent à l'objectif régional privilégiant le développement des énergies renouvelables et de récupération. La stratégie, chiffrée dans le cadre des PCAET, doit permettre d'atteindre une **production d'EnR&R 4 fois supérieure à celle de 2016 à horizon 2030**, en privilégiant l'éolien, le biogaz et le solaire. Elle tient compte des potentiels locaux et des capacités d'échanges avec les territoires voisins et dans le respect des écosystèmes et de leurs fonctions ainsi que de la qualité écologique des sols.

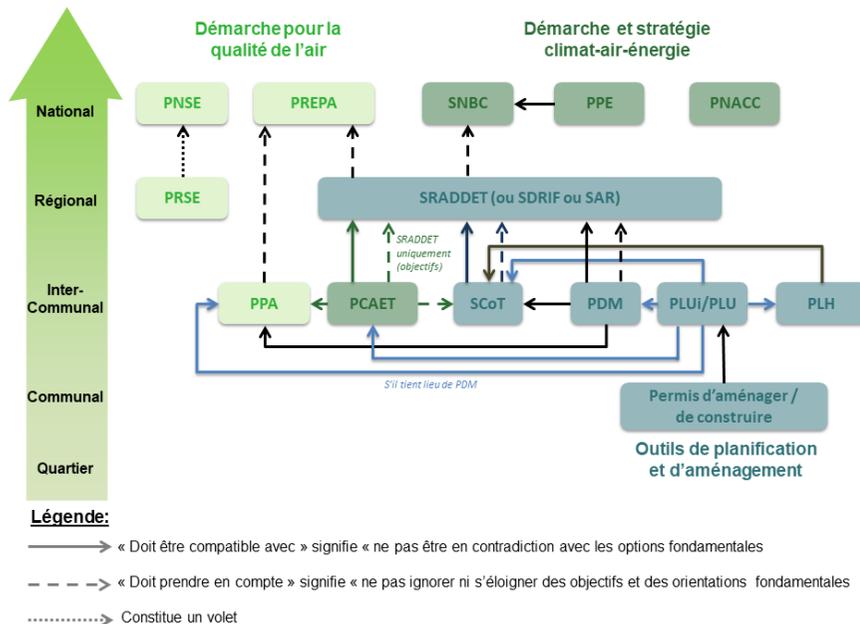


Figure 1 - Ecosystème des plans et schémas qui entourent le PCAET (ADEME, 2016)

Le PCAET et sa stratégie doivent donc permettre de réduire d'au moins **32% les consommations d'énergie** en 2030 par rapport à 2010 et d'au moins **37% les émissions de GES** en 2030, par rapport à 2010. Concernant les **énergies renouvelables et de récupération**, leur production doit être **multipliée par 4,2 d'ici 2030** par rapport à 2016, soit au moins 56% de la consommation d'énergie finale.

Le décret du 28 juin 2016 relatif aux PCAET décrit ces derniers comme des outils opérationnels de coordination de la transition énergétique du territoire qui doivent comprendre à minima un diagnostic, une stratégie, un programme d'actions, et un dispositif de suivi et d'évaluation.

Le diagnostic d'un PCAET comprend :

### Concernant le volet Energies

- Une **analyse de la consommation énergétique finale** du territoire et son potentiel de réduction.
- Une **présentation des réseaux de transport et de distribution d'énergie** (gaz, électricité, chaleur), de leurs enjeux et une analyse des options de développements de ces réseaux.
- **Un état de la production d'EnR** : électricité (éolien, photovoltaïque, solaire thermodynamique, hydraulique, biomasse solide, biogaz, géothermie), chaleur (biomasse solide, pompes à chaleur, géothermie, solaire thermique, biogaz), de biométhane et de biocarburants, ainsi qu'une estimation du potentiel de développement de ces énergies, du potentiel disponible d'énergie de récupération et de stockage énergétique.

### Concernant le volet Air

- Une estimation des **polluants atmosphériques**, et une analyse de leur possibilité de réduction.

**Concernant le volet Climat** (atténuation du changement climatique et adaptation du territoire à ses effets)

- Une estimation des **émissions territoriales de Gaz à Effet de Serre (GES)** et une analyse de leur possibilité de réduction.
- Une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et ses potentiels de développement.

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

L'arrêté du 4 août 2016 relatif au PCAET précise principalement pour la part diagnostic, les listes des polluants à prendre en compte, la déclinaison par secteur d'activité (résidentiel, tertiaire, transport routier, autres transports, agriculture, déchets, industrie hors branche énergie, branche énergie) qu'il convient de documenter et les unités à utiliser. Le PCAET est révisé tous les six ans.

Le document qui suit, présente le diagnostic territorial du PCAET en suivant ces directives. Il constitue un point d'entrée et un socle d'analyse qui permettra au deux EPCI du Pays des Vallons de Vilaine de poser les bases de la construction d'une stratégie et d'un plan d'actions pour le PCAET.

Le Pays des Vallons de Vilaine a réalisé un PCAET sur le territoire des deux EPCI en 2016, il s'agit aujourd'hui d'une mise à jour du document. Les deux collectivités ont fait le choix de réaliser un diagnostic commun, puis d'élaborer la stratégie et le programme d'actions de manière indépendante sur leur EPCI respectif. Cette volonté traduit le besoin de répondre aux enjeux spécifiques de chacun des territoires.

# Profil territorial

## 1 Contexte général

**Le Pays des Vallons de Vilaine** se situe dans le département d'Ille-et-Vilaine en région Bretagne. Il avoisine les départements de Loire-Atlantique (44) et du Morbihan (56). Il a été créé en 2003 afin de regrouper les **deux communautés de communes**, qui comprend un total de **38 communes** pour **76 198 habitants** en 2019, qui sont aujourd'hui :

- **La Communauté de Communes de Vallons de Haute Bretagne Communauté (VHBC)** : regroupant **18 communes** et **44 007 habitants** (INSEE, 2019) : Guigchen, Baulon, Bourg-des-Comptes, Bovel, Les Brulais, La Chapelle-Bouëxic, Comblessac, Goven, Guignen, Guipry-Messac, Lassy, Lohéac, Loutehel, Mernel, Saint-Malo-de-Phily, Saint-Séglin, Saint-Senoux, et Val d'Anast.
- **La Communauté de Communes de Bretagne porte de Loire Communauté (BpLC)** : regroupant **20 communes** et **32 191 habitants** (INSEE, 2019) : Bain-de-Bretagne, La Bosse-de-Bretagne, Chanteloup, La Couyère, Crevin, La Dominelais, Ercé-en-Lamée, Grand-Fougeray, Lalleu, La Noë-Blanche, Pancé, Le Petit-Fougeray, Pléchâtel, Poligné, Saint-Sulpice-des-Landes, Sainte-Anne-sur-Vilaine, Saulnières, Le Sel-de-Bretagne, Teillay, et Tresboeuf.

**Le Pays des Vallons de Vilaine (PVV) est constitué de deux structures** : le syndicat mixte<sup>1</sup> et l'association<sup>2</sup>. Deux assemblées délibérantes coexistent, un Comité syndical et une Assemblée générale, avec sensiblement les mêmes

élu.e.s et le même exécutif. Le PVV a été organisé afin d'avoir un espace de coopération territoriale et de permettre la mutualisation des moyens sur différentes thématiques et enjeux d'aménagement. **Les deux Etablissements Publics de Coopérations Territoriales (EPCI) sont soumis à la révision du PCAET** élaboré en 2016 à l'échelle du syndicat, selon la Loi relative à la Transition Energétique pour la Croissance Verte (LTECV) du 17 août 2015. Les CC élaborent chacune la mise à jour de leurs documents, tout en gardant la coopération au niveau du Pays des Vallons de Vilaine pour les actions mutualisables.

<sup>1</sup> Article L. 5711-1 du Code général des collectivités territoriales

<sup>2</sup> Loi 1901

## Les compétences du Pays des Vallons de Vilaine

### Le syndicat mixte

- Elaborer, approuver, suivre et réviser le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) ;
- Conseiller et assister les collectivités qui en font la demande, dans les domaines de l'urbanisme (planification, urbanisme réglementaire et opérationnel, maîtrise foncière) et de l'habitat ;
- Gérer le service Application Droits des Sols (ADS), pour l'instruction des autorisations d'urbanisme des collectivités qui en font la demande.

### L'Association intervient dans les domaines suivants :

- Contractualisation Europe-Région ;
- Transition énergétique et écologique ;
- Mobilités durables ;
- Agriculture et produits locaux ;
- Développement touristique.

### Les compétences de Vallons de Haute Bretagne Communauté

- **Le développement économique et tourisme** : aménagement, entretien et gestion de zones d'activité (ZA) pour l'accueil des entreprises, actions en faveur de l'emploi (gestion de trois PAE (Point Accueil Emploi), de 3 chantiers d'insertion, partenariats), développement d'actions en matière d'évolution des nouvelles technologies, mise en œuvre d'une stratégie de développement touristique avec la marque Vallons en Bretagne.
- **L'aménagement de l'espace** : suivi de l'élaboration du Schéma de cohérence territoriale (SCoT) et de schémas de secteur votés par le Pays des Vallons de Vilaine, consultation pour élaborer ou réviser un PLU, zones d'aménagement concerté, aménagement rural, participation à la mise en valeur des communes, mise en œuvre de contrats de développement, politique de la Ville.

- **Le développement culturel** : école intercommunale de musique « Musicole », médiathèque communautaire, mise en réseau des bibliothèques, soutien à « Radio Laser », soutien aux associations à vocation culturelle.
- **Le sport** : soutien financier et logistique aux offices des sports, aux associations reconnues d'intérêt communautaire, aux actions et manifestations ayant un rayonnement communautaire, salle et plateau sportif, piscine communautaire, terrains de base-ball.
- **L'action sociale** : soutien financier, gestion du chantier d'insertion (2 antennes, 3 équipes).
- **L'habitat** : logements temporaire, mise en œuvre d'un Programme local de l'habitat.
- **L'accueil des gens du voyage** : aménagement et gestion d'une aire d'accueil à Guichen.
- **L'environnement** : élimination et valorisation des déchets ménagers, déléguées au Smictom des Pays de Vilaine, gestion du Service public d'assainissement non collectif (Spanc), interventions sur les sentiers de randonnée, Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations (GEMAPI), financement de la lutte contre le frelon asiatique, mise en valeur et préservation de l'environnement.
- **Les transports collectifs** : politique complémentaire à celle du Conseil régional pour le transport à la demande (Navétéo-bourg et Navétéo-car), soutien financier à l'association « éhop », acquisition, aménagement et gestion d'aires de covoiturage et de stationnement, travaux d'aménagement des stationnements autour des haltes ferroviaires et de la gare.
- **L'enfance jeunesse** : gestion d'un Service Info Jeunes (SIJ), gestion de deux dispositifs d'animation jeunesse communautaire (AJC), un dispositif d'animation jeunesse délocalisé, deux espaces jeunes, des accueils de loisirs sans hébergement, des Relais Intercommunaux Parents Assistants Maternels Enfants (RIPAME), un multi-accueil.

## 2 Un territoire agricole et rural

Le Pays des Vallons de Vilaine s'étend sur **96 630 hectares**, il est composé de VHBC avec 50 440 hectares (52%) et de BpLC avec 46 190 hectares (48%).

**La majorité du territoire (77%) est recouvert par des espaces consacrés aux cultures**, 9% du territoire est composé de forêts et 4% correspond à des sols artificiels imperméabilisés ou à des espaces ouverts artificialisés. Le reste se répartit entre prairies et zones humides. Le territoire de VHBC présente la particularité de posséder davantage d'espaces forestiers que le territoire du pays, mais présente également davantage de surfaces artificialisées.

**Territoire rural à dominante agricole**, bien que les exploitations soient en baisses depuis les années 80, PVV est caractérisé par des espaces consacrés aux cultures céréalières (37% des surfaces agricoles) et à l'élevage (68% de la production)<sup>3</sup>. **Le paysage est diversifié** avec de nombreuses communes présentant des polycultures et polyélevages, les élevages de bovins lait représentent cependant 60% des élevages du territoire. Cette caractéristique se retrouve à l'échelle de l'EPCI puisque les élevages de bovins lait représentent 63% des élevages de l'intercommunalité.

**Le Pays des Vallons de Vilaine est également un territoire très verdoyant** puisque l'on peut retrouver de nombreux espaces boisés, marais, vallées, étangs etc. classés ZNIEFF ou encore Natura 2000. En effet, le territoire abrite 3 sites Natura 2000 situés sur la vallée du Canut (VHBC) et les Marais de Vilaine au sud du territoire, ainsi que de nombreuses ZNIEFF.

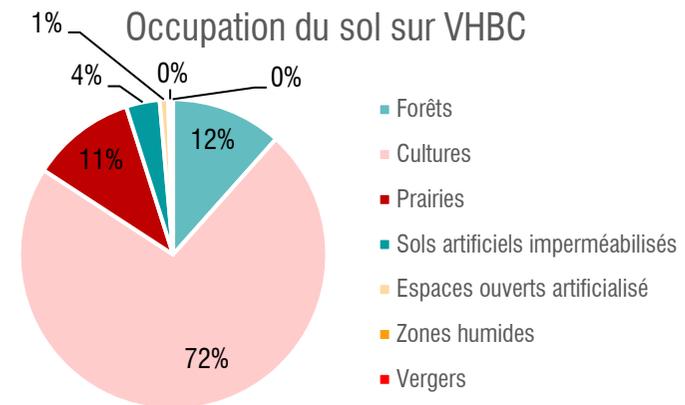
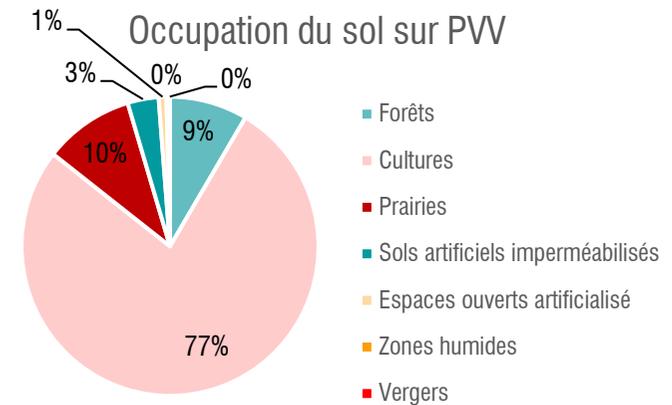


Figure 1 - Occupation du sol en 2018 sur le Pays et sur VHBC (d'après l'outil ALDO)

<sup>3</sup> Profil territorial Chambre d'Agriculture, données 2017

### 3 Une population en croissance

**Le Pays des Vallons de Vilaine compte 76 198 habitants** pour une superficie de 966,25 km<sup>2</sup>, il comprend donc une densité de 79 habitants/km<sup>2</sup>. La densité de population est très inférieure à celle de la région Bretagne (142 habitants par km<sup>2</sup>) mais légèrement supérieure à celle du département (70 habitants par km<sup>2</sup>). Cette différence peut s'expliquer par le caractère rural du territoire, complété par sa proximité avec la métropole rennaise.

**Vallons de Haute Bretagne Communauté** compte 44 007 habitants pour une superficie de 504,4 km<sup>2</sup>, soit une densité de 87 habitants/km<sup>2</sup>. La densité de population se situe entre les moyennes régionales et départementales, elle est également supérieure à la moyenne du Pays.

#### Evolution démographique :

Le PVV a connu **une évolution démographique positive depuis 1968, et particulièrement entre 1990 et 2013**. Depuis 2013, la population du PVV a augmenté de 3,7%, ce qui représente un ralenti **de la croissance démographique** du territoire. La même dynamique est observée sur l'ensemble du département où la population a augmenté de manière continue entre 1968 et 2013, pour présenter une croissance constante jusqu'en 2019. Le même phénomène est également observé à l'échelle régionale.

Evolution de la population - Pays des Vallons de Vilaine

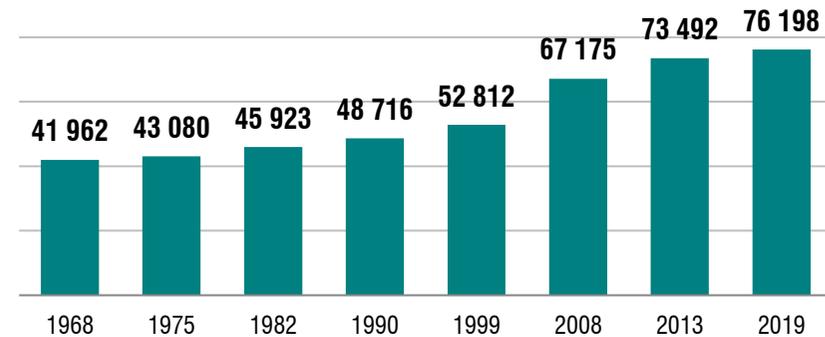


Figure 2 - Evolution démographique du Pays des Vallons de Vilaine (INSEE, 2019)

**L'écart démographique entre les deux EPCI, bien qu'il soit faible, se creuse davantage depuis 1990** : VHBC est la communauté de communes qui compte le plus grand nombre d'habitants avec 44 007 habitants en 2019 (INSEE).

La population de VHBC augmente depuis 2013 avec une hausse de 4,8%. Il est également important de noter que **VHBC a une population qui a très peu augmenté depuis 2013** (+ 2 020 habitants), en comparaison de sa croissance de 1999 à 2008 qui fut de 24,2%, soit 7 283 habitants supplémentaires.

Evolution de la population - VHBC

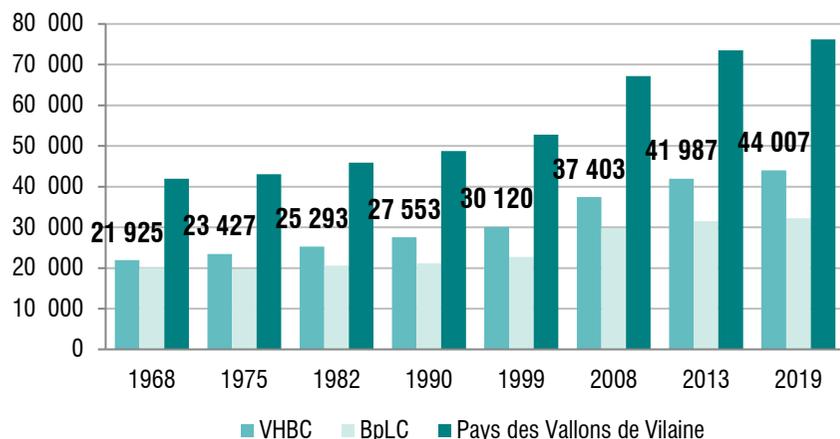


Figure 3 - Evolution démographique des EPCI du PVV (INSEE, 2019)

**Le taux d'accroissement naturel annuel du Pays des Vallons de Vilaine varie entre 0 et 0,80.** Les dernières années ont montré un taux en baisse, ce qui est cohérent avec la croissance démographique. La tendance de la population peut donc s'expliquer par l'équilibre entre naissance et décès, mais aussi par le solde migratoire qui est de 2 entre 1999 et 2008, et qui décroît à 0,15 entre 2013 et 2019. Une dynamique qui se retrouve sur la communauté de communes de VHBC.

Le PVV comprend 30 497 ménages en 2019, dont **17 829 ménages sur VHBC**, composés en moyenne de 2,47 personnes.

**L'indice de jeunesse** est de 1,63 sur le PVV et **1,83 sur VHBC** contre 1,09 sur l'Ille-et-Vilaine, la population du PVV et de l'EPCI est une population plutôt jeune. La classe d'âge dominante correspond à la tranche d'âge des 0-14 ans qui représente 23,7% de la population, suivie des 30-44 ans avec 22,9%. La classe d'âge dominante est proche sur le département d'Ille-et-Vilaine puisqu'il s'agit des 15 à 29 ans, elle présente cependant une population plus homogène entre

30 à 59 ans (avec 22% en moyenne). **La population de VHBC présente davantage de différence dans la répartition de la population.**

Répartition de la population - VHBC

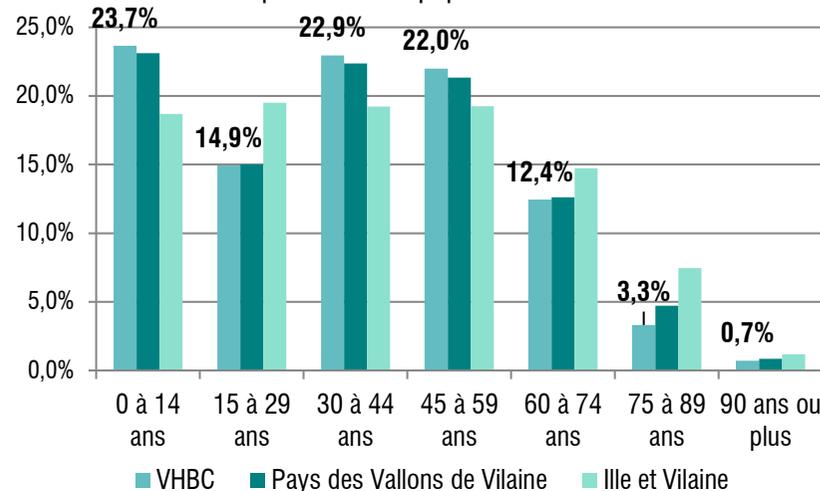


Figure 4. Répartition de la population par catégorie d'âge (INSEE, 2019)

## 4 Situation économique

La population active de VHBC est de 27 411 personnes, **le taux d'emploi est équivalent à 73% sur le territoire** et 66,9% pour l'Ille-et-Vilaine. Sur l'ensemble de la population active âgée de plus de 15 ans, **la catégorie socio-professionnelle la plus représentée est celle des employés avec 30%**, suivie par celle des **professions intermédiaires avec 26%**, et des ouvriers avec 25%. Territoire agricole, les agriculteurs exploitants ne représentent pourtant que 2% de la population active âgée de plus de 15 ans. Il est également important de noter que la part de retraités sur le territoire est non négligeable puisqu'elle représente 24% de la population de plus de 15 ans actifs et inactifs compris. Enfin, le taux de chômage est de 6,8% contre 7,8% en Ille-et-Vilaine.

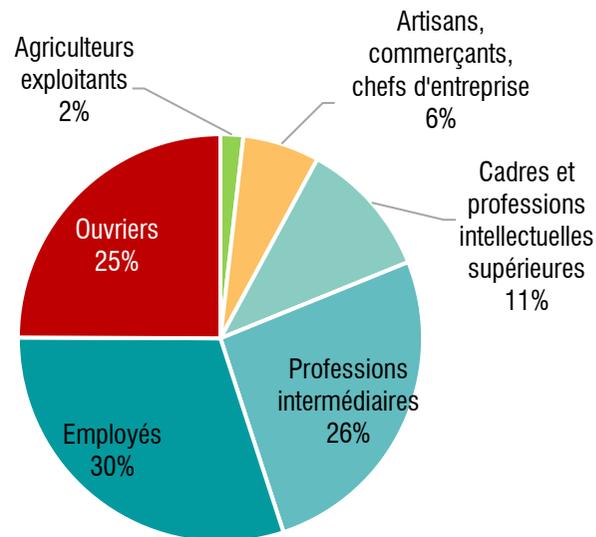


Figure 5 - Statuts professionnels à l'échelle de VHBC (Insee, 2019)

VHBC compte actuellement 945 établissements actifs répartis essentiellement comme suit, avec une majorité de commerces, transports et services divers (54%).

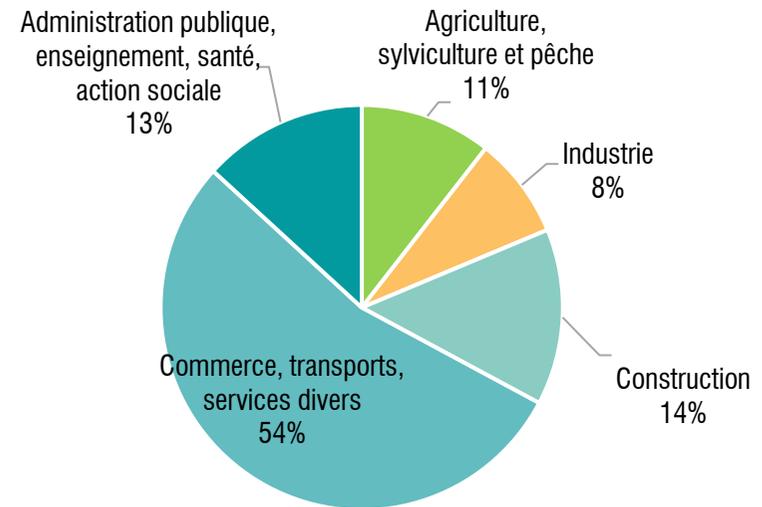


Figure 6 – Etablissements actifs par secteurs d'activités sur VHBC (Insee, 2019)

### A l'échelle du Pays :

La même tendance concernant la répartition des catégories sociales professionnelles sur le territoire est constatée à l'échelle de PVV avec une répartition homogène entre les catégories employés, professions intermédiaires et ouvriers.

Les établissements actifs sont composés majoritairement d'établissements consacrés aux commerces, transports et services divers, viennent ensuite les établissements agricoles, sylvicoles et liés à la pêche, puis les établissements liés à la construction.

### Revenu médian :

Le revenu médian sur VHBC est de 22 110 € en 2019, se situant légèrement en-dessous du revenu médian d'Ille-et-Vilaine qui est de 22 460 €. Il est cependant supérieur au salaire médian du Pays qui est de 21 780 €.

## 5 Habitat

Le parc immobilier du VHBC comprend **20 749 logements en 2019** qui sont majoritairement (86%) des résidences principales. Ces résidences principales abritent en grande partie des propriétaires (80%) sur l'ensemble des habitants, et sont occupées par une part de locataire équivalente à 19%. Le nombre de logements vacants est de 1 789, soit 9% du parc immobilier total. Il y a donc une faible proportion de résidences secondaires sur VHBC.

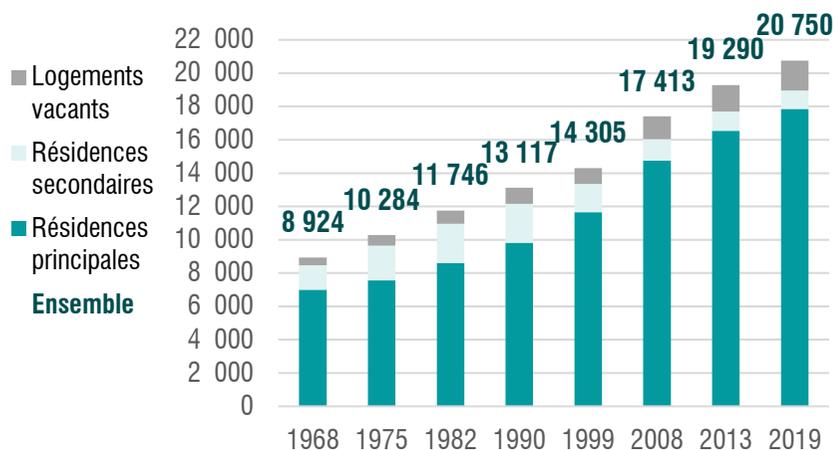


Figure 7 – Evolution du parc immobilier sur VHBC (INSEE, 2019)

Les logements présents sont très **majoritairement des maisons** avec une part de 90,1% contre 9,2% d'appartements. Plus de la moitié des logements comprend 5 pièces ou plus. Sur le parc, 14% des résidences principales ont été achevées avant 1919, et un tiers des résidences ont été achevées avant 1970 (INSEE, 2019). De ce fait, il y a un enjeu concernant la rénovation énergétique des logements sur l'ensemble du territoire, la première réglementation thermique date, en effet, de 1974.

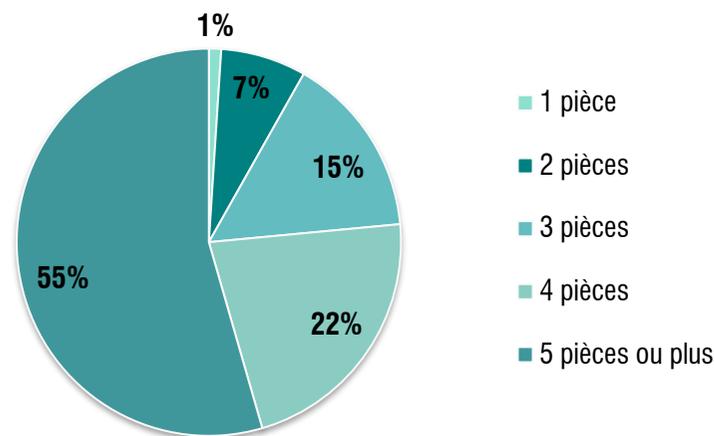


Figure 8 - Structure du parc immobilier sur VHBC (INSEE, 2019)

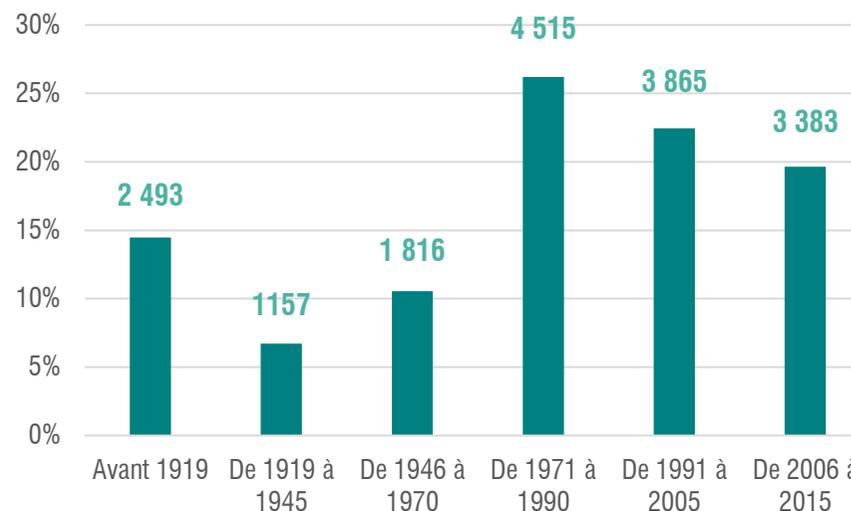


Figure 9 - Résidences principales par années d'achèvement sur VHBC (INSEE, 2019)

### A l'échelle du Pays :

La répartition des types de logements sur VHBC est la même qu'à l'échelle du Pays. En effet, la grande majorité du parc immobilier est constituée de résidences principales (86%), viennent ensuite les logements vacants (9%) et les résidences secondaires (5%).

Les habitants sont essentiellement des propriétaires (80%), les locataires ne représentent que moins d'un quart des habitants (19%).

## 6 Mobilité

Une très forte dépendance à la voiture est constatée sur le territoire. En effet, 85% des actifs utilisent leur véhicule personnel (voiture, camion, fourgonnette) pour aller au travail, 6% utilisent des transports en commun, et seulement 2% y vont à pied. Cette forte dépendance est en partie liée à un manque d'offres alternatives à la voiture individuelle sur l'ensemble du territoire, et à de grandes distances vers les lieux de services et les pôles d'emplois.

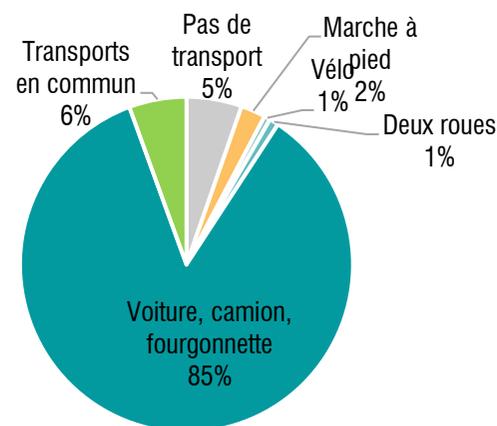


Figure 10 : Part des moyens de transports utilisés pour se rendre au travail sur VHBC (INSEE, 2019)

Le territoire est desservi par de nombreux axes routiers dont la RD177, axe principal traversant le territoire qui relie Rennes à Redon, et la RD772 qui traverse le Pays d'est en ouest au sud du territoire et relie Redon à Vitré. Ainsi que les nombreuses RD qui maillent le territoire en direction de la métropole et de l'est. L'EPCI est également bordé par deux routes nationales, la RN24 qui relie Rennes à Lorient, et la RN137 qui relie Rennes à Nantes.

Le réseau ferré traverse l'EPCI du nord au sud, reliant Rennes à Redon puis Nantes, 2 gares se trouvent sur l'EPCI (Halte de Guichen – Bourg des Comptes et Guipry-Messac), et deux autres gares sur l'intercommunalité voisine.

# Consommations d'énergie

## Qu'est-ce que l'énergie ?

L'énergie est la mesure d'un changement d'état : il faut de l'énergie pour déplacer un objet, modifier sa température ou changer sa composition. Nous ne pouvons pas créer d'énergie, seulement récupérer celle qui est présente dans la nature, l'énergie du rayonnement solaire, la force du vent ou l'énergie chimique accumulée dans les combustibles fossiles, par exemple.

Plusieurs unités servent à quantifier l'énergie. La plus utilisée est le Watt-heure (Wh). 1 Wh correspond environ à l'énergie consommée par une ampoule à filament en une minute. A l'échelle d'un territoire, les consommations sont mesurées en Giga Watt-heure (GWh), c'est-à-dire en milliard de Wh, soit 1000 Méga Watt-heure (MWh). 1 GWh correspond approximativement à la quantité d'électricité consommée chaque minute en France, ou bien l'énergie contenue dans 100 tonnes de pétrole.

Pour quantifier l'énergie, il est également possible d'utiliser les tonnes équivalents pétrole (tep). On évalue alors la quantité (théorique) de pétrole nécessaire pour produire l'énergie mesurée.

On distingue l'**énergie primaire** qui correspond à l'énergie initiale d'un produit non transformé (un litre de pétrole brut, un kg d'uranium, le rayonnement solaire, l'énergie éolienne, hydraulique, etc.) de l'**énergie secondaire**, énergie restante après la transformation de l'énergie primaire. L'**énergie finale** est l'énergie prête à consommer. Enfin, l'énergie utile est celle qui procure le service recherché (chaleur, lumière...).

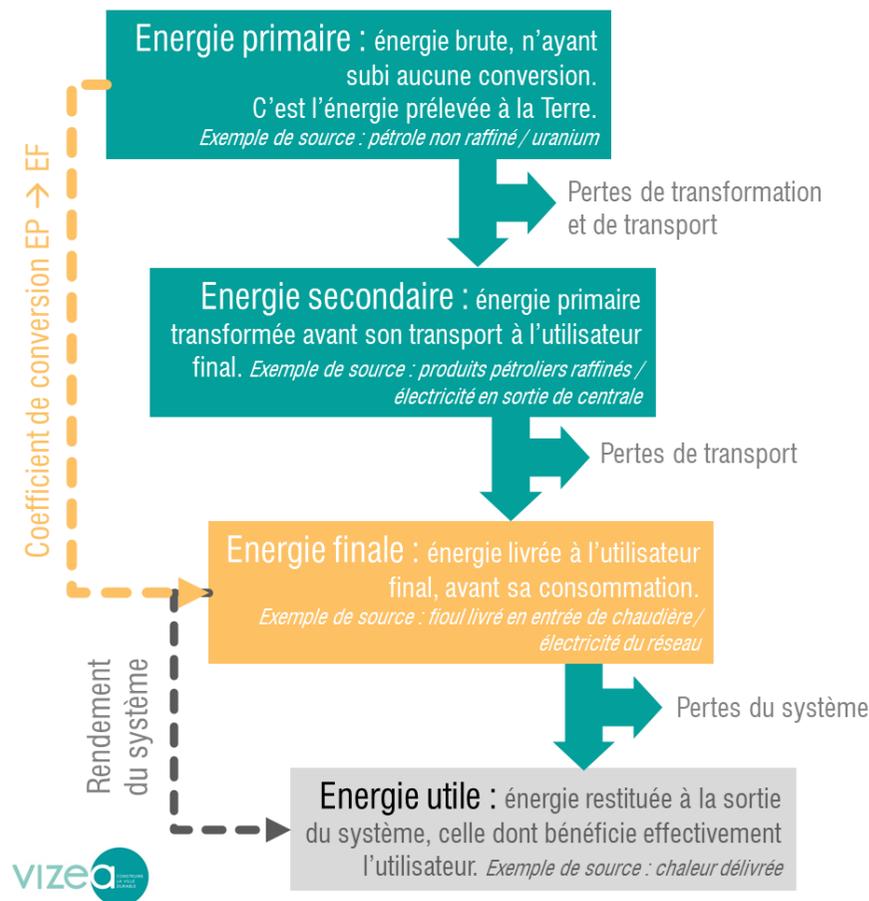


Figure 11 : Transformation de l'énergie (Vizea)

# 1 Répartition de l'énergie consommée

Le territoire de Vallons de Haute Bretagne Communauté comprend de nombreux axes routiers qui émettent de nombreux gaz à effet de serre (GES) et qui sont également très consommateurs d'énergie.

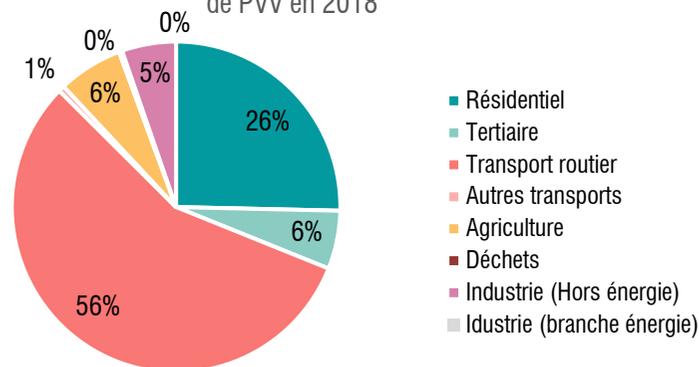
En GWh	Electricité	Gaz	Produits pétroliers	Biomasse	Autres non renouvelable	TOTAL
Résidentiel	122	21	38	90	-	271
Tertiaire	30	3	13	-	-	46
Transport routier	-	-	432	-	-	432
Autres transports	9	-	-	-	-	9
Agriculture	15	-	44	1	-	60
Déchets	-	-	-	-	-	-
Industrie (hors branche énergie)	27	11	15	-	-	53
Industrie (branche énergie)	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>203</b> (23%)	<b>35</b> (4%)	<b>542</b> (62%)	<b>91</b> (10%)	-	<b>871</b>

Tableau 1 : Répartition des consommations d'énergie par secteur en 2018 sur VHBC- Source : Terristroy, données Air Breizh

En 2018, la consommation d'énergie du territoire de VHBC est de **871 GWh soit 19,8 MWh par habitant**. Cette consommation est inférieure à celle d'Ille-et-Vilaine (23,7 MWh/habitant). Ce qui s'explique par les faibles consommations des secteurs tertiaire et industriel (5 et 6%).

Le secteur du transport routier est donc le secteur le plus énergivore avec 50% de l'énergie totale consommée. Le secteur résidentiel est le 2<sup>ème</sup> plus grand consommateur avec 31% des consommations, suivi de loin par l'agriculture avec 7% des consommations.

Répartition des consommations d'énergie par secteur d'activité de PVV en 2018



Répartition des consommations d'énergie par secteur d'activité de VHBC en 2018

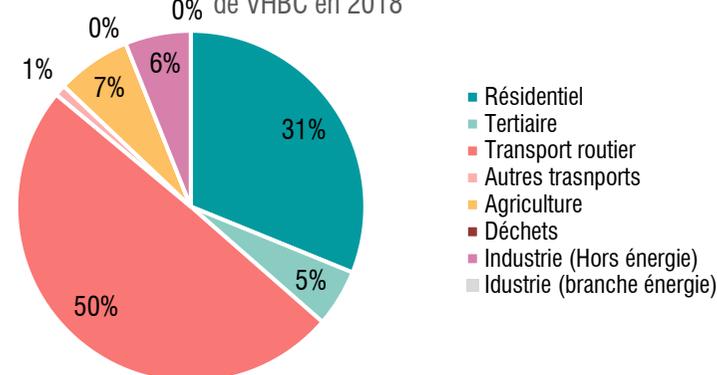


Figure 12 : Répartition des consommations d'énergie par secteur en 2018 - Source : Terristroy, données Air Breizh

Vallons de Haute Bretagne Communauté se différencie quelque peu des tendances du Pays. En effet, les consommations d'énergie générées sur PVV représentent une part plus significative sur le secteur routier et au contraire, moins sur le secteur résidentiel (respectivement 61 et 23%).

Les consommations d'énergies de PVV s'élèvent à **1 858 GWh** sur l'année 2018, **VHBC représente donc 47%** de ces consommations.

## 2 Consommation par type d'énergie finale

Si l'on considère tous les secteurs du territoire de l'EPCI, 66% de l'énergie totale consommée sur le territoire provient des énergies fossiles avec 62% pour les produits pétroliers et 4% pour le gaz.

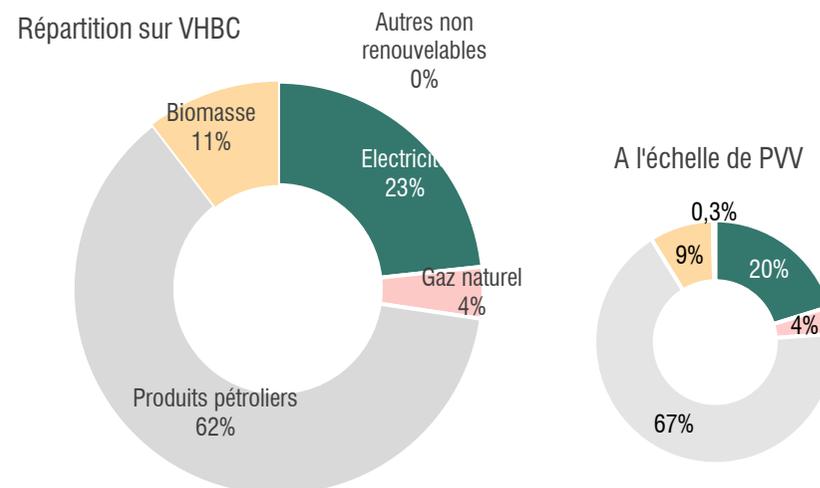


Figure 13 : Consommation par vecteur sur VHBC et PVV en 2018 (Terristroy d'après Air Breizh)

Le secteur du résidentiel est un grand consommateur de gaz avec 21 GWh consommés en 2018 sur le territoire de VHBC. Concernant les produits pétroliers (PP), le secteur le plus consommateur est le transport routier avec 432 GWh consommés soit 80% de la consommation de PP.

On note également que l'énergie provenant du bois énergie est quasiment intégralement consommée par le secteur résidentiel, notamment pour chauffer les logements.

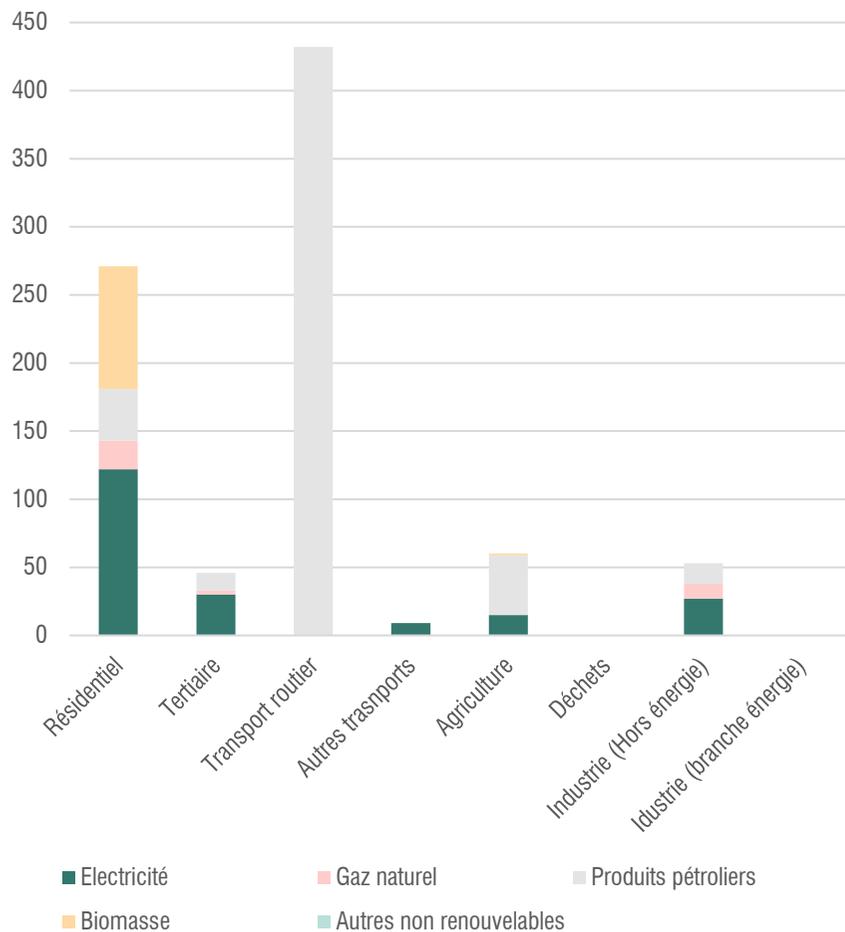


Figure 14 : Consommation par vecteur et par secteur sur VHBC en 2018 (Terristory d'après Air Breizh)

## 3 Zoom sectoriel

### 3.1 Le secteur des transports routiers

Le secteur des transports est le premier secteur le plus énergivore du territoire avec 50% des consommations. Il repose exclusivement sur l'utilisation des produits pétroliers.

### 3.2 Le secteur résidentiel

Le résidentiel est le deuxième secteur consommant le plus d'énergie derrière les transports, avec 31% sur l'ensemble de l'EPCI.

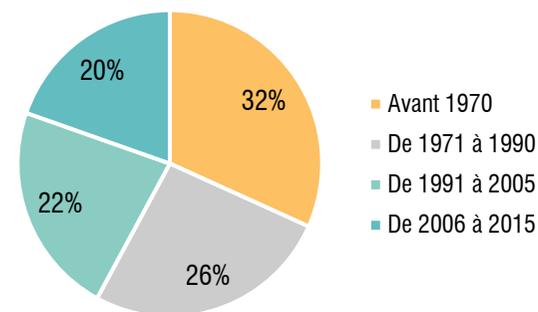


Figure 15 - Part des résidences principales construites avant 2016 sur VHBC selon leur période d'achèvement (Insee, 2019)

32% des logements ont été construits avant 1970, soit avant les premières réglementations thermiques. Cela se traduit par un parc de logements vieillissant et énergivores, ce qui peut expliquer les consommations élevées de ce secteur. Près de 26% des logements ont été construits entre 1971 et 1990, période de constructions énergivores. Selon l'étude de 2020 du Service des données et études statistique pour le Ministère du Développement Durable sur le parc de logements par classe de consommation énergétique, environ 80% des

logements de cette période présentent des Diagnostics de Performance Energétiques (DPE) supérieurs ou égaux à l'étiquette D. Ce constat se retrouve sur l'EPCI (cf Figure 16). Il y a donc un fort enjeu de rénovation des logements sur le territoire de VHBC.

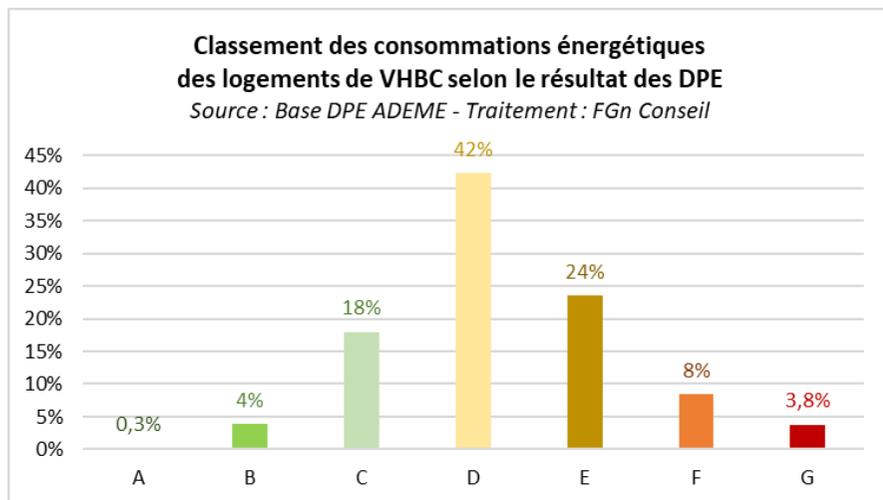


Figure 16 : Répartition des logements selon leur classification DPE - Etude pré-opérationnel OPAH (2022)

Il y a cependant 20% des résidences principales qui ont été construites après 2006, et dont certaines sont soumises à la réglementation thermique de 2012 (RT 2012), la plus contraignante dernièrement<sup>4</sup>.

Au vu du profil territorial du territoire (cf. 5 Habitat), VHBC concentre essentiellement sur son territoire des logements de grandes surfaces qui sont par conséquent, davantage consommateurs en regard aux logements en immeubles.

<sup>4</sup> Passage à la réglementation environnementale 2020 (RE2020)

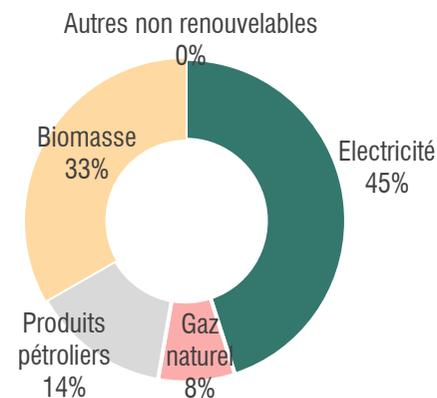


Figure 17 - Consommation d'énergie du secteur résidentiel sur VHBC en 2018 – Terristroy d'après Air Breizh

Les consommations du secteur résidentiel montrent un mix énergétique plutôt varié, ce qui est favorable à la bonne santé du système énergétique. Elles reposent pour 1/3 sur le bois énergie, et pour 45% sur l'électricité. Viennent ensuite les PP avec 14%, et le gaz naturel avec 8%.

Le bois énergie est certes une énergie renouvelable, mais il peut avoir un impact sur la santé selon le type d'équipement utilisé (cf. encart « **Effets sur la santé des systèmes de chauffage au bois** »). En effet, il peut émettre des quantités importantes de polluants atmosphériques lorsqu'il est employé dans des équipements peu performants.

Le parc de logements est vieillissant et les performances énergétiques sont à améliorer.

L'enjeu de la transition énergétique des bâtiments a bien été compris et appréhendé par le territoire (Développement de service Espace Rénov'habitat destiné aux habitants du territoire et du Conseil en Energie Partagé (CEP) destiné aux collectivités, Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat (OPAH) en réflexion). La dynamique est donc à maintenir et accélérer.

### Effets sur la santé des systèmes de chauffage au bois

La combustion dans des foyers ouverts (cheminées) présente un rendement énergétique très mauvais et émet des quantités importantes de poussières. Le tableau ci-après, extrait du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) de la région d'Ile-de-France, compare les émissions de polluants suivant l'âge des équipements de combustion et donc leur performance :

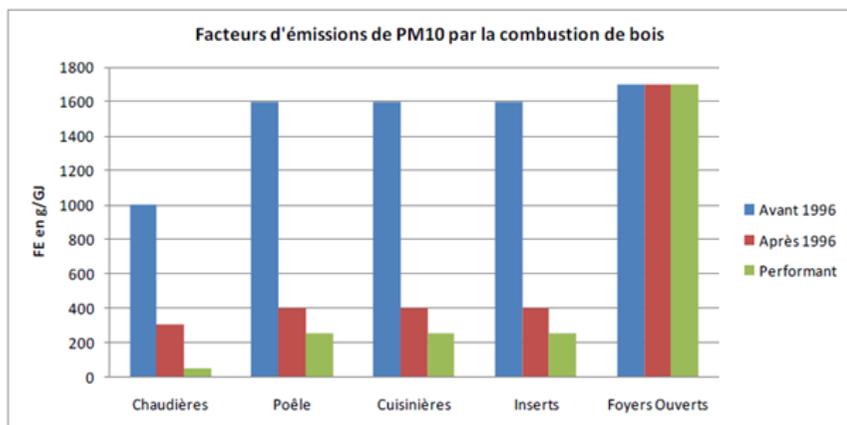


Figure 18 : Comparatif des facteurs d'émissions de PM10 par la combustion (Source : SRCAE Ile de France d'après CITEPA)

Des objectifs peuvent néanmoins être fixés pour développer :

- La combustion de biomasse dans des chaufferies centralisées de taille importante, à haut rendement énergétique et équipées de dispositifs de dépollution performants, alimentant des réseaux de chaleur (cf. § Réseaux de chaleur) ;
- L'usage de la biomasse à l'échelle d'un bâtiment, non raccordable à un réseau, dans des chaudières collectives à haut niveau de performance (Flamme verte 5\* ou équivalent) et utilisant du combustible de qualité répondant aux critères d'une charte d'exploitation durable du bois ;
- Le renouvellement des systèmes de chauffage individuels et la résorption des foyers à flamme ouverte, par des équipements labellisés Flamme verte 5\* ou équivalent. Ces nouveaux équipements permettent en effet de satisfaire les mêmes besoins énergétiques avec moins de combustible (grâce à l'amélioration des rendements) et une très forte réduction des émissions de poussières (grâce à l'amélioration de la combustion et de la filtration).

### 3.3 Le secteur agricole

Les consommations énergétiques des agriculteurs du territoire reposent très majoritairement sur l'utilisation des produits pétroliers, qui représente une part de 73% sur l'énergie totale consommée. Ce vecteur énergétique est porté par les engins motorisés de la filière. La deuxième énergie utilisée par le secteur correspond à l'électricité, tandis que la biomasse ne représente que 2% de l'énergie consommée.

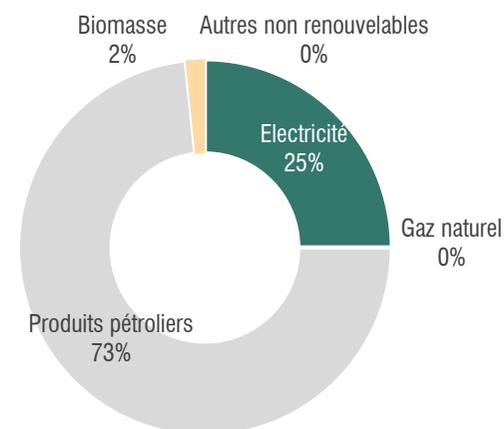


Figure 19 : Consommations par vecteur du secteur agricole sur VHBC – Terristroy d'après Air Breizh

Un report de la consommation électrique vers la biomasse serait pertinente pour le chauffage des bâtiments agricoles, où l'usage d'une électricité d'origine photovoltaïque locale, ainsi que la transition des véhicules fonctionnant à l'énergie fossile vers d'autres solutions comme les biocarburants.

## 4 Evolutions des consommations

Entre 2010 et 2018, on observe une légère hausse des consommations énergétiques de 7% tous secteurs confondus.

Cette hausse des consommations sur l'EPCI est principalement liée à :

- L'agriculture : hausse du secteur de 23% ;
- Les transports routiers : hausse des consommations de 18% ;
- L'industrie : hausse de 15% ;

Les secteurs du résidentiel et autres transports connaissent, en revanche, une légère baisse de 1% qui est due à la rénovation énergétique des bâtiments et à une baisse d'activité.

Le secteur tertiaire quant à lui, présente une forte diminution des consommations avec 33% de réduction en 8 ans. Cette baisse peut également s'expliquer par la rénovation énergétique des bâtiments et l'amélioration de la performance des équipements.

En mettant ces résultats en perspective de l'effort visé par le SRADDET de réduction des consommations énergétique d'au moins 32% en 2030 et 44% en 2050, il subsiste un fort enjeu de diminution des consommations énergétiques tous secteurs confondus.

La diminution des consommations des secteurs résidentiel et tertiaire est en effet observé sur les territoires plus larges, à l'échelle du département et de la Bretagne, malgré la croissance démographique et économique. Elle s'explique par l'amélioration des performances énergétiques du bâti, mais aussi par la substitution d'une partie des PP utilisés pour le chauffage. Néanmoins, la réduction du secteur tertiaire peut être questionnée puisqu'elle représente le double des observations départementale et régionale. A noter tout de même que de telles réductions sont observées parfois sur d'autres territoires.

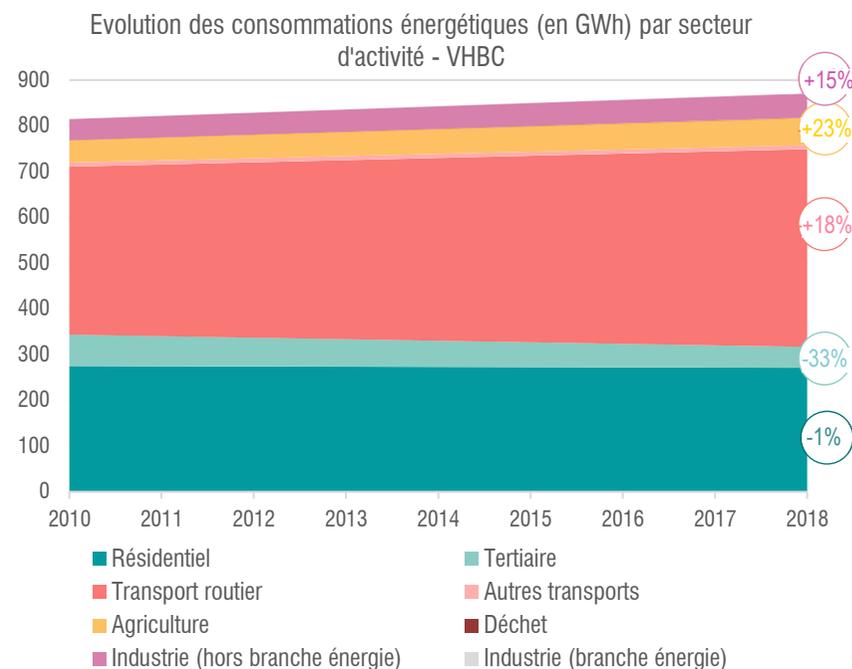


Figure 20 - Evolution des consommations en GWh par secteur entre 2010 et 2018 sur VHBC (Territory d'après Air Breizh)

Sur le territoire du Pays des Vallons de Vilaine, on observe les évolutions suivantes entre 2010 et 2018 :

Résidentiel	-2%	Agriculture	+19%
Tertiaire	-22%	Déchets	-
Transport routier	+12%	Industrie (hors énergie)	+7%
Autres transports	+1%	Industrie (branche énergie)	-

A l'échelle du Pays, les augmentations de consommations se remarquent sur les mêmes secteurs, cependant Vallons de Haute Bretagne Communauté présente des hausses de consommations plus fortes que le Pays.

## 5 Potentiel de réduction des consommations énergétiques

Pour chaque secteur, le tableau ci-dessous détaille les leviers d'actions pour réduire les consommations énergétiques, les hypothèses prises en compte à horizon 2050 dans les calculs et le potentiel de réduction associé.

Secteurs	Leviers d'action	Hypothèses à 2050 pour le scénario maximal	Potentiel de réduction par action	Potentiel de réduction total
<b>Résidentiel</b>	Réduire la surface chauffée	Augmentation du nombre de personnes de 15% par logement	-15%	-72%
	Rénover les logements collectifs	Rénovation de tous les logements construits avant 2005 à l'objectif de performance énergétique BBC rénovation (96 kWh/m2)	-3%	
	Rénover les logements individuels	Rénovation de tous les logements construits avant 2005 à l'objectif de performance énergétique BBC rénovation (96 kWh/m2)	-42%	
	Augmenter la sobriété des usages	Abaissement de la température de consigne à 20 degrés le jour et 17 degrés la nuit et autres actions de sobriété dans 100% des logements	-12%	
<b>Tertiaire</b>	Rénover le parc tertiaire	Rénovation énergétique pour atteindre label BBC sur 100% du parc tertiaire	-60%	-72%
	Augmenter la sobriété des usages	Abaissement de la température de consigne, extinction des radiateurs quand les fenêtres sont ouvertes, pas d'appareils électriques en veille dans tous les bâtiments	-8%	
	Améliorer la performance de l'éclairage public	Augmentation de l'extinction nocturne de 20% et augmentation de l'efficacité énergétique de 50% sur l'ensemble de l'éclairage public	-4%	
<b>Transport</b>	Développer le covoiturage	Augmentation du nombre de personnes par voiture de 1,4 à 2,5	-11%	-45%
	Diminuer les besoins en déplacement	Diminution des besoins en déplacement de -16% pour toute la population	-10%	
	Développer les transports en commun	Augmentation de la part modale des transports en commun selon les projections Négawatt (2011)	-3%	
	Augmenter l'écoconduite	Economie de 10% sur la consommation de carburant par la mise en place d'une écoconduite généralisée sur tout le territoire et une adaptation des voiries et de la signalisation	-6%	
	Développer les véhicules à faible émission pour le transport de personnes	Consommation de 2L/100 km, développement des véhicules électriques, hydrogène et bioGNV selon les engagements des constructeurs automobiles	-22%	
<b>Agriculture</b>	Rénover les bâtiments agricoles	Augmentation de l'efficacité énergétique de 30% dans tous les bâtiments d'élevage, les serres et autres bâtis agricoles	-30%	-30%
<b>Industrie</b>	Améliorer la performance énergétique	Réduction de 20% des consommations énergétiques à horizon 2050, d'après le scénario Négawatt (2011)	-20%	-20%

Tableau 1 : Hypothèses prises pour évaluer les potentiels de réduction des consommations énergétiques

Au total, ces leviers permettent d'atteindre une **réduction globale des consommations énergétiques de 19% d'ici 2030 et 52% d'ici 2050**. A noter que le secteur le plus consommateur (transport) ne présente pas la plus grande marge de progression (-45%), mais cela suffit pour atteindre les objectifs étant donné que ces 45% représentent 194 GWh. Le second poste de consommations (résidentiel) quant à lui, offre la part de réduction la plus conséquente, avec celle du tertiaire, et cela notamment grâce à la rénovation énergétique (-42% en bâtiment bas carbone).

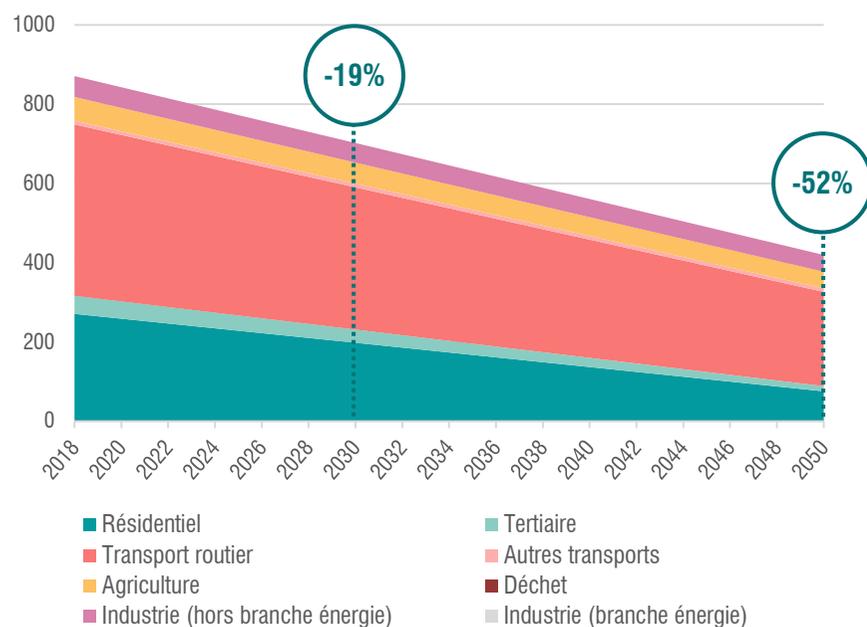


Figure 21 - Potentiel maximum de réduction des consommations énergétiques de VHBC à horizon 2030 et 2050 (en GWh)

## 6 Facture énergétique

L'outil Facete permet d'évaluer la « facture énergétique » du territoire, c'est-à-dire la différence entre le coût de l'énergie consommée et la valeur de l'énergie produite sur le territoire.

Le territoire dépense environ **81 millions d'euros** par an (données 2018) pour se fournir en énergie, ce qui représente **8% de son PIB**. Il existe une production locale d'énergies renouvelables (cf. [Production d'énergies renouvelables](#)), permettant de réinvestir 13 millions d'euros sur le territoire.

Ces 81 millions représentent un coût moyen d'environ **2 138 euros par habitant** (2 600 euros à l'échelle de la France). En ne considérant que les postes « résidentiel » et « transport », chaque habitant du territoire consacre près de 1 953€ euros à son budget énergétique chaque année, soit 83% de la facture énergétique (détail en Annexe [1 Facture énergétique du territoire](#)).

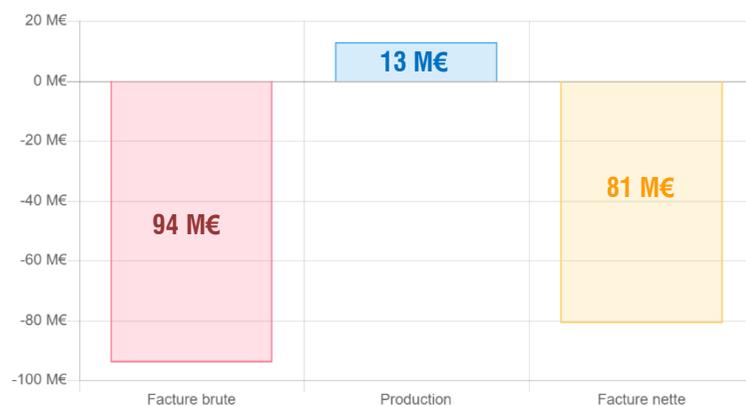


Figure 22 – Bilan de la facture énergétique de VHBC - Facete, 2019

### 6.1 Précarité énergétique

L'indicateur **de taux d'effort énergétique** désigne la part des revenus disponibles d'un ménage consacrée aux dépenses énergétiques. Un ménage est considéré en situation de **vulnérabilité énergétique** lorsqu'il consacre entre **7 à 10% de son revenu aux dépenses énergétiques**, et il est en **situation de précarité énergétique** lorsque cette part est **supérieure à 10% de son revenu**.

A défaut de données précises sur la précarité énergétique des ménages du territoire, un ratio a été effectué entre les revenus déclarés en 2018 par décile à partir des données INSEE de 2019 et de la dépense énergétique moyenne d'un ménage (résidentiel et déplacement uniquement), estimée par l'outil FACETE. Ainsi, sur le territoire :

- **10% des ménages du territoire consacrent au moins 17,7 %** de leurs revenus aux dépenses énergétiques liées à leur logement et pour leurs déplacements, se situant ainsi en situation de précarité énergétique.
- **50% des ménages** du territoire ont un **taux d'effort énergétique logement et déplacements d'au moins 11 %**, ce qui signifie qu'ils sont en situation de vulnérabilité énergétique ;

Un taux de précarité énergétique potentiellement élevé est observé sur le territoire de VHBC.

L'actualité récente nous montre l'importance de la facture énergétique des ménages. Cette facture sera d'autant plus importante et croissante pour les ménages qui n'auront pas opté pour un mode de vie moins dépendant aux énergies fossiles. Il convient donc d'accompagner les ménages de manière à maîtriser leur facture énergétique.

# Réseaux

## Quelle est la différence entre transport et distribution d'énergie ?

Les réseaux de transport et les réseaux de distribution se distinguent par leur fonction, par l'étape au cours de laquelle ils interviennent pour acheminer l'énergie et par la tension de leurs lignes et la pression des canalisations.

## Quel lien y a-t-il entre réseaux et énergies renouvelables ?

Les installations de production d'électricité renouvelable sont généralement directement reliées au réseau de distribution (photovoltaïque sur toiture individuelle, géothermie par champs de sondes, etc.). Pour autant, la puissance de certaines installations de production d'électricité renouvelable se compte en MW de puissance injectée. Dans ce cas, c'est le réseau de transport d'électricité qui assure le raccordement de ces installations de grandes ampleurs (champs d'éoliennes, centrales photovoltaïques au sol, etc.).

Le schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) définit les ouvrages électriques à créer ou à renforcer pour atteindre les objectifs fixés, en matière d'énergies renouvelables, par le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) de la région. Elaboré par RTE, le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité, le **S3REnR est en révision** pour être adapté au SRADDET, une participation publique a été réalisée en avril 2022.

Concernant le réseau de gaz, l'injection de biométhane se fait directement dans le réseau de distribution ou de transport. La qualité du gaz injecté (biométhane pur) et la proximité du réseau de gaz sont deux conditions *sine qua non* à l'injection de biométhane.

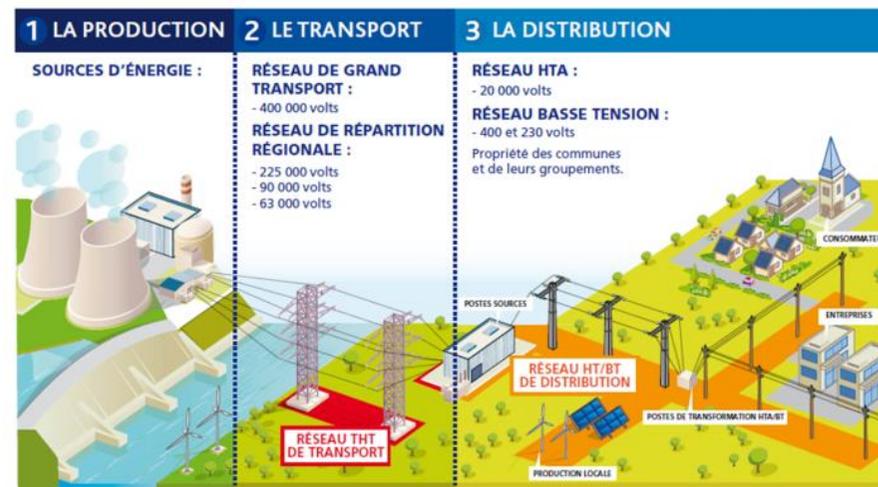


Figure 23 - Schéma explicatif sur le transport et la distribution d'énergie (sydela.fr)

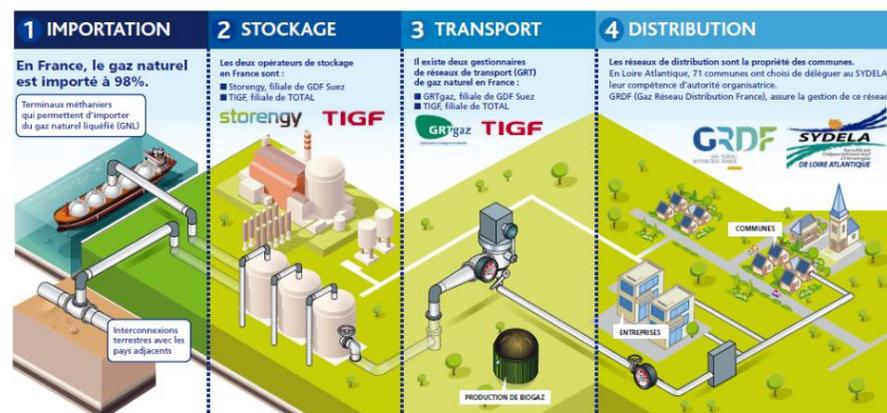


Figure 24 - Schéma explicatif sur le transport et la distribution de gaz (sydela.fr)

# 1 Réseau électrique

## Quels sont les différents types de réseaux électriques ?

Il existe 2 types de réseaux électriques : le réseau de transport et le réseau de distribution. Le réseau de transport comprend les lignes très haute tension (HTB2) et les lignes haute tension (HTB) :

- Les **lignes HTB2** permettent de transporter de grandes quantités d'électricité sur de longues distances avec des pertes minimales. Ces lignes, dont la tension est supérieure à 100 kilovolts (kV), constituent le réseau de grand transport ou d'interconnexion. Elles permettent de relier les régions et les pays entre eux ainsi que d'alimenter directement les grandes zones urbaines. La majorité des lignes HTB2 ont des tensions de **400 kV et 225 kV**.
- Les **lignes HTB** constituent le réseau de répartition ou d'alimentation régionale et permettent le transport à l'échelle régionale ou locale. Elles acheminent l'électricité aux industries lourdes, aux grands consommateurs électriques comme les transports ferroviaires et font le lien avec le second réseau. Leur tension est de **63 ou 90 kV**.

Le réseau de distribution est quant à lui constitué de 2 types de lignes, les lignes moyenne tension (HTA) et les lignes basse tension (BT) :

- Les **lignes HTA** permettent le transport de l'électricité à l'**échelle locale** vers les petites industries, les PME et les commerces. Elles font également le lien entre les clients et les postes de transformations. Ces lignes ont une **tension comprise entre 15 kV et 30 kV**.
- Les **lignes BT** sont les plus petites lignes du réseau. Leur tension est de **230V ou 400V**. Ce sont celles qui nous servent **tous les jours** pour alimenter nos appareils ménagers. Elles permettent donc la distribution d'énergie électrique vers les ménages et les artisans.

Il existe actuellement trois lignes haute tension sur VHBC. Le PVV compte également une ligne très haute tension sur l'EPCI de Bretagne porte de Loire Communauté. VHBC compte actuellement 1 poste source à Guipry-Messac, un deuxième se trouve à proximité sur la commune de Chanteloup (BpLC).

La capacité d'accueil du poste de Guipry-Messac, réservée au titre du S3RenR qui reste à affecter est nulle, mais 27 MW d'EnR sont déjà raccordés.

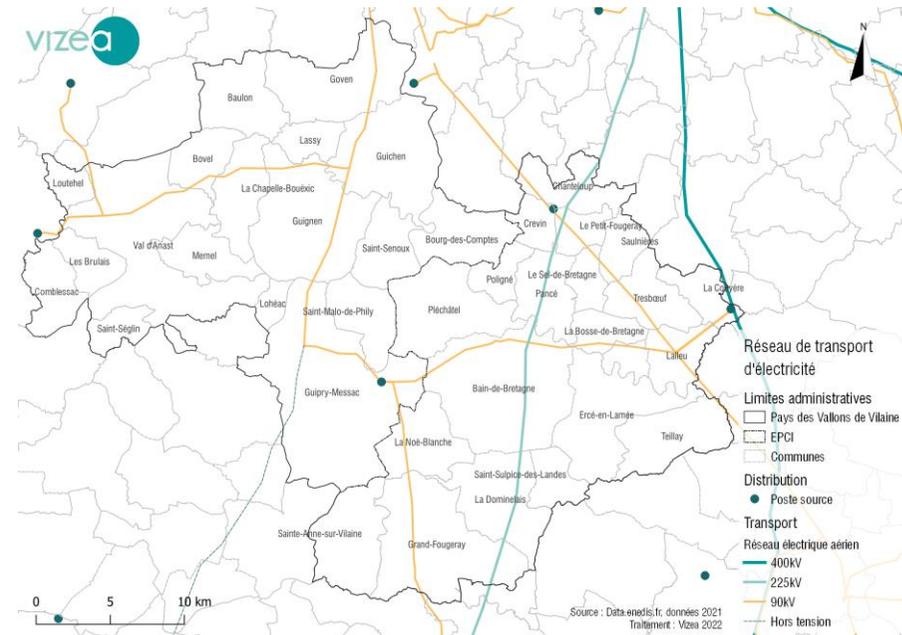


Figure 25 – Réseau de transport électrique du PVV (Source : RTE 2021)

Deux autres postes sources sont également en limite du territoire intercommunal. Les postes de Bruz et Guer possèdent respectivement 1,4 et 0,5 MW à disposition selon le S3EnR.

	Guipry-Messac	Bruz	Guer
Taux d'affectation des capacités réservées	70%	70%	70%
Puissance EnR déjà raccordée	27 MW	14,2 MW	5,5 MW
Puissance des projets EnR en développement	18,6 MW	1,4 MW	2,9 MW
Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter	0	2,9 MW	0,5 MW
Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	22 MW	16,0 MW	3,0 MW
RTE - Capacité d'accueil en HTB1	>15,0 MW	>15,0 MW	>15,0 MW
Puissance cumulée des transformateurs existants	72 MW	72,0 MW	76,0 MW
Consommation minimale	-	-	-
Puissance en file d'attente hors S3REnR majorée de la capacité réservée du S3REnR	24,8 MW	16,7 MW	5,2 MW
Capacité de transformation HTB/HTA restante disponible pour l'injection sur le réseau public de distribution	48,5 MW	60,8 MW	68,8 MW

Tableau 2 : Capacité du réseau et poste source de VHBC - Caparesau.fr d'après RTE, données juillet 2022

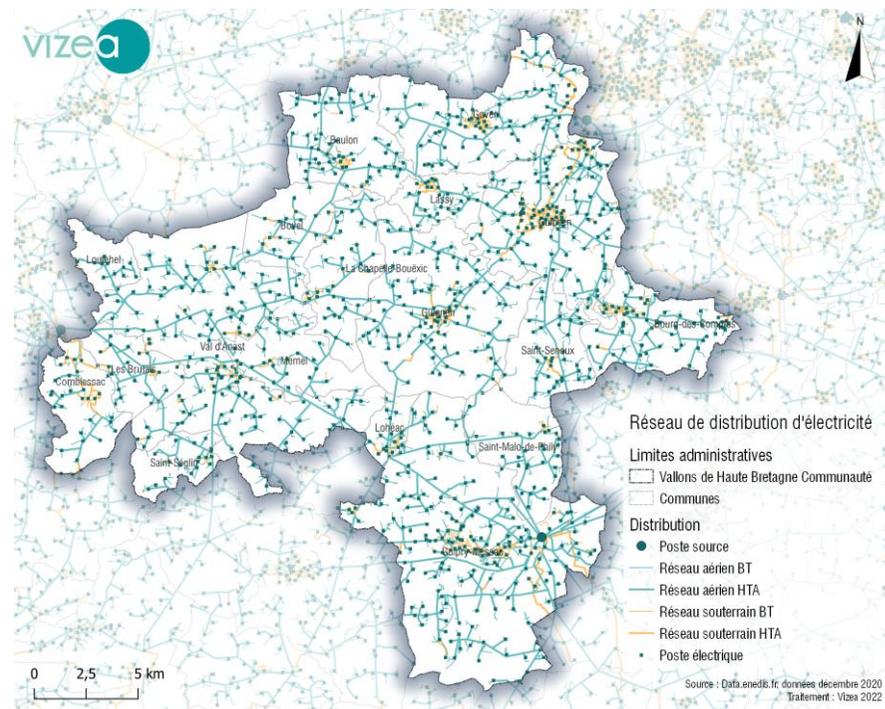


Figure 26 – Réseau de distribution électrique sur VHBC - Source : Données RTE 2021

## 2 Gaz

Sur le territoire intercommunal, 4 communes sont desservies par le réseau de distribution de gaz : Goven, Guichen, Guignen et Bourg-des-Comptes.

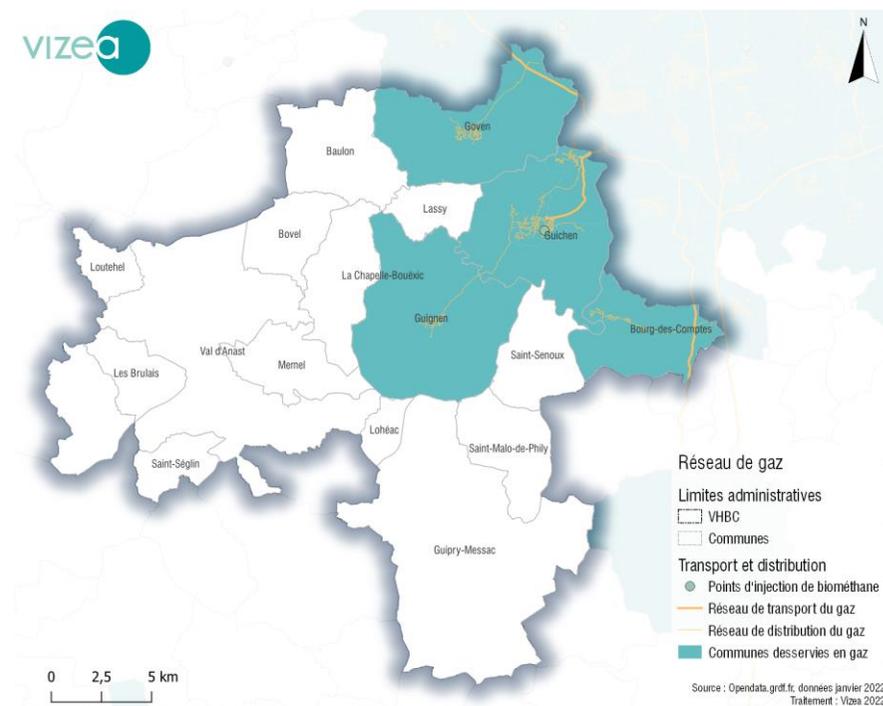
Le gaz naturel est une énergie fossile. Sa consommation doit être limitée autant que possible, et sa consommation doit tendre à disparaître pour les usages courants pour lesquels des alternatives crédibles techniquement et financièrement existent (chauffage principalement). L'enjeu du réseau de gaz est donc d'anticiper une réduction des consommations de gaz et de pouvoir intégrer un gaz plus vertueux : **le biogaz**, utilisable aussi dans la mobilité sous sa forme de (bio)GNV.

L'EPCI présente actuellement 1 site d'injection de biogaz situé à Guichen, le deuxième du Pays se trouve à Bain-de-Bretagne sur l'EPCI voisine.

Le développement du biogaz implique de **repenser totalement l'architecture du réseau de gaz**. Elle a en effet été conçue pour accueillir du gaz provenant de l'extérieur du territoire et distribué des principales zones urbaines aux campagnes. Aujourd'hui, le biogaz est produit dans les zones rurales pour ensuite être distribué dans les villes.

Cependant, **la réorganisation du réseau de gaz n'a pas vocation à raccorder de nouvelles communes au réseau**. Certaines pourront l'être, seulement si elles se trouvent sur les tracés reliant les unités de méthanisation au réseau de distribution (GRDF).

Enfin, **l'augmentation des quantités de biométhane dans le réseau implique certains investissements** : le renforcement du réseau de distribution et l'achat de compresseurs mutualisés pour pouvoir injecter le biogaz produit dans le réseau de transports (GRDF).



# Energies renouvelables et de récupération

## De quoi parle-t-on ?

Les énergies renouvelables (ou EnR) désignent un ensemble de moyens de produire de l'énergie à partir de sources ou de ressources théoriquement illimitées, disponibles sans limite de temps ou reconstituables plus rapidement qu'elles ne sont consommées. On parle généralement des énergies renouvelables par opposition aux énergies tirées des combustibles fossiles dont les stocks sont limités et non renouvelables à l'échelle du temps humain : charbon, pétrole, gaz naturel, *etc.*

Les énergies de récupération sont des énergies issues de la valorisation d'énergie qui, à défaut, serait perdue. Par exemple, l'incinération de déchets émet une grande quantité de chaleur et donc d'énergie. Cette énergie peut être récupérée pour chauffer des logements. C'est également le cas de la chaleur des *data centers*, de la chaleur des eaux usées ou encore de la chaleur industrielle.

Le terme d'Energie Renouvelable et de Récupération (EnR&R) est largement employé. Comme toutes les autres énergies, les énergies renouvelables et de récupération permettent de générer de l'énergie sous forme de chaleur comme sous forme d'électricité.



Figure 28 - Schéma représentant les différentes EnR&R (source : IDEX)

# 1 Production d'énergies renouvelables

Sur le territoire de VHBC, la production d'énergies renouvelables s'élève à **89,7 GWh en 2018** ce qui correspond à 10,3% de l'énergie totale consommée sur le territoire (871 GWh). Cette part de couverture des besoins énergétiques doit atteindre 56% en 2030 selon le SRADDET, les efforts du territoire sont donc à poursuivre.

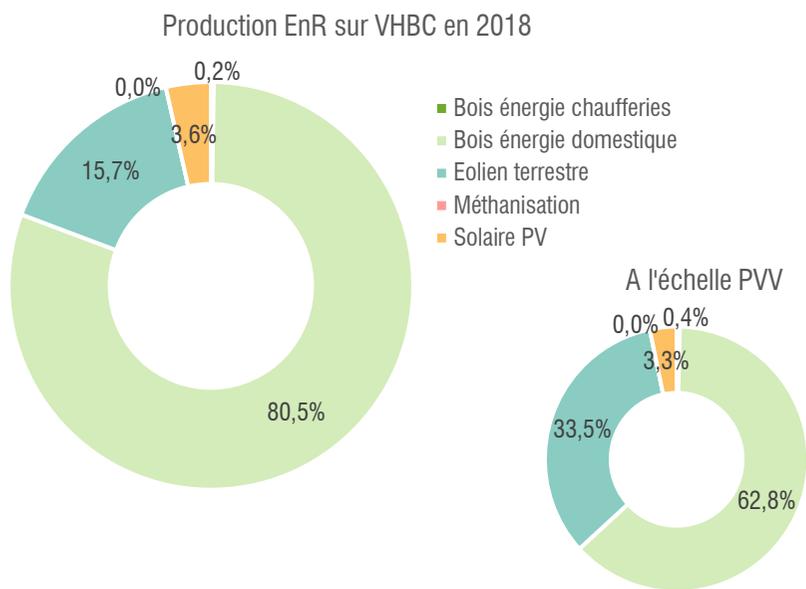


Figure 29 : Répartition de la production EnR sur VHBC et PVV en 2018 – OEB (Observatoire de l'Environnement de Bretagne)

Cet enjeu est compris par la collectivité qui a lancé une étude récemment sur le territoire, dans la continuité du PCAET du Pays des Vallons de Vilaine, pour réaliser un état des lieux de la filière EnR et identifier les potentiels de développement.

L'étude, menée par AEC, dresse l'état des lieux de la production EnR en 2021.

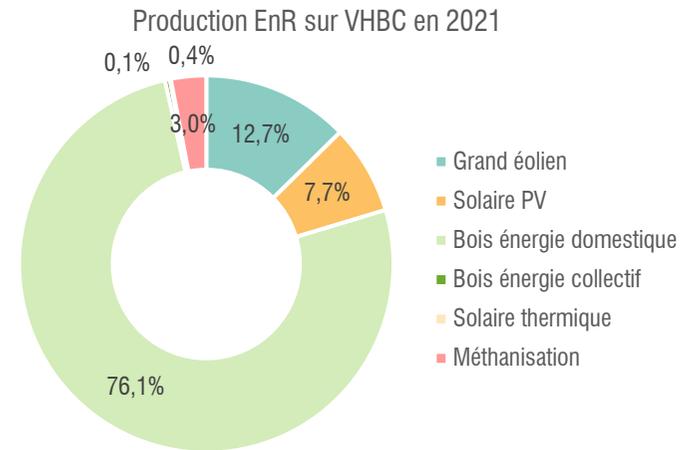


Figure 30 : Part des différentes sources d'énergie renouvelables et de récupération en 2021 dans la production d'énergie renouvelable - Source : Etude AEC 2022

Répartition par vecteur - VHBC 2021

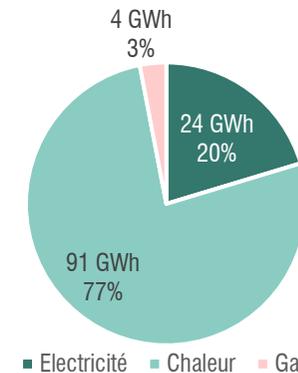


Figure 31 : Répartition de la production EnR par vecteur énergétique en 2021 sur VHBC - Etude AEC 2022

En 2021 sur VHBC, la production principale d'EnR représente **118 GWh**, elle est générée grâce au **bois énergie domestique**, qui représente 90 GWh, la chaleur est donc le premier vecteur énergétique du territoire. Le grand éolien est la seconde production du territoire avec 15 GWh, puis la production solaire photovoltaïque avec 9,1 GWh.

## 1.1 Le bois énergie

La filière bois-énergie a produit **90,5 GWh en 2021** sur VHBC. Le territoire consomme très peu de gaz pour se chauffer, du fait d'une desserte limitée à 4 communes. Le gaz est en partie compensé par le bois. En revanche, le chauffage au bois peut être particulièrement émetteur de polluants atmosphériques (cf. **Le secteur résidentiel**) et affecte donc négativement la qualité de l'air. Il y a un fort enjeu de modernisation des systèmes de chauffage au bois pour les rendre plus vertueux.

L'intercommunalité possède 4 installations de chaudières collectives sur les communes de Baulon, Bovel, Guichen et Guignen, qui ont produit plus de 0,5 GWh en 2021.

Commune concernée	Type d'installation	Puissance [kWc]	Production [MWh]
<b>Baulon</b>	Chaufferie bois collective	100	251
<b>Bovel</b>	Petite chaufferie agricole	100	218
<b>Guichen</b>	nf	nf	nf
<b>Guignen</b>	Chaufferie bois agricole	55	48

Tableau 3 : Installations chaufferie collective VHBC - Etude AEC 2022

## 1.2 L'éolien

La production d'électricité à partir de l'énergie éolienne représente **15 GWh en 2021**.

D'après la cartographie Géobretagne des données de la DDTM, VHBC compte 4 éoliennes sur la commune du Val d'Anast depuis 2010, elles génèrent une puissance cumulée de 8 MW, ce qui équivaut au 15 GWh/an.

## 1.3 Le solaire

La production de solaire photovoltaïque est de **9,1 GWh en 2021** sur l'EPCI. Cette production a nettement augmenté grâce à la **centrale au sol** de Guignen mise en service en 2021 qui produit 5,5 GWh, soit **60% de la production PV**. Le reste de la production est générée par environ 540 installations individuelles ou collectives en toiture.

Le gisement solaire est également exploité pour une production de solaire thermique à hauteur de **0,1 GWh en 2021**, grâce à environ 47 installations individuelles ou collectives.

## 1.4 Le biogaz

En 2021, VHBC a produit **3,6 GWh** de biogaz sur le territoire soit 0,4% de la production totale d'EnR. On compte actuellement 1 point d'injection de biométhane à Guichen, via une unité de méthanisation à la ferme.

## 1.5 Evolution de la production EnR

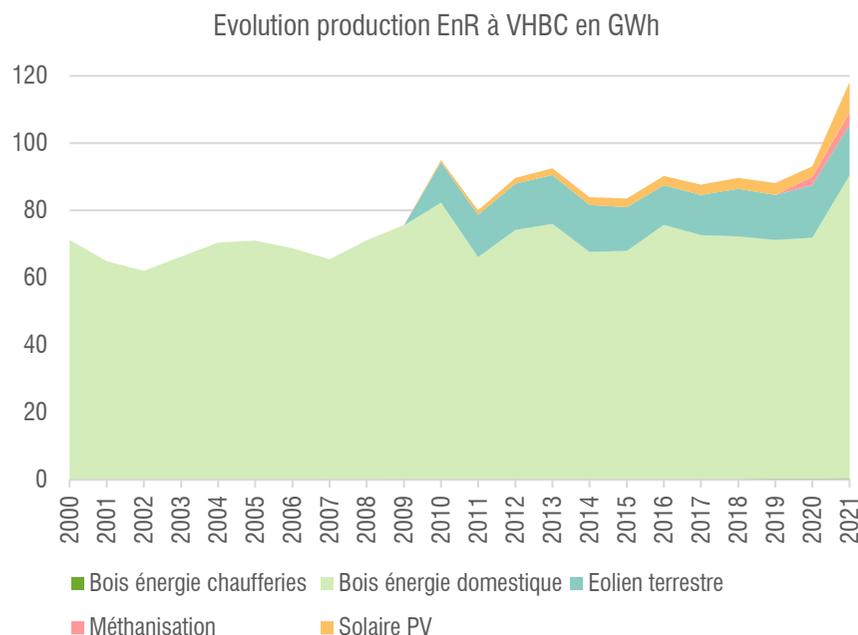


Figure 32 : Evolution de la production EnR depuis 2000 sur VHBC - OEB

La part de la production EnR sur le territoire de VHBC est faible en comparaison de sa consommation énergétique annuelle, des efforts conséquents sont à fournir afin de tendre vers les objectifs du SRADDET de couvrir 56% des besoins en 2030 en multipliant la production par 4,2.

Cependant, cette production a également fortement augmenté ces dernières années, avec plus de 30 GWh supplémentaire depuis 2018. Si la cadence enclenchée par l'intercommunalité et les habitants de l'EPCI est maintenue, les objectifs régionaux sont alors accessibles.

Objectifs du SRADDET	Horizon 2030	Horizon 2050
Augmentation de la production EnR par rapport à 2016	x4,2	x8

## 2 Potentiels de production d'EnR

Les potentiels de production EnR sont soumis à plus ou moins de contraintes, la méthodologie de calcul se base sur différents types de potentiels, on distingue donc :

- Le **potentiel brut** : il correspond à l'énergie physiquement disponible, avec la prise en compte de contraintes réglementaires strictes. Ce potentiel offre un aperçu des capacités du territoire, mais sont rarement exploitables en totalité.
- Le **potentiel net** : il s'agit du potentiel brut auquel on vient soustraire les contraintes réglementaires fortes tels que les contraintes environnementales, patrimoniales et architecturales. Il est également pris en compte les contraintes techniques et les opportunités liées au réseau énergétique. Ce potentiel peut évoluer en fonction de la réglementation et des technologies existantes, il est possible de l'utiliser en totalité.
- Le **potentiel mobilisable** : ce dernier potentiel permet de visualiser le gisement qui est exploitable « aujourd'hui ». Il représente les projets prioritaires qui peuvent être mis en place car les contraintes réglementaires et techniques le permettent, et qu'il ne fait pas face à d'autres contraintes (sociales, financières, juridiques).

## 2.1 Energie solaire photovoltaïque

### Explication de la technologie

L'énergie solaire est une énergie facilement valorisable, qui peut être exploitée grâce à différentes technologies. Parmi ces technologies, les panneaux solaires photovoltaïques permettent de produire de l'électricité à partir de petites surfaces de toitures, dont le rendement va dépendre de l'ensoleillement du territoire, de l'orientation et de l'inclinaison du panneau.

Ces panneaux utilisent des **cellules photovoltaïques**, petits composants électroniques à base de silicium qui convertissent directement l'énergie solaire en électricité (courant continu), sans pièces mécaniques, sans bruit et sans production de polluants. Il existe plusieurs technologies :

- **Technologies cristallines** : technologies les plus répandues (85% du marché mondial), qui utilisent des cellules peu épaisses (0,15 à 0,2 mm) connectées en série et mises sous un verre protecteur. Parmi ces technologies, les plus courants sont les modules « silicium multicristallin », d'un rendement de conversion de 13 à 15%.
- **Technologies à couche mince** : une couche très mince (quelques millièmes de mm) est déposée sur un support. Parmi ces technologies, on retrouve les modules « silicium amorphe », les moins cher, d'un rendement de conversion de 6 à 9%.

### Quelques repères

Pour une famille standard consommant 5 MWh en électricité par an, il faudra une installation d'environ 6 kWc, soit environ 30 m<sup>2</sup> de panneaux (ce résultat varie bien sûr en fonction des conditions d'exposition du logement).

### Méthode de calcul

L'ensoleillement moyen pour le département d'Ille-et-Vilaine est de **1285 kWh/m<sup>2</sup>/an**.

L'étude d'AEC identifie par commune, les sites potentiels d'installation en toiture privée, toiture public, ombrières parking et centrale au sol. Le détail des contraintes appliquées est visualisable en Annexe 2 **Potentiel EnR et contraintes**.

### Potentiel de production en toiture privée (> 100 kWc) :

- Répartition du potentiel par secteur : 70% sur bâtiment résidentiel et indifférenciés, 18% sur bâtiments agricoles.

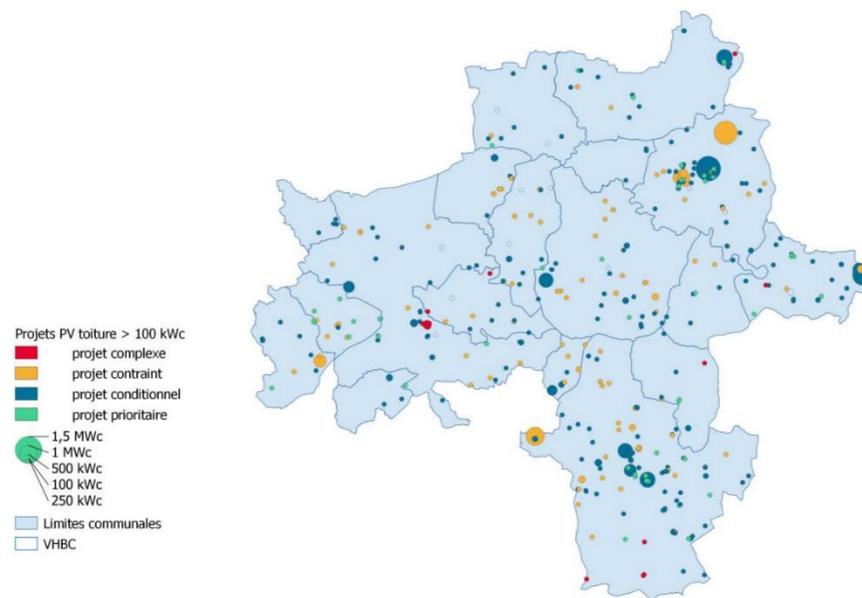


Figure 33 : Potentiel solaire PV en toiture (>100 kWc) sur VHBC - Etude AEC 2022

Gisement brut	Gisement net	Gisement mobilisable
65,1 GWh	<b>63 GWh</b>	6,8 GWh

### Potentiel de production sur toitures publiques (toute puissance confondue) :

- Bâtiments communaux, commuanutaires, collèges et lycées.

Gisement brut	Gisement net	Gisement mobilisable
9,2 GWh	<b>7,3 GWh</b>	2,6 GWh

### Potentiel de production sur ombrières parking :

- Recensement des parkings de puissance installable >50 kWc.
- Prise en compte du retour des communes et usage des parkings.

Gisement brut	Gisement net	Gisement mobilisable
21,2 GWh	<b>14,3 GWh</b>	9,1 GWh

### Potentiel de production de centrale au sol :

- Analyse des bases de données BASOL, BASIAS, SIS.
- Prise en compte des zones inondables.

Gisement brut	Gisement net	Gisement mobilisable
111,2 GWh	<b>26,7 GWh</b>	7,6 GWh

On note que le gisement est majoritairement porté par les toitures privées, qui représente près de la moitié du potentiel total. Ceci s'explique par la présence de nombreuses toitures non exploitées de surfaces intéressantes.

Il existe par ailleurs un potentiel gisement au sol important, pour y développer des centrales ou fermes photovoltaïque. Consommatrices d'espaces, ces fermes ne doivent pas entrer en concurrence avec une autre occupation du sol, en particulier sur les terres agricoles du territoire, ce qui est bien pris en compte dans l'identification du potentiel de l'étude.

Gisement brut	Gisement net	Gisement mobilisable
207 GWh	<b>111 GWh</b>	26 GWh

Tableau 4 : Potentiel de la filière solaire photovoltaïque - Etude AEC

**Le gisement net total de la filière solaire PV s'élève donc à 111 GWh/an.**

## 2.2 Energie solaire thermique

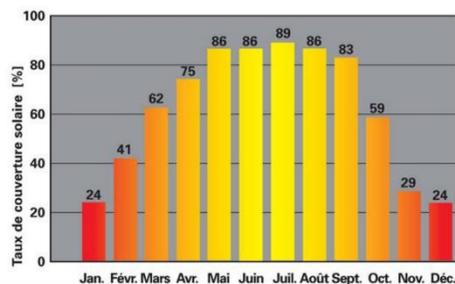
### Explication de la technologie

Le solaire thermique permet de chauffer directement de l'eau grâce au rayonnement du soleil pour obtenir de l'eau chaude sanitaire. Les capteurs solaires thermiques transforment le rayonnement solaire en chaleur. Le fluide caloporteur qui circule dans les panneaux se réchauffe. Il passe ensuite dans le ballon d'eau chaude, où il cède sa chaleur à l'eau sanitaire via un échangeur de chaleur, puis repart vers les panneaux.

Plusieurs types de capteurs sont disponibles, selon les usages :

- **Capteurs non vitrés** : technologie la plus simple et la moins coûteuse. Les panneaux peuvent produire de l'eau jusqu'à 30°C environ, donc sont principalement utilisés pour chauffer de l'eau à température ambiante, notamment dans les piscines. Ils sont constitués d'un réseau de tubes noirs en matière plastique accolés les uns aux autres.
- **Capteurs plans vitrés** : technologie la plus répandue, particulièrement adaptée à un usage courant (chauffage de l'eau de 50 à 80°C), et relativement facile à installer en toiture ou en façade. Ces panneaux sont constitués d'un corps noir absorbant le rayonnement solaire, d'un fluide caloporteur composé d'eau et d'antigel, d'un isolant thermique et d'une vitre assurant l'effet de serre.
- **Capteurs à tubes sous-vide** : technologie la plus efficace (même lorsque le rayonnement est faible ou que l'orientation n'est pas optimale), mais aussi la plus chère. Les panneaux présentent la même constitution que les capteurs plans vitrés, mais sont placés sous-vide pour annuler toute perte convective due à l'air entre la plaque de verre et les capteurs. Ils sont assez fragiles et s'ils perdent leur étanchéité, leur rendement chute considérablement.

Les capteurs solaires thermiques permettent de couvrir 90 à 100% des besoins énergétiques liés à la production d'ECS durant la période estivale. Ce pourcentage s'avère en revanche nettement moins élevé durant l'hiver avec une production de l'ordre de 25 % à 30 %, comme le montre le graphique ci-contre :



Pour répondre à ces fluctuations journalières et saisonnières, les panneaux solaires thermiques doivent s'accompagner d'une solution complémentaire, permettant de prendre le relais la nuit, les journées peu ensoleillées, l'hiver, etc. Quand l'ensoleillement est insuffisant, l'énergie d'appoint chauffe l'eau via un circuit indépendant.

### Méthode de calcul

Le solaire thermique est une ressource utilisée principalement sur site et non en réseau, le potentiel de cette énergie est totalement **dépendant du besoin d'eau chaude sanitaire** (ECS). Le solaire thermique peut également répondre aux besoins de chauffage, mais aujourd'hui, les Systèmes Solaires Combinés (SSC), associant production d'ECS et chauffage de l'habitat sont très peu utilisés en France. Pour des questions techniques et financières, les SSC sont essentiellement des Planchers Solaires Directs (PSD) qui correspondent rarement aux solutions envisageables lors de la rénovation de bâtiment.

### Potentiel du solaire thermique sur le territoire

L'étude AEC se concentre sur les bâtiments qui sont considérés comme des grands consommateurs d'ECS ou de chaleur, avec des consommations stables sur l'année. Cela concerne :

- Les EHPAD ;
- Les complexes sportifs ;

- Les campings ;
- Les industries agroalimentaires ;
- Les restaurants scolaires.

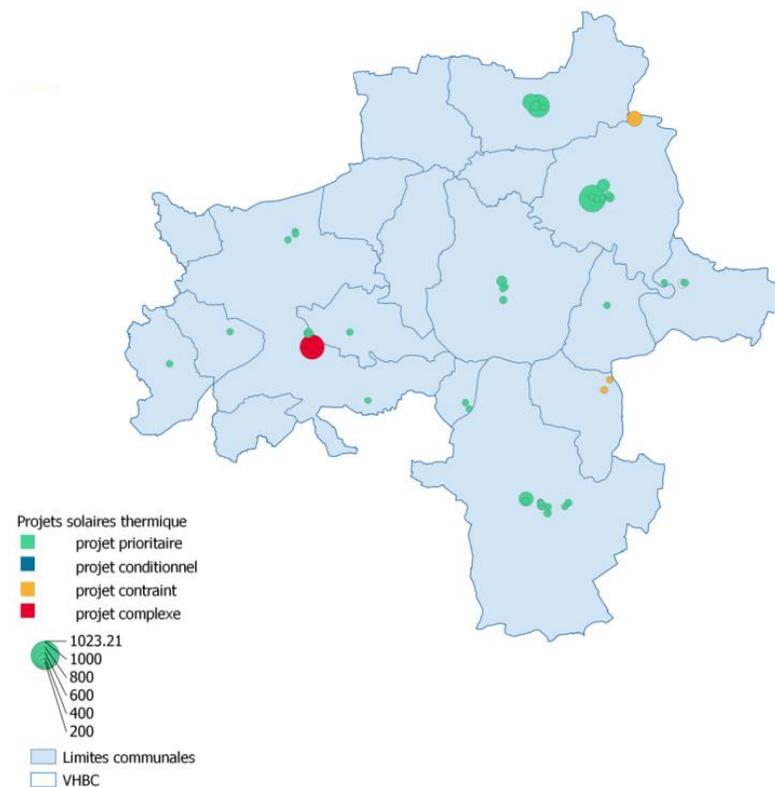


Figure 34 : Potentiel de développement du solaire thermique - Etude AEC 2022

Gisement brut	Gisement net	Gisement mobilisable
6,8 GWh	5,1 GWh	4,9 GWh

Ainsi, le gisement net du territoire en solaire thermique est de 5,1 GWh/an.

## 2.3 Biomasse

### Types de ressources

Le bois-énergie est considéré comme une énergie renouvelable à condition que le stock prélevé chaque année soit reconstitué. Cette énergie constitue un combustible efficace à condition que le bois contienne moins de 40% d'humidité.

L'étude AEC considère la ressource forestière du territoire de VHBC, ainsi que la ressource bocagère.

### Potentiel bois énergie

L'évaluation du gisement se base sur l'étude de référence de l'ADEME réalisée par l'IFN, SOLAGRO et le FCBA « Disponibilités forestières pour énergie matériaux horizon 2035 ».

VHBC est couvert par 5 864 hectares de forêts (12% de la surface totale du territoire), dont 57% de feuillus, 31% de conifères, 10% de forêts mixtes et 2% de peupleraies. La production potentielle du territoire est comprise entre 49,9 et 55 GWh/an grâce au BIBE (bois d'industrie – bois énergie), aux connexes de scieries (bois d'œuvre) et au menu bois.

Gisement brut	Gisement net	Gisement mobilisable
90,4 GWh	<b>71,4 GWh</b>	30,5 GWh

Le potentiel net énergétique issu du bois du territoire est de 71,4 GWh/an.

*Nota : La valeur du gisement brut est inférieure à la production sur le territoire. Cela ne veut pas dire qu'il faut arrêter de développer des chaufferies bois-énergie. Il faut prendre en compte la baisse des consommations par logement, un gain d'efficacité grâce au changement de chaudière et une relocalisation de la ressource en bois.*

## 2.4 Méthanisation

### Explication de la technologie

La méthanisation est le traitement naturel des déchets organiques qui conduit à une production combinée de gaz convertible en énergie (biogaz) et d'un digestat, utilisable brut ou après traitement comme compost. De nombreux secteurs sont concernés : agriculture (élevage, culture), Industrie agro-alimentaire (IAA), restauration, traitement des déchets ménagers.

Le biogaz est composé de méthane à 50-70 %, de dioxyde de carbone et de sulfure d'hydrogène. Il peut être valorisé de différentes façons :

- Par la production combinée d'électricité et de chaleur dans une centrale de **cogénération**
- Par la production de **chaleur** qui sera consommée à proximité du site de production
- Par l'**injection dans les réseaux de gaz naturel** après une étape d'épuration
- Par la transformation en **carburant** sous forme de gaz naturel véhicule, ou GNV (1Nm3 de biogaz remplace 0.55L de pétrole)

La méthanisation produit également un résidu qu'il est ensuite possible de valoriser en tant que fertilisant pour l'agriculture. Elle a également pour mérite d'être simultanément une filière de production d'énergie renouvelable et une filière alternative de traitement des déchets organiques.

### Quelques repères

1m<sup>3</sup> de méthane équivaut à ...

- 10 kWh EP (valorisé à 35 % en électricité et à 31,5 % en chaleur)
- 25 kg de fumier
- 100 kg de lisier
- 1,5 L de pétrole
- 2,1 kg de bois

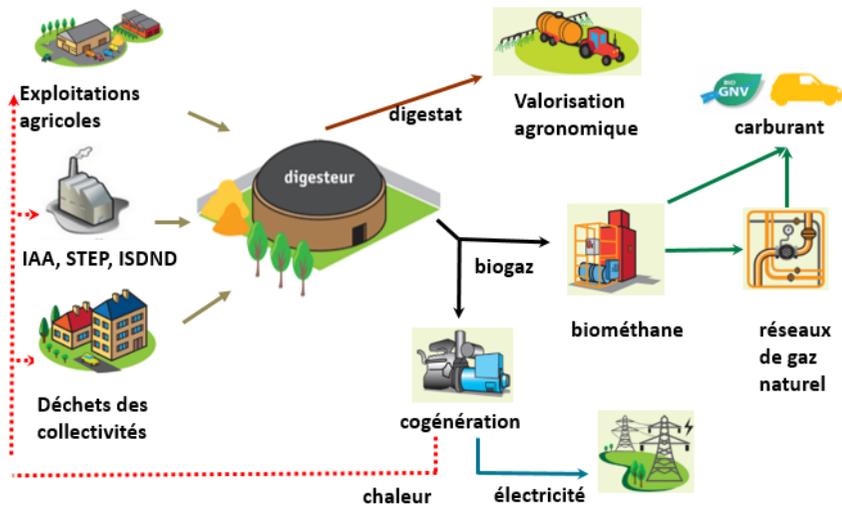


Figure 35 : fonctionnement de la méthanisation - Atee

### Potentiel de méthanisation issu des exploitations agricoles

Le potentiel de méthanisation peut venir de plusieurs ressources : les résidus de cultures, les déjections d'élevage, les herbes, les cultures intermédiaires multi-services environnementaux, les résidus agro-alimentaires, ou encore les biodéchets des collectivités.

L'étude AEC, étudie le potentiel de méthanisation à la ferme sur les cultures et élevages.

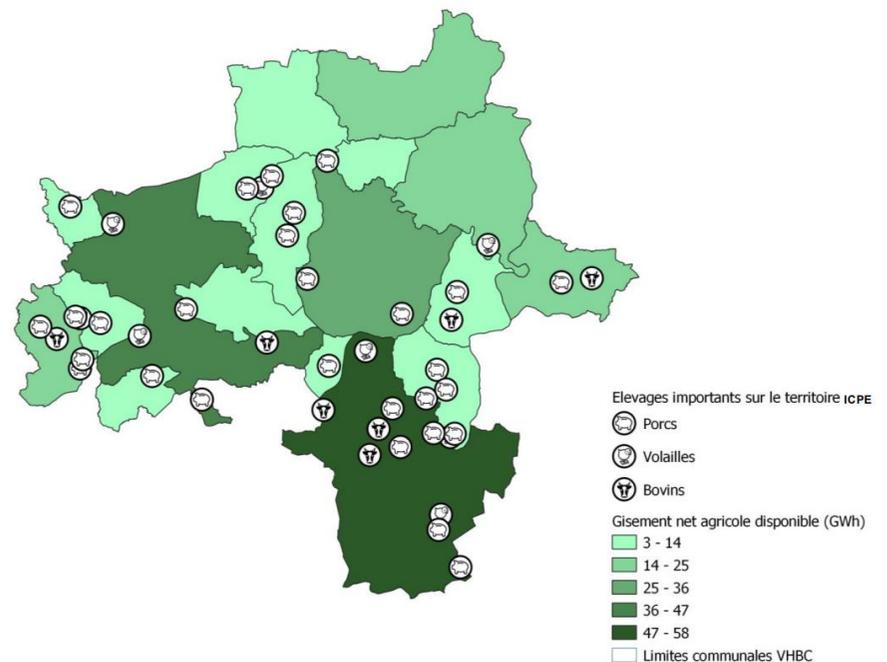


Figure 36 : Potentiel de méthanisation à la ferme - Etude AEC 2022

Gisement brut	Gisement net	Gisement mobilisable
295 GWh	<b>73 GWh</b>	-

Ainsi, le territoire présente un potentiel brut de 295 GWh pour la filière de la méthanisation, dont 201,6 GWh grâce aux cultures soit 68% du gisement brut. Les contraintes réglementaires et techniques réduisent cependant fortement le potentiel de production de ces cultures, mais aussi sur les élevages.

**Le potentiel de méthanisation s'élève à 73 GWh/an dont 55% grâce aux cultures.**

## 2.5 Géothermie

### Explication de la technologie

La géothermie consiste à récupérer l'énergie issue de la chaleur des nombreuses nappes d'eau souterraines.

Il existe plusieurs types de géothermies. Les différences sont principalement dues à la profondeur de la ressource, et donc à la température du gisement. Ces types de géothermie sont représentées sur le graphique suivant.

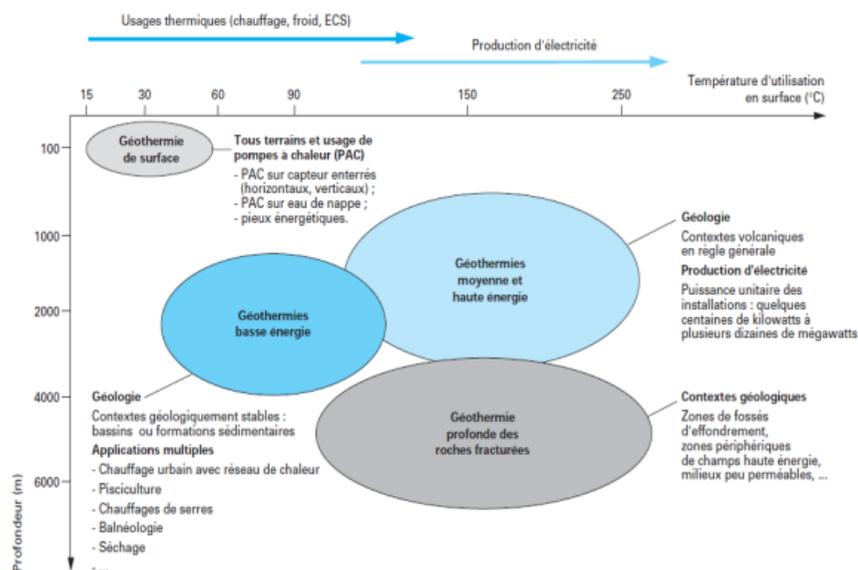


Figure 37 : les solutions géothermiques (Vizea)

### Géothermie profonde

Seuls quelques territoires en France présentent un potentiel de géothermie profonde, dû à des anomalies du manteau au droit de ces territoires. Vallons de Haute Bretagne Communauté n'en fait pas partie.

### Géothermie haute, moyenne et basse énergie

Le territoire étudié ne présente pas de potentiel de géothermie haute ou moyenne énergie, parce qu'il ne présente pas d'aquifères suffisamment profonds pour être à des températures élevées.

### Géothermie de surface

La géothermie de surface consiste à enterrer une grande longueur de tuyau, entre 60cm et 4,4m de profondeur, pour récupérer la chaleur de surface (10 à 15°C). Dans ce tuyau, circule un fluide frigorigène composé d'eau et d'antigel, qui capte la chaleur. Cette technique nécessite de grandes surfaces retournables pour y installer les canalisations. Le potentiel est considéré comme faible mais des études approfondies peuvent en déterminer le gisement réel sur site.

Peu adaptées à l'existant car nécessitant des travaux de rénovation très lourds, **ces solutions sont donc à privilégier dans les projets de construction** ou éventuellement de rénovation importante :

- Logements neufs en petit collectif
- Bâtiments publics neufs
- Bâtiments publics existants équipés d'émetteurs basse énergie ou en projet de réhabilitation avec modification du système de distribution de la chaleur (pour l'adapter à de la basse énergie)
- Bâtiments privés existants en projet de réhabilitation

Il conviendra de cibler les **projets en cours et/ou à venir** sur le territoire en fonction du potentiel géothermique identifié (après une étude spécifique).

### Pompes à chaleur géothermiques

Une autre solution consiste à installer des pompes à chaleur (PAC) eau-eau ou air-eau qui puisent la chaleur du sol ou des nappes souterraines pour la transmettre à un bâtiment. Ces PAC fonctionnent sur le même modèle que les réfrigérateurs, avec des systèmes plus puissants.

Ces dernières années, on voit se développer les **ballons d'eau chaude thermodynamiques**, qui s'installent dans les volumes non chauffés des logements (celliers, garage). Un ballon de 200 litres qui consommait 4 MWh d'électricité par an (environ 500 euros) ne consomme plus que 1,5 MWh/an en mode thermodynamique. Cependant, ils imposent une plage d'utilisation plus exigeante pour rester efficace et le temps de réchauffage est plus long en mode thermodynamique qu'avec des énergies fossiles.

L'offre disponible sur le marché s'est considérablement développée, dans des gammes de prix accessibles au grand public, et sont aujourd'hui distribués dans les grandes surfaces de bricolage. À noter toutefois que la démocratisation de ces dispositifs trouve également ses limites dans les **conditions techniques encadrant son installation**, la plupart devant obligatoirement être installés par des professionnels.

**Ces équipements sont particulièrement adaptés aux maisons les plus récentes** (norme BBC, très bonne isolation, faibles besoins de chaleur), moins adaptés à la rénovation, où ils nécessiteront le plus souvent le maintien de l'ancien système de chauffage afin de garantir un appoint pendant les épisodes de grand froid.

Les pompes à chaleur fonctionnent avec des fluides frigorigènes. L'ancienne génération était très nuisible pour la couche d'ozone. La nouvelle génération est relativement neutre pour la couche d'ozone, mais dégage toutefois des gaz à effet de serre : attention donc aux fuites accidentelles qui peuvent dégager énormément de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. En 2025, le pouvoir de réchauffement global de ces fluides frigorigènes sera limité afin de limiter ces émissions. Aujourd'hui déjà, des constructeurs proposent des systèmes fonctionnant avec des fluides peu émetteurs (isobutane, CO<sub>2</sub>, ammoniaque).

**En s'assurant des conditions d'utilisation exigeantes de ces systèmes, ces pompes à chaleur pourraient assurer une part importante de la transition énergétique du patrimoine bâti sur VHBC.** D'après les hypothèses du CLIP

(Club d'ingénierie prospective énergie et environnement), on peut raisonnablement envisager l'équipement en pompes à chaleur de 2% des logements existants, et de 100% des logements neufs, ce qui représente sur le territoire un potentiel de **4 300 logements équipés à horizon 2030**. La production de 6 MWh de chaleur par logement présente un potentiel très réaliste de ce qui pourrait être mis en œuvre dans de bonnes conditions économiques (analogues à celles d'un mode de chauffage traditionnel).

Le potentiel géothermique net estimé est de 26 GWh/an.

## 2.6 Energie éolienne

### Explication de la technologie

Les éoliennes permettent de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie cinétique de rotation (grâce au mouvement des pales), ensuite convertie en électricité (grâce à un alternateur situé dans la nacelle). Cette énergie offre un potentiel important, encore largement sous-exploité en France.

Les éoliennes peuvent être à axe vertical ou à axe horizontal, et se déclinent en trois gammes de puissance :

- **Le « petit éolien »** (puissance du générateur <36 kW et hauteur du rotor <12 m) concerne généralement l'usage domestique, et répond aux contraintes des zones urbaines
- **Le « moyen éolien »** (puissance du générateur de 36 à 350 kW et hauteur du rotor de 12 à 50 m) correspond aux territoires péri-urbains, où les règles d'implantation sont moins strictes que pour le grand éolien
- **Le « grand éolien »**, (puissance du générateur >350 kW et hauteur du rotor >50 m) pour lequel on utilise des machines à axe horizontal, munies d'un rotor tripale

### Quelques repères

1 grande éolienne équivaut à ...

- 2 à 3 MW de puissance
- 5 à 10 GWh/an (besoins d'au moins 2000 ménages)
- 2200 à 3100 heures de fonctionnement par an

### Potentiel de production éolien

Un Schéma Éolien Territorial a été réalisé en 2015 dans le cadre du PCAET du Pays des Vallons de Vilaine. Ce schéma identifie les zones favorables à l'installation d'éoliennes. L'étude AEC reprend ce schéma en identifiant les zones d'intérêt par commune, et prend en compte les nouvelles ZDE (zone de développement de l'éolien) réalisées par la préfecture.

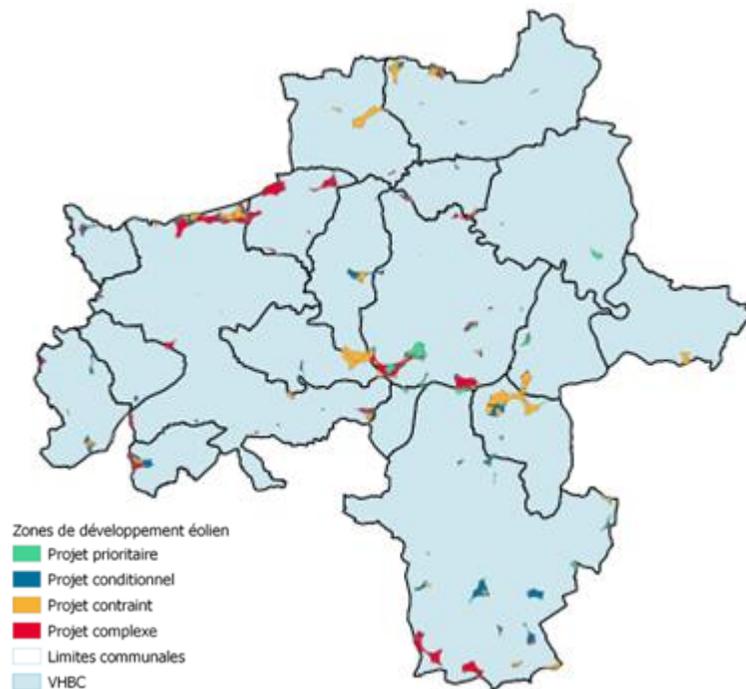


Figure 38 : Zones favorables à l'éolien – Etude AEC 2022

Gisement brut	Gisement net	Gisement mobilisable
164 GWh	<b>116 GWh</b>	15 GWh

Le potentiel net éolien estimé est de 116 GWh/an.

## 2.7 Hydraulique

### Explication de la technologie

L'hydroélectricité est la troisième source de production électrique mondiale, derrière le charbon et le gaz, ce qui en fait la **première énergie renouvelable mondiale**. En France, en 2019, la production d'électricité par l'hydraulique arrive en deuxième position (11,2%) après le nucléaire (70,6%).

L'énergie hydraulique utilise la force motrice de l'eau pour produire de l'électricité. Cette force dépend soit de la hauteur de la chute d'eau (centrales de haute ou moyenne chute), soit du débit des fleuves et des rivières (centrales au fil de l'eau). Sur les cours d'eau de taille modeste, on distingue plusieurs types de centrales. De la plus puissante à la moins puissante, on trouve plusieurs types de centrales au fil de l'eau :

- petite centrale hydraulique (de 0,5 à 10 MW)
- micro-centrale (de 20 à 500 kW)
- pico-centrale (moins de 20 kW)

Les plus petites de ces centrales sont des générateurs d'énergie d'appoint destinées à une production très locale de l'énergie.

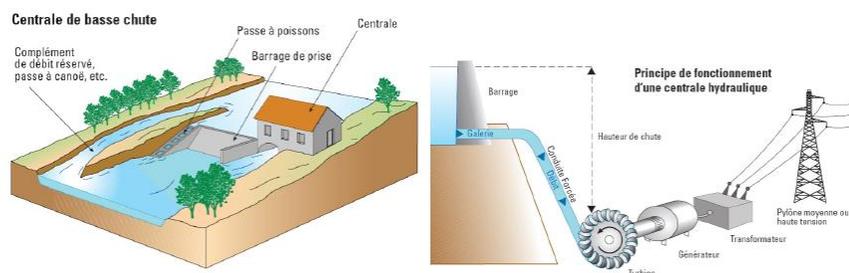


Figure 39 : Principe de fonctionnement des centrales hydroélectriques (ADEME)

### Quelques repères

Quelques chiffres sur l'hydroélectricité ...

- 1.6 m de chute d'eau en moyenne (minimum de 1.4 m pour produire de l'électricité)
- 150 kW par installation en moyenne
- 450 MWh/an d'électricité produite en moyenne

### Le SAGE Vilaine

L'EPCI est traversé par la Vilaine, le Canut et l'Aff. Il fait partie du SAGE Vilaine qui vise à planifier et harmoniser la gestion de l'eau à l'échelle des bassins versants hydrographiques.

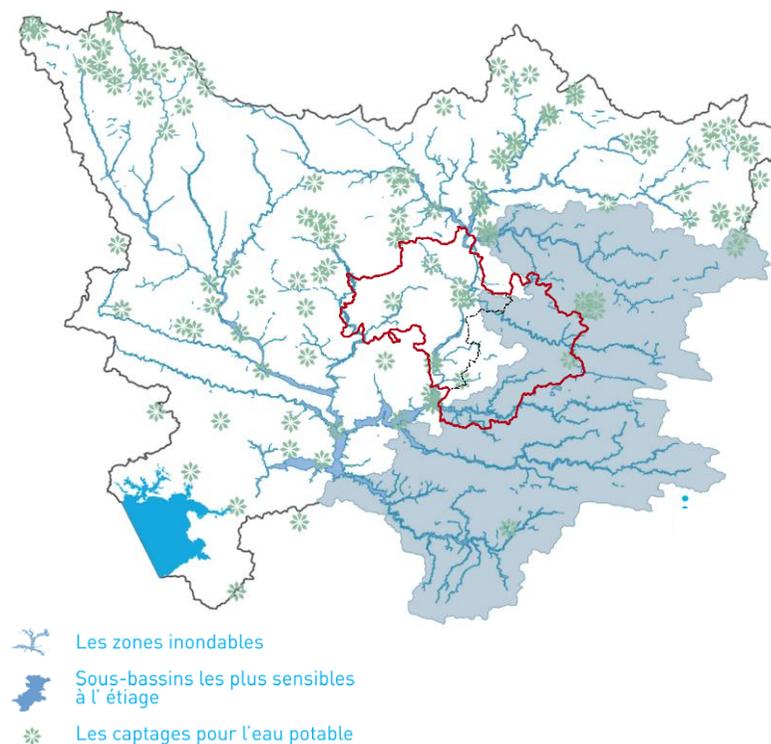


Figure 40 : Cartographie du SAGE vilaine

### Potentiel hydraulique

La puissance maximale mobilisable en un point du cours d'eau se calcule grâce à la formule suivante :

$$P = \Delta h \times \text{Débit moyen annuel} \times \text{Masse volumique} \times g$$

Cette puissance maximale P (en W) dépend donc de  $\Delta h$  la hauteur de chute d'eau au niveau des seuils en rivière (d'après le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement de l'ONEMA), des débits mesurés sur les cours d'eau du territoire (diffusés dans la base de données Eau France), de la masse volumique de l'eau et de g, l'accélération de la pesanteur.

Or, d'après le Référentiel des obstacles à l'écoulement (Service d'Administration National des Données et Référentiel sur l'Eau - SANDRE), il n'y a aucun seuil de rivière estimé SUFFISANT sur le territoire de VHBC.

En effet, le potentiel brut observé sur des seuils variant de 1,5 à 2,5 m, avec un débit de 25,2 m/s moyen annuel, sont déjà très faibles. Avec la prise en compte des contraintes du territoire (aléas climatiques), il est estimé non exploitable.

Ainsi, le potentiel de production d'énergie hydraulique est de 4 GWh.

Il reste cependant envisageable de développer des petites centrales hydrauliques, à la marge, à l'initiative des acteurs privés du territoire.

## 2.8 Synthèse du potentiel de production EnR

	Production 2021 [GWh]	Potentiel de production brut [GWh]	Potentiel de production net [GWh]	Potentiel de production mobilisable [GWh]
Solaire photovoltaïque	9,1	206,5	111	26
Solaire thermique	0,1	6,8	5,1	4,9
Bois énergie	90,5	90,4	71,4	30,5
Méthanisation	3,6	295	73	-
Géothermie	-	26	26	-
Eolien	15	164	116	15
Hydraulique	-	4	4	-
<b>TOTAL</b>	<b>118,3</b>	<b>793</b>	<b>407</b>	<b>76</b>

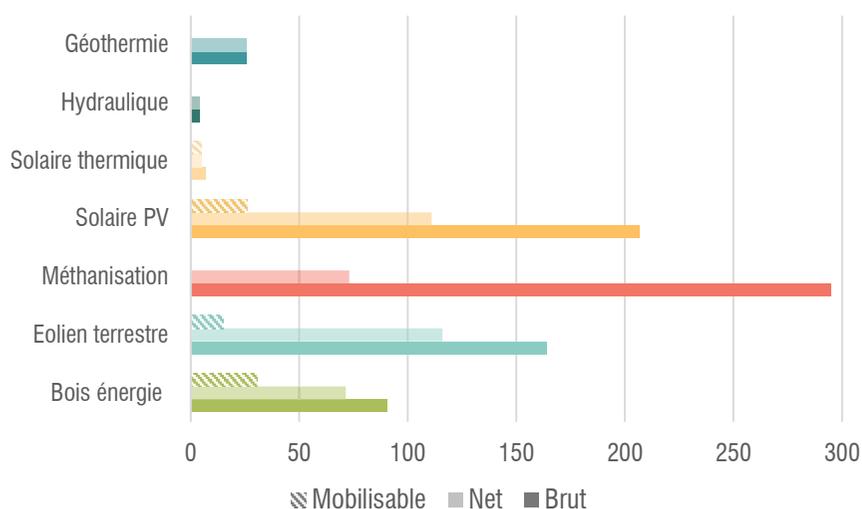


Figure 41 : Synthèse des potentiels de production EnR sur VHBC - Vizea d'après étude AEC

Les objectifs régionaux du SRADDET appliqués au territoire demande d'atteindre les productions suivantes :

- 379 GWh d'EnR produites en 2030
- 722 GWh d'EnR produites en 2050

Atteindre les 379 GWh de production EnR d'ici 2030 est donc réalisable grâce au potentiel net sur VHBC, puisqu'il permet une production de 525 GWh s'il est entièrement mobilisé (seul 64% du potentiel net sont suffisant).

Enfin pour espérer tendre vers l'objectif de production à horizon 2050, il sera nécessaire d'utiliser une partie du gisement brut, ce qui devrait être favorisé par l'évolution de la réglementation et des techniques actuelles. En prenant en compte l'ensemble du potentiel brut, VHBC est capable de produire 911 GWh.

Les objectifs régionaux du SRADDET sont atteignables au vue du potentiel du territoire. Le potentiel net de 407 GWh permet de tendre vers l'objectif à horizon 2030, et 77% du potentiel brut sont suffisant pour atteindre l'objectif de production à horizon 2050.

# Émissions de gaz à effet de serre

## Qu'est-ce que le réchauffement climatique anthropique ?

Les gaz à effet de serre (GES) jouent un rôle essentiel dans la régulation du climat. Sans eux, la température moyenne sur Terre serait de  $-18\text{ °C}$  au lieu de  $+14\text{ °C}$  et la vie n'existerait peut-être pas. Toutefois, depuis le XIXe siècle, l'homme a considérablement accru la quantité de gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère. En conséquence, l'équilibre climatique naturel est modifié et le climat se réajuste par un réchauffement de la surface terrestre.

Ce changement relativement récent à l'échelle de la Terre perturbe son équilibre. Les conséquences en sont variées : élévation du niveau marin, perturbation des grands équilibres écologiques, phénomènes climatiques aggravés, crises liées aux ressources alimentaires, dangers sanitaires, déplacements de population, etc.

## Qu'est-ce qu'un gaz à effet de serre ? et comment le mesure-t-on ?

Certains gaz à effet de serre sont naturellement présents dans l'air (vapeur d'eau et dioxyde de carbone). Si l'eau (vapeur et nuages) est l'élément qui contribue le plus à l'effet de serre « naturel », l'augmentation de l'effet de serre depuis la révolution industrielle du XIXe siècle est induit par les émissions d'autres gaz à effet de serre provoquées par notre activité. 7 gaz sont pris en compte pour évaluer les émissions de gaz à effet de serre d'un territoire ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{SF}_6$ , PFC, PFC et HFC).



Figure 42 - Gaz à effet de serre (Meem/Dicom)

L'accumulation du dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) dans l'atmosphère contribue aux deux tiers de l'augmentation de l'effet de serre induite par les activités humaines

(combustion de gaz, de pétrole, déforestation, cimenteries, etc.). C'est pourquoi on mesure usuellement l'effet de serre des autres gaz en équivalent  $\text{CO}_2$  (eq.  $\text{CO}_2$ ). Par exemple, le méthane ( $\text{CH}_4$ ) a un pouvoir de réchauffement 25 fois plus important que le  $\text{CO}_2$ , émettre 1 kg de  $\text{CH}_4$  équivaut à émettre 25 kg de  $\text{CO}_2$ . Une tonne<sub>eq</sub> $\text{CO}_2$  est une tonne d'équivalent  $\text{CO}_2$  d'un gaz à effet de serre.

## Rappel des périmètres :

- Scope 1 : émissions directes de chacun des secteurs d'activité qui se situent à l'intérieur du territoire et les émissions associées à la consommation de gaz et de pétrole ;
- Scope 2 : émissions indirectes des différents secteurs liées à leur consommation d'énergie. Ce sont les émissions indirectes liées à la production d'électricité et aux réseaux de chaleur et de froid, générées sur ou en dehors du territoire mais dont la consommation est localisée à l'intérieur du territoire ;
- Scope 3 : émissions induites par les acteurs et activités du territoire. Des émissions dues à la fabrication ou au transport d'un produit ou d'un bien à l'extérieur du territoire mais dont l'usage ou la consommation se font sur le territoire.



Figure 43 - Explication gaz à effet de Serre - Prairie Climate Centre, 2018

# 1 Répartition des émissions de GES

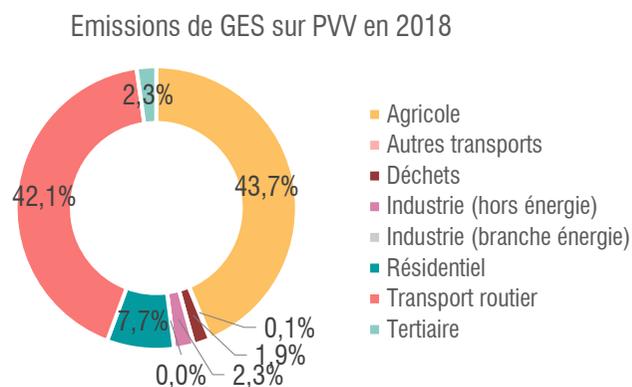
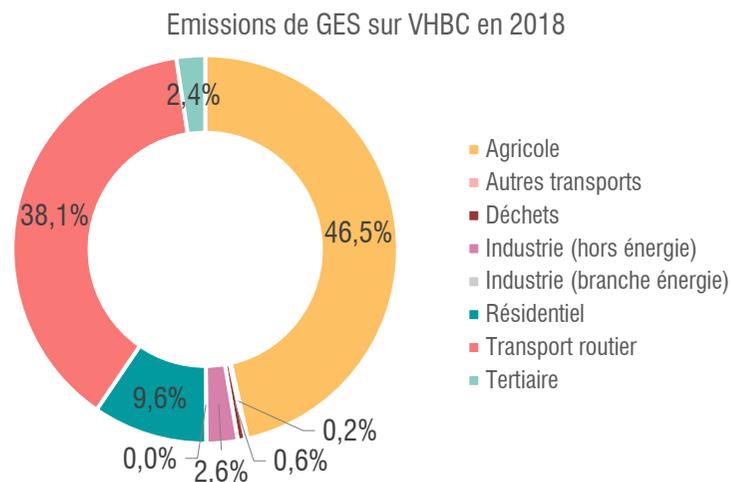


Figure 44 - Répartition des émissions de GES par secteurs d'activité sur VHBC et PVV en 2018

En 2018, les émissions de gaz à effet de serre générées par **VHBC** atteignent **301 536 tonnes équivalents CO<sub>2</sub>** (teqCO<sub>2</sub>). Le secteur agricole est le premier émetteur du territoire avec 46,5% des émissions, suivi par le secteur du transport routier avec 38,1% des émissions.

Les secteurs résidentiel et tertiaire génèrent quant à eux respectivement 9,6% et 2,4% des émissions de GES. Le secteur industriel émet 2,6% des GES. Enfin, 0,6% et 0,2% des émissions de GES sont imputables aux déchets et aux autres transports.

**A l'échelle du pays**, on constate que la répartition des émissions de GES par secteur d'activités diffère quelque peu. Le secteur des transports représente une part plus importante, il est le premier secteur émetteur, relayant l'agriculture en seconde position. La part des transports réduit également celle du résidentiel, cependant le tertiaire et l'industrie représentent environ la même part que sur l'EPCI. A noter que le secteur des déchets est plus émetteur à l'échelle du pays que de VHBC.

## 2 Zooms sectoriels

### 2.1 L'agriculture

Le secteur agricole est le premier secteur le plus émetteur avec 140 125 teqCO<sub>2</sub> émises sur Vallons de Haute Bretagne communauté en 2018, soit 47% des émissions de GES, ce qui reflète le caractère majoritairement rural et agricole du territoire.

Les émissions du secteur agricole sont principalement portées par le méthane (CH<sub>4</sub>), qui représente 63% des émissions du secteur, émis par les ruminants des élevages. Par ailleurs, 29% des émissions sont dues aux protoxydes d'azote (N<sub>2</sub>O), qui sont émis par les intrants azotés utilisés en culture agricole. Les 8% restants correspondent à une émission de CO<sub>2</sub> direct, ils sont donc associés aux engins agricoles ou à la consommation énergétique.

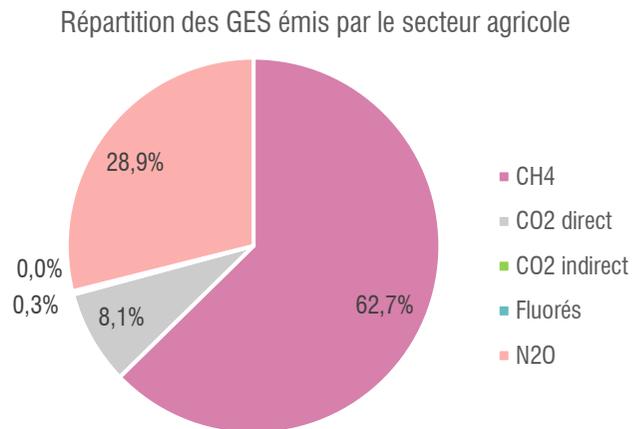


Figure 45 : Emissions par type de GES du secteur agricole sur VHBC - Terristroy d'après Air Breizh

Les émissions de GES de l'agriculture sont donc émises à 92% par les pratiques agricoles, et seulement 8% par la combustion des énergies fossiles.

#### Enjeux du secteur agricole :

- Décarboner les pratiques culturales
- Décarboner les pratiques d'élevage

### 2.2 Le transport routier

Le transport routier représente 38% des émissions de GES du territoire soit 114 753 teq CO<sub>2</sub> émis en 2018.

Les émissions des transports sont principalement dues à la combustion d'énergies fossiles utilisées en carburant pour les véhicules routiers (97%). Ces émissions sont d'autant plus importantes que les déplacements pendulaires sur le territoire dépendent essentiellement de l'utilisation de la voiture individuelle.

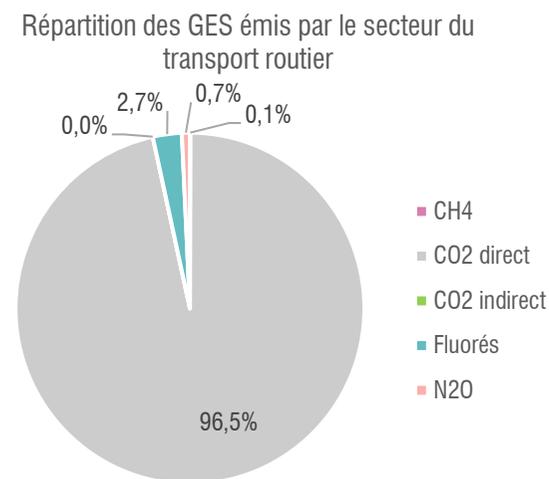


Figure 46 : Emissions par type de GES du secteur agricole sur VHBC - Terristroy d'après Air Breizh

#### Enjeux du secteur du transport routier :

- Réduire les besoins en déplacement
- Réduire la part modale de la voiture individuelle
- Transiter vers des carburants moins carbonés

## 2.3 Le résidentiel

Le secteur résidentiel génère 28 981 de  $\text{teqCO}_2$ , soit 9,6% des émissions de GES de l'EPCI. Ces émissions sont dues majoritairement à la combustion d'énergies fossiles (50%), principalement utilisées pour la production d'énergie, et 29% sont dues à la production d'électricité. Les émissions de gaz fluorés, qui représentent 11%, proviennent quant à eux des équipements de refroidissement tels que les réfrigérateurs.

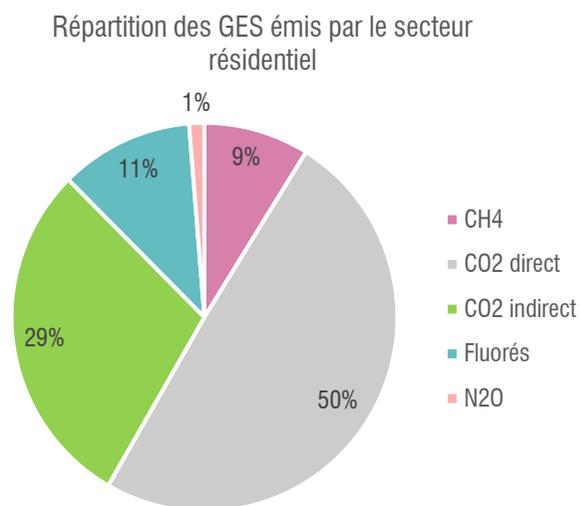


Figure 47 : Emissions par type de GES du secteur résidentiel sur VHBC - Terristroy d'après Air Breizh

Les émissions de GES du résidentiel sont donc dues à 80% à la consommation énergétique.

### Enjeux du secteur résidentiel :

- Rénover le parc bâti de logements anciens
- Décarboner la production de chaleur des logements (report des chaudières fonctionnant aux énergies fossiles vers du renouvelable)

### 3 Evolutions des émissions de GES

On observe entre 2010 et 2018, une diminution des émissions de gaz à effet de serre du territoire : en effet, entre 2010 et 2018, elles ont très légèrement diminué de l'ordre de 2%.

Les secteurs dont les émissions ont augmenté :

- Transport routier : +17%
- Déchets : +6%
- Autres transports : +15%
- Industrie (hors branche énergie) : +4%

Les secteurs dont les émissions ont diminué :

- Agriculture : -3%
- Résidentiel : -27%
- Tertiaire : -54%

On note donc que les émissions liées aux secteurs des transports (routiers et autres) ont connu une augmentation non négligeable sur les 8 dernières années.

Les émissions du secteur du résidentiel et du tertiaire sont au contraire en forte diminution, à l'instar de ce qui est observé au niveau départemental.

Evolution des émissions de GES (en teqCO2) par secteur d'activité sur VHBC

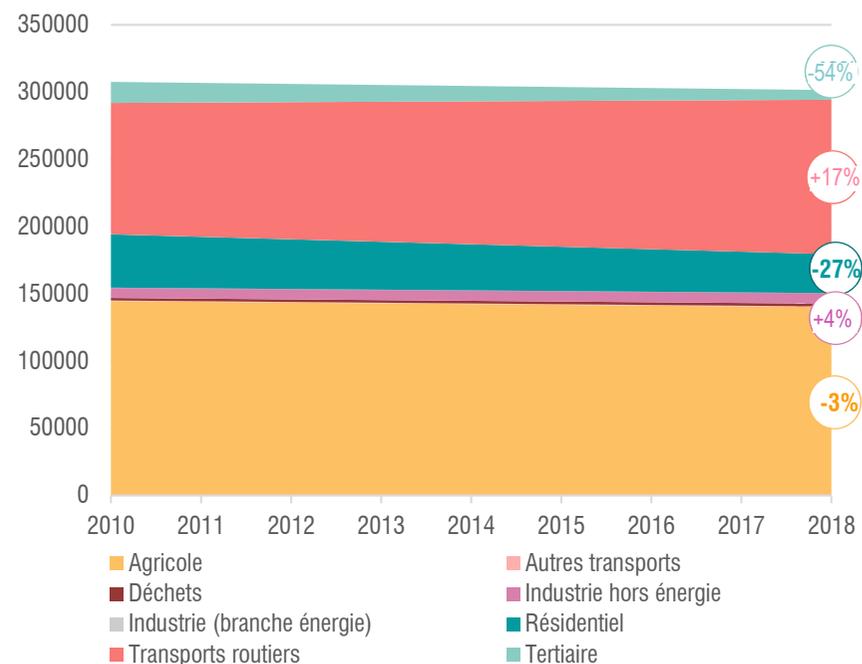


Figure 48 : Evolution des émissions de GES entre 2010 et 2018 en tCO2eq – Terristroy d'après Air Breizh

La trajectoire actuelle du territoire en termes d'émissions de gaz à effet de serre est sur les traces des objectifs régionaux fixés par le SRADDET, de réduction des émissions de 37% entre 2010 et 2030, et de 66% entre 2010 et 2050. Des efforts seront à fournir pour accentuer la dynamique en cours afin de tendre vers ces engagements.

Sur le territoire du Pays des Vallons de Vilaine, on observe les évolutions suivantes entre 2010 et 2018 :

Résidentiel	-27%	Agriculture	-3%
Tertiaire	-48%	Déchets	+200%
Transport routier	+12%	Industrie (hors énergie)	+8%
Autres transports	+15%	Industrie (branche énergie)	-

A l'échelle du Pays, la diminution des émissions totales est très légère (-0,2%), avec des augmentations de consommations sur les mêmes secteurs et du même ordre de grandeur, tout comme pour les réductions des émissions de GES.

#### Zoom sur les secteurs du résidentiel et du tertiaire

La réduction observée est principalement due à une diminution de la consommation d'énergie (cf. Evolutions des consommations), ainsi qu'à un report des énergies fossiles fortement émettrices de CO<sub>2</sub> direct. Pour le secteur

tertiaire, une part conséquente de gaz fluoré a été réduit, ce qui peut s'expliquer par une meilleure efficacité des équipements de refroidissement.

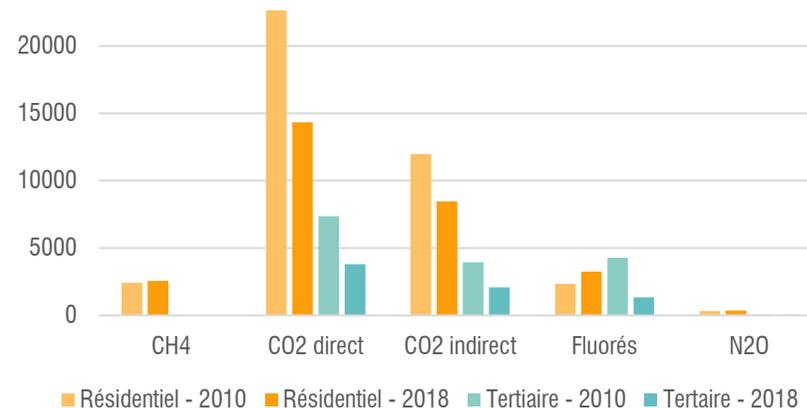


Figure 49 : Evolution par type de GES des secteurs résidentiel et tertiaire à VHBC - Terristroy d'après Air Breizh

## 4 Potentiels de réduction des GES

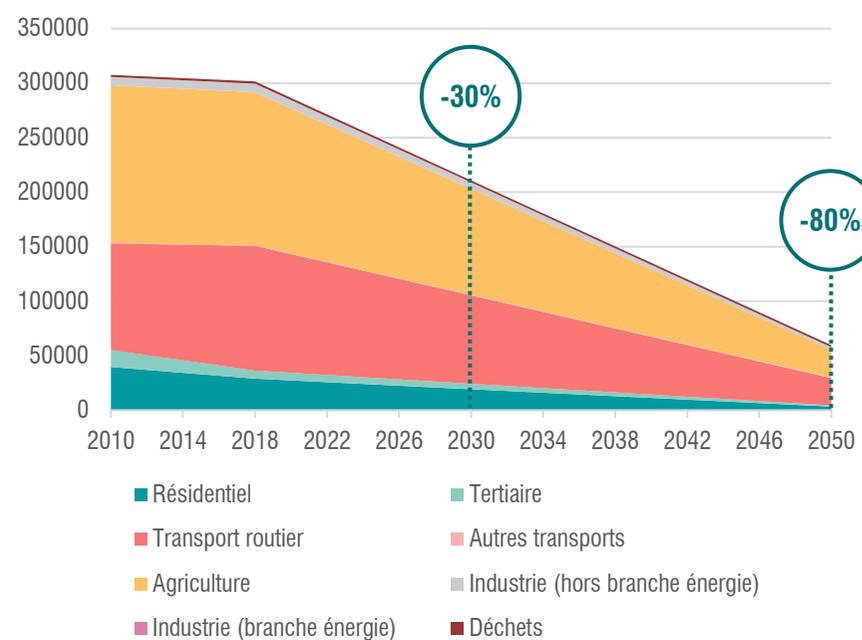
Pour chaque secteur, le tableau ci-dessous détaille les leviers d'actions pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, les hypothèses prises en compte à horizon 2050 dans les calculs et le potentiel de réduction associé.

Secteurs	Leviers d'action	Hypothèses à 2050 pour le scénario maximal	Potentiel de réduction des émissions de GES par action	Potentiel de réduction des émissions de GES total
<b>Résidentiel</b>	Réduire la surface chauffée	Augmentation du nombre de personnes par logement de 15%	-14%	<b>-88%</b>
	Rénover les logements collectifs	Rénovation de tous les logements construits avant 2005 à l'objectif de performance énergétique BBC rénovation (96 kWh/m2)	-3%	
	Rénover les logements individuels	Rénovation de tous les logements construits avant 2005 à l'objectif de performance énergétique BBC rénovation (96 kWh/m2)	-42%	
	Augmenter la sobriété des usages	Abaissment de la température de consigne à 20 degrés le jour et 17 degrés la nuit et autres actions de sobriété dans tous les bâtiments	-12%	
	Utiliser des sources d'énergie décarbonées	Passage de l'ensemble des bâtiments chauffés au gaz et au fioul à un des modes de chauffage suivants : pompe à chaleur, électricité, bois ou chauffage urbain	-16%	
<b>Tertiaire</b>	Rénover le parc tertiaire	Rénovation énergétique pour atteindre label BBC de l'ensemble du parc tertiaire	-60%	<b>-86%</b>
	Augmenter la sobriété des usages	Abaissment de la température de consigne, extinction des radiateurs quand les fenêtres sont ouvertes, pas d'appareils électriques en veille dans tous les bâtiments	-8%	
	Décarboner le chauffage	Suppression de 100% du fioul, gaz et charbon	-18%	
<b>Transport</b>	Développer le covoiturage	Augmentation du nombre de personnes par voiture de 1,4 à 2,5	-6%	<b>-78%</b>
	Diminuer les besoins en déplacement	Diminution des besoins en déplacement de -16% de toute la population	-10%	
	Développer les modes actifs	Augmentation des parts modales du vélo et de la marche selon les projections Négawatt (2011-2050)	-2%	
	Développer les transports en commun	Augmentation de la part modale des transports en commun selon les projections Négawatt (2011-2050)	+37%	
	Augmenter l'écoconduite	Economie de 10% sur la consommation de carburant par la mise en place d'une écoconduite généralisée sur tout le territoire et une adaptation des voiries et de la signalisation	-6%	

	Développer les véhicules à faible émission pour le transport de personnes	Consommation de 2L/100 km, développement des véhicules électriques, hydrogène et bioGNV selon les engagements des constructeurs automobiles	-87%	
<b>Agriculture</b>	Diminuer l'utilisation d'intrants de synthèse	Etude INRA 2013	-72%	-82%
	Accroître la part de légumineuses en grande culture et dans les prairies temporaires	Etude INRA 2013	-34%	
<b>Industrie</b>	Augmenter la sobriété des procédés industriels	Réduction de 70% des émissions de GES à horizon 2050, d'après les projections de l'ADEME	-70%	-70%

Tableau 5 : hypothèses prises pour évaluer les potentiels de réduction des consommations énergétiques

Au total, ces leviers permettent d'atteindre une **réduction globale des émissions de GES de -30% d'ici 2030 et de -80% entre 2010 et 2050**, ce qui correspond aux objectifs définis dans le SRADDET.



# Qualité de l'air

La loi de Transition Énergétique de 2015 a introduit la qualité de l'air dans la réalisation de plan climat. La lutte contre la pollution atmosphérique est ainsi devenue un des enjeux principaux de la démarche.

## Comment mesure-t-on la qualité de l'air ?

Il existe deux catégories de polluants atmosphériques :

- Les **polluants primaires**, émis directement : monoxyde d'azote, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, particules (ou poussières), métaux lourds, composés organiques volatils, hydrocarbures aromatiques polycycliques, *etc.*
- Les **polluants secondaires** issus de transformations physico-chimiques entre polluants de l'air sous l'effet de conditions météorologiques particulières : ozone, dioxyde d'azote, particules, *etc.*

Le suivi de la pollution de l'air s'appuie sur la mesure et l'analyse des concentrations de ces différents polluants et de leurs variations dans le temps et l'espace.

En cas d'épisode de pollution, deux seuils sont déterminés selon les microgrammes de polluants contenus par mètre cube d'air :

- Le **seuil d'information** : le préfet communique alors des recommandations sanitaires pour les périodes les plus sensibles ;
- Le **seuil d'alerte** : le préfet complète les recommandations par des mesures d'urgence réglementaires (limitation de vitesse, circulation alternée, *etc.*).

La pollution de l'air a des effets significatifs sur la santé et l'environnement. En France, malgré une tendance à l'amélioration de la qualité de l'air au cours des vingt dernières années, les valeurs limites ne sont toujours pas respectées dans plusieurs zones. La pollution atmosphérique représente aujourd'hui le premier sujet de préoccupation environnementale des Français.

## Quels sont les principaux polluants atmosphériques suivis par la réglementation ?

Les liens entre pollution de l'air atmosphérique et impacts environnementaux et sanitaires sont désormais clairement établis.

S'agissant des polluants, on distingue **ceux d'origine naturelle** tels que les plantes (notamment celles qui produisent des pollens pouvant être à l'origine d'allergies respiratoires), les émanations d'incendies, la foudre qui émet des oxydes d'azote et de l'ozone, les éruptions volcaniques qui produisent une quantité importante de gaz (SO<sub>2</sub>) ; et **ceux issus des activités humaines** telle que les industries, les transports (aérien, routier ou maritime...), l'agriculture (utilisation d'engrais azotés, de pesticides, émissions de gaz par les animaux *etc.*) et la production d'énergies fossiles.

Les polluants considérés par la réglementation dans le cadre d'un PCAET sont les suivants : les Composés Organiques Volatiles (COV), l'ammoniac (NH<sub>3</sub>), les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), les particules de diamètres inférieures à 10 µm (PM<sub>10</sub>) et de diamètres inférieurs à 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>) et le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>).

D'autres polluants peuvent également être cités comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) qui, comme les COV, sont issus de combustions incomplètes, de l'utilisation de solvants, de dégraissants et de produits de remplissages de réservoirs automobiles, *etc.*, ou encore les métaux lourds (plomb, mercure, arsenic, cadmium, nickel, cuivre, *etc.*).

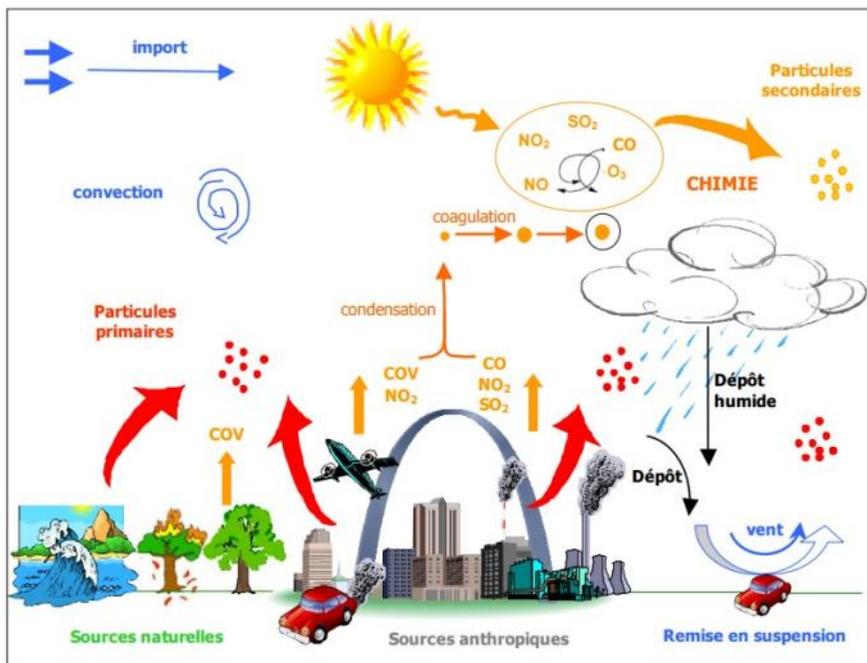


Figure 51 : Principaux polluants atmosphériques et leur origine (Les Crises, 2017)

Trois niveaux réglementaires peuvent être distingués en termes de qualité de l'air. Au niveau européen, les directives européennes 2008/50/CE et 2004/107/CE imposent des seuils de concentrations de PM<sub>10</sub> et NO<sub>2</sub> à atteindre avant 2024. Au niveau national et local, l'Organisation Mondiale de la Santé fixe des recommandations à atteindre avant 2030 et de réduire les émissions sectorielles de polluants atmosphériques.

### Quels sont les différents types de pollutions ?

Les effets de la pollution varient en fonction des caractéristiques des polluants : leur taille, leur composition chimique, la quantité absorbée, l'exposition spatiale et temporelle et enfin la condition physique de la personne exposée (âge, état de santé, sexe et habitudes de vie). Il convient ainsi de distinguer :

- La **pollution de fond** correspondant à une exposition sur de longues périodes de la pollution minimum à laquelle la population est exposée ;
- La **pollution à proximité de trafic** correspondant à des niveaux de pollution plus élevés auxquels la population est exposée sur de courtes périodes ;
- La **pollution chronique** : l'exposition de plusieurs années à la pollution de l'air, continue ou discontinue peut contribuer au développement ou à l'aggravation de maladies dites « chroniques » telles que les cancers, les pathologies cardiovasculaires et respiratoires, les troubles neurologiques, *etc.* ;
- Les **pics de pollution** ou exposition aiguë : une exposition de quelques heures à quelques jours à cette pollution peut être à l'origine d'irritations oculaires ou des voies respiratoires, de crises d'asthme, d'exacerbation de troubles cardio-vasculaires et respiratoires pouvant conduire à une hospitalisation, et dans les cas les plus graves au décès.

### Quel est le coût effectif de la pollution de l'air ?

**La pollution de fond et la pollution chronique ont des effets néfastes** sur la santé en particulier pour les **personnes vulnérables ou sensibles** (femmes enceintes, nourrissons et jeunes enfants, personnes de plus de 65 ans, personnes souffrant de pathologies cardio-vasculaires, insuffisants cardiaques, *etc.*)

L'effet des polluants agit à différentes échelles temporelles sur l'organisme. Il peut en effet s'opérer à court terme avec des effets immédiats tels que des manifestations cliniques, fonctionnelles ou biologiques, ou à plus long terme, se caractériser par une surmortalité ou encore une réduction de l'espérance de vie. En France, les mesures font souvent apparaître des concentrations de polluants majoritaires dans les villes où vivent près de 70% des Français. La périphérie n'est toutefois pas épargnée puisque les polluants peuvent s'éloigner

jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres, causant de nombreux dommages sur les êtres vivants et la végétation.

Plus particulièrement, la **qualité de l'air extérieure** représenterait à elle seule **48 000 décès** prématurés par an en France (soit 9 % de la mortalité) et un coût annuel total entre **68 et 97 milliards d'euros** dont une large part liée aux coûts de santé. D'après une étude menée par l'Anses<sup>5</sup> et le CSTB<sup>6</sup>, la **pollution de l'air intérieur ou pollution domestique** serait impliquée dans près de **20 000 décès par an** en France, et son coût socio-économique s'élèverait à plus de **19 milliards d'euros annuels**.

La pollution atmosphérique entraîne aussi des conséquences néfastes sur l'environnement à court, moyen et long terme. Ces effets concernent :

- Les bâtis : les polluants atmosphériques détériorent les matériaux des façades (pierre, ciment, verre...) par des salissures et des actions corrosives ;
- Les cultures : l'ozone en trop grande quantité peut entraîner des baisses de rendement de 5 à 20 % selon les cultures ;
- Les écosystèmes : ils sont impactés par l'acidification de l'air et l'eutrophisation. En effet, certains polluants, lessivés par la pluie, contaminent les sols et l'eau, perturbant l'équilibre chimique des végétaux. D'autres, en excès, peuvent conduire à une modification de la répartition des espèces et à une érosion de la biodiversité.

---

<sup>5</sup> Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

<sup>6</sup> Centre scientifique et technique du bâtiment

# 1 Emissions de polluants sur le territoire

Les émissions de polluants constituent la masse de polluants émis dans l'atmosphère par unité de temps. Elles caractérisent les sources (anthropiques ou naturelles) émettrices de polluants.

Emissions des 6 polluants réglementaires sur VHBC en 2018

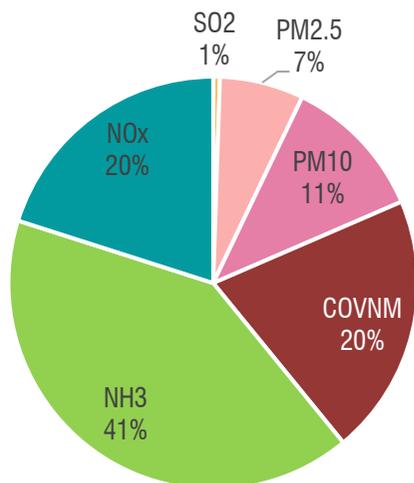


Figure 52 - Emissions des 6 polluants atmosphériques sur VHBC en 2018 – Air Breizh

En 2018, sur le territoire de Vallons de Haute Bretagne Communauté, la pollution atmosphérique représente **3 045,8 tonnes**, soit 52% des émissions à l'échelle du Pays. Elle est engendrée essentiellement par l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) avec 41% des émissions de polluants soit 1 244 tonnes sur l'année. Les oxydes d'azotes (NOx) représentent 20% des émissions de polluants du territoire, suivis des composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM) pour 20% des émissions, et enfin les particules fines (PM10 et PM2,5) avec 17% d'émissions associées.

A l'échelle du Pays, on observe la même répartition des émissions de polluants.

Répartition par secteur d'activité des émissions de polluants atmosphériques pour VHBC en 2018

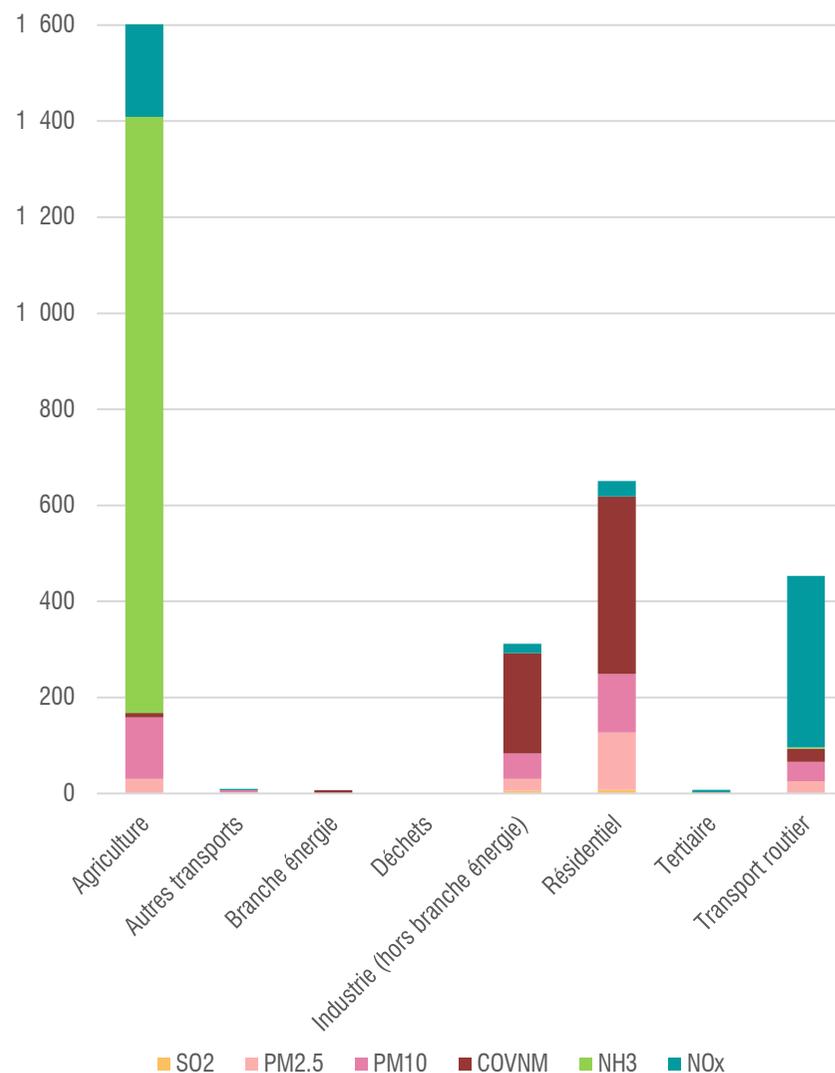


Figure 53 - Répartition des émissions de polluants par secteur sur VHBC - Air Breizh

## 1.1 Approche par polluant

### 1.1.1 L'ammoniac (NH<sub>3</sub>)

Le NH<sub>3</sub> est le principal polluant émis sur le territoire. Il provient quasiment intégralement de l'agriculture avec 99,8%. La cause de ce pourcentage étant **l'épandage d'engrais minéraux et, dans une moindre mesure, des excréments, de l'épandage d'engrais organiques et des animaux en pâturage**. Enfin, le transport routier est responsable de la part restante des émissions de NH<sub>3</sub> avec 0,2%.

Le NH<sub>3</sub> est un précurseur important de la formation de particules secondaires qui se forment lorsque le NH<sub>3</sub> est associé aux NO<sub>x</sub>. Les dépôts de NH<sub>3</sub> entraînent des **dérèglements physiologiques de la végétation**.

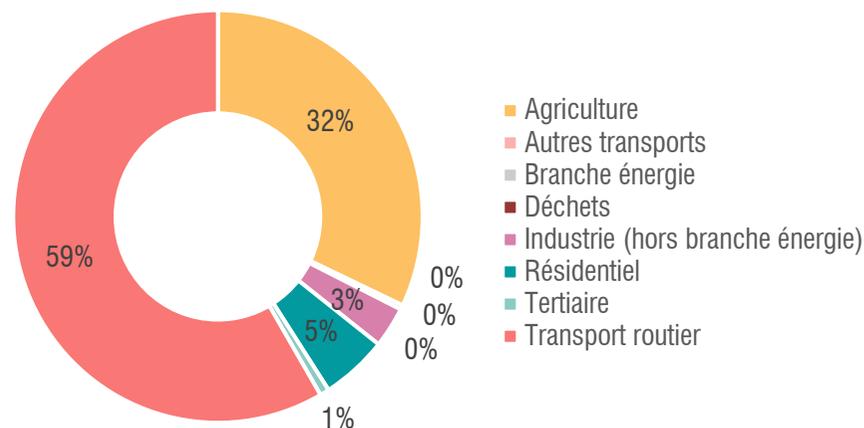
### 1.1.2 Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)

Les NO<sub>x</sub> sont les seconds polluants émis sur le territoire avec une part de 20%. La famille des oxydes d'azote regroupe principalement le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et le monoxyde d'azote (NO). L'exposition à ces polluants entraîne une **augmentation de la mortalité liée aux causes cardiovasculaires et respiratoires et engendrent une aggravation de l'asthme et des problèmes respiratoires**.

D'un point de vue environnemental, ce polluant se rend responsable de la formation d'ozone troposphérique et contribue aux phénomènes de pluies acides attaquant les végétaux et bâtiments. Il s'agit principalement d'un polluant de l'air extérieur.

Sur le territoire en 2018, le secteur le plus émetteur d'oxydes d'azote est le transport routier avec 59% des émissions totales, viennent ensuite l'agriculture à 32%, puis le secteur résidentiel avec 5%. VHBC émet un total de 612 tonnes de NO<sub>x</sub>.

Emissions de NO<sub>x</sub> par secteur sur VHBC



A l'échelle du Pays

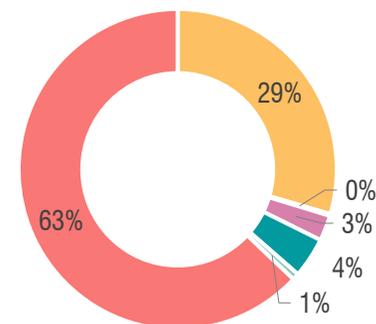


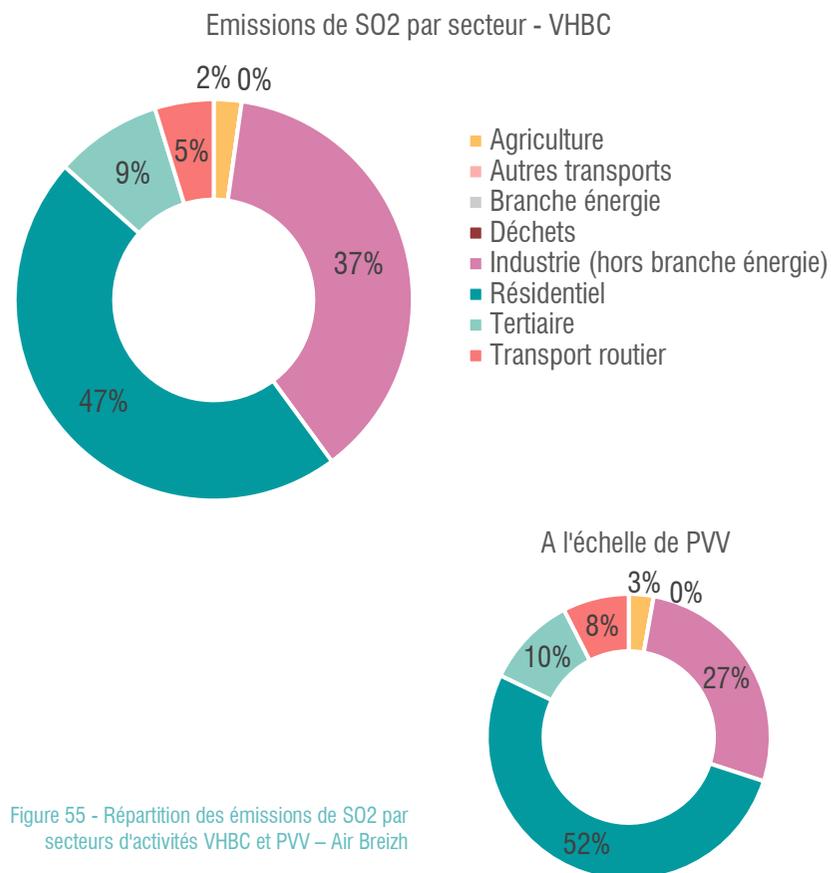
Figure 54 - Répartition des émissions de NO<sub>x</sub> par secteur d'activité sur VHBC et PVV – Air Breizh

### 1.1.3 Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

Le **SO<sub>2</sub>** représente une très faible part des émissions du territoire (1%). Ces émissions résultent principalement de la **combustion de combustibles fossiles** soufrés tels que le charbon, le gaz et les fiouls (soufre également présent dans les cokes, essence, *etc.*). Tous les secteurs utilisateurs de ces combustibles sont concernés (industrie, résidentiel / tertiaire, transports, *etc.*).

Sur le territoire en 2018, ce polluant est majoritairement émis dans le **secteur résidentiel (47%)**, suivi du secteur industriel avec 37%.

C'est un gaz entraînant l'inflammation de l'appareil respiratoire, et une sensibilisation aux infections respiratoires. L'impact environnemental de ce polluant est relatif à sa réaction avec l'eau, produisant de l'acide sulfurique. Il s'agit du principal composant des pluies acides, impactant les sols et le patrimoine.



### 1.1.4 Les Composés Organiques Volatils

Les **COVNM** (Composés Organiques Volatils Non Méthaniques) sont également les deuxièmes polluants émis par le territoire, à la même proportion que les Nox. Ce sont des gaz composés d'au moins un atome de carbone, combiné à un ou plusieurs des éléments suivants : hydrogène, halogène, oxygène, soufre, phosphore, silicium ou azote. Ils proviennent à la fois de sources biogéniques – réactions chimiques de la végétation – et anthropiques. Les **combustions industrielles** sont particulièrement en cause, ainsi que **l'épandage massif d'insecticides** et le **traitement des produits pétroliers**.

Ce polluant affecte à la fois la **qualité de l'air intérieure et extérieure**. Les COV provoquent d'une simple irritation à une **diminution des capacités respiratoires**, ainsi que des **effets nocifs sur les fœtus**. Concernant l'environnement, ces polluants favorisent la formation d'ozone troposphérique.

Sur l'EPCI, les COVNM sont émis majoritairement par le secteur résidentiel (59%) et par le secteur industriel hors branche énergie avec 34% sur un total de 624 tonnes en 2018. Viennent ensuite le secteur du transport routier (4%), de l'agriculture (2%), et de la branche énergie (1%).

A l'échelle du Pays, les émissions du secteur résidentiel représentent une part plus grande sur les émissions totales de COVNM du territoire, réduisant le poids de l'industrie dans les émissions. Les émissions liées aux transports routiers sont cependant plus importantes que sur le territoire de VHBC.

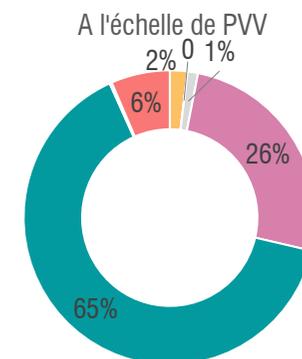
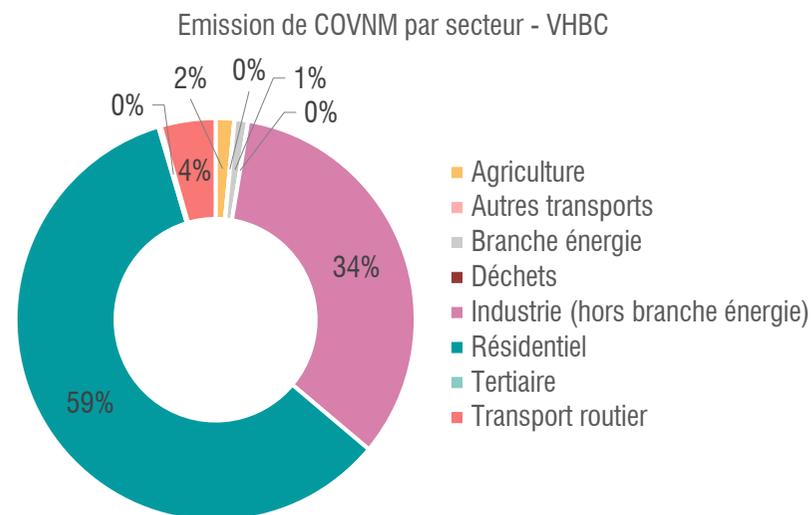


Figure 56 - Répartition des émissions de COV par secteur d'activités sur VHBC et PVV – Air Breizh

### 1.1.5 Les particules fines PM2.5 et PM10

Les particules fines **PM2.5** et **PM10** sont issues des **combustions liées aux activités industrielles ou domestiques, aux transports et aussi aux engins agricoles**. L'appellation "PM10" désigne les particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres. Le diamètre des particules fines PM2.5 est inférieur à 2.5 µm.

Il s'agit d'un polluant impactant principalement la **qualité de l'air extérieur**. Ces particules, même en faible quantité, peuvent causer des dommages plus importants sur la santé humaine en pénétrant dans les réseaux sanguins et favoriser les **maladies/mortalités cardiovasculaires**. Concernant l'environnement, elles engendrent des salissures, affectent la visibilité et génèrent des odeurs incommodantes.

Sur le territoire, en 2018, les PM10 sont majoritairement émis par le secteur agricole avec 37% des émissions, le secteur résidentiel émet quant à lui 35% du total, suivi par l'industrie (hors branche énergie) avec 15% des émissions.

Concernant les **PM2,5** en 2018, les émissions sont majoritairement générées par le résidentiel avec 59% du total, et l'agriculture à hauteur de 15%. Les transports routiers émettent 13% de polluants PM2,5, suivi du secteur de l'industrie hors énergie avec 12% d'émissions.

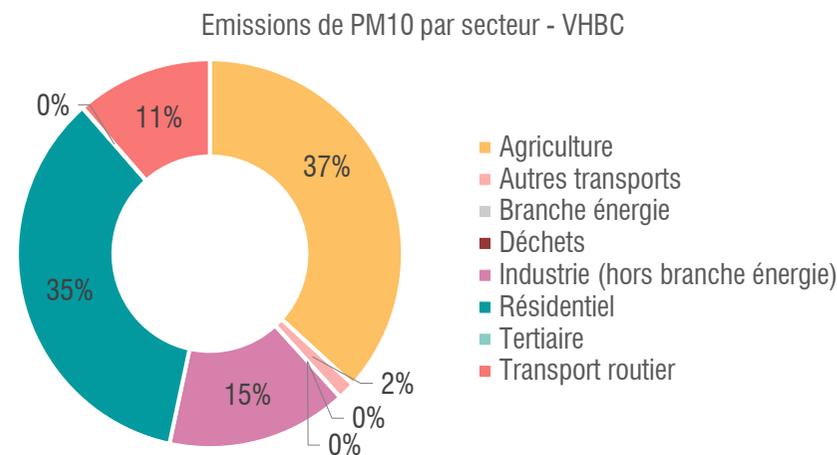


Figure 57 - Répartition des émissions de PM10 par secteurs d'activités sur VHBC – Air Breizh

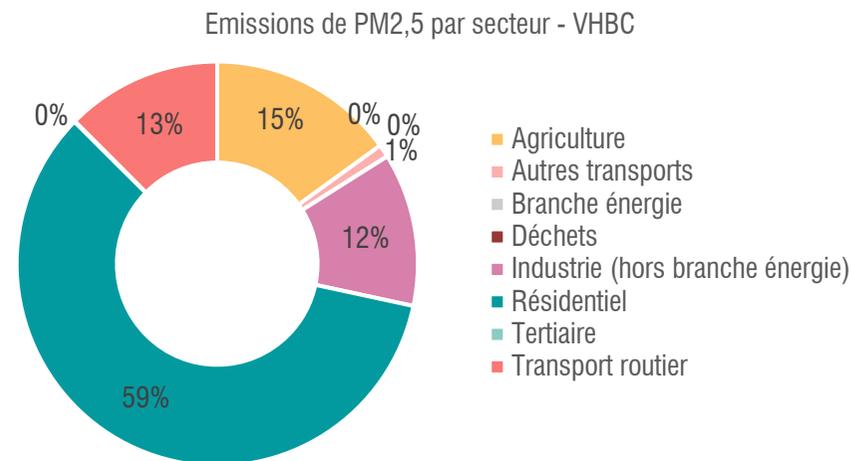
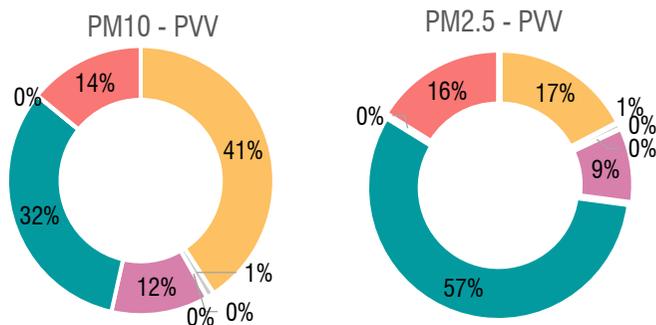


Figure 58 - Répartition des émissions de PM2,5 par secteurs d'activités sur VHBC – Air Breizh



## 1.2 Approche par secteur

### 1.2.1 Le secteur agricole

Le secteur agricole est le principal émetteur de polluants atmosphériques sur le territoire intercommunale avec **53% des émissions**.

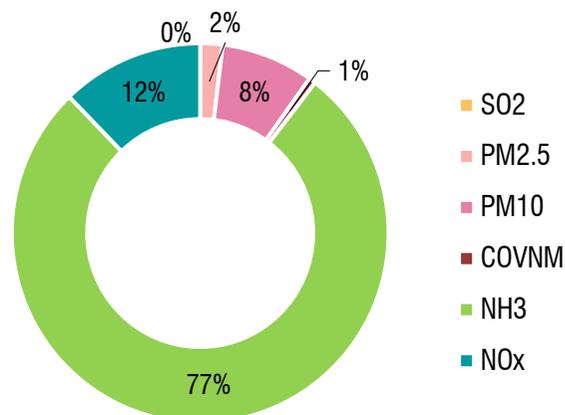


Figure 59 – Répartition des émissions de polluants pour le secteur agricole sur VHBC – Air Breizh

Le NH<sub>3</sub> est le polluant le plus prépondérant ce qui est dû en partie à **l'épandage d'engrais minéraux**. Les NOx représentent 12% d'émissions, suivi des particules fines (PM2,5 et PM10) avec une part de 10%. Les émissions proviennent du travail du **sol et des récoltes des grandes cultures** qui requièrent l'utilisation d'engins agricoles fonctionnant aux énergies fossiles.

### 1.2.2 Le secteur résidentiel

Le secteur du résidentiel est le deuxième secteur le plus émetteur de polluants atmosphériques du territoire avec **22% des émissions**. Il contribue aux émissions de **COVNM**, qui représente plus la moitié des émissions de polluants du secteur résidentiel. Ils proviennent notamment de **l'utilisation de colles et**

**produits de traitement du bois utilisés dans les bâtiments**. Ce polluant affecte particulièrement la qualité de l'air intérieur.

La contribution des **émissions de particules** (PM10 et PM2,5) de ce secteur est également significative. **Les PM10** représentent **19%** des émissions et les **PM2,5** **18%**. Ces émissions proviennent principalement de **l'utilisation de chauffage au bois domestique** dans le secteur résidentiel.

Ce secteur est également responsable d'une partie des émissions de **NOx (5%)**, ce qui s'explique par la présence de **chauffage fonctionnant à partir de la combustion de combustibles fossiles** (charbon, gaz naturel, etc.) dans les logements du territoire. Enfin, le secteur du résidentiel émet du **SO<sub>2</sub> (1%)** dû à **l'utilisation de combustibles fossiles pour les systèmes de chauffage**.

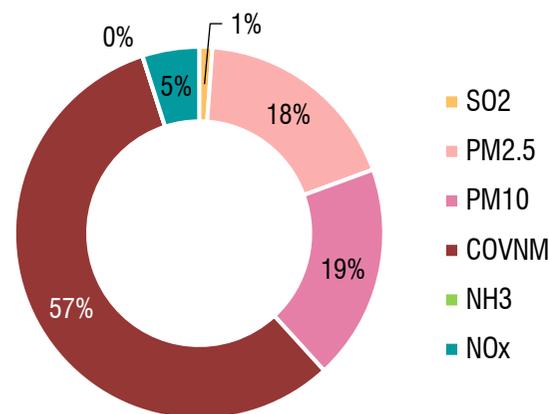


Figure 60 - Répartition des émissions de polluants pour le secteur résidentiel sur VHBC – Air Breizh

### 1.2.3 Le secteur des transports routiers

Le secteur des transports est le troisième émetteur du territoire avec **15% des émissions**. Il émet principalement des Nox à 79%, notamment en raison de la combustion des énergies fossiles. Les particules fines sont émises à hauteur de 9 et 6% (PM10 et PM2,5 respectivement), et 6% des émissions de polluants proviennent des composés organiques volatiles.

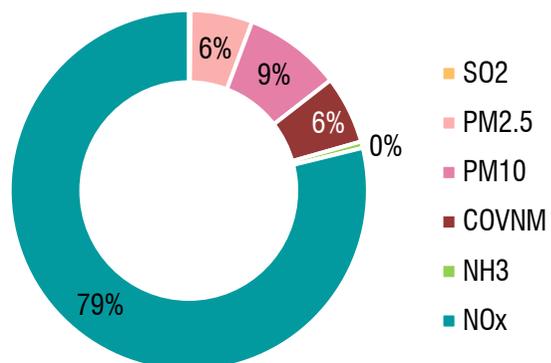


Figure 61 - Emissions secteur transport routier sur VHBC en 2018 – Air Breizh

## 2 Evolution de la qualité de l'air et potentiel d'amélioration

Les données recensées ces dernières années montrent que le total des émissions de polluants a **baissé de 9%** entre 2012 et 2018. Cette diminution peut être expliquée par une très forte baisse des émissions de NOx avec -25% de polluants.

On observe que la mise en place de normes plus strictes concernant les véhicules et les équipements industriels a permis de **faire baisser les émissions de 14% pour les PM10 et de 15% pour les PM2,5 entre 2012 et 2018.**

Les émissions de COVNM ont également diminué au fil des années avec une baisse de 12%. Il convient de souligner qu'une **partie des émissions de COVNM sont d'origine naturelle** et pourront donc difficilement être réduites. Cependant, un potentiel de réduction existe dans le secteur du résidentiel, **favoriser l'utilisation de produits non toxiques** pourrait améliorer la qualité de l'air intérieur des bâtiments. Un **accompagnement du secteur de l'industrie** pour identifier les sources des émissions et limiter les rejets pourrait aussi avoir un impact positif.

Seule augmentation de ces polluants, l'ammoniac est en hausse de 7% depuis 2012 alors qu'à l'inverse les consommations du secteur ont diminué, l'enjeu de la transition agricole se ressent sur la qualité de l'air de VHBC.

Les potentiels de réduction sont étroitement liés aux potentiels de réduction d'émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique puisque les polluants atmosphériques sont en majeure partie liés à la **combustion d'énergies fossiles**. Par exemple, **les NOx du transport routier** proviennent de la combustion dans les moteurs thermiques, diesel en premier (en forte réduction avec l'évolution des normes européennes, Euro 4, Euro 5, Euro 6, etc.).

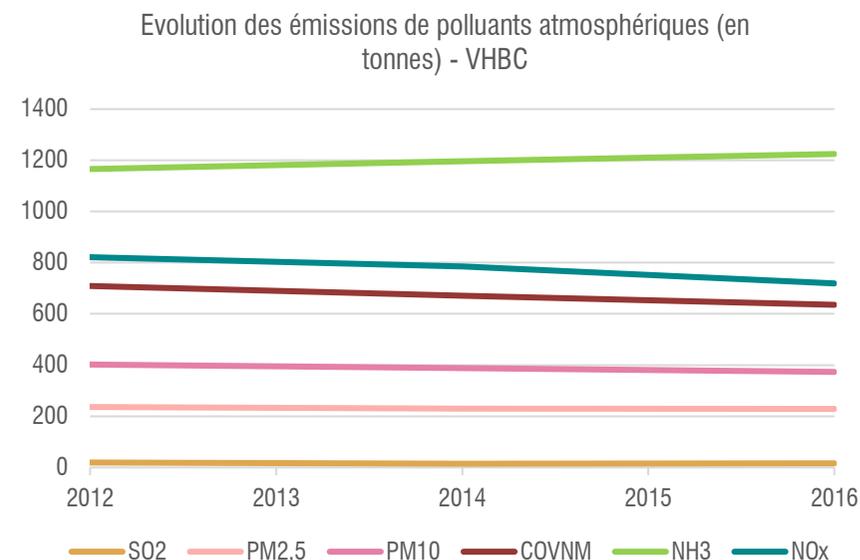


Figure 62 - Evolution des polluants entre 2014 et 2018 sur VHBC – Air Breizh

Taux de variation entre 2012 et 2018						
	PM10	PM2.5	NOx	SO2	COVNM	NH3
Taux de variation	-14%	-15%	-25%	-18%	-12%	+7%

Figure 63 - Taux de variation des émissions de polluants VHBC entre 2012 et 2018

La réduction des polluants atmosphériques suit une bonne dynamique sur le territoire, les efforts sont à poursuivre afin de respecter les objectifs du Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA).

Réglementaires selon le PREPA						
	PM10	PM2.5	NOx	SO2	COVNM	NH3
2020	-27%	-27%	-50%	-55%	-43%	-4%
2025	-42%	-42%	-60%	-66%	-47%	-8%
2030	-57%	-57%	-69%	-77%	-52%	-13%

Figure 64 - Objectifs réglementaires de réduction des émissions de polluants par rapport à 2005 (PREPA)

# Séquestration carbone

## Qu'est-ce que la séquestration ?

La séquestration de carbone consiste à retirer durablement du carbone de l'atmosphère pour éviter qu'il ne participe au réchauffement climatique. Ce sujet a pris une importance nouvelle avec l'Accord de Paris et le Plan Climat français, qui visent à terme la neutralité carbone, c'est-à-dire capturer autant de carbone que ce qui est émis.

Des processus naturels font intervenir la séquestration carbone, c'est par exemple le cas de la photosynthèse, qui permet aux végétaux de convertir le carbone présent dans l'atmosphère en matière, lors de leur croissance. Le territoire stocke donc naturellement du carbone ( $\text{CO}_2$ ) dans les sols et dans sa biomasse existante. Le **stock de carbone** des sols est donc une valeur nette théorique de la quantité de carbone qui a déjà été emmagasinée dans le sol.

Ce stock est à ne pas confondre avec **flux de carbone** et le potentiel de séquestration annuel. En effet, le stock de carbone est soumis à des variations engendrées par la **capacité de la biomasse à continuer à emmagasiner du carbone** (accroissement des forêts) **mais également aux changements d'affectation des sols** ou au travail de la terre qui vont relâcher du carbone dans l'atmosphère dans le cas d'imperméabilisation ou repermettre aux sols de capter du carbone lors de désimperméabilisations. Ces variations sont appelées flux carbone. En général, l'affectation des sols étant relativement stable, c'est le patrimoine forestier qui permet chaque année de stocker le carbone dans la biomasse qu'il produit. Les plantes vertes absorbent le  $\text{CO}_2$  présent dans l'atmosphère par photosynthèse et stockent le carbone dans leur feuillage, leurs tiges, leurs systèmes racinaires et, surtout, dans le tissu ligneux qui constitue les tiges principales des arbres.



Figure 65 - Principe de séquestration naturelle du  $\text{CO}_2$  (INRA)

# 1 Stock de carbone du territoire

L'outil ALDO de l'ADEME permet, grâce à la connaissance de l'occupation des sols du territoire, de connaître les stocks et les flux de carbone sur un EPCI.

Le territoire intercommunal de 50 388 ha est composé à 72% de cultures en lien avec l'activité agricole forte de l'EPCI. Les espaces forestiers représentent 12% de l'occupation du sol, suivi des prairies avec 11% de la surface du territoire. Les sols artificialisés comptent pour 5% dans l'occupation des sols de VHBC.

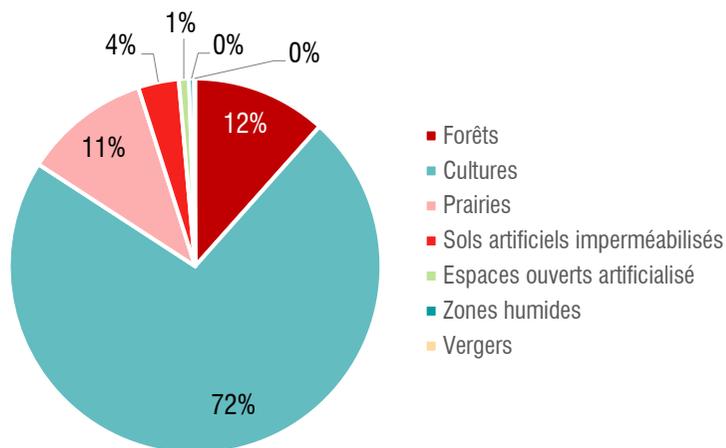


Figure 66 : Occupation du sol de VHBC – ALDO 2021

Le stock total de carbone contenu dans ces sols en 2018 s'élève à **12 466 kt<sub>eq</sub>CO<sub>2</sub>**. A l'échelle du Pays, cela représente 55% des stocks de carbone.

Le stockage carbone de VHBC est réparti de la façon suivante :

- Le carbone est stocké essentiellement dans les sols végétaux à hauteur de :
  - 54% par les cultures annuelles et les prairies temporaires

- 26% par les forêts
- 12% par les prairies permanentes

- Le carbone contenu dans les produits bois (papier, panneaux de bois, charpente, etc.) représente seulement 1% du stock de carbone total.

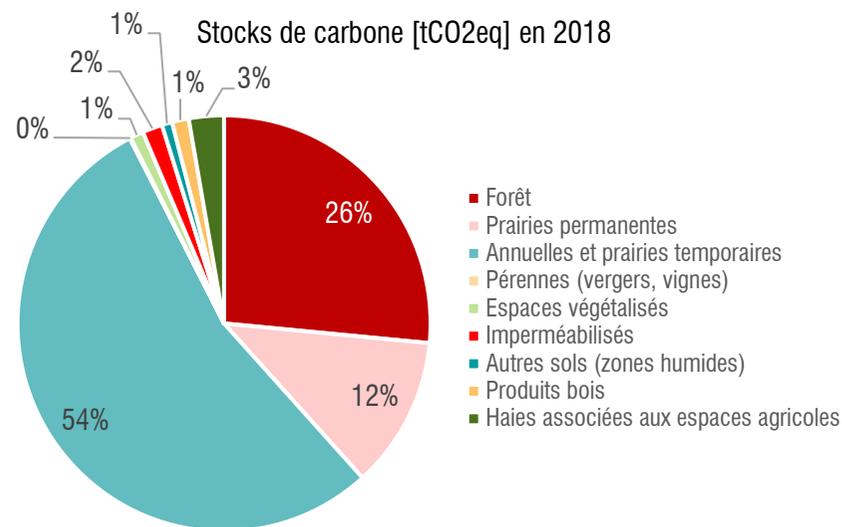


Figure 67 – Répartition des stocks de carbone (hors produits bois) par occupation du sol sur VHBC – ALDO, 2021

Ainsi, les sols forestiers présentent une capacité de stockage du carbone bien plus avantageuse que les espaces de cultures ou les prairies puisque 12% de la surface du territoire permet de stocker 1/4 du carbone dans les sols. Les cultures, par leur forte présence, mais également la valeur de leur sol, représente la moitié du stock de carbone du territoire.

A l'échelle du Pays, la répartition des stocks de carbone est presque similaire, les cultures représentent une part plus importante dans le stock de carbone avec 61%, et seulement 20% du carbone est stocké grâce aux forêts.

## 2 Flux de carbone sur le territoire

La séquestration carbone du territoire est de **49 312 tCO<sub>2eq</sub>/an** soit **16% des émissions de GES** estimée à 301 536 t<sub>eq</sub>CO<sub>2</sub>. Ce chiffre est supérieur à la moyenne nationale (entre 12% et 14% des émissions de GES séquestrés) du fait du caractère rural du territoire. De manière générale, sauf en cas de changement d'affectation de sols très important, le flux carbone est essentiellement lié au renouvellement de la forêt. La présence de bois et forêts sur le territoire (12% de la surface du territoire) explique donc ce puit carbone.

A l'échelle du Pays des Vallons de Vilaine, les flux de carbone de VHBC représentent 63% des flux totaux. L'EPCI capte donc la moitié du carbone séquestré sur l'ensemble du territoire du Pays.

Dans le graphique ci-après, une valeur négative correspond à une séquestration nette de carbone, et une valeur positive à une émission de carbone vers l'atmosphère. Les flux de carbone sont estimés à partir du changement d'occupation des sols sur une période. Les derniers chiffres de l'occupation des sols (CLC – Corine Land Cover) et de l'inventaire forestier concerne la période 2012-2018. La forêt joue un rôle prépondérant dans la séquestration réalisée, puisqu'elle permet de séquestrer 48 882 tCO<sub>2eq</sub> par an, soit 99% des flux séquestrés. Les sols artificialisés imperméabilisés ont, au contraire, émis 352 tCO<sub>2eq</sub>.

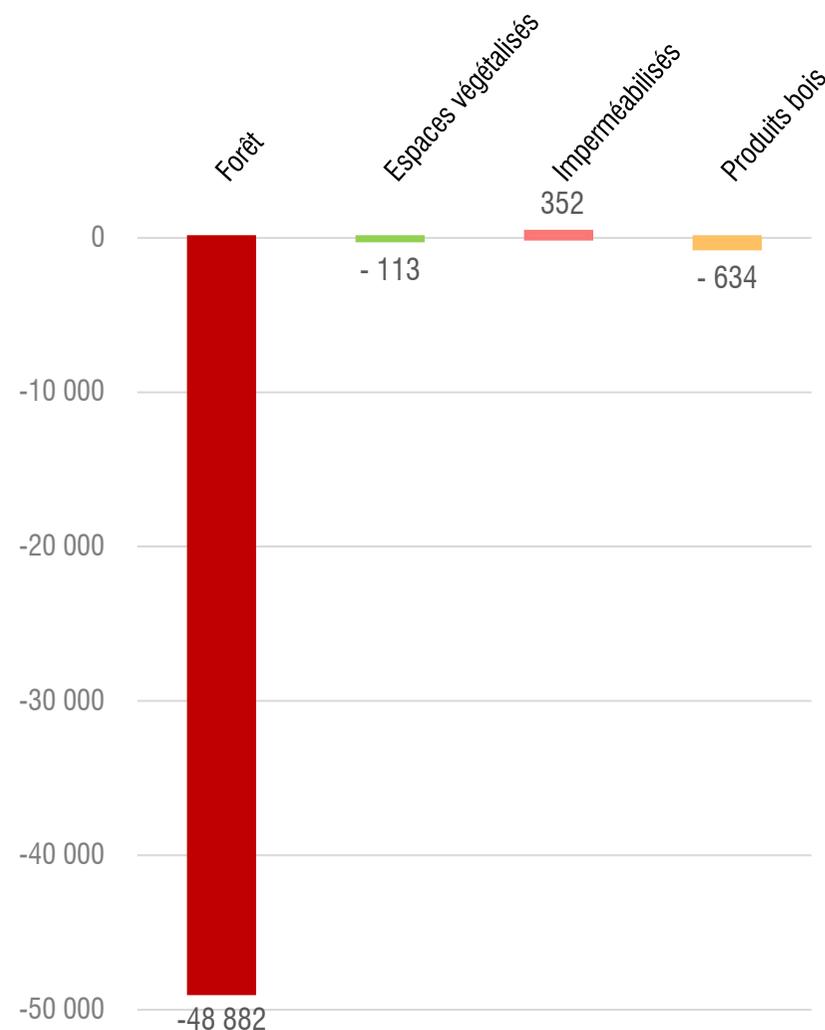


Figure 68 - Flux de tCO<sub>2eq</sub>/an sur VHBC, par occupation du sol 2012 à 2018 – ALDO 2021

## 3 Potentiel d'évolution

### 3.1 Lutter contre l'imperméabilisation des sols

Restreindre l'artificialisation des sols et leur imperméabilisation permet de conserver leur potentiel de séquestration carbone. En effet, la transformation des espaces naturels en espaces artificialisés diminue le potentiel de séquestration du territoire.

### 3.2 Poursuivre l'évolution des pratiques agricoles

Au-delà de l'intérêt bien compris (mais parfois mal intégré dans les politiques d'aménagement) de préserver les espaces naturels massifs forestiers, il convient de noter qu'en matière de pratiques agricoles, un bon potentiel de développement existe avec les pratiques de l'agriculture de conservation. La pratique du non-labour et de l'agriculture sur sol vivant permet de reconstituer le taux de matière organique perdu par des années d'exploitation intensive des terres.

Ainsi, la conversion des grandes cultures en système sans labour est une perspective qui permet d'envisager une séquestration à terme de l'ordre de **110 tCO<sub>2e</sub>q/ha**.

Il convient donc de :

- Etudier les pratiques agricoles favorables au stockage de carbone d'ores et déjà engagées et en cohérence avec leur faisabilité sur le territoire : **question du labour mais aussi de la couverture des sols en interculture, plantation de haies et de bandes enherbées, gestion des déjections animales issues de l'élevage**. On estime que dans une exploitation de 200 hectares dont les sols sont cultivés en **agroécologie**, 1 260 tonnes de carbone sont stockées contre seulement 160 tonnes de carbone pour une exploitation de même surface où les sols sont cultivés de manière conventionnelle.

- Etudier le **compostage des déchets organiques**.

Selon l'étude conduite par la Délégation à l'expertise scientifique collective, à la prospective et aux études (DEPE) d'INRAE dans le cadre de l'objectif 4 pour 1000, c'est en grandes cultures – où le stock actuel est le plus faible – que réside le plus fort potentiel de stockage additionnel - 86% du total, grâce à 5 pratiques :

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

### 3.3 Encourager l'usage de la biomasse à usage autre qu'alimentaire

Autre enjeu pour le PCAET : le développement des **filières de produits biosourcés**, au sein desquels le carbone reste stocké. On considère que pour l'utilisation de 15kg de matière biosourcée, 22,5kg d'émissions eqCO<sub>2</sub> sont différés.

Les matériaux biosourcés peuvent être utilisés à de nombreuses occasions dans un bâtiment : dans son ossature, sa charpente, ses murs, son isolation, son parquet, ses lambris, son bardage, sa menuiserie mais aussi dans son ameublement. Au-delà de leur capacité à stocker du carbone, ils présentent également d'autres avantages :

- Matériaux renouvelables disponibles localement ;
- Faible énergie grise nécessaire pour les produire ;
- Isolants avec bonne inertie thermique permettant un déphasage jour/nuit pour le confort d'été et éviter ainsi les systèmes de climatisation ;
- Très bon comportement hygrothermique (gestion de l'humidité intérieure) ;
- Fort potentiel de développement de filières locales et d'emplois locaux ;
- Fort potentiel d'innovations.

Concernant le bois, matériaux biosourcés ayant le plus fort potentiel de stockage carbone, il est nécessaire de réfléchir sur l'ensemble de son cycle de vie. Selon l'ADEME, **1m<sup>3</sup> de bois de produits finis contient une quantité de carbone représentant environ 0,95 t<sub>eq</sub>CO<sub>2</sub>.**

Émissions CO2 et stockage carbone dans les matériaux de construction

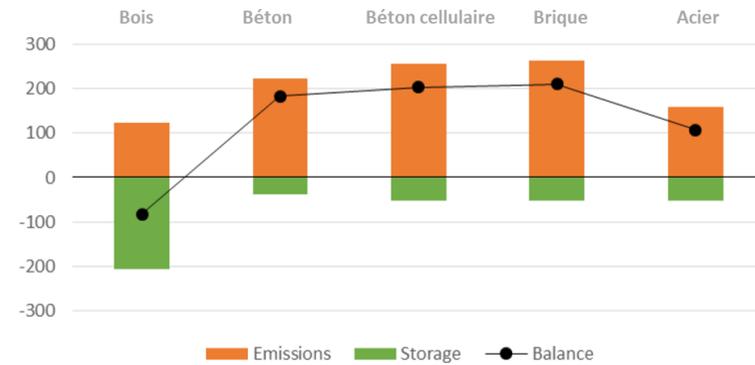


Figure 69 - Emissions et stockage carbone dans les matériaux de construction (CEI bois)

# Vulnérabilité du territoire

## Qu'est-ce que la vulnérabilité ?

La vulnérabilité se définit comme le degré par lequel un système risque d'être affecté négativement par les effets des changements climatiques et énergétiques sans pouvoir y faire face. La notion de vulnérabilité permet de préparer le territoire à développer des axes d'adaptation à ces changements.

Deux grands types de phénomènes rendent vulnérable les territoires, celui du changement climatique, mais aussi celui de l'épuisement des énergies fossiles. Les réponses à ces phénomènes vont nécessairement être imbriquées, car l'adaptation au changement climatique doit se faire dans un contexte de raréfaction des sources d'énergies non renouvelables et émettrices de gaz à effet de serre.

De l'analyse de ces phénomènes, nous extrayons trois catégories principales de vulnérabilité à traiter dans cette partie à savoir :

- **La vulnérabilité physique du territoire** : mise en cohérence des domaines étudiés avec les aléas subits ;
- **La vulnérabilité économique** : analyse de la dépendance du territoire aux énergies non renouvelables et impacts du changement climatique sur les activités économiques
- **La vulnérabilité sanitaire et sociale** : étude du lien entre le changement climatique et son impact sur la population.

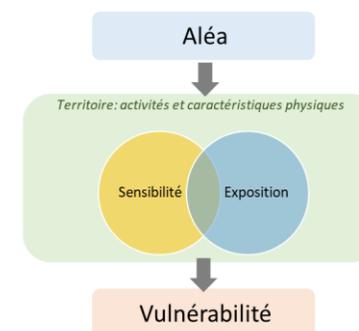
## Quelques définitions :

**Exposition** : nature et degré auxquels un système est exposé à des variations climatiques significatives sur une certaine durée.

**Sensibilité** : propension d'un élément (organisation, milieu, etc.) à être affecté, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa.

**Aléa** : phénomène naturel dont l'occurrence peut avoir un impact sur les systèmes humains et/ou naturels.

**Vulnérabilité** : le niveau de vulnérabilité (aussi appelé niveau de risque) s'évalue en combinant l'exposition et la sensibilité du territoire.



## Quels sont les différents scénarios envisagés ?

Les scénarios d'évolution socio-économique les plus récents ont été présentés dans le dernier rapport du GIEC (Rapport AR5 publié en 2014). Dans ce 5<sup>e</sup> rapport d'évaluation, la communauté scientifique a défini un ensemble de quatre nouveaux scénarios appelés profils représentatifs d'évolution de concentration (RCP).

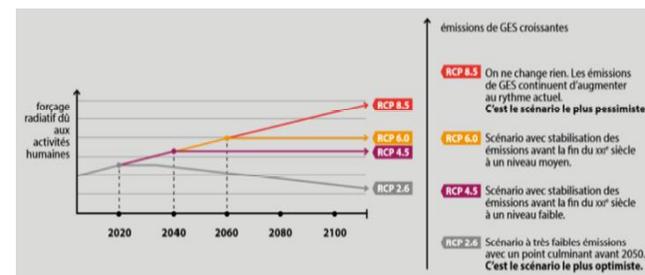


Figure 70 - Trajectoire des différents scénarios (RCP) – GIEC

# 1 Vulnérabilité physique

## 1.1 Le climat actuel et les évolutions à venir

Le territoire de VHBC est caractérisé par un climat de type 4 « Climat océanique altéré », qui est caractéristique de la côte intérieure océanique.

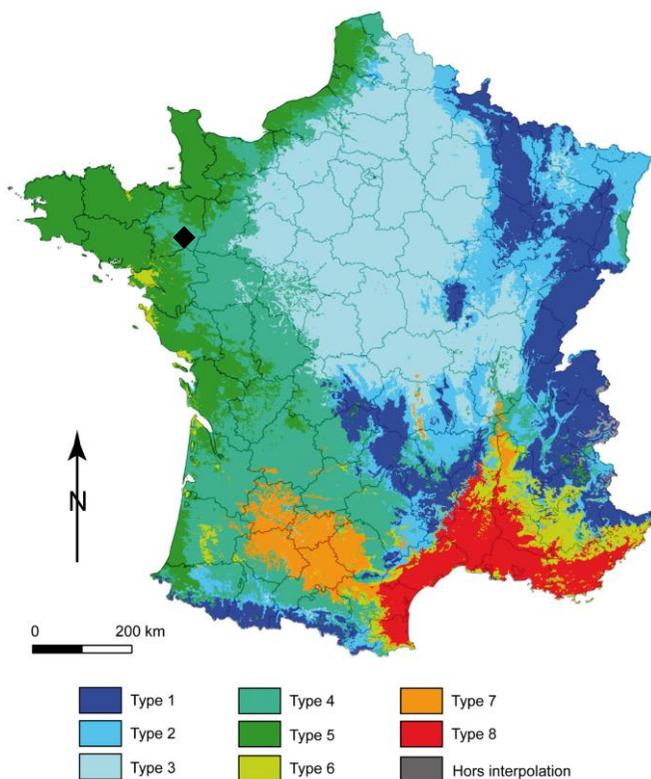


Figure 71 - Découpage climatique de la France métropolitaine— *Les types de climats en France, une construction spatiale*, Daniel Joly, Thierry Brossard, Hervé Cardot, Jean Cavailhes, Mohamed Hilal et Pierre Wavresky, 2010

La température moyenne annuelle est assez élevée (12,5°C) avec un nombre de jours froids faible (entre 4 et 8/an) et chauds soutenu (entre 15 et 23/an). L'amplitude thermique annuelle (juillet-janvier) est proche du minimum et la variabilité interannuelle moyenne. Les précipitations, moyennes en cumul annuel (800-900 mm) tombent surtout l'hiver, l'été étant assez sec.

Certains effets du changement climatique sont déjà mesurés sur le territoire. Ainsi, depuis 1960 on observe notamment :

- Une **hausse significative de températures moyennes** (+0,29°C par décennie, soit 1,66°C en 58 ans) ;
- Une **hausse des précipitations** (+12 mm par décennie) avec variabilité interannuelle très élevée ;
- Une **hausse du nombre annuel de journées chaudes** (+4,6 jours par décennie de jours estivaux >25°C) ;
- Une baisse du nombre de jours de gel (-2,2 jours par décennie).

Les graphiques suivants mettent en avant ces variations sur le bassin Rennais, et démontre la réalité du changement climatique sur le territoire.

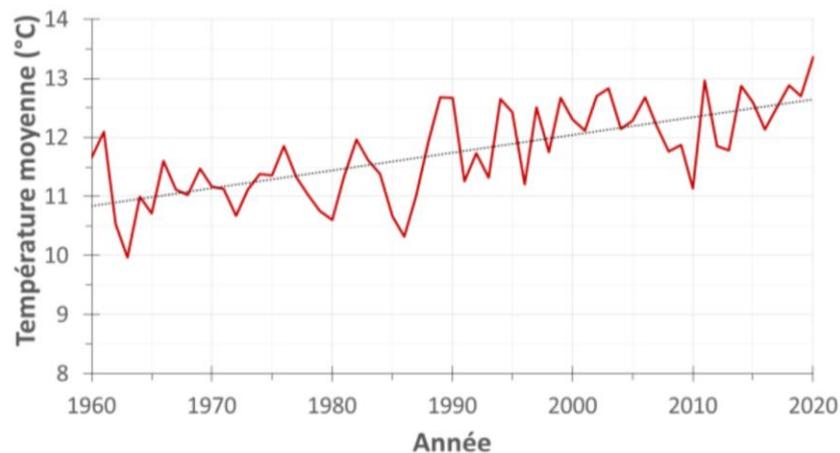


Figure 72 - Températures moyennes mesurées sur le bassin Rennais – ORACLE Bretagne 2021

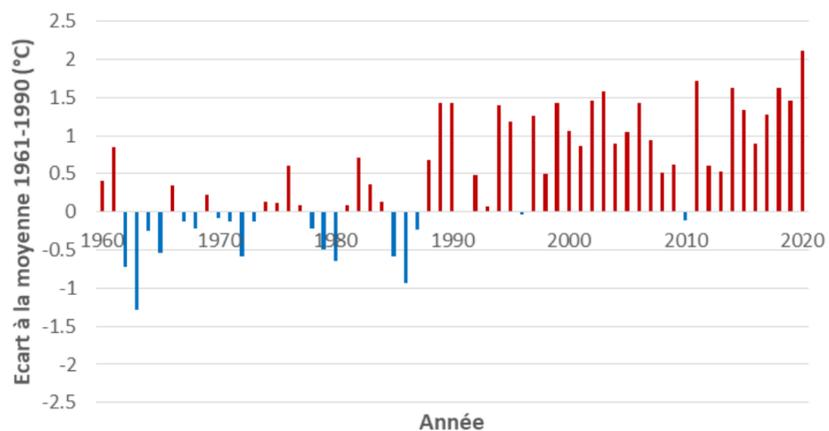


Figure 73 - Ecart à la référence de la température moyenne annuelle sur le bassin Rennais – ORACLE Bretagne 2021

## Rennes

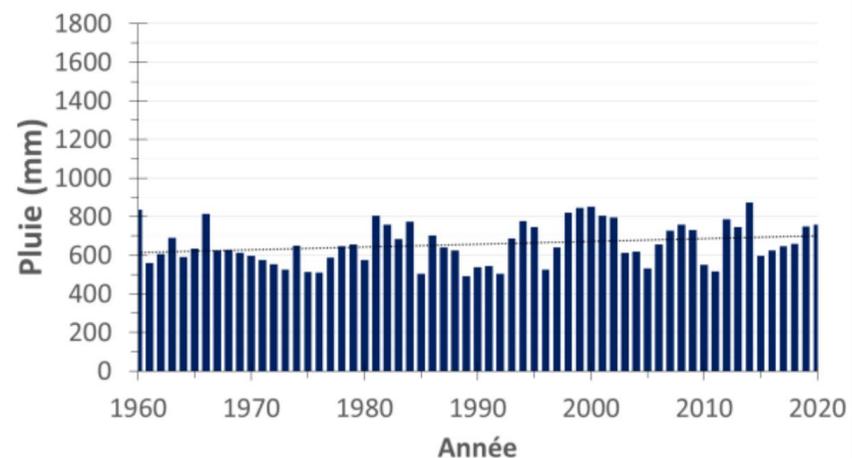


Figure 74 : Cumul annuel des précipitations sur le bassin Rennais – ORACLE Bretagne 2021

L'année 2022 a démontré l'impact du changement climatique en France avec une période de sécheresse intense. Sur le département d'Ille-et-Vilaine, un état d'alerte de crise sécheresse a été déclaré le 12 août. Le sud du département présentant un déficit de précipitation de 6 mois d'une fréquence décennale. Les syndicats font également état d'un retard de 2,5 mois sur l'alimentation de la ressource en eau au mois de septembre.

## 1.2 Risques naturels et technologiques

### 1.2.1 Catastrophes naturelles

L'analyse de la vulnérabilité du territoire au changement climatique repose sur l'utilisation de l'outil TACCT proposé par l'ADEME. La méthode de diagnostic proposée dans TACCT est inspirée des méthodes dites de « diagnostic de vulnérabilité » et d'analyse de risque qui s'appuient sur les concepts d'exposition et de sensibilité.

La base de données Gaspar disponible sur le site Géorisques du gouvernement recense les arrêtés de catastrophe naturelle émis sur le territoire français.

On compte **40 évènements**<sup>7</sup> qui ont été reconnus comme catastrophes naturelles sur le territoire de VHBC entre 1900 et 2020.

Synthèse des arrêtés de catastrophe naturelle de 1900 à 2020	Nombre	%
<b>Tempêtes</b>	1	3%
<b>Inondations et/ou coulées de boue</b>	35	88%
<b>Mouvement de terrain</b>	2	5%
<b>Sécheresse</b>	2	5%
<b>Total général</b>	40	100%

On observe une **prédominance des inondations et coulées de boues**, (35 arrêtés). Les mouvements de terrains consécutifs à la sécheresse ou à la réhydratation des sols représentent également un risque important.

<sup>7</sup> Un évènement ne sera compté qu'une fois même s'il a impacté plusieurs communes

**Les risques inondation et coulées de boues sont donc les risques majeurs sur le territoire actuellement.**

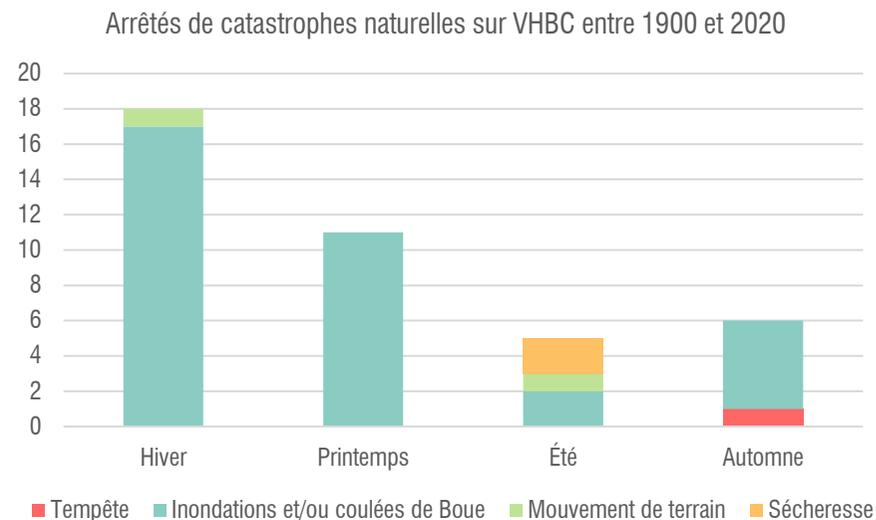


Figure 75 : Arrêtés de catastrophes naturelles sur le territoire de VHBC – Base de données GASPAR

#### Risque d'inondation et coulées de boues

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors de l'eau.

Le risque inondation correspond à la confrontation en un même lieu géographique d'un aléa (une inondation potentiellement dangereuse) avec des enjeux (humains, économiques, ou environnementaux) susceptibles de subir des dommages ou des préjudices.

Les coulées de boues sont des mouvements rapides de matériaux sous forme plus ou moins fluide.

### Risques de mouvements de terrain

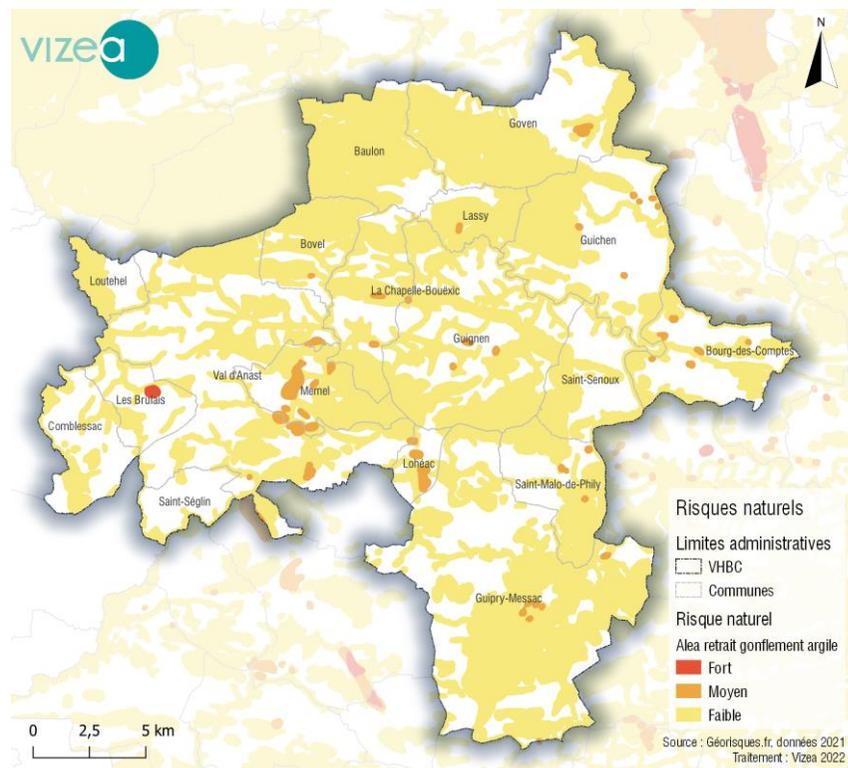
Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique. Les déplacements peuvent être lents (quelques millimètres par an) ou très rapides (quelques centaines de mètres par jour). On distingue :

- Les mouvements lents et continus tels que les phénomènes de retrait-gonflement des argiles et les glissements de terrain le long d'une pente ;
- Les mouvements rapides et discontinus tels que les effondrements de cavités souterraines naturelles ou artificielles, les chutes de bloc ou encore les coulées boueuses et torrentielles.

### Aléa retrait-gonflement des argiles

Les sols présentent des prédispositions plus ou moins importantes aux mouvements différentiels de terrain consécutifs au phénomène de retrait gonflement des sols argileux. Ces derniers, sous l'alternance de périodes très contrastées (humidité-sécheresse,) subissent des variations de volume. Ainsi, lors de sécheresse prononcée et/ou durable, la diminution de la teneur en eau des argiles génère un phénomène de retrait (apparition de fissures et une réduction du volume de ces dernières). Lors des premières pluies, la réhydratation des argiles engendre un gonflement, provoquant des tassements localisés, et/ou différentiels préjudiciables aux constructions. La cinématique et l'amplitude des déformations rendent ce phénomène sans danger pour l'Homme.

**La majeure partie du territoire est touchée par un aléa faible de retrait-gonflement des argiles** comme le montre la carte en figure suivante. Quelques zones éparées sont sensibles à un aléa moyen plutôt sur le centre et l'est du territoire, et la commune Les Brulais connaît une zone de fort aléa au niveau de la Basse Bouère.



Actuellement, l'exposition observée et projetée du territoire aux paramètres climatiques peut se résumer dans le graphique suivant :

### Notation de l'exposition projetée à 2050 et observée actuellement

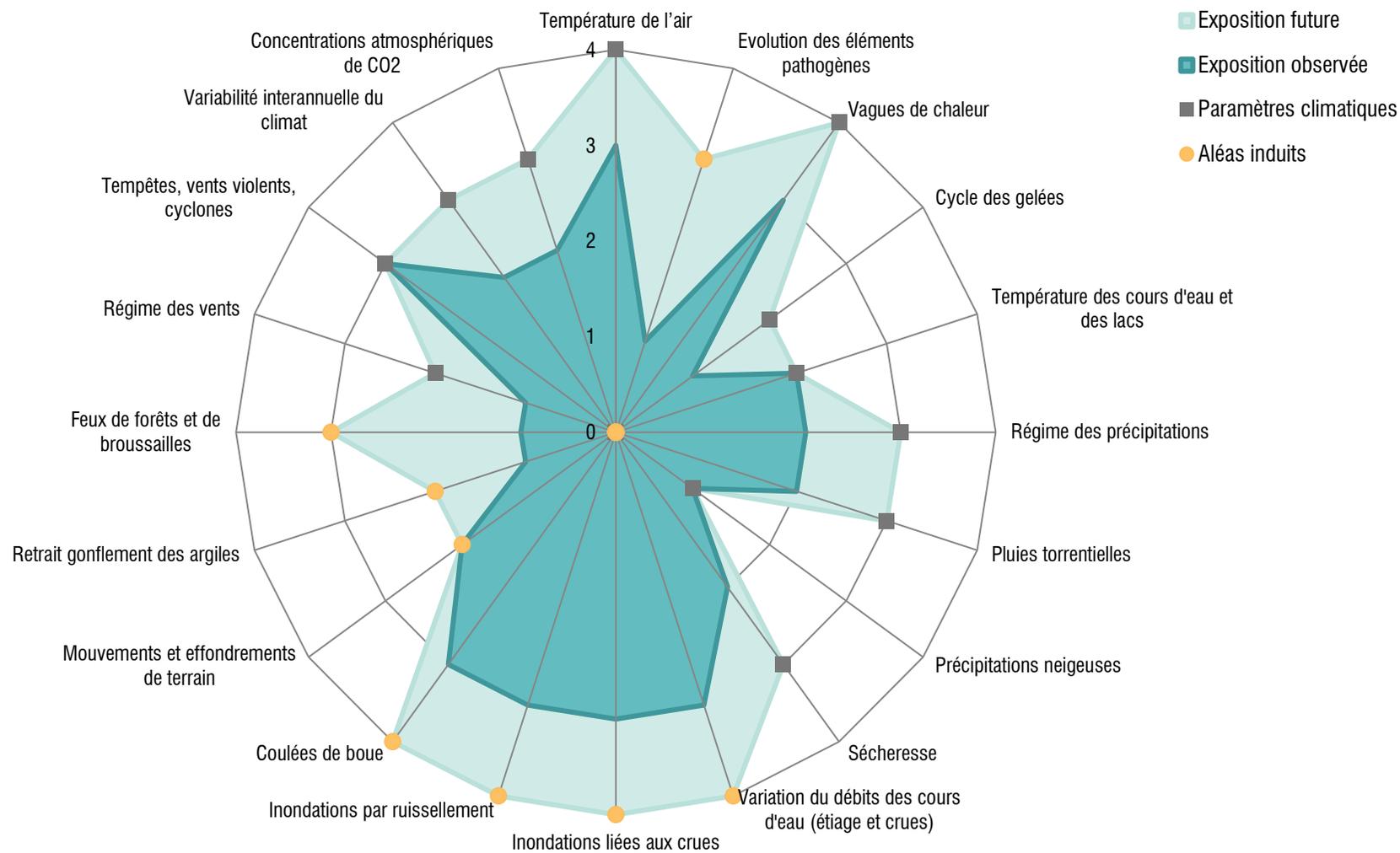


Figure 77 : Notation de l'exposition future aux paramètres climatiques et aléas induits – Vizea d'après l'outil TACCT de l'ADEME

## 1.2.2 Les risques technologiques

Les risques technologiques sont de natures différentes, mais peuvent se superposer ou se combiner. Sont ainsi distingués :

- **Les risques toxiques**, résultant de la libération accidentelle et brutale dans l'environnement de substances nocives (toxicité chimique, radioactive) par inhalation, contact ou consommation ;
- **Les risques d'explosion**, entraînant des conséquences par propagation d'ondes de choc, effets thermiques brefs et intenses, projection de débris ;
- **Les risques thermiques**, entraînant des brûlures.

**Le territoire regroupe quelques industries** qui présentent un risque sur le territoire et sa population car certaines sont situées sur des espaces urbanisés.

La loi du 19 juillet 1976, sur les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), prend en compte la prévention des risques technologiques générés par les installations industrielles au même titre que la limitation des rejets polluants.

Deux usines Seveso sont recensées sur le territoire du Pays des Vallons de Vilaine, dont une à la frontière de VHBC, il s'agit d'ITM LOG et Provimi (seveso seuil bas), soumises au régime de l'autorisation des ICPE.

ITM LOG est spécialisé dans le transport terrestre et transport par conduite d'alimentaire, tandis que Provimi est une structure de fabrication d'aliments pour animaux.

De nombreux élevages sont également présents sur le territoire, et principalement sur le sud et le centre de l'EPCI.

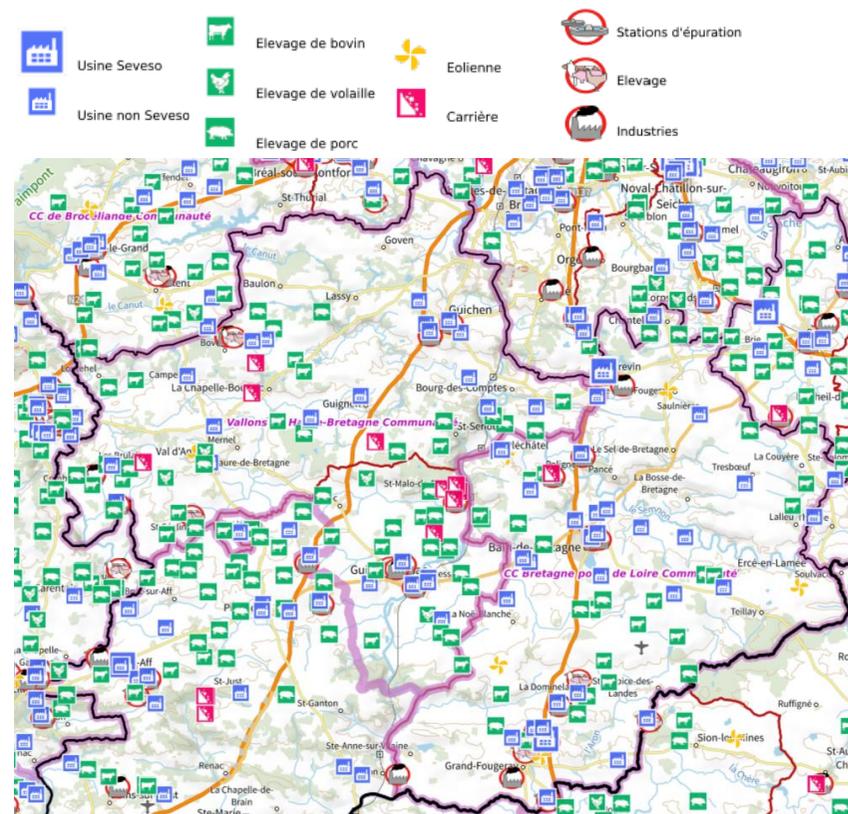


Figure 78 - Localisation des installations industrielles, élevages et structures à risques - Géorisques

### 1.2.3 Le transport de matière dangereuses

Le Pays des Vallons de Vilaine est soumis au risque de transport de Matières dangereuses (TMD) par canalisations souterraines et par les infrastructures terrestres maillant le territoire.

Le transport par canalisations se compose d'un ensemble de conduites sous pression, de diamètres variables servant à déplacer continuellement ou par séquence des fluides ou gaz liquéfiés. Les canalisations sont principalement utilisées pour transporter du gaz naturel (gazoducs), des hydrocarbures liquides ou liquéfiés (oléoducs, pipelines), des produits chimiques (éthylène, propylène, etc.) et de la saumure (saumoduc). Par leur importance, ces canalisations peuvent être à l'origine d'accidents majeurs, la cause principale étant liée à la détérioration de la canalisation par un engin de chantier ou agricole et parfois à l'oxydation de la canalisation (défaut de protection).

Des canalisations transportant du gaz et des hydrocarbures potentiellement dangereuses sont identifiées sur le territoire. Elles traversent essentiellement l'EPCI voisin mais elles se situent proches de la frontière intercommunale, et traversent également la commune de Bourg-des-Comptes.

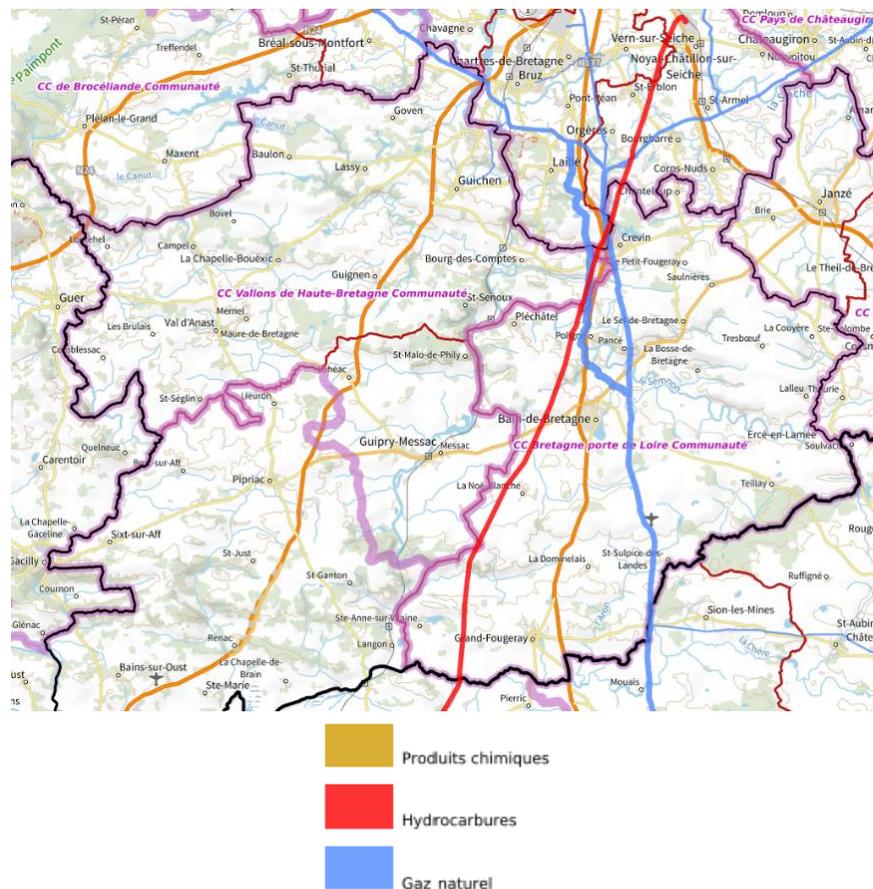


Figure 79 : Localisation des canalisations de gaz et d'hydrocarbures –Géorisques

# 1 Vulnérabilité économique

## 2.1 Coûts liés aux phénomènes climatiques et aux catastrophes naturelles

Aujourd'hui, les catastrophes naturelles ont déjà un coût humain et matériel non négligeable pour le territoire. Demain, le changement climatique à l'œuvre viendra intensifier en fréquence et en amplitude ces catastrophes. Deux phénomènes rendent particulièrement vulnérable le territoire comme précisé dans la vulnérabilité physique :

- Les inondations et coulées de boue ;
- Les mouvements de terrain ;

Ainsi, en cas d'inaction, le changement climatique engendrera probablement des coûts de plus en plus importants, et ce selon plusieurs volets. Cette partie s'appuie sur l'étude « *Conséquence du changement climatique sur le coût des catastrophes naturelles en France à l'horizon 2050* » de la CCR, parue en septembre 2018, pour modéliser la vulnérabilité économique liée aux aléas climatiques, notamment les inondations et la sécheresse.

### Inondations

Selon les estimations de la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) le nombre d'inondations devrait augmenter de 75 à 90% entre 2000 et 2050 pour le territoire breton auquel appartient Vallons de Haute Bretagne Communauté.

Dans le même temps, les résultats des simulations des inondations montrent une extension des emprises inondées. Cette extension des surfaces inondées augmente l'aléa provoqué par les futures inondations.

Ainsi, la CCR estime que **les pertes dues aux inondations pourraient augmenter de plus de 60% d'ici 2050** pour les bassins versants de la Vilaine.

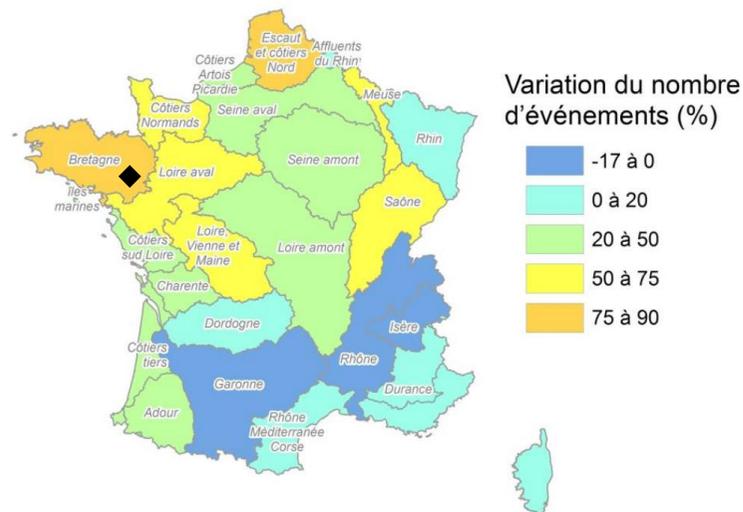


Figure 80 : Variation du nombre d'évènements pour le péril inondation entre 2000 et 2050 - CCR 2018

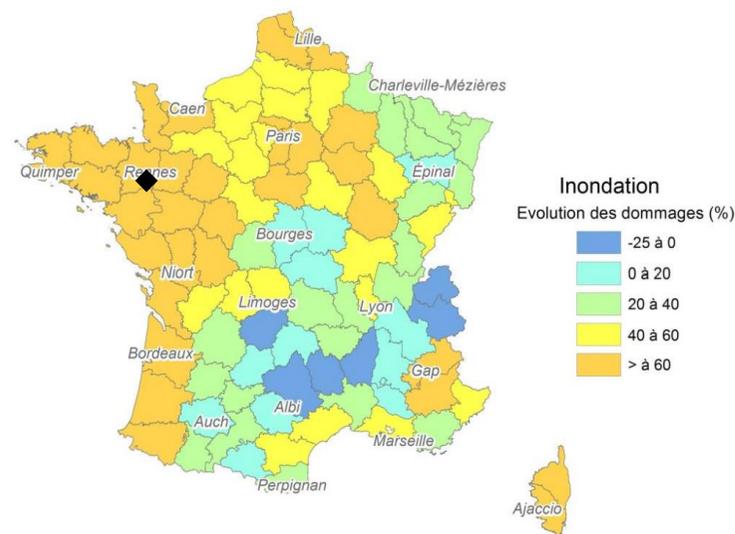


Figure 81 : Evolution des dommages annuels moyens dus aux inondations à climat futur – CCR 2018

## Episode de sécheresse

Selon l'étude, **les pertes annuelles moyennes liées aux sécheresses augmenteront de 23 %** d'ici 2050 à l'échelle nationale. L'évolution des dommages concernant le territoire pourrait s'élever au-delà de 60% à l'horizon 2050.

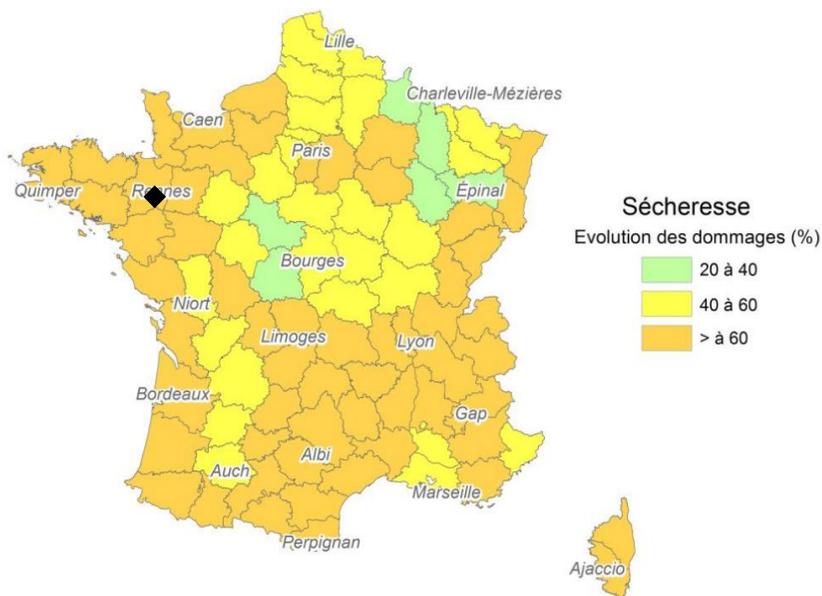


Figure 82 - Evolution des dommages annuels moyens dus à la sécheresse à climat futur – CCR 2018

## Coût de l'inaction

Le coût de l'inaction lié au changement climatique est particulièrement complexe à évaluer. Chaque estimation des coûts se base sur des scénarios climatiques différents. Ces scénarios déterminent l'amplitude du changement climatique, fortement dépendante du contexte local.

Les tentatives d'estimations offrent néanmoins une idée des coûts d'un changement climatique non maîtrisé. Ces éléments ont plus vocation à montrer l'état de la situation qu'à offrir une vision chiffrée.

La Caisse Centrale de Réassurance prédit ainsi que **les pertes annuelles augmenteront de 50 % pour les évènements liés aux catastrophes naturelles en France d'ici 2050** (pour un scénario +4°C en 2050). Cette augmentation est due à la fois à l'augmentation des aléas mais aussi à l'augmentation de la concentration des personnes dans des zones à risques.

France Assureurs a évalué les impacts du changement climatique sur l'assurance à l'horizon 2050 afin d'estimer les coûts cumulés liés au changement climatique pour les assurés français.

Selon cette étude, une augmentation de 93% par rapport à la période 1989-2019 des coûts liés aux dégâts cumulés causés par les aléas naturels est attendue à horizon 2050.

Ces coûts cumulés se traduisent par type d'aléa :

- 50 milliards d'euros d'ici 2050 pour les dégâts liés à l'eau et aux inondations ;
- 43 milliards d'euros pour ceux liés aux sécheresses.

En termes de charges par sinistre, les particuliers et professionnels connaîtront un impact de **28 313€ par inondations** et **31 556€ par sécheresse par habitant**.

Le coût de l'inaction est particulièrement conséquent sur le territoire, montrant l'importance de définir un plan d'adaptation au changement climatique.

## 2 Vulnérabilité sanitaire

La vulnérabilité sanitaire d'une population est dépendante de nombreux facteurs :

- Âge de la population ;
- Incidences de certaines maladies (cardiaques, maladies respiratoires ...) ;
- Facteurs de comorbidité ;
- Isolement, exclusion ...

### 3.1 Âge de la population

Sur le territoire de VHBC, en 2018 les personnes de plus de 75 ans représentent 4% de la population. **Cette moyenne est inférieure au département (8,7%) et à la région (10,5%).** La population du territoire est donc moins âgée que la population départementale ou régionale.

**L'âge de la population de VHBC n'est donc pas un facteur aggravant** de la vulnérabilité sanitaire du territoire, mais doit tout de même être pris en compte et surveillé.

En ce qui concerne la mortalité, on note que sur la période 2013-2018, le taux de mortalité sur VHBC est de 6,8‰, ce qui est inférieur aux moyennes départementale (7,9‰), régionale (10,3‰) et nationale (8,9‰). Cependant sur le Pays des Vallons de Vilaine, l'indice de mortalité est supérieur à celui de la Bretagne d'un point, et de 7 par rapport à l'échelle nationale (cf. [Tableau 6](#)).

Il est également recensé par l'observatoire régional de santé, que 38,3% des personnes âgées de plus de 75 ans vivent seules en 2018. **Une attention particulière sur cette catégorie de population vulnérable** à de nombreux

effets restent à porter, malgré le taux quelque peu en-dessous des moyennes sur PVV.

### 3.2 Santé

Les indices des nouvelles admissions en ALD (affection longue durée) sur le Pays des Vallons de Vilaine, laissent à penser que la population est plus fragile qu'à l'échelle régionale et nationale. En effet, les admissions pour des maladies cardiovasculaires et des insuffisances respiratoires chroniques graves sont plus élevées de 22 points par rapport à la Bretagne.

De même, l'accès au soin est beaucoup plus compliqué sur le territoire que la moyenne régionale, avec un faible nombre de médecins généralistes et spécialistes. Le tableau en page suivante met en avant ces éléments.

	Pays des Vallons de Vilaine	Bretagne	France
Indice de mortalité	107	106	100
Médecins généralistes libéraux pour 100 000 hab.	69,7	91,2	86,5
Médecins généralistes spécialistes pour 100 000 hab.	21	67,1	83,9
Part des pers. âgées de 75 et plus vivant seules à domicile (2018)	38,3%	39,1%	38,4%
Indice de nouvelles admissions en ALD pour maladies cardiovasculaires	127	105	100
Indice de nouvelles admissions en ALD pour insuffisance respiratoire chronique grave	112	91	100

Tableau 6 : Données sur la santé de la population de PVV et des moyennes régionale et nationale – Santepays.bzh, ORS Bretagne

Avec l'augmentation des températures, les mouvements de personnes et autres aléas, les aires de répartition de certains vecteurs de maladies, comme le moustique tigre, sont amenées à s'agrandir et à migrer. L'espèce est adaptée à l'environnement humain et se développe préférentiellement dans des environnements péri-urbains, ainsi que dans des zones urbaines très denses. Les gîtes larvaires originels d'*Ae. albopictus* étant de petits gîtes formés par des plantes retenant de l'eau (souche de bambou, broméliacées ou trous d'arbres), celui-ci a colonisé toutes sortes de récipients et réservoirs artificiels ainsi que d'éléments du bâti disponibles en milieu urbain (vases,

pots, fûts, bidons, bondes, rigoles, avaloirs pluviaux, gouttières, terrasses sur plots...). (Source : ministère des Solidarités et de la santé)

**La présence de moustiques tigres a été confirmée en 2021 sur certains quartiers de 5 communes bretonnes** (Auray, Camors, Domagné, Plomelin et Rennes).

L'entretien des zones humides pour permettre aux prédateurs de ce moustique de jouer leur rôle de régulation est un enjeu majeur à l'échelle française.

## 4. Définition des enjeux d'adaptation

Le tableau suivant est issu de l'outil TACCT de l'ADEME, complété à la suite du travail bibliographique.

Chaque impact observé ou potentiel est rattaché à une thématique. A chaque impact est attribuée une note de sensibilité du territoire.

Un principal aléa responsable de cet impact a été choisi. Une note d'exposition du territoire à chaque aléa a été précédemment attribuée.

Ainsi, un impact pour lequel la sensibilité du territoire vaut 2 (sensibilité moyenne) et dont l'exposition du principal aléa correspondant vaut 3 (exposition forte) se trouvera dans la ligne de niveau 3 d'exposition et dans la colonne de niveau 2 de sensibilité, soit ici la première ligne et la deuxième colonne, pour un niveau de vulnérabilité de 6.

Dans le tableau est d'abord indiqué la thématique concernée, puis l'impact observé ou potentiel, sous la forme « Thématique concernée – description courte de l'impact observé ou potentiel ».

	Sensibilité faible (1)	Sensibilité moyenne (2)	Sensibilité forte (3)	Sensibilité très forte (4)
Exposition forte (3)	3 Infrastructure - Fragilisation des infrastructures /	6 Forêt - Dégradation/perte de services écosystémiques / Milieux et écosystèmes - Modification d'aire de répartition / Santé - Allergies / Agriculture - Modification de la phénologie / Energie - Baisse de la demande en énergie en hiver /	9 Ressources en eau - Pollutions des nappes / Santé - Risques sanitaires accrus / Energie - Hausse de la demande énergétique / Infrastructure - Inconfort thermique dans les transports / Aménagement du territoire - Îlots de chaleur urbains / Tourisme - Evolution des ressources touristiques / Tourisme - Restriction d'accès aux espaces naturels / Bâtiment - Inconfort thermique en été / Activités économiques - Hausse de la demande énergétique /	12 Ressources en eau - Etiages importants /
Exposition moyenne (2)	2 Ressources en eau - Qualité des eaux de surface / Aménagement du territoire - Mouvements de terrain /	4 Ressources en eau - Pollution des cours d'eau / Santé - Maladies liées à la qualité de l'eau / Agriculture - Erosion des sols / Réseaux - Perturbation du fonctionnement des réseaux / Tourisme - Qualité des eaux de baignades /	6 Forêt - Feux de forêt / Agriculture - Stress hydrique/ thermique pour l'élevage / Agriculture - Dégradation de la qualité / Energie - Potentiel de production de biomasse- énergie / Aménagement du territoire - Risque d'inondation accru / Tourisme - Modification des flux touristiques / Alimentation - Dégradation de la qualité /	8 Ressources en eau - Conflits d'usage /
Exposition faible (1)	1 Agriculture - Gel tardif /	2 Infrastructure - Rupture des canalisations d'assainissement / Aménagement du territoire - Dommages structurels /	3 Activités économiques - Dommages structurels /	4

Figure 83 - Tableau résultat de la **vulnérabilité observée en 2018** du territoire - Vizea d'après l'outil TACCT de l'ADEME

	Sensibilité faible (1)	Sensibilité moyenne (2)	Sensibilité forte (3)	Sensibilité très forte (4)
Exposition très forte (4)	4 Infrastructure - Fragilisation des infrastructures /	8 Forêt - Dégradation/perte de services écosystémiques / Milieu et écosystèmes - Modification d'aire de répartition / Santé - Allergies / Agriculture - Modification de la phénologie / Energie - Baisse de la demande en énergie en hiver /	12 Ressources en eau - Pollutions des nappes / Santé - Risques sanitaires accrus / Energie - Hausse de la demande énergétique / Infrastructure - Inconfort thermique dans les transports / Aménagement du territoire - Îlots de chaleur urbains / Tourisme - Evolution des ressources touristiques / Tourisme - Restriction d'accès aux espaces naturels / Bâtiment - Inconfort thermique en été / Activités économiques - Hausse de la demande énergétique /	16 Ressources en eau - Etiages importants /
Exposition forte (3)	3 Aménagement du territoire - Mouvements de terrain /	6 Ressources en eau - Pollution des cours d'eau / Agriculture - Erosion des sols / Réseaux - Perturbation du fonctionnement des réseaux /	9 Forêt - Feux de forêt / Agriculture - Stress hydrique/ thermique pour l'élevage / Agriculture - Dégradation de la qualité / Energie - Potentiel de production de biomasse-énergie / Aménagement du territoire - Risque d'inondation accru / Tourisme - Modification des flux touristiques / Alimentation - Dégradation de la qualité /	12 Ressources en eau - Conflits d'usage /
Exposition moyenne (2)	2 Ressources en eau - Qualité des eaux de surface / Agriculture - Gel tardif /	4 Santé - Maladies liées à la qualité de l'eau / Infrastructure - Rupture des canalisations d'assainissement / Aménagement du territoire - Dommages structurels / Tourisme - Qualité des eaux de baignades /	6 Activités économiques - Dommages structurels /	8
Exposition faible (1)	1	2	3	4

Figure 84 - Tableau résultat de la **vulnérabilité future potentielle en 2050** du territoire - Vizea d'après l'outil TACCT de l'A

Les principaux enjeux du territoire sont définis par l'analyse de vulnérabilité. Sur le territoire, les domaines les plus vulnérables (note de 1 à 12) sont :

- **Bâtiment** : les mouvements de terrains, les inondations et les coulées de boue représentent un risque important pour les bâtiments présents sur le territoire.
- **Approvisionnement en énergie** : le territoire est dépendant d'un approvisionnement extérieur pour son énergie et les événements climatiques extrêmes tels que les inondations ou les pluies torrentielles présentent un risque pour les infrastructures.
- **Ressource en eau** : la variation du régime des précipitations couplée à une augmentation des températures et donc de l'évapotranspiration va augmenter le risque de conflits d'usages, d'étiages importants. Les inondations et pluies torrentielles peuvent également perturber le cycle de l'eau et entraîner une pollution des nappes phréatiques.
- **Tourisme** : l'augmentation des phénomènes extrêmes et des aléas climatiques va entraîner des dégâts pouvant réduire les possibilités de développement et de maintien du tourisme.
- **Alimentation** : les événements climatiques mondiaux vont entraîner une modification du système alimentaire actuel.
- **Activités économiques** : les multiplications d'évènements extrêmes et l'accès aux ressources vont perturber la santé économique du territoire, qui est soumise aux conditions climatiques.
- **Forêt** : le risque de sécheresse étant croissant, les principales menaces pour les forêts sont les incendies. Ces espaces sont également sensibles aux conditions climatiques générales et leur santé est corrélée aux modifications atmosphériques.
- **Santé** : la population est fragile et vieillissante et donc plus vulnérable aux aléas induits par le changement climatique.

- **Milieux et écosystèmes** : l'augmentation des phénomènes extrêmes fragilisent les écosystèmes et représentent le principal risque pour la biodiversité. Certaines espèces sont contraintes de se déplacer vers le nord tandis que d'autres peuvent s'éteindre localement en cas de non-adaptation.

De manière générale, le graphique en figure suivante met en évidence une augmentation des niveaux moyens des impacts par effets du changement climatique.

**Niveaux moyens des impacts futurs potentiels et observés du changement climatique**

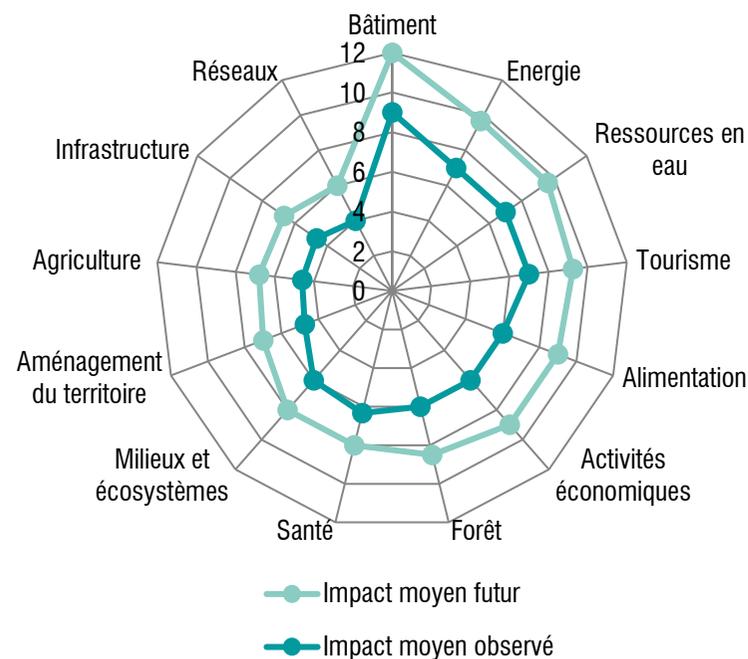


Figure 85 : Impacts futurs potentiels et observés du changement climatique sur VHBC - TAACT

# Synthèse des enjeux du diagnostic

- Les **consommations d'énergie** du territoire sont en hausses, en raison de la démographie positive du territoire. La nécessité de diminuer les consommations d'énergie et les émissions des GES est primordiale sur le territoire. Les secteurs avec le plus d'impact négatifs sont **les transports et le résidentiel**.
  - Nécessité d'encourager la rénovation des bâtiments et le report des énergies fossiles dans l'habitat (chaudière) et le transport.
- Le **secteur des transports est un secteur majeur** sur VHBC, par son caractère rural et sa situation géographique. Les axes routiers du territoire participent à l'augmentation des consommations et des émissions de GES.
  - Réduire les déplacements grâce à des solutions pertinentes sur le territoire (covoiturage, transport collectif ou à la demande, transports décarbonés, etc).
- L'autre **secteur à enjeux principal est l'agriculture**, encore une fois lié aux caractéristiques propres du territoire, avec des impacts sur les émissions de GES et de polluants atmosphériques. L'évolution de ce secteur l'a rendu fragile face au changement climatique, et les bénéfices qu'il peut apporter ne sont aujourd'hui pas valorisés.
  - Accompagner le secteur agricole vers un changement des pratiques de production, et l'anticipation des changements induits par le changement climatique.
- La **production d'énergie renouvelable est portée par le secteur résidentiel et le bois énergie**. Le développement des autres EnR telles que l'éolien et le solaire est en bonne voie. **Le potentiel de production** des différentes solutions d'énergies renouvelables **est conséquent**.
  - Opportunité de développement de la production d'énergie solaire, bois énergie et éolien.
  - Un travail de sensibilisation à mettre en œuvre pour utiliser les potentiels disponibles (éolien, méthanisation).
  - Réduire la facture énergétique du territoire grâce à la production d'énergie locale.
- Le territoire forestier permet de capter une partie du CO2 émis mais le manque de diversité des sols absorbants du territoire le rend moins résilient face au changement climatique.
  - Un potentiel de séquestration carbone à améliorer par une gestion différenciée adaptée aux usages, et qui peut être augmenté par le changement des pratiques dans l'agriculture.
- La qualité de l'air est en baisse à l'exception du polluant lié à l'agriculture (ammoniac).
  - Améliorer la qualité de l'air dans le secteur agricole.
- Un territoire vulnérable face aux aléas climatique et notamment face à l'évolution des risques d'inondations et autres aléas liés à la ressource en eau.
  - Anticiper et augmenter la résilience du territoire face à la ressource en eau (précipitations, sécheresses).
  - Anticiper les impacts sur les secteurs du territoire.

# Annexes

## 1 Facture énergétique du territoire

Agriculture Résidentiel Tertiaire Industrie Industrie de l'énergie Gestion des déchets  
Transport routier Autres transports

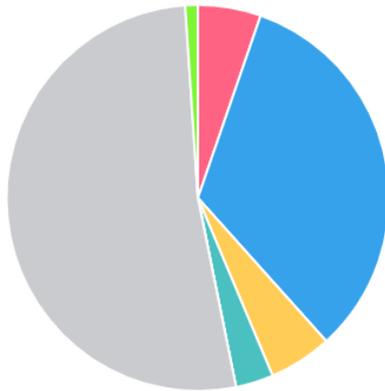


Figure 86 : Répartition de la facture brute de VHBC par secteur - Facete

Chaleur Electricité Carburants

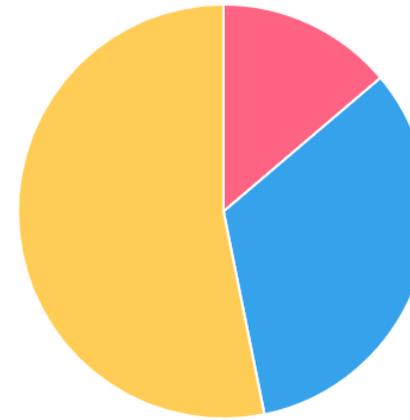


Figure 87 : Répartition de la facture brute de VHBC par usager - Facete

Pétrole Gaz Charbon & minéraux Electricité Carburants  
Autres (déchets, ENR thermiques)

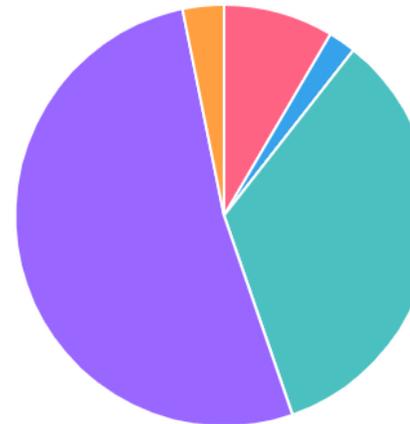


Figure 88 : Répartition de la facture brute de VHBC par source d'énergie - Facete

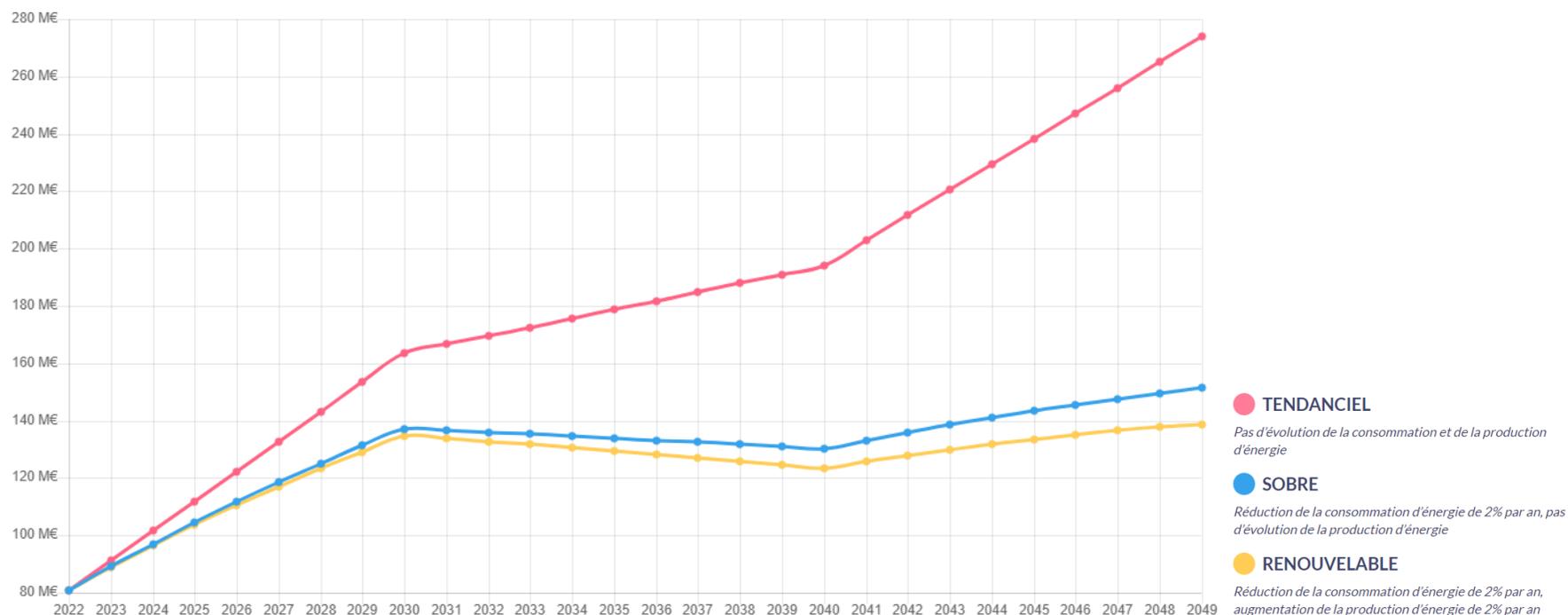


Figure 89 : Modélisation de l'évolution de la facture énergétique de VHBC selon différents scénarios - Facete

### Les hypothèses de coût de l'énergie

#### POUR LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Énergie €/MWh	Agriculture	Résidentiel	Tertiaire	Industrie	Industrie de l'énergie	Gestion des déchets
Fioul	61,5	76,9	73,1	41,6	41,6	41,6
Gaz naturel	54,0	78,0	54,0	37,3	37,3	37,3
Electricité	142,2	189,9	142,2	84,6	84,6	84,6
Bois énergie	26,4	33,0	26,4	26,4	26,4	26,4
Charbon	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3
Agro-carburants	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0

#### POUR LA PRODUCTION D'ÉNERGIE

Énergie €/MWh	Transport routier	Autres transports	Énergie €/MW
Gazole	117,4	117,4	Chaleur 103,1
Essence	140,6	140,6	Électricité 118,1
GPL	116,4	116,4	Biocarburant (gaz) 80,0
GNR	69,0	69,0	
Kérosène	31,0	31,0	
GNV	84,0	84,0	
Biogaz véhicule	34,01	34,1	
Agro-carburants	71,0	71,0	

## 2 Potentiel EnR et contraintes

Contraintes	Grand éolien	PV au sol	PV en toiture	PV ombrières de parking	Solaire thermique	Méthanisation
Les forêts						
Les sites Natura 2000 ZSC						
Les sites Natura 2000 ZPS						
Les zones humides						
Les Espaces naturels sensibles						
Les ZNIEFF 1-2						
L'APB (biotopes)						
Les continuités écologiques						
Règles du PLU/ PADD						
Bâtiments historiques						
Sites classés						
Sites inscrits						
AVAP						
ZPPA						
Servitudes aéronautiques						
Contraintes radioélectriques						
Habitations						
Potentiel d'injection						
Orientation						
Présence de fenêtres en toiture						
Parcelle ou foncier public						
Zone d'activité						
Profil de consommation des bâtiments						
Proximité à un axe de circulation						
Proximité des gisements organiques						

**Légende**

	contrainte de passage du potentiel brut au net
	contrainte négative de priorisation des projets
	contrainte positive de priorisation des projets

