



Diagnostic Climat Energie

Pays de Brest

SOMMAIRE

DIAGNOSTIC CLIMAT ENERGIE	1
PAYS DE BREST.....	1
SOMMAIRE	2
1) PREAMBULE.....	3
1.1) LES ENJEUX DU CHANGEMENT CLIMATIQUE	3
1.2) LES ENGAGEMENTS DU GLOBAL AU LOCAL	3
1.3) LA SITUATION ENERGETIQUE DE LA BRETAGNE	5
1.4) LE SCOT DU PAYS DE BREST	5
1.5) L'OUTIL ENER'GES TERRITOIRES : METHODE UTILISEE	6
2) CONTRIBUTION DU PAYS DE BREST AUX EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	9
2.1) LE BILAN GLOBAL	9
2.2) DES SPECIFICITES AU SEIN DU TERRITOIRE	9
2.3) ANALYSE SECTORIELLE	10
AGRICULTURE	10
RESIDENTIEL	12
LES TRANSPORTS	13
UTILISATION DES TERRES, LEURS CHANGEMENTS D'AFFECTATION ET LES FORETS	17
3.1) LE BILAN GLOBAL	18
3.2) DES SPECIFICITES AU SEIN DU TERRITOIRE	19
3.3) ANALYSE SECTORIELLE	19
RESIDENTIEL	20
TRANSPORT	23
AGRICULTURE	23
4) BILAN DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE	25
LE BILAN DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE A POUR BUT :.....	25
4.1) BILAN GLOBAL	25
4.2) PRODUCTION ELECTRIQUE	25
4.3) PRODUCTION DE CHALEUR	26
5) POTENTIEL DE PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES.....	28
5.1) PRODUCTION ELECTRIQUE	28
5.2) PRODUCTION DE CHALEUR	30
5.3) SYNTHESE DES POTENTIELS DE PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES	31

1) Préambule

1.1) Les enjeux du changement climatique

Le changement climatique est une réalité reconnue aujourd'hui par l'ensemble de la communauté scientifique : on observe depuis la 2nd partie du XX^{ème} siècle, c'est-à-dire depuis le début de l'ère industrielle, un accroissement continu de la température moyenne planétaire. Les observations convergent pour démontrer que ce dérèglement climatique est la conséquence directe de l'accumulation dans la haute atmosphère de dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre (GES). Ces gaz proviennent directement de l'intensification des activités humaines, en particulier de la consommation de combustibles fossiles.

Les scientifiques du GIEC – Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat – annoncent que cette accumulation de GES entraînera un réchauffement de 2°C à 6°C de la température moyenne globale d'ici la fin du siècle. Ils soulignent également qu'au-delà de 2°C de réchauffement global, la dégradation des conditions de vie sur Terre pourrait bien mettre en péril la survie de l'humanité. Aussi, il devient urgent de mettre en œuvre :

- **Des mesures d'atténuation** pour diminuer puis stabiliser les émissions de GES d'origine anthropique. Il est pour cela impératif qu'à l'échelle mondiale nous réduisions de 50% les émissions annuelles avant 2050, pour contenir le réchauffement climatique dans la limite de 2°C de réchauffement global. Cet impératif signifie qu'en vertu du principe de responsabilité commune mais différenciée, les pays industrialisés doivent faire un effort supplémentaire et diviser par 4 leurs émissions de GES d'ici 2050 pour laisser la possibilité aux pays émergents et aux pays en développement d'augmenter un peu les leurs pour couvrir les besoins essentiels de leurs populations les plus démunies.
- **Des mesures d'adaptation** pour prendre en compte les effets déjà perceptibles du réchauffement climatique et anticiper les impacts à venir des dérèglements qui ne pourront être évités, même en restant dans la limite d'un réchauffement de 2°C.

Les collectivités locales sont des acteurs de premier ordre pour mettre en place des politiques énergie/climat sur leur territoire, et contribuer à l'effort collectif de lutte contre le changement climatique. Effectivement on estime que les collectivités locales contribuent directement aux émissions nationales de gaz à effet de serre pour environ 12%. Mais au travers de leur politique d'aménagement du territoire et d'urbanisme, d'habitat, de transports... elles agissent indirectement sur plus de 40% des émissions.

1.2) Les engagements du global au local

La convention cadre

Au Sommet de la Terre à Rio en 1992, la communauté internationale a adopté la **Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques** (CCNUCC) pour lutter contre le réchauffement climatique d'origine anthropique. Cette convention affichait l'ambition de stabiliser avant l'an 2000, les émissions de gaz à effet de serre à leur niveau de 1990.

Les mesures concrètes de mise en œuvre de la convention ont été précisées dans le protocole de Kyoto, adopté en 1997 qui engage les pays de l'annexe I à réduire, au cours de la période 2008-2012, leurs émissions de GES de 5,2% (en moyenne globale) par rapport à 1990.

Un des principaux enjeux de la négociation internationale sur le climat est d'adopter le plus rapidement possible l'accord qui fait suite au protocole de Kyoto et qui fixe les objectifs de réduction des émissions de GES pour la période 2012-2020. Des objectifs plus ambitieux sont nécessaires pour la prochaine période d'engagement afin de limiter l'augmentation globale sous les 2°C d'ici à la fin du siècle par rapport au niveau pré industriel.

La Conférence de Paris organisée en décembre 2015 a permis d'obtenir le premier accord universel pour le climat, approuvé à l'unanimité par les 196 délégations (195 États + l'Union Européenne) le 12 décembre 2015. L'Accord de Paris est historique, il doit permettre de maintenir l'augmentation de la température mondiale bien en-dessous de 2 degrés, et de mener des efforts encore plus poussés pour limiter cette augmentation à 1,5 degré, puisqu'une clause a été prévue pour réviser ces engagements.

Les engagements européens

En prolongement des engagements de Kyoto et pour peser le plus fortement possible sur la négociation internationale, l'Union Européenne a adopté au tout début de l'année 2007, le paquet climat énergie, prévoyant d'atteindre, d'ici 2020, trois objectifs complémentaires :

- la réduction des émissions de GES de 20% par rapport à 1990,

- la réduction des consommations énergétiques de 20%,
- 20% d'énergies renouvelables dans le mix énergétique européen.

Ce paquet de mesures devait permettre à l'Union Européenne d'entrer dans la trajectoire de réduction de ses émissions pour atteindre le facteur 4, c'est-à-dire une division par 4 de ses émissions de GES d'ici 2050, conformément aux objectifs de la convention cadre sur le climat.

Dans le prolongement de ces engagements et dans le cadre des négociations de la Conventions Cadre des Nations Unies, l'Union Européenne lors du Conseil européen du 24 octobre 2014, a fixé des engagements pour 2030 visant :

- la réduction d'au moins 40% ses émissions de gaz à effet de serre (GES), entre 2030 et 1990,
- 27% d'énergies renouvelables dans le mix énergétique,
- au moins 27 % d'efficacité énergétique.

La déclinaison en France des mesures internationales

La France a promulgué le 17 août 2015 la loi de transition énergétique pour la croissance verte. Cette loi fixe de nouveaux objectifs pour la France en matière d'énergie et de climat et confirme les engagements nationaux:

- une part des énergies renouvelables de 32% des consommations d'énergie finale en 2030,
- une baisse des émissions de gaz à effet de serre (GES) de 40% à 2030 par rapport à 1990,
- une baisse de 20% des consommations d'énergie finale à 2030 et une division par deux à 2050 par rapport à 2012,
- une baisse de 30% des consommations d'énergies fossiles à 2030,
- une part de 10% de gaz renouvelable dans le gaz consommé à 2030,
- ramener la part du nucléaire à 50% dans la production électrique en 2025.

Par ailleurs, la loi de transition énergétique pour la croissance verte affirme de nouveau le rôle des collectivités locales dans cette transition, notamment en obligeant les EPCI de plus de 20 000 habitants à adopter un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) au 31/12/2018. Le lien entre les politiques locales énergie-climat et les politiques d'aménagement du territoire a également été confirmé par cette loi, en donnant la possibilité aux collectivités d'élaborer un PCAET à l'échelle d'un territoire couvert par un SCoT, en cohérence avec le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE).

Les engagements au niveau régional

Dans un souci d'efficacité, la Région Bretagne, l'Etat et l'ADEME, ont regroupé leurs actions en faveur des économies d'énergie et des énergies renouvelables sous une même bannière : le « Plan Eco-Energie pour la Bretagne ». Afin de mettre en cohérence l'ensemble des initiatives des acteurs régionaux de l'énergie, il a été créé un espace de concertation, d'échange, et de partage : la « Conférence Bretonne de l'Energie ».

Cette structure de concertation s'appuie sur les constats et objectifs fixés par la conférence Territoriale de Bretagne :

- mettre en place un plan volontaire d'actions en faveur de la Maîtrise de la Demande en énergie
- renforcer l'installation des énergies renouvelables
- déployer un dispositif pour gérer les pics de consommations

Les collectivités de la conférence Territoriale de Bretagne se sont positionnées par l'intermédiaire du « pacte électrique Breton » en faveur d'une approche globale concernant la maîtrise de la demande en électricité et le développement des énergies renouvelables.

Ces réponses s'articulent dans le Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Energie [SRCAE] 2013 – 2018 qui vise :

- la réduction des consommations d'énergie à 2020 et 2050 respectivement de -26% puis -60% par rapport à 2005,
- la réduction des émissions de GES à 2020 et 2050 respectivement de -17% puis - 52% par rapport à 2005,
- la développement des énergies renouvelables par la multiplication par 2,5 de la production dès 2020 avec des objectifs fixés.

La loi de transition énergétique pour la croissance verte renforce également le rôle des régions en matière d'énergie et de climat en constituant « l'échelon pertinent pour coordonner les études, diffuser l'information et promouvoir les actions en matière d'efficacité énergétique ».

1.3) La situation énergétique de la Bretagne

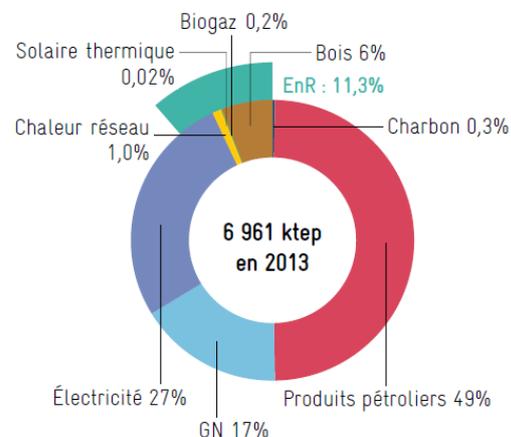
Données générales de la Bretagne

Avec 6 961 ktep (80,9 TWh) en 2013, la consommation régionale d'énergie finale représente 4.5% de la consommation nationale pour 5,1 % de la population. Les produits pétroliers constituent la première énergie avec 49% de la consommation devant l'électricité (27%) et le gaz naturel (17%). 11% de l'énergie consommée est d'origine renouvelable.

Les consommations du secteur résidentiel tertiaire et du transport dominant en Bretagne (79%). La part de l'agriculture et de la pêche à 9% est près de 3 fois plus importante qu'au niveau national.

La Bretagne produit 643 ktep (7,5 TWh) d'énergie, soit 9,2% de la consommation d'énergie finale, dont 90% à base d'énergie renouvelable, en grande majorité (53%) à partir du bois.

Au niveau de l'intensité énergétique, la Bretagne avec 2,11 tep/habitant, est moins énergivore que la moyenne française 2,42 tep par habitant.



Consommation finale non corrigée du climat

La problématique de l'électricité

La Bretagne est fortement dépendante pour son approvisionnement en énergie, en particulier sur l'électricité. En effet, en 2013, elle a produit 2,5 TWh électriques sur les 21,6 TWh électriques consommées, soit 11,7% de ses consommations d'électricité. Le reste (88,3%) est importé des régions voisines via le réseau de transport à haute tension. La production électricité bretonne est pour l'essentiel fournie par les parcs éoliens (56%), par l'usine marémotrice de la Rance (19%), ainsi que les centrales thermiques de Brennilis et de Dirinon qui représentent un tiers de la puissance installée contre 0,3% de la production. Egalement, 32 installations de cogénération, 8 UIOM (unité d'incinération des ordures ménagères) et 35 unités de méthanisation sont raccordées au réseau.

Pour alimenter l'ensemble de la région, de grosses quantités d'énergie doivent être transportées à partir des deux principales sources que sont les centrales de Cordemais et de Flamanville.

Cette situation se révèle préoccupante au moment des pics de consommations hivernaux : lorsque le réseau ne supporte pas les importants appels de puissance « en bout de ligne ». Les consommateurs subissent alors des chutes de tension et de possibles délestages. Or, les consommations d'électricité augmentent régulièrement en Bretagne (+20% en dix ans contre +6% au niveau national). Selon RTE, gestionnaire du réseau électrique, il y a un risque élevé d'effondrement de tension en Bretagne.

1.4) Le SCoT du Pays de Brest

Dans le cadre de la révision du SCoT du Pays de Brest, lancée depuis décembre 2014, le Pôle Métropolitain du Pays de Brest a engagé un projet commun pour 2035 afin de prendre en compte les évolutions législatives et réglementaires, dont les lois Grenelle et ALUR. Dans ce cadre, la transition énergétique du territoire constitue un enjeu fort à prendre en considération dans l'aménagement du territoire. Un diagnostic énergie climat a été souhaité pour contribuer à la réflexion et permettre de définir les orientations dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durables du territoire.

Le SCoT aura en outre un rôle déterminant dans l'organisation des déplacements, des transports et de la réalisation des infrastructures. La cohérence énergétique du territoire, les choix qui seront faits en matière d'urbanisme et d'aménagement et les orientations du SCoT influenceront fortement sur les futures consommations d'énergie des habitants du territoire. Il est donc essentiel d'intégrer cette dimension énergétique. Les leviers d'actions du SCoT en matière d'énergie et climat peuvent être présentés de la manière suivante :

Levier	Problématique énergie climat dans un SCoT Grenelle
Habitat	<p>L'habitat neuf : la prise en compte des normes de constructions ambitieuses et des énergies renouvelables, sa localisation dans l'armature urbaine, le type de logements (collectif / individuel), le type d'énergie pour le chauffage, et l'eau chaude sanitaire. Les résidences secondaires neuves, dans le cas d'un développement non négligeable en zone littorale.</p> <p>La réhabilitation des logements existants sur le territoire du SCoT (isolation thermique, installation d'énergies renouvelables et précarité énergétique).</p>
Tertiaire	<p>On entend par bâtiments du parc tertiaire, les bâtiments abritant une activité économique (ex. : banque, commerces) et les bâtiments publics tels que les hôpitaux, les structures sportives ou les bâtiments des administrations.</p> <p>L'aménagement urbain d'un territoire s'accompagne de constructions de nouveaux bâtiments tertiaires et peut également s'intéresser à la réhabilitation des bâtiments tertiaires existants.</p> <p>Le volet énergie du SCoT a vocation à anticiper les besoins en chauffage, refroidissement et eau chaude sanitaire (ECS) des bâtiments du parc tertiaire que le SCoT prévoit de développer et à prendre en compte les énergies renouvelables.</p>
Production d'énergie	<p>Le SCoT peut avoir comme levier d'action :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'extension des énergies de réseau et l'évolution des combustibles primaires vers du renouvelable ou récupérable, - le développement d'énergies renouvelables pour la production locale d'énergie, que les collectivités peuvent vouloir soutenir
Aménagement du territoire	<p>L'urbanisation se développe soit sur des zones déjà artificialisées (renouvellement urbain), soit sur des zones de terrain « nu » (extension urbaine). Dans tous les cas, le terrain sur lequel les zones urbaines vont s'implanter avait un usage initial qui pouvait soit émettre des gaz à effet de serre (zone déjà artificialisées, terres cultivées), soit en stocker (forêt). Le fait de changer l'usage de ces terrains va modifier le processus d'émission ou de stockage des gaz à effet de serre.</p> <p>Aménagement des parcs d'activité : la décision d'aménager un parc d'activité implique des choix à prendre en amont du projet, en termes d'usage des sols, performance énergétique et environnementale à atteindre (éventuellement objectif de label de performance énergétique à atteindre, en avance sur la réglementation thermique), niveau de desserte par les transports en commun, etc.</p>
Transports	<p>Le SCoT peut jouer sur deux aspects des déplacements :</p> <ul style="list-style-type: none"> - d'une part, les émissions générées par les déplacements de personnes. Ces émissions varient d'un scénario à l'autre selon les différentes stratégies résidentielles adoptées par le SCoT (les déplacements en centres urbains sont plus courts, plus souvent réalisés à pied ou en transports collectifs (TC), alors que les déplacements réalisés par les périurbains sont plus longs et plus souvent réalisés en voiture, d'où un impact carbone supérieur). - d'autre part, les émissions évitées par l'ensemble des éléments du SCoT favorisant le report modal ou la réduction des distances parcourues. Les gains énergétiques sont liés : <ul style="list-style-type: none"> • à la mobilité interne des habitants actuels du SCoT • au rapprochement entre lieux de résidence et lieux d'emploi, • au report modal des déplacements domicile-travail au profit des modes alternatifs à la voiture, • à la réduction du trafic de marchandises par rationalisation de la logistique, • au report modal et à la rationalisation des déplacements touristiques.

1.5) L'outil Ener'GES Territoires : méthode utilisée

Contexte

Face aux enjeux de la planification territoriale énergie – climat, la connaissance des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre (GES) des territoires bretons est un préalable incontournable à l'élaboration des stratégies d'actions.

L'État, l'ADEME et le Conseil Régional se sont engagés dans la structuration d'une base de données régionale commune d'évaluation des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre. Cette base de données repose sur le principe d'additivité, et reste cohérente suivant les échelles de territoires bretons étudiés. De cette manière, il est possible de comparer les données d'un territoire, avec la moyenne des territoires bretons de même typologie (échelle territoriale, typologie rurale/urbaine).

L'outil de diagnostic : Ener'GES Territoires

Cet outil permet de constituer des profils de consommation et d'émissions à différentes échelles territoriales. Il apporte une information homogène et valorisable dans le cadre de l'élaboration d'une stratégie Energie / Climat.

La méthode repose sur une lecture adéquate de l'impact des territoires respectant les principes d'additivité. Pour y parvenir, Ener'GES utilise deux méthodes existantes : l'approche cadastrale, qui considère les émissions générées sur le territoire, et le Bilan Carbone® qui permet une appréciation plus large de l'empreinte carbone du territoire. Les secteurs traités sont les transports, le parc bâti, l'industrie, l'agriculture, les déchets et l'UTCF (Utilisation des Terres, leurs Changements et la Forêt).

L'outil connaît des mises à jour régulières, le présent profil est réalisé avec la version de décembre 2014.

La comptabilité énergétique

Alors que l'utilisateur achète de l'énergie finale, il est nécessaire de prendre en compte toute la chaîne de transformation de cette énergie, depuis son extraction jusqu'à l'usager, pour estimer l'impact complet des consommations. L'indicateur retenu est l'énergie primaire qui représente le prélèvement total d'énergie sur la planète.

Par souci de simplification, le coefficient de conversion en énergie primaire pris en compte pour l'électricité est celui de la réglementation thermique (coefficient de 2,5813). Pour les énergies fossiles, un coefficient d'énergie primaire de 1,1 a été retenu.

Principes retenus

L'outil a été construit pour permettre un compromis entre l'additivité des bilans des territoires et la mise en évidence des leviers d'actions à l'échelle locale. Les principes d'homogénéité de la méthode et d'additivité entre tous les territoires bretons ont certaines implications. Par exemple :

- pour éviter les doubles comptes, les consommations et émissions liées à la fabrication d'un produit manufacturé sont comptabilisées dans la branche industrie correspondante du territoire producteur et ne sont pas re-comptabilisées sur le territoire qui les importe,
- en matière de déplacements, les émissions sont affectées pour moitié au territoire d'origine et pour moitié à celui de destination du déplacement (pas d'affectation aux territoires de transit),
- les émissions du traitement des déchets sont affectées au territoire générant le déchet,
- en termes d'énergie électrique, les émissions sont affectées au lieu de consommation et non à celui de la production,
- la valorisation énergétique des déchets n'est pas prise en compte dans le secteur déchets mais dans le facteur d'émissions du chauffage urbain.

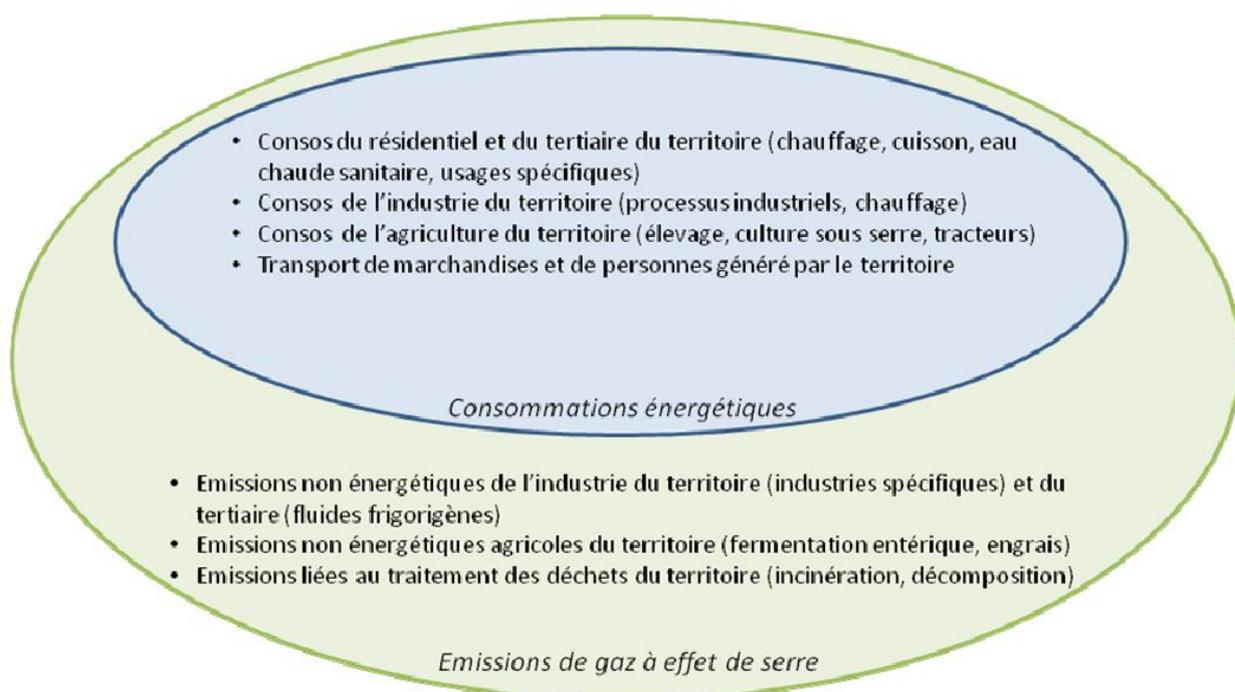


Figure 1 : Présentation générale des périmètres

Sources de données

La reconstitution des consommations énergétiques et des émissions de GES s'appuie sur :

- des bases de données statistiques (démographie, logements (INSEE), cheptels agricoles),
- des données/enquêtes permettant d'établir des hypothèses et de calibrer les modèles (consommations d'énergie, etc.),
- des paramètres techniques sectoriels (caractéristiques des bâtiments) et des facteurs d'émissions.

Les résultats restitués sont représentatifs de l'année 2010.

Les limites d'utilisation et précautions

Cet outil a été conçu pour servir de base à l'élaboration du diagnostic énergie-climat en matière de consommations et d'émissions de gaz à effet de serre. Un contrôle de cohérence est toutefois nécessaire avec les données plus fines du territoire.

Les résultats sont, pour certaines données modélisées, empreints d'une incertitude parfois élevée, mais offrent une vision fine des mécanismes d'émissions.

La base de données établie est calculée sur la maille communale. Néanmoins, les incertitudes sont variables suivant les secteurs en fonction de la méthodologie utilisée. Les niveaux d'incertitudes sont ainsi exprimés selon une échelle critique de représentativité, suivant une maille géographique en dessous de laquelle les écarts-types de données modélisées sont trop importants pour être exploités. Néanmoins, à l'échelle d'un Pays ou d'une Communauté de Communes de plus de 20 000 habitants, les données restent cohérentes et l'échelle représentative.

Secteur	Echelle de représentativité
Résidentiel	Commune > 2000 hab.
Tertiaire	Interco / Commune > 50 000 hab.
Transports Marchandises	Interco / Commune > 50 000 hab.
Transports Voyageurs : Quotidien	Interco / Commune > 20 000 hab.
Transports Voyageurs : Exceptionnel	Interco / Commune > 20 000 hab.
Industrie	Interco / Commune > 50 000 hab.
Agriculture	Canton
Déchets	Interco / Commune > 20000 hab.

La quantification des émissions de gaz à effet de serre et des consommations d'énergie : les unités utilisées dans le diagnostic

Emissions de gaz à effet de serre

Tonne Equivalent CO₂ (teq CO₂)

Unité d'énergie utilisée pour l'effet de différents GES (gaz à effet de serre) entre eux. Tous les GES ne contribuent pas de la même manière à l'augmentation de l'effet de serre. Deux facteurs caractérisent cette contribution :

- l'efficacité radiative du gaz,
- sa durée de vie dans l'atmosphère.

La conversion en teq CO₂ fait appel au pouvoir de réchauffement d'un gaz donné à horizon 100 ans, et le compare à celui du CO₂.

Energie Primaire

Tonne Equivalent Pétrole (TEP)

Unité d'énergie utilisée pour comparer entre elles des formes d'énergie différentes (correspond au pouvoir calorifique d'une tonne de pétrole).

Energie Primaire/ Energie Finale :

L'énergie finale est celle qui est consommée par l'utilisateur

L'énergie primaire est l'énergie nécessaire pour fournir l'énergie finale que nous consommons. Par convention, pour fournir 1 kWh d'électricité à l'utilisateur, il a fallu produire 2,58 kWh.

2) Contribution du Pays de Brest aux émissions de gaz à effet de serre

2.1) Le Bilan Global

Les émissions de gaz à effet de serre générées sur le territoire représentent l'équivalent de 2 333 677 teq CO₂, soit près de 6 teq CO₂ par habitant. Les graphes ci-après souligneront les secteurs les plus émetteurs.

Le graphe ci-contre met en avant les émissions de GES dites « énergétiques » et « non énergétiques ». Près de 66% des émissions de GES sont des émissions énergétiques, liées directement à une consommation d'énergie. Les autres émissions dites non énergétiques se concentrent essentiellement sur le secteur de l'agriculture (émissions de N₂O liées à l'utilisation d'engrais, émissions de méthane par les ruminants, fluides frigorigènes...). Ces émissions ont un pouvoir de réchauffement bien plus élevé que le CO₂, ce qui explique leur forte contribution même si elles sont en quantité moindre dans l'atmosphère.

Les trois principaux secteurs émetteurs de gaz à effet de serre sur le territoire sont :

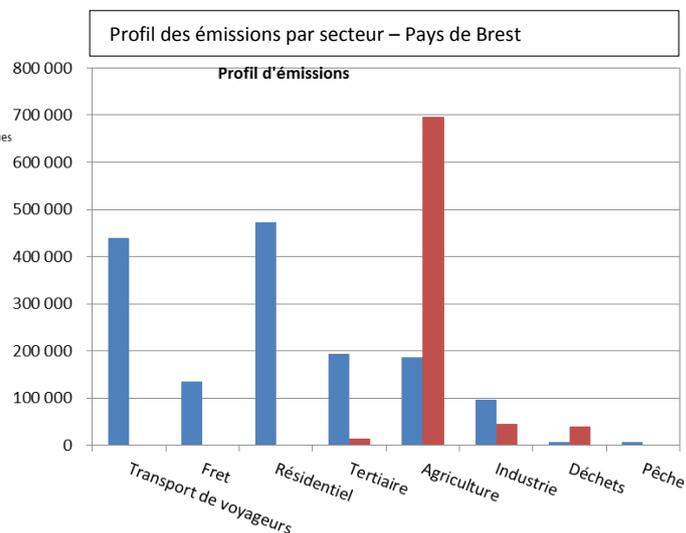
- l'agriculture avec 38% des émissions,
- le bâtiment (résidentiel et tertiaire), avec 29% des émissions,
- le transport (transports de voyageurs et fret), avec 25% des émissions.

L'agriculture est le premier secteur émetteur. Il concentre la majorité des émissions non énergétiques. Les émissions de gaz à effet de serre des secteurs que sont le bâtiment, le résidentiel et les transports sont directement liées à une consommation d'énergie. Dans le domaine des transports, la consommation quasi exclusive de produits pétroliers, fortement émetteurs de GES, rendent les déplacements très impactants dans ce bilan.

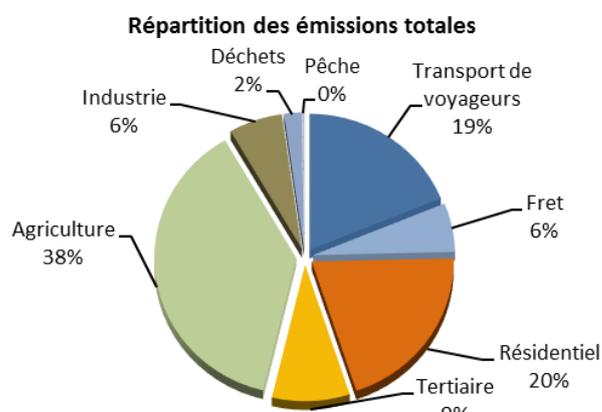
Ce bilan peut être comparé aux données régionales, ainsi qu'aux données des territoires à dominante urbaine.

La moyenne des émissions de gaz à effet de serre par habitant est plus élevée en Bretagne (7,7 teq CO₂/habitant) et dans le Finistère (7,3 teq CO₂/habitant). La contribution de l'agriculture est en effet moins élevée sur le Pays de Brest : 2,26 teq CO₂ et 3,6 teq CO₂ en Bretagne (45 % des émissions bretonnes).

Par rapport aux territoires Pays à dominante urbaine, on retrouve globalement les mêmes proportions quant aux contributions des territoires aux émissions de gaz à effet de serre.

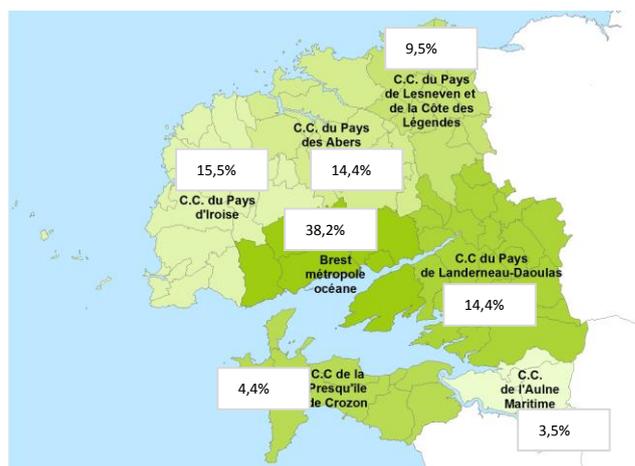


Répartition des émissions de GES par secteur – Pays de Brest

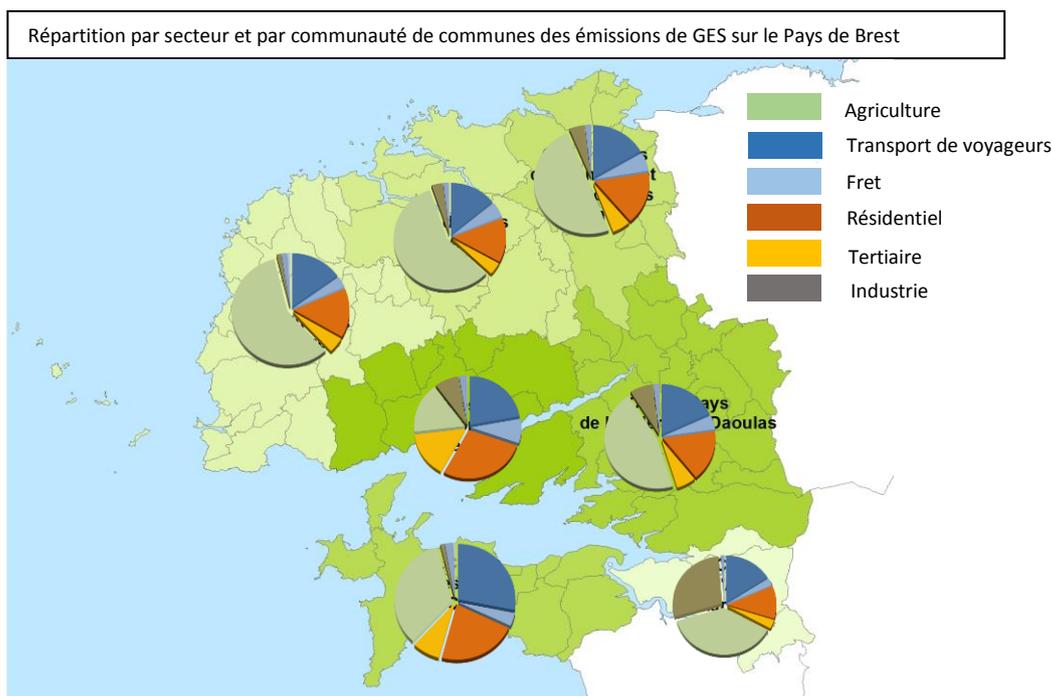


2.2) Des spécificités au sein du territoire

Le territoire de la métropole émet 38% des émissions du Pays de Brest. La carte ci-contre montre la contribution des communautés de communes en termes d'émissions de gaz à effet de serre sur le territoire.



La carte ci-dessous montre la répartition par secteur des émissions de gaz à effet de serre des communautés de communes et de la métropole. Elle nous enseigne des spécificités de chaque communauté de communes quant à la répartition sectorielle des émissions de GES.



2.3) Analyse sectorielle

Agriculture : (843 341 teq CO₂, 38% des émissions ; premier secteur émetteur)

Rappel méthodologique

Pour l'agriculture, l'outil Ener'GES est une première approche et invite à approfondir l'analyse du bilan à l'aide d'outils spécifiques.

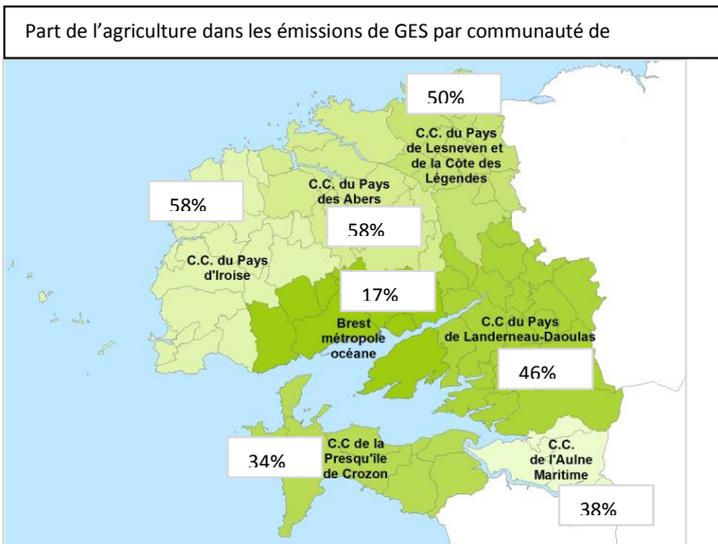
Les émissions non-énergétiques sont importantes sur ce secteur. Elles sont relatives, dans les cultures, d'une part à l'apport d'engrais synthétiques et organiques et d'autre part à des mécanismes (lixiviation et écoulements de nitrate depuis les terres). Ces émissions, dans l'élevage, sont provoquées par la fermentation gastro-entérique des ruminants, les effluents d'élevage et les déjections dans les pâturages. Leur comptabilisation est relative aux méthodes internationales, notamment celle du GIEC. L'outil « Clim'Agri » récemment développé par l'ADEME va être appliqué au niveau régional. Afin de pouvoir comparer les cheptels entre eux, l'unité utilisée est l'Unité Gros Bétail (UGB)¹. Les cheptels de tout type sont alors exprimés en UGB selon des grilles d'équivalence. Ces grilles permettent de rapporter ensuite les émissions de GES des cheptels à cette unité commune.

Les émissions énergétiques sont relatives à la consommation énergétique des installations, des engins agricoles, du chauffage des serres.

Les émissions de gaz à effet de serre générées sur le Pays de Brest par les activités agricoles représentent, en 2010, **843 341 teq CO₂**, soit **38% des émissions du territoire**. Notons que les émissions liées à l'agriculture représentent 20% au niveau national, 45% au niveau régional, 31% en moyenne sur les territoires à dominante urbaine et 61% en moyenne pour les territoires ruraux de Bretagne. **79% de ces émissions sont d'origine non énergétique**. Les actions de diminutions des émissions de GES à mettre en œuvre seront donc d'une nature différente de celles à mener pour les autres secteurs : alimentation des bêtes, gestion des effluents, etc... Ces émissions sont liées principalement à **l'élevage (48%)**. **Les cultures représentent 26%** et **la gestion des effluents 26%**.

1. UGB : les animaux d'élevage peuvent être évalués en unités de gros bétail UGB (1 vache adulte = 1 UGB) selon une grille d'équivalence.

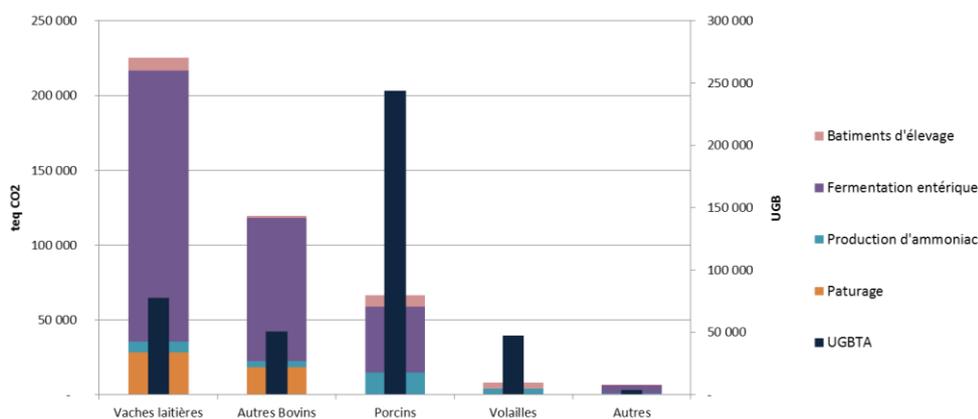
Sur le secteur de l'agriculture, on constate des spécificités en métropole et hors métropole. La carte ci-contre montre qu'en dehors de la métropole, le secteur émet 51% en moyenne des émissions de GES dont 89% d'émissions non énergétiques. Sur la métropole, 17% des émissions proviennent des activités agricoles, ces émissions sont énergétiques pour 70% d'entre elles. Cette particularité s'explique par l'activité agricole dominante sur les serres et des émissions liées au chauffage de ces installations.



L'élevage

Il est caractérisé par une prédominance de porcins et de vaches laitières. 77% des émissions liées à l'activité d'élevage proviennent de la fermentation entérique, les bâtiments d'élevage concernent seulement 5% de ces émissions

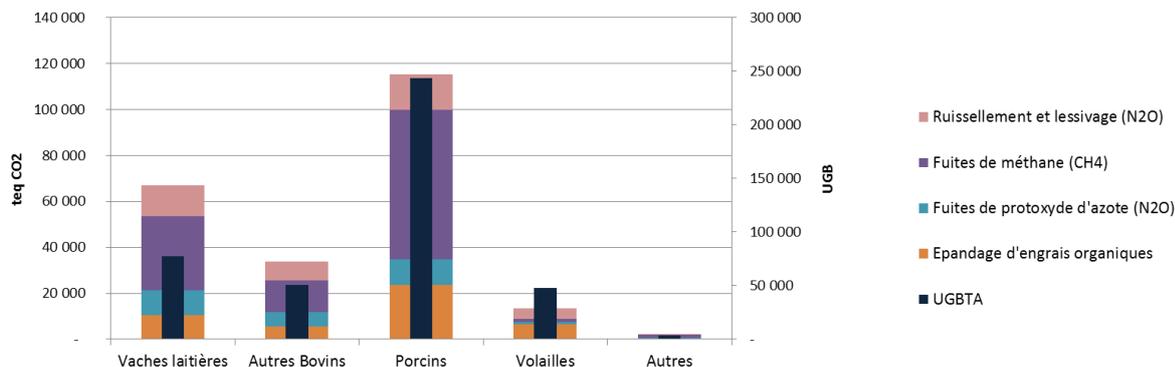
Emissions énergétiques et non-énergétiques liées aux activités d'élevage par type de bétail et cheptel associé



Gestion des effluents d'élevage

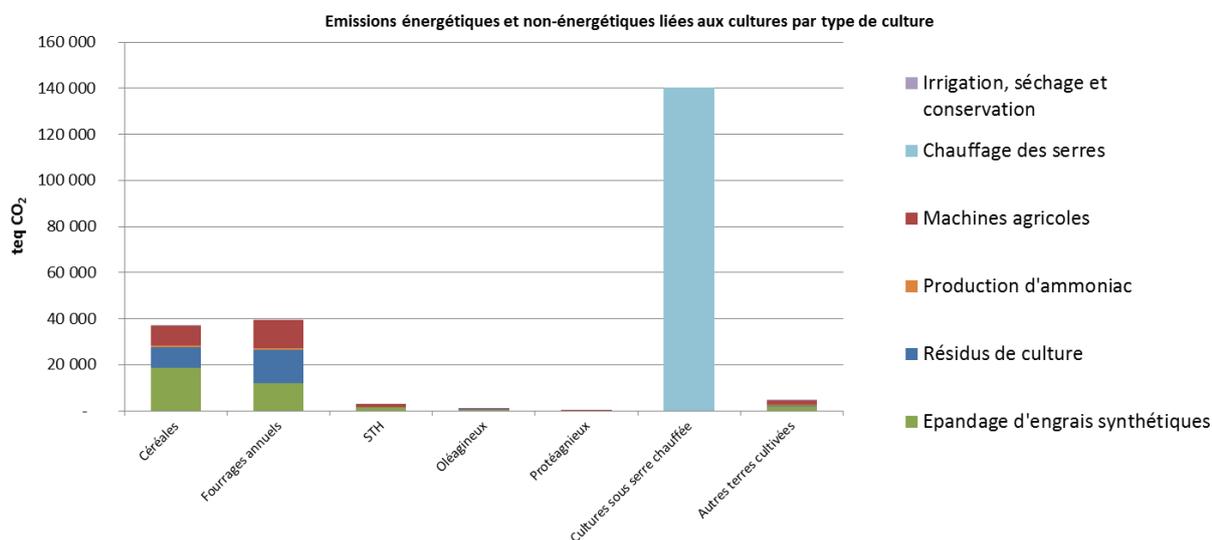
26% des émissions agricoles sont liées à la gestion des effluents. Du méthane et du protoxyde d'azote (N₂O) sont produits à mesure que les effluents se dégradent au cours de leur stockage ou après leur épandage. En effet, les modes de stockage des effluents qui ne permettent pas leur dessèchement favorisent les émissions de GES.

Emissions énergétiques et non-énergétiques liées aux activités d'élevage par type de bétail et cheptel associé



Les cultures

Pour les cultures, l'analyse des émissions par type de culture montre la prédominance des fourrages annuels (blé tendre, maïs et orge) et de céréales. Les émissions énergétiques prédominent (73%) dues principalement au chauffage des serres. Les émissions de gaz à effet de serre non énergétiques associées aux cultures sont essentiellement liées à l'usage d'engrais (synthétique et organique). Les machines agricoles représentent 11% des émissions associées aux cultures.



Résidentiel : (473 121 teq CO₂, 20% des émissions ; deuxième secteur émetteur)

Rappel méthodologique

Il est important de préciser que les émissions liées à la production d'électricité et de chaleur sont directement affectées au consommateur et non au lieu de production. Les usages thermiques pris en compte sont le chauffage, la production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) et l'énergie de cuisson (gazinière, four, etc.).

Les usages électriques spécifiques représentent les autres usages domestiques de l'énergie électrique. Sont considérés l'éclairage, l'électroménager, le froid alimentaire (réfrigérateur et congélateur), les usages pour le loisir (Hi-fi, informatique) et les autres usages électriques.

Les émissions non énergétiques sont négligeables pour le secteur résidentiel.

L'étude du secteur résidentiel est réalisée à partir d'un modèle informatique qui permet de simuler un calcul thermique sur chacun des logements de la région (base de données comprenant une ligne par logement). Ce calcul est possible grâce à une connaissance fine des caractéristiques de ces logements : surface, âge de construction, système de chauffage, typologie de construction et matériaux, etc. Des scénarios de rénovation sont intégrés dans le modèle selon la date de construction. Cette approche reflète l'état de performance thermique du bâti résidentiel.

Cette approche de calcul thermique diffère d'une approche « factures » utilisée par exemple par la cellule économique de Bretagne qui prend en considération le facteur comportemental et diminue en conséquence les consommations théoriques.

Cette méthodologie a par ailleurs été confrontée pour validation par des enquêtes de terrain locales auxquelles ont participé les Agences Locales de l'Energie et du Climat : Ener'gence, Heol, ALOEN, ALECOB et l'ALEC du Pays de Rennes.

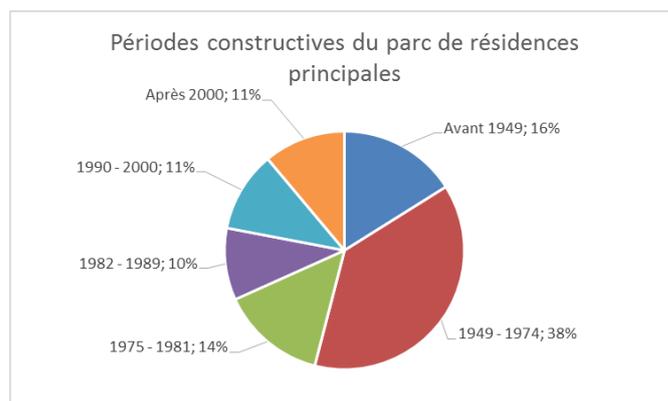
Cette méthodologie permet donc d'obtenir des données fines avec peu d'incertitudes, ce qui permet également de connaître les consommations d'énergie et émissions de GES affectées au secteur résidentiel à l'échelle communale, à plus de 2000 habitants.

Structure du parc de logements

86% des logements du Pays de Brest sont des résidences principales et 63% de ces logements sont des maisons individuelles. La répartition entre logements collectifs et logements individuels est considérablement différente entre la métropole et le reste du territoire. En effet, sur la métropole, 58% des logements sont collectifs et 42% individuels,

alors que sur le reste du territoire du Pays de Brest, 89% des résidences principales sont des maisons individuelles. L'habitat privé individuel sera donc une cible prioritaire dans le cadre d'une réflexion sur l'amélioration de l'habitat en dehors de la métropole.

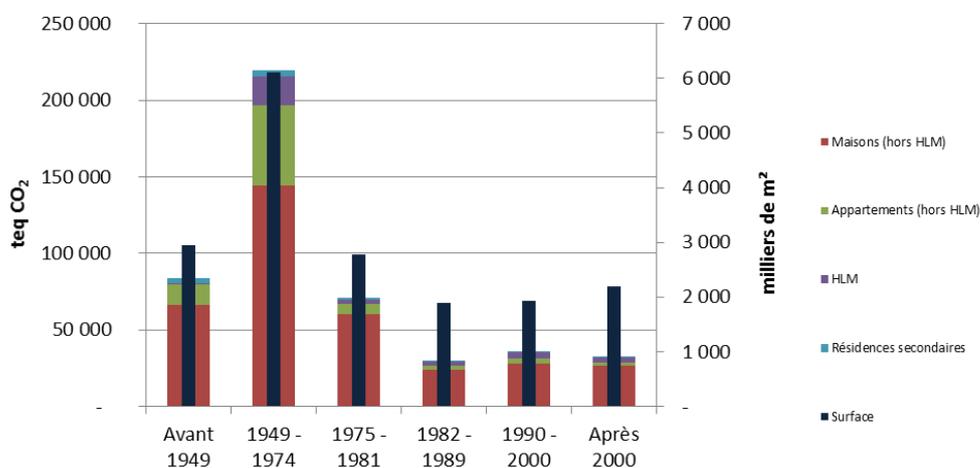
Le profil du parc de résidences principales par période de construction montre une majorité de logements datant de 1949 – 1974 (38%), période représentative de la reconstruction sur la ville de Brest. De plus 54% des résidences principales datent d'avant 1975. L'année 1975 correspondant à la date de la première réglementation thermique en vigueur, où la plupart des constructions doivent respecter des performances thermiques minimales. Mais en réalité il aura fallu attendre les années 80 pour voir ces performances généralisées dans la construction. Par conséquent, 68% des résidences principales du Pays de Brest ont été construites sans préoccupation de performance thermique minimale.



Les émissions de gaz à effet de serre des logements représentent **20%** des émissions totales du territoire avec **473 121 teq CO₂**. Ces émissions sont principalement liées à la combustion d'énergies fossiles (fuel, gaz) utilisées pour chauffer les bâtiments, mais aussi la part importante de l'électricité de chauffage dont le facteur d'émission est plus élevé en période hivernale.

La répartition des émissions de GES en fonction de la période de construction des logements et de leur typologie révèle **une majorité des émissions imputable aux logements construits entre 1949 et 1974 (47% de GES pour 34% des surfaces)**, suivi de la période **avant 1949 (18% de GES pour 17% des surfaces)**. Ces logements sont majoritairement chauffés au fuel, ou au gaz naturel pour ceux situés sur la métropole, énergies émettrices de GES. A noter que le **ratio teqCO₂/m² est deux fois plus élevé pour les constructions avant 1975** que pour les **constructions post-1975**. Il est aussi intéressant de remarquer qu'il y a eu **peu d'évolution** de ce ratio au cours des périodes post 1975, malgré l'évolution des réglementations thermiques. Il a en effet fallu attendre la RT2000 pour élever significativement les exigences.

Emissions et surface des logements selon leur typologie (résidences principales et secondaires)



Les transports (574 809 teq CO₂, 25% des émissions)

Rappel méthodologique

Le choix méthodologique est de considérer qu'un déplacement possède deux dimensions : son origine et sa destination. Chaque commune se voit donc attribuer la moitié des émissions liées aux déplacements dont elle est l'origine et la moitié de ceux dont elle est la destination. Au contraire, les communes traversées qui « subissent » les déplacements ne portent pas de responsabilité et ne se voient attribuer aucune émission (transit exclu). Ce choix permet de détacher la responsabilité des territoires tout en maintenant le **principe d'additivité**.

Le transport de voyageurs regroupe les déplacements liés à la **mobilité quotidienne** et les déplacements liés à la **mobilité exceptionnelle**. On distingue également les déplacements liés au transport de marchandises (fret).

Pour qualifier la mobilité **quotidienne**, le choix de retenir une approche **bottom-up** en reconstituant les données à partir des déplacements des habitants a été privilégié dans l'outil Ener'GES. Quatre motifs de déplacements ont été étudiés de manière détaillée : **travail, école, achats et loisirs**. Les autres motifs de déplacements quotidiens ont été traités sous l'intitulé «**autres**».

La mobilité **exceptionnelle** de personnes est un volet qui vient en complément de la mobilité quotidienne. Globalement, sont pris en compte dans ce secteur les déplacements « longues distances », auxquels on rajoute la mobilité des touristes sur le territoire. Les déplacements qui sont couverts par cette mobilité concernent plusieurs motifs :

- les déplacements entrants représentent les déplacements « longues distances » à destination du territoire (touristes français et étrangers) ;
- les déplacements sortants représentent les déplacements « longues distances » réalisés par les habitants du Pays de Brest au départ du territoire ;
- le rayonnement interne est constitué des déplacements générés par le rayonnement des touristes à l'intérieur du territoire ;
- enfin, sont intégrés les déplacements générés par les excursionnistes le week-end (en considérant les déplacements « aller » pour les entrants, les déplacements « retour » pour les sortants et l'ensemble du trajet pour les internes).

Ces informations propres à la mobilité exceptionnelle ont été récoltées auprès de l'Observatoire Régional du Tourisme en Bretagne, en particulier *via* l'enquête MORGOAT, et à partir des données du Ministère du Tourisme.

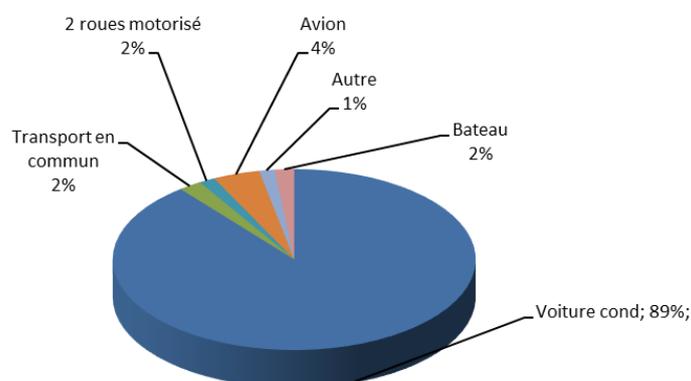
Le transport constitue le troisième poste en termes d'émissions de gaz à effet de serre juste après le secteur du bâtiment (résidentiel et tertiaire, 4% d'écart), avec 574 809 teq CO₂.

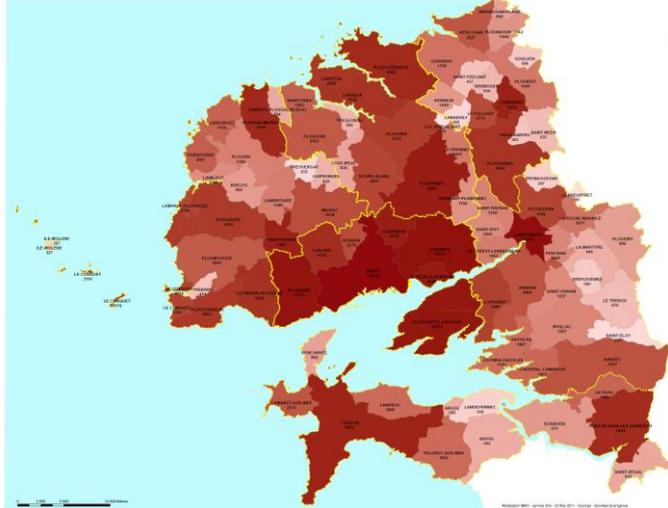
	Territoire		Pays à dominante urbaine	Bretagne
	Emissions (teq CO ₂)	Part des émissions du transport (%)	Part des émissions du transport (%)	Part des émissions du transport (%)
Mobilité quotidienne	362 292	63%	59%	57%
Mobilité exceptionnelle	76 880	13%	11%	13%
Fret	135 637	24%	28%	29%

Par rapport aux autres territoires bretons, le territoire du Pays de Brest se distingue d'une plus grande proportion des émissions liées au transport de voyageurs. Cependant des territoires se distinguent de part une plus grande part de la mobilité exceptionnelle par rapport au reste du Pays de Brest : Presqu'île de Crozon (39%), Pays d'Iroise (22%), Ces résultats s'expliquent par l'activité touristique de ces territoires, dont les déplacements sont inclus dans cette catégorie.

La répartition des émissions par mode de transport, montre la contribution hégémonique de la voiture dans cette répartition : 89 % des émissions liées au transport correspondent à un déplacement en voiture, 4% en avion et 2% en transport en commun.

Répartition des émissions de GES par mode (en teq CO₂)



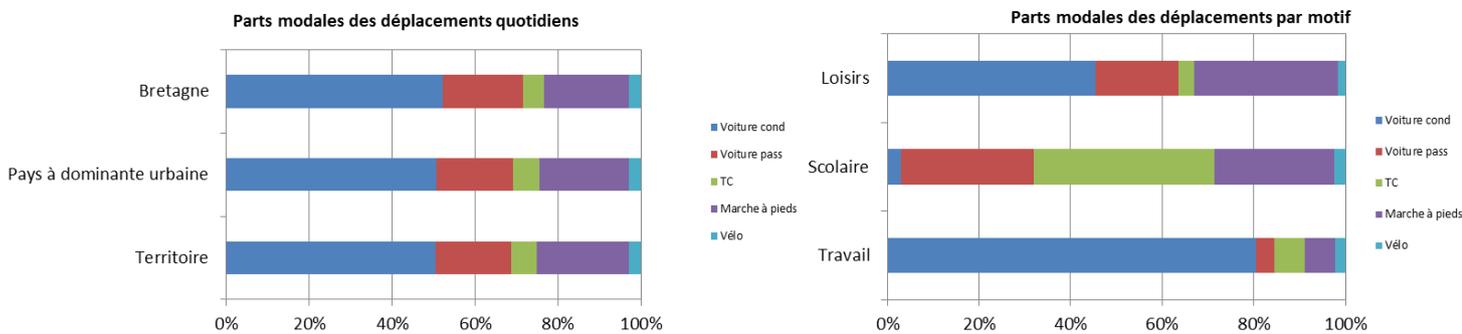


La carte ci contre montre la répartition communale des émissions de gaz à effet de serre liées aux déplacements. Celles-ci sont globalement plus importantes sur Crozon, les communes de Brest Métropole, du Pays des Abers

Mobilité quotidienne

Sur le territoire du Pays de Brest, les **émissions de GES dues à la mobilité quotidienne représentent 63% des émissions liées aux déplacements**. Il s'agit donc d'un enjeu très fort. La mobilité quotidienne est associée de manière très prégnante à la voiture : 82% des distances parcourues dans le cadre de la mobilité quotidienne le sont en voiture, soit en tant que conducteur, soit en tant que passager. Cela implique 96% des émissions de GES de la mobilité quotidienne liés à des déplacements quotidiens en voiture.

La part modale des déplacements quotidiens montrent que 66% de ces déplacements se font en voiture, dont 18% en tant que passager, ce qui indique que la majorité des déplacements quotidiens sont réalisées par des voitures occupées par une personne.

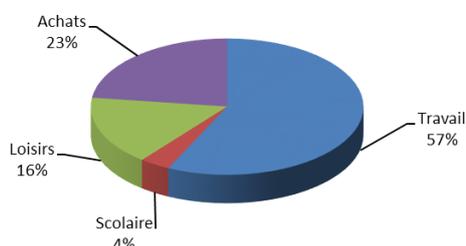


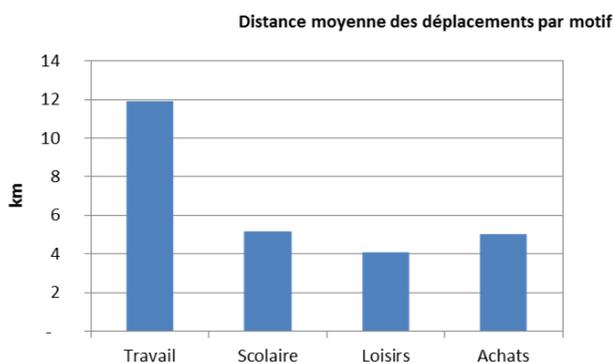
Les transports en commun représentent quant à eux, 6% des déplacements quotidiens, pour seulement 2% des émissions liées à la mobilité quotidienne. Ils sont principalement utilisés pour les déplacements scolaires.

La marche à pied (21%) et le vélo (3%) sont qualifiés de modes doux car ils ne sont pas motorisés et ne génèrent aucune pollution. Ils sont principalement utilisés pour des déplacements liés aux loisirs et aux scolaires. Il est intéressant de noter la part faible de l'usage du vélo dans les déplacements quotidiens.

En résumé, la **mobilité quotidienne des voyageurs se déplaçant en voiture** (conducteurs) représente une part très significative des émissions de GES liées au transport (**60%**). C'est le déplacement domicile – travail qui est le motif le plus émetteur.

Répartition des émissions par motif (en teq CO₂)





Il est intéressant de noter que la distance moyenne parcourue pour le trajet domicile – travail est de l'ordre de 13 km. L'usage des modes doux se fait en moyenne sur une distance comprise entre 1 et 7 km, ce qui correspond également à la distance moyenne effectuée pour les scolaires, loisirs et achats. Un report modal de ces motifs de déplacements vers des modes doux peut s'avérer efficace en termes de diminution des émissions de GES.

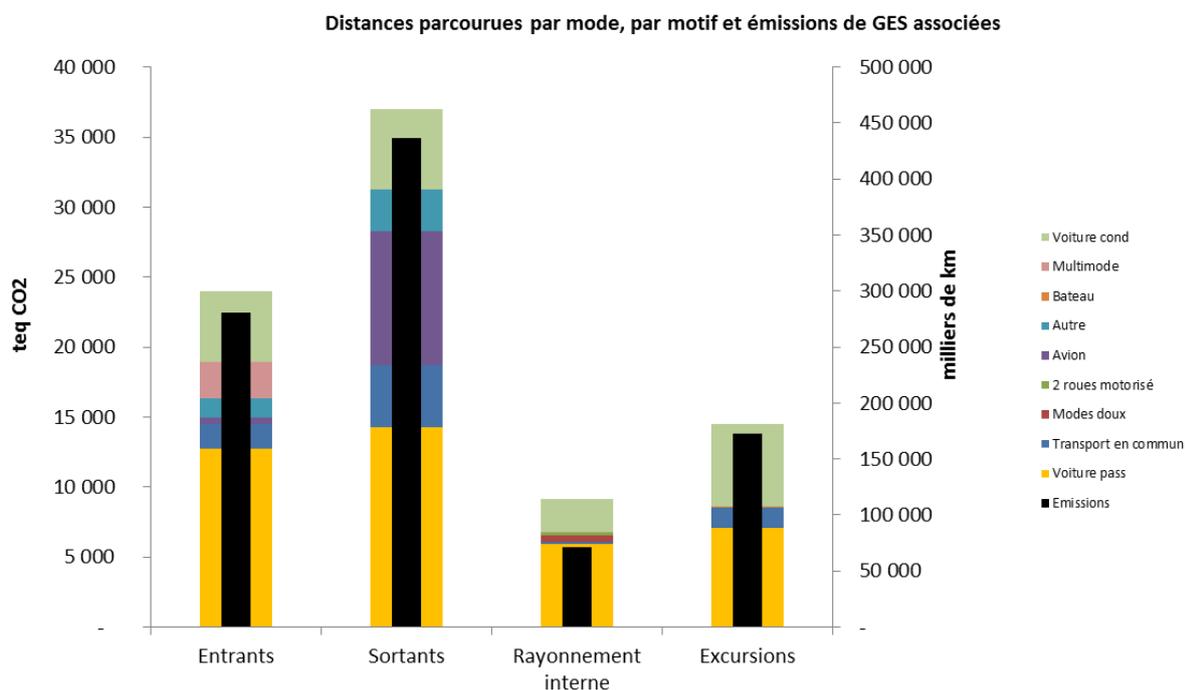
Mobilité exceptionnelle

La principale contribution aux mobilités exceptionnelles est liée aux **déplacements sortants**, c'est-à-dire les déplacements « longues distances » réalisés par les habitants du Pays de Brest au départ du territoire : **44% des distances pour 45% des émissions** liées à la mobilité exceptionnelle. Les déplacements exceptionnels **entrants** (touristes venant visiter le territoire) représentent quant à eux **29% de la mobilité exceptionnelle et 28% de ses émissions**. Cette répartition s'inverse dans des territoires à forte attractivité touristique (Presqu'île de Crozon et Pays d'Iroise).

<u>Emissions de GES par motif</u>		
	Territoire	
En teq CO₂	Emissions	Part (%)
Entrants	22 436	29%
Sortants	34 891	45%
Rayonnement interne	5 710	7%
Excursions	13 842	18%

Près de 70% des distances liées à la mobilité exceptionnelle du territoire s'effectuent en **voiture**. L'avion (12%) est utilisé principalement par des voyageurs sortant du territoire. Les transports en commun, quant à eux représentent une part de 9%.

La part de transport en commun reste relativement faible pour les excursions (10% des distances en excursion) et très faible dans le rayonnement interne (1,4%), c'est à dire dans les déplacements des touristes à l'intérieur du territoire.



Transport de marchandises

Le transport de marchandises représente **24% des émissions liées au transport** sur le territoire du Pays de Brest et près de **6% de l'ensemble des émissions** générées sur le territoire.

Le chemin de fer, les voies navigables et la mer apparaissent dans les modes de transport dans les résultats : la **méthodologie** appliquée ici **comptabilise les moyens de transports empruntés par un produit depuis son lieu de production jusqu'au territoire d'étude**.

La majorité des tonnages de marchandises entrants et sortants transite par **la route (86%)**. Les produits majoritaires sont les **produits agricoles et alimentaires (38%)**, les **produits manufacturés (25%)**, les **minerais et matériaux de construction (20% des tonnages)**.

La route est le principal mode de transport de marchandises quels que soient les quantités et les distances parcourues.

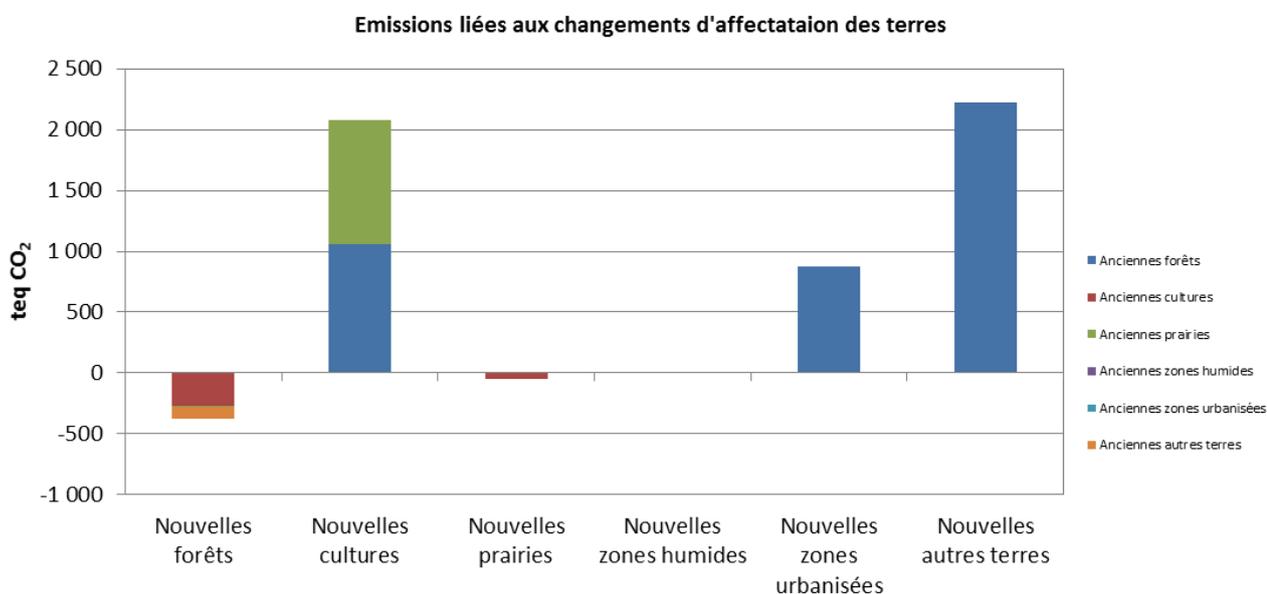
En termes d'émissions de gaz à effet de serre générées, on constate que la part des véhicules utilitaires légers (51%) est quasi équivalente que celle des transports routiers (48%) : il s'agit de faibles quantités de marchandises transportées plus fréquemment sur le territoire.

Utilisation des terres, leurs changements d'affectation et les forêts (UTCF) (- 116 646 teq CO₂)

L'utilisation des terres, leurs changements d'affectation et les forêts influent sur les émissions de gaz à effet de serre d'un territoire. En effet, ces critères peuvent contribuer à absorber du CO₂ et donc compenser une partie des émissions territoriales. Le carbone peut être stocké dans le sol ou dans la biomasse aérienne ou souterraine. Toutefois, un changement d'affectation des sols peut provoquer l'émission du CO₂ stocké. Par exemple, la conversion d'une prairie en zone cultivée engendre des émissions de CO₂ du fait de la libération du carbone du sol lors du retournement.

Les surfaces des terres qui n'ont pas connu de changement d'affectation depuis 1990 ont permis une absorption de **121 393 teqCO₂**, notamment grâce aux **arbres feuillus** présents sur le territoire, ainsi qu'aux forêts de conifères.

Le changement d'affectation des terres concerne principalement la conversion d'anciennes cultures au profit de nouvelles zones urbanisées et, dans une moindre mesure, le changement de surface d'anciennes forêts, prairies et autres espaces naturelles en nouvelles zones de cultures. Ce changement d'affectation des terres a libéré l'équivalent de **4 747 teq CO₂** sur le Pays de Brest. Ils concernent principalement d'anciennes forêts (pour 87%) et d'anciennes prairies.



Les nouvelles cultures sont responsables de la majeure partie des émissions de GES (**2074 teqCO₂** depuis 1996) induites par le changement d'affectation des sols. Ces émissions restent toutefois négligeables par rapport à l'absorption. Le bilan de l'utilisation des terres, leurs changements d'affectation et la préservation des forêts témoigne de l'absorption et la compensation de **116 646 teqCO₂**, total représentant **-5% du bilan global** du territoire.

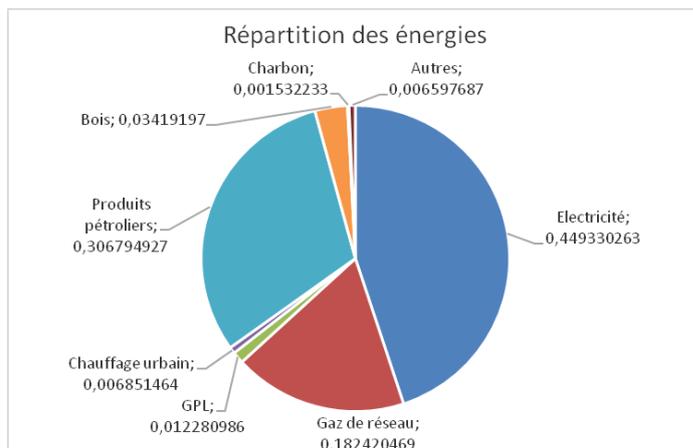
3) Consommations d'énergie du Pays de Brest

3.1) Le Bilan Global

Le territoire du Pays de Brest consomme au total **936 694 tonnes équivalent pétrole (Tep)**, soit **2,4 tep/habitant**. Les formes d'énergies dominantes sont l'électricité (45%), les produits pétroliers (31%) et le gaz de réseau (18%). Le bois représente 3% de l'énergie primaire consommée sur le territoire. La présence d'un réseau de chaleur urbain sur la métropole représente 1% des consommations de l'ensemble du territoire du Pays de Brest.

Les postes les plus consommateurs sur le Pays de Brest se répartissent de la manière suivante :

- le bâtiment pour 61%, avec 41% sur le résidentiel et 20% sur le tertiaire
- le transport pour 20%,
- l'industrie pour 10%
- l'agriculture 9%.



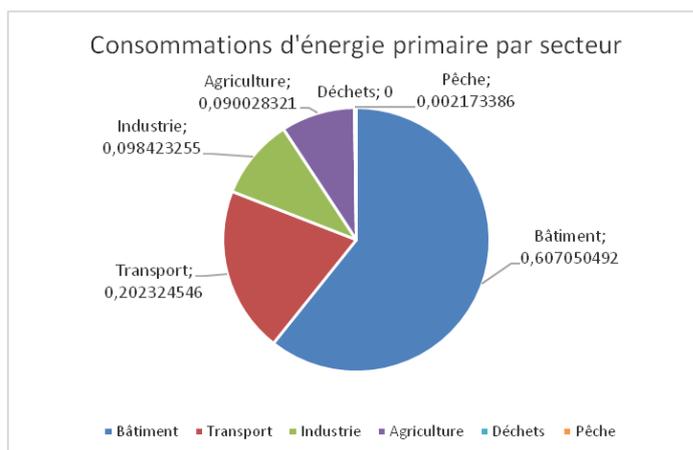
Les secteurs du **bâtiment et des transports concentrent 81% de l'énergie primaire consommée** du territoire.

On constate que l'électricité est majoritairement utilisée dans le bâtiment et l'industrie. Les produits pétroliers se concentrent principalement sur le transport et le résidentiel. Le gaz de réseau est utilisé dans tous les secteurs en dehors du transport.

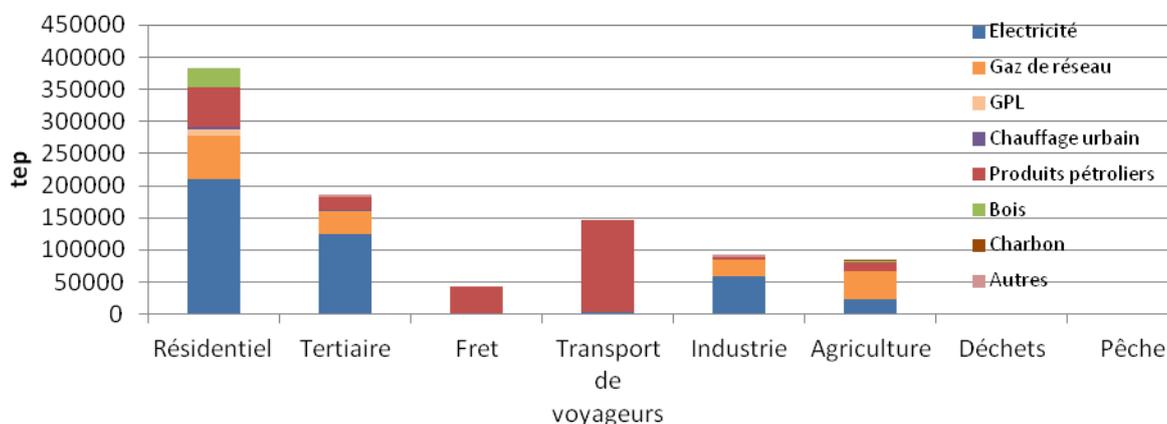
Ce bilan peut être comparé aux données régionales, ainsi qu'aux données des territoires à dominante urbaine.

La moyenne des consommations par habitant est à peine plus élevée qu'en Bretagne (2,1 tep/habitant)

Par rapport aux territoires Pays à dominante urbaine, on retrouve globalement les mêmes proportions quant aux contributions des territoires aux émissions de gaz à effet de serre.

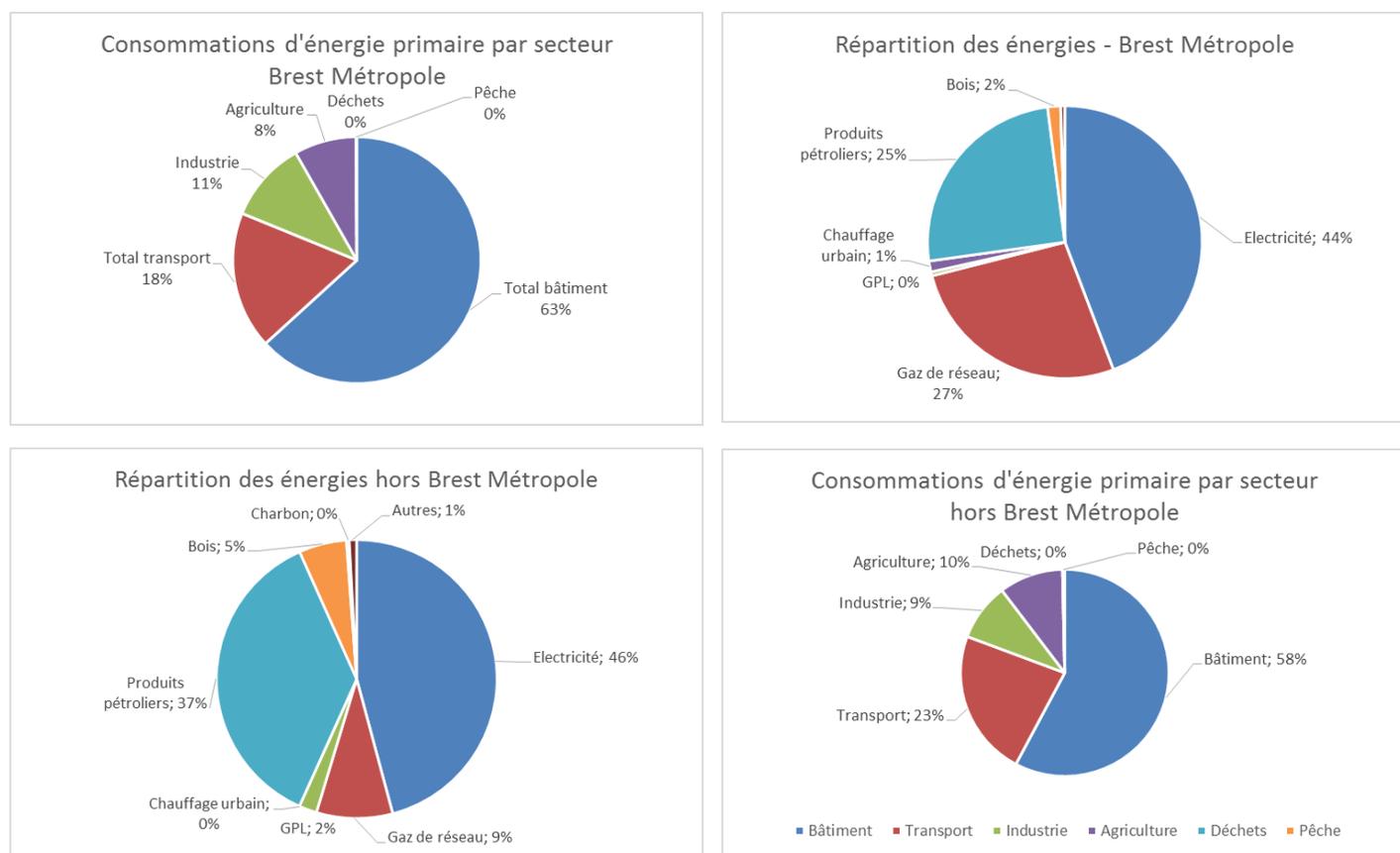


Bilan des consommations d'énergie primaire

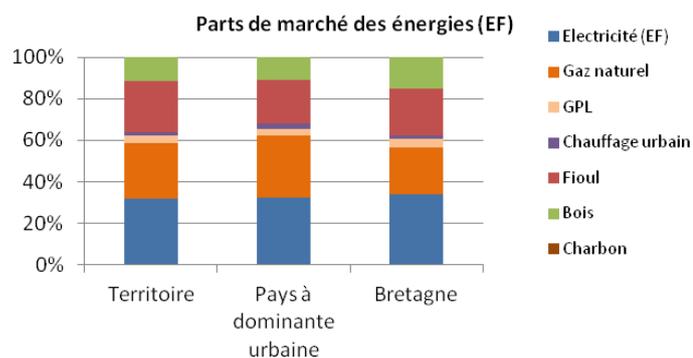


3.2) Des spécificités au sein du territoire

L'usage des énergies est différencié sur le territoire entre la métropole et le reste du Pays de Brest. En effet, l'accès au gaz de réseau reste inégal sur le Pays de Brest : un tiers des communes du territoire y a accès d'où une répartition différente : le gaz de réseau représente 27% de l'énergie consommée sur la métropole brestoise, contre 9% en dehors de la métropole. Ceci implique un transfert d'usage vers les produits pétroliers : ceux-ci représentent 25% des consommations d'énergie primaire sur la métropole contre 37% hors métropole. De même le bois est naturellement plus utilisé en milieu rural : 5% en dehors de la métropole contre 2% en métropole.

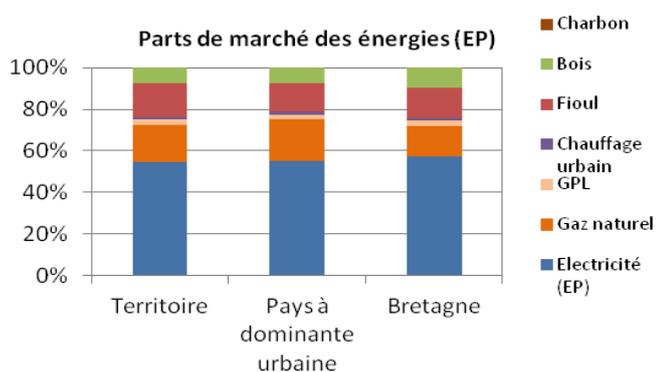


3.3) Analyse sectorielle



Résidentiel : (382 880 tep, 41% des consommations d'énergie primaire ; premier secteur consommateur)

Le secteur résidentiel est le plus gros consommateur d'énergie primaire sur le territoire, avec **382 880 Tep** (41% du total). Il fait appel principalement à l'électricité, au fuel et au bois.

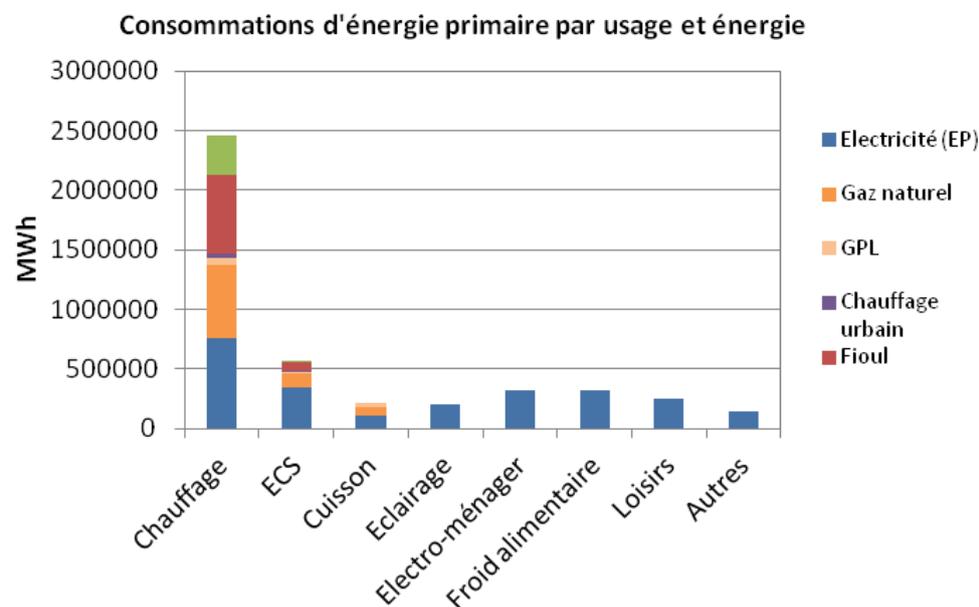


Les parts de marché des énergies primaires sont présentées ci dessus, graphe de gauche. L'électricité est logiquement prépondérante avec **55% des consommations d'énergie primaire** du fait du facteur de conversion de l'électricité de 2,58 de l'énergie finale à l'énergie primaire. Le gaz et le fuel, énergies fossiles, représentent respectivement **21% et 16%** (18% pour le gaz naturel, 3% pour le GPL). Le bois représente quant à lui **8%** des consommations d'énergie primaire. Les parts des consommations d'énergie primaire d'électricité, de fuel, de gaz naturel et de bois sont comparables à la moyenne des territoires à dominante urbaine

En termes d'énergie finale, c'est à dire l'énergie consommée par l'utilisateur final, nous constatons que les énergies prépondérantes du profil sont du même ordre : l'électricité (32%), le gaz avec 31% (27% gaz naturel et 4% pour le GPL), le fuel (25%), le bois (11%).

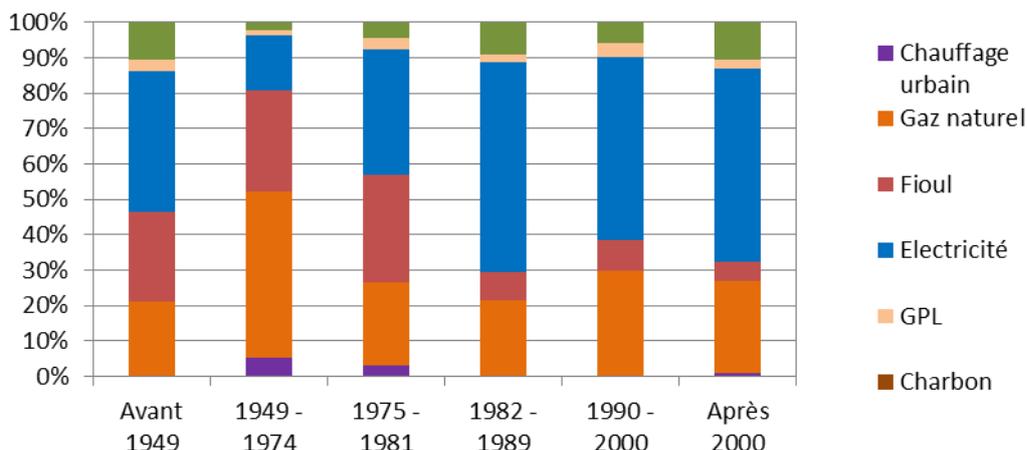
Zoom sur le chauffage

Le graphique ci-dessous montre la part des consommations d'énergie par usage et par énergie sur l'ensemble du parc de logements. **67% des consommations d'énergie primaire sont liées à des usages thermiques** : chauffage et eau chaude sanitaire. Ce seront donc des actions liées à la performance du bâti et des systèmes de production de chaleur qui auront le plus d'impact en termes de gisement d'économie d'énergie.



Les différentes parts des énergies utilisées pour le chauffage dans les logements par période de construction (en nombre de logements) sont réparties de la manière suivante :

Parts de marché des énergies de chauffage en fonction de la période de construction pour les résidences principales



Nous constatons ainsi que :

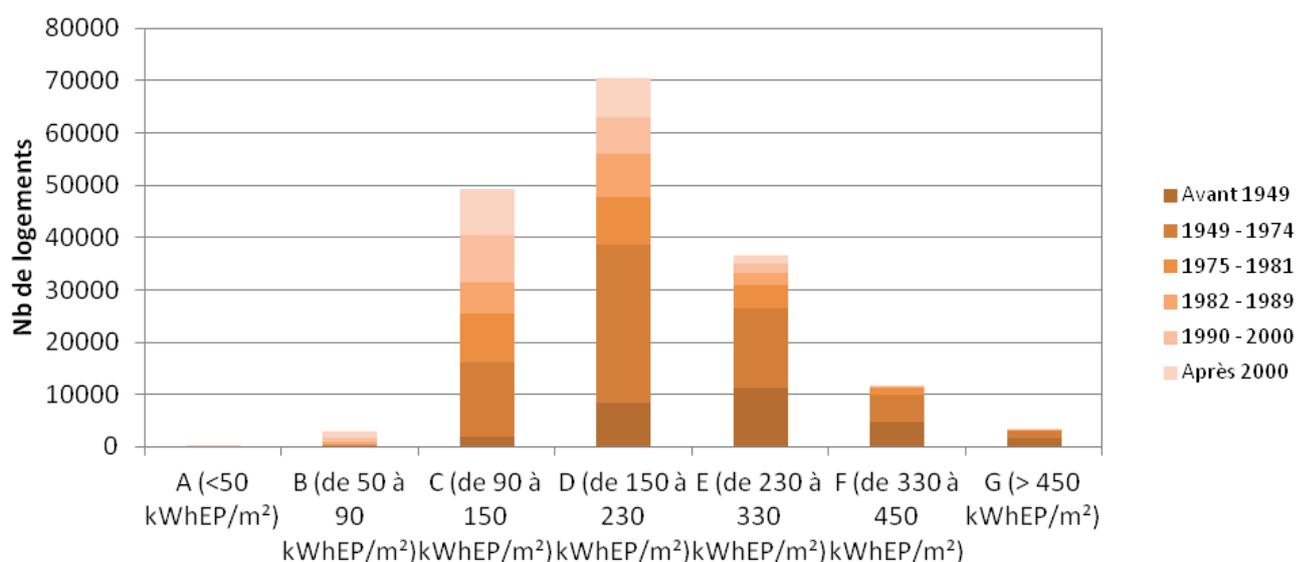
- les logements de la période **1949-1974** qui représentent **38% des logements** du territoire sont majoritairement chauffés au **gaz naturel** (47% d'entre eux), puis au **fuel** (20% d'entre eux). Ces logements sont majoritaires sur Brest métropole d'où l'usage plus important du gaz naturel pour cette catégorie.
- les logements de la période **d'avant 1949** qui représentent **16% des logements** du territoire sont majoritairement chauffés à **l'électricité** (40% d'entre eux) et au **fuel** (25% d'entre eux). Notons que c'est sur cette période constructive que l'usage du bois est le plus important.
- les logements de la période **1975-1981** qui représentent **14% des logements** du territoire sont également majoritairement chauffés à **l'électricité** (35% d'entre eux) puis au **fuel** (30% d'entre eux)
- les logements de la période **1990-2000** qui représentent également **11% des logements** du territoire sont majoritairement chauffés à **l'électricité** (51% d'entre eux) puis au gaz naturel (30% d'entre eux)
- les logements construits après **2000** qui représentent également **11% des logements** du territoire sont également majoritairement chauffés à **l'électricité** (55% d'entre eux) puis au gaz naturel (26% d'entre eux)
- les logements de la période **1982-1989** qui représentent **10% des logements** du territoire sont également majoritairement chauffés à **l'électricité** (59% d'entre eux) puis au gaz naturel (21%).

Il est intéressant de constater la part décroissante du fuel de 1975 à aujourd'hui au profit de l'électricité. Le premier choc pétrolier a constitué une nette rupture dans le choix des énergies utilisées dans l'habitat

Etiquette DPE du parc de logements selon les caractéristiques thermiques (méthode 3CL)

La modélisation des consommations énergétiques pour des besoins de chauffage dans chacun des logements du parc se fait sur la base des règles de calcul 3CL. Elles permettent de déterminer une consommation conventionnelle (ou consommation brute) représentative d'une réponse intégrale au besoin de chauffage. Celle-ci correspond au besoin en chaleur corrigé des rendements de production et de distribution de l'énergie. Ce type de DPE permet de caractériser la **qualité thermique des logements**.

**Répartition des résidences principales selon la période de construction et le DPE -
Méthode 3CL**



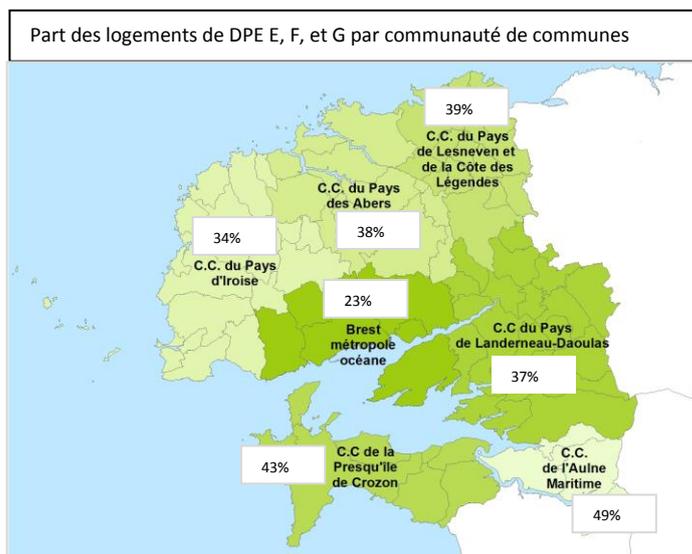
Le diagnostic de performance énergétique permet de classer sur **une échelle allant de A à G** les logements en fonction de leur consommation d'énergie primaire rapportée à leur surface, **A étant la performance la plus élevée**.

La répartition des résidences principales selon leur DPE par période de construction révèle que la majorité des logements sur le Pays de Brest se répartissent sur les étiquettes DPE D (40%) et C (28%). Les classes E, F, G devraient être amenées à subir une rénovation thermique lourde.

- Classe G : 2 % des résidences
- Classes F+G : 9% des résidences,
- Classes E+F+G : 30%

Ces niveaux de performance sont ceux pour lesquels les potentiels d'amélioration sont les plus intéressants. Cependant on constate des disparités quant à la qualité thermique des logements sur le territoire. Les logements de faible qualité thermique (E, F et G) étant plus concentrés en dehors de la métropole. La carte ci-dessous précise la répartition de ces logements par communauté de communes.

On constate que sur le sud du territoire la part de ces logements dépasse 40% (**43%** sur la Presqu'île de Crozon et **49%** sur l'Aulne Maritime).



Transport : (189 519 tep, 20% des consommations d'énergie primaire ; deuxième secteur consommateur)

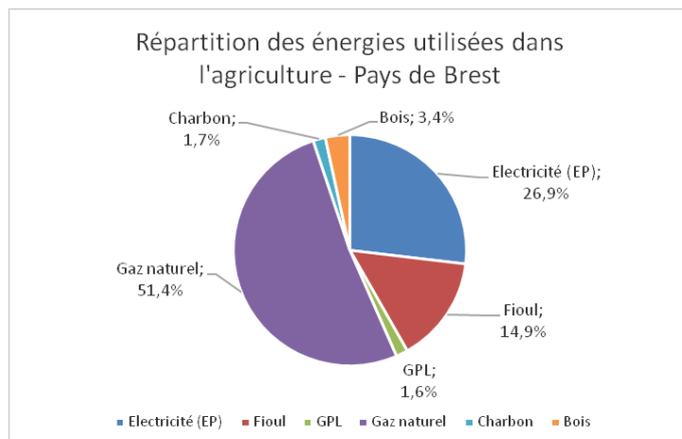
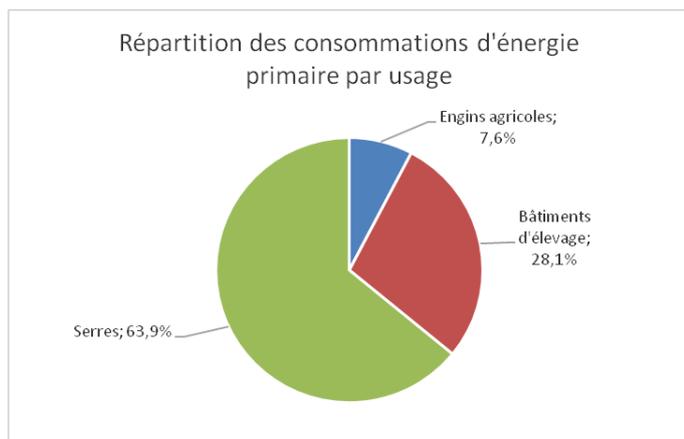
Le secteur des transports consomme 189 519 tep sur le Pays de Brest, représentant 20% des consommations d'énergie primaire du territoire. Il s'agit du deuxième secteur consommateur après le bâtiment. L'analyse sectorielle pour les transports en terme de consommation d'énergie reste la même qu'en terme d'émissions de gaz à effet de serre, la quasi-totalité de l'énergie utilisée étant les produits pétroliers.

	Territoire			Pays à dominante urbaine	Bretagne
	Consommation (tep)	Emissions (teq CO ₂)	Part des émissions du transport (%)	Part des émissions du transport (%)	Part des émissions du transport (%)
Mobilité quotidienne	117 377	362 292	63%	59%	57%
Mobilité exceptionnelle	28 295	76 880	13%	11%	13%
Fret	43 844	135 637	24%	28%	29%
Total	189 516	574 809	100%		

Agriculture : (84 329 tep, 9% des consommations d'énergie primaire ; quatrième secteur consommateur, après l'industrie)

Les consommations d'énergie du secteur agricole sur le Pays de Brest représentent **84 329 tep d'énergie primaire** par an, soit **9%** des consommations totales d'énergie primaires du territoire. **L'électricité** est principalement utilisée (48% des consommations d'énergie primaire), suivie du **fuel** (27%), du GPL (20%), et du gaz naturel (4%). L'usage du bois énergie reste marginal.

Les deux secteurs les plus consommateurs en énergie sont les **bâtiments d'élevage** (55%), et les **serres** (34% des consommations), suivis de l'usage des engins agricoles (11%). Alors que les bâtiments d'élevage sont fortement consommateurs d'électricité (82% de l'énergie primaire utilisée), le chauffage des serres utilise principalement des sources d'énergie fortement émettrice de gaz à effet de serre (fuel, gaz).



Les consommations d'énergie primaire sont majoritairement dues **au chauffage des serres (64%)**, puis des **bâtiments d'élevage (28%)**. Les engins agricoles représentent 8% de ces consommations.

L'énergie la plus utilisée est le **gaz naturel pour 51%**. Viennent ensuite **l'électricité pour 27%**, suivie du **fuel pour 15%**. Quelques **chaufferies bois** sont présentes dans le secteur de l'agriculture et représentent 3% des consommations d'énergie primaire du secteur.

Les consommations énergétiques des **bâtiments d'élevage utilisent majoritairement l'électricité (72%)**. La plupart de ces consommations concernent les bâtiments liés à l'élevage de porcins (64%) et de bovins (29%)

4) Bilan de la production énergétique

Le bilan de la production énergétique a pour but :

- d'évaluer la dépendance du territoire en matière de production d'énergie.
- d'estimer la part d'énergies renouvelables dans la production énergétique du territoire et l'écart avec les objectifs fixés par la loi de transition énergétique afin de planifier les besoins de production d'énergies renouvelables sur le territoire

Le bilan de production, basé sur les données fournies par l'Observatoire Régional de l'énergie et des gaz à effet de serre en Bretagne (OREGES) porte plus précisément sur la production d'électricité et de chaleur en 2013. Elles peuvent être complétées par des données locales.

Il est toutefois important de préciser que toute la production énergétique industrielle pour ses besoins propres (autoproduction) n'est pas comptabilisée, faute de données.

4.1) Bilan global

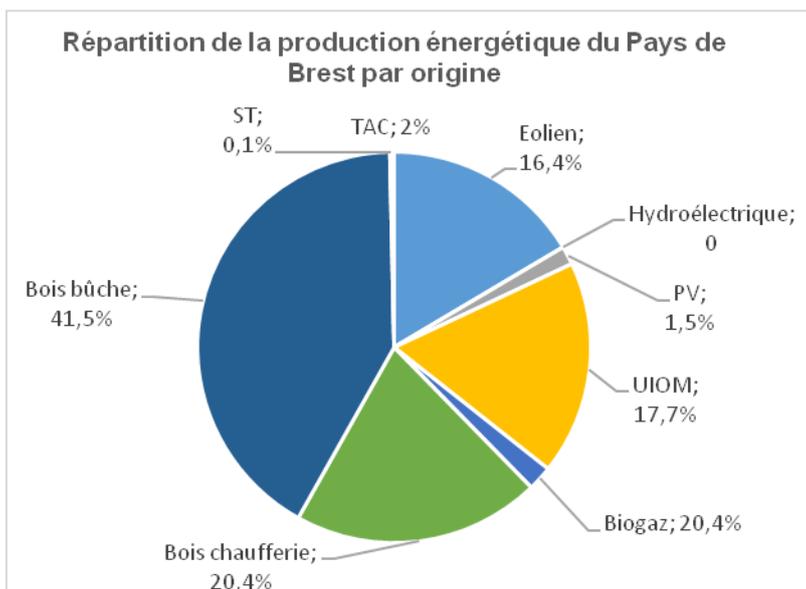
La production énergétique du Pays de Brest est réalisée en majorité par des **sources renouvelables**. On note également la présence à Dirinon d'une **turbine à combustion** (TAC) fonctionnant au fuel, qui fonctionne lors des pointes électriques hivernales. La production de cette installation de deux fois 85 MW de puissance reste toutefois marginale par rapport au bouquet énergétique (baisse de 72% de la production depuis 2012) et pour des raisons de conformité à la réglementation, sera amenée à être arrêtée d'ici 2017-2020.

Le mix énergétique du Pays de Brest fournit ainsi un total de **784 GWh**, pour une puissance installée de **290 MW**. Il se répartit comme suit :

- 42% de la production par le bois bûche,
- 20% de la production par le bois chaufferie (bois déchiqueté),
- 18% par l'UIOM (Unité d'Incinération des Ordures Ménagères au Spertot situé à Brest),
- 16% de la production par l'éolien terrestre,
- 2% par le biogaz,
- 1,5% par les installations solaires photovoltaïques,
- 0,8% par une installation biogaz.

Cette **production** représente **10% de l'énergie finale consommée du territoire**.

On note que cette production locale a plus que doublé depuis 2000.



4.2) Production électrique

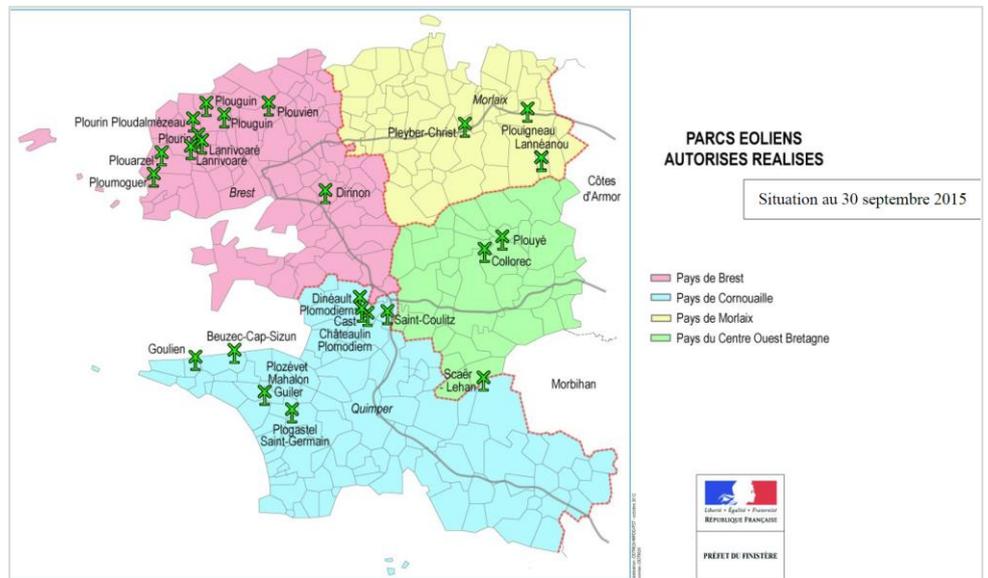
En 2013, **162 GWh électrique** sont produits et réinjectés sur le réseau électrique local, représentant ainsi **8,5% de la consommation d'électricité finale** du territoire. L'essentiel de la production d'électricité du territoire est réalisé grâce à l'énergie éolienne : cette énergie représente près de **80% de l'électricité produite**. Le reste de la production est assuré par le **l'UIOM** et le **solaire photovoltaïque**.

Production éolienne

En 2013, **15 installations** d'éoliennes sont référencées dans l'OREGES, représentant une **puissance de 64 MW** et une **production** annuelle électrique de **129 GWh**. Cette production correspond à près de **6,7%** des consommations d'électricité du territoire (énergie finale).

La carte ci-contre localise ces différentes installations. Elles se situent principalement sur les communautés de communes du Pays d'Iroise et du Pays des Abers.

Source : DDTM 29



Production électrique de l'UIOM

L'Unité d'Incinération des Ordures Ménagères valorise les déchets ménagers en énergie. Cette installation fournit principalement de la chaleur, mais aussi de l'électricité. Située au Spennot à Brest, la production électrique de l'UIOM s'élève à 20 GWh électrique en 2013.

Solaire photovoltaïque

Les données de recensement des installations photovoltaïques sont partielles et leur évolution rapide. En 2013, **1536 installations** de production d'électricité photovoltaïques seraient raccordées ou en voie de l'être, représentant une **puissance** installée de l'ordre de **11 MWc** pour une **production** annuelle estimée à **12 GWh**.

La majorité des installations sont de petite puissance (1 à 3 kW) sur des toitures résidentielles. Quelques installations sur des bâtiments agricoles ou des bâtiments publics présentent des puissances plus importantes (10 à plusieurs centaines de kW). Le dépôt du tramway à Brest accueille une installation photovoltaïque produisant 178 MWh électrique en 2013. Il n'y a pas de centrale au sol (puissance généralement de plusieurs MW).

Turbine à combustion au fuel

Cette installation située à Dirinon est la seule source énergétique non renouvelable du territoire. Elle fournit de l'électricité sur le réseau lors des pics de consommation hivernaux. Son recours a fortement baissé depuis 2012, d'environ 71%. D'une puissance totale de 170 MW, elle a fourni en 2013 environ 1,7 GWh.

Hydroélectricité

Une seule installation, fonctionnant à l'hydroélectricité est raccordée au réseau. Elles fournissent 73 MWh. Il existe cependant d'autres installations produisant de l'électricité en autoconsommation.

4.3) Production de chaleur

L'essentiel de la production énergétique du territoire est source de chaleur. En 2013, **612 GWh thermiques** sont produits sur le territoire. L'essentiel de la production de chaleur du territoire est réalisé grâce au bois énergie: **le bois bûche** représente **53%** de cette énergie produite, le bois déchiqueté **26%**. **L'UIOM** du Spennot représente **19%** de cette production.

Le bois bûche

Pour le bois bûche, il est difficile d'évaluer la production issue du territoire. Ce combustible échappe généralement à une filière marchande classique qui permettrait d'en connaître les volumes (principaux modes d'approvisionnement : autoconsommation, marché de particulier à particulier...). Ainsi, seulement 6% du bois consommé en France serait inscrit dans un circuit commercial.

La production de chaleur à partir de bois bûche du territoire est estimée à partir :

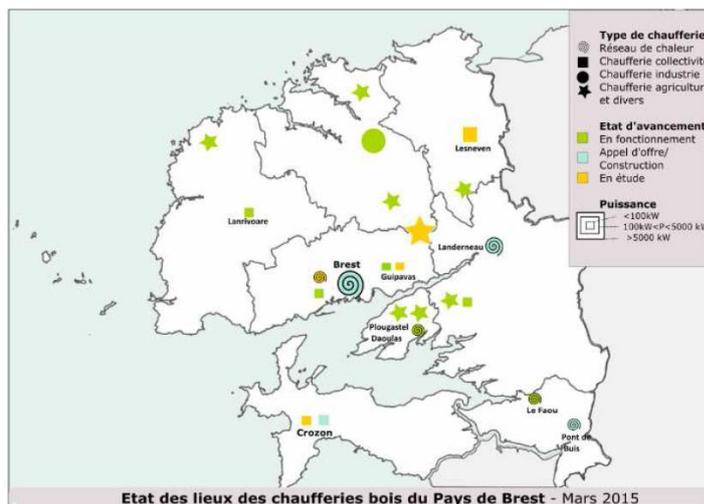
- du parc d'appareils de chauffages au bois déclaré dans les enquêtes INSEE : 10 425 résidences principales chauffées au bois en 2010 sur le territoire du Pays de Brest.
- des données régionales concernant la part de bois bûche consommée provenant de Bretagne : 85% du bois bûche consommé en Bretagne provient de la région. Il sera fait l'hypothèse que cette proportion est conservée au niveau local.

Ainsi, l'Observatoire de l'Energie de Bretagne estime la quantité de chaleur produite à partir de bois bûche provenant du territoire du Pays de Brest à **326 GWh par an**.

Le bois déchiqueté

Les principales applications des chaudières automatiques au bois déchiqueté se trouvent dans les secteurs de la santé (hôpitaux/maisons de retraite), de l'industrie, des exploitations agricoles et au sein des collectivités (équipements publics, réseaux de chaleur).

Sur le territoire du Pays de Brest, Ener'gence, l'Agence Energie-Climat du Pays de Brest a réalisé un état des lieux de cette filière (avril 2015) recensant **14 chaufferies** pour une puissance installée de **35 MW**. Elles consomment **46 500 tonnes** de bois déchiqueté par an. Ces chaufferies représentent une production annuelle de **160 GWh**. Des chaufferies sont actuellement en projet, certains projets alimenteront également des réseaux de chaleur. Ces nouvelles installations devraient consommer environ 70 000 tonnes de bois déchiqueté par an.



L'UIOM

L'UIOM du Spennot à Brest valorise les déchets ménagers en chaleur, qui est réinjectée dans le réseau de chaleur urbain. Cette valorisation énergétique des déchets permet la fourniture de **119 GWh** de chaleur (dont 44% en provenance des déchets de Brest Métropole).

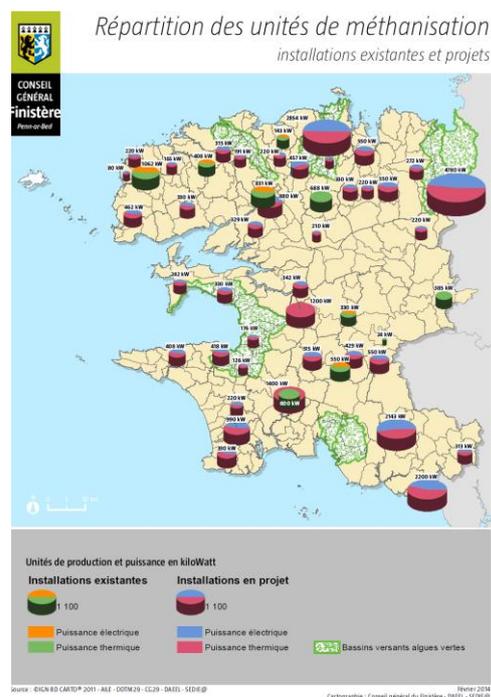
La méthanisation

Les installations de méthanisation permettent de fournir chaleur et électricité par cogénération. Les installations existantes sont principalement sur des exploitations agricoles qui exploitent ainsi les matières organiques issues des déjections animales, des déchets agricoles et de l'agro-alimentaire, ou des collectivités (déchets verts, boues de stations d'épuration). Le Conseil Départemental du Finistère a réalisé une étude en 2014 sur cette filière. La carte ci-contre recense trois installations existantes d'une puissance estimée à **2,3 MW**. Ces installations produisent environ **15 GWh** de chaleur et **3 GWh** électriques. De nombreux projets sont également recensés pour une puissance estimée à **3,9 MW**.

Le solaire thermique

Il n'existe pas à l'heure actuelle de données permettant le suivi précis des installations d'équipements solaires thermiques sur le territoire.

Une estimation de l'évolution du nombre d'installations annuelles a cependant été faite en combinant différentes sources de données locales partielles (suivant les années et les conditions de ressources, une partie des installations a pu être aidée par l'ADEME Bretagne, la Région Bretagne, les aides des communes) avec les volumes et tendances du territoire. Cela ne reflète pas l'exhaustivité des installations.



D'après l'observatoire de l'énergie en Bretagne, le territoire compte **415 installations pour une puissance de 2 MW installée et une production d'environ 1 GWh de chaleur**.

5) Potentiel de production d'énergies renouvelables

En termes de potentiels d'énergies renouvelables, tous les territoires ne sont pas égaux. L'objectif national de 32% d'énergies renouvelables en 2030 sera modulé selon les potentialités de chaque territoire. L'objectif de l'étude des potentiels de développement des productions d'énergies renouvelables du territoire est double. Au-delà de leur stade de développement et de déploiement actuel, il s'agit, pour chacune des sources d'énergies renouvelables:

- d'apprécier les limites physiques et autres freins à leur déploiement,
- d'estimer quelle serait la part de notre consommation substituable à moyen terme.

Il s'agit d'évaluer le gisement brut sans prendre en considération à ce stade les possibilités ou difficultés pour mobiliser ces gisements. Cette analyse se base sur les technologies actuellement disponibles.

Il est toutefois nécessaire de mettre en œuvre des études plus précises par filière, à une échelle intercommunale, pour estimer le réel potentiel d'un territoire.

Il est toutefois important de préciser que la valorisation des énergies renouvelables dépendra à la fois des prix de marché des énergies conventionnelles, mais surtout en grande partie des orientations nationales. Contrairement à des énergies comme le pétrole, pour lequel le combustible représente une part importante du coût final, celui des énergies renouvelables est largement constitué d'amortissements. La mise en exploitation des énergies renouvelables dépend donc largement de la politique tarifaire fixant le prix d'achat du MWh issu des différents modes de production électrique et des programmes d'aide aux investissements pour la production de chaleur.

5.1) Production électrique

Production éolienne

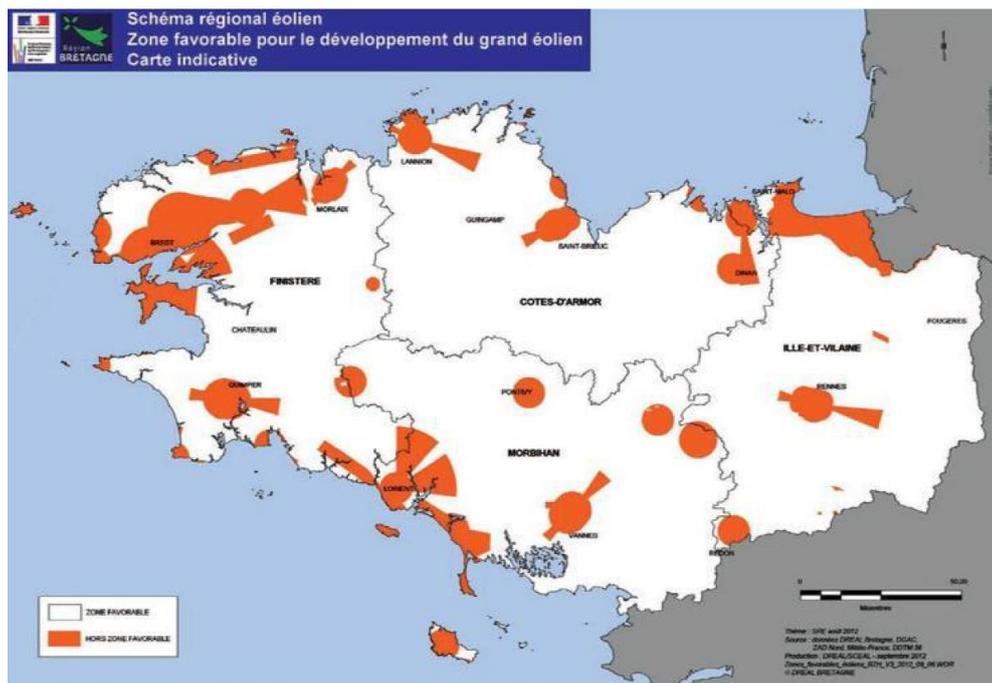
La réglementation sur l'éolien s'est construite récemment et a beaucoup évolué en très peu de temps. Ce cadre réglementaire assez lourd et surtout très changeant n'a pas permis un développement serein de l'éolien en France, d'autant plus que de nombreux outils réglementaires peuvent aussi contraindre les sites potentiels de développement éolien.

C'est le Schéma Régional Éolien qui prévaut désormais pour caractériser les « zones favorables à l'éolien », en annexe du Schéma Régional Climat-Air-Énergie. Ci-contre la carte du Schéma Régional Eolien concernant ces zones favorables montre que le Pays de Brest est en majorité situé sur une zone défavorable à un développement du grand éolien terrestre.

De plus, le potentiel d'installation de grand éolien est limité, sur le territoire, en raison de contraintes liées à l'obligation d'éloignement de l'éolienne dans un rayon de 500 mètres des habitations, liées aussi au radar de Météo France à Plabennec.

De ce fait, le grand éolien a un potentiel de développement limité sur le territoire, en dehors des zones déjà implantées sur le Pays d'Iroise ou des Abers. Ces installations pourraient doubler leur capacité, apportant un potentiel de production supplémentaire de **100 GWh** annuel.

Les petites éoliennes en secteur agricole, d'une puissance moyenne de 40 kW et capables de produire chacune environ 50 000 kWh/an en fonction des conditions météorologiques, ont un potentiel de développement pour environ 400 installations (environ 20% du nombre d'exploitations agricoles), soit une production de **20 GWh/an**.



Cependant, en l'absence de tarif d'achat d'électricité privilégié, le déploiement reste balbutiant.

Les exploitations agricoles présentent un potentiel d'énergies renouvelables varié : petit éolien, photovoltaïque, solaire thermique, bois énergie, et méthanisation. Certains gisements peuvent donc être en concurrence avec d'autres énergies renouvelables.

Production énergies marines

Ces filières, en cours de développement technique, ont un potentiel important en Bretagne (éolien off shore, hydroliennes, houlomoteur). L'analyse des perspectives concernant l'éolien marin dépend beaucoup des orientations de type régional et national (identification de zones, appels d'offre). Sur le territoire, c'est surtout le développement de l'hydrolien qui a été identifié avec notamment le projet Eusabella avec l'installation de 4 hydroliennes Sabella dans le Fromveur, au large d'Ouessant. A terme, l'objectif est l'installation de **2 MW de puissance**, pour une **production annuelle de 2 GWh**.

Production solaire photovoltaïque

Il existe des distinctions entre différents types d'installations photovoltaïques et différents marchés dépendant des supports utilisés pour les panneaux. On distinguera ainsi :

- les installations en toiture résidentielle chez les particuliers (2 à 3 kW, 15 à 20 m²),
- les installations en toiture de bâtiments d'exploitations agricoles (5 à 120 kW, 30 à 1000 m²),
- les installations en toiture industrielle,
- les centrales au sol généralement de grande puissance (> 1 MWc, > 3 hectares).

Installations en toitures résidentielles

Ce type d'installation concerne un grand nombre des projets de petite puissance (typiquement 2 à 3 kWc). La limite physique (gisement brut) retenue est le nombre de toitures orientées au sud sans masque. Des études de solarisation des toitures permettent d'identifier un gisement de développement de ce type d'installation.

- Sur l'existant :

En considérant que 20% des maisons individuelles du territoire est bien orienté et sans masque, le gisement brut serait alors d'environ 20 000 installations de 3 kWc, soit une production potentielle annuelle de l'ordre de **60 Gwh/an**.

- Sur le neuf

Pour la construction neuve, les orientations prévues par le SCoT permettront de favoriser le développement du solaire en privilégiant orientation, effet de masque. Ces orientations, permettront de quantifier également le nombre de nouveaux logements. En considérant que la moitié de ceux-ci sera bien orientée et sans masque (amélioration de ce taux avec les nouvelles réglementations thermiques), le gisement brut serait alors de 20 000 installations supplémentaires de 3 kWc, soit une production annuelle potentielle de **60 Gwh/an**.

Centrales au sol

Une centrale au sol de 2 MWc (environ 5 ha) représente l'équivalent de production de 1000 installations en toiture de particuliers. Ce type d'installation présente moins de contraintes techniques qu'une intégration au bâti. Conjugué à des économies d'échelle sur le matériel et la mise en oeuvre, ceci permet une réduction du coût des investissements par unité de puissance. Toutefois, afin de protéger les espaces agricoles et forestiers et préserver les milieux naturels, la quasi-totalité des projets de centrales au sol situées sur des terres agricoles ou des surfaces boisées à défricher sont actuellement refusés. Parmi les sites potentiellement intéressants pour l'installation de centrales au sol, on retiendra donc principalement :

- les installations de stockage de déchets inertes (ISDI) et anciennes décharges,
- les zones d'activité déclassées

La plupart des ISDI et décharges de plusieurs hectares pourraient ainsi être équipées de centrales photovoltaïques dans les années à venir. On peut retenir le potentiel développement de trois centrales au sol dans les années à venir pouvant ainsi produire l'équivalent de **10 GWh**.

Installations en toitures industrielles

Nous ne disposons pas à l'heure actuelle de données permettant d'estimer ce gisement.

Installations en toitures agricoles

Le gisement brut retenu concerne les installations sur bâtiments existants.

Ainsi, le territoire comptant environ 2000 exploitations agricoles, l'estimation du gisement brut considère une installation par exploitation agricole d'une puissance moyenne de 36 KW, correspondant avec les technologies actuelles à environ 300m² de toiture bien orientée. Cette hypothèse fournit en gisement brut de production potentielle **72 GWh/an**.

Le potentiel total de production par le solaire photovoltaïque représente donc environ **200 GWh**.

5.2) Production de chaleur

Bois énergie

Une étude des gisements bois énergie (plaquettes de bois déchiqueté) mobilisables à l'échelle du Pays de Brest, réalisée par Ener'gence, a identifié un gisement brut 37 000 t/an à 66 000 t/an. Ce gisement provient des forêts, des haies et des bosquets. A ce gisement, s'ajoute celui des déchets verts. La mobilisation de cette ressource pour alimenter des chaufferies fonctionnant au bois déchiqueté ou des réseaux de chaleur permettrait de produire **231 GWh**.

Méthanisation

Le Pays de Brest est caractérisé par une présence de l'élevage laitier, avec un gisement de déjections animales assez diffus. Il convient de rapprocher ce gisement avec les industries agroalimentaires du territoire, susceptibles de fournir des sous-produits à fort potentiel méthanogène valorisables en codigestion. Le potentiel est à étudier en fonction des matières fermentescibles disponibles et de la concurrence éventuelles avec d'autres usages. Le potentiel brut estimé par l'étude menée par le Conseil Départemental est de l'ordre de **65 MW** pouvant produire environ **300 GWh**.

Les installations de méthanisation peuvent **injecter le biogaz dans les réseaux existants** de gaz, venant ainsi diminuer le contenu carbone de ces réseaux, dans la mesure de leur proximité de ces réseaux. Certaines zones pourront être privilégiées pour un développement de l'injection du biogaz au réseau, en fonction des débits d'injection susceptible d'être acceptés par le réseau local.

Solaire thermique

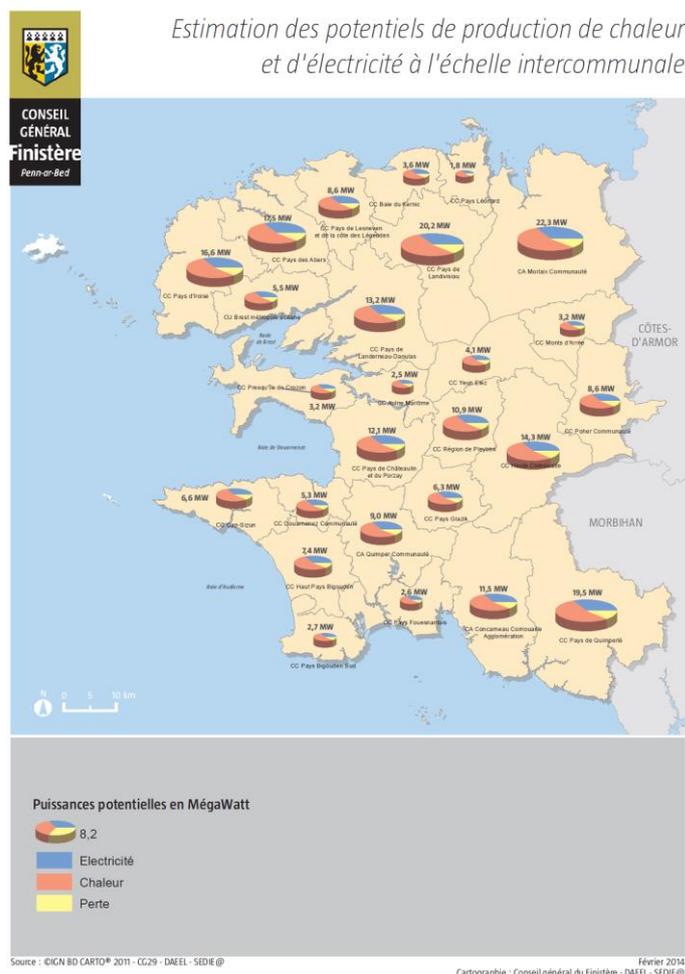
Installations en toitures résidentielles

Le gisement brut d'installations de panneaux solaires thermiques dépend du nombre de toitures sans masque et orientées au sud.

Deux types d'installation produisant de la chaleur à partir du rayonnement solaire sont distingués :

- les chauffe-eau solaire individuels ou collectifs (CESI, CES) : utilisés uniquement pour la production d'eau chaude sanitaire (typiquement 4 à 6 m² pour une maison familiale)
- les Systèmes Solaires Combinés (SSC) : qui produisent à la fois l'eau chaude sanitaire et une partie du chauffage de la maison (typiquement 10 à 20 m² pour une maison familiale)

N.B: il pourrait y avoir concurrence, sur ces toitures, avec le solaire photovoltaïque, notamment pour les Systèmes Solaires Combinés. Les CESI, nécessitant une installation de panneaux de petite surface, sont compatibles avec une installation photovoltaïque.



Précisons qu'un panneau solaire thermique produit généralement 350 à 400 kWh par m² et par an sous forme de chaleur (eau chaude), alors qu'un panneau photovoltaïque produira 150 kWh d'électricité par m² et par an. Il est donc plus cohérent de privilégier une surface restreinte pour les panneaux thermiques assurant la majorité des besoins d'eau chaude, pouvant éventuellement compléter la surface restante du toit par des panneaux photovoltaïques produisant de l'électricité.

En reprenant les mêmes hypothèses de disponibilités de toitures que pour le photovoltaïque, le gisement brut serait donc de l'ordre de **60 GWh**.

Installations en toitures agricoles

Dans le domaine agricole, le solaire thermique est particulièrement adapté aux activités d'élevages bovins (veaux, vaches laitières) très consommatrices d'eau chaude. Ce type d'installation peut concerner potentiellement les 2/3 des exploitations laitières du territoire, soit environ 600 exploitations, et un potentiel de production énergétique proche de **1,5 GWh/an** environ.

5.3) Synthèse des potentiels de production d'énergies renouvelables

Le développement des EnR est très dépendant du contexte politique, technique et économique. Dans cette optique, les filières marines, dont le potentiel est sans doute sous évalué, sera à suivre avec intérêt. Les gisements bruts d'énergies renouvelables identifiés, s'ils étaient exploités, représenteraient une production d'énergie supérieure de plus du double de la production existante, et à environ 23% de l'énergie finale consommée sur le territoire en 2010 avec environ 1800 GWh. Au-delà de la production d'énergie, **le plus gros potentiel reste les économies d'énergie** : un développement harmonieux de l'habitat, du bâtiment tertiaire, des transports, et des infrastructures de réseau d'énergie, dans un souci d'économie d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre permettra d'engendrer la transition énergétique. La rénovation des bâtiments existants permet d'atteindre des gains énergétiques considérables. Les choix d'aménagement influenceront grandement cette trajectoire.

