



Bilan Carbone[®] Territoire du Parc Naturel Régional du Vexin français

Rapport d'étude

10 avril 2014



ecoact

contact@eco-act.com
Tél.01 83 64 08 70
Fax 01 46 84 62 71

SAS au capital de 231 000 € RCS 492 029 475 Paris
Siège social - 62 bis rue des Peupliers
92100 Boulogne Billancourt
www.eco-act.com

Glossaire

ABC : Association Bilan Carbone

ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

CH₄ : Méthane

CITEPA : Centre interprofessionnel technique d'études sur la pollution atmosphérique

CO₂ : Dioxyde de carbone

FE : Facteur d'émission

GES : Gaz à Effet de Serre

GIEC : Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat

HFC : Hydrofluorocarbures

N₂O : Protoxyde d'azote

PRG : Pouvoir de Réchauffement Global

PFC : Hydrocarbures Perfluorés

PCET : Plan Climat Énergie Territorial

SF₆ : Hexafluorure de soufre

TEP : Tonnes équivalent pétrole

TEQCO₂ : Tonnes équivalent CO₂

Sommaire

GLOSSAIRE	2
SOMMAIRE.....	3
1 INTRODUCTION : LE CONTEXTE ENERGIE - CLIMAT	4
1.1 LA CROISSANCE ENERGETIQUE ET LA RAREFACTION DES ENERGIES FOSSILES.....	4
1.2 LES EMISSIONS DE GES ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE	6
1.3 LES ENGAGEMENTS DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GES	11
2 PRESENTATION DU TERRITOIRE DU PARC NATUREL REGIONAL DU VEXIN FRANÇAIS	13
3 DIAGNOSTIC GES : LE BILAN CARBONE® « TERRITOIRE » DU PARC NATUREL REGIONAL DU VEXIN FRANÇAIS	15
3.1 PRINCIPE.....	15
3.2 PERIMETRE D'ETUDE.....	16
3.3 RESULTATS DU BILAN CARBONE® TERRITOIRE	17
3.4 PRESENTATION DES RESULTATS SECTEUR PAR SECTEUR.....	22
3.5 INCERTITUDES ET MARGES D'ERREUR	34
3.6 LE STOCKAGE CARBONE	35
4 DIAGNOSTIC ENERGETIQUE DU PNR DU VEXIN FRANÇAIS	37
4.1 CONSOMMATIONS D'ENERGIE FINALE.....	37
4.2 PRODUCTION D'ENERGIE	39
5 RATIOS REMARQUABLES	40
6 SIMULATIONS ECONOMIQUES.....	41
7 SUITE DE LA DEMARCHE.....	43

1 Introduction : le contexte Energie - Climat

1.1 La croissance énergétique et la raréfaction des énergies fossiles

La raréfaction annoncée des énergies fossiles a pour principales causes deux changements majeurs d'ordre de grandeur : l'un concerne la démographie, l'autre la consommation énergétique individuelle. **Nous sommes de plus en plus nombreux et de plus en plus gourmands en énergie.**

1.1.1 La croissance énergétique

La **consommation énergétique individuelle** est en constante augmentation. En effet, l'énergie consommée en moyenne par chaque individu a été **multipliée par 10 en 125 ans**. Elle est aujourd'hui évaluée à près de 2 tonnes équivalent pétrole (tep, 1 tep = 11 700 kWh) par individu et par an mais présente de très fortes disparités selon les pays (par exemple, elle s'élève à près de 9 tep par an pour un habitant des Etats-Unis et à moins de 0,2 tep par an et par habitant en Côte d'Ivoire).

De plus, la croissance de la population mondiale, actuellement estimée à plus de 7 milliards d'individus, s'inscrit comme facteur aggravant de ce phénomène. Elle a été multipliée par sept en près de deux siècles et pourrait atteindre, selon les projections, entre 8 et 15 milliards de personnes d'ici la fin du siècle, la valeur de 9 milliards étant généralement admise pour 2050.

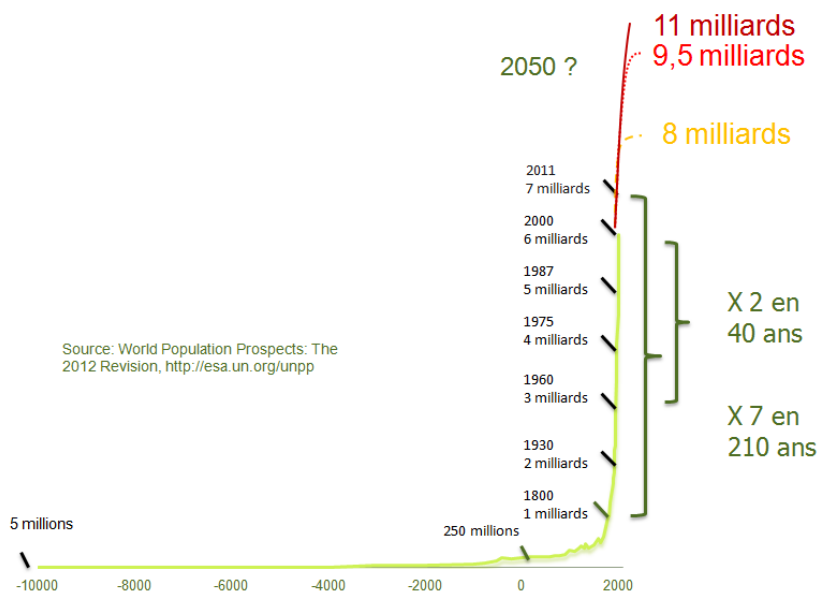


Figure 1 : Evolution de la population mondiale (Source : World Population Prospects: The 2012Revision)

Ces deux paramètres sont à la base de l'importante **croissance de la consommation énergétique mondiale**. Une hausse de 80% de la demande énergétique globale a ainsi été constatée entre 1970 et 2000 et une augmentation du même ordre de grandeur est attendue entre 2000 et 2030. Le graphe suivant présente ainsi l'évolution de cette consommation énergétique mondiale, ainsi que la répartition par source d'énergie

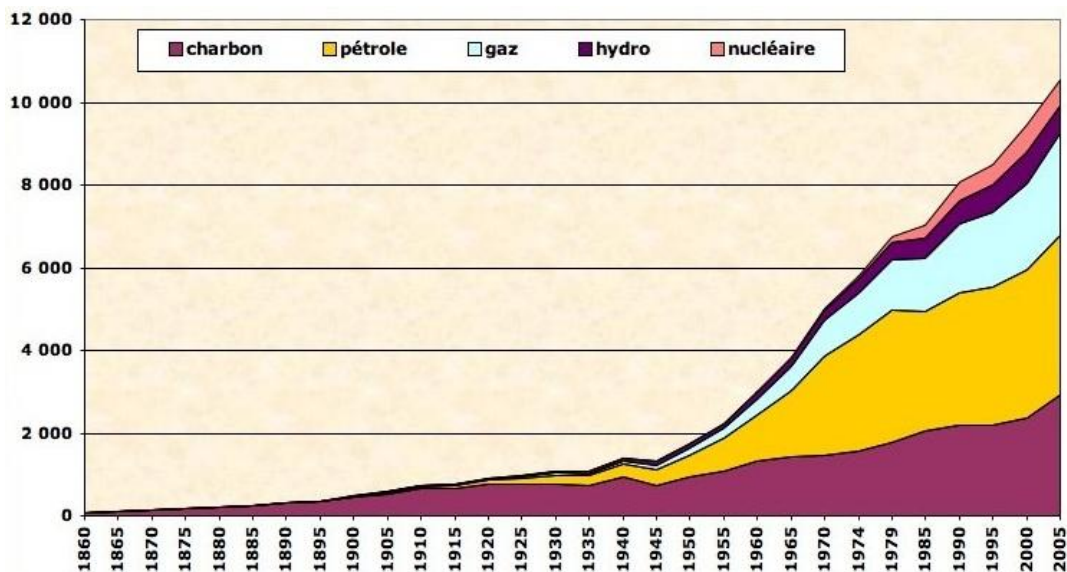


Figure 1 : Evolution et répartition de la consommation d'énergie en tep (hors biomasse) depuis 1860. (Sources : Schilling & Al. 1977, IEA et Jean-Marc Jancovici)

1.1.2 Des ressources fossiles qui s'épuisent

Les énergies fossiles représentent 80% du mix énergétique mondial : le pétrole (35%), le charbon (24%) et le gaz (21%). Se pose donc l'inéluctable question de l'épuisement des ressources fossiles, qui ont mis des centaines de milliers d'années à s'accumuler et ne se renouvellent pas au rythme où nous les consommons actuellement.

Pour prendre l'exemple du pétrole, le graphe suivant présente ainsi les quantités annuelles découvertes, l'évolution de sa production ainsi que l'évolution de sa consommation.

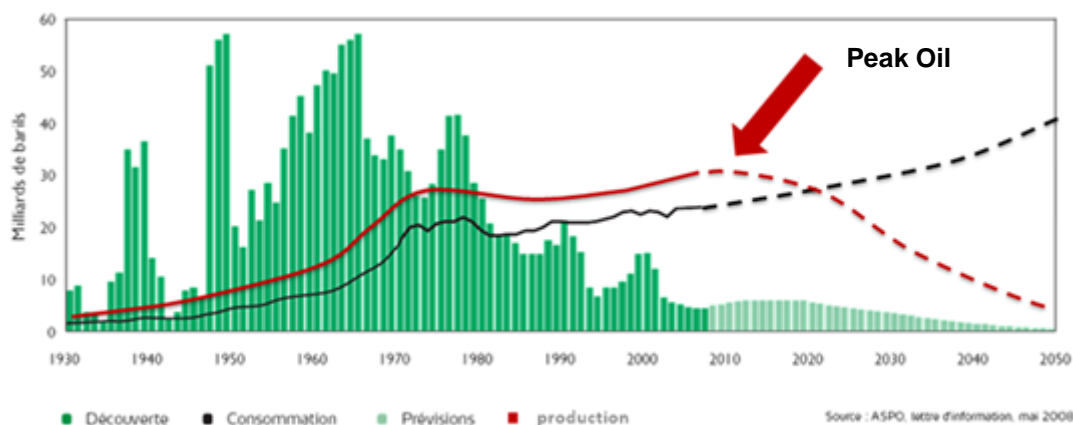


Figure 2 : Découverte, consommation, production de pétrole et leurs prévisions

Comme le montrent les prévisions, nous nous approchons du « **peak oil** » : point au-delà duquel la production de pétrole va commencer à décroître.

En raisonnant à consommation constante (hypothèse fautive, comme cela a été montré précédemment), les réserves en pétrole conventionnel peuvent être estimées à 40 ans, auxquels peuvent s'ajouter 40 années supplémentaires en considérant le pétrole non-conventionnel (sables bitumineux, pétrole à très grande profondeur...). Concernant le gaz naturel, les réserves sont estimées à 75 ans et enfin, celles de charbon à 200 ans. Ces chiffres ne se veulent pas des prévisions sûres, mais des ordres de grandeur permettant de prendre conscience de ce phénomène de raréfaction des énergies fossiles. Il apparaît alors impératif de trouver de nouvelles solutions pour

d'une part assurer nos besoins croissants en énergie, et d'autre part limiter la croissance de la demande énergétique.

De plus, la combustion des énergies fossiles est fortement émettrice en gaz à effet de serre (GES). L'importante consommation de ces énergies conduit ainsi à l'augmentation de la concentration en GES dans l'atmosphère.

1.2 Les émissions de GES et le changement climatique

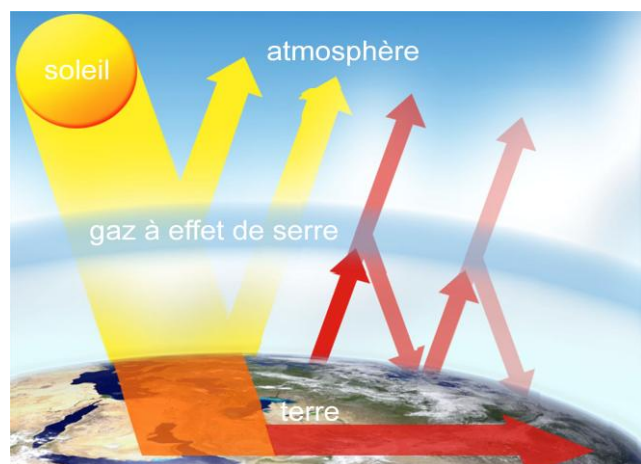
Depuis 1850, et de façon plus marquée au cours du siècle dernier, la quantité de GES dans l'atmosphère a augmenté de façon significative. Il existe maintenant un consensus des experts des questions climatiques pour attribuer cette forte augmentation à l'activité humaine, qui s'est fortement développée depuis le début de l'ère industrielle.

De plus, bien qu'il y ait encore débat au sujet de son ampleur, le changement climatique apparaît aujourd'hui comme une réalité. Les scientifiques du GIEC (Groupement d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) ont exprimé dans le premier volet de leur cinquième rapport, rendu public en octobre 2013, leur conviction que les émissions de GES anthropiques seraient *extrêmement probable* la cause du changement climatique actuel.

1.2.1 L'effet de serre

Depuis des centaines de milliers d'années, la planète connaît un climat relativement stable, conséquence du phénomène d'effet de serre, lui-même lié à la présence de gaz à effet de serre dans l'atmosphère (dont le dioxyde de carbone, le méthane, et le protoxyde d'azote par exemple).

La Terre reçoit une grande quantité d'énergie par rayonnement solaire : un tiers est réémis directement par les surfaces blanches (glaciers, déserts...) et le reste est absorbé par notre planète. Comme tout corps qui se réchauffe, la Terre réémet cette énergie sous forme d'infrarouges vers l'atmosphère. Les gaz à effet de serre, présents dans l'atmosphère, ont la propriété d'absorber ces rayons infrarouges, et de les réémettre dans toutes les directions. Une quantité d'énergie est donc stockée dans les basses couches de l'atmosphère. C'est ce **phénomène naturel** qui constitue **l'effet de serre**. Il permet à la planète de bénéficier d'une température moyenne aux alentours de +15°C (alors qu'elle serait de -18°C s'il n'existait pas).



La stabilité de la composition de l'atmosphère est un paramètre primordial du climat car directement liée à l'effet de serre. Elle résulte des échanges naturels qui s'opèrent sur la Terre entre végétaux, océans et atmosphère et qui s'équilibrent parfaitement.

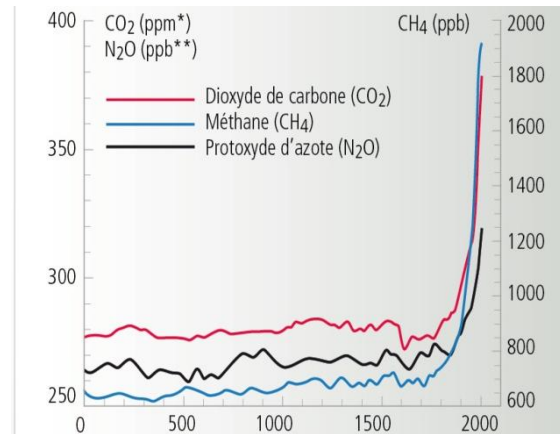
Or, depuis l'ère industrielle, les activités humaines (anthropiques) - notamment la combustion d'énergies fossiles, la déforestation et l'utilisation de produits chimiques - sont venues perturber la composition de l'atmosphère, en augmentant légèrement la part de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Néanmoins, les conséquences de cette perturbation, apparemment mineure, sont fortes puisqu'elle engendre ce qui est appelé **l'effet de serre additionnel** : l'intensification de ce phénomène naturel, qui conduit au changement climatique.

1.2.2 La hausse des émissions de GES

Les émissions mondiales de GES générées par les activités humaines (le CO₂, le CH₄, le N₂O, les HFC, les PFC et le SF₆ – GES répertoriés dans le protocole de Kyoto) ont augmenté de **45% entre 1990 et 2010**. Le graphe ci-dessous présente ainsi l'évolution de la concentration dans l'atmosphère des trois principaux GES depuis 2000 ans, les valeurs historiques étant déterminées par l'analyse de carottes glaciaires.

Au début de l'ère industrielle, la concentration de CO₂ (en rouge) est passée d'une valeur relativement stable de 280 parties par million (ppm) et a atteint 400 ppm dans le courant de l'année 2013. Cette concentration est la plus élevée des dernières 400 000 années. Les émissions de tous les GES d'origine anthropique suivent la même évolution.



**Figure 3 : Evolution des concentrations de CO₂, CH₄ et N₂O dans l'atmosphère
(Source : GIEC, quatrième rapport 2007)**

En plus d'avoir atteint une valeur encore jamais connue sur la période des 400 000 dernières années, cela a été effectué à une vitesse elle non plus jamais connue, puisque cette variation de 300 à 400 ppm s'est réalisée en un peu plus d'un siècle tandis que plusieurs milliers d'années étaient nécessaires pour passer de 200 à 300 ppm auparavant (échelle des variations glaciaires – interglaciaires).

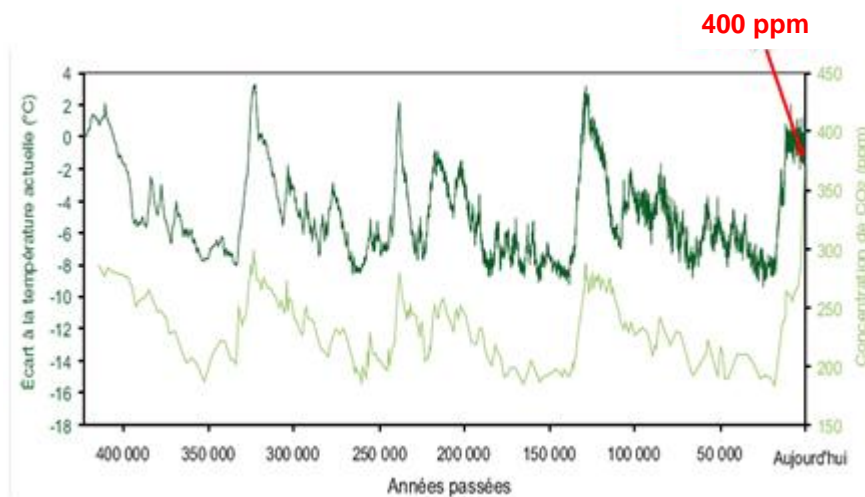


Figure 4 : Evolution de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère et écart à la température actuelle (Source : World Data Center for Paleoclimatology, Boulder and NOAA Paleoclimatology Program)

1.2.3 Le changement climatique

« Le réchauffement du système climatique est sans équivoque et, depuis les années 1950, beaucoup de changements observés sont sans précédent depuis des décennies voire des millénaires. L'atmosphère et l'océan se sont réchauffés, la couverture de neige et de glace a diminué, le niveau des mers s'est élevé et les concentrations des gaz à effet de serre ont augmenté »

Source : Rapport de synthèse du cinquième rapport d'évaluation du GIEC, 2013.

Le deuxième point mis en lumière par le graphe précédent est la corrélation entre l'évolution de la température (en vert foncé) et l'évolution de la concentration en CO₂ (en vert clair). On s'aperçoit en effet que les deux courbes sont étroitement liées et suivent la même évolution, sans pour autant que les experts sur le climat ne connaissent pour l'instant le lien exact qui les unit.

Néanmoins, la majorité des climatologues s'accorde à dire qu'il y a une relation de cause à effet entre ces deux paramètres. Les experts du GIEC expriment en effet que *« l'essentiel de l'élévation de la température moyenne du globe observée depuis le milieu du XX^e siècle est très probablement attribuable à la hausse des concentrations de GES anthropiques »*.

Il est donc légitime de s'interroger sur les conséquences que va avoir et qu'a déjà la hausse de la concentration en GES dans l'atmosphère sur la température de notre planète et donc sur notre planète elle-même.

Afin de se faire une idée du changement climatique, quelques résultats des évolutions depuis 1900 sont présentés : la température moyenne, le niveau de la mer, et l'étendue de la banquise arctique en été.

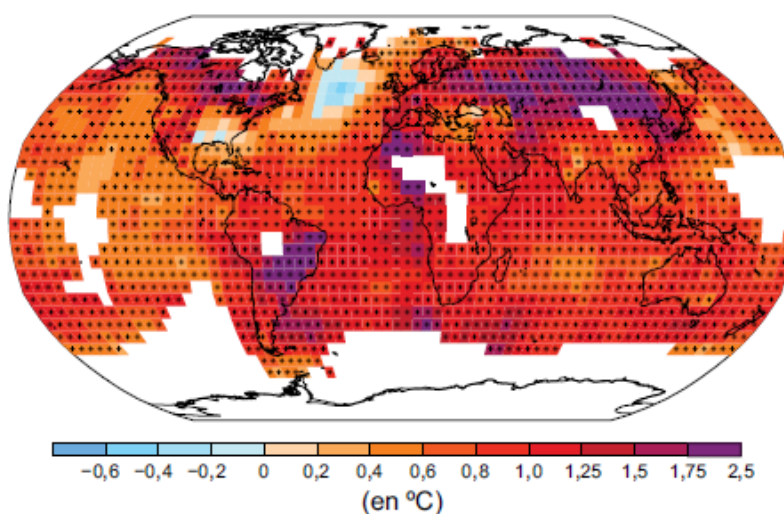


Figure 5 : Evolution de la température moyenne observée à la surface du globe entre 1901 et 2012 (Source : GIEC, rapport « Changements Climatiques 2013 »)

Chacune des trois dernières décennies a été plus chaude que toutes les décennies précédentes depuis 1850. La première décennie du XXI^{ème} siècle (2001-2010) a donc été la plus chaude depuis 1850. La température moyenne à la surface du globe a augmenté d'environ 1°C au cours de la période 1901–2012.

L'accélération de la fonte des glaciers de montagne est significative depuis le milieu du XX^{ème} siècle. Plus de 750 millions de tonnes fondent des montagnes chaque jour en moyenne sur les deux dernières décennies. La fonte des glaces des calottes polaires du Groenland et de l'Antarctique également (environ 990 millions de tonnes par jour en moyenne sur la dernière décennie).

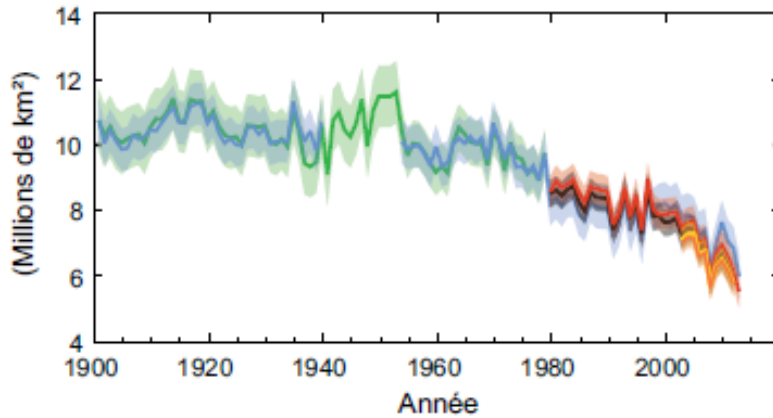


Figure 6 : Evolution de l'étendue de la banquise arctique en été (Source : GIEC, rapport « Changements Climatiques 2013 »)

Le niveau moyen mondial de la mer s'est quant à lui élevé d'environ 20 cm depuis le début du XXème siècle.

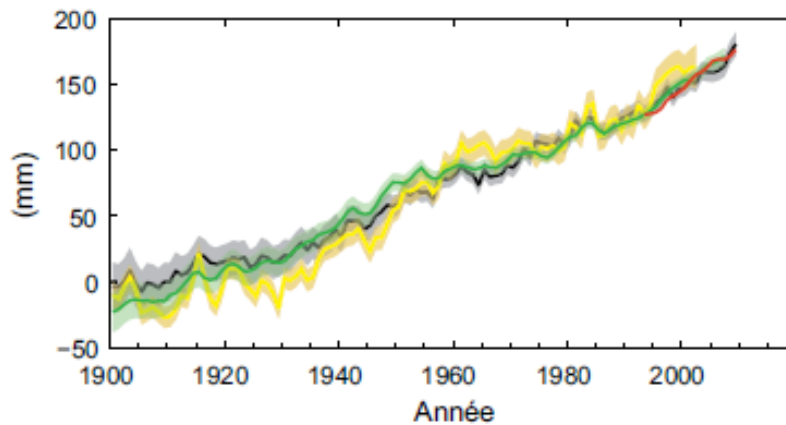


Figure 7 : Evolution du niveau moyen des mers par rapport à la moyenne 1900-1905 (Source : GIEC, rapport « Changements Climatiques 2013 »)

D'après le 5ème rapport, au rythme d'émissions de gaz à effet de serre actuel, l'augmentation des températures serait de l'ordre de 4°C à la fin du siècle, avec des conséquences très importantes sur la fonte des glaces, le niveau des mers (hausse d'environ 60 cm).

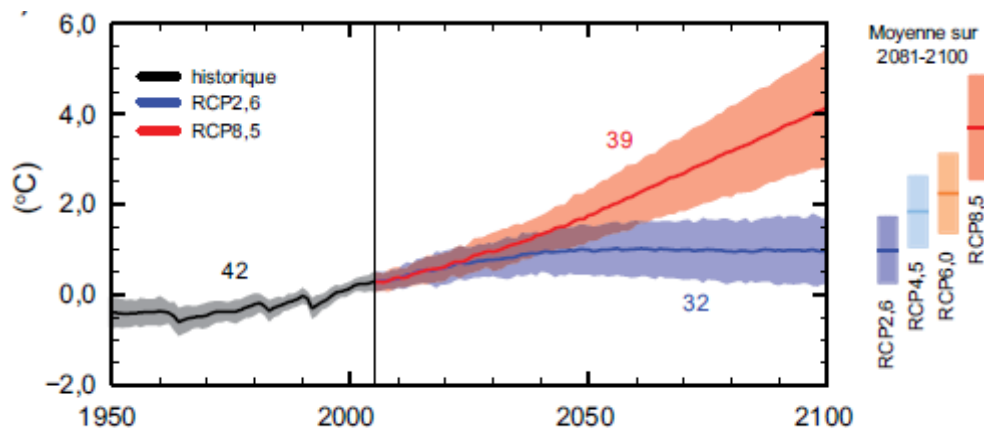


Figure 8 : Evolution de la température annuelle moyenne du globe en surface par rapport à la période 1986-2005 pour les scénarios RCP2,6 et RCP8,5 (Source : GIEC, rapport « Changements Climatiques 2013 »)

Le scénario le plus favorable estime, qu'à certaines conditions (émissions fortement réduite), il serait possible de limiter la hausse de la température moyenne à la surface de la terre à 2°C par rapport à l'ère préindustrielle. Mais pour cela il faudrait stopper la croissance des émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2020 et ensuite progressivement les réduire pour atteindre, en fin de XXIème siècle des émissions négatives (c'est-à-dire retirer du CO₂ de l'atmosphère avec des technologies comme le captage et le stockage du CO₂).

Avec 5 degrés en moins, la planète Terre était plongée dans une ère glaciaire où le Royaume-Uni et la France étaient reliés par une épaisse couche de glace. Qu'en sera-t-il avec 5 degrés de plus ?

1.2.4 D'où proviennent les émissions ?

PAR SECTEUR

Le graphe ci-dessous présente la répartition des émissions de GES en 2010 par secteur, en France, avec leur taux d'évolution depuis 1990.

On constate l'importance des secteurs du transport et du résidentiel tertiaire, seuls secteurs en augmentation (avec les déchets) par rapport à 1990. Ce sont d'ailleurs les deux points clés abordés par le Grenelle de l'environnement.

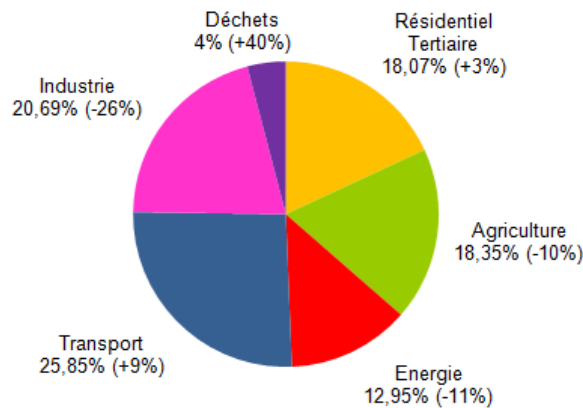


Figure 9 : Répartition des émissions de GES par secteur d'émission, en France en 2010 et évolution depuis 1990.
(Source : CITEPA, 2011)

PAR PAYS

Le graphe ci-dessous présente les émissions de GES en tonnes équivalent CO₂ (t_{éq}CO₂) par habitant de différentes régions du monde. On s'aperçoit ainsi de la grande disparité entre les différentes nations, qui engendre ce qui est appelé la responsabilité commune mais différenciée vis-à-vis du changement climatique : à savoir que l'ensemble des pays doit agir mais que tous les pays n'ont pas le même impact sur celui-ci.

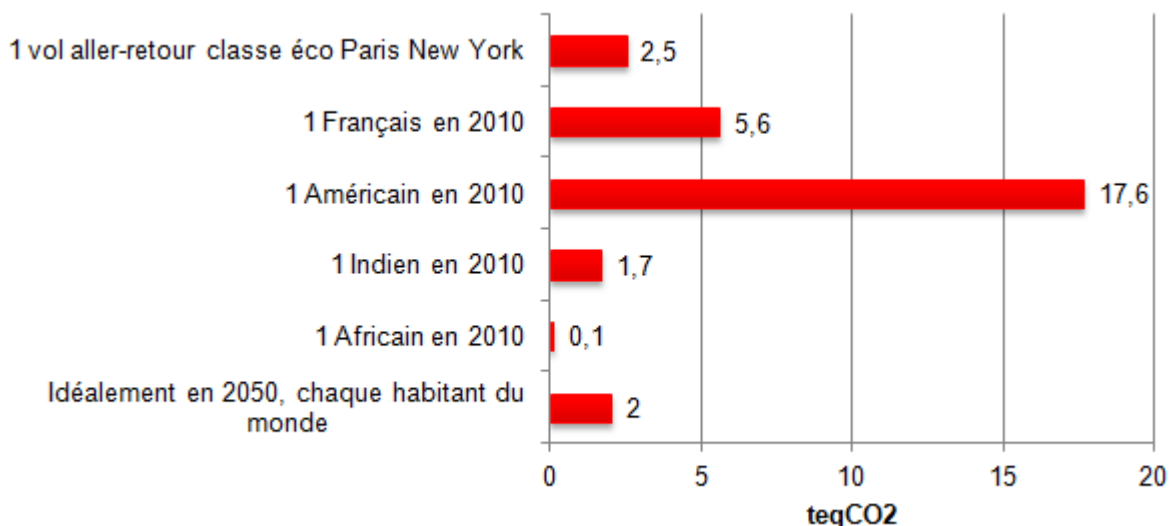


Figure 10 : Emissions de CO2 par habitant dans le monde liées à la combustion de l'énergie
(Source : Banque Mondiale, 2010 - ADEME, Énergie et climat - Édition 2012))

1.3 Les engagements de réduction des émissions de GES

De nombreux scénarios d'évolution des émissions de GES et de conséquences sur la température moyenne globale sont étudiés. Ils prévoient une élévation de la température à l'échelle mondiale qui serait comprise, entre 1,8 et 4°C, en valeur moyenne, d'ici 2100 par rapport à la fin du XX^e siècle.

L'objectif fixé par les décideurs au niveau mondial est de **contenir la hausse de température à 2°C d'ici 2100 par rapport à 1850**. Pour ce faire, il est nécessaire de diviser les émissions mondiales de GES par deux par rapport au niveau de 1990 d'ici 2050 pour se rapprocher des scénarios les plus optimistes et pour limiter les conséquences du réchauffement climatique.

Afin d'éviter que la tendance actuelle ne se prolonge, et pour ne pas se limiter à un simple ralentissement de l'augmentation des émissions de GES, il est nécessaire de fixer des objectifs à court et long termes, et à différentes échelles géographiques. Les efforts à fournir au cours des 20 à 30 prochaines années seront déterminants.

1.3.1 Le Protocole de Kyoto

Au **niveau international**, les engagements pris afin de réduire l'effet de serre sont exprimés dans le protocole de Kyoto, ratifié en 1997 et entré en vigueur en février 2005.

Il s'agit de la réduction des émissions mondiales de GES de 5,2% sur la période 2008-2012, par rapport au niveau de 1990, année de référence. Pour ce faire, le protocole fixe des objectifs individuels de réduction ou de limitation des émissions de GES aux Etats développés (8% globalement pour l'Union Européenne, et plus particulièrement un retour au niveau de 1990 pour la France).

Selon le rapport publié par l'Agence européenne pour l'environnement, les émissions de l'Union Européenne ont été réduites de -18% en 2011 par rapport à 1990. La France, quant à elle, a réduit ces émissions de GES de 12% en 2011 par rapport au niveau de 1990.

Les premiers chiffres laissent penser que l'objectif de réduction semble être atteint pour les pays concernés. Néanmoins, à l'international, une augmentation significative de +45% a pu être observée entre 1990 et 2010. Ceci s'explique par le développement des pays émergent comme la Chine, l'Inde... qui représentent en 2010 plus de 50% des émissions mondiales de GES.

À Durban, en 2011, les pays se sont mis d'accord pour que le protocole soit prolongé après 2012. On parle alors de deuxième période d'engagement du protocole de Kyoto. A l'heure actuelle, aucun nouvel objectif n'a été clairement défini mis à part aboutir à un accord international post-2020 d'ici 2015 lors de la 21e COP (Conférence des Parties) qui aura lieu au Bourget, en France en 2015.

1.3.2 Le paquet climat-énergie

L'**Union Européenne** s'est elle aussi engagée fortement dans la lutte contre le réchauffement climatique en anticipant la période « post-Kyoto » à travers le paquet climat-énergie, adopté en 2008, qui définit l'objectif des « 3 x 20 ». Ainsi, d'ici 2020, l'Union Européenne s'est fixée comme objectifs de :

- Produire 20% de son énergie à partir de sources renouvelables ;
- Améliorer de 20% l'efficacité énergétique (produire autant avec 20% d'énergie en moins) ;
- Réduire de 20% ses émissions de GES par rapport à 1990 ;

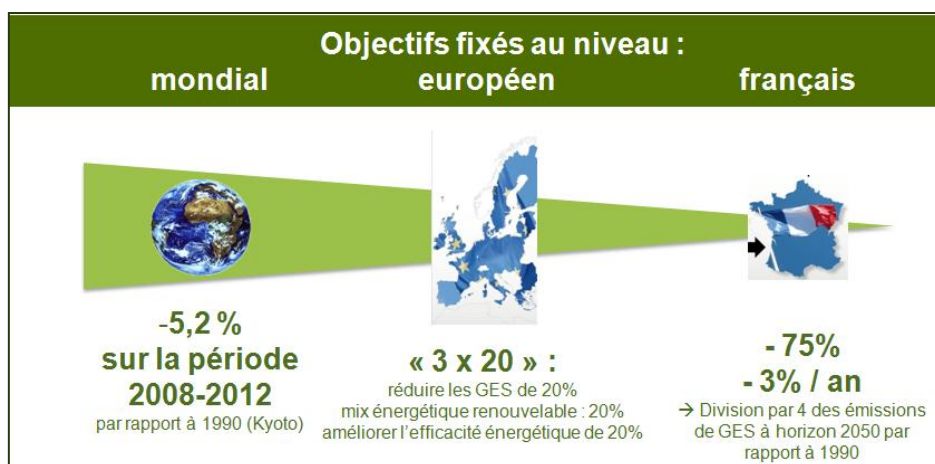
Tout comme lors des engagements du Protocole de Kyoto, les efforts à fournir ont été répartis entre les pays membres.

Pour sa part, la **France** doit dans un premier temps stabiliser ses émissions et ne pas émettre plus de 565 millions de tonnes équivalents CO₂ par an entre 2008 et 2012 (Kyoto). Par ailleurs, afin de respecter ses engagements, notre pays s'est doté d'un Programme National de Lutte contre le Changement Climatique en 2000, puis d'un Plan Climat en 2004.

1.3.3 Le Facteur 4

Pour renforcer le Plan Climat en intégrant des mesures nationales de long terme, la **France** s'est engagée à diviser par 4 les émissions nationales de GES d'ici à 2050 : c'est l'objectif du **Facteur 4**. Cela permettrait ainsi d'arriver à un niveau d'environ 2 téqCO₂/habitant, ce qui correspond au niveau recommandé afin de limiter le réchauffement de la planète à +2°C.

Ces 3 engagements sont résumés ci-dessous :



2 Présentation du territoire du Parc Naturel Régional du Vexin français

Situé au nord-ouest de l'Île-de-France, le Parc naturel régional du Vexin français (le Parc) s'étend sur **99 communes** du Val d'Oise et des Yvelines et **71 000 hectares**. Créé en mai 1995, le Parc est géré par un Syndicat Mixte qui regroupe la Région Ile-de-France, les Départements du Val d'Oise et des Yvelines, les 99 communes et 7 communautés de communes adhérentes.

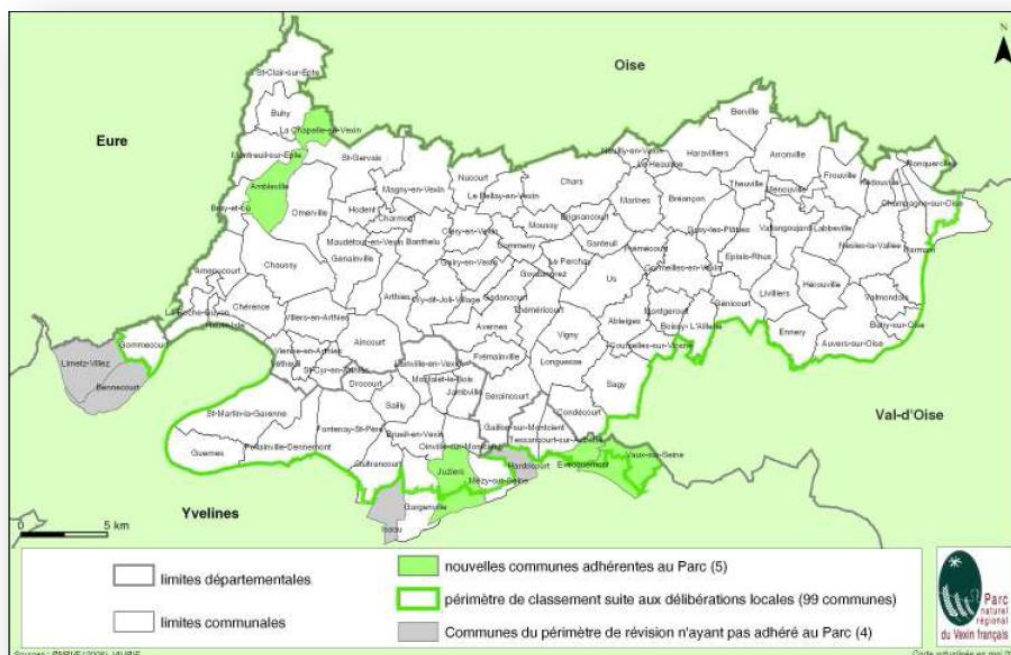


Figure 2-1 – Le territoire du Vexin français (source : Charte du PNR)

Le Vexin français compte 98 403 habitants (données 2009) dont près de la moitié dans les vallées de la Seine et de l'Oise. 80% des communes du Parc sont composées de moins de 1000 habitants.

Les orientations du Parc sont inscrites dans sa Charte, signée en 2007 et qui engage ses signataires pour une durée de 12 ans. Préservation des patrimoines et développement économique local sont les 2 piliers de l'action menée au quotidien par les techniciens du Parc. Dans l'article 9 de sa Charte "Objectif 2019", le Parc s'engage à réaliser le Plan Climat-Énergie du Vexin français autour de 3 axes principaux : favoriser les transports durables, maîtriser la demande énergétique et privilégier le recours aux énergies renouvelables.

Les **principales missions** du Parc Naturel Régional du Vexin français sont de :

- protéger, gérer et valoriser le patrimoine naturel, culturel et paysager ;
- contribuer à l'aménagement du territoire ;
- contribuer au développement économique, social et culturel et à la qualité de vie ;
- assurer l'accueil, l'éducation et l'information du public ;
- réaliser des actions expérimentales ou exemplaires et participer à des programmes de recherche.

Concrètement, le Parc mène des **actions en matière de** :

- accompagnement des collectivités dans la mise en place ou la révision de leurs documents d'urbanisme ;
- conseils en aménagements paysagers ;
- développement d'itinéraires de circulations douces ;
- valorisation des patrimoines et de développement culturel ;
- accompagnement des entreprises pour l'implantation dans des parcs d'activités ;
- maintien du commerce et de l'artisanat ;
- développement de l'hébergement touristique ;
- aide au maintien et à la diversification de l'agriculture ;
- maîtrise de l'énergie et réhabilitation du patrimoine bâti ;
- inventaires faunistiques et floristiques ;
- préservation des connexions biologiques et des habitats d'espèces emblématiques comme la chevêche ou les chiroptères ;
- préservation de la ressource en eau par le biais des contrats de bassins ;
- suivi des sites classés Natura 2000 ;
- gestion de la réserve naturelle nationale des Coteaux de la Seine ;
- accueil, information et sensibilisation (grand public, scolaires, élus,...) ;
- éducation à l'environnement et au territoire.

3 Diagnostic GES : le Bilan Carbone® « Territoire » du Parc Naturel Régional du Vexin français

3.1 Principe

Le Bilan Carbone® est un outil et une méthodologie développée en 2004 par l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) puis reprise par l'ABC (Association Bilan Carbone) en 2011.

Le Bilan Carbone® Territoire est une méthode de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre, qui permet d'estimer l'impact des émissions qui sont engendrées par les activités présentes sur un territoire.

Contrairement à un diagnostic interne sur le fonctionnement du parc, la plupart des données est à collecter auprès des acteurs du territoire, et non au sein du parc. La démarche n'est donc pas uniquement interne à celui-ci.

Suite à la définition du périmètre de l'étude, le Bilan Carbone® permet **d'identifier et de hiérarchiser** les secteurs les plus contributeurs en matière d'émissions de GES et d'élaborer des plans d'action (consommations d'énergie, transport des habitants, transport de marchandises, traitement des déchets, agriculture...), dans le but de réduire l'impact carbone des secteurs d'émissions les plus importants.

Dans la très grande majorité des cas, il n'est pas envisageable de mesurer directement les émissions de gaz à effet de serre résultantes d'une action donnée. En effet, si la mesure de la concentration en gaz à effet de serre dans l'air est devenue une pratique scientifique courante, ce n'est qu'exceptionnellement que les émissions peuvent faire l'objet d'une mesure directe.

La seule manière d'estimer ces émissions est alors de les obtenir par le calcul, à partir de données dites « brutes » : kWh d'électricité consommés par secteur (résidentiel, tertiaire, industrie), tonnes de déchets générés, surfaces par type de culture, etc. La méthode Bilan Carbone® a précisément été mise au point pour permettre de convertir, ces données brutes en émissions estimées. Les chiffres qui permettent de convertir les données du territoire en émissions de gaz à effet de serre, exprimées en équivalent CO₂ (éqCO₂), sont appelés des facteurs d'émission.

$$\begin{array}{ccc}
 \boxed{\text{Données}} & \times & \boxed{\text{Facteurs}} \\
 \text{(unité)} & & \text{d'émissions} \\
 & & \text{(t\text{é}qCO}_2\text{/unité)} \\
 & = & \boxed{\text{Emissions de}} \\
 & & \text{GES} \\
 & & \text{(t\text{é}qCO}_2\text{)}
 \end{array}$$

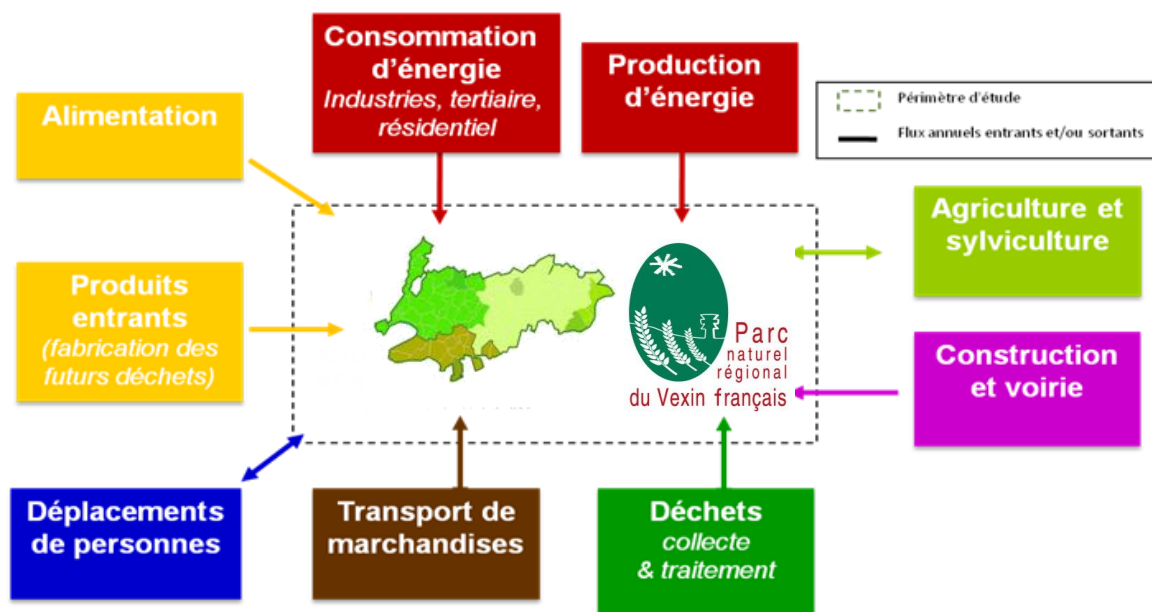
L'étude a été réalisée avec la version V7 de l'outil Bilan Carbone®, dédiée au Territoire.

Enfin, l'intérêt principal de l'étude résulte dans la vision macroscopique qu'elle procure et qui permet d'envisager des décisions politiques visant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre à la hauteur des enjeux du territoire.

3.2 Périmètre d'étude

Il a été considéré les émissions directes et indirectes du territoire du PNR du Vexin Français classées en 7 **grands secteurs d'activités** :

- **Production d'énergie sur le territoire** ;
- **Sources fixes** :
 - Activités industrielles sur le territoire ;
 - Activités tertiaires sur le territoire ;
 - Logements présents sur le territoire ;
- **Transport** :
 - Fret de marchandises sur le territoire ;
 - Déplacements de personnes sur le territoire :
 - Routes départementales, nationales, communautaires et communales ;
 - Transport en commun
- **Entrants** :
 - Produits entrants (fabrication des futurs déchets) ;
 - Alimentation ;
- **Agriculture et sylviculture** ;
- **Construction et voirie** ;
- **Déchets**.



Au cours de la collecte des données, nous avons sollicité plusieurs acteurs du territoire. Pour chaque donnée, il sera indiqué la source de celle-ci (cf. annexes). La sollicitation de tous ces acteurs a ainsi permis de reconstituer le portrait du territoire du Parc Naturel Régional pour en restituer une image la plus fidèle possible des émissions.

Les données collectées et utilisées pour la réalisation de cette étude sont celles de **l'année 2012**. Lorsque celles-ci n'étaient pas disponibles, les données les plus récentes disponibles ont été considérées.

3.3 Résultats du Bilan Carbone® Territoire

3.3.1 Résultats globaux

Les données collectées ont permis d'établir le Bilan Carbone® global du territoire par secteur d'émissions.

Ainsi, au total, les émissions de GES du territoire du Parc Naturel Régional du Vexin français ont été estimées à l'aide de la méthodologie du Bilan Carbone® à **1 290 000 téqCO₂** (résultat arrondi à 3 chiffres significatifs), soit **13,1 téqCO₂/habitant** :

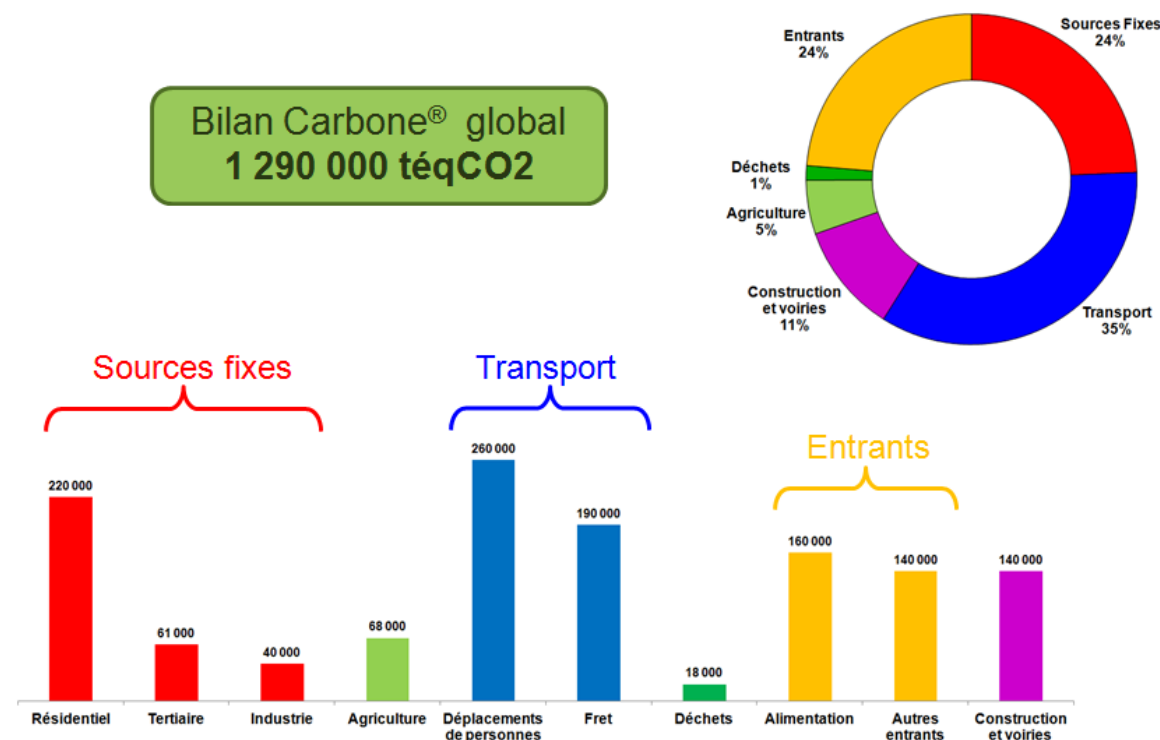


Figure 2 : Profil d'émissions du Bilan Carbone® Territoire par secteur

Trois secteurs ressortent du Bilan Carbone® : les « Sources fixes », le « Transport » et les « Entrants ». A eux trois, ils représentent plus de 80% des émissions totales de GES du territoire.

Le secteur des « **sources fixes** » est le plus émetteur avec 24% des émissions. Il représente les émissions liées à la consommation énergétique (électricité, gaz, fioul...) et non énergétique (fluides frigorigènes de la climatisation, des réfrigérateurs....) des activités du résidentiel, du tertiaire et de l'industrie du territoire.

Le résidentiel est parmi-eux le poste le plus émetteur (17% du Bilan Carbone® et 70% des émissions des sources fixes). Cela s'explique par la présence d'un faible tissu industriel sur le territoire et d'un parc de logement ancien et énergivore.

Le deuxième secteur le plus émetteur est celui des « **Transports** » avec 35% des émissions. Les émissions sont principalement dues aux déplacements de personnes (58% du secteur « Transports »). On peut distinguer les émissions liées aux déplacements des habitants dans le cadre des loisirs et des trajets quotidiens domicile-travail mais également les déplacements des personnes extérieures au territoire qui viennent y travailler ou le visiter. La seconde source d'émissions du secteur des « Transports » est le transit routier de marchandises.

Vient ensuite le secteur des « **Entrants** », avec 24% du Bilan Carbone®. Les émissions sont liées aux repas consommés par les habitants du territoire (poste « Alimentation ») et à la fabrication des consommables achetés par les habitants.

Le secteur « **Construction et voiries** » représente plus de 10% du Bilan Carbone®. Il concerne les émissions liées à la fabrication des matériaux (enrobés, béton,...) nécessaire à la construction des logements, des bureaux, des entrepôts... et de l'ensemble des voiries du territoire (départementales et communales).

L'« **Agriculture** » représente, quant à elle, 5% des émissions de GES du territoire. Les émissions sont principalement liées à l'épandage des engrais, à la consommation de carburant des engins agricoles et aux émissions directes de l'élevage.

Enfin, le secteur des « **Déchets** » est négligeable en termes d'émissions de GES. Les émissions sont liées au transport et à la collecte des déchets.

Afin de mieux appréhender ces résultats, des équivalents de ces émissions globales pour le territoire du Parc Naturel Régional du Vexin français sont présentés ci-dessous :

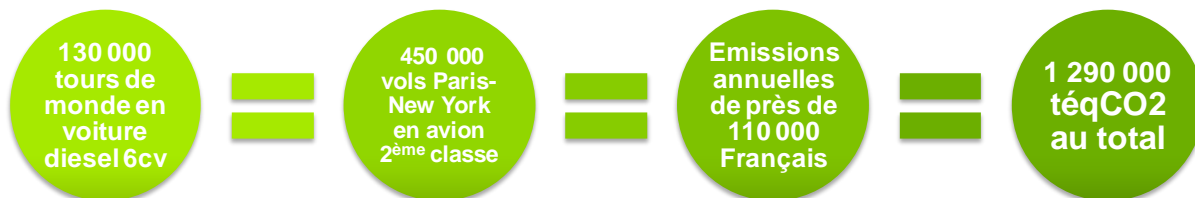


Figure 3 : Equivalences des émissions globales du territoire

Les résultats du Bilan Carbone® Territoire nous donnent également un taux d'émission de **13,1 téqCO2 par habitant** pour une moyenne française de 12 téqCO2.

13,1 téqCO2 / habitant du territoire

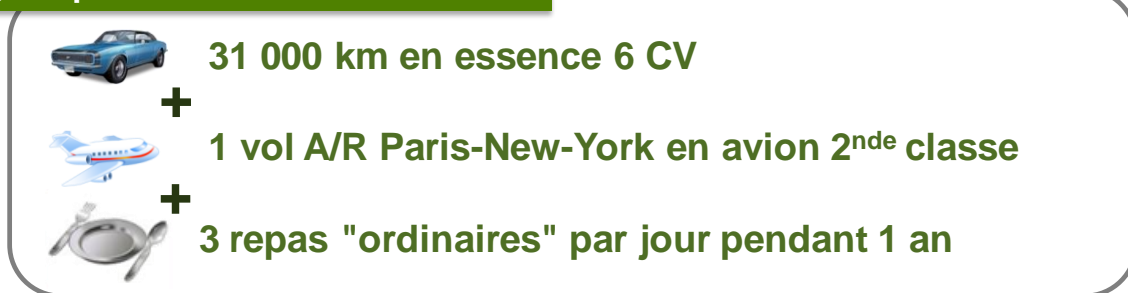


Figure 4 : Equivalences des émissions de GES par habitant du territoire

Nous pouvons comparer ces données à celles de la région Ile-de-France fournies dans le SRCAE (Schéma Régionale du Climat de l’Air et de l’Energie).

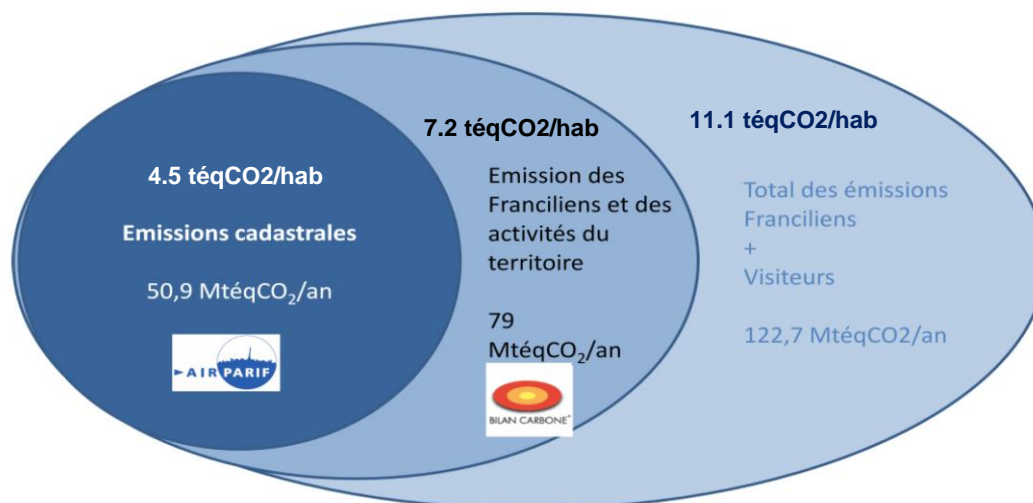


Figure 5 : Emissions globales de la région Ile-de-France selon les trois périmètres d'étude du SRCAE

Le périmètre du Bilan Carbone® du Parc Naturel Régional du Vexin français correspond au second périmètre d'étude de la région Ile-de-France, établi grâce à la méthode Bilan Carbone® territorial. Le taux d'émission par habitant est donc inférieur au PNR : 7,2 t_{éq}CO₂/hab en Ile-de-France contre 13,1 pour le PNR.

3.3.2 Emissions directes/indirectes

Les émissions de GES générées sur le territoire peuvent être regroupées en deux catégories distinctes :

- **Émissions directes** (émises sur le territoire) :
 - Combustions d'énergies (gaz, fioul, carburants, ...) ;
 - Fluides frigorigènes ;
 - Transit routier, déplacements en voiture et en bus des résidents ;
 - Fret interne, transit routier des marchandises ;
 - Déchets
- **Émissions indirectes** (émises à l'extérieur du territoire) :
 - Phases amont des combustibles ;
 - Électricité, perte en ligne ;
 - Emissions amont des carburants, fabrication des véhicules internes ;
 - Acheminement et expéditions des marchandises ;
 - Déplacements des visiteurs ;
 - Construction et voirie ;
 - Production des entrants alimentaires et autres.

La figure ci-dessous présente la répartition des émissions directes (en gris) et indirectes (en couleur) selon les secteurs d'émissions du Bilan Carbone® du territoire du PNR du Vexin français.

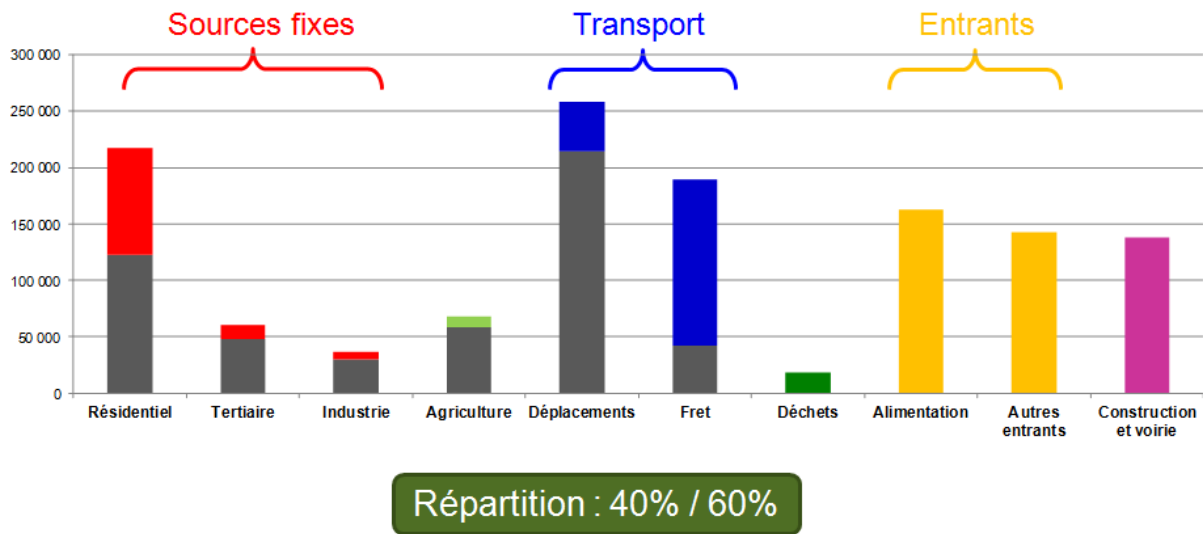


Figure 6 : Répartition des émissions directes (en gris) et indirectes (en couleur) du Bilan Carbone® Territoire par secteur

Les émissions directes proviennent majoritairement de la combustion des énergies fossiles des sources fixes (chaudières au gaz, fioul...) et des sources mobiles (carburant).

3.3.3 Emissions énergétiques et non énergétiques

Les émissions de GES générées sur le territoire peuvent être regroupées en deux catégories distinctes :

- **Émissions énergétiques :**
 - Combustions d'énergies (gaz, fioul, électricité, carburants,...) ;
- **Émissions non énergétiques :**
 - Fluides frigorigènes ;
 - Agriculture (hors carburant des engins) ;
 - Fin de vie des déchets ;
 - Construction et voirie ;
 - Production des entrants alimentaires et autres.

La figure suivante montre la répartition des émissions énergétiques (en gris) et non énergétiques (en couleur) pour les différents secteurs d'émissions du Bilan Carbone®.

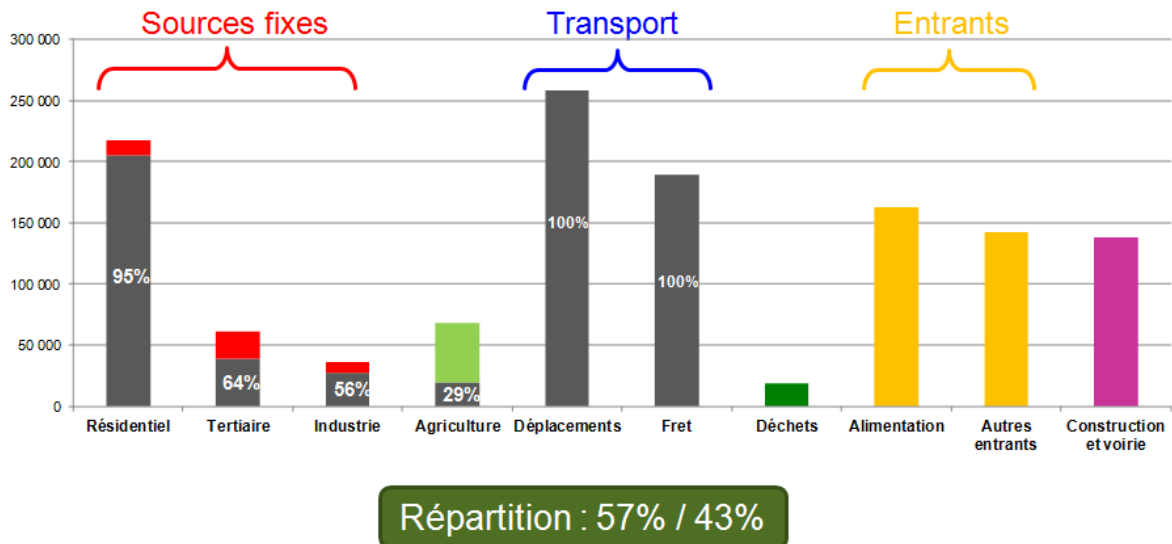


Figure 7 : Répartition des émissions énergétiques (en gris) et non énergétiques (en couleur) du Bilan Carbone® Territoire par secteur

Les émissions énergétiques sont à l'origine de 57 % des émissions totales du Bilan Carbone®. Le secteur résidentiel et les transports en sont principalement responsables. Alors que les entrants, les déchets, la construction et la voirie ne possèdent pas de composante énergétique.

3.4 Présentation des résultats secteur par secteur

3.4.1 Emissions liées aux Sources fixes (24% du Bilan Carbone®)

Ce secteur permet la comptabilisation des émissions de GES issues des sources fixes. La méthode Bilan Carbone® Territoire propose de segmenter les émissions issues des sources fixes en trois domaines : l'industrie, le tertiaire et le résidentiel.

Sont prises en comptes les émissions générées par :

- Le CO2 issu de l'utilisation des énergies électriques, fossiles et de biomasse (combustion sur place, production dans les centrales électriques, phase amont des combustibles) ;
- Les fuites de fluides frigorigènes principalement liés à la climatisation des locaux et à l'utilisation de systèmes de froid ;
- Les émissions liées aux réactions chimiques ou physiques des installations industrielles.

Les émissions de GES liées au secteur des « Sources fixes » sont estimées à **310 000 téqCO2** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente **24%** du Bilan Carbone® global du territoire.

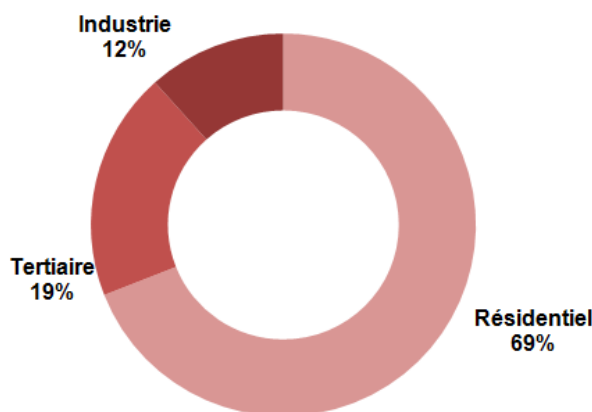


Figure 8 : Répartition des émissions de GES générées par les « sources fixes »

Cette répartition est intimement liée à la typologie du territoire du Parc Naturel Régional du Vexin français, qui accorde une place importante au logement.

Focus sur le résidentiel

Les émissions de GES du résidentiel sont estimées à **220 000 téqCO2** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs).

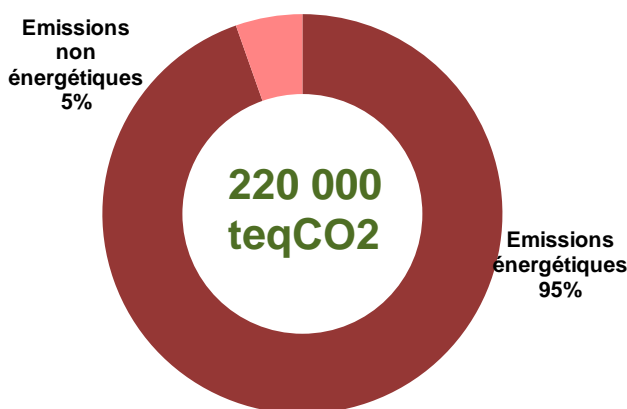


Figure 9 : Répartition par origine (énergétique ou non énergétique) des émissions de GES générées par le secteur résidentiel

▪ Emissions énergétiques :

Les émissions de GES d'origine énergétique pour le résidentiel sont estimées à **200 000 téqCO₂** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente **95%** des émissions du poste résidentiel.

L'ensemble des **combustibles fossiles** (gaz, fioul, charbon) représentent la moitié du total des **consommations énergétiques** mais **présent pour les 2/3 des émissions de GES**. Il est intéressant de noter que la part de bois consommés qui pèse pour 17% des consommations énergétiques et qui devient négligeable en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

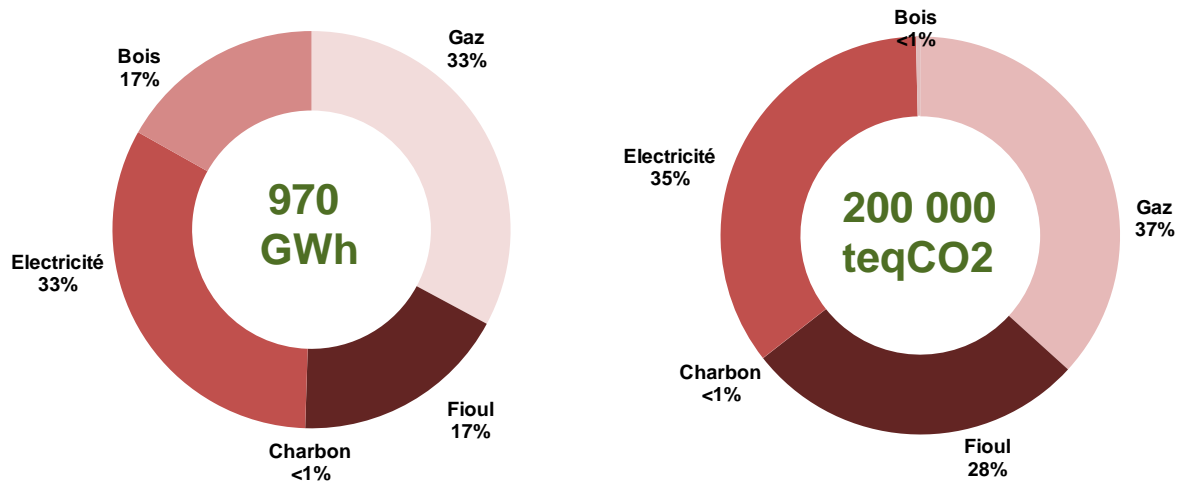
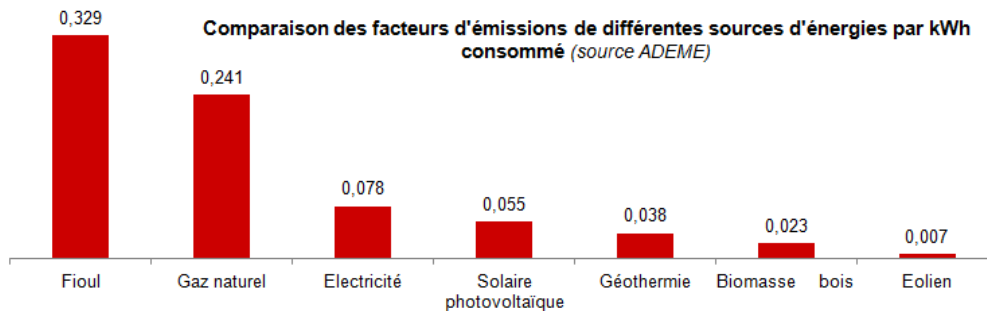


Figure 10 : Répartition des émissions de GES énergétiques générées par le poste résidentiel

Ces différences de répartition entre consommations énergétiques et émissions de GES s'expliquent par l'émissivité des différentes sources d'énergie. Le graphique ci-dessous indique l'émissivité des différentes sources d'énergie pour 1kWh consommé :



▪ Emissions non énergétiques :

Les émissions GES non énergétiques du résidentiel sont estimées à **12 000 téqCO₂** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente **5%** des émissions du poste résidentiel.

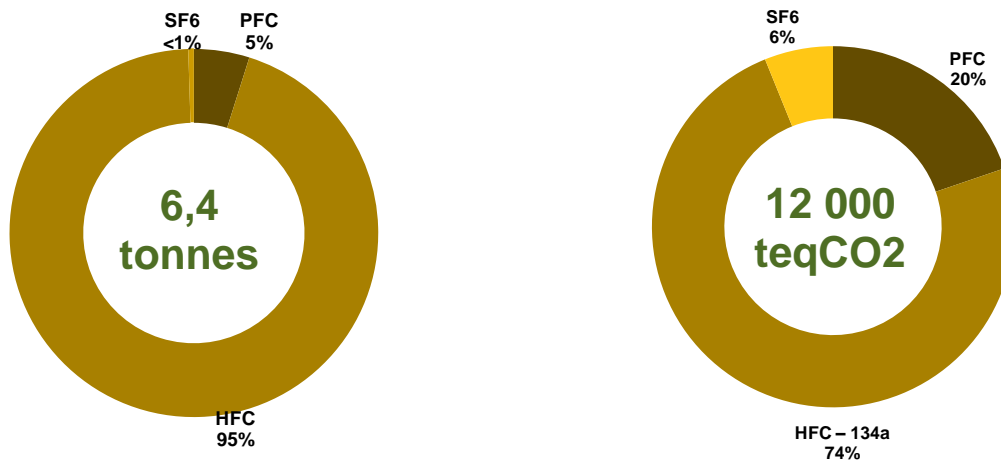


Figure 11 : Répartition des émissions de GES non énergétiques générées par le poste résidentiel

Les émissions de GES non énergétiques du poste résidentiel proviennent des halocarbures de Kyoto.

Le HFC-134a est un hydrocarbure halogéné utilisé comme fluide réfrigérant. 74% des émissions non énergétiques estimées pour le poste résidentiel proviennent de ce gaz. Le perfluorométhane contribue à 20% des émissions de ce poste et l'hexafluorure de soufre (SF6) à 6%.

Focus sur le tertiaire

Les émissions de GES du tertiaire s'élèvent à **61 000 téqCO₂** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs).

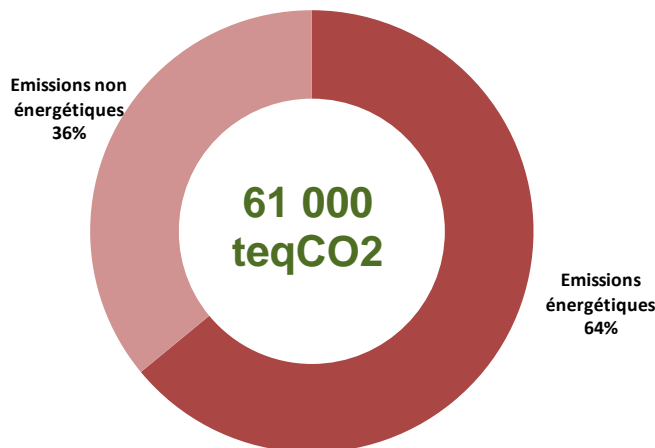


Figure 24 : Répartition par origine (énergétique ou non énergétique) des émissions de GES générées par le secteur tertiaire

▪ **Emissions énergétiques :**

Les émissions de GES d'origine énergétique du secteur tertiaire sont estimées à **39 000 téqCO₂** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente **64%** des émissions du secteur tertiaire.

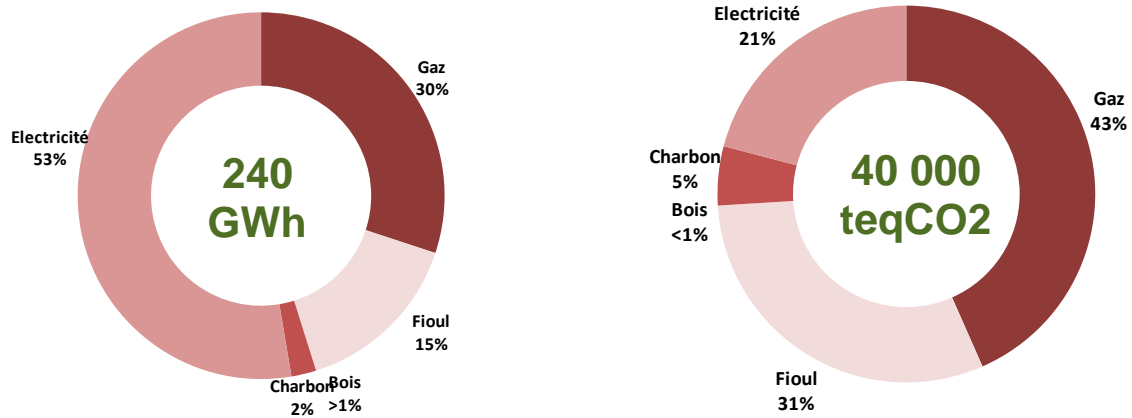


Figure 12 : Répartition des émissions de GES non énergétiques générées par le secteur tertiaire

Ainsi, concernant le secteur tertiaire, les combustibles fossiles représentent près de 50% des consommations énergétiques totales mais pèsent pour les trois quarts des émissions de GES. A l'inverse, l'électricité représente plus de 50% des consommations énergétiques totales et uniquement 21% des émissions de GES.

▪ **Emissions non énergétiques :**

Les émissions GES non énergétiques du tertiaire sont estimées à **22 000 téqCO₂** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente **36%** des émissions du secteur tertiaire.

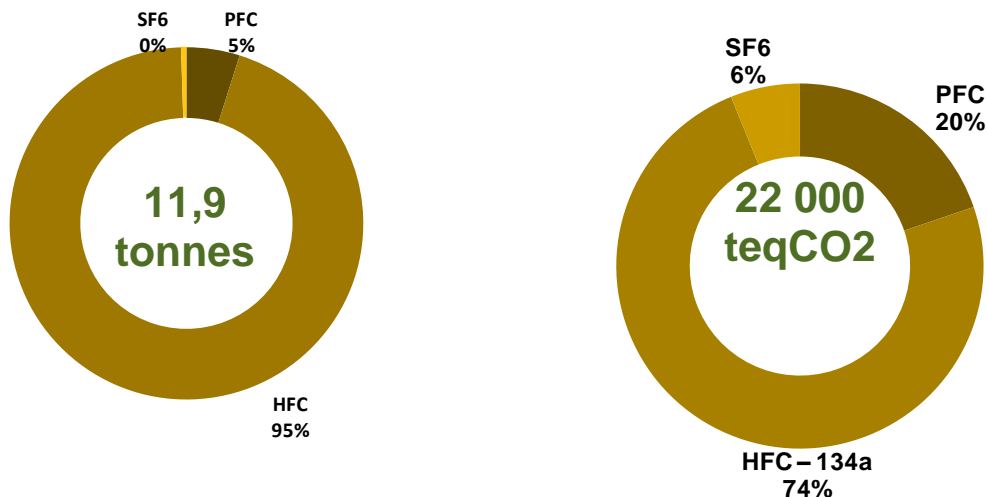


Figure 13 : Répartition des émissions de GES non énergétiques générées par le poste de l'industrie

Les émissions de GES non énergétiques du poste du tertiaire proviennent des halocarbures de Kyoto. 74% des émissions non énergétiques estimées pour le poste de l'industrie proviennent du HFC. Le perfluorométhane contribue à 20% des émissions de ce poste et l'hexafluorure de soufre (SF6) à 6%.

Focus sur l'industriel

Les émissions de GES du tertiaire s'élèvent à **40 000 téqCO₂** (source: ROSE)(résultat arrondi à 2 chiffres significatifs).

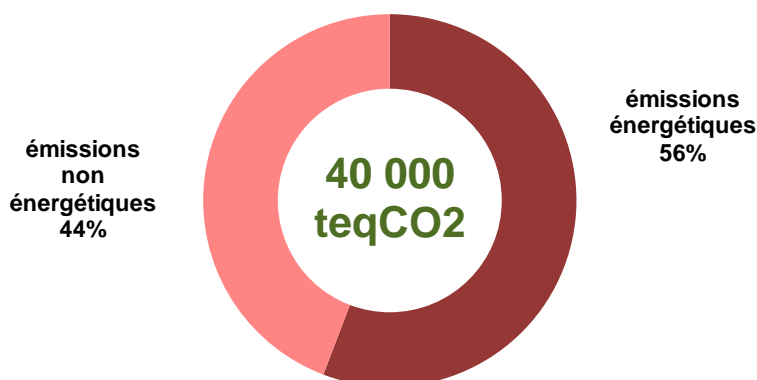


Figure 14 : Répartition par origine (énergétique ou non énergétique) des émissions de GES générées par le secteur industriel

▪ Consommations énergétiques :

Les émissions de GES d'origine énergétique du secteur industriel sont estimées à **20 000 téqCO₂** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente **56%** des émissions du poste tertiaire.

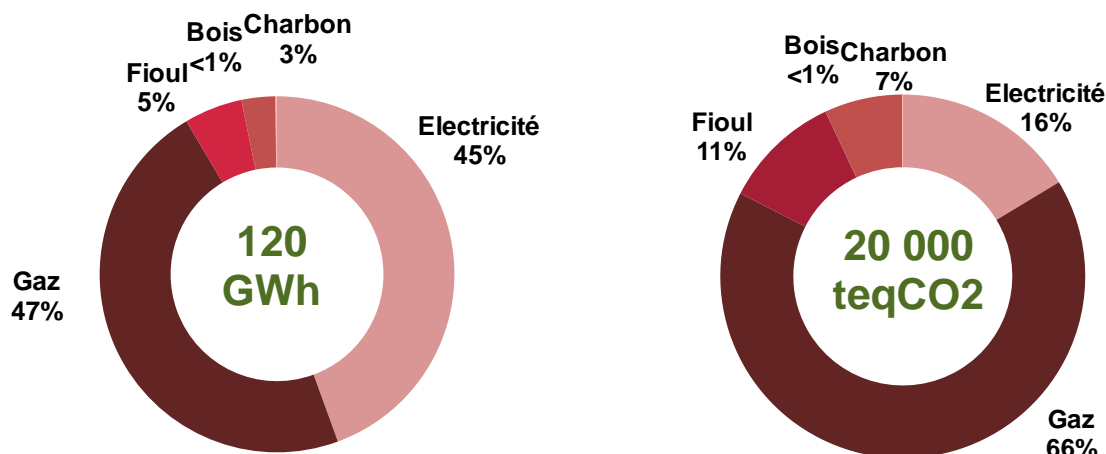


Figure 15 : Répartition des émissions de GES énergétiques du secteur de l'industrie

Ainsi, concernant le secteur industriel, les combustibles fossiles représentent 55% des consommations énergétiques totales mais pèsent pour les trois quart des émissions de GES. A l'inverse, l'électricité représente 45% des consommations énergétiques totales et uniquement 16% des émissions.

▪ Consommations non énergétiques :

Les émissions GES non énergétiques du tertiaire sont estimées à **16 000 téqCO₂** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente **44%** des émissions du secteur industriel.

Le territoire du PNR du Vexin français recense une entreprise qui appartient au **PNAQ** (Plan National d'Allocation des Quotas). Il s'agit d'une entreprise de stockage souterrain de gaz naturel à Saint Clair sur Epte qui a un droit à émettre annuel de 6 000 téqCO₂.

Les autres émissions non énergétiques sont liées aux fluides frigorigènes utilisés dans l'industrie :

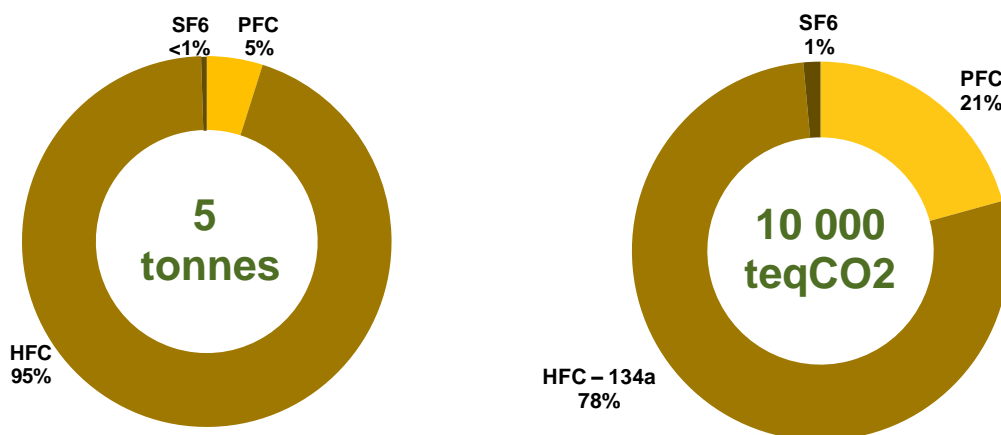


Figure 16: Répartition des émissions de GES non énergétiques générées par le secteur industriel

3.4.2 Emissions liées aux Transports (35% du Bilan Carbone®)

Ce secteur est destiné à prendre en compte les émissions engendrées par les déplacements de personnes sur le territoire étudié, à partir de celui-ci ou à destination de celui-ci. Sont donc compris :

- les déplacements des résidents en voiture, en bus, en train et en 2 roues, y compris pour quitter le territoire ;
- les déplacements des visiteurs en voiture, en bus, en train et en 2 roues ;
- le transit routier.

Les émissions de GES liées au secteur des « Transports » s'élèvent à **450 000 téqCO2** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente **35%** du Bilan Carbone® global.

Le secteur des « Transports » regroupe les émissions liées au transport de marchandises d'une part et aux déplacements de personnes d'autre part.

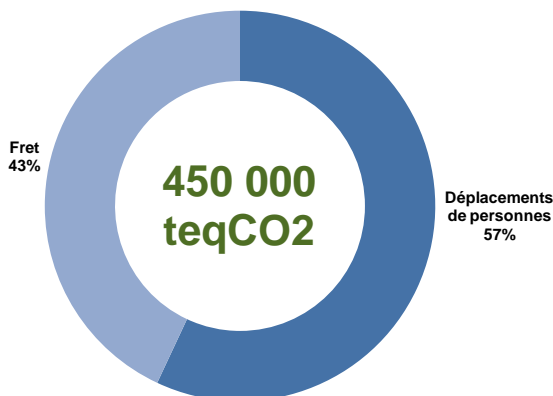


Figure 17 : Répartition des émissions de GES générées par le secteur des « transports »

Focus sur les déplacements de personnes

L'impact des déplacements de personnes a été évalué à **260 000 téqCO2** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente **57%** des émissions liées au secteur des déplacements et **20%** des émissions du Bilan Carbone® du territoire.

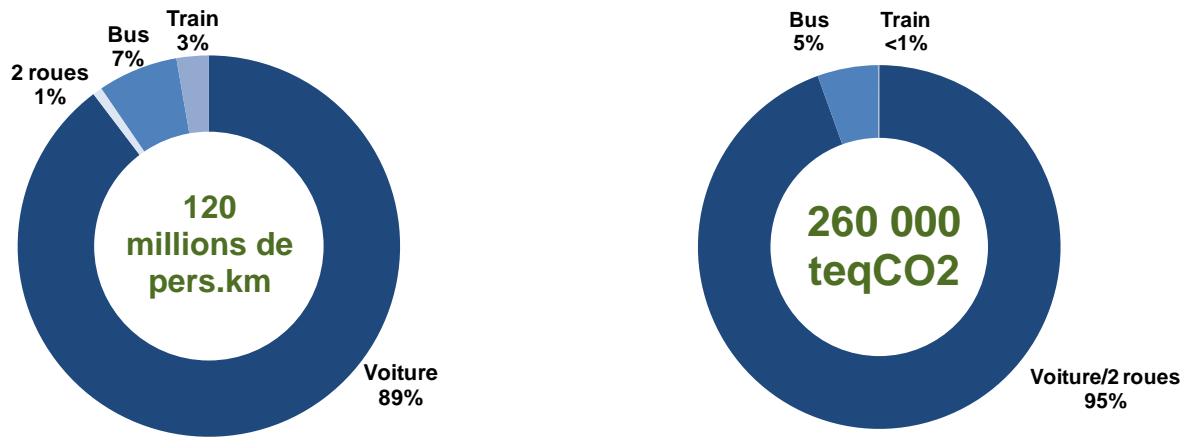


Figure 18 : Répartition des distances et des émissions de GES entre les différents modes de transport pour le poste des déplacements de personnes

Ainsi, les distances parcourues en voiture et deux roues sur le territoire génèrent 95 % des émissions liées aux déplacements de personnes, pour 90 % des distances parcourues. Les déplacements en bus représentant 7 % des distances et émettent 5 % de GES des déplacements de personnes. Le train utilisé pour 3 % des distances est très peu émissif (<1 %).

La figure ci-dessous représente les émissions de GES générées par un trajet de 1 000 km effectué par une personne seule pour différents modes de transport occupés selon leur taux de remplissage moyen constaté.

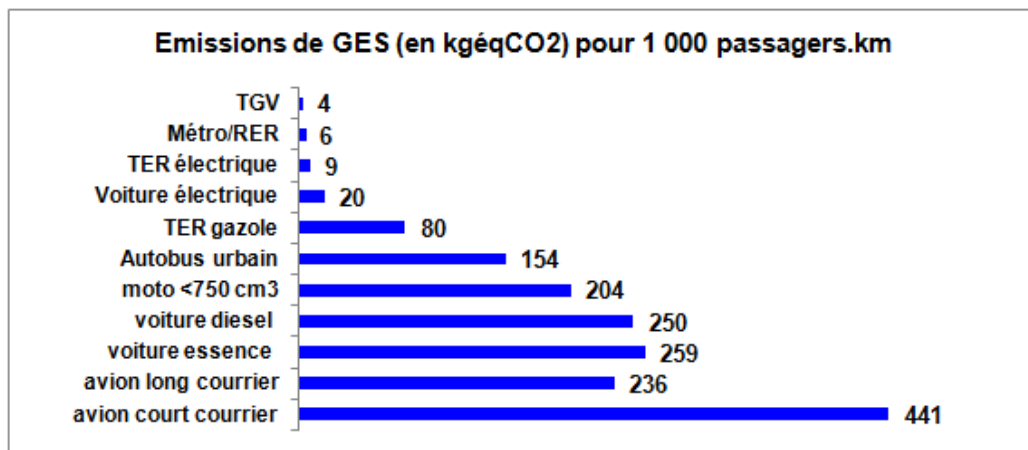


Figure 19 : Emissions de GES (en kgéqCO2) pour 1 000 passagers.km, calculées selon la méthode Bilan Carbone®

Focus sur le transport de marchandises

L'impact du transport de marchandises a été évalué à **190 000 téqCO2** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente **43%** du secteur « déplacements » et **15%** du Bilan Carbone® Territoire.

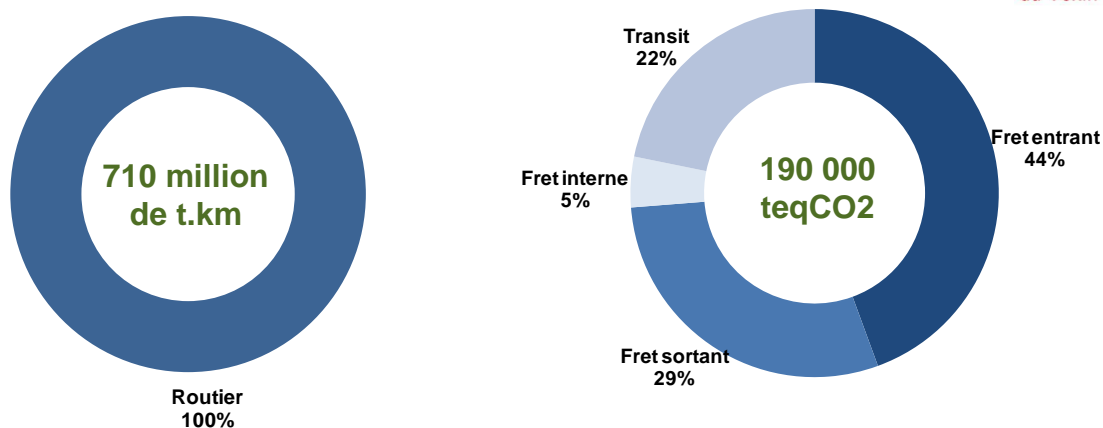


Figure 20 : Répartition des tonnages parcourus et des émissions de GES par origine du fret de marchandises

La totalité des marchandises est transportée par voie routière. Aucun flux ferroviaire, fluvial et aérien n'est recensé sur le territoire.

3.4.3 Emissions liées aux Entrants (24% du Bilan Carbone®)

Les émissions de GES liées au secteur de l'alimentation et autres entrants s'élèvent à **300 000 téqCO2** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente **24 %** du Bilan Carbone® global du territoire.

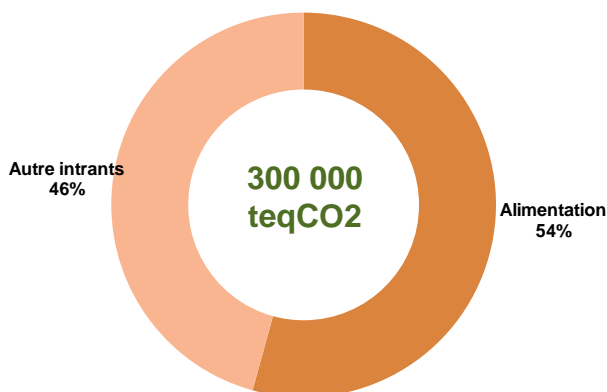


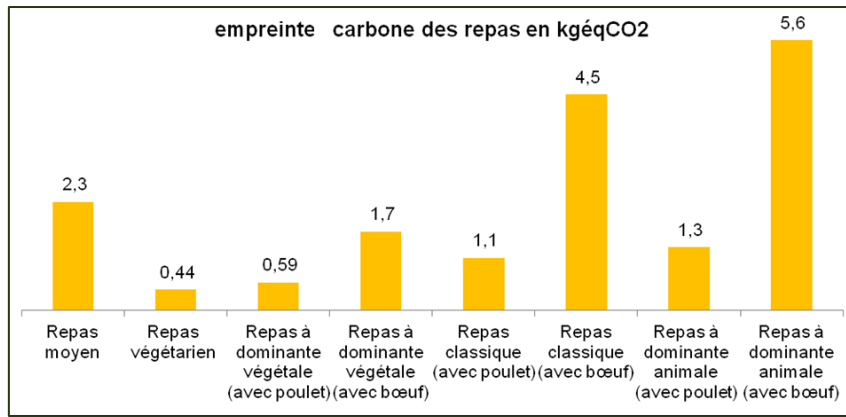
Figure 21 : Répartition des émissions de GES du poste de l'alimentation et des autres entrants

Focus sur l'alimentation

Les émissions de GES liées à l'alimentation s'élèvent à **160 000 téqCO2** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente **54%** du secteur et **13%** du Bilan Carbone® global du territoire.

Sur la base de deux repas par jour et par habitant, ce sont près de 72 millions de repas « moyens » consommés sur le territoire. La valeur forte du nombre de repas, ainsi que l'émissivité de l'agriculture / élevage qui a permis la création de ces repas explique la part importante de l'alimentation dans le bilan.

A noter que suivant la dominante du repas (poulet, bœuf, végétarien,...), l'empreinte carbone de celui-ci varie fortement : la moyenne utilisée est donc le reflet d'une fourchette très large de valeurs.



Les autres entrants

Les émissions de GES liées aux autres entrants s'élèvent à **140 000 téqCO2** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente **46%** du secteur et **11%** du Bilan Carbone® global du PNR français.

Les émissions liées aux autres entrants sont calculées à partir des déchets produits sur le territoire. Ils correspondent aux matériaux nécessaires pour fabriquer ces déchets.

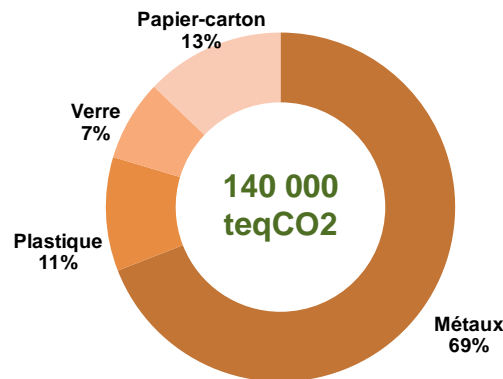


Figure 22 : Répartition des émissions de GES des matériaux fabricant les déchets

Les émissions de GES des métaux représentent près de 70% des émissions liées aux autres entrants.

3.4.4 Emissions liées à la construction et à la voirie (11% du Bilan Carbone®)

Les émissions de GES liées au secteur « construction et voiries » s'élèvent à **140 000 téqCO2** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente environ **11%** du Bilan Carbone® global du territoire

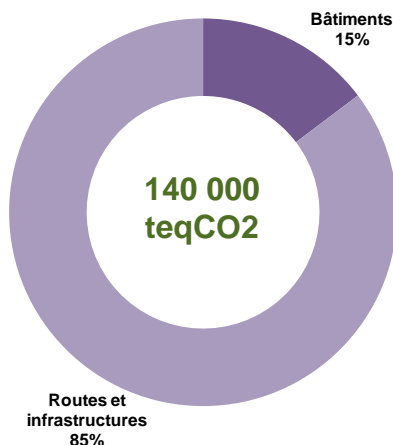


Figure 23: Répartition des émissions de GES générées par le secteur « construction et voiries »

Focus sur les routes et infrastructures

Les émissions de GES liées aux routes et aux infrastructures s'élèvent à **120 000 téqCO2** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente **85%** du secteur de la construction et voirie.

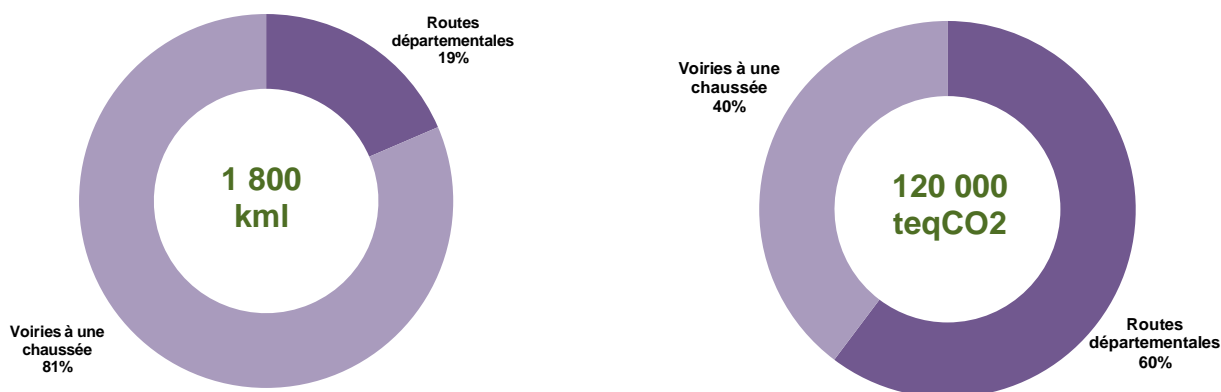


Figure 24: Répartition des types de routes et leurs émissions de GES générées par les infrastructures routières

La différence de répartition entre les kilomètres linéaires de voiries et les émissions de GES provient de plusieurs critères, à savoir : la largeur des routes et la période de réfection de la chaussée.

Les voiries à une chaussée largement présentes sur le territoire (81% des kilomètres linéaires) représentent 40% des émissions GES (40%). Les routes départementales, plus larges et plus fréquentées donc rénovées plus fréquemment représentent 60% des émissions de GES.

Focus sur la construction des bâtiments

Les émissions de GES liées à la construction des bâtiments s'élèvent à **20 000 téqCO₂** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui représente **15%** du secteur de la « construction et voiries ».

422 logements sur le territoire du parc ont été commencés au cours de l'année 2012, ce qui représente une superficie totale de l'ordre de 40 271 m². La majorité de ces constructions correspond à des logements individuels purs (176 logements pour 24 414 m²).

3.4.5 Emissions liées à l'agriculture (5% du Bilan Carbone®)

Les émissions de GES liées au secteur de l'agriculture s'élèvent à **68 000 téqCO₂**, ce qui représente **5%** du Bilan Carbone® du territoire.

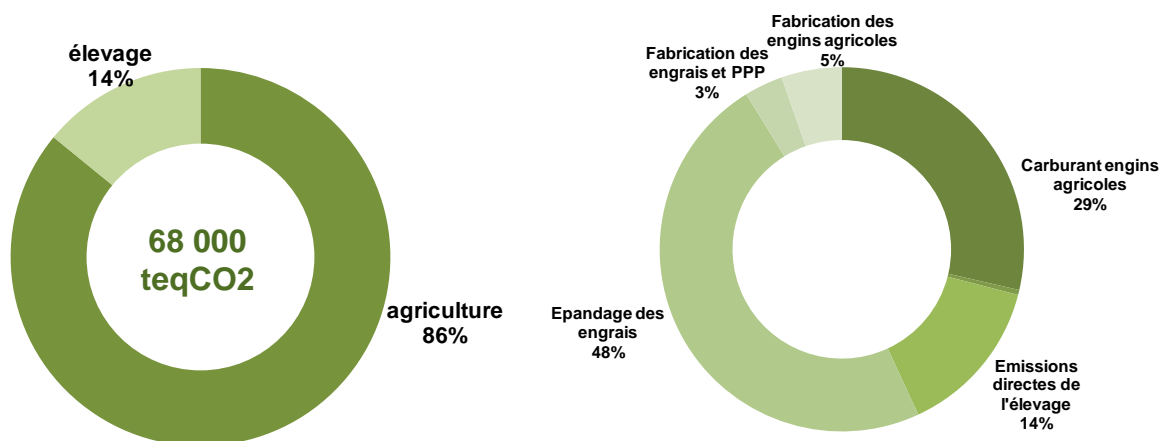


Figure 25: Répartition des émissions de GES générées par les activités agricoles du territoire

Concernant les cultures (40 784 ha), les émissions sont réparties entre l'épandage des engrais (48%), les carburants d'engins agricoles (29%), la fabrication des engins agricoles (5%) et celle des engrais (3%).

L'élevage (26 000 têtes) représente 14% des émissions de GES du secteur de l'agriculture. Cela est principalement dû au rejet de méthane par les cheptels.

3.4.6 Emissions liées aux déchets (1% du Bilan Carbone®)

Ce secteur correspond aux émissions découlant de la collecte et du traitement de fin de vie des déchets produits par les personnes ou activités résidentes sur le territoire de la collectivité (recyclage, mise en décharge, ...). Les émissions de GES liées au secteur des déchets s'élèvent à **18 000 téqCO₂** (résultat arrondi à 2 chiffres significatifs), ce qui correspond à **1%** du Bilan Carbone® du territoire du Parc Naturel du Vexin français.

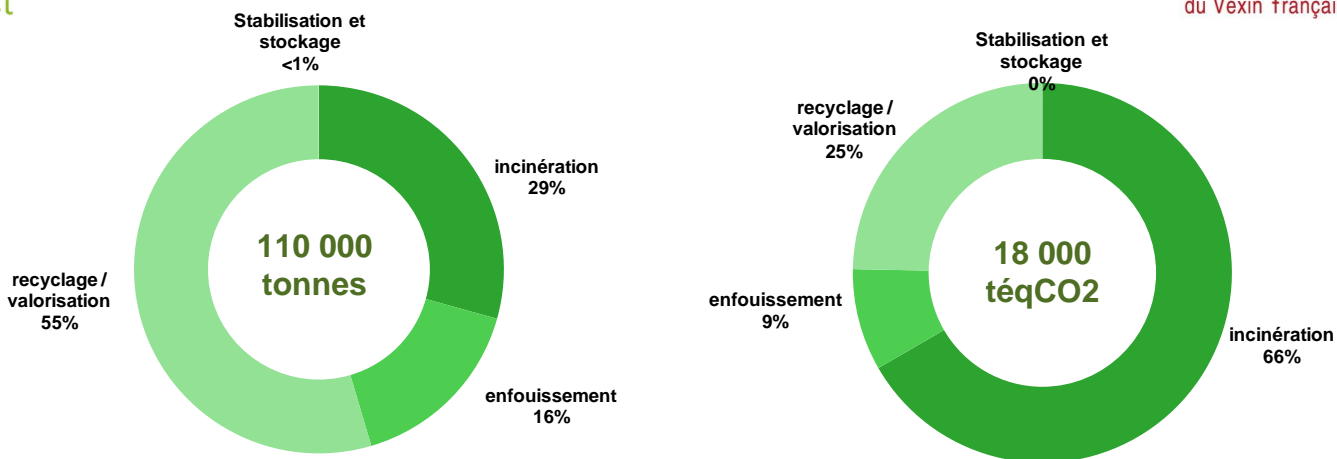


Figure 26 : Répartition du tonnage des déchets et leurs émissions GES générés sur le territoire

Ainsi, plus de la moitié des déchets sont recyclés ou valorisés, ce qui représente 25% des émissions de GES. A l'inverse, les déchets incinérés représentent les 2/3 des émissions de GES mais uniquement le tiers des déchets générés sur le territoire.

A titre indicatif, chaque habitant produit en moyenne 476 kg d'OMA par an (moyenne nationale en 2009 : 374 kg d'OMA, source : ADEME). On entend par OMA (Ordures Ménagères et Assimilées) : les Ordures Ménagères Résiduelles (OMR) et les déchets collectés sélectivement, soit en porte à porte, soit en apport volontaire : verre + emballages et journaux-magazines (matériaux secs). Elles comprennent également, à la marge, les collectes sélectives de biodéchets alimentaires

Chaque habitant produit en moyenne 1 110 kg de DMA par an sur le territoire du PNR contre 475 kg/habitant en moyenne en région Ile de France (source ORDIF 2009). La moyenne nationale en 2009 était de 588 kg de DMA par habitant (source ADEME). Les Déchets Ménagers et Assimilés comprennent : les OMR (Ordures Ménagères Résiduelles), les déchets des collectes sélectives et les déchets collectés en déchèteries, soit la totalité des déchets des ménages. Ce chiffre élevé s'explique par une quantité importante par habitant de déchets déposés en déchèteries. En effet, la part des déchets déposés dans les déchetteries présentes sur le territoire du PNR vu Vexin français est de 260 kg/habitant alors qu'elle est de 56 kg/habitant en Ile de France et de 184 kg/habitant en France.

3.5 Incertitudes et marges d'erreur

Les marges d'erreur, comme dans tout Bilan Carbone®, sont élevées : au minimum 11% (pour le secteur des transports) et au maximum 61% (sur le secteur des autres entrants). Elles sont liées à l'incertitude sur les facteurs d'émissions utilisés d'une part et à la fiabilité des données renseignées d'autre part. En effet, les facteurs d'émissions ont une incertitude inhérente à leur calcul, c'est la part de l'incertitude des résultats la plus forte.

Dès lors, les résultats obtenus ne doivent pas avoir plus de 2 ou 3 chiffres significatifs. En conséquence, les valeurs affichées sur les histogrammes de ce document ainsi que celles figurant dans le corps du texte ne se recoupent pas précisément (les secondes étant généralement précédées de « environ »). Ceci est particulièrement vrai pour les valeurs totales de chacun des secteurs étudiés qui sont arrondies.

Le résultat total est chiffré avec 27% d'incertitude.

	Emissions (t _{éq} CO ₂)	Incertaince (t _{éq} CO ₂)	Incertaince (%)
Résidentiel	216 998	31 875	15%
Tertiaire	60 614	10 807	18%
Industriel	36 622	5 079	14%
Déplacements de personnes	257 933	51 757	20%
Transport de marchandises	189 167	20 041	11%
Alimentation	163 064	81 532	50%
Autres Entrants	143 085	87 990	61%
Construction et voirie	138 173	27 839	20%
Agriculture	68 139	25 244	37%
Fin de vie des déchets	18 345	6 273	34%
TOTAL	1 292 138 t_{éq}CO₂	348 436 t_{éq}CO₂	27%

Le Bilan Carbone® est un **raisonnement en « ordre de grandeur »**. Ces marges d'erreur ne remettent pas en cause la détermination des postes prépondérants. En effet, malgré les barres d'erreur parfois importantes, les secteurs prioritaires restent de loin ceux des Sources fixes, des Déplacements et des Entrants.

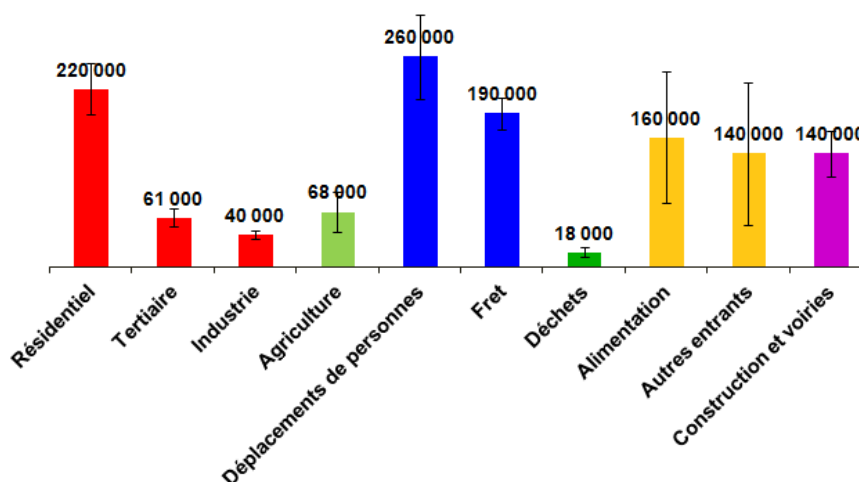


Figure 27: Incertitudes sur le résultat de chacun des postes du Bilan Carbone® territoire

3.6 Le stockage carbone

Si la priorité est de réduire les émissions de GES du territoire, il est aussi important de ne pas générer un déstockage du carbone en place. Pourtant, les forêts et les sols constituent des réservoirs de carbone fragiles, qui peuvent se transformer en sources émettrices de CO₂ sous l'effet de choix de gestion inadaptés ou d'aléas climatiques. Ainsi, les sols et la forêt jouent un double rôle vis-à-vis du CO₂ en contribuant, d'une part, à en absorber et, d'autre part, à en émettre.

En effet, l'évolution du stock de carbone organique dans les sols résulte de l'équilibre entre le volume des apports végétaux au sol et la vitesse de minéralisation. Certains changements d'usage ou de pratiques agricoles favorisent le stockage de carbone dans les sols, comme la conversion des cultures en prairies ou en forêts. Au contraire, la mise en culture des prairies ou des forêts entraîne une diminution du stock de carbone. Le sol joue le rôle de puits ou d'émetteur de carbone, principalement sous forme de dioxyde de carbone (CO₂).

Pour préserver le stockage de carbone, il est essentiel de mettre en place une gestion durable des sols et des forêts en se préparant notamment aux évolutions du climat.

Entre les périodes 1990-1995 et 1999-2004, les estimations montrent que la teneur en carbone organique a tendance à diminuer sur la façade Atlantique et dans les régions du nord de la France. En Bretagne, elles diminuent essentiellement dans les cantons du sud, où les teneurs initiales étaient élevées. Les explications sont sans doute multiples, alliant une évolution globale des écosystèmes, une transition des systèmes prairiaux vers des cultures annuelles et une modification des pratiques agricoles. Les teneurs augmentent principalement dans le pourtour de l'Île-de-France et diminuent au nord et dans l'est. (Source : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>).

Globalement, la perte du stock de carbone organique dans les sols agricoles en France est estimée à 6 millions de tonnes de carbone par an, soit près de 0,2 %, entre les périodes 1990-1995 et 1999-2004. Néanmoins, les sols forestiers ont stocké de l'ordre de 0,7 million de tonnes par an sur la même période.

Dans le cadre de notre étude, nous allons nous intéresser :

- au stockage forestier (sols forestiers et biomasse) ;
- au stockage des prairies ;
- au stockage des sols cultivés.

Ainsi, pour estimer le stockage carbone du PNR, nous avons utilisé les coefficients médians de la teneur des sols du territoire français suivant le type de couverture, à savoir (*valeurs moyennes dans les 30 premiers cm du sol en zone tempérée*, Source : <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/> et IFN pour le coefficient de la biomasse forestière) :

- 40 t C/ha pour les sols cultivés, soit 150 tonnes CO₂/ha ;
- 65 t C/ha pour les sols des prairies, soit 240 tonnes CO₂/ha ;
- 70 t C/ha pour les sols forestiers, soit 260 tonnes CO₂/ha ;
- 47 t C/ha pour la biomasse forestière, soit 170 tonnes CO₂/ha.

A noter que le coefficient lié au stockage forestier est une valeur moyenne qui est très variable suivant le type de boisement sur le territoire. En effet, celui dépend du type de boisement (feuillus ou résineux), ainsi que la densité, facteurs influençant la qualité et le volume de la litière de matière organique.

Ainsi, les surfaces boisées du territoire du PNR représentent un stock en place de **7 140 000 tonnes de CO₂** réparties entre la biomasse (2 870 000 tonnes de CO₂) et les sols (4 270 000 tonnes de CO₂).

Les prairies (permanentes et temporaires) du territoire du PNR représentent, quant à elles, un stock en place estimé à **670 000 tonnes de CO₂**.

Les sols cultivés du PNR représentent, quant à eux, un stock en place de plus de **4 720 000 tonnes de CO₂**.

Au global, le stockage carbone du territoire a été estimé à plus de **12 500 000 tonnes de CO₂** (*résultat arrondi à 3 chiffres significatifs*).

A noter que le stockage carbone du territoire du PNR est un véritable atout pour le territoire. Il est donc primordial de le préserver. Lors des ateliers de concertation, il sera nécessaire de ne pas oublier cet axe dans les réflexions.

4 Diagnostic énergétique du PNR du Vexin français

4.1 Consommations d'énergie finale

Le Réseau d'Observation Statistique de l'Energie (ROSE) a élaboré une méthodologie de calcul permettant de construire des bilans énergétiques sectoriels.

Les secteurs pris en compte dans la modélisation pour le territoire du PNR du Vexin français sont :

- Le résidentiel ;
- L'industrie ;
- Le tertiaire.

Concernant le secteur transport, la modélisation actuelle repose essentiellement sur l'analyse départementale des livraisons de carburants puis sur les données de consommations réelles de différents opérateurs de transports en commun. Différente de la méthode des trafics, qui repose essentiellement sur les comptages routiers. Ainsi, l'analyse actuelle du secteur transport ne permet pas de descendre au-dessous de la maille départementale, ni de distinguer la part du fret routier des véhicules privés en ce qui concerne les transports routiers faute de données existantes à cette échelle. Des travaux au sein de l'ARENE sont en cours afin d'affiner à la fois la maille géographique, ainsi que la distinction des modes de transports routier.

Ainsi, dans la suite du rapport, seuls les bilans énergétiques du résidentiel, du tertiaire, de l'industrie et de l'éclairage public sont présentés.

Les **consommations d'énergie finale** du PNR du Vexin français (hors transports) sont estimées à **plus de 1 300 GWh par an** (soit 121 000 tep).

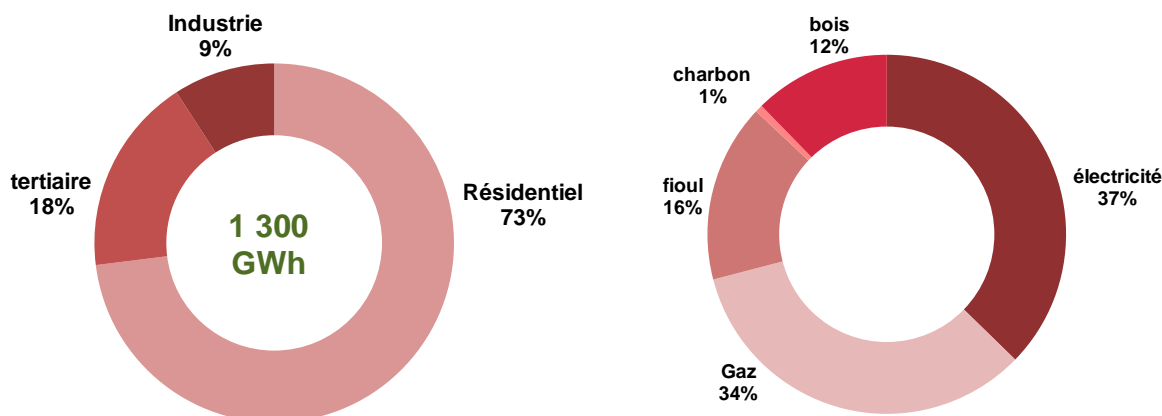


Figure 28 : Répartition des consommations énergétiques finales par secteur et par type d'énergie

Ainsi, le secteur résidentiel absorbe plus de 70% des consommations énergétiques, devant le tertiaire et l'industrie. Ceci est directement lié à la typologie du territoire :

Nombre d'habitants	Nombre de logements	Nombre d'emplois tertiaire	nombre d'emplois industriel	Surface agricole en ha
98 403	41 508	12 809	2 860	40 784

4.1.1 Focus sur les consommations énergétiques du secteur résidentiel

La **consommation d'énergie finale par habitant** du PNR du Vexin français (résidentiel uniquement) est estimée à **9,7 MWh / habitant**.

La **consommation d'énergie finale par logement** sur le territoire du PNR du Vexin français est estimée à **23,5 MWh / logement**.

A titre indicatif, les valeurs moyennes en Ile-de-France, dans les Yvelines et dans le Val-d'Oise sont de :

- IDF : 7,5 MWh / habitant et 16,3 MWh / logement
- 78 : 8,2 MWh / habitant et 19,7 MWh / logement
- 95 : 8,0 MWh / habitant et 20,3 MWh / logement

Ainsi, les valeurs obtenues pour le Parc Naturel Régional sont supérieures aux valeurs départementales et régionales. Pour expliquer ce fort indice de consommations, il est intéressant de se rappeler que le parc de logements est ancien sur le territoire : **61% des logements ont été construits avant 1975**, date de la première réglementation thermique.

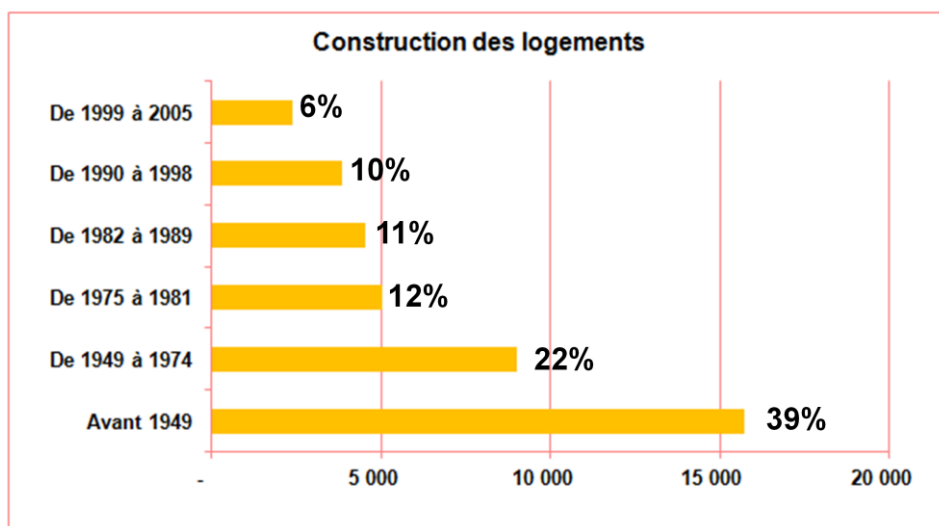


Figure 29: Répartition des logements du PNR du Vexin français par année de construction

Parmi les chiffres clés du parc de logement du PNR du Vexin français, on peut noter :

- 41 508 logements sur le territoire ;
- Surface moyenne d'un logement = 106 m² ;
- Nombre de pièces en moyenne = 4,4 par logement ;
- La répartition entre les appartements et les maisons :

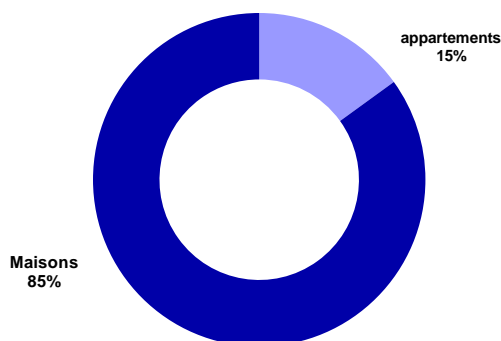


Figure 30: Répartition par type de logements

4.1.2 Focus sur les consommations énergétiques du secteur industriel

Le nombre d'emplois industriels est relativement faible sur le territoire du PNR du Vexin par rapport à d'autres territoires : **2 860 emplois** (source : ARENE). Ramené au nombre d'emplois de l'industrie au niveau du territoire du PNR du Vexin français, la consommation du secteur est de **42,94 MWh / emploi industriel**. Ce taux se rapproche du chiffre régional (50 MWh / emploi industriel). Ceci s'explique par la nature des activités industrielles présente sur le territoire étudié.

A titre indicatif, les valeurs départementales sont légèrement supérieures à la valeur de notre territoire :

- 78 : 68,7 MWh / emploi industriel
- 95 : 71,5 MWh / emploi industriel

4.1.3 Focus sur les consommations énergétiques du secteur tertiaire

Le nombre d'emplois tertiaires sur le territoire est de **12 809 emplois**. Ramené au nombre d'employés du tertiaire, la consommation du secteur est de **15,5 MWh / emploi tertiaire**. Ce qui est relativement équivalent à la valeur régionale (14,9 MWh par emploi tertiaire).

A titre indicatif, les valeurs départementales sont légèrement supérieures à la valeur de notre territoire :

- 78 : 17,2 MWh / emploi tertiaire
- 95 : 16,4 MWh / emploi tertiaire

4.2 Production d'énergie

Le bilan des productions d'énergie a deux orientations :

- Recenser les installations de production d'énergie et leurs caractéristiques (puissance, source énergétique, lieu d'implantation...)
- Estimer annuellement les productions d'énergie du territoire et confronter les valeurs avec les consommations d'énergie.

La réalisation, par l'ARENE, du bilan des productions d'énergie en Ile de France repose essentiellement sur la fourniture de données des gestionnaires de réseau d'énergie. Cependant, dans certains cas, le recensement et la production d'énergie doivent être estimés par des calculs et des estimations internes.

L'énergie produite sur le territoire du Parc Naturel Régional du Vexin français peut être répartie sous deux catégories :

- La **production d'énergie sous forme de chaleur** avec :
 - Le solaire thermique,
 - La géothermie,
 - La chaufferie biomasse
- La **production d'énergie sous forme d'électricité** avec :
 - Le photovoltaïque.

A noter qu'il n'y a aucune extraction d'énergies fossiles sur le territoire.

La production EnR de chaleur sur le territoire est issue en grande partie par les 3 chaufferies biomasse situées à Chaussy, Théméricourt et Vienne-en-Arthies. La production y est estimée à 406 MWh. Le reste de la production de chaleur est originaire du solaire thermique (production estimée à 220 MWh) avec 40 installations sur le territoire et des 31 pompes à chaleurs (géothermie très basse énergie).

Enfin, il existe 98 installations photovoltaïques sur le territoire représentant plus de 180 MWh.

5 Ratios remarquables

Le Bilan Carbone® territoire du Parc Naturel Régional du Vexin français a permis d'extraire un certain nombre de ratios remarquables. Vous les trouverez dans le tableau suivant :

Ratio	PNR du Vexin français	Ile-de-France	Moyenne française	Unité
Global				
Emissions par habitant	13,1	7,2	12	téqCO2/habitant
Déplacements de personnes				
Déplacements des résidents	21	-	-	km/jour/résident
Résidentiel				
Consommation énergétique finale par habitant	9,7	7,5	-	MWh/habitant
Consommation énergétique finale par logement	23,5	16,3	-	MWh/logement
Habitants par logement	2,4	-	2,3	habitants/logement
Surface moyenne par logement	106	76	90	m ²
Pièces par logement	4,4	3,4	4	pièces
Densité	141	950	112	habitants/km ²
Tertiaire				
Consommation énergétique du secteur tertiaire	15,5	14,9	-	MWh/emploi tertiaire
Industrie				
Consommation énergétique du secteur industriel	42,9	50,0	-	MWh / emploi industriel
Déchets				
Ordures Ménagères et Assimilés par habitant	476	419	404	kg OMA/habitant.an
Déchets Ménagers et Assimilés par habitant	1 110	475	588	kg DMA/habitant.an

6 Simulations économiques

D'un point de vue économique, il est possible d'évaluer la vulnérabilité du territoire du Parc Naturel Régional du Vexin français à une augmentation du coût des énergies fossiles grâce à l'utilitaire "Eco_V7", fourni avec l'outil Bilan Carbone® V7.

Ce module n'a pas pour vocation de « prédire » l'avenir mais seulement d'indiquer des tendances. La fiabilité des résultats obtenus dépend des hypothèses de départ et de la validité du modèle utilisé pour le calcul. Ce module permet simplement d'évaluer l'influence d'une variation du prix du pétrole sur le territoire.

Pour information, voici l'évolution du prix des énergies depuis les années 90.



Source : Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, Service de l'observation et des statistiques (SOeS)

○ Hypothèses

Les hypothèses de prix considérés pour le prix du baril de pétrole à horizon 2020 et 2035 s'appuient sur les travaux de l'EIA (**US Energy Information Administration**)¹ publiés dans son rapport **Annual Energy Outlook 2013**.

L'étude est faite sur la base des scénarii AEO 2013 - Reference et High Oil Price - qui projettent les prix mondiaux du baril de pétrole à long terme.

Les hypothèses de prix considérées pour le prix du baril de pétrole à horizon 2020 s'appuient sur le scénario AEO2013 - Reference. Ce scénario table sur le fait que les pratiques actuelles, la politique, et les niveaux d'accès aux ressources se poursuivront dans le court et le moyen terme. Il suppose également que la poursuite de la croissance économique dans des pays non-OCDE comme la Chine, l'Inde et le Brésil, feront plus que compenser la croissance relativement modérée prévue pour les pays de l'OCDE. Il s'agit donc d'un **scénario probable mais relativement optimiste**.

A horizon 2035, on considèrera deux scénarii différents. Le premier se basera sur le cas de référence ; le deuxième cas sera envisagé suivant les hypothèses du scénario « High Oil Price » de l'EIA. Celui-ci, plus pessimiste, mise sur une forte demande en pétrole combinée à une faible disponibilité des ressources, encourageant ainsi le développement de sources non conventionnelles de pétrole, relativement coûteux.

¹ <http://www.mcan.gc.ca/energie/publications/sources/brut/enjeux-prix/11>

Pour cette partie de l'étude, la valeur moyenne initiale du prix du baril de pétrole a été fixée à **\$112** (valeur moyenne de l'année 2012²) et le taux de change euro/dollar à **\$1.29 pour 1€** (taux de change moyen sur 2012, que l'on fixe constant pour les simulations dans les années à venir)³.

Le prix moyen du gaz sur l'année 2012 s'élève à 7 centimes d'euros le kWh en 2012, soit **70 €/MWh**.

Le prix moyen du charbon est fixé à **103 \$/tonne** (année 2012)⁴.

○ **Passage du prix du baril de \$112 (en 2012) à \$125 (en 2020)**

Les hypothèses que nous avons considérées pour cette analyse sont les suivantes :

- Le prix du baril augmente **jusqu'à \$125**, prix estimé par l'EIA pour 2020 dans son scénario de référence ;
- Le taux de change euro / dollar reste inchangé.

Une telle augmentation du prix du pétrole génèrerait un **surcoût global** de l'ordre de **27 M€ par an pour le territoire du PNR du Vexin français**, ce qui correspond à plus de **21 €/técO2** au regard des émissions quantifiées pour 2012.

○ **Passage du prix du baril de \$112 (en 2012) à \$150 (en 2035)**

Les hypothèses que nous avons considérées pour cette analyse sont les suivantes :

- le prix du baril augmente jusqu'à 150 \$, prix moyen estimé par l'EIA pour 2035 dans le scénario de référence ;
- le taux de change euro / dollar reste inchangé.

Une telle augmentation du prix du pétrole génèrerait un **surcoût global** de l'ordre de **80 M€ par an pour le territoire du PNR**, ce qui correspond à plus de **62 €/técO2** au regard des émissions quantifiées pour 2012.

○ **Passage du prix du baril de \$112 (en 2012) à \$200 (en 2035)**

Les hypothèses que nous avons considérées pour cette analyse sont les suivantes :

- le prix du baril augmente jusqu'à 200 \$, prix moyen estimé par l'EIA pour 2035 avec des hypothèses plus pessimistes;
- le taux de change euro / dollar reste inchangé.
- Une telle augmentation du prix du pétrole génèrerait un **surcoût global** de l'ordre de **185 M€ par an pour le territoire du PNR**, ce qui correspond à près de **143 €/técO2** au regard des émissions quantifiées pour 2012.

² <http://www.statistiques-mondiales.com/petrole.htm>

³ http://www.banque-france.fr/fileadmin/user_upload/banque_de_france/Economie_et_Statistiques/base_de_donnees/chiffres-cles-zone-euro/zech003.pdf

⁴ <http://www.indexmundi.com/fr/matieres-premier/?marchandise=charbon-australien&mois=60>

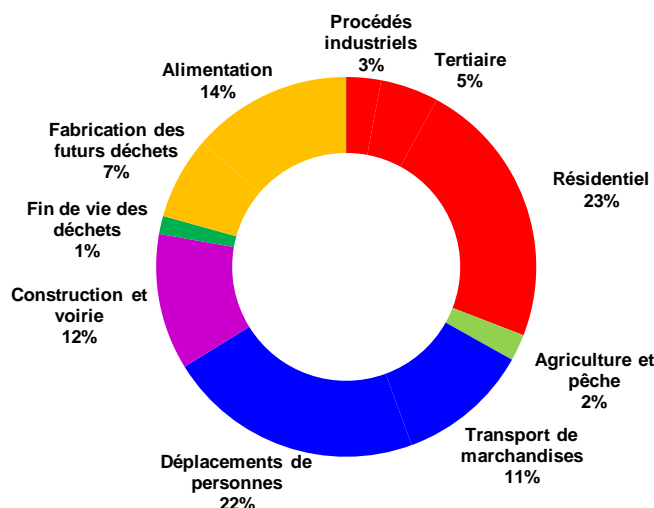
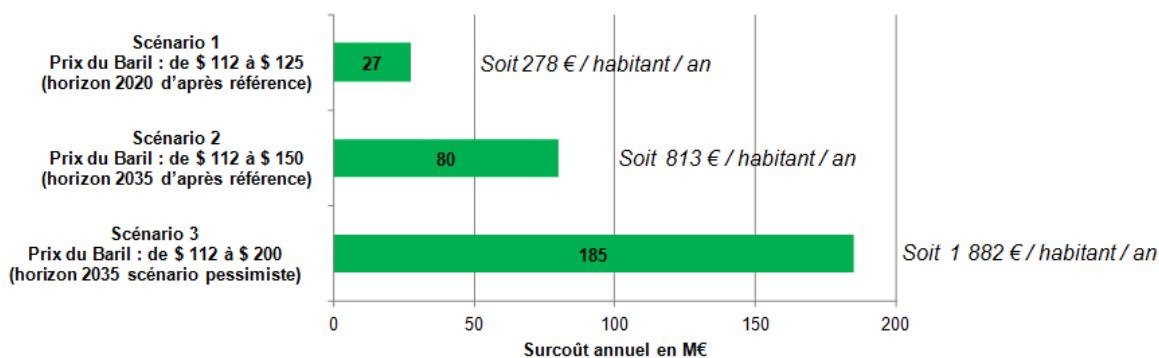


Figure 48 : Répartition du surcoût généré par l'augmentation du prix des hydrocarbures (en euros)

Quelle que soit l'augmentation, les secteurs d'émissions les plus touchés seraient donc ceux des sources fixes (résidentiel, tertiaire et industrie) avec 31% du surcoût (ce qui correspond à une augmentation du prix des énergies), celui des déplacements de personnes et du fret qui représenteraient respectivement 22% et 11% de ce surcoût, correspondant à une augmentation du prix des carburants et celui des intrants avec 21% du surcoût en raison de l'augmentation du prix des matières premières.

Quelque soit le prix futur du baril, la vulnérabilité économique de territoire au prix des énergies fossiles est forte. Les actions de réduction de cette vulnérabilité sont donc importantes à mettre en œuvre.

7 Suite de la démarche

Les étapes clés de la démarche Plan Climat Energie Territorial du PNR sont :

1. **Mesurer les émissions de GES** et **analyser** les impacts du changement climatique ;
2. **Construire le PCET** avec tous les acteurs du territoire ;
3. **Mettre en œuvre** les actions identifiées et évaluer les réalisations.

Le diagnostic Bilan Carbone® Territoire permet de répondre au premier point.

A partir de ce diagnostic, une importante **phase de concertation**, réunissant un maximum de participants, est organisé avant l'été 2014 et à l'automne 2014. Les élus du parc et les acteurs du territoire sont invités à venir participer aux groupes de travail du Plan Climat Energie Territorial et définir ensemble des objectifs et des propositions d'actions.