



# Plan Climat Air Energie Territorial

## Diagnostic



# SOMMAIRE

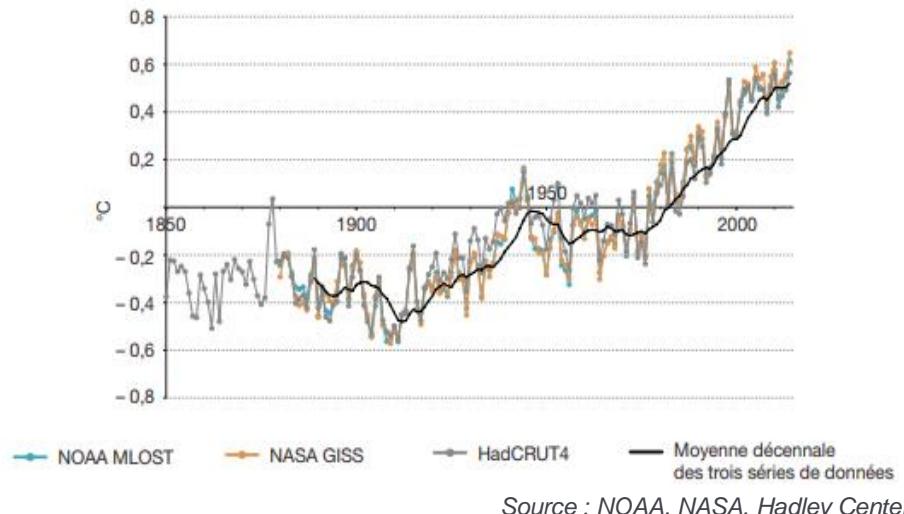
<b>PRÉAMBULE.....</b>	<b>4</b>
<b>PRÉFIGURATION.....</b>	<b>5</b>
<b>I. POURQUOI UN PCAET ? .....</b>	<b>5</b>
1. Contexte global.....	5
2. Contexte national.....	5
3. Contexte régional.....	6
4. Contexte local.....	9
<b>II. QU'EST-CE QU'UN PCAET ? .....</b>	<b>10</b>
1. Définition.....	10
2. Articulation avec les politiques et programmes existants .....	11
<b>III. LE PORTRAIT DU TERRITOIRE.....</b>	<b>12</b>
1. Situation démographique .....	12
2. Structure du parc de logements .....	15
3. Économie du territoire.....	17
4. Mobilité .....	21
<b>IV. LES ENJEUX DU TERRITOIRE .....</b>	<b>24</b>
 <b>DIAGNOSTIC TERRITORIAL .....</b>	<b>25</b>
<b>I. ÉTAT DES LIEUX DE LA SITUATION ÉNERGÉTIQUE.....</b>	<b>26</b>
<b>Synthèse.....</b>	<b>26</b>
1. État des lieux des consommations énergétiques du territoire.....	28
2. Les filières de production d'Énergies Renouvelables (EnR) recensées.....	37
3. Le réseau électrique .....	59
4. Le réseau de gaz.....	62
<b>II. BILAN DES ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE (GES) .....</b>	<b>63</b>
1. Contexte et définitions .....	63
2. Méthodologie .....	64
3. Bilan global des émissions des GES sur le territoire .....	64
4. Émissions de GES par secteur d'activité.....	67

<b>III. ESTIMATION DE LA SÉQUESTRATION CARBONE .....</b>	<b>75</b>
1. Contexte et définitions .....	75
2. Méthodologie .....	75
3. Résultats.....	76
4. Leviers de développement.....	78
<b>IV. QUALITÉ DE L'AIR .....</b>	<b>79</b>
1. Contexte et définitions .....	79
2. La méthodologie employée .....	82
3. Bilan des émissions des polluants atmosphériques sur le territoire de l'Intercom de Bernay .....	83
4. Évaluation des concentrations et des émissions de polluants atmosphériques .....	85
<b>V. SYNTHESE DES ENJEUX PAR SECTEUR D'ACTIVITE.....</b>	<b>96</b>
1. Le secteur des transports routiers.....	96
2. Les secteurs agricole et forestier .....	98
3. Le secteur résidentiel.....	101
4. Les secteurs économiques .....	106
<b>VI. VULNÉRABILITÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE .....</b>	<b>108</b>
1. État des lieux actuel.....	108
2. Évolution climatique attendue .....	112
3. Enjeux climatiques.....	117

## PRÉAMBULE

L'alternance entre les périodes glaciaires et les périodes périglaciaires a toujours existé. Cependant, depuis quelques décennies, nous assistons à un dérèglement climatique différent de ce que nous avons connu précédemment. En effet, la température moyenne de la terre connaît une **augmentation importante et accélérée**.

### Évolution de la température moyenne annuelle mondiale



Les derniers travaux de la communauté scientifique ont prouvé que les activités humaines, fortement émettrices de **Gaz à Effet de Serre** (GES), étaient responsables de ce dérèglement. Au rythme des émissions de GES actuel, les scientifiques estiment que la température moyenne de la terre connaîtra une augmentation comprise entre **1,5°C** et **5,3°C** d'ici 2100 si rien n'est fait. Cette augmentation attendue aura des conséquences importantes sur les écosystèmes et sur nos modes de vie :

### Les conséquences du changement climatique



# PRÉFIGURATION

## I. POURQUOI UN PCAET ?

### 1. Contexte global

Les conséquences du changement climatique ont poussé la communauté internationale à agir. Les questions environnementales et climatiques sont, de par leur nature, à la fois locales, nationales et internationales. Avec le **Sommet de la Terre** à Rio en 1992, les dirigeants politiques ont initié une politique de "partenariat mondial" de lutte contre le réchauffement de la planète. Le **Protocole de Kyoto** est l'illustration de cette tendance orientée vers une stratégie de réduction des gaz à effet de serre. Pour atteindre ces objectifs, les États ont déployé des politiques nationales spécifiques. Les plans de programmations locaux dont font partie les **Plans Climat Air Énergie Territoriaux** (PCAET) sont la déclinaison de ces politiques au niveau local.

Lors de la **COP21**, les États ont décidé de s'engager pour limiter la hausse des températures moyennes du globe à moins de 2°C par rapport au niveau de l'époque préindustrielle. Pour atteindre cet objectif, le rapport spécial du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) préconise de :

- Réduire de 25% à 45% les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) d'ici 2020 pour les pays développés
- Diminuer de moitié les émissions mondiales d'ici 2050, soit 80% des émissions de Gaz à Effet de Serre des pays développés

Publié en octobre 2018, le dernier rapport spécial du GIEC a démontré la nécessité de ne pas dépasser les 1,5°C afin de limiter les impacts sur les écosystèmes terrestres, d'eau douce, côtière et marine.

### 2. Contexte national

En 2015, la France a adopté la **Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte** (LTECV) qui fixe les objectifs de réduction des consommations énergétiques et des émissions.

### LES PRINCIPAUX OBJECTIFS DE LA LOI DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

 -40% d'émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990

 -30% de consommation d'énergies fossiles en 2030 par rapport à 2012

 Porter la part des énergies renouvelables à 32% de la consommation finale d'énergie en 2030 et à 40% de la production d'électricité

 Réduire la consommation énergétique finale de 50% en 2050 par rapport à 2012

 -50% de déchets mis en décharge à l'horizon 2025

 Diversifier la production d'électricité et baisser à 50% la part du nucléaire à l'horizon 2025

Pour atteindre ces objectifs, l'implication des **collectivités territoriales**, qui sont en première ligne dans la lutte contre le changement climatique, est fondamentale. En effet, il est estimé que **15%** des émissions de GES sont directement issues de leurs décisions concernant leur patrimoine et leurs compétences. Cette part passe à **50%** si l'on intègre les orientations prises en matière d'habitat, d'urbanisme et d'organisation des transports. De plus, les collectivités contribuent, par leurs actions, à la réduction des émissions de GES et ont un rôle central à jouer dans la mobilisation et la coordination des acteurs locaux.

Les Plans Climat Energie Territoriaux (PCET) sont apparus pour la première fois dans le Plan Climat National de 2004. La loi Grenelle 2 a rendu l'élaboration de ces plans obligatoire en 2012 pour les régions, les départements, les communautés urbaines, les communautés d'agglomération et les communes et communautés de communes de plus de 50 000 habitants. En août 2015, la Loi de Transition énergétique pour la Croissance Verte (TECV) est venue revoir et corriger les PCET et le décret du 28 juin 2016 a défini le champ, le contenu et le mode d'élaboration de ces nouveaux Plans Climat Air Énergie Territorial (PCAET).

La loi de Transition énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) a renforcé le rôle des collectivités territoriales dans la lutte contre le changement climatique, via notamment la mise en place obligatoire de Plans Climat Air Énergie Territoriaux (PCAET) pour les EPCI de plus de 20 000 habitants avant le 31 décembre 2018.

Ce document-cadre de la politique énergétique et climatique est un projet territorial de développement durable dont la finalité est la lutte contre le changement climatique. Il permet de fixer des objectifs stratégiques et opérationnels en matière d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

### 3. Contexte régional

La loi **MAPTAM** du 27 janvier 2014 a confié à la Région le rôle de chef de file en matière d'aménagement et de développement durable du territoire. Le **Schéma Régional d'Aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires** (SRADDET) est un document de planification qui précise la stratégie régionale et fixe des objectifs de moyen et long terme en matière d'aménagement, d'urbanisme, d'environnement, de mobilité ou encore d'égalité des territoires.

Il s'agit d'un document :

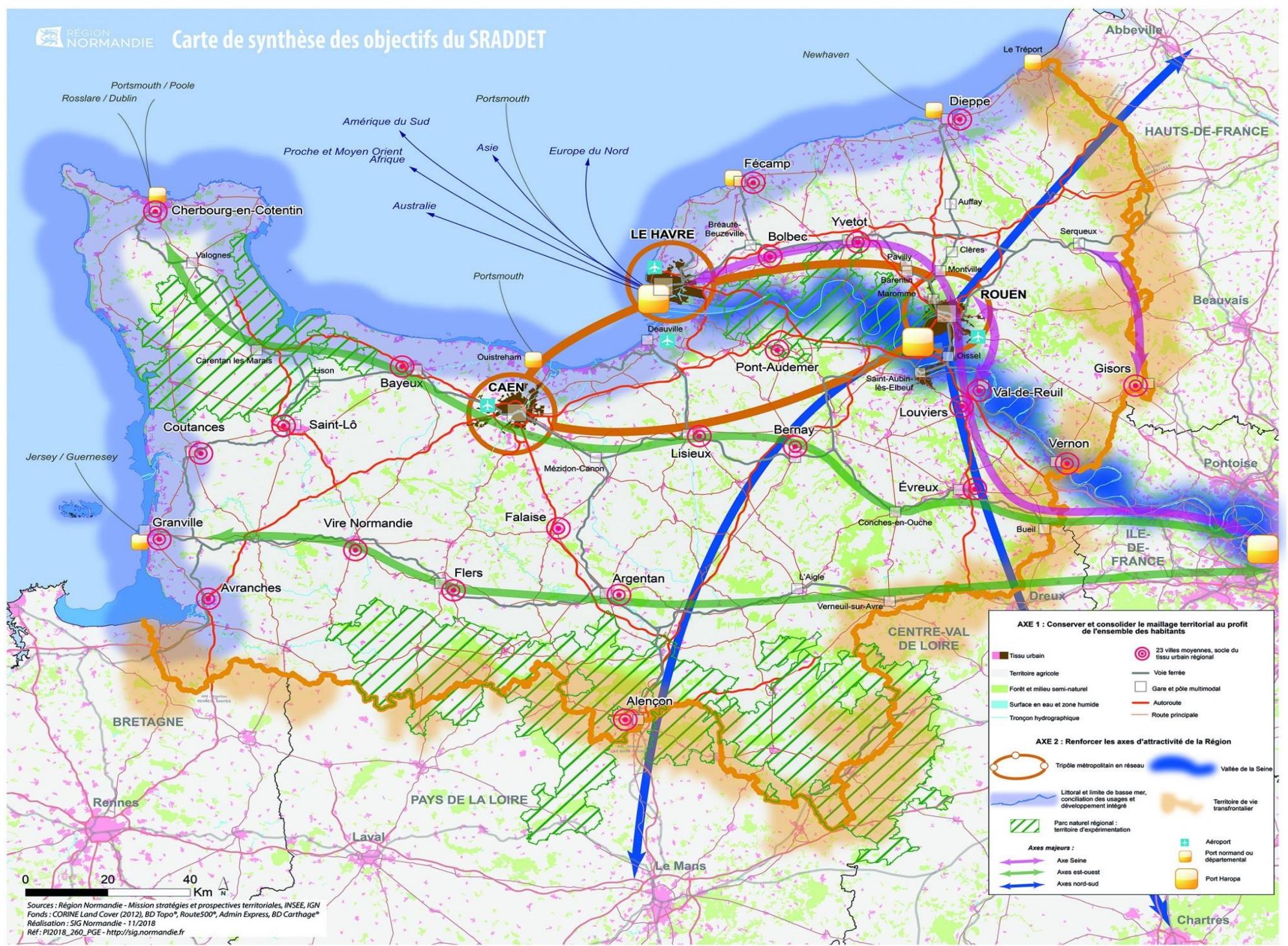
- **Prescriptif** en matière d'aménagement et d'urbanisme qui doit fixer des objectifs de moyen et long terme à prendre en compte par les documents d'urbanisme
- **Intégrateur** de différents schémas existants en matière d'environnement, de transports, etc. dans un même document
- **Prospectif**, puisqu'il doit fixer des objectifs de moyen et long terme et vise l'égalité des territoires

L'enjeu est d'aboutir à un projet de territoire partagé par l'ensemble des habitants et des acteurs régionaux, publics et privés.

Le SRADDET fixe des objectifs de moyens et longs termes en matière :

- D'équilibre et d'égalité des territoires ;
- D'implantation des différentes infrastructures d'intérêt régional ;
- De désenclavement des territoires ruraux ;
- D'habitat ;
- De gestion économe de l'espace ;
- D'intermodalité et de développement des transports ;
- De maîtrise et de valorisation de l'énergie ;
- De lutte contre le changement climatique ;
- De pollution de l'air ;
- De protection et de restauration de la biodiversité ;
- De prévention et de gestion des déchets.

## Carte de synthèse des objectifs du SRADDET



Sources : Région Normandie - Mission stratégies et prospectives territoriales, INSEE, IGN  
Fonds : CORINE Land Cover (2012), BD Topo®, Route500®, Admin Express, BD Cartage®  
Réalisation : SIG Normandie - 11/2018  
Réf: PI2018\_260\_PGE - <http://sig.normandie.fr>

#### 4. Contexte local

L'Intercom Bernay Terres de Normandie est engagée dans une démarche en faveur de la transition énergétique. L'EPCI a, en effet, approuvé en 2017 un **Programme « TEPOS »** (Territoire à Energie Positive) composé de 32 actions permettant d'agir sur 11 thématiques :

- ▶ Développer les transports durables
- ▶ Développer les énergies renouvelables
- ▶ Favoriser l'approvisionnement alimentaire localement en promouvant une agriculture respectueuse de l'environnement
- ▶ Maîtriser les consommations électriques de l'éclairage public
- ▶ Améliorer la performance énergétique et développer le chauffage des serres agricoles avec des énergies renouvelables
- ▶ Encourager les projets de rénovation énergétique de l'habitat individuel et collectif
- ▶ Engager des actions de rénovation énergétique des bâtiments publics
- ▶ Développer la production d'énergie à partir du bois de chauffage et encourager le développement de filières locales de matériaux naturels pour la construction
- ▶ Promouvoir des opérations d'aménagement « durables », c'est-à-dire intégrant les enjeux environnementaux
- ▶ Mobiliser les acteurs du territoire pour les aider à mettre en œuvre des actions concrètes de réduction des consommations énergétiques et de gaz à effet de serre, mais aussi développer des projets de production d'énergie renouvelable
- ▶ Réaliser des actions de sensibilisation et d'animation pour tout public sur ces enjeux
- ▶ Préserver et restaurer la biodiversité

De plus, l'Intercom Bernay Terres de Normandie s'est récemment inscrite dans la démarche lancée par la Région Normandie en partenariat avec l'ADEME pour devenir un « **Territoire 100 % énergies renouvelables** ». Dans ce cadre, elle va poursuivre et développer son ambition en matière de transition énergétique. Elle a ainsi pour objectif de produire une quantité d'énergie renouvelable qui puisse équilibrer les besoins énergétiques du territoire à l'horizon 2040.

Enfin, l'Intercom souhaite montrer l'exemple en mettant en œuvre des actions concrètes en matière de sobriété énergétique au quotidien (régulation du chauffage, optimisation de l'éclairage, diminution des consommations d'eau..) mais aussi en étudiant toutes les solutions pertinentes pour réduire l'empreinte carbone et la consommation énergétique de son patrimoine et de ses activités (isolation thermique, système de chauffage à partir d'énergie renouvelable, utilisation de matériaux naturels et locaux pour la construction, promotion des filières alimentaires locales respectueuses de l'environnement...). Cette démarche est conduite dans le cadre du programme « **Cit'ergie** » qui est un référentiel européen de labellisation des collectivités exemplaires en matière sobriété énergétique et qui est financé par l'ADEME.

## II. QU'EST-CE QU'UN PCAET ?

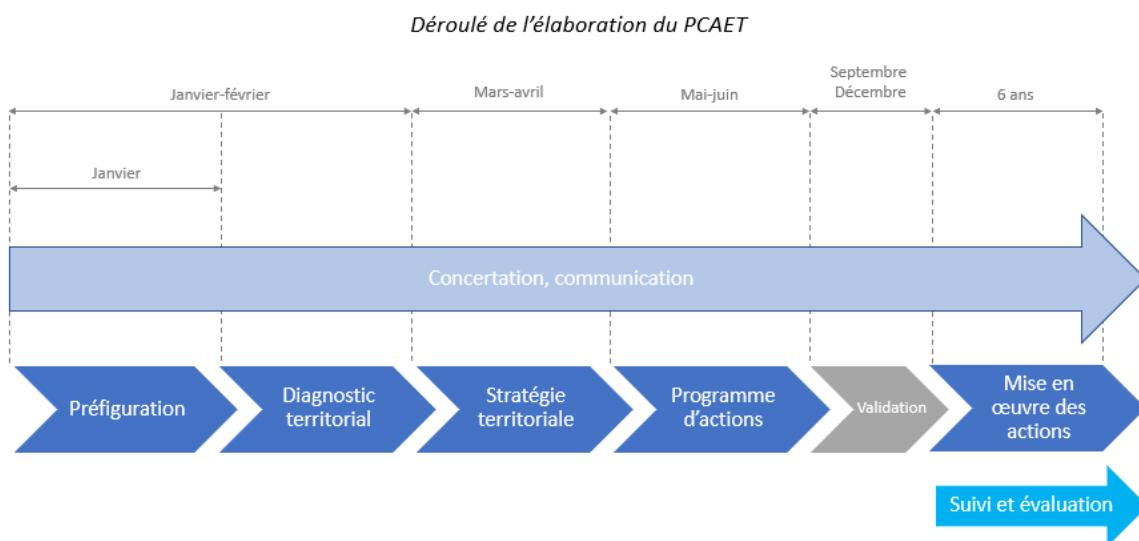
### 1. Définition

Un Plan Climat Air Énergie Territorial ou PCAET est un outil de planification territoriale, à la fois stratégique et opérationnelle. Les objectifs du PCAET sont la lutte contre le changement climatique et l'adaptation du territoire à ses effets. Il prend en compte l'ensemble des problématiques climat-air-énergie autour de plusieurs axes d'actions :

- ▶ La réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- ▶ La réduction des consommations énergétiques ;
- ▶ Le développement des énergies renouvelables ;
- ▶ L'amélioration de la qualité de l'air ;
- ▶ L'adaptation au changement climatique.

L'obligation d'élaborer un Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET) a été modifiée par la Loi de Transition énergétique pour la croissance verte. Le décret n°2016-849 relatif à cette loi rend obligatoire l'élaboration d'un PCAET pour : Les EPCI à fiscalité propre de plus de 50 000 habitants au 1er janvier 2015, avant le 31/12/2016 et les EPCI à fiscalité propre au 1er janvier 2017 de plus de 20 000 habitants, avant le 31/12/2018. Avec plus de 56 000 habitants sur son territoire, l'Intercom Bernay Terres de Normandie a l'obligation d'élaborer un PCAET. L'élaboration du Plan Climat Air Énergie Territorial se déroulera sur l'année 2019 et suivra les étapes suivantes :

- ▶ La **préfiguration** permettant de préparer le projet
- ▶ Le **diagnostic territorial** pour avoir une connaissance fine du territoire et de ses enjeux
- ▶ La **stratégie** qui définit la trajectoire climat-air-énergie souhaitée pour le territoire
- ▶ Le **plan d'action** permettant d'atteindre les objectifs fixés dans la stratégie
- ▶ Le **dispositif de suivi et d'évaluation**



Source : ekodev

Le lancement du PCAET est une opportunité permettant d'anticiper les problématiques énergétiques, climatiques et de qualité de l'air. La démarche est globale et concerne de nombreux domaines de la vie quotidienne : énergie, bâtiment, aménagement du territoire et urbanisme, mobilité, déchets, production et consommation de biens, santé, risques naturels, agriculture & forêts, biodiversité... Sa mise en œuvre doit permettre de nombreux bénéfices :

- ▶ Pour les **habitants** : réduction des factures énergétiques, amélioration du confort des logements, amélioration de la qualité de vie, bénéfices santé ;
- ▶ Pour le **territoire** : meilleure maîtrise énergétique, dynamisme pour l'économie locale et l'emploi, prévention des inondations, réduction de la vulnérabilité au changement climatique, préservation de la biodiversité ;
- ▶ Pour les **collectivités** : allégements des dépenses, nouvelles ressources financières

## 2. Articulation avec les politiques et programmes existants

Il existe un ensemble de politiques territoriales déjà en vigueur sur le territoire de l'Intercom Bernay Terre de Normandie. Ainsi, le PCAET doit respecter un certain nombre de normes juridiques afin de s'intégrer pleinement dans une politique globale cohérente.

À l'échelle nationale, il doit prendre en compte les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre, d'efficacité énergétique et de production d'énergies renouvelables (LTECV).

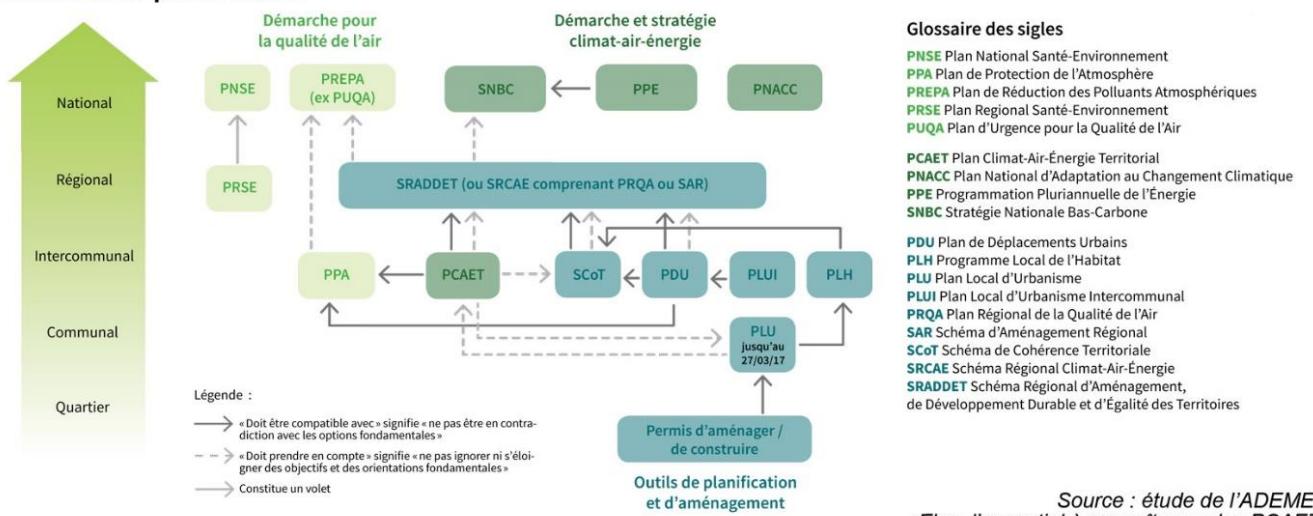
À l'échelle régionale, il doit être compatible avec le SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires) de la Normandie, qui est en cours d'élaboration et sera définitivement adopté au deuxième semestre 2019.

Le PCAET doit également prendre en compte dans son élaboration le SCoT (Schéma de Cohérence Territoriale) permettant notamment d'intégrer les dispositions relatives à l'urbanisme. Ainsi, les dispositions du SCoT du pays Risle Charentonne s'imposent à l'ensemble des communes qui composent l'intercom.

Le taux de couverture en termes de documents d'urbanisme concerne 46% des communes du territoire, 7% sont dotées d'un PLU et 39% de carte communale.

Au-delà des liens directs évoqués ci-dessus, le PCAET de l'Intercom Bernay Terre de Normandie s'inscrit dans un ensemble de plans, schémas et programmes qui se veulent complémentaires. L'approche se voudra donc la plus transversale possible afin d'exploiter pleinement les bénéfices de chacun des outils de planification disponibles.

### Les outils de planification



### III. LE PORTRAIT DU TERRITOIRE

Depuis le 1er janvier 2017, les communautés de communes du canton de Broglie, de Bernay et ses environs, du canton de Brionne, du canton de Beaumesnil et l'Intercom Risle et Charentonne ont fusionné pour devenir l'Intercom Bernay Terres de Normandie. L'Intercom regroupe actuellement 75 communes et environ 57 000 habitants.

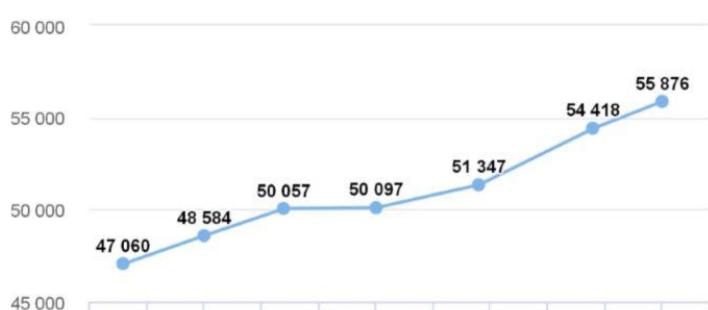
**Carte du territoire de l'Intercom Bernay Terres de Normandie**



#### 1. Situation démographique

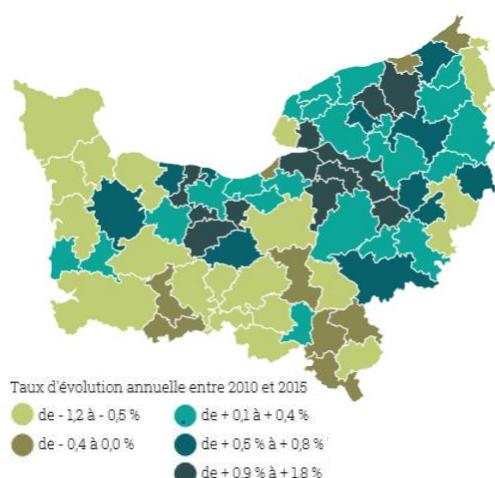
Depuis les années 1960, la population connaît une augmentation constante (+0,6 % par an) principalement due au solde migratoire :

**Évolution de la population**



Source : INSEE

**Croissance annuelle moyenne de population par EPCI en Normandie entre 2010 et 2015**



	EPCI Bernay Terres de Normandie	Moyenne du département de l'Eure	Moyenne de la Normandie	Moyenne de la France métropolitaine
Évolution annuelle de la population	<b>0,6%</b>	0,6%	0,2%	0,5%
Due au solde naturel	<b>0,1%</b>	0,5%	0,3%	0,4%
Due au solde migratoire	<b>0,4%</b>	0,2%	-0,1%	0,1%

Source : INSEE

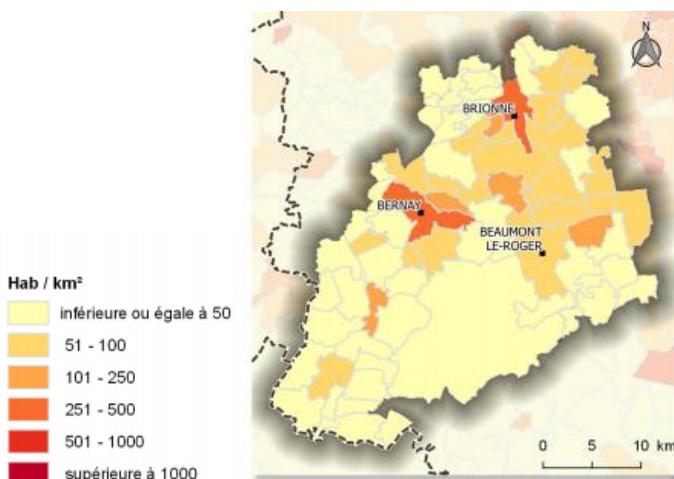
### Une occupation inégale du territoire

Avec 56 539 habitants en 2015 répartis sur un territoire vaste de 936 km<sup>2</sup>, l'Intercom Bernay Terre de Normandie présente une faible densité de population (61 hab/km<sup>2</sup>) comparée à celle de la région Normandie (environ 110 hab/km<sup>2</sup>) et du département de l'Eure (98 habitants/km<sup>2</sup>). Ce territoire est le 3<sup>e</sup> EPCI le moins densément peuplé du département du fait notamment de sa superficie importante.<sup>1</sup>

La répartition de la population sur le territoire est inégale au vu de l'espace disponible. En effet, les habitants sont concentrés sur les pôles urbains qui correspondent aux principales communes du territoire à savoir :

- Bernay : 10 000 habitants
- Brionne : plus de 4 000 habitants
- Mesnil-en-Ouche, commune la plus étendue de l'Eure : plus de 4700 habitants

### Densité de population par commune



Source : DDTM de l'Eure

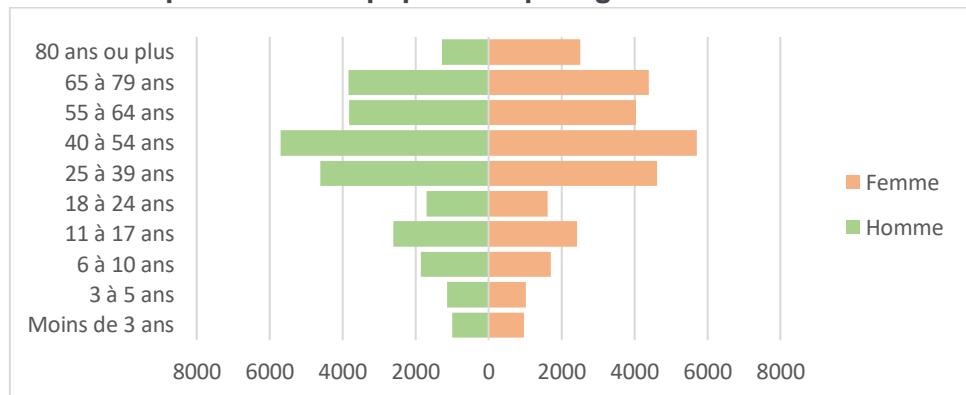
Le solde migratoire positif entraîne une augmentation de la population dans les petites communes au détriment des centres-bourgs (Bernay, Brionne ou encore Beaumont-le-Roger) qui ont tendance à perdre des habitants.

<sup>1</sup> Source : Département de l'Eure, 2017

## Une population vieillissante

La population de l'Intercom Bernay Terres de Normandie est caractérisée par une forte représentation des personnes âgées et par une faible proportion des jeunes de moins de 25 ans :

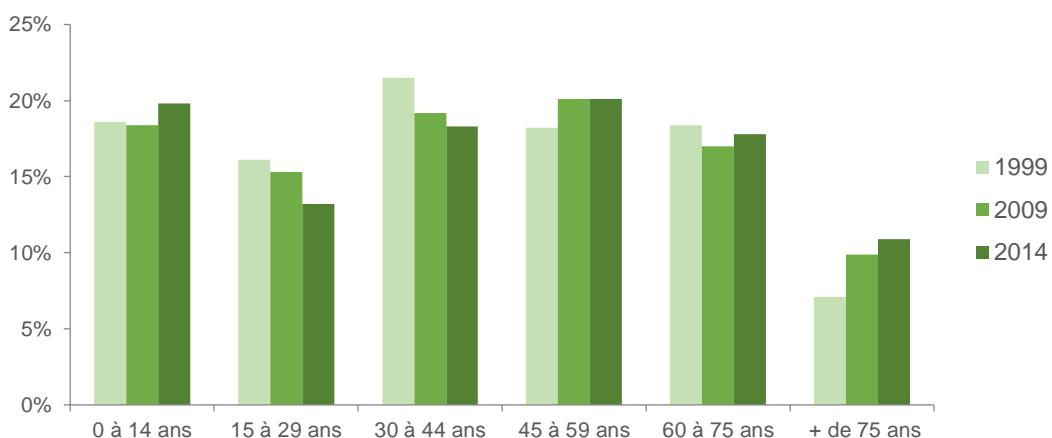
Répartition de la population par âge et sexe en 2015



Source : INSEE

L'évolution de la population par tranche d'âge montre une augmentation des personnes de plus de 60 ans et à l'inverse une stagnation voire une diminution des classes d'âges plus jeunes :

Évolution de la population par tranche d'âge entre 1999 et 2014



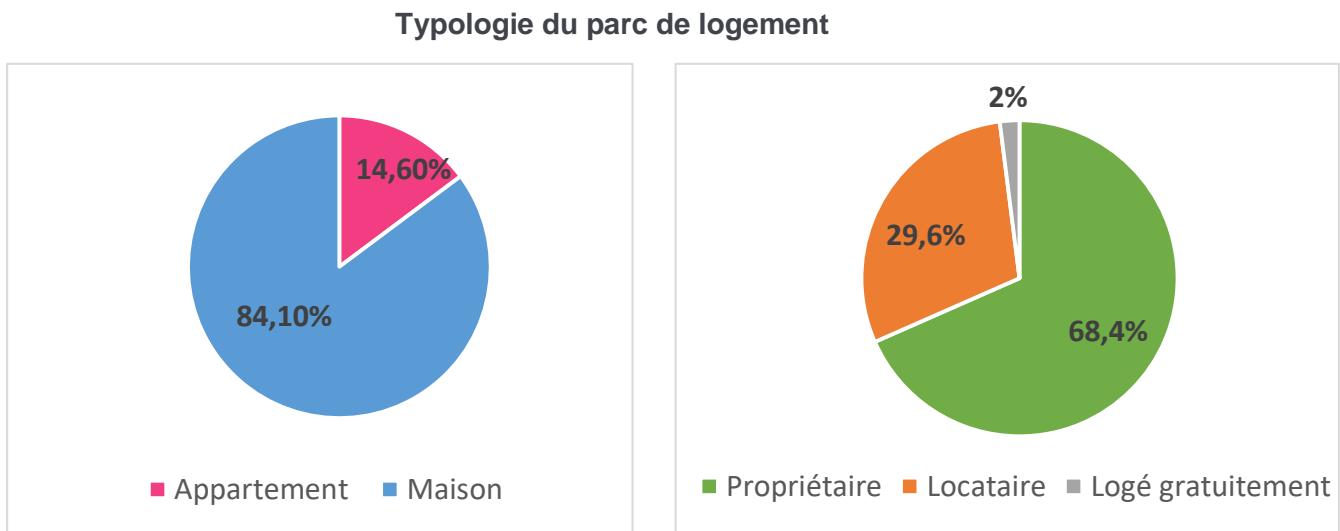
La population connaît donc un vieillissement qui s'explique en partie par l'arrivée à la retraite des générations du baby-boom.

Le territoire connaît une croissance démographique constante due majoritairement à l'arrivée de familles et de retraités dans les plus petites communes.

La population a une tendance au vieillissement ce qui est source de nombreux enjeux et défis pour le territoire (adaptation des logements, développement de structures d'accueil, accès aux services ...) et son développement économique (attractivité des actifs).

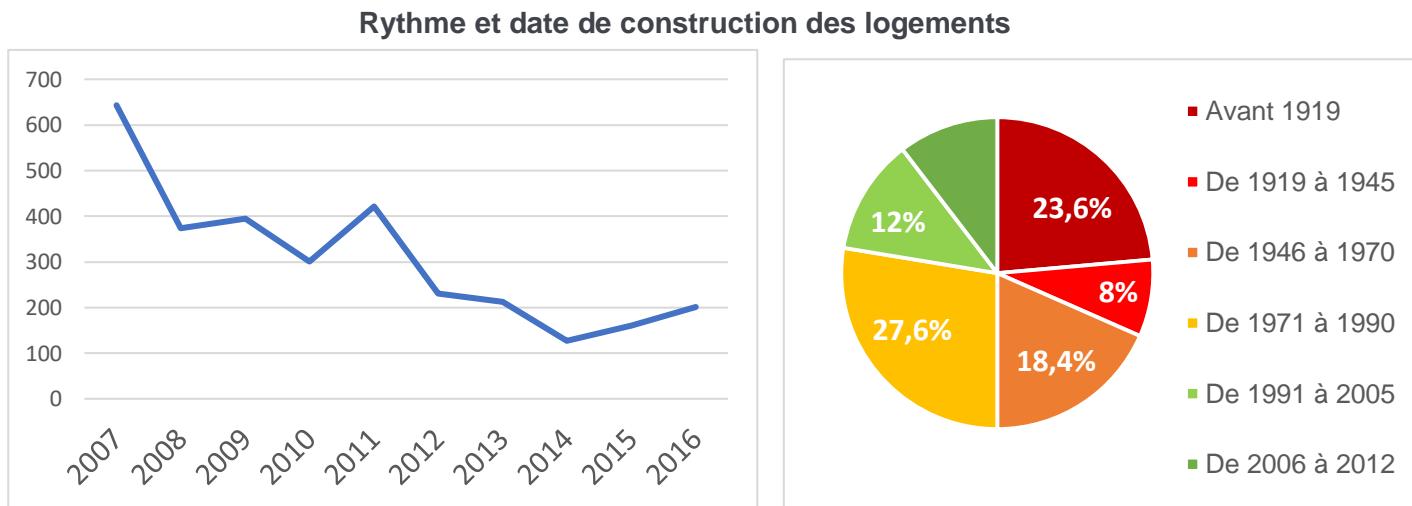
## 2. Structure du parc de logements

En 2015, on recense près de 30 000 logements sur le territoire. La majorité de ces logements sont des maisons individuelles en propriété :



Source : INSEE, 2015

Le parc de logement connaît un faible rythme de construction par an. Il est plutôt ancien avec près d'un quart des logements construits avant 1919 ce qui entraîne des surconsommations énergétiques :



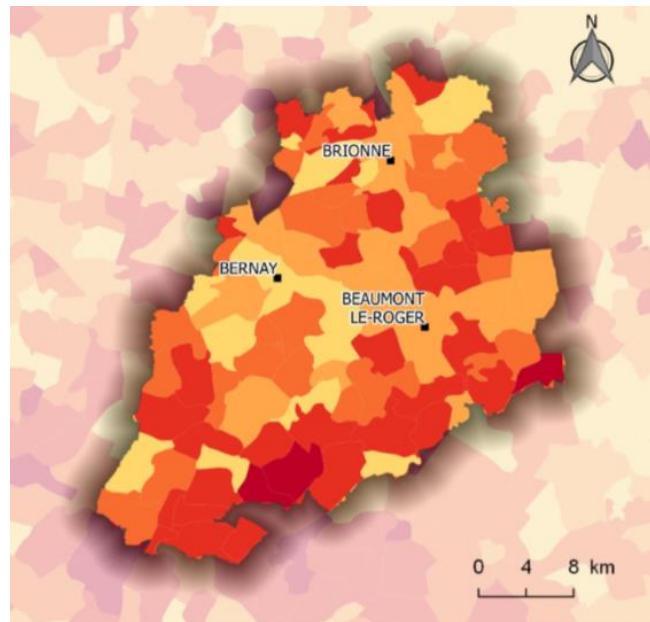
Source : INSEE, 2015

Du fait de ses caractéristiques, le parc de logement entraîne des situations de précarité énergétique importantes. Pour trois communes du territoire, plus d'un ménage sur deux est concerné par cette précarité :

## Précarité énergétique liée au logement

Part des ménages en situation de vulnérabilité énergétique liée au logement

- 50 % ou plus
- De 33 % à 50 %
- De 25 % à 33 %
- De 18,3 % à 25 %
- Moins de 18,3 %



Enfin, 10% des logements sont des résidences secondaires et la mise en œuvre de travaux de rénovation peut s'avérer compliquée.

Le parc de logement est plutôt ancien et donc fortement consommateur d'énergie ce qui entraîne des situations de précarité énergétique importantes.

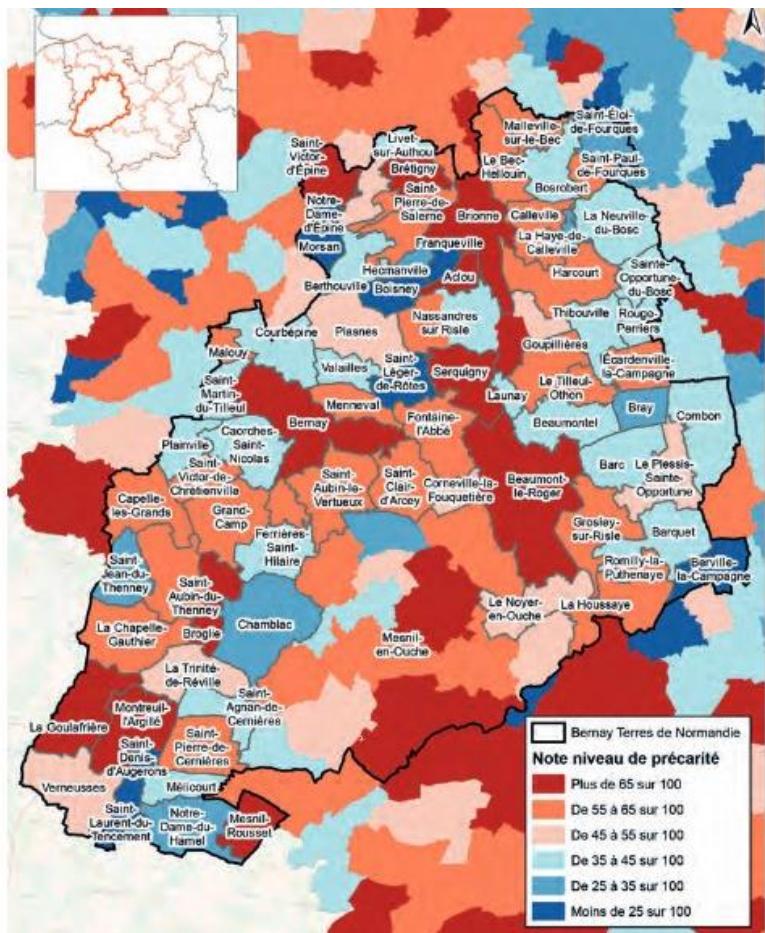
Les caractéristiques du territoire, favorisant les résidences principales en propriété, facilitent la réalisation de travaux d'efficacité énergétique ce qui est un atout important.

### 3. Économie du territoire

#### Indicateurs socio-économiques du territoire

Le territoire offre moins d'emplois qu'il ne compte d'actifs (18 000 emplois pour 25 000 actifs en 2014). Le taux de chômage est de 14,3% ce qui est supérieur aux moyennes départementales et régionales. L'Intercom possède ainsi un indice de fragilité économique important traduisant les difficultés sociales que peuvent rencontrer les habitants. La situation des communes est plutôt hétérogène, mais l'on peut toutefois noter une concentration du niveau de précarité dans les communes centres :

Niveau de précarité par commune

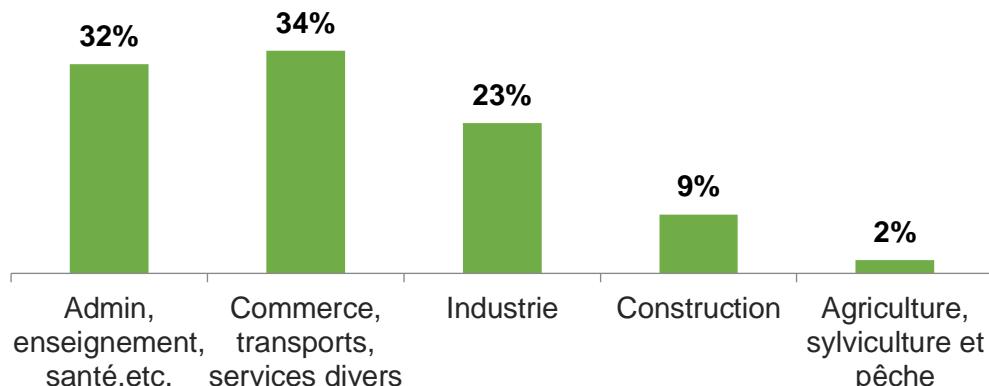


Source : Département de l'Eure

#### Une activité économique dynamique

L'économie du territoire repose principalement sur les secteurs du commerce, transports et services divers ainsi que sur l'administration publique qui concernent près du tiers des emplois :

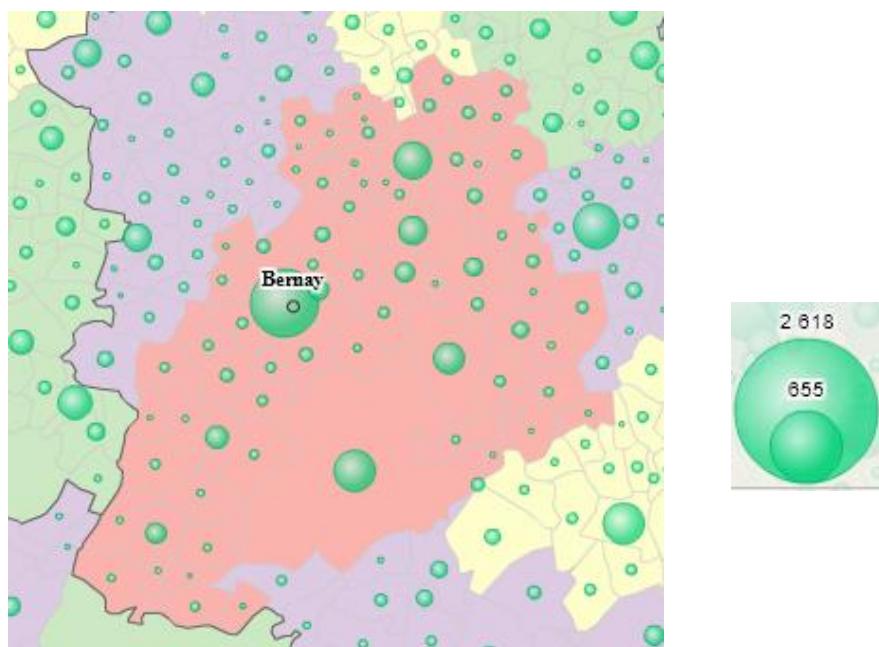
## Répartition de l'emploi salarié par secteur d'activité en 2014



Source : Insee, 2014

Le secteur de l'industrie est important et représente plus de 20% des emplois. Le pôle de Bernay est dynamique et regroupe une grande partie des entreprises du territoire (685) tous secteurs confondus. Les communes de Mesnil-en-Ouche, de Brionne, de Beaumont-le-Roger et de Nassandres-sur-Risle ont également une activité industrielle marquée avec respectivement 253, 202, 141 et 118 entreprises implantées sur leur territoire :

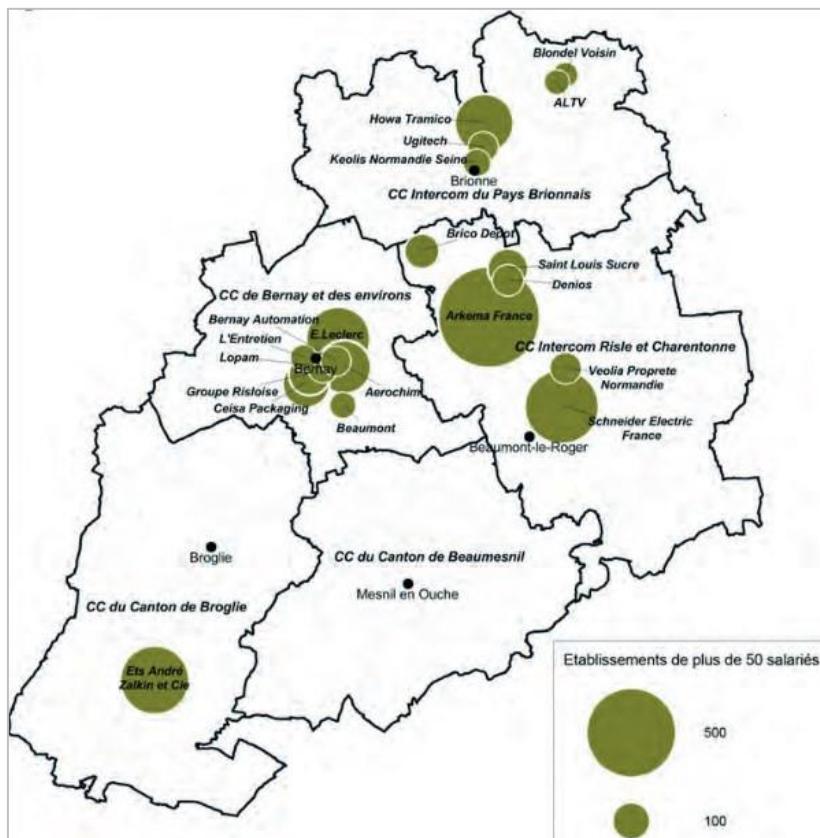
### Nombre d'entreprises par communes en 2014



Source : INSEE, Région Normandie

Des grands sites industriels sont présents sur le territoire (Schneider Electric, Arkerma France, Zalkin, Saint-Louis Sucre, Tramico ou encore Ugitech) avec notamment 10 entreprises de plus de 100 salariés implantées dans un triangle Bernay-Beaumont-Brionne. La quasi-absence de grosses entreprises au sud de l'Intercom est notable et montre l'inégale répartition de l'emploi sur le territoire :

## Localisation des grandes entreprises du territoire

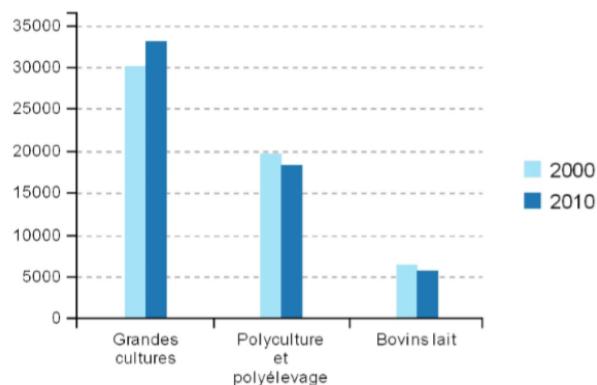


Source : Panorama économique 2016, CCI Portes de Normandie

### Activité agricole

Le territoire possède un caractère rural marqué avec près de trois quarts de la superficie occupée par l'activité agricole ce qui est supérieur à la moyenne départementale. L'Intercom Bernay Terres de Normandie possède ainsi 618 km<sup>2</sup> de surface dédiée à l'agriculture. Entre 2000 et 2010, les surfaces de grandes cultures ont augmenté au détriment de la polyculture, du polyélevage et des bovins lait.<sup>2</sup>

### Évolution de la SAU selon les principales orientations technico-économiques

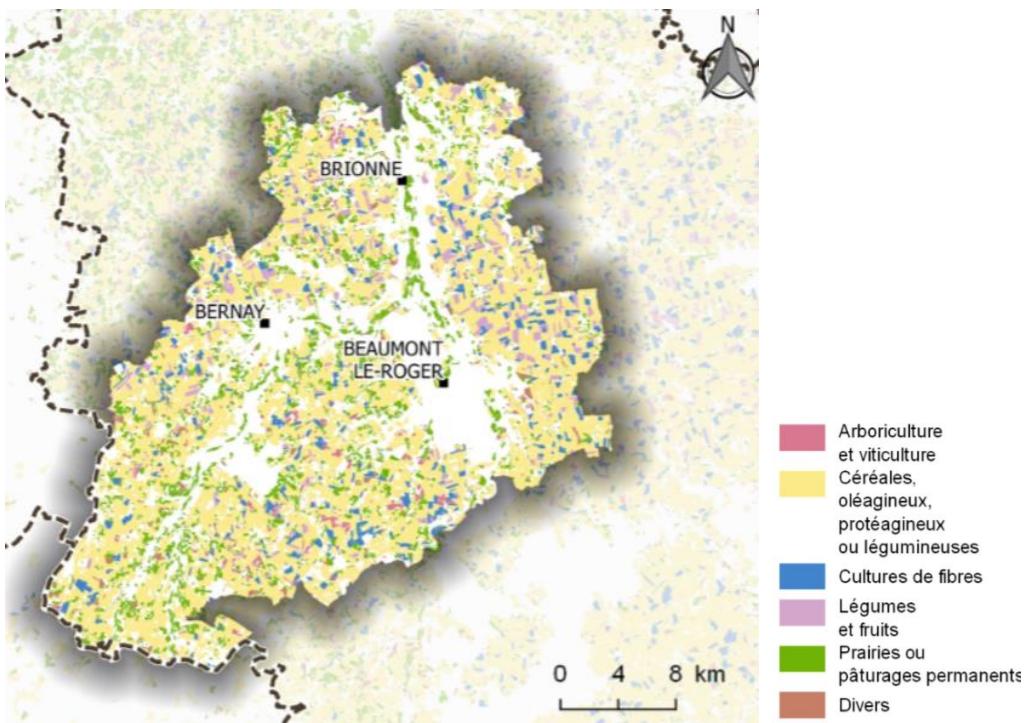


Source : Agreste, RA 2010

<sup>2</sup> Source : DDTM Eure, 2018

Près de la moitié des surfaces agricoles sont ainsi destinées à la culture de céréales :

### Répartition des familles dominantes



Source : DDTM 27

La filière des circuits courts est en plein développement avec des agriculteurs engagés dans la démarche et la présence de 17 points de vente « Bienvenue à la ferme ».

Le secteur de l'agriculture connaît la plus forte dynamique d'augmentation du nombre d'emplois. Il regroupe près de 5,5% des actifs, ce qui est supérieur à la moyenne nationale. Ainsi, aujourd'hui, plus de la moitié des surfaces construites pour de l'activité économique est dédiée à l'agriculture.

Le territoire compte cinq petites régions agricoles (Pays d'Ouche, Roumois, Lieuvin, Pays d'Auge et Plateau du Neubourg), cinq produits AOP (Camembert de Normandie, Calvados, Calvados Pays d'Auge, Pont l'Évêque et Livarot) et trois produits IGP (Cire de Normandie, Porc de Normandie et Volailles de Normandie). L'Intercom Bernay Terres de Normandie génère ainsi des produits de qualité et reconnus.

Enfin, il est important de noter que la forêt représente 18% de la surface territoriale.

L'Intercom Bernay Terres de Normandie possède un indice de fragilité socio-économique important avec notamment un taux de chômage élevé.

L'activité économique est basée sur un socle industriel solide, mais inégalement réparti avec une quasi-absence d'entreprises (les exploitations agricoles peuvent avoir le statut d'entreprise) au sud du territoire.

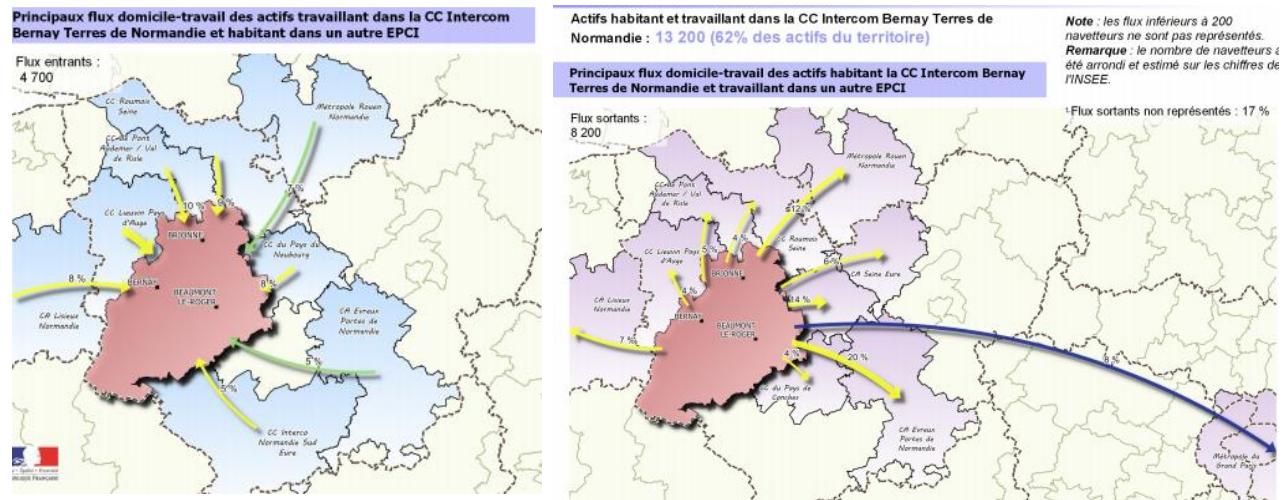
Enfin, l'activité agricole est dynamique et caractérisée par une prédominance des grandes

## 4. Mobilité

Le territoire est multipolarisé avec des flux internes à l'EPCI vers les différents pôles urbains petits ou moyens (Bernay, Brionne, Beaumont-le-Roger). Des flux plus importants vers des pôles urbains situés en dehors du territoire (Évreux, Lisieux, Conches) sont également observés.

62% des actifs habitent et travaillent sur le territoire. 38% des actifs résidant dans l'EPCI travaillent en dehors et 25,5% des actifs travaillant sur le territoire résident en dehors :

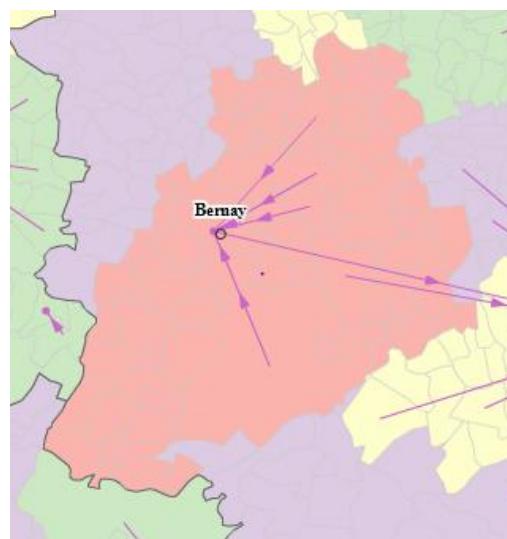
### Principaux flux domicile-travail avec les territoires voisins



Source : DDTM 27, SCTSRD, ASTER, mai 2018

À l'intérieur du territoire, la majorité des flux domicile-travail se fait en direction de Bernay :

### Flux domicile-travail internes

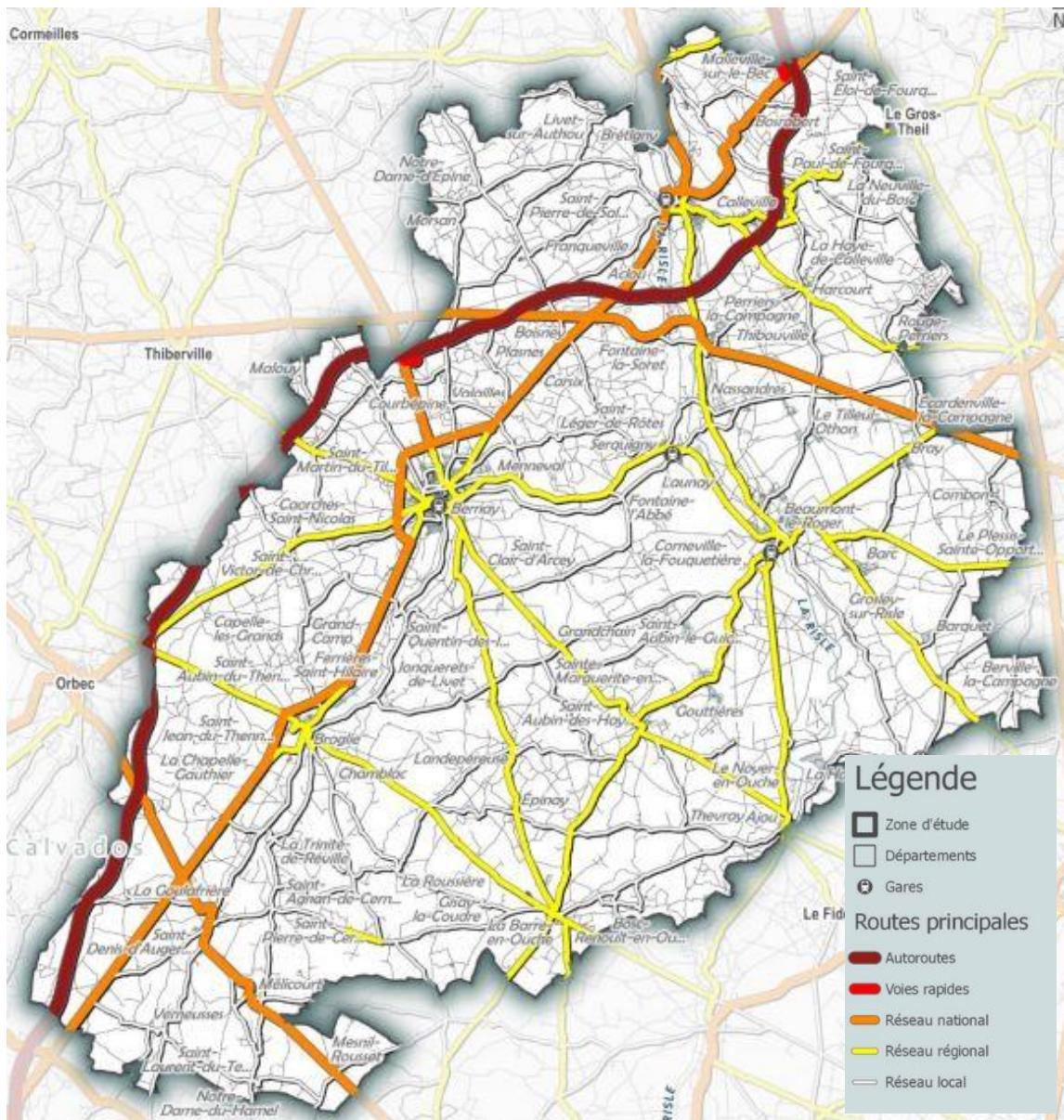


Source : INSEE, Région Normandie

La présence d'axes routiers structurants tels que l'A28 et la RN 13 et le maillage dense de routes départementales permet de relier facilement les différents pôles de l'EPCI et des territoires voisins en voiture.

La desserte ferroviaire est importante avec la présence de 2 gares et de 3 haltes organisées selon les 2 lignes Paris-Evreux-Bernay-Caen et Rouen-Bernay-Caen.

### Carte du réseau routier et localisation des gares



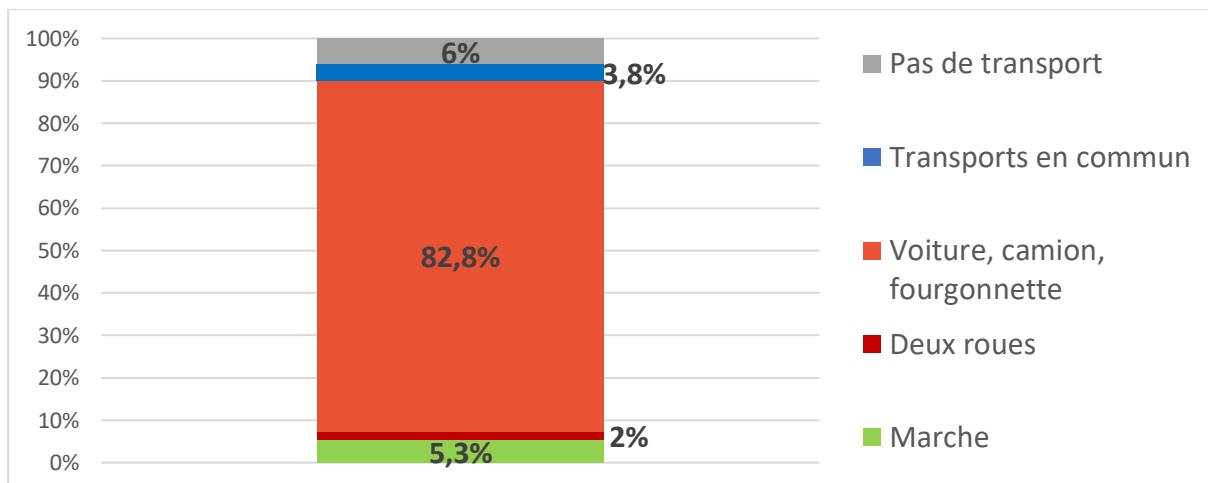
Source : Inddigo, 2018

Cependant, en dehors du ferroviaire, il existe peu d'offres de transport en commun sur le territoire avec seulement 3 lignes de bus régulières qui ne sont pas organisées pour permettre l'intermodalité :

- 160 : Beaumont-le-Roger - Val-de-Reuil
- 380 : Honfleur – Évreux
- 420 : Pont-Audemer – Bernay

Les caractéristiques du territoire encouragent donc l'utilisation de la voiture individuelle pour effectuer les déplacements quotidiens :

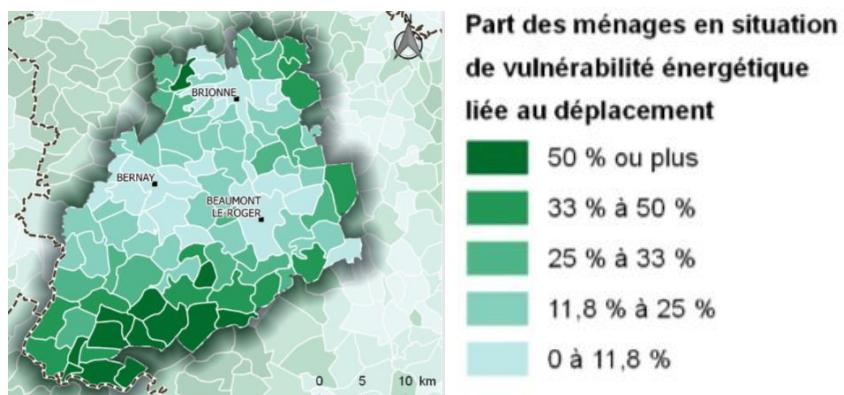
## Répartition modale des trajets domicile-travail



Source : INSEE, 2015

Cela entraîne des situations compliquées pour les ménages qui ne possèdent pas de voiture (15% des ménages) ou qui sont en précarité énergétique liée au carburant :

### Précariété énergétique liée au carburant



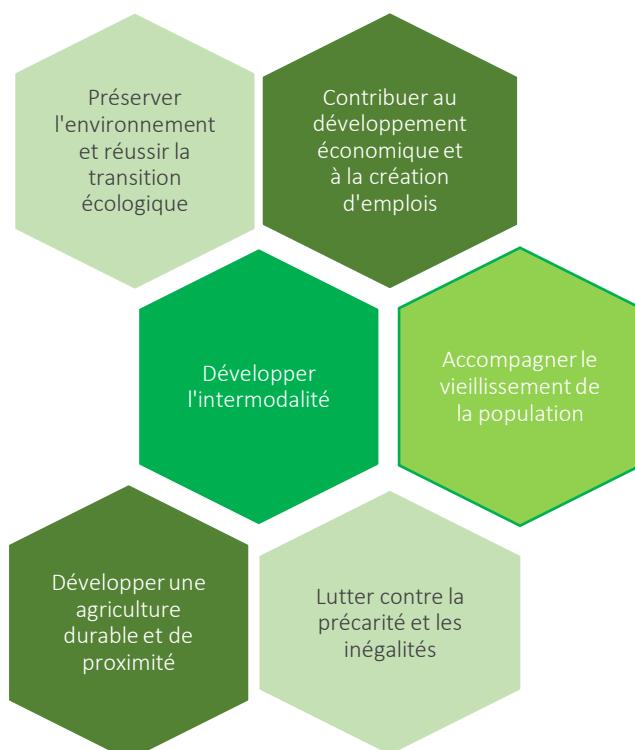
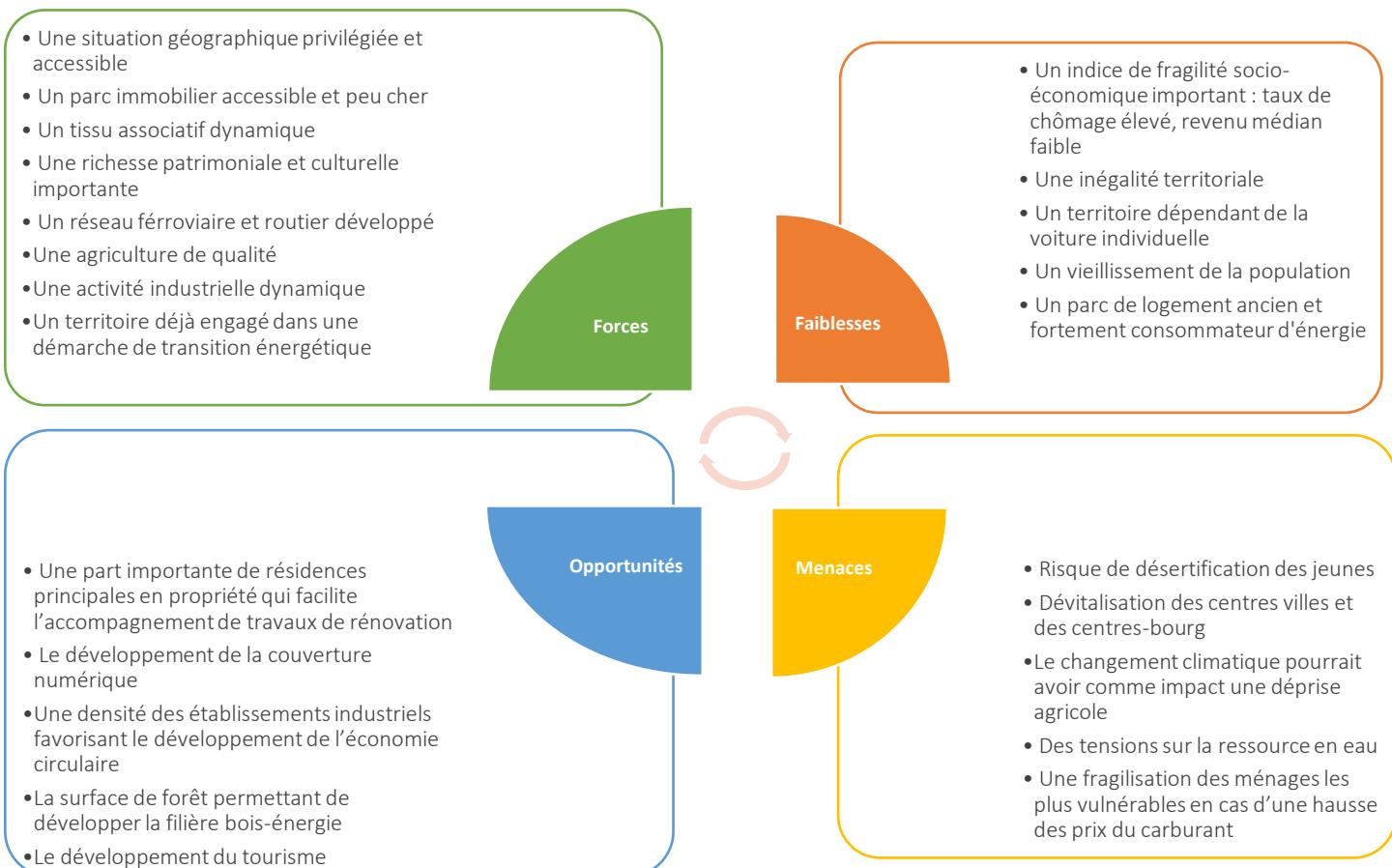
Source : DDTM27

Le réseau routier dense est bien organisé et permet de se déplacer facilement au sein de l'EPCI et de rejoindre les pôles voisins de façon aisée.

Le territoire est très bien desservi en termes de transports ferroviaires et profite donc de sa proximité avec des grands pôles urbains tels que Paris, Caen ou même Rouen. Cependant les infrastructures de transports en commun sont insuffisantes et mal organisées ce qui encourage l'utilisation de la voiture.

La mobilité est un enjeu fort pour une partie des ménages qui ne possède pas de véhicule ou se trouve en situation de précarité énergétique liée au carburant.

## IV. LES ENJEUX DU TERRITOIRE



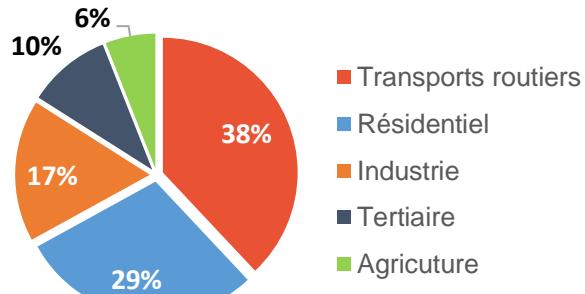
# DIAGNOSTIC TERRITORIAL

## CHIFFRES CLES

### Consommation énergétique

- 1 441 GWh consommés sur le territoire en 2014
- 25,8 MWh par habitant
- Les secteurs des transports et du résidentiel sont les plus consommateurs

Répartition des consommations énergétiques de l'Intercom Bernay en 2014



### Émissions de Gaz à effet de Serre (GES) en tonnes de CO2e

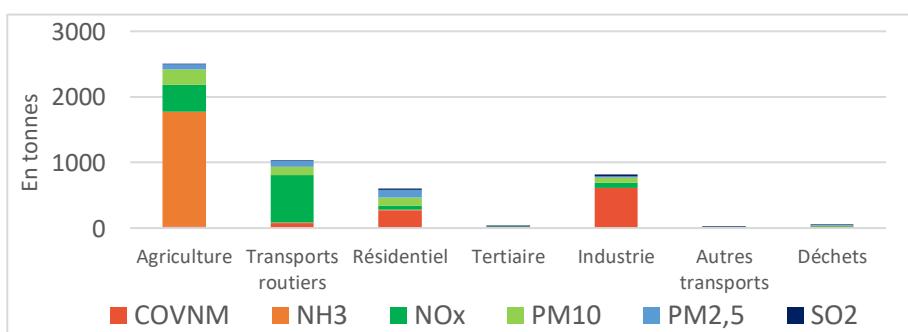
#### Émissions de GES en 2014 (tCO2e)

Déchets	8 812
Tertiaire	34 592
Industrie	42 647
Résidentiel	53 974
Transport routier	137 321
Agriculture	146 371

- 423 kilos tonnes de CO2e émises sur le territoire en 2014
- = 7,5 tonnes de CO2e par habitant
- 66% des émissions sont d'origine énergétique

### Émissions de polluants atmosphériques

- 5 kilos tonnes de polluants émises sur le territoire en 2014



Les données ci-dessus seront détaillées et approfondies dans les chapitres suivants.

## I. ÉTAT DES LIEUX DE LA SITUATION ÉNERGÉTIQUE

---

### Synthèse

Le diagnostic doit servir de point de départ pour élaborer deux scénarios énergétiques ayant pour objectif d'orienter la future stratégie énergétique du territoire à horizon 2030 et 2040, en présentant des bornes représentatives de mobilisation des énergies renouvelables par rapport au potentiel global.

Le premier scénario est le scénario dit **tendanciel**. Les situations de consommation et de production d'énergie suivent la tendance actuelle, il n'y a pas d'efforts singuliers effectués. Le second scénario est le scénario dit **TEPOS** (Territoire à Énergie Positive) dans lequel l'Intercom Bernay Terres de Normandie s'est engagée où le territoire vise **100% des consommations d'énergie couvertes par des énergies renouvelables locales d'ici 2040**. Pour cela, des efforts importants devront être effectués sur sa consommation et sa production d'énergies renouvelables.

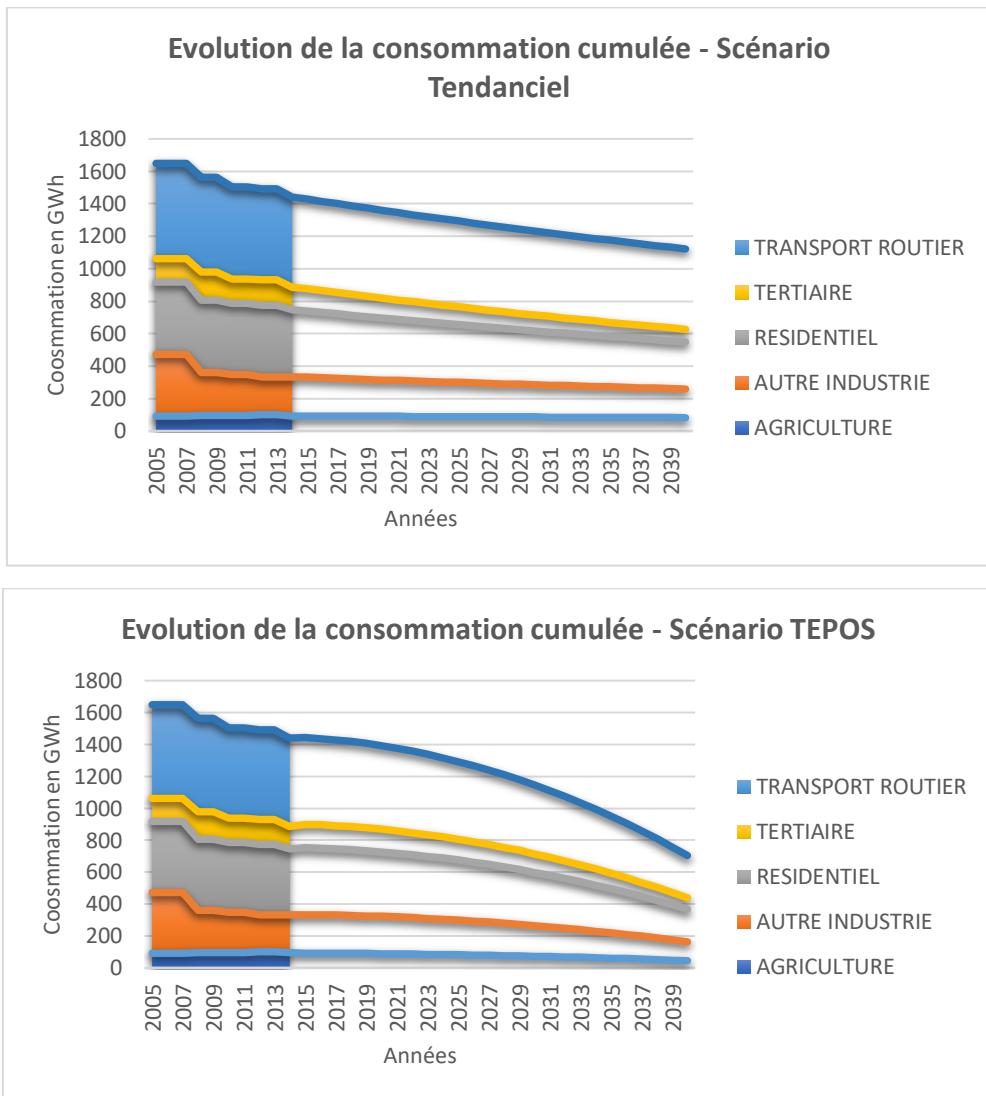
#### Objectif TEPOS de l'Intercom Bernay Terres de Normandie



Source : ekodev

Dans ces deux scénarios, on suppose qu'il n'y a pas de rupture technologique ni de modification de la réglementation actuelle. Les potentiels en EnR sont donc repris et des ratios de mobilisation suivant les énergies sont appliqués.

Les deux graphiques suivants permettent de comparer les scénarios tendanciels et TEPOS et illustrent les tendances d'évolution de la consommation et de la production d'énergie renouvelable correspondantes :



Source : ekodev

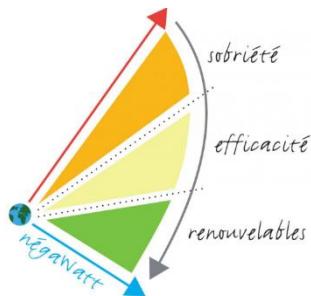
Ces graphiques ont été construits à partir d'une **méthode de régression linéaire** :

- Scénario **tendanciel** : l'analyse des données de consommations disponibles entre 2005 et 2014 a permis de caractériser son évolution selon un **modèle linéaire** en obtenant un coefficient de régression satisfaisant. L'application de ce modèle pour le scénario tendanciel, permet de prévoir les consommations jusqu'en 2040.
- Scénario **TEPOS** : le modèle analytique a été construit de manière à respecter les objectifs très ambitieux du scénario TEPOS, aux échéances indiquées ci-dessus. L'objectif de 2040 impose un rythme soutenu de réduction des consommations de telle manière que la courbe des consommations devra impérativement suivre une inflexion majeure.

D'après les données de l'ORECAN les plus récentes (2016), la production d'énergie renouvelable (chaleur et électricité) du territoire est de **155,1 GWh/an** soit **10,8%** de la consommation énergétique totale de 2014 (1 441 GWh/an). Ces objectifs sont deux fois moins élevés que la moyenne régionale prévue par le SRADDET de Normandie et le TEPOS (23% en 2020) qui s'alignent sur les objectifs nationaux.

La production d'énergie renouvelable (chaleur et électricité) du territoire de l'Intercom doit donc atteindre **751 GWh en 2040 soit 100% de la future consommation énergétique** (-50% de consommation énergétique par rapport à l'année de référence de 2010).

Pour atteindre ces objectifs ambitieux pour 2040, les énergies renouvelables doivent être mobilisées de façon importante (notamment le grand éolien terrestre ainsi que le développement des installations collectives ou individuelles de chauffage au bois). Toutefois l'essentiel des efforts doit se faire tout d'abord dans la réduction des consommations d'énergie, dans une démarche Négawatt :



Source : Association Négawatt

## 1. État des lieux des consommations énergétiques du territoire

### Méthodologie et données

L'état des lieux précis des consommations énergétiques est à la base de la construction de la stratégie énergétique du territoire. Il permet notamment la qualification et la quantification des gisements d'énergies, afin d'adapter l'action publique aux réalités locales.

L'état des lieux réalisé est un bilan multisectoriel d'après les données compilées et fournies par l'ORECAN concernant les secteurs suivants :

- ▶ Bâtiments résidentiels (maisons individuelles et immeubles collectifs)
- ▶ Tertiaire<sup>3</sup>
- ▶ Agriculture
- ▶ Transports routiers
- ▶ Industrie

Concernant la description et la source des données, l'ORECAN a mis en ligne un [guide méthodologique](#)<sup>4</sup>.

Toutes les consommations énergétiques sont fournies en Gigawattheure (GWh) ou Mégawattheure (MWh) d'énergie finale.<sup>5</sup>

<sup>3</sup> La consommation d'énergie du secteur tertiaire correspond essentiellement à des consommations qui ont lieu à l'intérieur des bâtiments. Les établissements pris en compte dans l'inventaire normand sont classés en huit « branches » : bureaux, cafés-hôtels-restaurants (CAHORE), commerces, l'enseignement/recherche, santé, habitat communautaire (HABCOM), activités liées au sport, à la culture et aux loisirs et activités liées au transport

<sup>4</sup> <http://www.orecan.fr/info-donnees/>

<sup>5</sup> Énergie consommée et facturée, en tenant compte des pertes lors de la production, du transport et de la transformation du combustible.



En plus des données récoltées auprès des acteurs de terrain, L'ORECAN utilise des données de référence fournies par certains acteurs institutionnels (État, gestionnaires des réseaux de transport et de distribution d'électricité et de gaz, etc.). Ces données sont publiées avec un décalage d'une ou deux années. Il n'est donc pas possible de réaliser un bilan complet avec un délai de moins de deux ans.

Ainsi les données sur les consommations énergétiques seront mises à jour durant l'été 2019. Dans l'attente de cette mise à jour, les données utilisées dans cette étude concernent l'année **2014 pour les consommations énergétiques** (2015 avec la mise à jour) et l'année **2016 pour la production d'énergie renouvelable** (2017 avec la mise à jour).

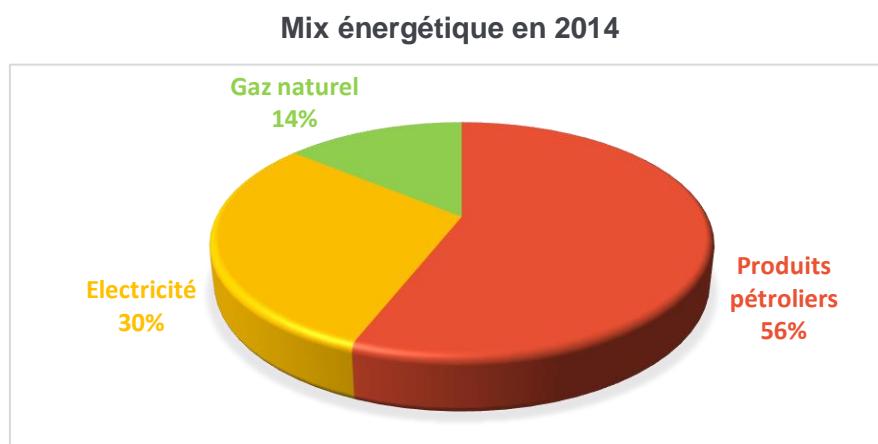
De plus, afin d'assurer le respect des informations commercialement sensibles (ICS) et du secret statistique, l'ORECAN a choisi de ne pas diffuser d'informations à un échelon territorial inférieur à l'EPCI. Ce choix est également motivé par la volonté de considérer les actions à mettre en place par l'EPCI entier et non pas les communes prises séparément. **La maille de cette étude est donc l'Intercom Bernay Terres de Normandie.**

### Vision globale du territoire.

En 2014, l'intercommunalité Bernay Terres de Normandie disposait d'une consommation énergétique globale de **1 441 GWh/an**. La population de l'intercommunalité étant de 55 731 en 2014, la consommation moyenne par habitant de l'Intercom est de **25,8 MWh/hab/an**.



Le mix énergétique en 2014 se répartit comme cela :

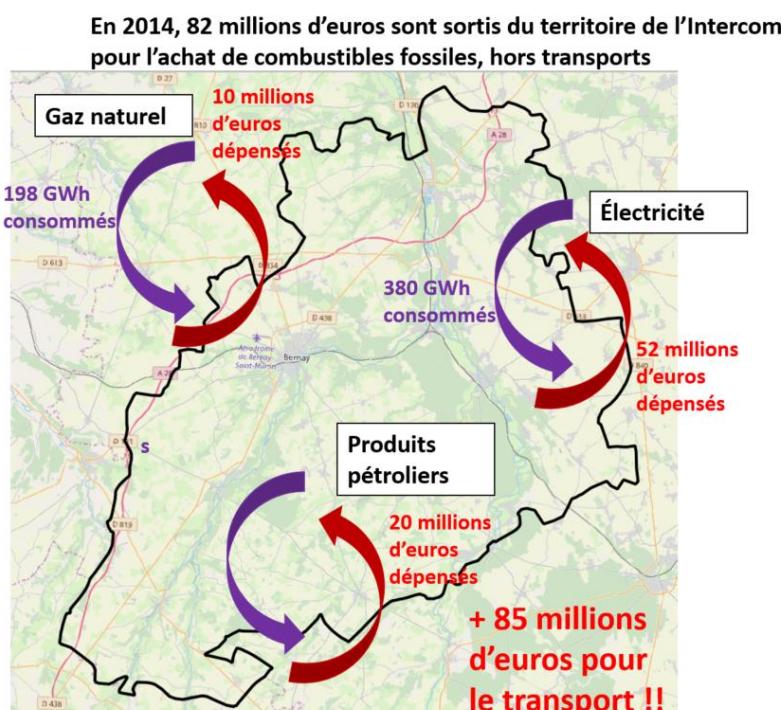


Source : ekodev

70% des consommations énergétiques du territoire sont donc assurées par des énergies fossiles (1 009 GWhEF/an). Parallèlement à l'enjeu général de réduction des consommations énergétiques du territoire, il y a donc un réel enjeu de substitution des énergies fossiles,

particulièrement présentes dans le bilan énergétique du territoire, par des énergies renouvelables.

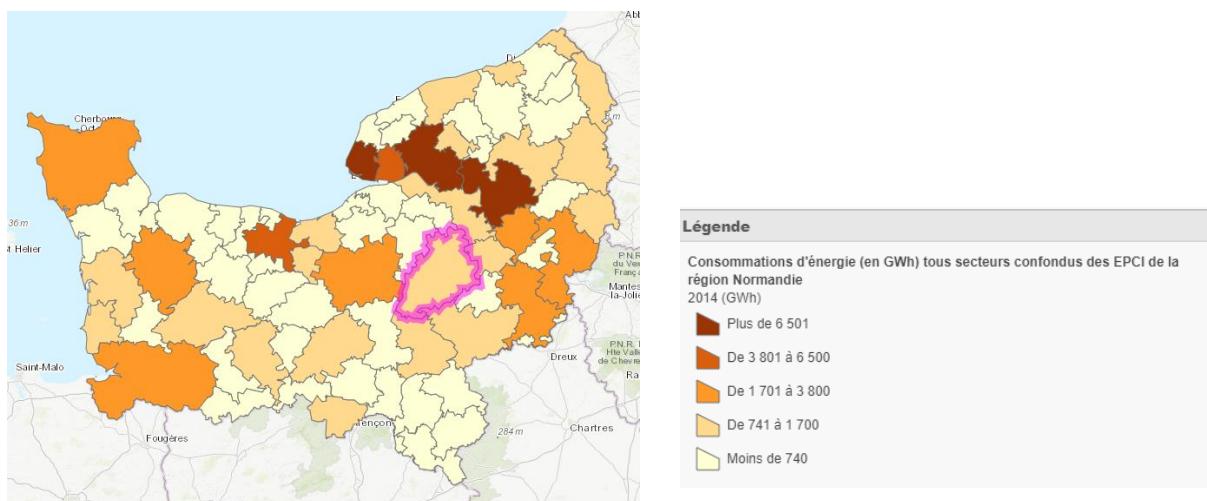
De plus, les consommations d'énergie ont un coût considérable pour le territoire. Chaque année, la facture énergétique du territoire atteint **167 millions d'euros**, portée essentiellement par les ménages (résidentiel et mobilité), à hauteur de 71,3% soit un total de 119 millions d'euros soit **2 135 €/hab/an**. **Un raisonnement par énergie révèle que 69% de la facture énergétique peut être imputée aux énergies fossiles**, de par leur prédominance dans le bilan des consommations. Tirés par une forte consommation dans les transports et des coûts considérables, les produits pétroliers sont à l'origine de plus de la moitié de la facture énergétique totale du territoire. À elle seule, la mobilité génère près de 85 millions d'euros de coûts annuels, principalement portés par les produits pétroliers. **Face à la volatilité des prix de l'énergie fossile, les actions de diminution des consommations ou de transition vers des énergies renouvelables locales, moins soumises aux aléas des marchés internationaux, contribuent à diminuer la vulnérabilité du territoire.**



Source : ekodev

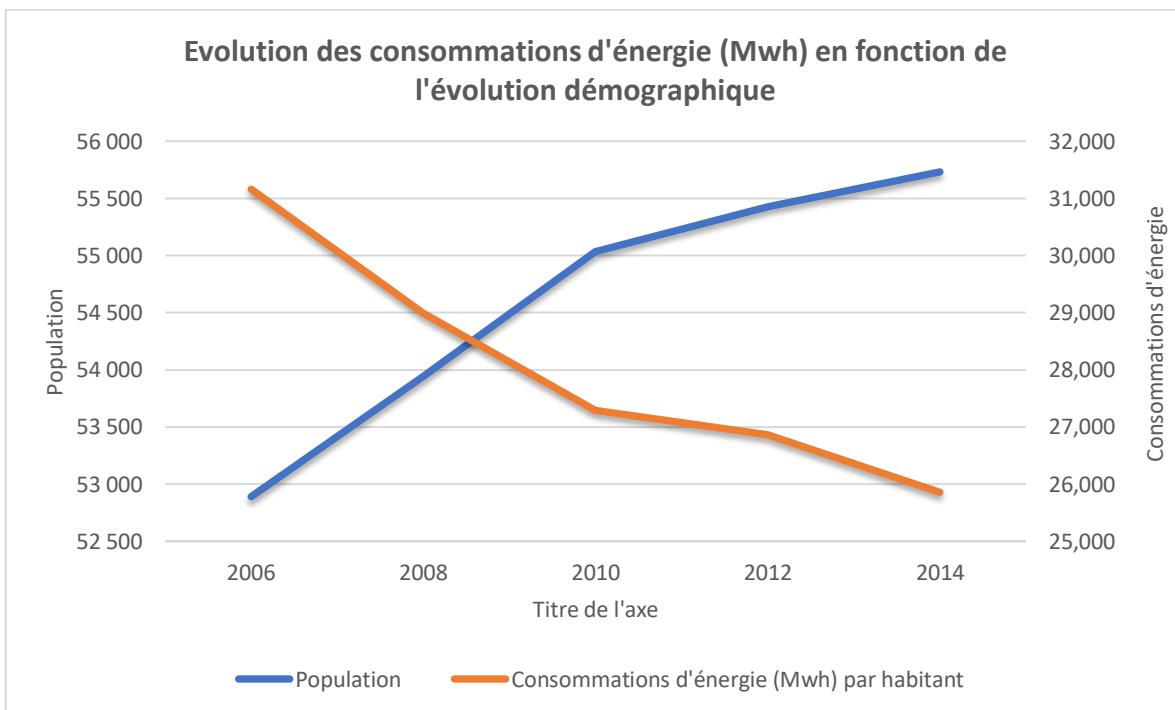
Toutefois, en termes de consommations d'énergie, il convient de souligner que l'Intercom se situe dans la moyenne par rapport aux autres intercommunalités de la région Normandie comme le montre la carte ci-dessous :

## Carte des consommations d'énergie (en GWh) tous secteurs confondus des EPCI de la région Normandie en 2014



Source : ORECAN – Atmo Normandie.

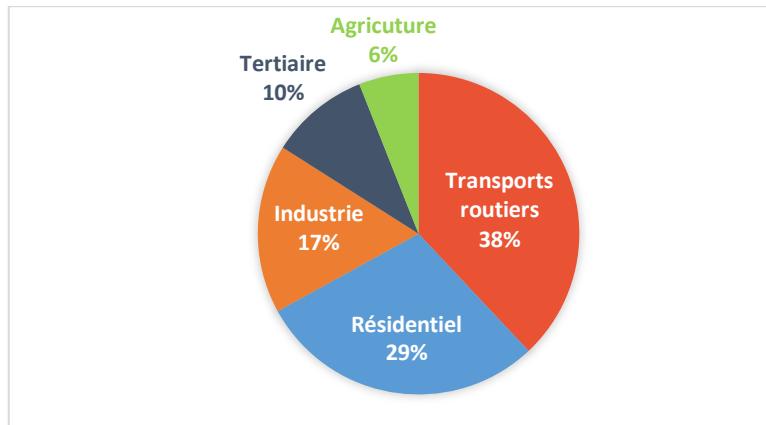
Par ailleurs, alors que la population de l'Intercom augmente depuis 2006, **les consommations d'énergie de 2014 ont diminué de 12,6% par rapport à 2005 et de 4% par rapport à 2010.**



Source : ORECAN – Atmo Normandie et INSEE. Traitement : ekodev

Enfin, le graphique ci-dessous souligne les deux secteurs les plus consommateurs d'énergie dans l'Intercom Bernay Terres de Normandie à savoir le secteur des transports routiers et le secteur résidentiel. Ainsi des efforts particuliers devront être effectués dans ces deux secteurs pour réduire leurs consommations énergétiques.

## Répartition des consommations énergétiques par secteur en 2014



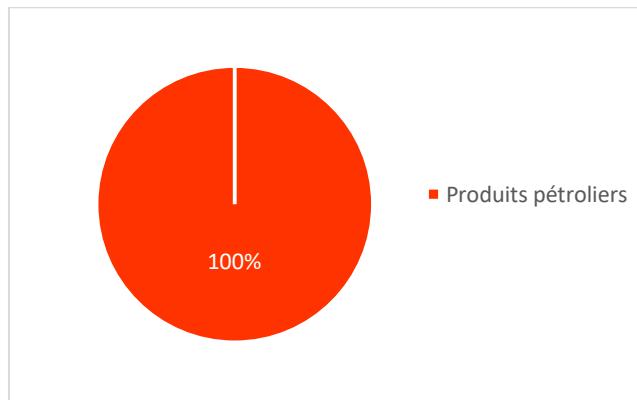
Source : ORECAN – Atmo Normandie et INSEE. Traitement : ekodev

### Répartition des consommations par secteur

#### Le secteur des transports routiers

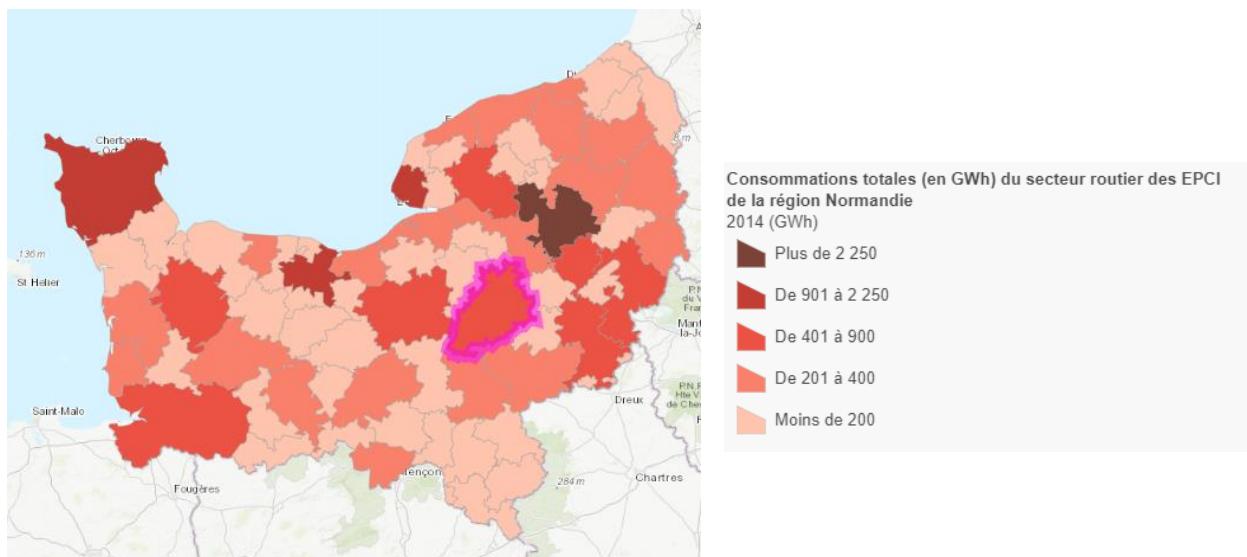
Représentant **555 GWh** soit **38%** de la consommation énergétique de l'Intercom en 2014 (source : ORECAN) et provenant uniquement des produits pétroliers, le transport routier est le secteur le plus consommateur en énergie et doit donc concentrer la majorité des efforts de réduction.

#### Mix énergétique du secteur des transports routiers (2014)



Source : ORECAN

## Consommations d'énergie (en GWh) du secteur routier en 2014 de l'Intercom Bernay Terres de Normandie



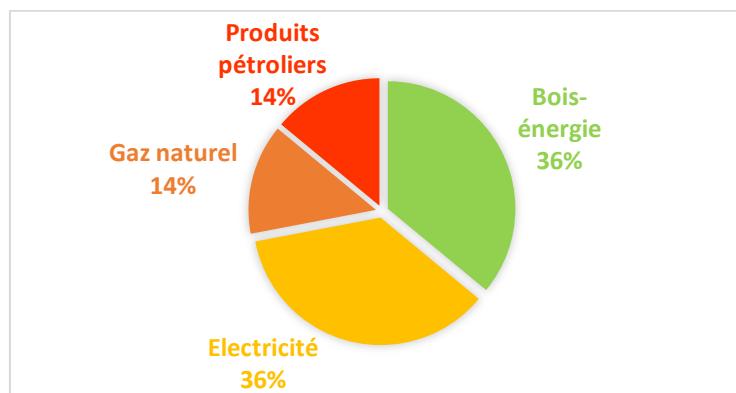
Source : ORECAN – Atmo Normandie et INSEE.

Dans le cadre du programme d'actions TEPOS voté en 2017, une action est actuellement en cours et concerne la mobilité durable. Il s'agit de l'élaboration du schéma local des mobilités pour notamment étudier et développer des moyens de transports plus durables sur le territoire (transport en commun, covoiturage, voitures partagées, vélo, ...)

### Le secteur résidentiel

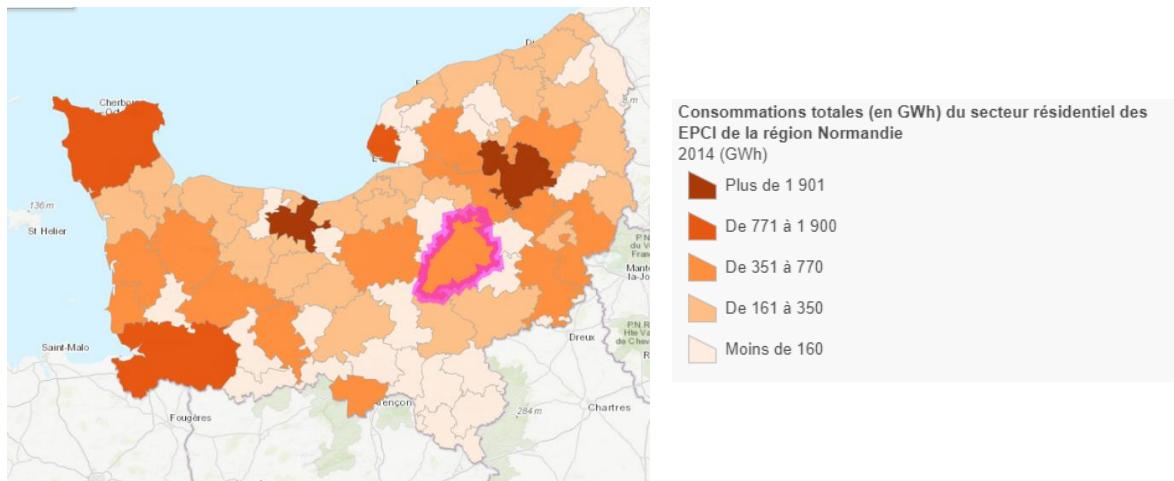
Représentant **413 GWh soit 29%** de la consommation énergétique de l'Intercom en 2014, le secteur résidentiel est le 2e secteur le plus consommateur en énergie et doit donc également faire l'objet d'efforts importants pour réduire ses consommations énergétiques. La part de chaque énergie est la suivante :

Mix énergétique du secteur résidentiel (2014)



Source : ORECAN

## Consommations d'énergie (en GWh) du secteur résidentiel en 2014 de l'Intercom Bernay Terres de Normandie



Source : ORECAN – Atmo Normandie et INSEE.

Devant l'électricité, le bois énergie est donc l'énergie la plus utilisée en 2014 et des mesures d'accompagnement doivent être prises pour renforcer cette tendance. Il est toutefois important de préciser que le développement de la filière nécessite de prêter attention aux effets sur la qualité de l'air.

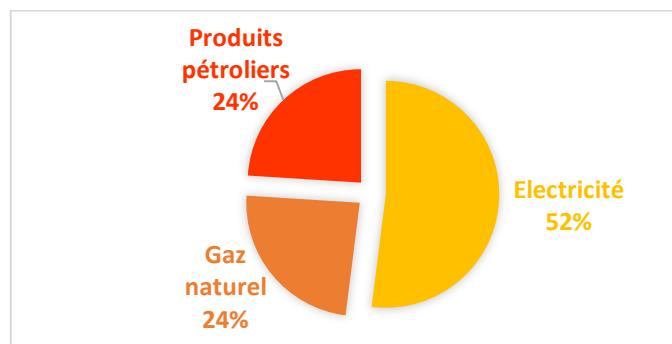
L'Intercom s'est déjà saisi de l'enjeu énergétique dans le cadre du programme d'action TEPOS voté en 2017 et des actions en faveur de la réduction des consommations énergétiques du résidentiel sont en cours comme l'organisation en octobre et novembre 2018 de « balades thermographiques » avec les habitants afin d'identifier à l'aide d'une « caméra thermique » les déperditions de chaleur des maisons.

Il conviendra donc de développer des actions spécifiques pour réduire la consommation énergétique des logements sur le moyen terme.

### Le secteur industriel

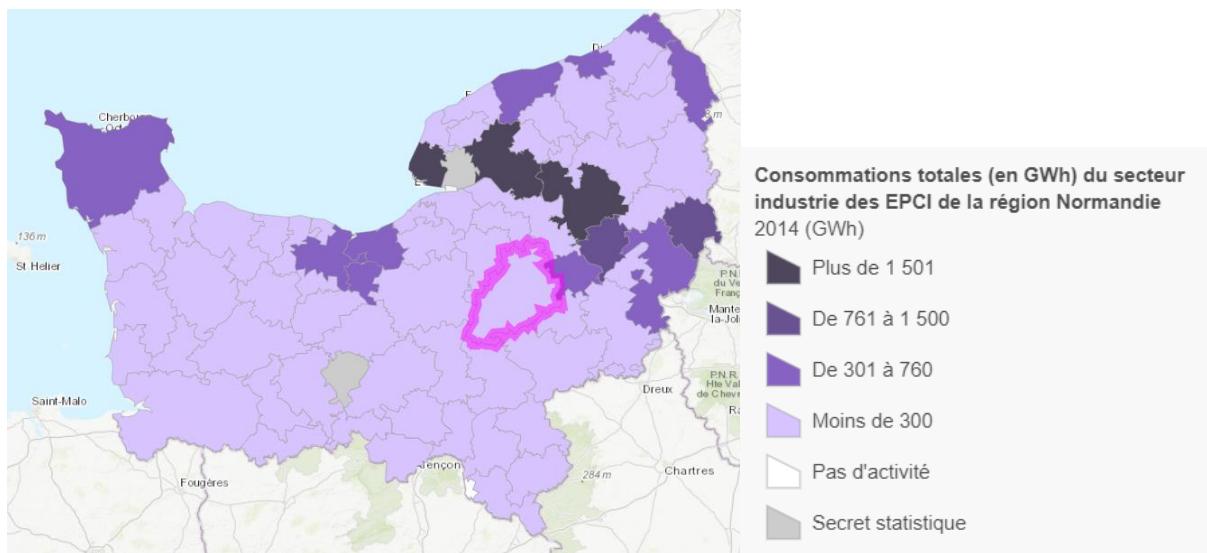
Avec **240 GWh** soit **17%** de la consommation énergétique du territoire de l'Intercom en 2014, l'industrie est le 3e secteur le plus consommateur en énergie, mais comme le montre la carte ci-dessous, ce sont des consommations qui restent relativement modérées à l'échelle des intercommunalités de la Région Normandie (à l'exception des intercommunalités se trouvant le long de la Seine). La part de chaque énergie est la suivante :

Mix énergétique du secteur industriel (2014)



Source : ORECAN

## Consommations d'énergie (en GWh) du secteur industriel en 2014 de l'intercom Bernay Terres de Normandie



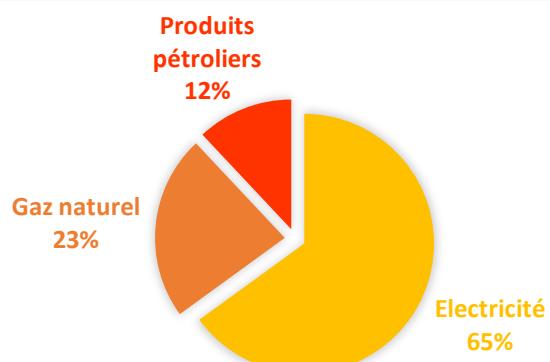
Source : ORECAN – Atmo Normandie et INSEE.

L'électricité est une source d'énergie importante pour le secteur industriel du territoire de l'Intercom en 2014.

### Le secteur tertiaire

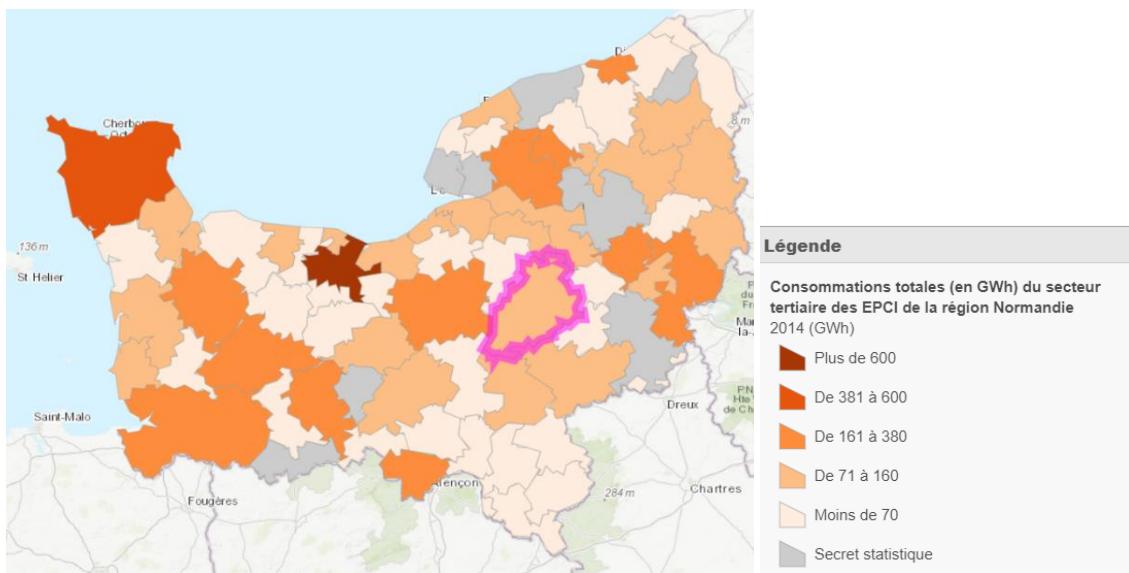
Avec **139 GWh** soit **10%** de la consommation énergétique de l'Intercom en 2014, le tertiaire est l'avant-dernier secteur le plus consommateur en énergie. La part de chaque énergie est la suivante :

Mix énergétique du secteur tertiaire



Source : ORECAN

## Consommations d'énergie (en GWh) du secteur tertiaire en 2014 de l'intercom Bernay Terres de Normandie

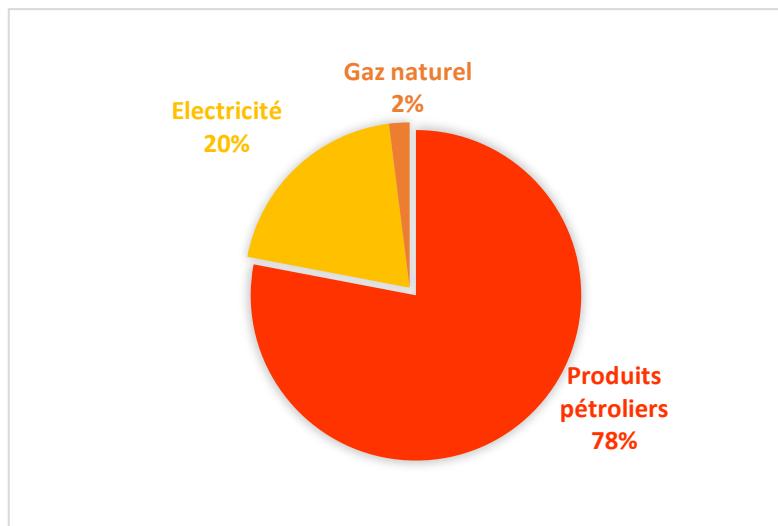


Source : ORECAN – Atmo Normandie et INSEE.

### Le secteur agricole

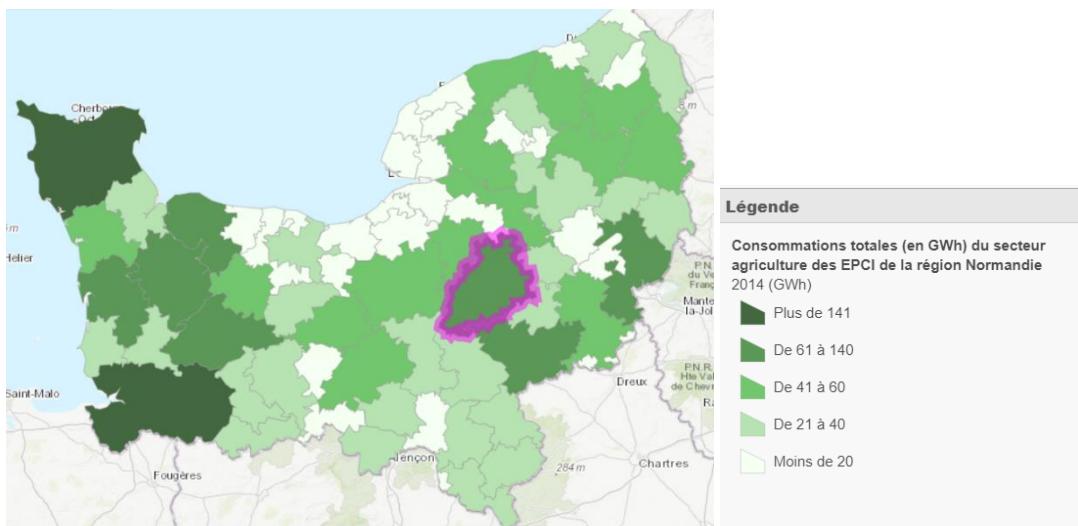
Représentant **94 GWh soit 6%** de la consommation énergétique de l'Intercom en 2014, l'agriculture est le secteur le moins consommateur en énergie. Ce n'est donc pas prioritairement sur ce secteur que doivent être dirigées les mesures les plus importantes pour réduire les consommations énergétiques de l'Intercom. La part de chaque énergie est la suivante :

**Mix énergétique du secteur agricole**



Source : ORECAN

## Consommations totales (en GWh) du secteur agriculture en 2014 de l'Intercom Bernay Terres de Normandie



Source : ORECAN – Atmo Normandie.

## 2. Les filières de production d'Énergies Renouvelables (EnR) recensées

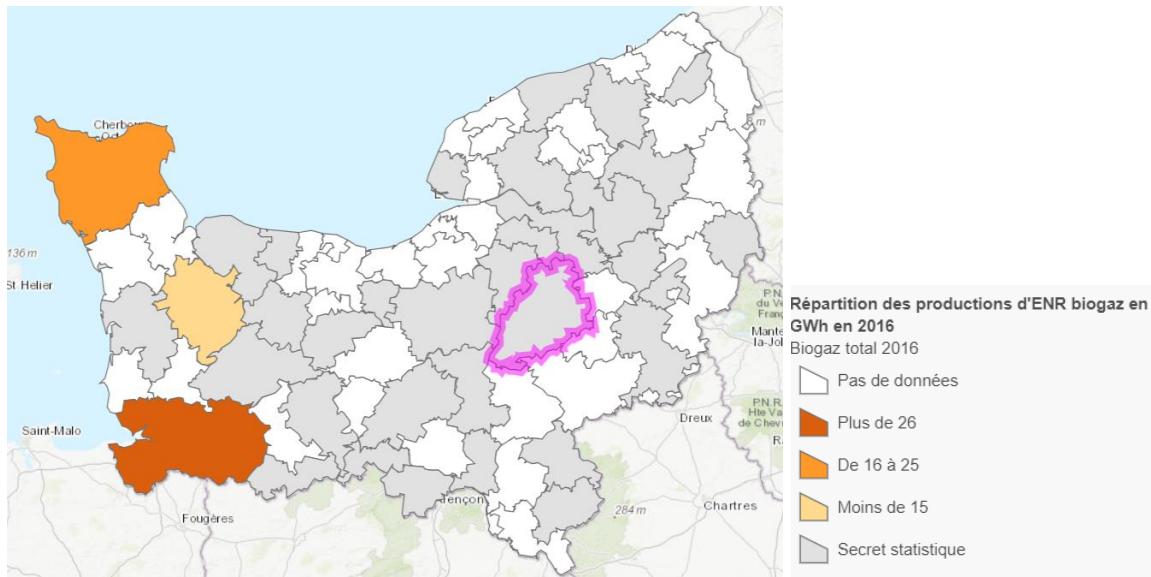
### Méthodologie et données

Dans cette étude, les données proviennent essentiellement de l'ORECAN qui a recensé et cartographié l'ensemble des installations de production d'énergies renouvelables sur le territoire de 2004 à 2016. Toutefois lorsqu'elles sont insuffisantes ou pas assez récentes, nous avons utilisé les données de la plateforme « data.gouv » en accès libre ainsi que les données provenant des différents interlocuteurs contactés (Plan d'Approvisionnement Territorial en Bois, etc.).

Le bilan présenté ici s'attache à mettre en valeur ces installations afin de nourrir la réflexion future sur un développement et mettre en avant les dynamiques actuelles ainsi que les filières qui pourraient être développées.

Pour des raisons de confidentialité, les données de l'ORECAN concernant la production de gaz renouvelable (biogaz) n'ont pas pu être utilisées. Cela concerne la majorité des collectivités de la Région comme le montre la carte ci-dessous :

## Répartition des productions d'ENR biogaz en GWh en 2016.



## Situation des Énergies Renouvelables sur le territoire

De manière générale, les moyens de production d'énergies renouvelables sur le territoire en 2016 se concentrent autour de six types de productions :

### Répartition du mix d'énergies renouvelables sur le territoire

	Électricité (MWh)	Chaleur (MWh)
Éolien	13 956	
Solaire photovoltaïque	3 265	
Hydraulique	1 135	
Bois-énergie (ménages)		134 306
Bois-énergie (collectif et industriel)		1 962
Solaire thermique		484
<b>TOTAL</b>	<b>18 356</b>	<b>136 752</b>

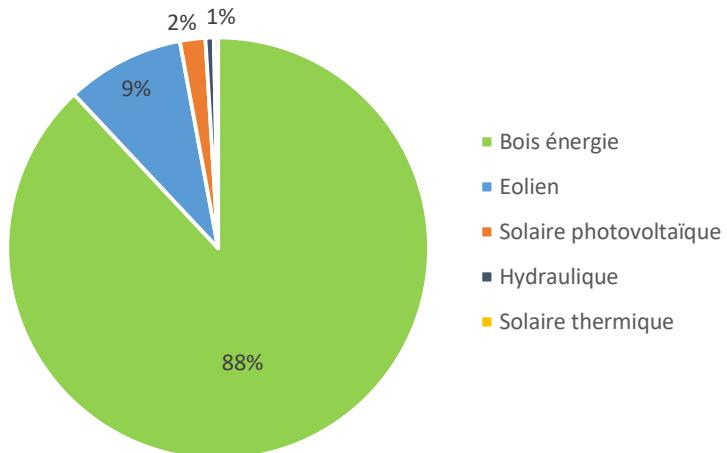
Source : ORECAN. Traitement : ekodev

La production d'énergies renouvelables est ainsi largement représentée par **l'énergie éolienne** pour la production d'électricité et par le **bois-énergie** pour la production de chaleur. Ces deux énergies feront l'objet de développement dans les pages suivantes.

À l'échelle de l'Intercom cela concerne **155,1 GWh/an** des consommations énergétiques finales à partir d'énergies renouvelables en 2016 soit **10,8% de la consommation énergétique totale de 2014** (1 441 GWh/an). Cette production est **deux fois moins élevée**

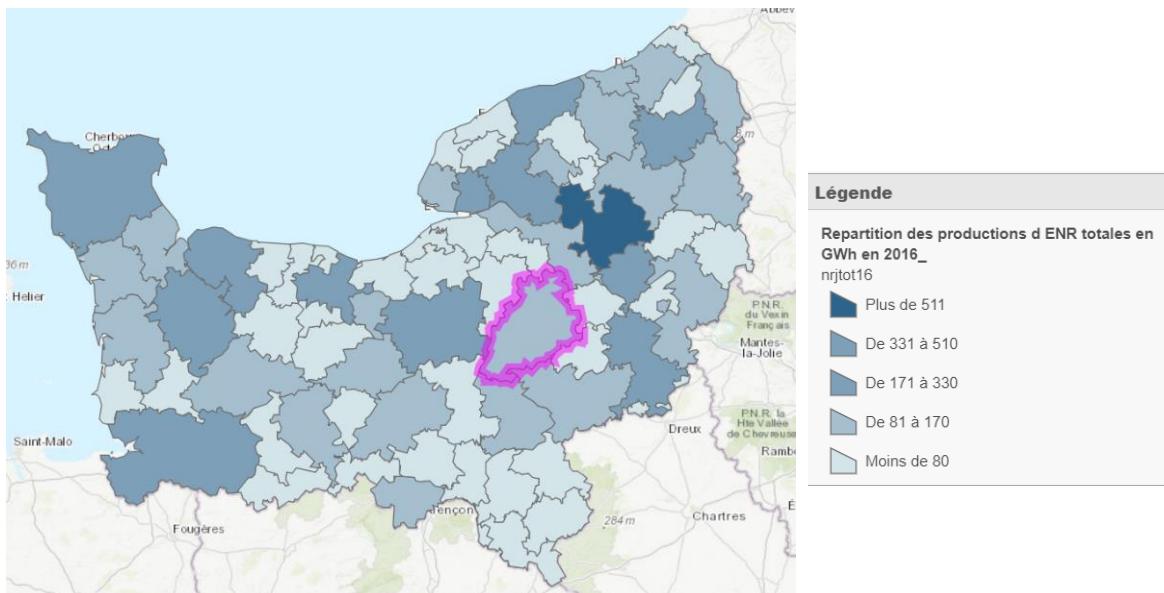
que celle prévue dans les objectifs nationaux et repris dans le programme TEPOS de l'Intercom (23% en 2020).

### Répartition des productions d'EnR par filière



L'Intercom reste dans la moyenne en comparaison avec les autres intercommunalités de la Région comme le montre la carte ci-dessous :

### Répartition des productions d'EnR totales en GWh en 2016.



Source : ORECAN – Atmo Normandie et INSEE.

#### ▪ L'Eolien terrestre

Avec près de 14 GWh d'énergie produite en 2016 (source ORECAN), le grand éolien terrestre représente actuellement la plus grande production d'électricité renouvelable sur le territoire.

Un parc éolien est en service depuis 2015 sur les communes de Mesnil Rousset et La Haye-Saint-Sylvestre (commune située hors du périmètre du territoire de l'Intercom). Sur les 6 éoliennes du parc, 3 sont situées sur la commune du Mesnil Rousset. Le parc, propriété de Engie Green a une puissance installée de 12 MW et une production annuelle théorique de 24

GWh (soit 12,8 GWh/an de production moyenne sur les trois années de mise en service sur le territoire de l'Intercom).

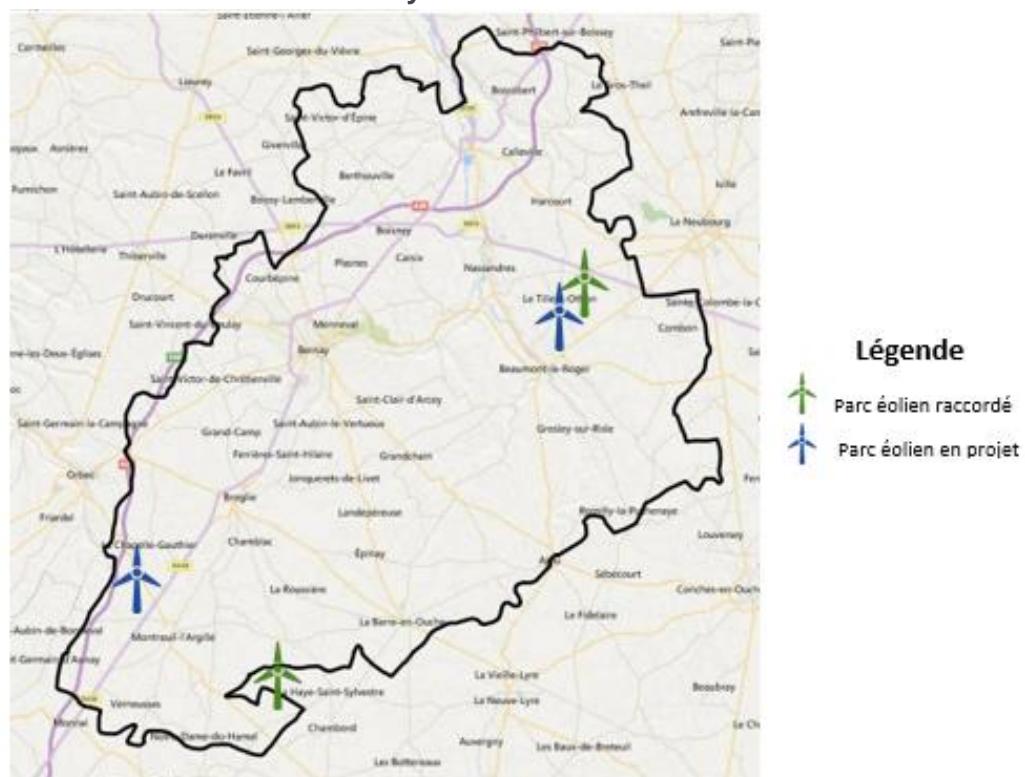
Un second parc a été mis en service durant l'été 2018 sur les communes de Bray et de Tilleul Othon par la société Energie Eolienne France. Ce parc, constitué de 6 éoliennes a une puissance installée de 12 MW et une production théorique annuelle de 24 GWh.

Enfin, deux parcs éoliens avec des permis de construire accordés vont prochainement être installés sur le territoire :

- Un parc de 4 éoliennes sur la commune de la Goulafrière pour une puissance de 10 MW et une production annuelle théorique de 20 GWh
- Un parc de 4 éoliennes sur la commune de Beaumontel pour une puissance de 12 MW et une production annuelle théorique de 24 GWh

À cela s'ajoutent d'autres projets sur le territoire qui sont en phase de pré-développement.

#### Localisation des parcs éoliens en service et en cours d'instruction sur le territoire de l'Intercom Bernay Terres de Normandie en 2019



Source : data-gouv 2018. Traitement : Ekodev

La production théorique annuelle de ces parcs s'élèvera à 80 GWh (soit 5,5% de la consommation énergétique du territoire en 2014) ce qui représentera une multiplication par 6 de la production d'énergie éolienne depuis 2016 :

Parc	Nombre d'éoliennes	Puissance installée (MW)	Production annuelle théorique (GWh)
Parc du Mesnil-Rousset	3 (sur le territoire)	6	12
Parc de Bray/ Tilleul Othon	6	12	24
Parc de Beaumontel	4	12	24
Parc de la Goulafrière	4	10	20
<b>TOTAL</b>			<b>80</b>

- **Le solaire photovoltaïque**

Avec un peu plus de 3 GWh d'électricité produite en 2016 soit 2% de la production d'énergie renouvelable, la filière solaire photovoltaïque est peu exploitée sur le territoire.

Le territoire comptait, en 2016, 285 installations de production photovoltaïque sur 23 227m<sup>2</sup> pour une puissance installée de 3 MW.

Deux projets d'installation de panneaux photovoltaïque sont en cours d'étude :

- L'installation de panneaux PV au sol pour une puissance installée de 8 MW
- L'installation de panneaux PV sur 3 500 m<sup>2</sup> de toiture agricole soit 0,3 GWh/an

- **L'hydraulique**

En 2016, le territoire comptait 7 installations hydrauliques pour une production d'électricité de 1,1 GWh soit 0,7% de la production d'énergie renouvelable. La filière hydraulique est ainsi négligeable sur le territoire.

- **Le bois-énergie (individuel et collectif)**

Avec près de 20% de sa surface occupée par de la forêt, le territoire possède une ressource en bois importante. La production de bois de l'Intercom et des territoires voisins permet de produire annuellement plus de 136 GWh de chaleur.

Le bois énergie individuel et domestique correspond aux installations de chauffage au bois dans les logements individuels (cheminées à foyer fermé, chaudières, poêles...) et représente la plus grande partie de production d'EnR pour le chauffage (134 306 MWh en 2016).

Au niveau collectif, 5 installations de chufferies bois ont été recensées en 2016 (représentant 1 962 MWh de production annuelle) dont celle du centre culturel de Trinité-de-Réville.

- **Le solaire thermique**

En 2016, le territoire comptait 4 installations de production de chaleur grâce au solaire thermique sur 1 383 m<sup>2</sup>. La filière a permis de produire près de 0,5 GWh de chaleur renouvelable (0,3% de l'énergie renouvelable produite).

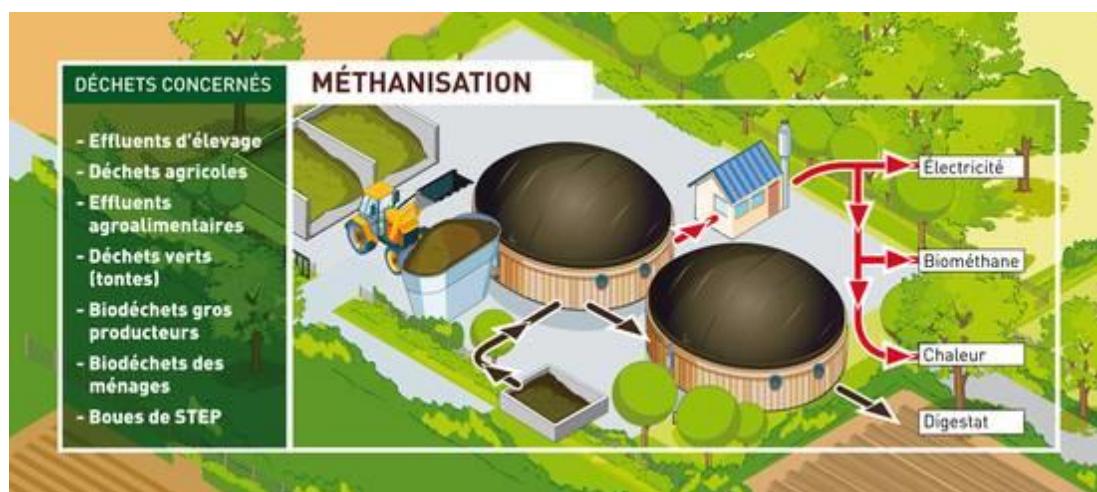
- **La méthanisation**

La méthanisation est une technologie basée sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène, donc en milieu anaérobie, contrairement au compostage qui est une réaction aérobie. Cette dégradation génère :

- Un produit humide, riche en matière organique partiellement stabilisée, appelé digestat. Il est généralement envisagé le retour au sol du digestat après éventuellement une phase de maturation par compostage ;
- Du biogaz, mélange gazeux saturé en eau à la sortie du digesteur et composé d'environ 50 % à 70 % de méthane (CH<sub>4</sub>), de 20 % à 50 % de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) et de quelques gaz traces (NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S). Le biogaz a un pouvoir calorifique inférieur (PCI) de 5 à 7 kWh/Nm<sup>3</sup>. Cette énergie renouvelable peut être utilisée sous forme combustive pour la production d'électricité et de chaleur, de production d'un carburant, ou d'injection dans le réseau de gaz naturel après épuration.

Le biogaz est utilisé comme combustible pour des moteurs à gaz et des turbines qui entraînent des alternateurs produisant de l'électricité injectée sur le réseau ENEDIS. Le système de refroidissement des moteurs ainsi que les échangeurs thermiques sur les gaz rejetés produisent de la chaleur qui est utilisée pour la production d'eau chaude. Le biogaz peut également être valorisé pour produire de la chaleur par l'injection de biogaz dans le réseau GRDF ou GRTGaz. Quatre secteurs d'activité sont favorables au développement de cette technique, agricole, industriel, déchets ménagers et boues urbaines :

#### Schéma de principe de fonctionnement de la méthanisation



Source : ADEME

En 2016, le territoire ne comptait pas de méthaniseur significatif. Depuis, une installation a vu le jour sur la commune de Saint-Pierre-du-Mesnil, au GAEC Adeline. Il produit 2 GWh d'électricité et 1,2 GWh de chaleur par an.

Trois projets significatifs sont également en développement :

- Un méthaniseur en cogénération sur la commune de Saint-Jean-du-Thenney pour une production annuelle théorique de 2 GWh par an
- Deux méthaniseurs à injection pour une production annuelle théorique de 8 GWh/an chacun

Commune	Production annuelle attendue
Saint-Pierre-du-Mesnil (installation déjà en service)	3,2 GWh
Saint-Jean-du-Thenney	2 GWh
<b>Confidentiel</b>	8 GWh
<b>Confidentiel</b>	8 GWh
<b>TOTAL</b>	<b>21,2 GWh</b>

- **Synthèse**

Le territoire compte plusieurs projets de développement des EnR toutes filières confondues qui représentent une production supplémentaire de

Filière	Production en 2016 et en projet (GWh)
Eolien	80
Solaire photovoltaïque	11,3
Solaire thermique	0,5
Bois énergie	136
Hydraulique	1,1
Méthanisation	21,2
<b>TOTAL</b>	<b>250</b>

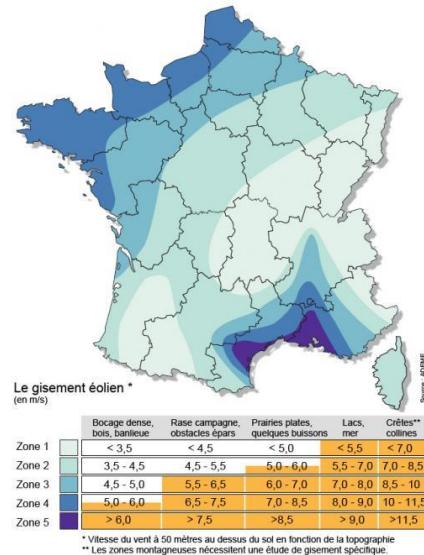
En comptabilisant les projets de production d'énergies renouvelables sur le territoire, la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale (données 2014) pourrait passer à court terme à 17,3 %

## Développement des filières EnR

### ▪ Potentiel de développement de l'éolien terrestre

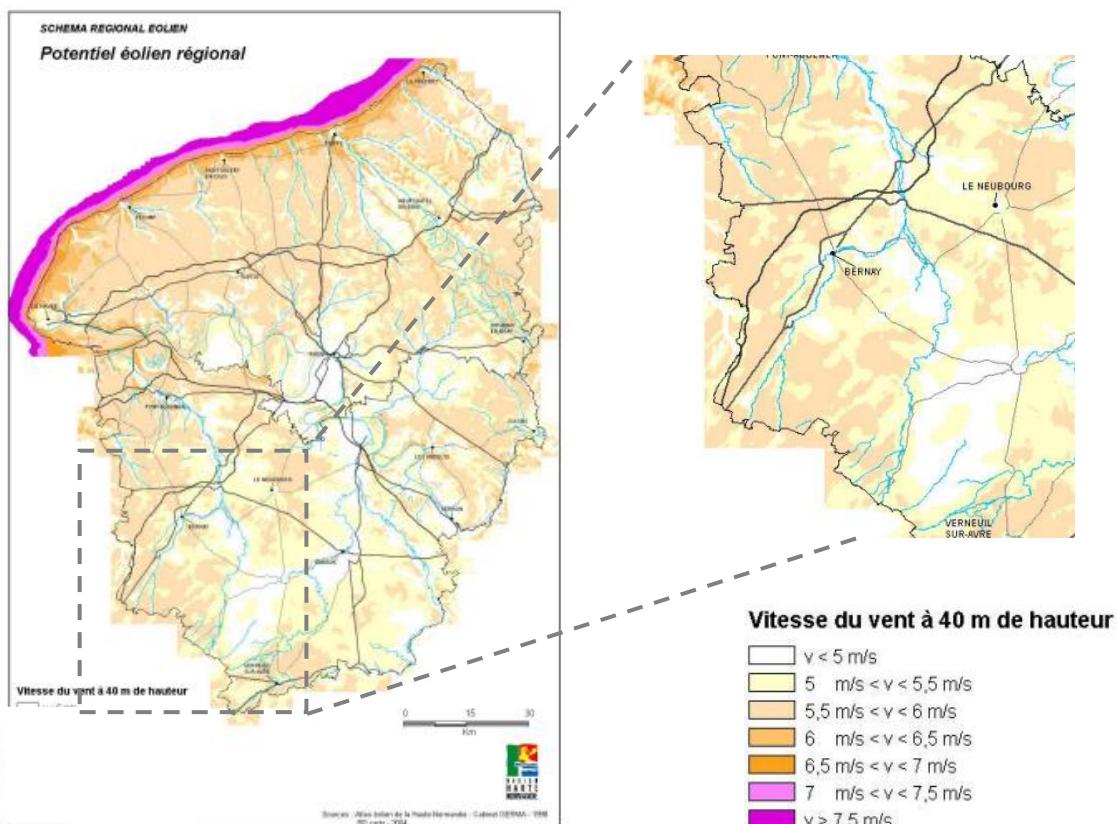
Pour définir le potentiel de développement éolien sur un territoire, il est nécessaire d'étudier le gisement de vent :

#### Cartographie du gisement vent



Source : ADEME

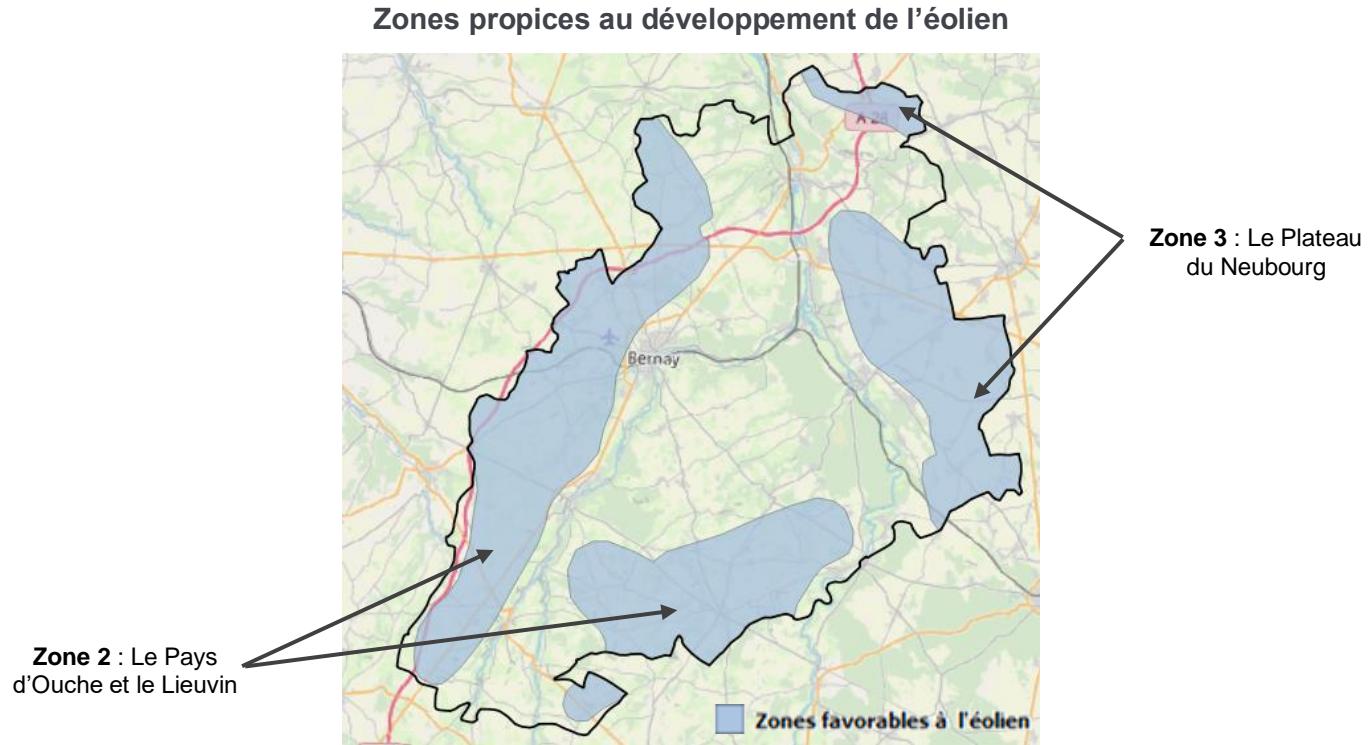
Le département de l'Eure est situé dans une zone où la vitesse du vent est satisfaisante et permet de développer du grand éolien (zones 3 et 4).



Source : SRE Haute-Normandie

La vitesse moyenne du vent observée sur le territoire de l'Intercom Bernay terres de Normandie est d'environ 5,5 à 6 m/s.

D'après le Schéma Régional Eolien (SRE) de la Haute-Normandie élaboré en 2011, deux zones sont propices au développement de l'éolien sur le territoire de l'Intercom :



Source : SRE Haute-Normandie, traitement : ekodev

### Zone 2 : Le Pays d'Ouche et le Lieuvin

Le pays d'Ouche et le Lieuvin représente la deuxième zone du département de l'Eure, favorable au développement de l'éolien. En effet, la ressource en vent est correcte et se situe entre 5 et 6 m/s. Cependant, les enjeux en matière de paysage y sont relativement forts. En effet le paysage du pays d'Ouche est constitué de champs ouverts liés à une agriculture intensive, mais également d'un bocage à large parcelle notamment dans les vallées. Le paysage du Lieuvin, quant à lui, est constitué de grandes étendues céréalières composées de prairies cloisonnées par des structures végétales composant un semi-bocage.

### ZONE n°3 : le plateau du Neubourg

Cette zone possède également une ressource en vent correcte (entre 5 et 6m/s). Le plateau du Neubourg est principalement constitué d'un paysage de champs ouverts liés à une agriculture céréalière intensive. Le radar de la base aérienne105 exclut l'implantation de parcs éoliens sur la partie sud-est du plateau. La partie ouest est concernée par un couloir de vol à basse altitude (Armée de l'air) L'implantation d'éoliennes est possible sous certaines conditions (limitation de la hauteur des éoliennes).

L'implantation d'éolienne est soumise à une réglementation stricte et il est compliqué voire impossible de construire des éoliennes sans les zones suivantes :

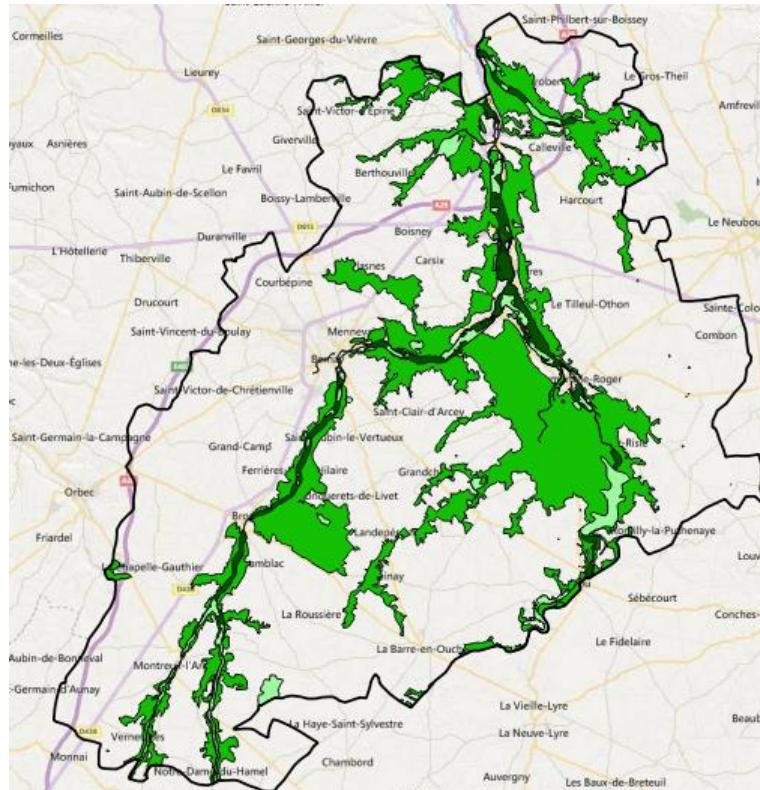
- **Contraintes environnementales** : Znief 1 et 2, Zones Natura 2000, Parcs Nationaux, Parcs Naturels Régionaux, Arrêtés de protection de biotope, Réserves Naturelles Régionales et Nationales.

- **Contraintes paysagères** : sites classés, sites inscrits, périmètre de 500 m autour des monuments historiques, ZPPAUP.
- **Contraintes liées aux servitudes** : périmètre de 5 km autour d'un aérodrome, périmètre des radars militaires et aériens.
- **Contraintes liées au bâti** : périmètre de 500 m autour des habitations, périmètre de 200m autour des routes principales, des voies ferrées et des lignes électriques.

#### Contraintes environnementales :

Le territoire est concerné par soixante-treize Znieff de type 1 (1 745 ha), neuf Znieff de type 2 (20 686 ha) et deux zones Natura 2000 (2 470,5 ha) :

#### **Cartographie des contraintes environnementales**



#### **Légende**

IBTN

#### **Contraintes environnementales**

Zones Natura 2000

Znieff 2

Znieff 1

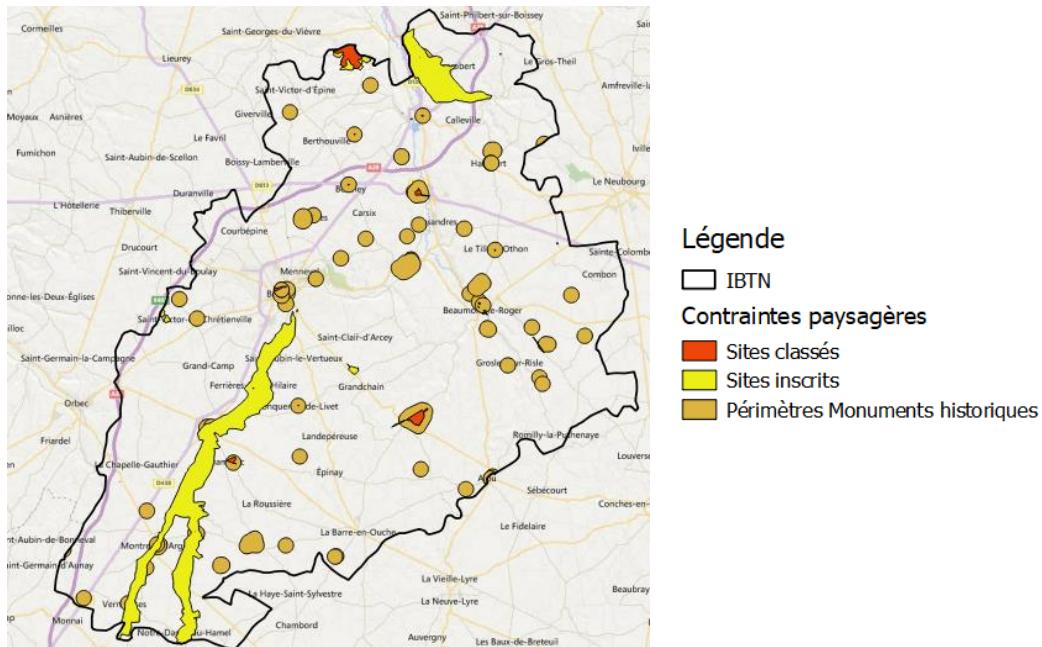
Source : INPN, traitement : ekodev

Lors de la mise en œuvre de projets, des études complémentaires locales devront être réalisées afin de vérifier que l'installation d'éoliennes n'impacte pas d'espèces patrimoniales (notamment les chiroptères).

#### Contraintes paysagères :

Le territoire est concerné par 26 sites classés (263 ha) et 12 sites inscrits (4 560 ha) et compte 73 monuments historiques :

## Cartographie des contraintes paysagères

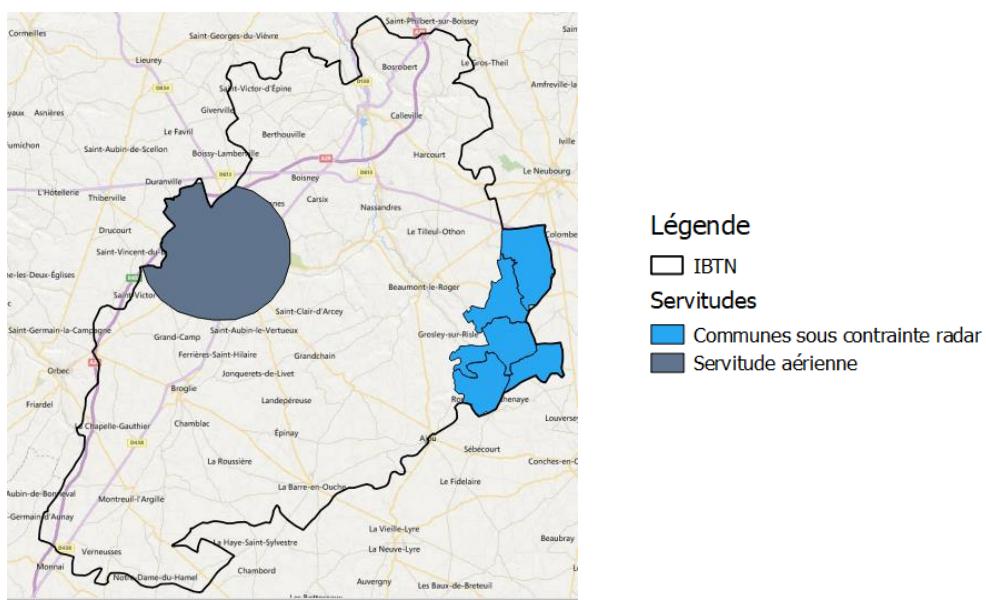


### Contraintes liées aux servitudes

Un aérodrome est situé à Bernay : l'implantation d'éolienne à proximité d'un aérodrome n'est pas possible. Afin d'estimer le potentiel de développement de l'éolien sur le territoire, il a été considéré qu'il était impossible d'installer des éoliennes dans un périmètre de 5km autour de l'aérodrome.

De plus, un radar situé à l'est du territoire rend impossible l'implantation d'éoliennes sur les communes de Combon, Berville-la-Campagne, Le Plessis-Sainte-Opportune, Romilly-la-Puthenaye et Barquet :

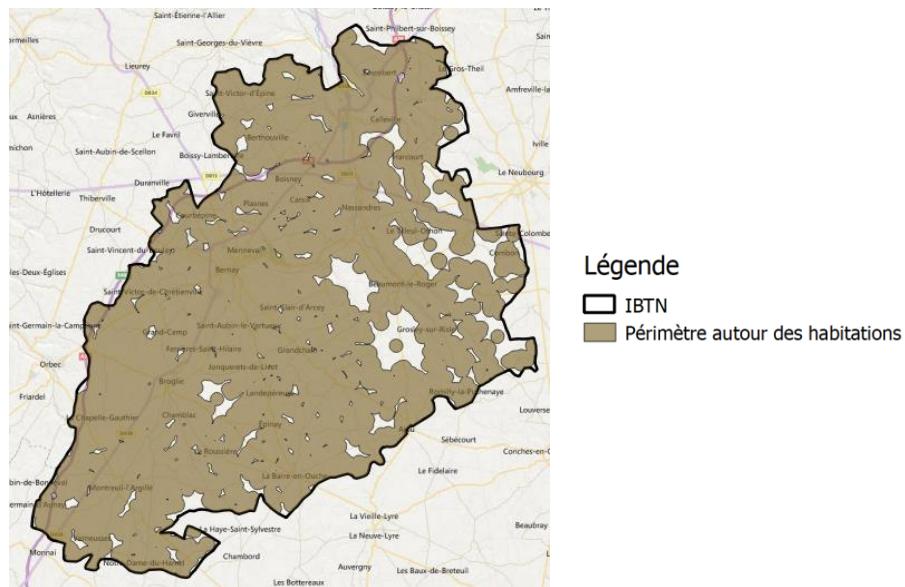
## Cartographie des contraintes liées aux servitudes



## Contraintes liées au bâti :

Les éoliennes ne peuvent être implantées à moins de 500 m des habitations. Sur le territoire de l'Intercom Bernay Terres de Normandie, l'habitat est diffus ce qui rend l'implantation d'éoliennes impossible sur une part importante de l'EPCI :

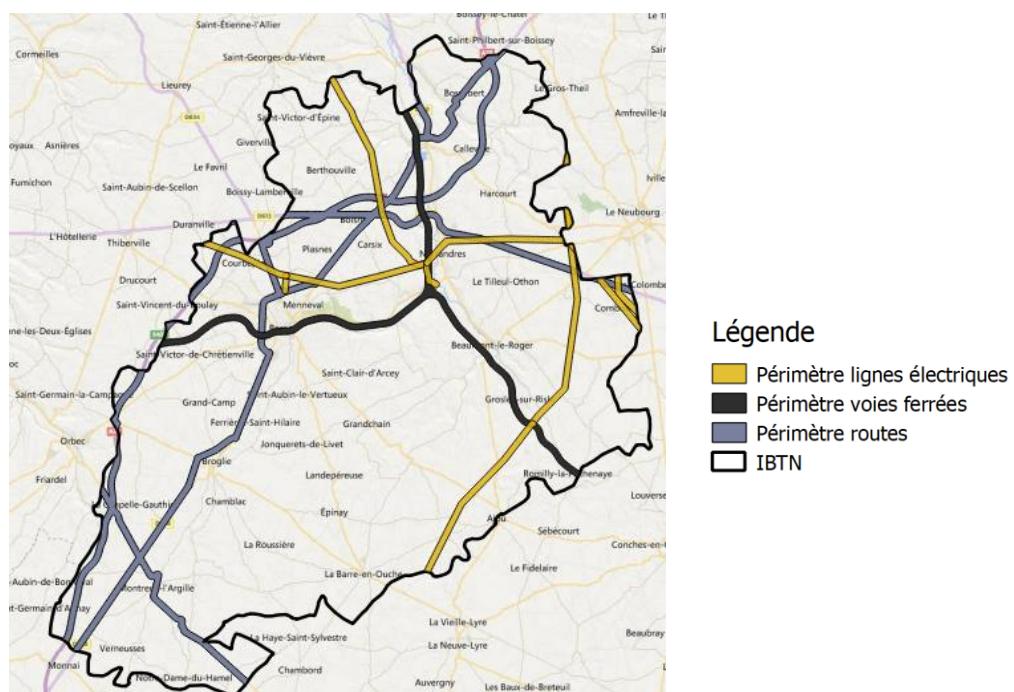
### Cartographie des contraintes liées au bâti



Source : BD-TOPO, traitement : ekodev

De plus, les éoliennes ne peuvent être installées à moins de 200 m des voies ferrées, des routes principales et des lignes électriques haute tension ce qui restreint également les surfaces disponibles pour le développement de la filière :

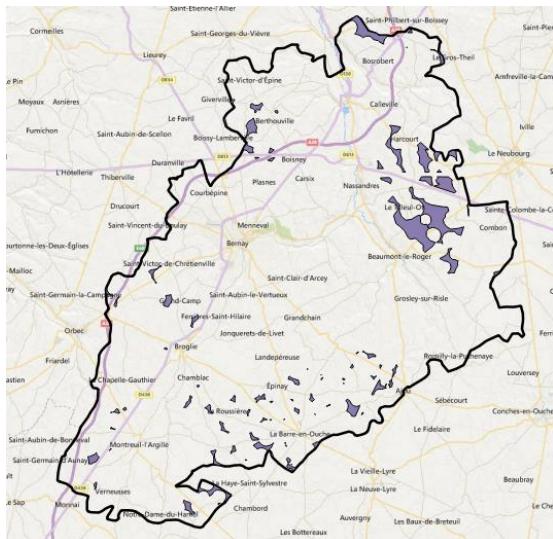
### Cartographie des contraintes liées aux voies ferrées, routes principales et lignes électriques



Source : BD TOPO, traitement : ekodev

Le croisement de l'ensemble de ces contraintes avec les zones favorables au développement de l'éolien définies dans le SRE permet de faire ressortir les parcelles sur lesquelles il est possible d'implanter des éoliennes :

### Cartographie des zones de développement de l'éolien



Source : ekodev

#### Légende

- IBTN
- Zones de développement de l'éolien

Sachant qu'une distance entre deux éoliennes doit être d'au moins 500 m, cela signifie que l'emprise d'une éolienne est de 25 ha. La surface totale des parcelles recensées dans la cartographie ci-dessus est de 4 400 ha ce qui représente 175 éoliennes.

Il est préférable de créer des sites éoliens de taille suffisante, 3 à 5 éoliennes, et d'éviter d'en multiplier de petits afin de préserver des espaces paysagers sans vue sur des aérogénérateurs. Si l'on considère qu'il faut au minimum 5 éoliennes pour créer un parc, cela signifie que seules les parcelles dont la surface, exempte de toutes contraintes, est supérieure à 125 ha sont à prendre en compte. Dans ce cas, le territoire pourrait théoriquement accueillir 104 éoliennes au total. 17 éoliennes sont déjà en service ou en projet : il s'agirait donc d'étudier la faisabilité d'installer **87 éoliennes supplémentaires**.

Cette première approche permet uniquement d'avoir un ordre d'idée sur le gisement éolien théoriquement exploitable sur le territoire au regard des principales réglementations applicables pour l'éolien. Cet objectif théorique devra également être confronté aux enjeux liés à la conservation des paysages et chaque projet éolien, comme tout projet soumis à une étude d'impact, nécessite des études spécifiques pour rendre compte de sa faisabilité.

Aujourd'hui, les éoliennes installées et en projet sur le territoire ont une puissance de 2 et 2,5 MW. Les progrès technologiques permettent maintenant aux éoliennes d'avoir une puissance avoisinant les 3 ou 4 MW.

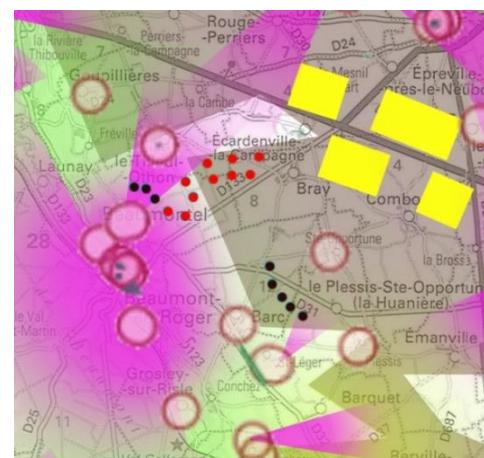
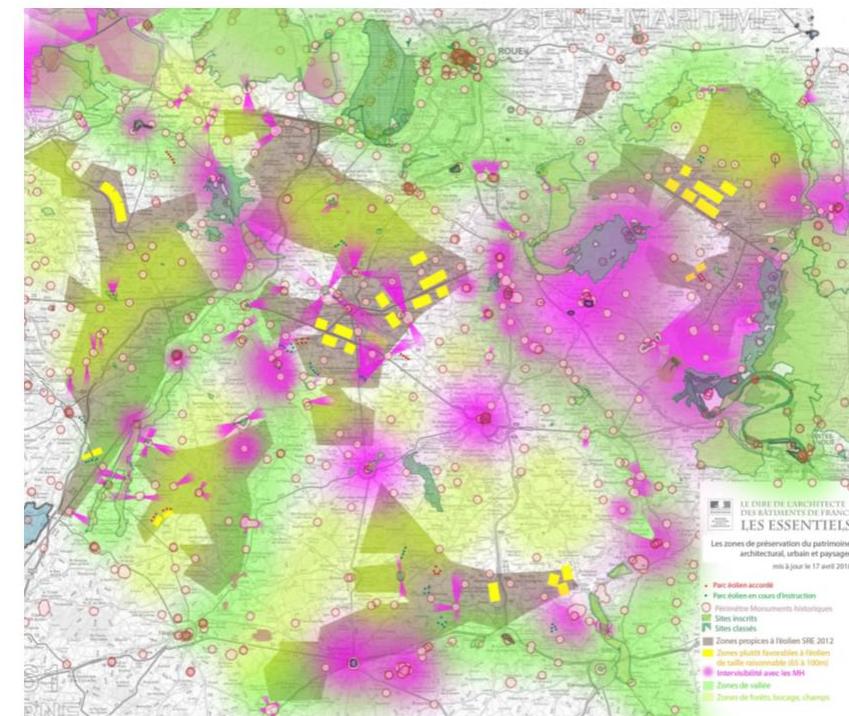
### Potentiel de développement de l'éolien

	Nombre d'éoliennes	Puissance installée	Production annuelle théorique
Parcs en service	9	18 MW	36 GWh
Parcs en projet	8	22 MW	44 GWh
Potentiel supplémentaire	87	260 MW (3 MW/éolienne)	520 GWh
<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>300 MW</b>	<b>600 GWh</b>

**Le potentiel de production d'énergie éolienne sur le territoire est ainsi estimé à 600 GWh/an.**

Il convient également de mentionner la carte produite par l'Unité Départementale de l'Architecture et du Patrimoine de l'Eure (UDAP) qui expose sa vision du développement de l'éolien dans le département de l'Eure en indiquant les espaces favorables pour le développement de nouveaux parcs éolien.

**Cartographie des potentialités de développement éolien au regard des zones de préservation du patrimoine architectural, urbain et paysager et zoom sur le territoire de l'Intercom.**



Source : ABF, 21 février 2019.

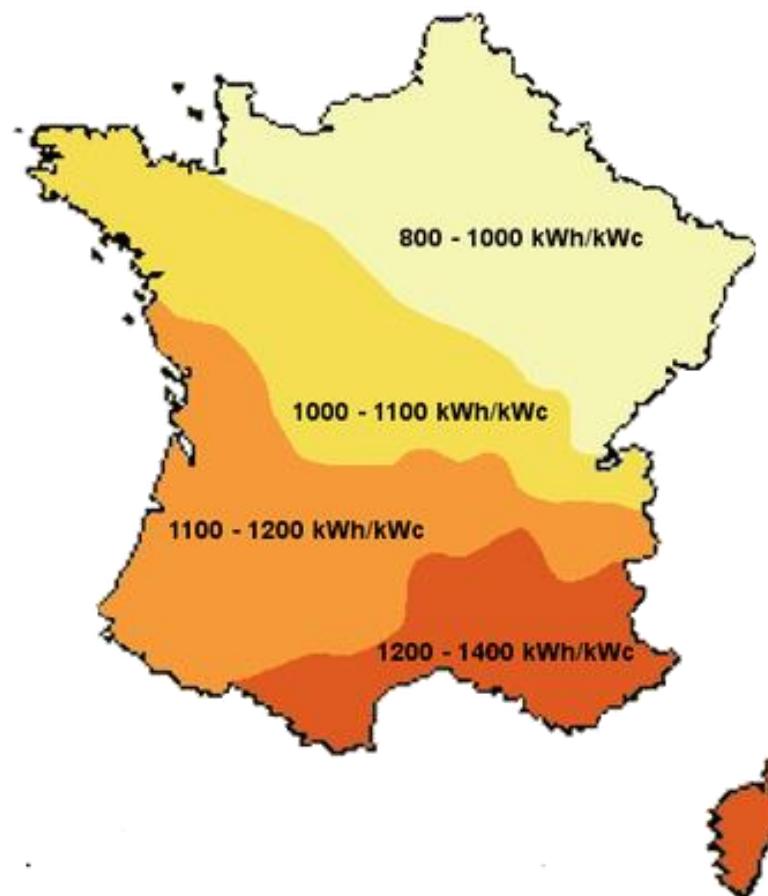
Les espaces en jaune sont ceux qui correspondent à des espaces agricoles à forte qualité paysagère, les espaces en vert correspondent aux vallées. Les cônes ou ronds violetts sont liés à la forte présence patrimoniale bâti. Les zones en grisés sont liées aux espaces favorables à l'éolien dans le SRE de 2012. La superposition de tous ces critères met en évidence deux secteurs plutôt favorables (les rectangles jaunes avec les points rouges représentant les parcs éoliens accordés) et où il y a déjà un développement de parc éolien. A l'inverse les points noirs représentent les parcs éoliens refusés (préfet ou justice), ce qui rend l'extension du parc existant à Bray/Tilleul-Othon plus contraignant. Les zones privilégiées pour les nouveaux parcs éoliens (extension de parcs existants) sont matérialisées par les rectangles jaunes.

Enfin, afin de tenir compte de l'impact des futurs parcs éoliens sur les chiroptères, pour chaque projet de développement l'étude d'impact sur l'environnement devra intégrer des investigations spécialisées, au même titre que pour les oiseaux. Ces investigations devront être adaptées au cycle de vie complexe des chiroptères et à leurs sensibilités spécifiques vis-à-vis des éoliennes.

- **Potentiel de développement du solaire photovoltaïque**

Même si l'ensoleillement de la Normandie est moindre que dans le sud de la France, la région peut malgré tout prétendre à développer l'énergie solaire photovoltaïque ou thermique. Le potentiel de production est ainsi compris entre 800 et 1000 kWh/KWc soit environ **170 kWh/m<sup>2</sup>** :

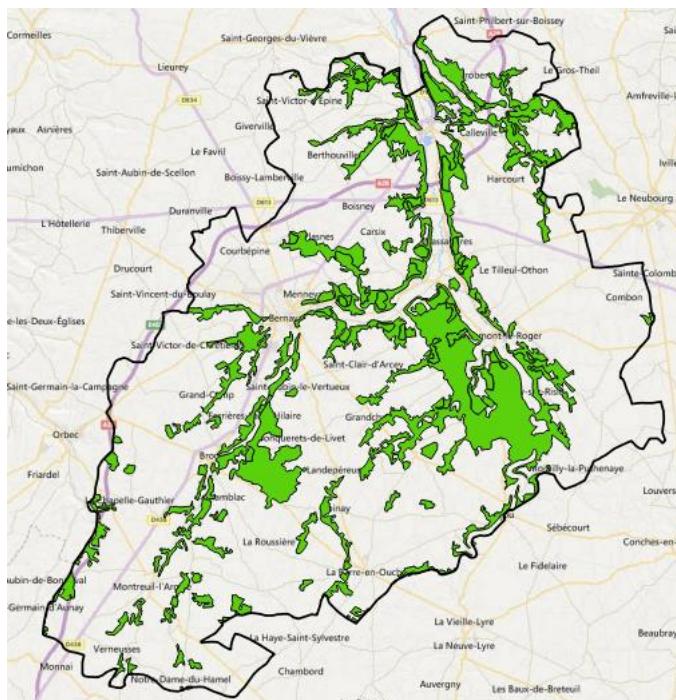
**Potentiel de production par zones géographiques**



Source : PVGIS

Du fait de l'effet de masque, il n'est pas pertinent d'installer des panneaux photovoltaïques sur les toitures des bâtiments situés en forêts :

### Cartographie des forêts sur le territoire



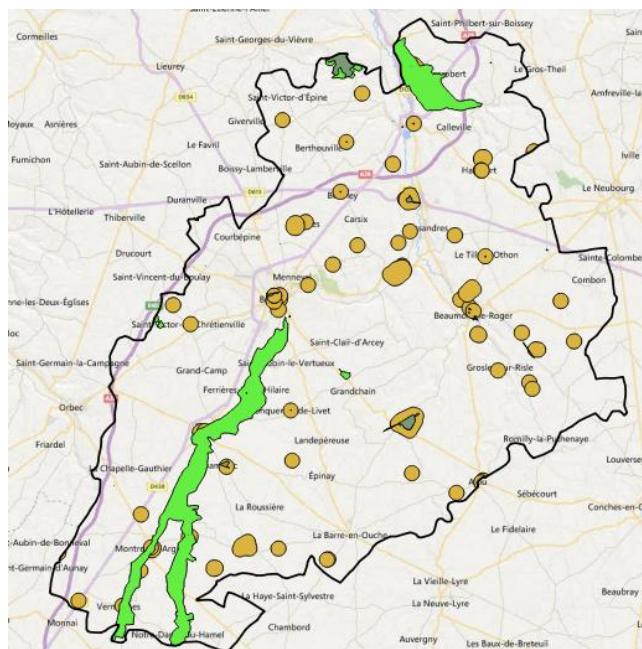
#### Légende

- IBTN
- Forêts

Source : Corine Land Cover 2012, traitement : ekodev

L'installation de panneaux photovoltaïques sur les bâtiments situés dans des sites classés, des sites inscrits ou dans le périmètre d'un monument historique étant compliquée d'un point de vue administratif (il faut en effet demander une autorisation à l'Architecte des Bâtiments de France ABF) et d'intégration paysagère, il a été décidé d'exclure ces bâtiments de l'étude :

### Cartographie des contraintes



#### Légende

- IBTN
- Paysage
- Sites classés
- Sites inscrits
- Culture
- Périmètres Monuments historiques

Sources : INPN, Ministère de la Culture ; traitement : ekodev

Le calcul du potentiel de développement de la filière photovoltaïque a été réalisé grâce à une analyse cartographique des différentes contraintes et l'utilisation de la base de données sur le bâti de l'IGN : la BD-TOPO.

Une typologie des bâtiments a été effectuée à partir des catégories proposées dans la BD-TOPO et a permis de faire ressortir les types suivants :

- ▶ Maisons individuelles (hauteur < 5m)
- ▶ Logements collectifs (hauteur > 5m)
- ▶ Mairies
- ▶ Bâtiments sportifs
- ▶ Bâtiments industriels
- ▶ Bâtiments agricoles
- ▶ Bâtiments commerciaux
- ▶ Constructions légères : hangar, grange ...

Seuls les bâtiments dont la surface est supérieure à 30m<sup>2</sup> ont été retenus dans l'étude

Les hypothèses suivantes par type de bâtiment ont été retenues dans les calculs :

Bâtiments avec un toit incliné : maisons individuelles, mairies, bâtiments commerciaux, bâtiments agricoles :

Les toitures tant inclinées seulement 50% des surfaces données par la BD-TOPO ont été prises en compte. Sur cette surface considérée, il a été considéré que, du fait de la place que prenait l'installation, seulement 60% étaient dédiées à la production.

Bâtiment avec un toit plat : logements collectifs, bâtiments sportifs, bâtiments industriels, constructions légères :

Les toitures étant plates, 100% des surfaces données par la BD-TOPO ont été prises en compte. Sur cette surface considérée, il a été considéré que, du fait de la place que prenait l'installation, seulement 60% étaient dédiées à la production.

Cette méthodologie comporte des incertitudes importantes, mais permet de donner des ordres de grandeur du potentiel de production d'énergie photovoltaïque sur le territoire :

#### Potentiel de production d'énergie photovoltaïque

Type	Surface totale	Surface disponible	Production
Bâti indifférencié	Maison individuelle	2 465 883 m <sup>2</sup>	739 764,9 m <sup>2</sup>
	Collectif	928 563 m <sup>2</sup>	557 137,8 m <sup>2</sup>
Bâti remarquable	Mairie	9 754 m <sup>2</sup>	2 926,2 m <sup>2</sup>
	Bâtiment sportif	23 819 m <sup>2</sup>	14 291,4 m <sup>2</sup>
Bâti industriel	Bâtiments agricoles	979 464 m <sup>2</sup>	293 839,2 m <sup>2</sup>
	Bâtiments industriels	750 771 m <sup>2</sup>	450 462,6 m <sup>2</sup>
	Bâtiments commerciaux	103 542 m <sup>2</sup>	31 062,6 m <sup>2</sup>
Constructions légères	Hangars, granges ...	297 120 m <sup>2</sup>	178 272 m <sup>2</sup>
TOTAL			<b>385 GWh /an</b>

Le potentiel de production d'énergie photovoltaïque sur le territoire est ainsi estimé à 385 GWh/an.

#### ▪ Potentiel de développement de l'hydraulique

Le scénario SRCAE haut-normand n'envisage aucun projet supplémentaire, mais propose un objectif très prudent d'une production supplémentaire de 10 GWh/ an, obtenue par l'optimisation des rendements des équipements existants ou par la diffusion ponctuelle de la micro-hydraulique.

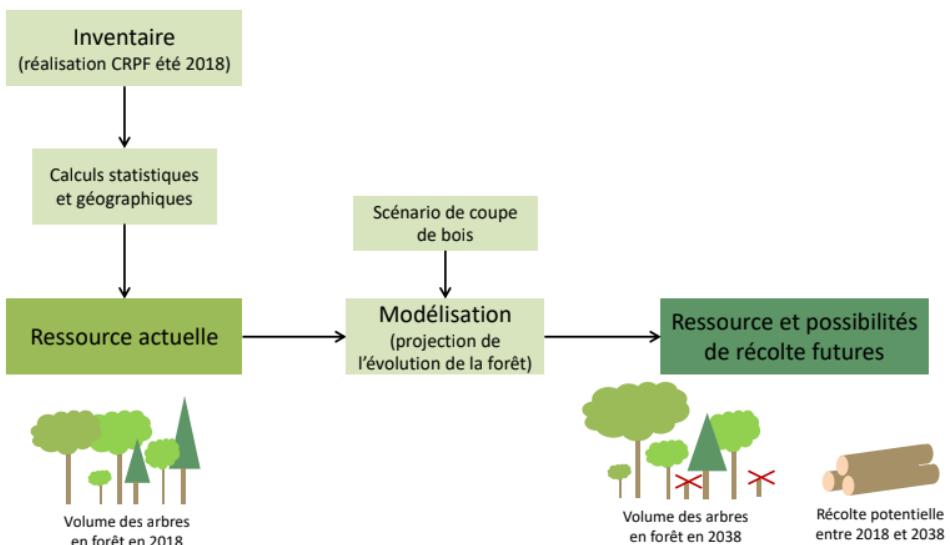
Dans le cadre de l'étude, au regard des enjeux de continuité écologique sur les cours d'eau et du potentiel hydraulique déjà exploité, il a été considéré que la production hydraulique resterait stable sur le territoire de l'Intercom Bernay Terres de Normandie.

#### ▪ Potentiel de développement de la filière bois-énergie

Dans le cadre du programme TEPOS voté en 2017, une étude du potentiel local de production de bois de chauffage dans un objectif de développement de chaudières collectives fonctionnant au bois est actuellement en cours et pourrait permettre de contribuer pleinement au développement et au renforcement du bois énergie afin d'atteindre les objectifs visés.

### Méthodologie de l'étude

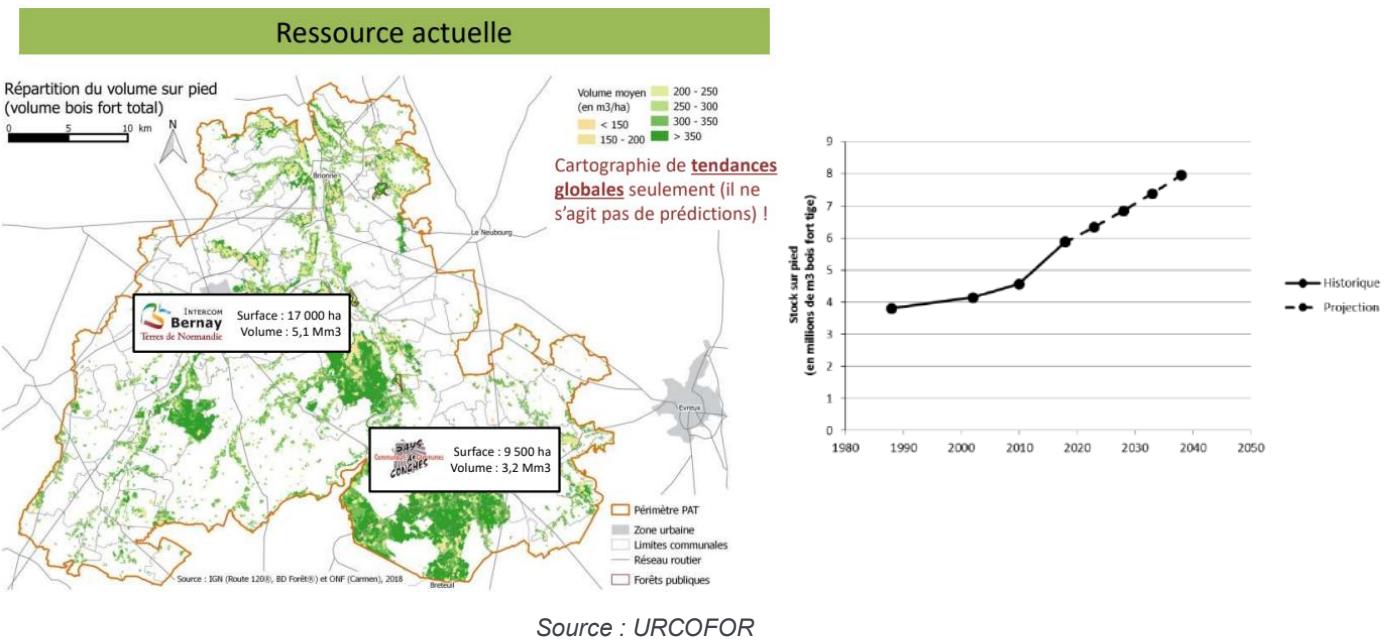
#### Résumé de la méthode



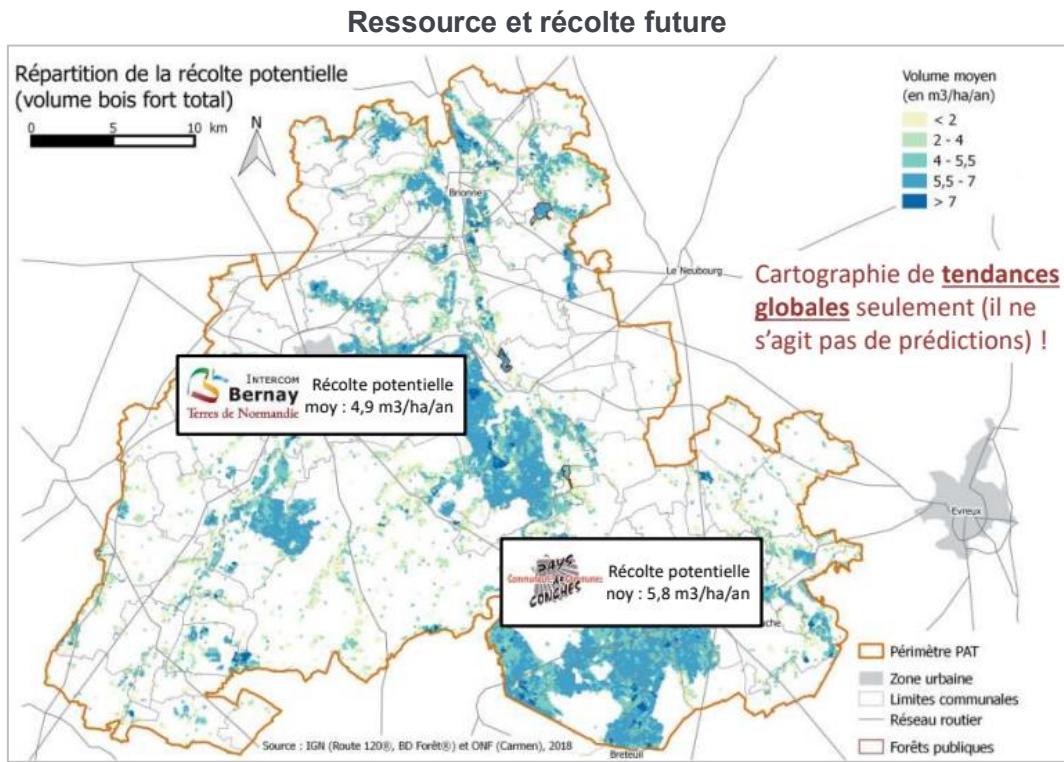
Source : URCOFOR

Cette étude nommée le PAT (Plan d'Approvisionnement Territorial) et effectuée par l'Union Régionale des Collectivités Forestières de Normandie a dévoilé ses premiers résultats de l'inventaire de la ressource en février 2019. Actuellement, la forêt occupe 17 000 ha sur le territoire de l'Intercom et produit 5,1 Mm<sup>3</sup> de bois. La ressource devrait continuer à augmenter dans les prochaines années avec une croissance plus forte chez les feuillus (+2% par an) que chez les résineux (+1,7% par an) :

## Évolution de la ressource bois



La surface forestière a relativement peu évolué ces 30 dernières années, mais le volume à l'hectare a augmenté. En effet, la conversion des anciens taillis-sous-futaie a engendré une augmentation des bois moyens et des gros bois. L'URCOFOR estime une possibilité de récolte annuelle de 4,9 m<sup>3</sup>/ha dans le futur :



Source : URCOFOR

La ressource bois est globalement facilement accessible sur le territoire ce qui encourage le développement de la filière bois-énergie.

Dans le cadre du PAT, il a été estimé une ressource supplémentaire de 3 250 t/an à 45% d'humidité pour la filière BIBE (Bois Industrie, Bois Energie) sur le territoire de l'Intercom Bernay Terres de Normandie. La filière bois Industrie ne nécessitant pas à priori de mobilisation supplémentaire, il est considéré que l'ensemble de cette ressource supplémentaire peut être utilisée en bois énergie.

Le pouvoir calorifique du bois à un taux d'humidité de 45% étant de 2,8 MWh/t, le potentiel de production supplémentaire de la filière bois-énergie est de 9,1 GWh/an.

Ressource en bois annuelle	
<b>ressource utilisée</b> (Donnée ORECAN)	136 GWh
<b>ressource supplémentaire utilisable</b> (Donnée PAT)	9 GWh
<b>TOTAL</b>	<b>145 GWh</b>

**Le potentiel énergétique théorique de la filière bois-énergie (établit sur les seules ressources forestières) du territoire est ainsi estimé à 145 GWh/an dont 9 GWh/an de potentiel actuellement non utilisés.**

Un travail important devra être effectué sur la structuration de l'approvisionnement local par un développement des contrats d'approvisionnement avec les acteurs locaux, une mutualisation des approvisionnements bocagers/forestiers et une intégration des approvisionnements locaux dans les contrats existants.

En effet, le développement des installations collectives ou individuelles de chauffage au bois est conditionné par la structuration de la filière locale, notamment la filière bois bocager (entretien, coupe, déchiquetage, stockage, commercialisation). Mais la réciproque est également vraie, sans demande locale, la filière ne pourra pas se développer.

#### ▪ Potentiel de développement du solaire thermique

Le solaire thermique sert majoritairement à couvrir les besoins en eau chaude sanitaire (ECS). L'estimation du gisement constitué par le solaire thermique est réalisée sur la base d'un équipement de production d'ECS par les ménages avec les hypothèses suivantes :

- Couverture à 55% des besoins par le solaire thermique
- Moyenne de 3 personnes par maison individuelle et 1,5 personne par appartement

Quantité	Nombre de personnes	Consommations annuelles d'un logement (m <sup>3</sup> /an)	Consommations annuelles d'un logement (KWh/m <sup>2</sup> )	Consommations annuelles de l'ensemble des logements (GWh/m <sup>2</sup> )	Taux de couverture	Production solaire thermique (GWh/an)
Maison individuelle	25 159	3	32,85	12,5	31,6	55%
Logement collectif	4358	1,5	16,4	14	2,5	55%
<b>TOTAL</b>						<b>19</b>

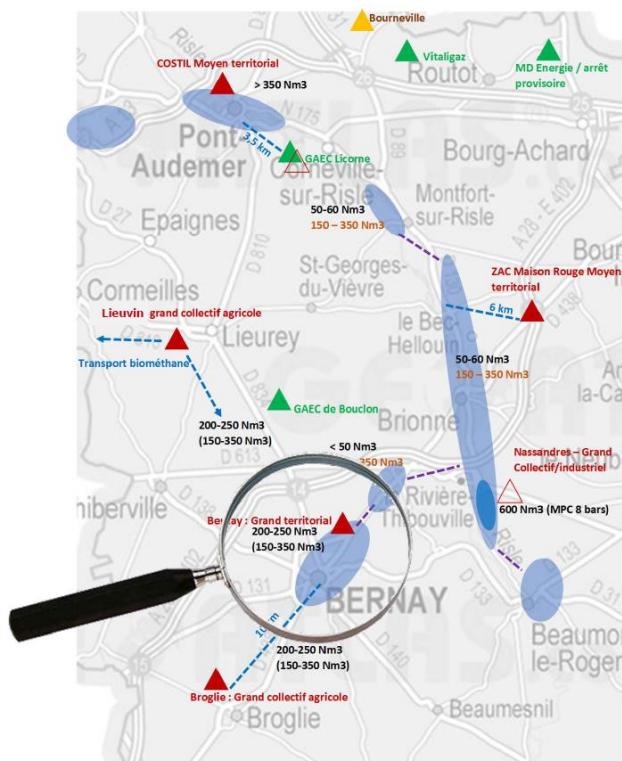
**Le potentiel de production d'énergie issue du solaire thermique sur le territoire est ainsi estimé à 19 GWh/an.**

#### ▪ Potentiel de développement de la méthanisation

Une étude des gisements potentiels pour développer des projets d'unités de méthanisation dans l'Eure a été réalisée par le SIEGE 27 et concerne notamment le territoire de l'Intercom Bernay Terres de Normandie.

Cette étude ne prend pas en compte l'utilisation des Cultures Intermédiaires à Vocation Energétique (CIVE). Le gisement étudié est ainsi probablement sous-dimensionné. Les chiffres présentés sont donc à prendre avec précaution :

#### **Étude de gisement pour des projets d'unités de méthanisation dans l'Eure**



Source : SIEGE 27

L'évaluation de ces gisements méthanisables et des potentielles unités de méthanisation qui pourraient se développer illustrent l'intérêt pour l'activité agricole du territoire de valoriser ses déchets en produisant du biogaz.

La méthanisation offre en effet une solution intéressante de transformation des déchets en énergie renouvelable permettant une meilleure valorisation agronomique. Elle contribue à l'amélioration du bilan carbone des exploitations agricoles, à la diminution des émissions de gaz à effet de serre et à la réduction des nuisances olfactives.

Ses inconvénients portent principalement sur le coût assez élevé des investissements à réaliser, l'importance des volumes nécessaires au stockage du biogaz, et l'entretien des installations qui doit être régulier et nécessite un temps non négligeable.

## Potentiels de développement de la méthanisation

	Bernay	ZAC Maison Rouge	Broglie	Nassandres
Biométhane injecté (Nm <sup>3</sup> /h)	91	53	117	197
Énergie produite (GWh/an)	8	4,6	10	17

Source : SIEGE 27

Les projets qui se développeront sur les secteurs de Bernay et Nassandres sont situés à proximité du réseau de gaz ce qui facilite l'injection de biogaz. En revanche, les secteurs de Broglie et ZAC Maison Rouge ne sont pas desservis par le réseau de gaz et au vu du coût du raccordement, il semble compliqué d'y développer des projets d'injection dans le réseau. .

**Le potentiel brut de production annuelle par injection de biogaz dans le réseau est évalué selon le SIEGE à environ 40 GWh.**

**En tenant compte des Cultures Intermédiaires à Vocations Energétique (CIVE) le potentiel total de production annuel de biogaz en injection s'établirait, à dire d'expert, à environ 50 GWh.**

**2 GWh d'électricité en cogénération sont déjà produits annuellement sur le territoire et 16GWh/an de biogaz en injection dans le réseau sont actuellement en projet.**

### ▪ Potentiel de développement de la géothermie

Le BRGM réalise des études de potentiel géothermique par région. En région Normandie, aucune donnée n'est disponible actuellement.

### Le potentiel géothermique français



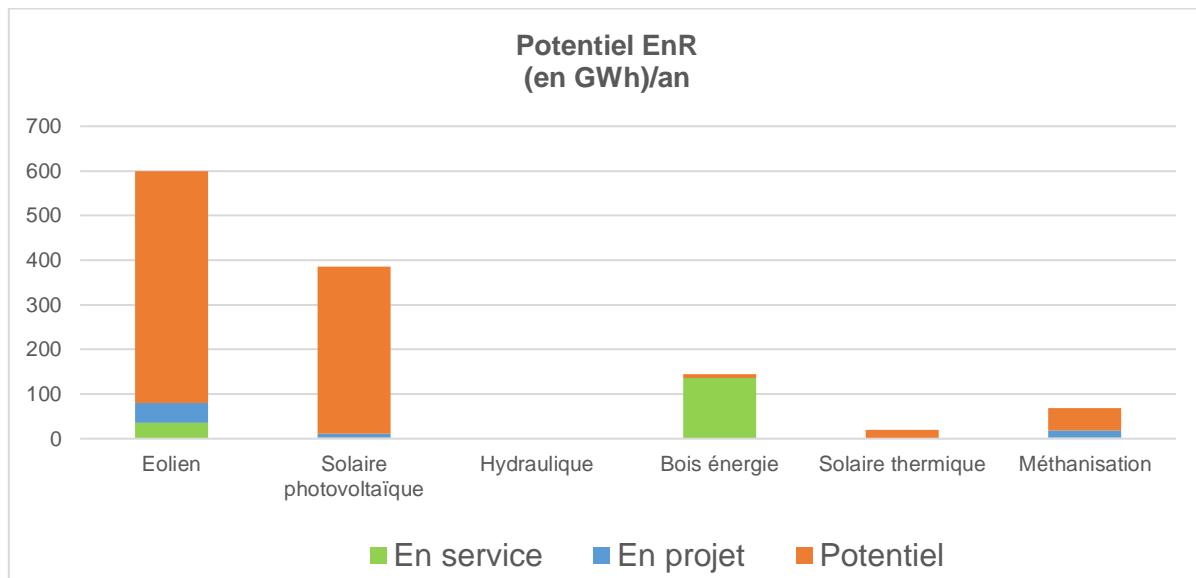
Source : BRGM

L'État des lieux et perspectives de développement de la filière géothermie en Haute Normandie fait apparaître que dans la région, seule la géothermie très basse énergie a un potentiel de développement. Celle-ci récupère via une pompe à chaleur la chaleur des masses d'eaux souterraines (aquifères, alluvions...) à moins de 100 mètres de profondeur, où la température est inférieure à 30°C, mais également des eaux usées dans les stations

d'épuration ou de l'eau de mer. Sur le territoire, le potentiel est faible et négligeable par rapport au potentiel de développement des autres filières

#### ▪ Synthèse

En tenant compte du gisement potentiel brut d'énergies renouvelables sur le territoire, l'évolution théorique de la production, par filière pourrait être de 1 218,5 GWh/ an soit 85% de la consommation totale d'énergie en 2014 :



### 3. Le réseau électrique

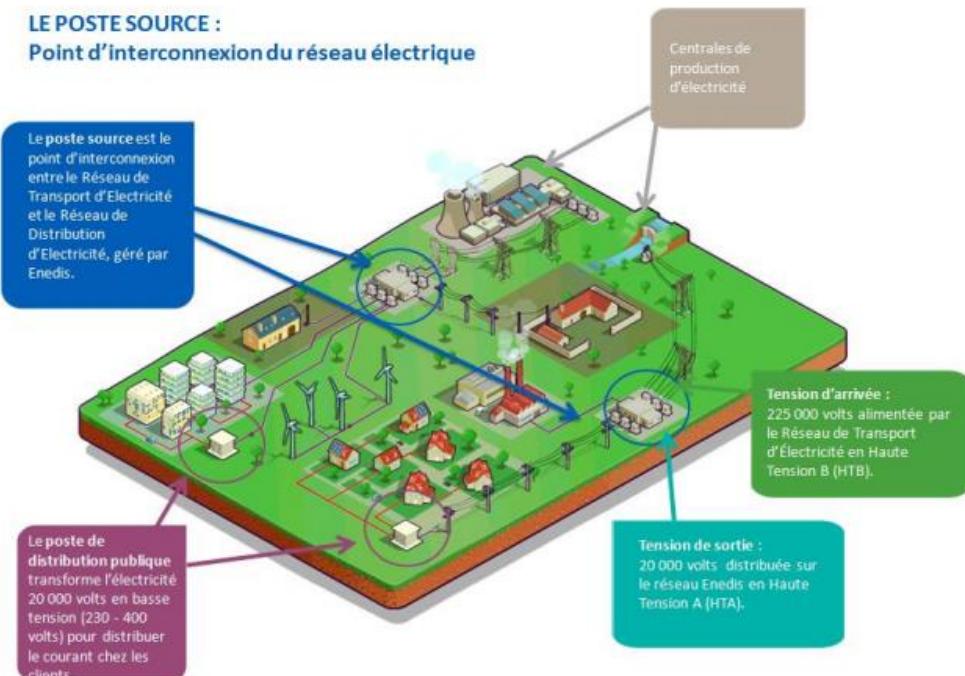
Infrastructure clé de la transition énergétique, le réseau électrique est appelé à être profondément modifié. Le réseau électrique français a été conçu et construit pour transporter l'énergie sur de longues distances, depuis de grandes centrales de production vers les centres de consommation. La multiplication des moyens de production décentralisés, les nouveaux usages de l'électricité et l'irruption des nouvelles technologies changent ce paradigme. La construction d'un schéma directeur des énergies ne saurait donc se passer d'une étude attentive de l'état des lieux du réseau électrique et des opportunités et contraintes qu'il présente.

Il y a actuellement un réseau de chaleur sur le territoire, sur un quartier de Bernay

Le réseau électrique français peut schématiquement être découpé en deux parties :

- ▶ Le réseau de transport (et de répartition), assurant le transport de l'électricité sur de grandes distances depuis les moyens de production électrique jusqu'aux abords des centres de consommation. Ce réseau fonctionne à très haute tension (de 63 kV à 400 kV). Réseau de Transport d'Électricité (RTE) est le propriétaire et le gestionnaire du réseau de transport. Le Poste Source est l'interface entre le réseau de transport et le réseau de distribution.
- ▶ Le réseau de distribution, assurant l'acheminement de l'électricité sur les derniers kilomètres. Le réseau de distribution est la propriété des collectivités locales qui peuvent concéder sa gestion à un concessionnaire (Délégation de Service Public) ou en assurer la gestion via une Régie.

## Schéma de principe du réseau électrique



### En résumé

*Le poste source est un ouvrage industriel électrique. Nœud intelligent du réseau, le poste de transformation a pour fonction de transformer la Très Haute Tension (225 000 volts) en tension moins élevée (20 000 volts). Cette tension est ensuite abaissée dans les postes de distribution publique à 400/230 volts pour alimenter les clients en Basse Tension.*

Source : ENEDIS

À l'échelle du territoire, il est pertinent de s'intéresser au réseau Haute Tension A (HTA, entre 15 kV et 21 kV) et au réseau Basse Tension (BT, à 220/400V).

Le S3REnR de l'ex-région Haute-Normandie a été validé en 2014 par le préfet de région. Les données de disponibilité de chacun des postes sources sont disponibles en ligne et présentées ci-dessous. Elles présentent cependant une incertitude quant à leur mise à jour. En cas d'étude au niveau du projet, il conviendra de sonder le transporteur RTE pour qu'il valide le niveau exact de ces disponibilités. Dans le nouveau SRADDET de la Région Normandie (encore en cours d'élaboration), il n'est pas mentionné de date précise quant à l'élaboration d'un nouveau schéma.

Selon Caparéseau, deux postes sources sont situés sur le territoire, celui de Courbepine et de Serquigny. Des postes sources situées en dehors du territoire peuvent également l'alimenter comme Ferrière et Vieuvre. Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR) est établi par le gestionnaire du réseau de transport (RTE), en lien avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution d'électricité au niveau régional. Il indique, pour chaque poste source, la capacité réservée à la production d'énergie renouvelable. Ce schéma est établi en lien avec le SRCAE de la région, il est validé par un certain nombre d'autorités dont les syndicats d'énergie puis adopté par le préfet de région.

Poste Source	Capacités supplémentaires pour des projets EnR
Courbepine	35 MW
Serquigny	21,2 MW
Vievre (hors du territoire de l'Intercom)	13,2 MW
Ferriere (hors du territoire de l'Intercom)	40,4 MW
Le Neubourg (hors du territoire de l'Intercom)	19,8 MW
Orbec (hors du territoire de l'Intercom)	4 MW

Ces capacités, assez importantes (pour rappel, une éolienne a une puissance installée d'environ 3 MW actuellement) ne permettront toutefois pas au réseau d'absorber les futures productions d'électricité renouvelable sur le territoire. En effet, pour rappel le potentiel de puissance installée pour les éoliennes en 2040 est estimé à **172 MW**. Ainsi si l'on prend uniquement en compte les postes sources de l'Intercom (56,2MW), il faudrait **plus que tripler la capacité du réseau pour absorber les objectifs de production EnR électriques**. Ainsi, le réseau devra être **développé localement pour pouvoir accueillir ces nouvelles productions**.

Concernant le potentiel d'injection sur le réseau BT (basse tension), pour des projets d'électricité renouvelable d'envergure moyenne (par exemple du photovoltaïque en toiture de supermarché ou de gymnase) pour des puissances inférieures à 250 kVA, la solution la moins coûteuse est, en général, la création d'un départ BT direct (aérien ou souterrain) pour se raccorder au poste HTA/BT le plus proche.

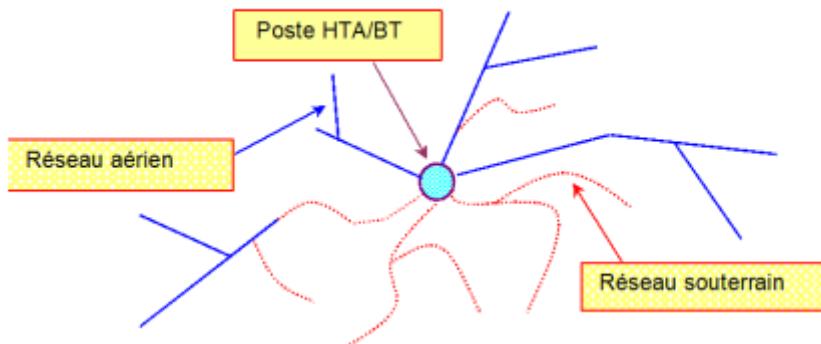


Schéma illustrant les départs BT (en bleu pour aérien et en rouge pour souterrain) à un poste de transformation HTA/BT (Source : GEREDIS).

Un poste de transformation HTA/BT est un local, inaccessible au public, assurant la liaison entre le réseau haute tension HTA (HTA) et le réseau basse tension (BT).

Le poste HTA/BT est essentiellement composé :

- d'un équipement permettant de le connecter au réseau HTA,
- d'un transformateur HTA/BT abaissant la tension,
- d'un tableau BT permettant de répartir l'énergie électrique sur les différents départs BT issus du poste de transformation et supportant les fusibles de protection.

Le local qui compose le poste HTA/BT peut être un petit bâtiment construit à cet usage, un local mis à disposition dans un immeuble ou un simple boîtier de protection des équipements. La puissance injectable par création d'un départ direct depuis le poste de transformation HTA/BT dépend :

- de la puissance du transformateur ;
- du niveau de consommation sur le poste de transformation ;

- de la distance au poste de transformation ;
- du nombre d'emplacements disponibles sur le poste pour brancher des départs ;
- des contraintes en tension (l'injection de puissance sur le réseau ne doit pas provoquer une surélévation de tension supérieure à un seuil fixé) ;
- des producteurs déjà raccordés au poste. La puissance déjà raccordée ou en file d'attente sur un poste de transformation n'est pas communiquée par le gestionnaire de réseau, et n'a donc pas pu être intégrée à cette étude.

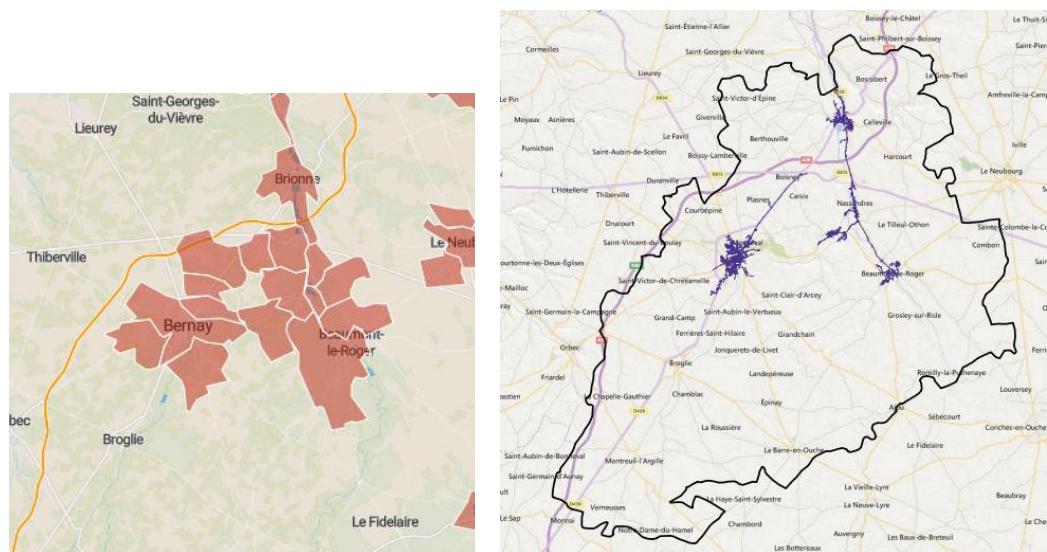
#### 4. Le réseau de gaz

15 communes sont desservies par le gaz sur le territoire :

- Brionne
- Bernay
- Menneval
- Saint-Aubin-le-Vertueux
- Fontaine-l'Abbé
- Caorches-Saint-Nicolas
- Beaumont-le-Roger
- Serquigny
- Plasnes
- Valailles
- Beaumontel
- Carsix
- Goupillièvre
- Launay
- Nassandres-sur-Risle

Il n'y a pas de point d'injection de biogaz sur le territoire :

**Carte des communes desservies par le réseau de gaz**



Source : GrDF, traitement : ekodev

#### Légende

- IBTN
- Points d'injection de biogaz
- Canalisation GrDF

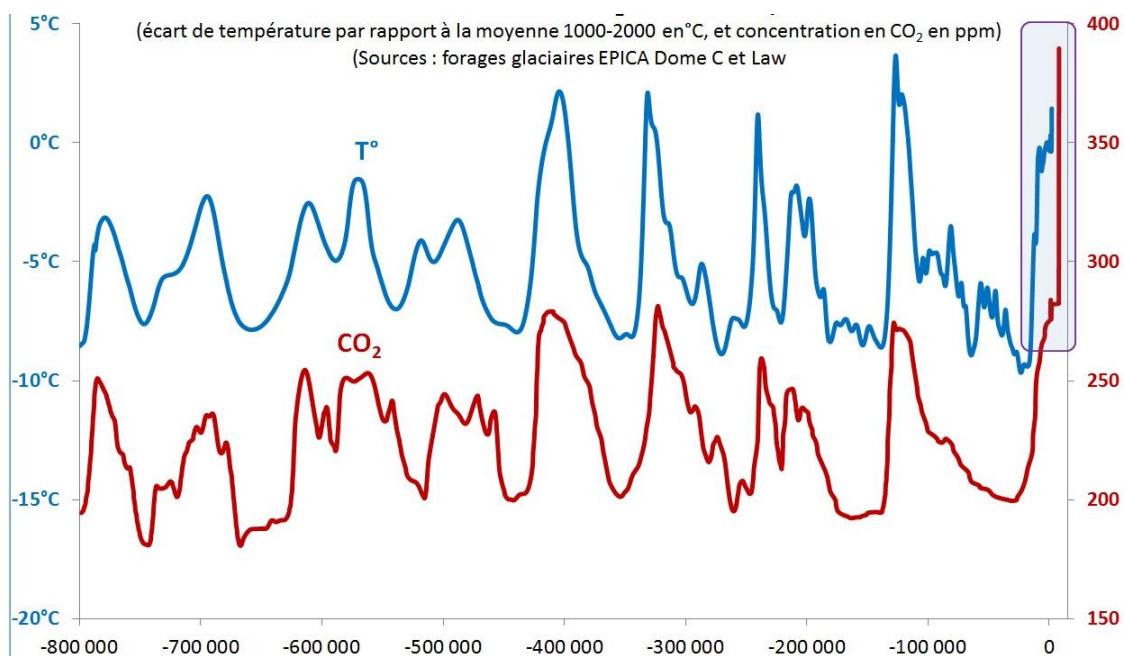
## II. BILAN DES ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE (GES)

### 1. Contexte et définitions

Les Gaz à Effet de Serre sont des gaz qui absorbent une partie des rayons solaires et les redistribuent sous forme de radiations au sein de l'atmosphère, ce qu'on appelle effet de serre. Ce phénomène régule la température de la terre et permet de maintenir une température moyenne de 15°C.

L'effet de serre additionnel provient des activités humaines qui entraînent une augmentation de la concentration des GES naturellement présents dans l'atmosphère et donc un réchauffement :

**Température et concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère au cours des 800 000 dernières années**



La concentration de CO<sub>2</sub> a fluctué au cours des 400 000 dernières années. On remarque une alternance naturelle entre périodes glaciaires et interglaciaires. Cependant, depuis quelques années, les concentrations dépassent les 400 ppm de CO<sub>2</sub> et depuis 2016, elles ont un accroissement et une durée dans le temps sans précédent. Il est donc important de préciser que certes, ces périodes se succèdent depuis plusieurs milliers d'années, mais le pic que nous subissons aujourd'hui ne ressemble à aucun autre en termes de durée et de concentration. Le lien entre développement industriel et émissions de CO<sub>2</sub> est dorénavant manifeste.

Depuis la moitié du 19e siècle, la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère a ainsi augmenté de près de 30%. D'autres causes que l'activité humaine peuvent accentuer le réchauffement climatique comme les éruptions volcaniques et les radiations solaires, mais leur impact est largement inférieur à celui des concentrations de gaz à effet de serre d'origine humaine.

Plus de 40 gaz à effet de serre ont aujourd'hui été recensés par le GIEC parmi lesquels se trouvent les principaux responsables des émissions de GES :

- **Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)** : Il est principalement issu des énergies fossiles telles que le pétrole ou le charbon. Les secteurs les plus émetteurs sont les transports, le bâtiment et la consommation des ménages, la production d'énergie et l'industrie.

- **Le méthane (CH<sub>4</sub>)** : Il est majoritairement généré par l'agriculture, mais aussi, en partie, de la production et de la distribution de gaz et de pétrole, de l'extraction du charbon, de la combustion des énergies fossiles et de la mise en décharge des déchets. Il est, plus particulièrement, émis par l'élevage des bovins, les déjections animales et les cultures agricoles (riz notamment), par la mise en décharges de déchets organiques. Son pouvoir sur l'effet de serre, par ailleurs, est de 21 fois celui du CO<sub>2</sub>.
- **Le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O)** : Il provient des activités agricoles intensives, des produits chimiques (engrais, pesticides) et de la combustion de la biomasse. Son pouvoir sur l'effet de serre est de 310 fois celui du CO<sub>2</sub>.
- **Les hydrofluocarbures (HFC)** : Ils sont principalement utilisés comme réfrigérants dans les climatiseurs et les réfrigérateurs ou encore comme agents de propulsion dans les aérosols. Leur pouvoir de réchauffement va de 1 300 fois à 23 000 fois celui du CO<sub>2</sub>.

## 2. Méthodologie

Le Bilan territorial des émissions de gaz à effet de serre du territoire de l'Intercom Bernay Terres de Normandie a été réalisée grâce aux données fournies par l'Observatoire Régional Énergie Climat Air de Normandie (ORECAN) sur la période 2005-2014.

Les valeurs d'émissions de GES (hors secteur des transports) ont été calculées par l'ATMO Normandie et les valeurs d'émissions de GES du secteur des transports ont été calculées par Biomasse Normandie de la manière suivante :

- « Les déplacements domicile-travail sont calculés grâce aux données de l'enquête recensement de l'INSEE. Les déplacements domicile-loisir et domicile-achat sont déterminés par un modèle gravitaire conçu par Biomasse Normandie, sur la base de données INSEE. Mobilité exceptionnelle et fret sont estimés à l'échelle de la région, puis répartis à l'échelle communale à l'aide de clés de répartition (population pour la mobilité exceptionnelle et nombre d'employés dans l'industrie pour le fret). Le manque de données pour 2005 oblige à réutiliser les données 2008. »
- « Les consommations d'énergie permettent de calculer les émissions de gaz à effet de serre à l'aide de coefficients issus de la "Base Carbone", base de données publiée par l'ADEME (accessible à l'adresse <http://www.bilans-ges.ademe.fr/> en décembre 2017), dans sa version 12.1. Le modèle ne permet pas de connaître les émissions de gaz à effet de serre d'origine non énergétique. »

Cette méthode permet ainsi d'avoir une estimation des émissions de GES par secteur d'activité sur le territoire, mais il est à noter qu'elle génère des incertitudes.

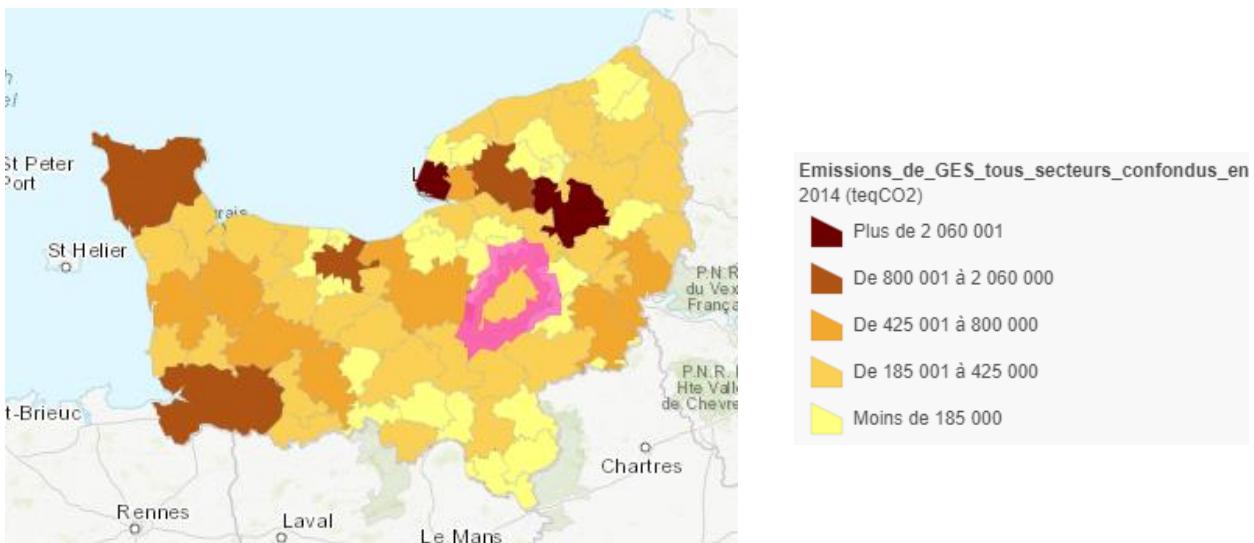
Elle ne permet pas de calculer l'empreinte carbone du territoire qui prend en compte la valeur carbone des biens et services qui sont consommés sur le territoire, mais produits en dehors.

## 3. Bilan global des émissions des GES sur le territoire

Nous analyserons ci-dessous les émissions de GES produits sur le territoire. Il est important de noter la différence avec l'empreinte carbone qui elle, incorpore la valeur carbone des biens et des services qui interviennent en dehors du territoire.

Avec **423 ktCO<sub>2</sub>e** émises en 2014 sur son territoire, l'Intercom Bernay Terres de Normandie se situe dans la moyenne régionale en termes d'émissions de GES :

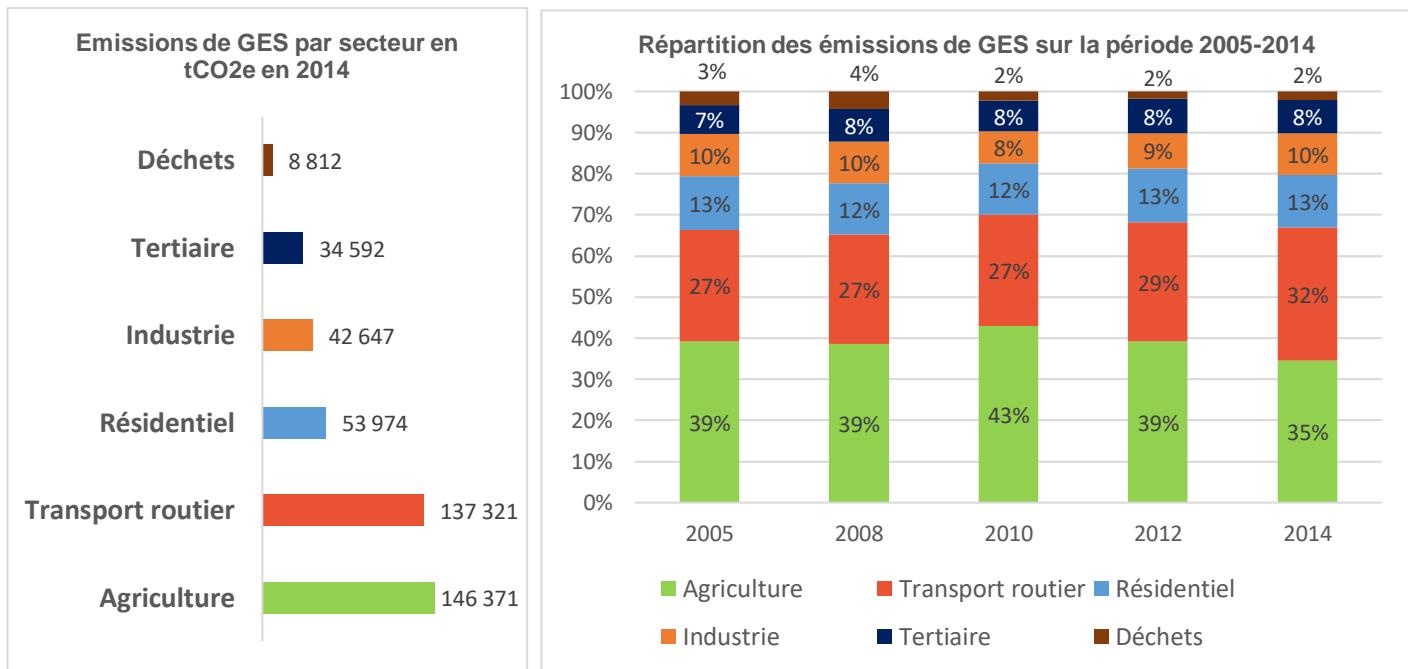
## Émissions de GES par EPCI en Normandie en 2014



Source : ORECAN

L'agriculture et les transports routiers sont les deux secteurs les plus émetteurs de gaz à effet de serre. Ils représentent à eux deux près de 70% des émissions du territoire :

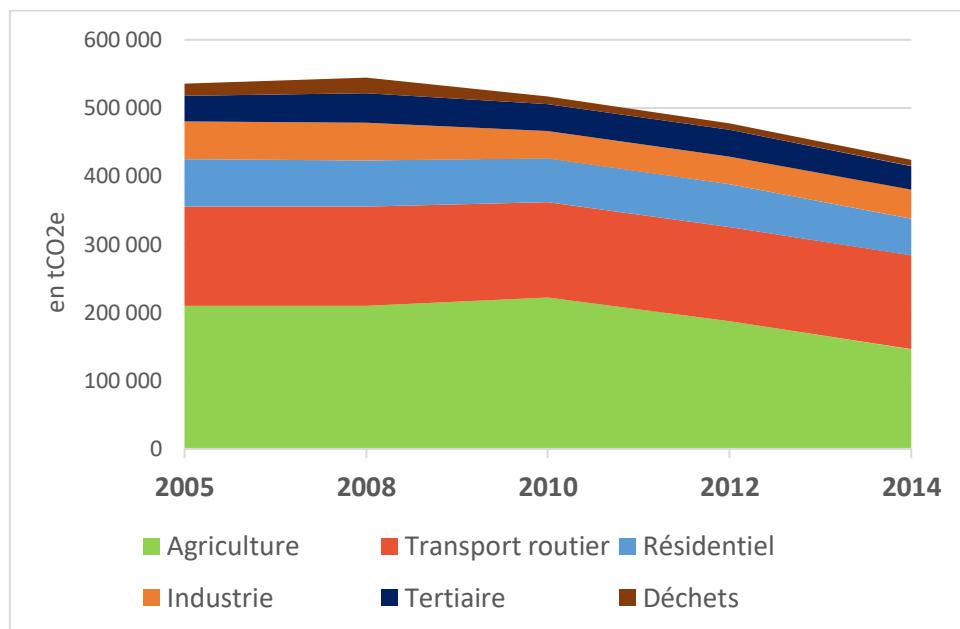
### Émissions de GES par secteur



La répartition des émissions de GES par secteur d'activité reste identique sur la période 2005-2014.

Sur la période 2005-2014, les émissions globales du territoire ont diminué de 21%. Les émissions de GES ont connu une augmentation de 2% entre 2005 et 2008 et sont depuis en diminution régulière :

## Évolution des émissions de GES par secteur d'activité



Source : ORECAN

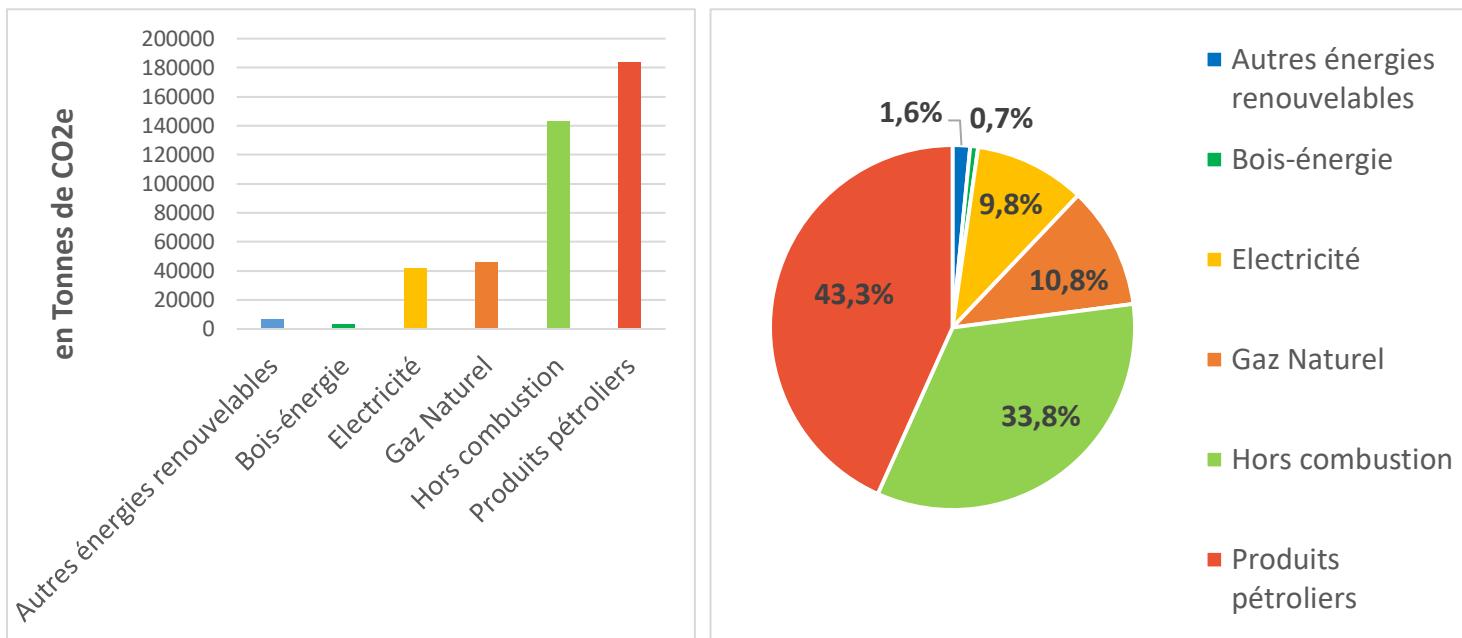
Depuis 2005, les émissions de Gaz à Effet de Serre sont en baisse. On note notamment une baisse des émissions provenant des secteurs de l'industrie manufacturière. En effet, le contexte économique de cette industrie, associé aux efforts d'efficacité énergétique réalisés par les industriels, explique principalement cette réduction des émissions de GES. On remarque également une baisse des émissions liées à la transformation d'énergie. On voit effectivement s'établir, au cours des dernières années, une production d'électricité de plus en plus décarbonée et des réseaux de chaleur plus renouvelables. On peut aussi relier cela à la diminution des émissions de l'activité de raffinage.

De manière générale, on peut considérer qu'avec le ralentissement de la croissance économique et une baisse de l'intensité énergétique primaire, les émissions de CO<sub>2</sub> diminuent. Conjointement, et ce depuis 2005, les énergies renouvelables ont pris une place de plus en plus importante au sein du mix énergétique français notamment à travers le bois-énergie et l'éolien, ce qui contribue également à cette tendance à la baisse.

Les émissions de GES tous secteurs sont majoritairement constituées d'émissions d'origine énergétique, c'est-à-dire liées à la production ou la consommation d'énergie (pétrole, gaz, bois...). Toutefois, une part importante d'émissions sont d'origine non énergétique (hors combustion) et sont liées :

- ▶ Aux cultures et à l'élevage
- ▶ À la méthanisation des déchets
- ▶ À la consommation de gaz fluorés pour la production de froid
- ▶ À la transformation chimique ou physique de matériaux dans les procédés industriels

## Répartition des émissions de GES par types d'énergies



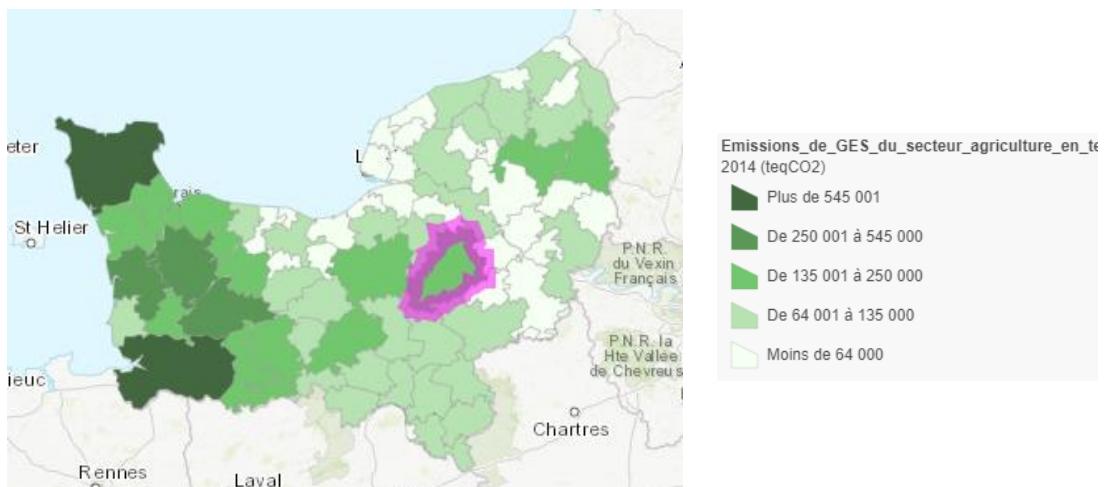
Source : ORECAN

## 4. Émissions de GES par secteur d'activité

### Secteur agricole

Avec **146 ktCO<sub>2</sub>e** émis par l'agriculture, L'Intercom Bernay Terres de Normandie fait partie des EPCI les plus émetteurs de la région :

#### Émissions de GES du secteur agricole par EPCI en Normandie

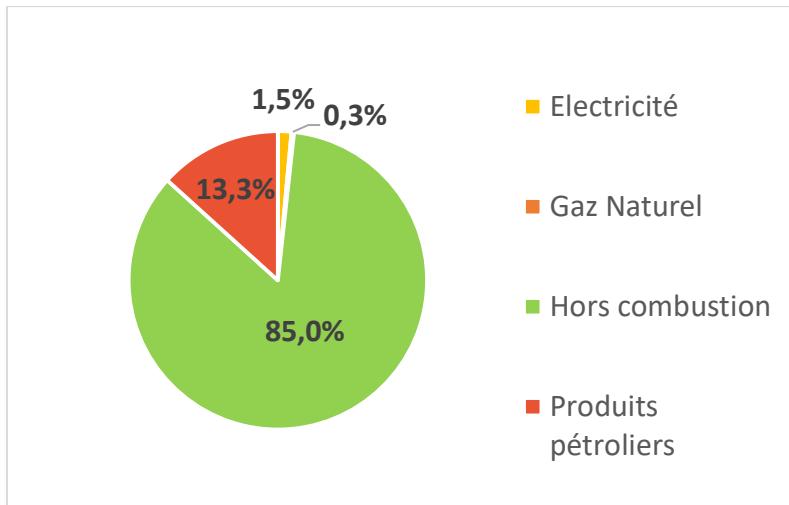


Source : ORECAN

L'Intercom Bernay Terres de Normandie a un caractère rural marqué avec 66% du territoire en Surface Agricole Utile dont la moitié représente des grandes surfaces céréalières. L'activité agricole est ainsi responsable de 35% des émissions totales du territoire et est l'activité la plus émettrice.

**85% des émissions de l'agriculture ont une origine non énergétique** : il s'agit des émissions générées lors de la fertilisation des cultures, de la gestion des déjections animales, du brûlage des résidus de culture et de la production de compost.

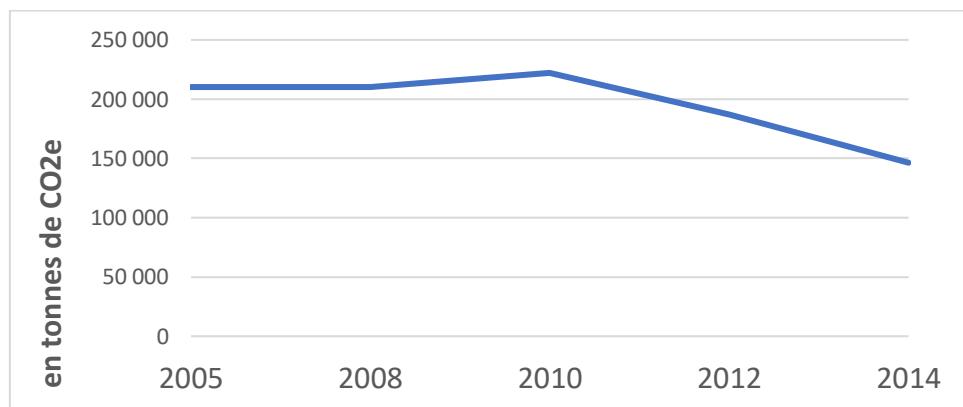
**Répartition des émissions par types d'énergies en 2014**



Source : ORECAN

Après avoir connu une légère augmentation entre 2005 et 2010 (+6%) les émissions agricoles sont en baisse depuis 2010 (-34%) :

**Évolution des émissions du secteur agricole entre 2005 et 2014**



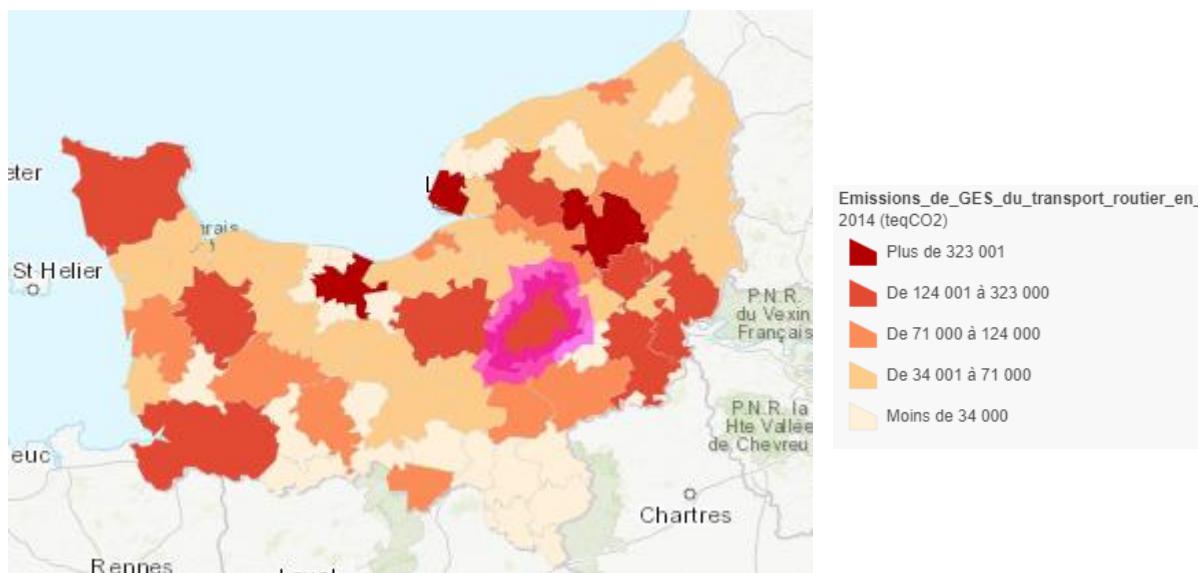
Source : ORECAN

Au cours des dernières années, les émissions liées au secteur agricole ont diminué notamment du fait de la baisse de la SAU et du cheptel. La réglementation environnementale, de plus en plus exigeante et le développement de pratiques respectueuses de l'environnement permet également d'expliquer cette diminution.

### Secteurs des transports routiers

L'Intercom Bernay Terres de Normandie est l'un des EPCI de la région où le secteur des transports routiers émet le plus de GES (**137 ktCO2e** en 2014) :

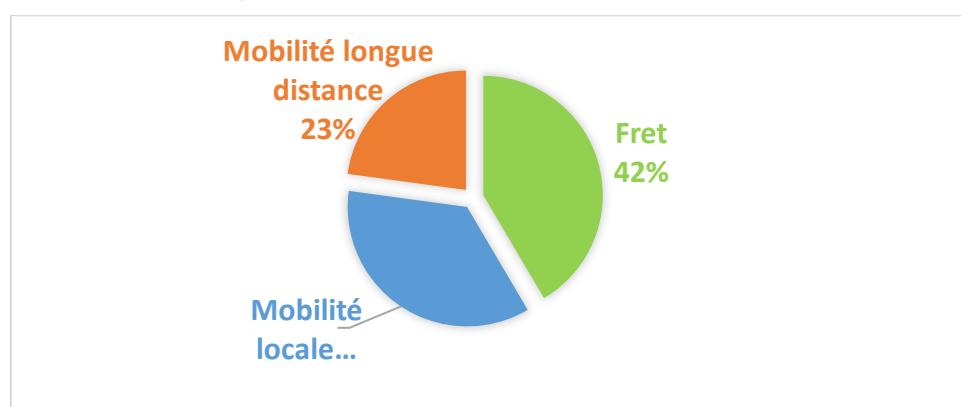
## Émissions de GES du secteur des transports routiers par EPCI en Normandie



Source : ORECAN

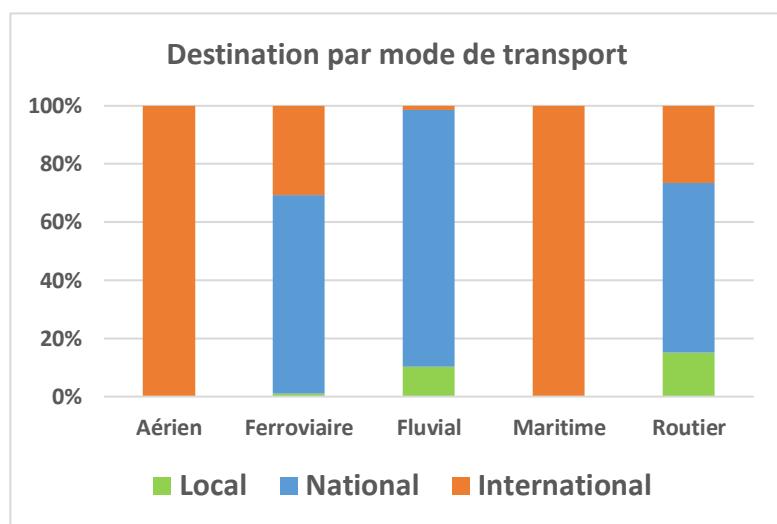
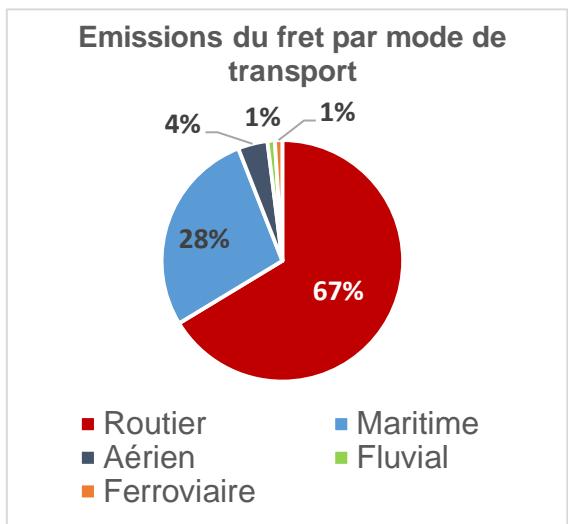
Le secteur des transports routiers est le 2ème secteur le plus émetteur de GES derrière l'agriculture et est responsable de 32% des émissions en 2014. La part importante d'utilisation de la voiture dans les déplacements quotidiens et l'importance du fret expliquent cela :

### Répartition des émissions hors autoroute



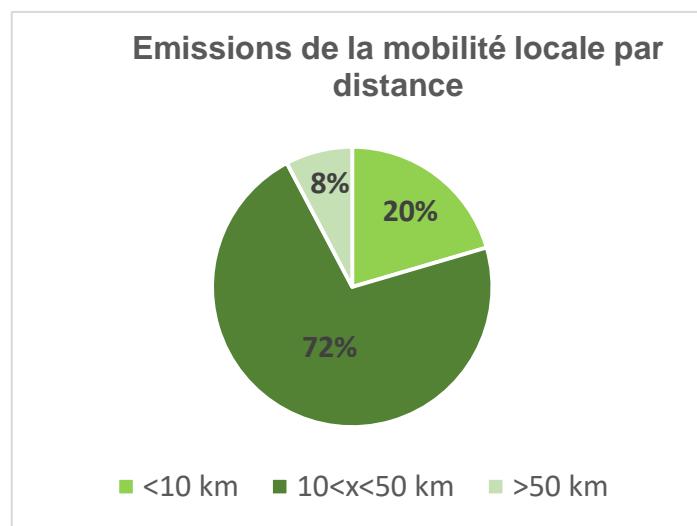
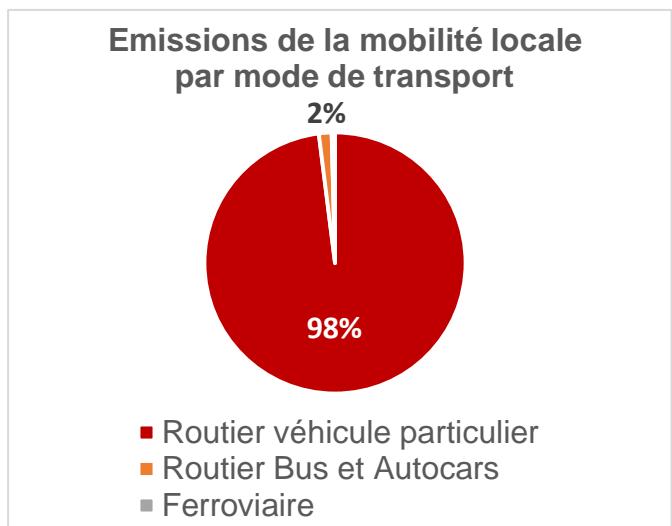
Source : PROSPER

Les produits pétroliers sont responsables de la totalité des émissions de GES dues aux transports routiers. Au niveau du fret, les émissions sont principalement issues du transport routier national :



Source : PROSPER

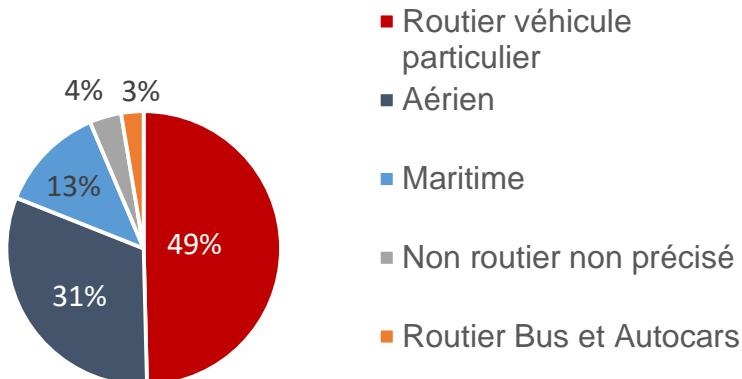
Concernant la mobilité locale, les émissions sont principalement dues aux trajet compris entre 10 et 50 km effectués en véhicule particulier :



Source : PROSPER

Enfin les émissions de la mobilité longue distance sont principalement dues aux trajets effectués en véhicule particulier et en avion :

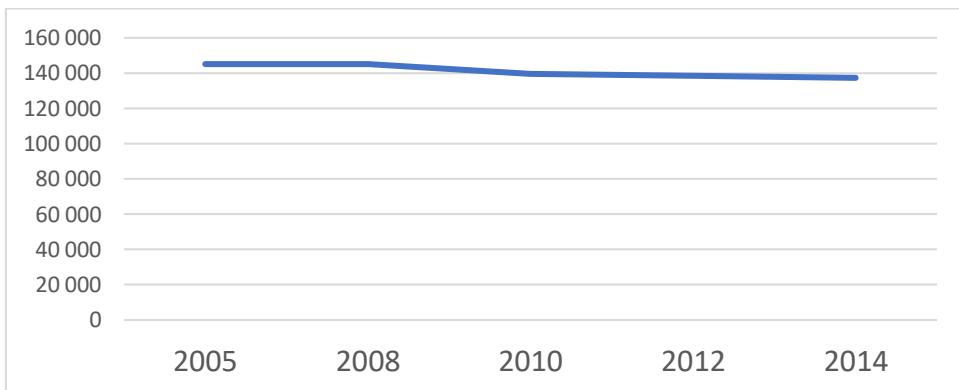
## Mobilité longue distance par mode de transport



Source : PROSPER

Les émissions de GES sont à peu près stables sur la période 2005-2014 même si elles ont connu une légère diminution entre 2008 et 2014 (-5%) :

### Évolution des émissions du secteur des transports routiers entre 2005 et 2014



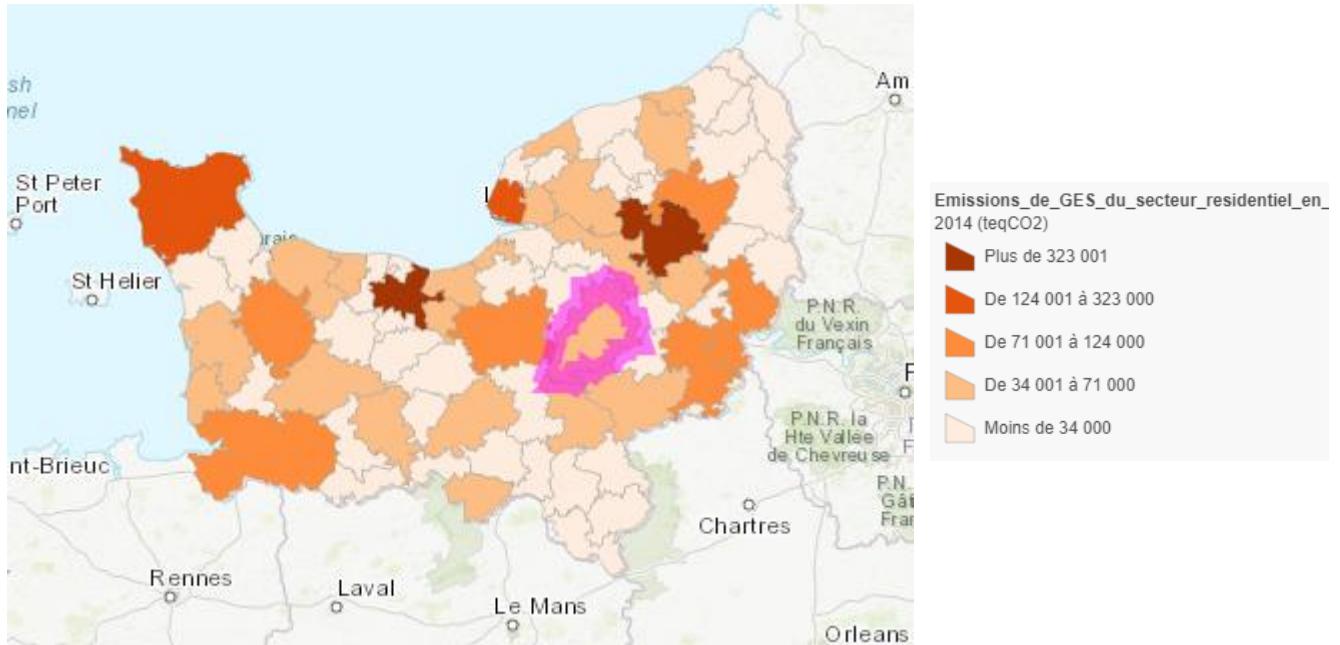
Source : ORECAN

En France et depuis 2005, les émissions de Gaz à Effet de Serre liées au secteur des transports ont diminué. En effet, les véhicules se sont améliorés en termes d'efficacité et d'intensité énergétique et la part carbonée dans l'énergie utilisée a, elle aussi, baissé. On utilise ainsi de plus en plus de biocarburant. En ce qui concerne le transport des marchandises, on voit également s'opérer une amélioration en termes de logistique et de technologie. Couplées à la crise économique et la baisse des activités, les émissions de GES dans le secteur des transports de marchandises ont réellement diminué.

### Secteurs résidentiel et tertiaire

Le secteur résidentiel est le 3<sup>e</sup> secteur d'activité le plus émetteur sur le territoire (**54 ktCO2e**) devant le secteur tertiaire (**34,5 ktCO2e**). L'Intercom Bernay Terres de Normandie est dans la moyenne basse des EPCI normands en termes d'émissions de GES de ces secteurs du fait de sa faible densité de population :

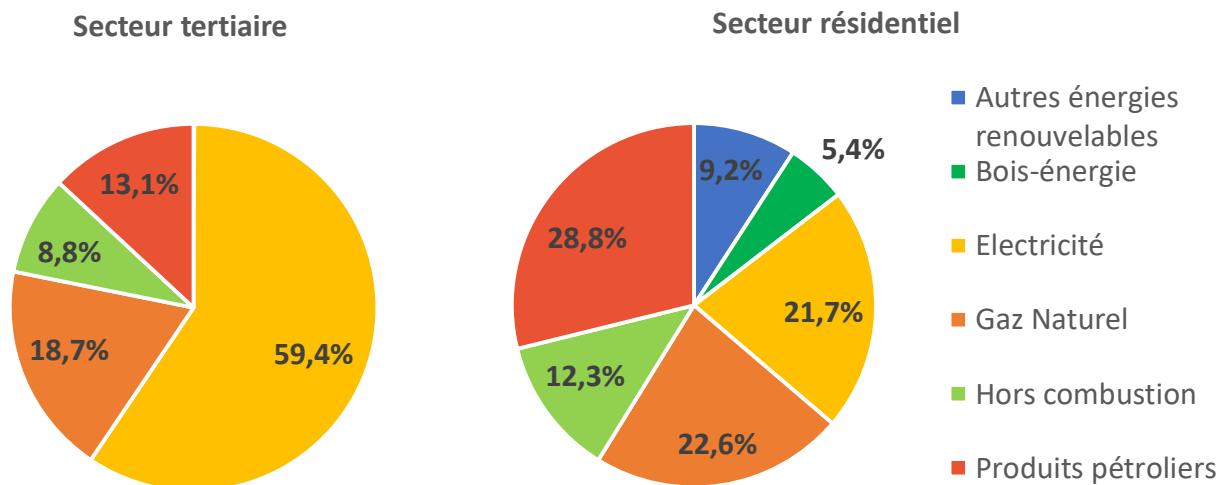
## Émissions de GES du secteur résidentiel par EPCI en Normandie



Source : ORECAN

Près de la moitié des émissions de GES sont issues de l'utilisation d'énergie fossile et 36% sont dues à l'électricité. Il est à noter la part importante d'émissions non énergétiques (11%) dues aux installations de climatisation :

### Répartition des émissions par type d'énergie en 2014

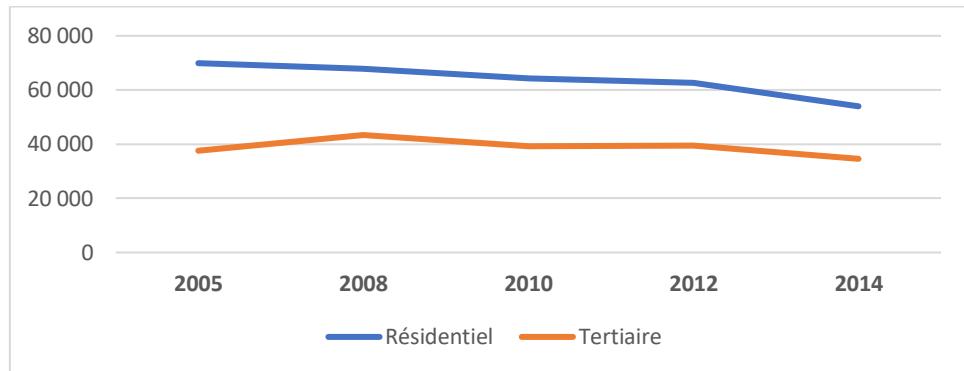


Source : ORECAN

Cela est à corrélérer avec le mix énergétique du secteur qui consomme en majorité du bois-énergie et de l'électricité.

Sur la période 2005-2014, les émissions du secteur résidentiel ont diminué de 22% et les émissions du secteur tertiaire de 8% :

## Évolution des émissions des secteurs résidentiels et tertiaires entre 2005 et 2014



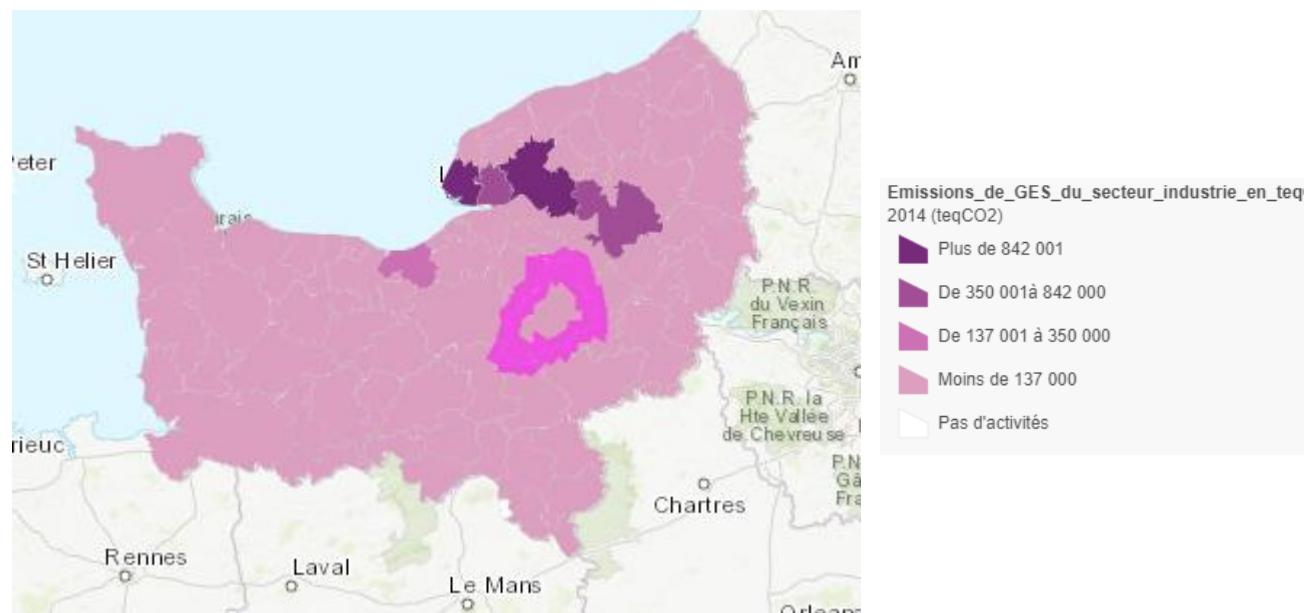
Source : ORECAN

L'une des raisons pour laquelle les émissions de GES ont diminué dans le secteur résidentiel est la stabilisation de la consommation énergétique. En effet, premièrement, on observe une nette amélioration des performances thermiques des logements qui vient de la mise en place de réglementations et de politiques plus strictes en termes de consommation d'énergie. On voit, de ce fait, les émissions liées à la consommation de chauffage qui diminuent.

### Secteur industriel

Avec **42,5tCO<sub>2</sub>e** émis par le secteur industriel sur son territoire, l'Intercom Bernay Terres de Normandie est dans la moyenne basse des EPCI :

Émissions de GES du secteur industriel par EPCI en Normandie

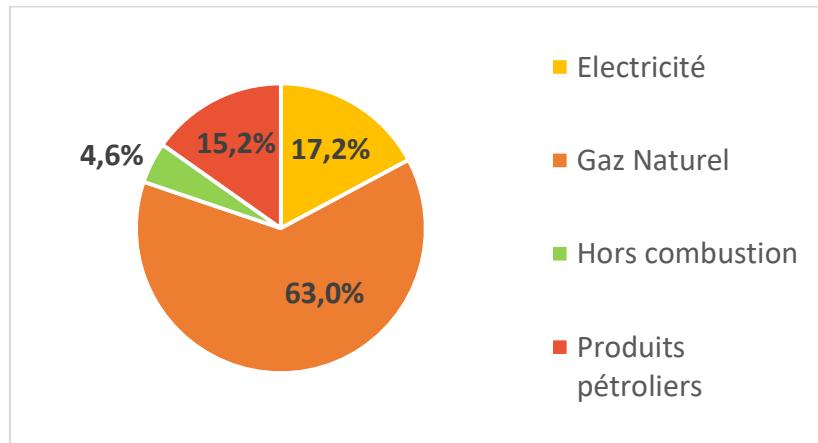


Source : ORECAN

Les émissions dues à l'activité industrielle représentent 10% des émissions globales sur le territoire.

Les émissions du secteur sont majoritairement issues de la combustion d'énergie fossile (Gaz naturel et produits pétroliers) nécessaire pour assurer les besoins thermiques des procédés :

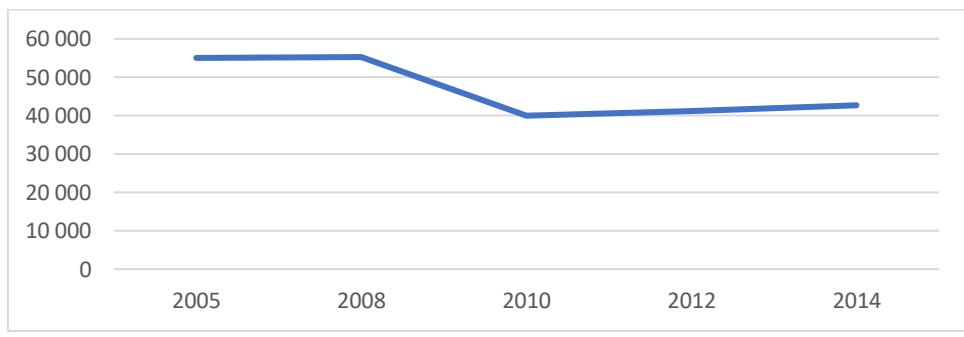
### Répartition des émissions par type d'énergie en 2014



Source : ORECAN

Après être restées stables entre 2005 et 2008, les émissions du secteur ont diminué jusqu'en 2010 (-28%) avant de re-augmenter légèrement (+7%) :

### Évolution des émissions du secteur industriel entre 2005 et 2014



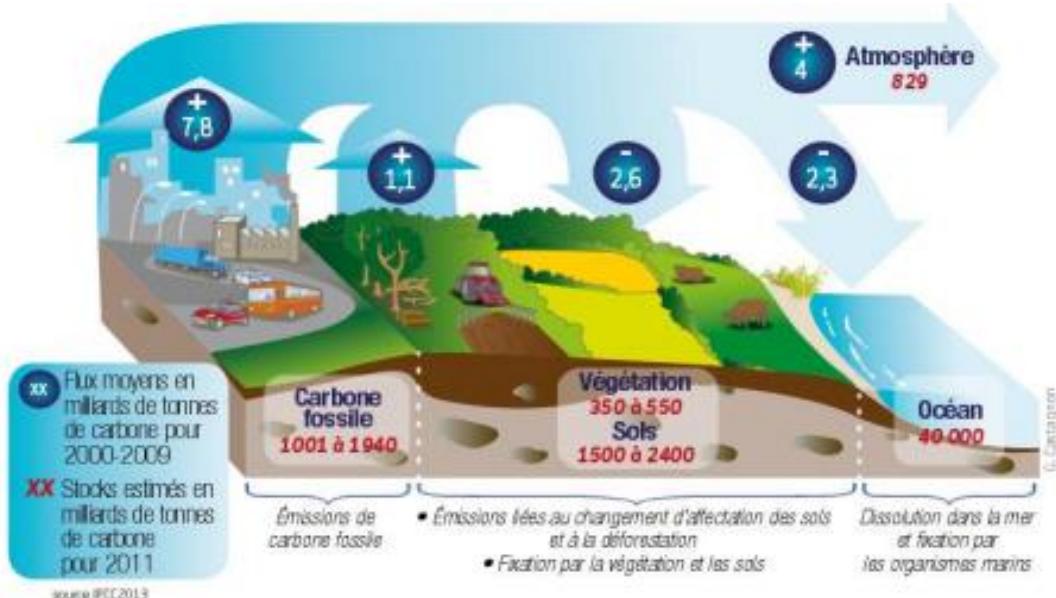
Source : ORECAN

### III. ESTIMATION DE LA SÉQUESTRATION CARBONE

#### 1. Contexte et définitions

La séquestration carbone correspond au captage et au stockage du CO<sub>2</sub> dans les écosystèmes (sols et forêts) et dans les produits issus du bois. Les sols et les forêts représentent des stocks de carbone deux à trois fois supérieurs à ceux de l'environnement, d'où l'intérêt d'optimiser leur capacité de captage et de fixation du carbone atmosphérique et de s'en servir pour réduire les émissions de GES.

#### Stock et flux de carbone à l'échelle de la planète



Source : ADEME

#### 2. Méthodologie

Pour aider les territoires à intégrer la séquestration carbone dans leur diagnostic, l'ADEME propose un tableur Excel « ALDO » qui propose, à l'échelle des EPCI des valeurs par défaut pour :

- L'état des stocks de carbone organique des sols, de la biomasse et des produits bois en fonction de l'aménagement de son territoire (occupation du sol) ;
- La dynamique actuelle de stockage ou de déstockage liée aux changements d'affectation des sols, aux forêts et aux produits bois en tenant compte du niveau actuel des prélèvements de biomasse ;
- Les potentiels de séquestration nette de CO<sub>2</sub> liés à diverses pratiques agricoles pouvant être mises en place sur le territoire.

### 3. Résultats

Sur le territoire de l'Intercom Bernay Terres de Normandie, la quantité de carbone stockée par les sols, la forêt et la biomasse est de 23 Mt :

**Diagnostic sur la séquestration de CO<sub>2</sub>**

		Diagnostic sur la séquestration de dioxyde de carbone	
		Stocks de carbone (tCO <sub>2</sub> eq)	Flux de carbone (tCO <sub>2</sub> eq/an)*
Forêt		9 874 262	-89 654
Prairies permanentes		4 466 186	0
Cultures	Annuelles et prairies temporaires	7 861 968	1 313
	Pérennes (vergers, vignes)	-	0
Sols artificiels	Espaces végétalisés	182 801	-125
	Imperméabilisés	247 839	469
Autres sols (zones humides)		28 062	0
Produits bois (dont bâtiments)		382 855	- 1 372
Haies associées aux espaces agricoles		244 367	

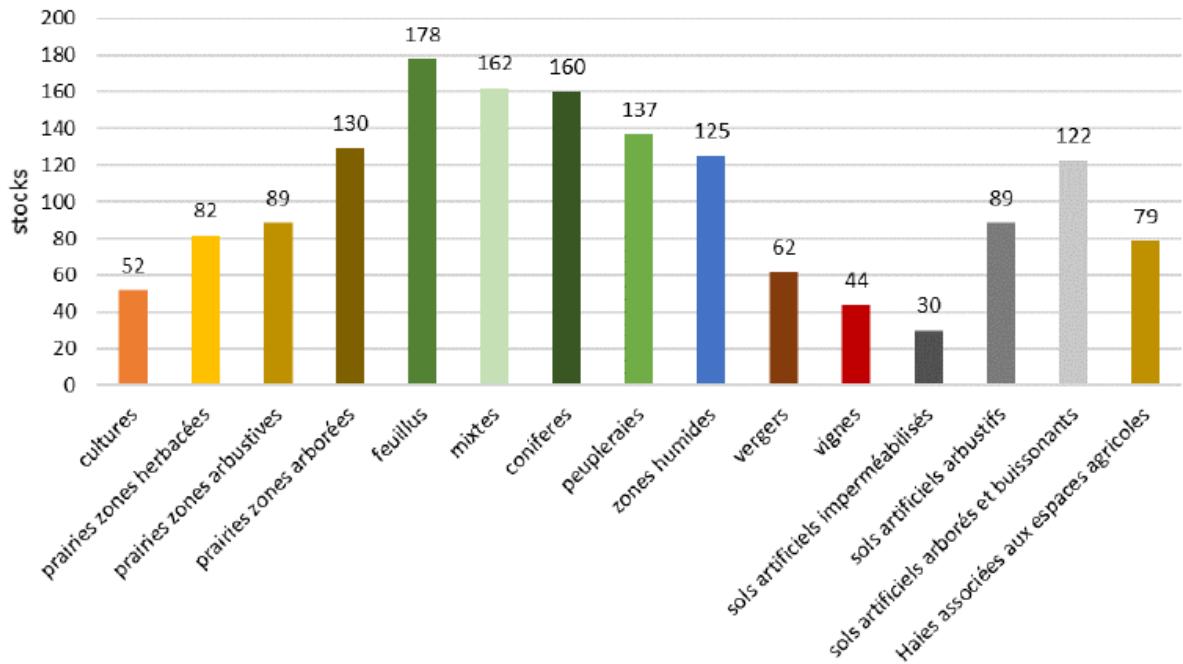
\*Les flux de carbone sont liés au changement d'affectation des terres, à la Foresterie et aux pratiques agricoles, et à l'usage des produits bois. Les flux liés aux changements d'affectation des terres sont associés à l'occupation finale. Un flux positif correspond à une émission et un flux négatif à une séquestration

Source : Outil ALDO

Sur le territoire de l'EPCI la forêt stocke près de 9,9 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> éq. et séquestre annuellement près de 90 000 tonnes de CO<sub>2</sub> éq. Bien que la forêt ne représente que 20 % de la surface du territoire, elle stocke près de 43% du carbone stocké à l'échelle de l'EPCI (hors produits bois).

En considérant le nombre d'habitants de l'EPCI, il est estimé que le stock de carbone dans les matériaux en bois sur le territoire est de 382 855 tonnes de CO<sub>2</sub> éq. En considérant la superficie de la forêt, il est estimé que chaque année près de 1 400 tonnes de CO<sub>2</sub> supplémentaires peuvent être stockées dans des matériaux en bois.

## Stocks de référence par occupation du sol (tC/ha)

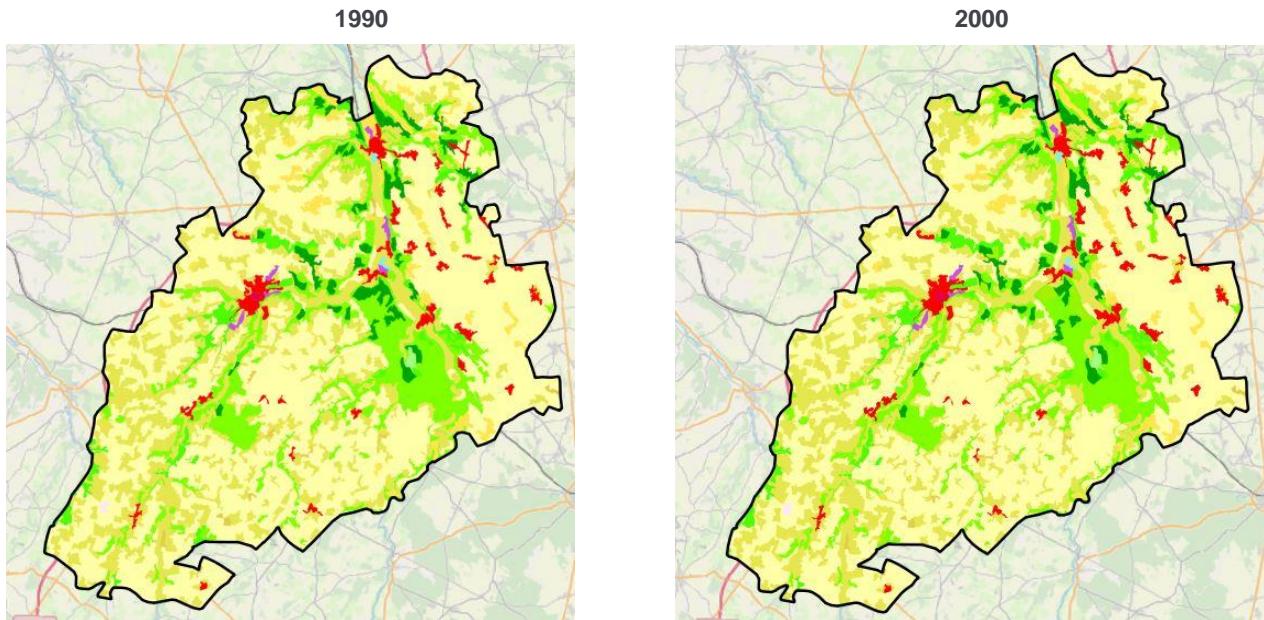


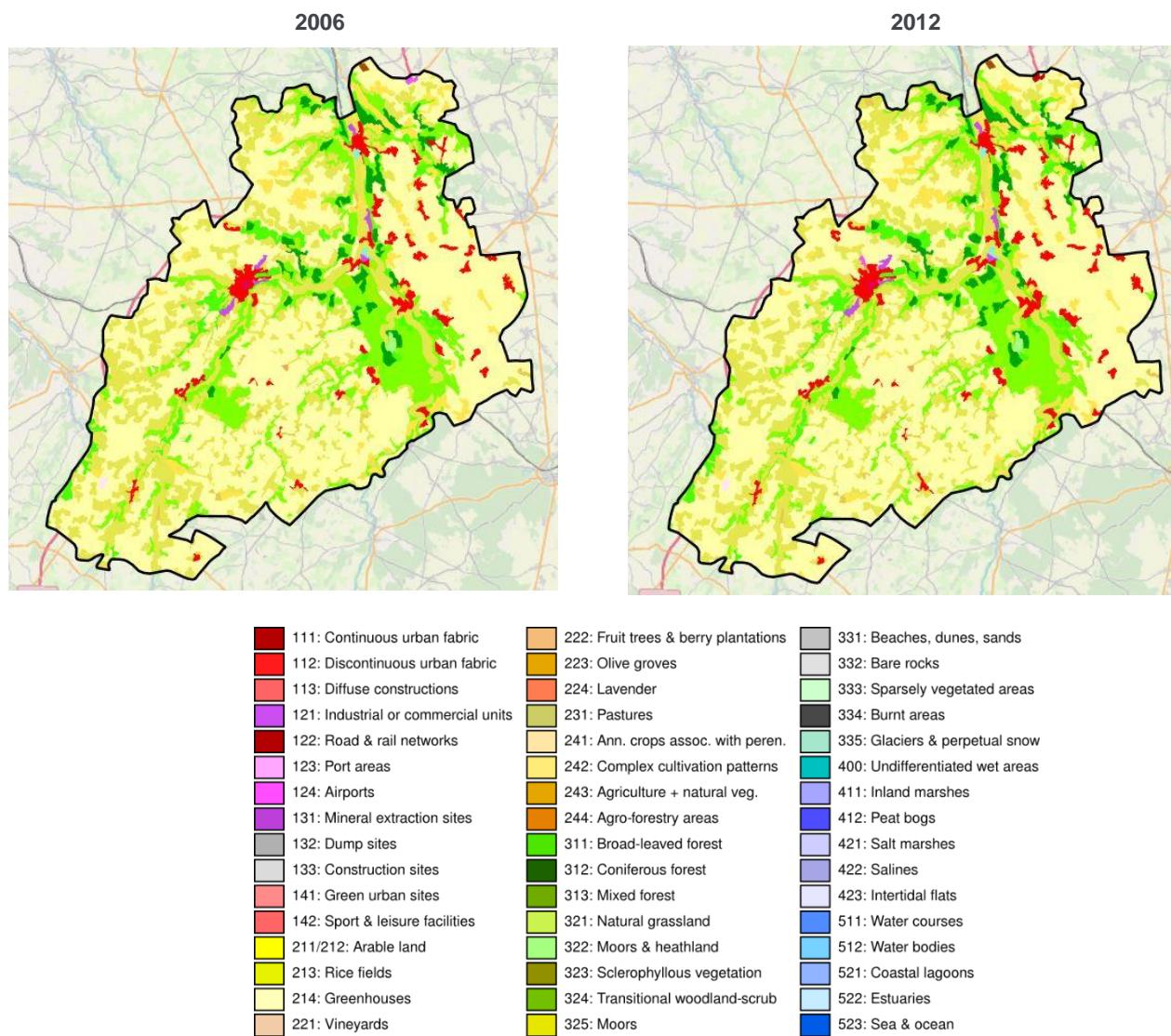
Source : ALDO

Des flux de carbone sont liés au changement d'affectation des sols et à l'utilisation du bois. Sur l'année 2012, 91kt de CO<sub>2</sub>e ont été absorbées par l'augmentation des surfaces en forêt, en espace végétalisé et grâce aux produits bois tandis que près de 2 kt ont été émises par l'artificialisation des sols et la mise en culture.

Les changements d'affectation des sols sont visibles sur les cartes d'occupation des sols ci-dessous :

### Cartes d'occupation des sols de 1990 à 2012





Source : Corine Land Cover, traitement : ekodev

#### 4. Leviers de développement

Pour améliorer le stockage du carbone sur un territoire, plusieurs pistes d'actions existent :

- Maintenir ou augmenter la surface forestière ;
- Limiter l'artificialisation des terres (étalement urbain, infrastructures et équipements...) ;
- Adapter les pratiques agricoles : diminuer le défrichage, couplage des productions en polycultures, permaculture ...
- Favoriser l'utilisation des produits bois

## IV. QUALITÉ DE L'AIR

---

### 1. Contexte et définitions

Un être humain consomme environ 15 000 litres d'air par jour. C'est un élément fondamental et vital pour tous les êtres vivants, qui est constitué d'un mélange de gaz et de particules compatibles avec la vie sur Terre.

L'air est pollué quand ce mélange est altéré par la présence de gaz et de particules. Ces substances polluantes peuvent être d'origine naturelle (éruptions volcaniques, incendies de forêt, etc.), mais ont le plus souvent une origine anthropique (industries, transports, agriculture, chauffage résidentiel, etc.).

Ainsi, la loi LAURE de 1996 définit la pollution de l'air comme étant « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives ».

Deux catégories de polluants sont à distinguer : les polluants, dits « primaires », qui sont directement issus des sources de pollution mentionnées précédemment, et les polluants « secondaires », qui sont formés à la suite de la transformation chimique des polluants primaires dans l'air.

Le degré de pollution atmosphérique évolue en fonction des émissions et des phénomènes de dispersion et de transformation. Divers facteurs influencent la qualité de l'air d'un territoire, ce qui en fait une métrique difficile à évaluer et à prévoir. Le niveau de pollution d'un territoire dépend à la fois des polluants émis par des régions voisines, en fonction de leur capacité de propagation (facteurs transrégionaux) et des caractéristiques du territoire, telles que les conditions climatiques, l'urbanisation ou encore la topographie (facteurs locaux).

La pollution atmosphérique a des impacts sur la santé et sur l'environnement, et induit des coûts économiques non négligeables. En effet, le Sénat estime à plus de 100 milliards d'euros le coût total de la pollution de l'air extérieur en France, en tenant compte des coûts sanitaires liés aux hospitalisations, à l'absentéisme, à la mortalité et à la morbidité et des coûts non sanitaires, tels que les coûts liés aux dégradations du bâti et des écosystèmes.<sup>6</sup>

#### Impacts sur la santé

La pollution de l'air est classée cancérigène par l'OMS. Il s'agit de l'une des principales causes environnementales de décès dans le monde. Selon l'Agence de Santé France, la pollution de l'air est responsable de 48 000 décès par an en France, ce qui en fait la 3e cause de mortalité évitable, après le tabac et l'alcool. Les polluants plus particulièrement incriminés sont les particules fines (PM10 et PM2,5), les oxydes d'azote (NOx) et l'ozone troposphérique.

Les effets observés sont à la fois immédiats et à long terme. Ces derniers sont aujourd'hui encore mal connus, car découverts plus récemment et du fait de la difficulté de prise en compte de l'« effet cocktail » des différents polluants atmosphériques sur la santé. On estime tout de même que les effets sur la santé d'une pollution chronique sont l'apparition ou l'aggravation de cancers, pathologies cardiovasculaires et respiratoires, troubles neurologiques, du développement...

---

<sup>6</sup> Sénat (2015), Rapport sur Le coût économique et financier de la pollution de l'air

## Impacts sur l'environnement

Les impacts de la pollution atmosphérique sur l'environnement sont divers et non négligeables. Au niveau local, les polluants atmosphériques altèrent les écosystèmes :

- L'ozone peut provoquer des nécroses et des tâches sur les feuilles des arbres et affecte le métabolisme et la croissance de certains végétaux.
- Sous l'effet des oxydes d'azote et de dioxyde de soufre, les pluies, les neiges et le brouillard deviennent acides et altèrent les sols et les cours d'eau et perturbent la photosynthèse. Ce phénomène entraîne une diminution de la biodiversité et la perturbation des écosystèmes sur des milieux bien plus vastes que les milieux d'émissions.
- Les dépôts azotés acidifient et provoquent une eutrophisation des milieux, c'est-à-dire une prolifération végétale excessive qui déséquilibre l'écosystème et engendre la disparition des espèces les plus vulnérables.
- Les particules polluantes en suspension dans l'air entraînent le noirissement des façades de monuments construites principalement en pierres calcaires.

Au niveau global, les polluants atmosphériques, notamment les composés chimiques à base de chlore et de brome d'origine anthropique, sont responsables de la destruction de la couche d'ozone. Connue depuis près de 40 ans, ce phénomène tend à se réduire grâce à des actions conjointes, prises à l'échelle mondiale, telles que l'arrêt de la production de chlorofluorocarbones depuis 1994.

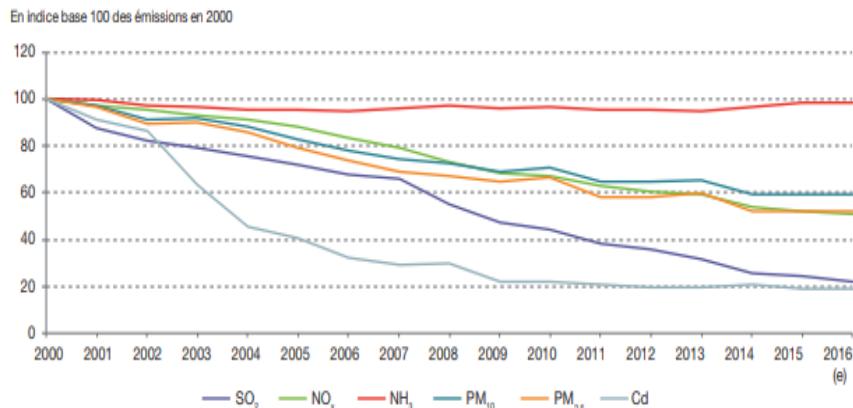
## Le contexte réglementaire

Face aux conséquences de la pollution atmosphérique, des actions sont menées afin de diminuer les concentrations atmosphériques des polluants. Ces actions doivent s'accompagner d'une sensibilisation de la population et des individus les plus vulnérables, tels que les personnes âgées ou les enfants.

Deux Directives européennes fixent des valeurs limites de concentrations atmosphériques en polluants à atteindre dans un délai donné par les États membres. Il s'agit des Directives 2008/50/CE et 2004/107/CE.

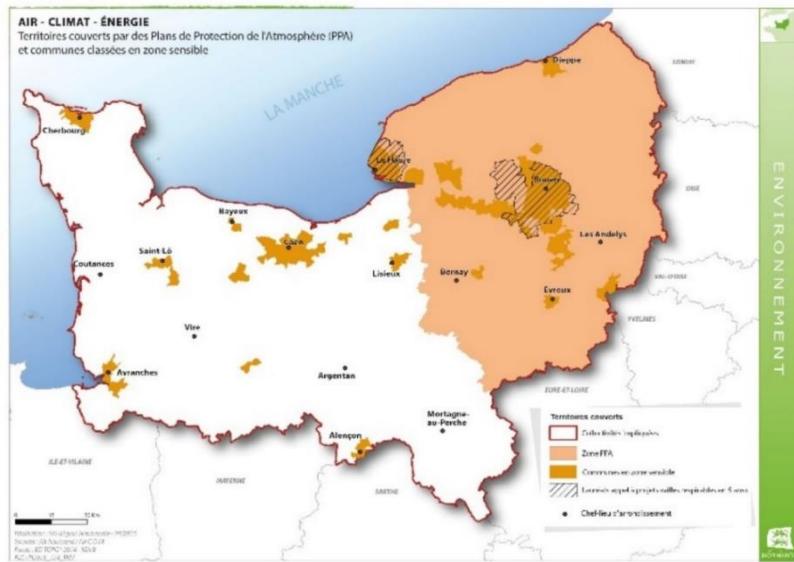
En France, des stratégies de réduction des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité sont implémentées progressivement depuis les années 2000. Nous observons ainsi une diminution notable des polluants concernés par ses mesures.

## Évolution des gaz réglementés en France métropolitaine sur la période 2000-2016, base 100



L'ex-région Haute-Normandie Normandie a mis en place un Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE). Selon ce document, la qualité de l'air en Normandie est globalement dégradée, notamment par la présence d'oxyde d'azote en quantité excédant les seuils réglementaires, d'ozone troposphérique et de PM10 en quantité importante. Des zones sensibles, combinant densité de population élevée et forts enjeux de qualité de l'air, ont été identifiées.

### Territoires couverts par des Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA) et communes classées en zone sensible



Source : Région Normandie

Notons que ces zones sensibles sont concentrées autour de la métropole de Rouen et de l'axe routier A13 entre Rouen et Le Havre. Sur le territoire de l'EPCI, une zone sensible est recensée, à proximité de la ville de Bernay.

Ces zones font l'objet d'actions prioritaires. La région s'est engagée à réduire, à l'horizon 2020, les émissions de poussières PM10 de plus de 30% et celle de NOx de plus de 40% afin d'améliorer la qualité de l'air en région, en particulier dans les zones sensibles. Ce sujet constitue l'un des principaux objectifs du Plan de Protection de l'Atmosphère.

À l'échelle locale, la loi LAURE a introduit les Plans de Protection de l'Atmosphère pour les agglomérations de plus de 250 000 habitants et les zones où les valeurs limites sont dépassées ou risque de l'être.

Le PPA de la région de Normandie, adopté le 30 janvier 2014 et couvrant les départements de l'Eure et de la Seine-Maritime, établit environ vingt mesures ayant trois objectifs majeurs :

- Assurer une qualité de l'air conforme aux objectifs réglementaires,
- Protéger la santé publique, et
- Préserver la qualité de vie.

Comme nous pouvons le voir sur la carte ci-dessus, l'intercom de Bernay s'inscrit dans cette démarche d'amélioration de la qualité de l'air.

Par ailleurs, le territoire est tenu d'intégrer la thématique « Qualité de l'air » dans son Plan Climat Air Énergie. Selon l'arrêté du 4 août 2016 relatif au PCAET, les polluants à prendre en compte sont les suivants : l'oxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), l'ammoniac (NH<sub>3</sub>), les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), les particules fines (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>) et les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM).

## 2. La méthodologie employée

Cette étude est basée sur les concentrations de polluants mesurées par l'ORECAN (Observatoire Régional Energie Climat de Normandie), sur la période 2005 à 2014.

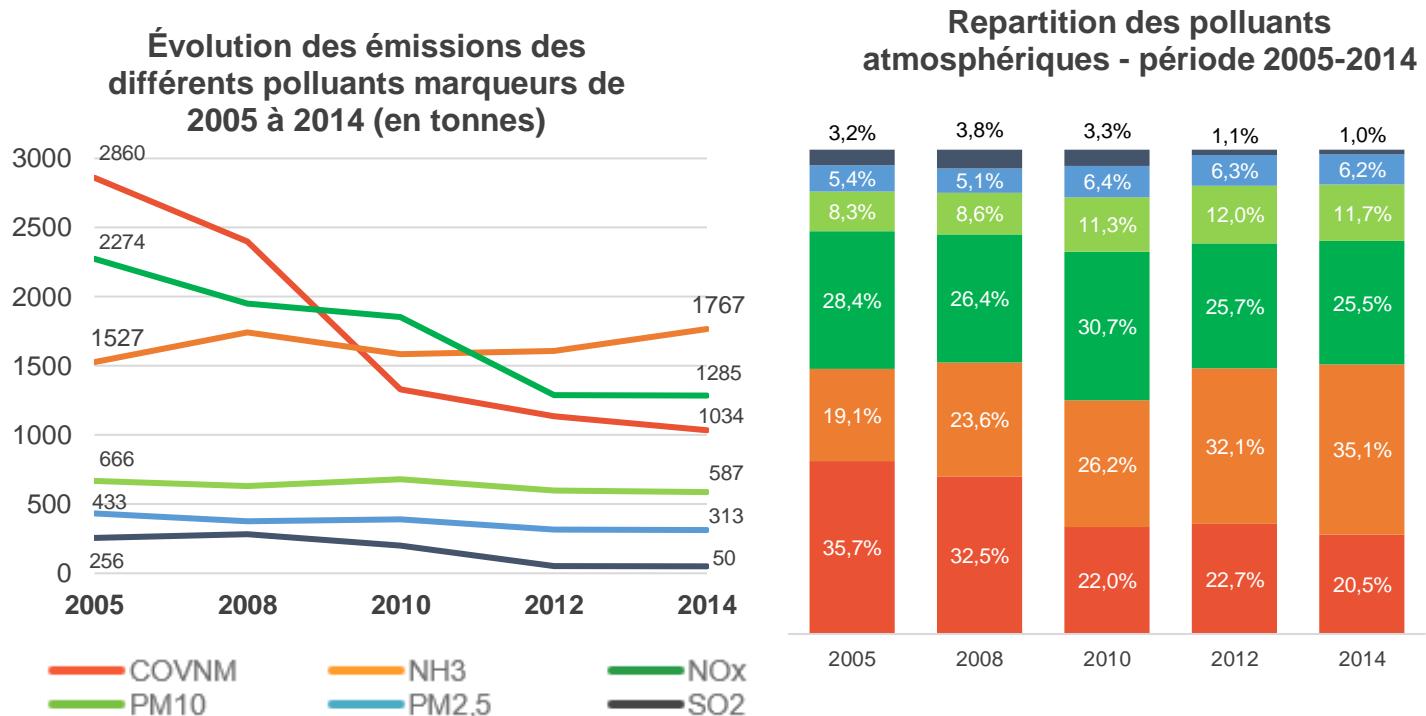
L'ORECAN s'appuie sur l'opérateur technique ATMO Normandie, qui utilise diverses sources de données pour déterminer les concentrations atmosphériques de polluants : des données socio-économiques, environnementales et géographiques (données IGN, recensement agricole, données météorologiques...), des données relatives aux transports (comptages routiers, trafics...) et des données industrielles diverses.

L'ORECAN formalise ensuite les résultats de l'ATMO Normandie en se basant sur le format de rapportage des PCAET. Pour en savoir plus sur la méthodologie, vous pouvez consulter le [guide réalisé par l'ORECAN](#).

Pour chaque polluant susmentionné, nous avons étudié les évolutions des concentrations atmosphériques, sur la période de 2005-2014 et la répartition des émissions par secteur en 2014.

### 3. Bilan des émissions des polluants atmosphériques sur le territoire de l'Intercom de Bernay

Une amélioration de la qualité de l'air est visible sur le territoire de l'Intercom de Bernay sur la période 2005-2014. Néanmoins, les évolutions des concentrations atmosphériques des polluants étudiés sont hétérogènes et ne vont pas toutes dans le sens d'une réduction.



Source : ORECAN

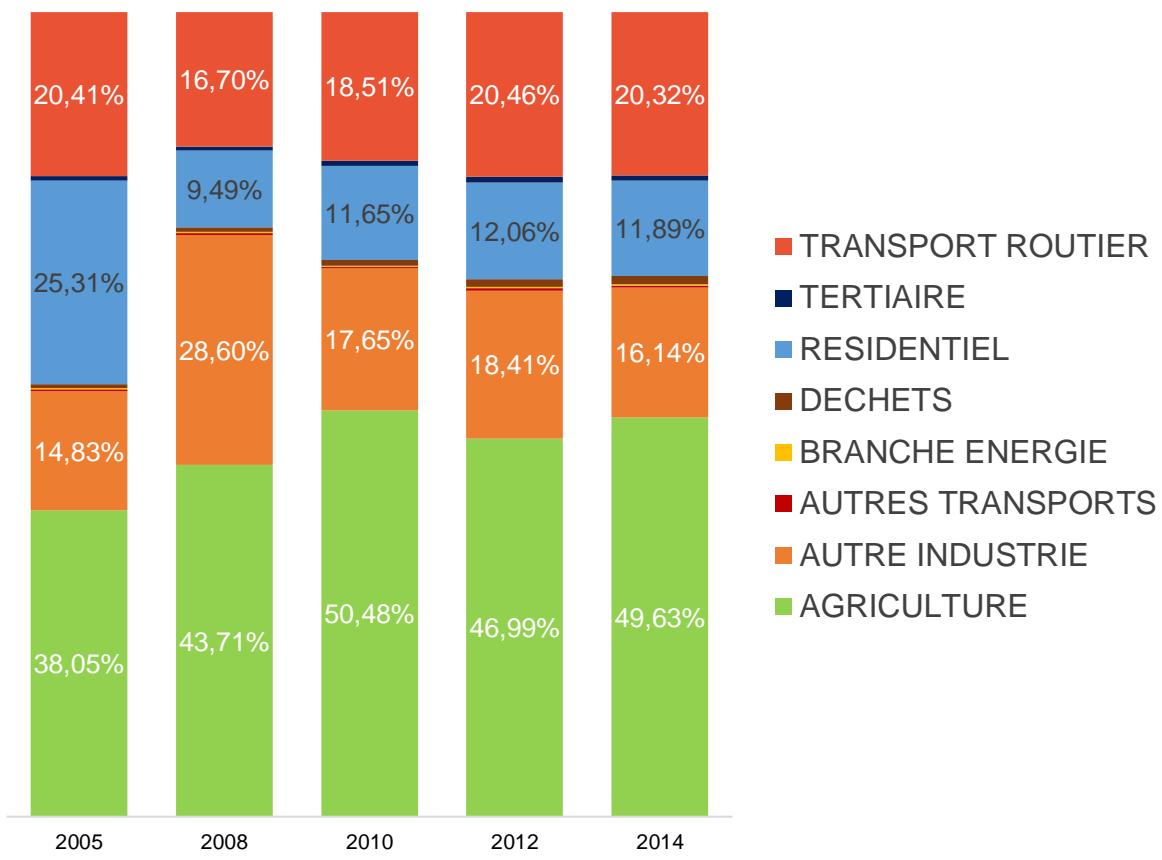
Les émissions absolues de COVNM et de NOx ont fortement diminué sur cette période. Elles ont diminué de 67% et de 43% respectivement. Les COVNM, qui étaient les premiers polluants émis à l'échelle du territoire en 2005, deviennent la 3e source de pollution en 2014.

Les émissions d'oxydes de soufre quant à elles, si elles ont augmenté autour de l'année 2008, ont décliné et se sont stabilisées depuis 2012 à des niveaux bas, aux alentours de 50 tonnes. En 2014, la part des émissions de SO2 dans les polluants atmosphériques totaux est de l'ordre de 1%.

Les émissions de particules fines ont diminué plus légèrement de 2005 à 2014. Leur diminution étant relativement plus faible que celles des autres polluants, la part des particules fines dans la répartition des polluants augmente.

Enfin, notons que la concentration de l'air extérieur en ammoniac fluctue davantage au cours du temps et tend à augmenter depuis les années 2012. L'ammoniac est le premier polluant atmosphérique sur le territoire en 2014.

## Répartition sectorielle des émissions totales de polluants atmosphériques sur la période 2005-2014



Source : ORECAN

Les émissions de polluants atmosphériques diminuent en valeur absolue dans presque tous les secteurs, excepté le secteur des déchets.

Néanmoins, il est intéressant d'étudier la répartition sectorielle relative de ces polluants afin d'appréhender au mieux les leviers possibles d'amélioration de la qualité de l'air.

Le secteur agricole est le plus gros contributeur à la pollution de l'air et la part de ce secteur dans les émissions totales de polluants atmosphériques a tendance à être de plus en plus importante.

Deux autres phénomènes se démarquent :

- Un pic des émissions liées aux industries non énergétiques en 2010. La part des émissions liées à ce secteur double cette année-là puis diminue sur les années suivantes.
- Une diminution importante de la part du secteur résidentiel dans les émissions de polluants atmosphériques, qui tend maintenant vers une stabilisation.

La contribution du secteur routier semble être stabilisée à environ un cinquième des émissions totales de polluants atmosphériques.

Notons que si, en valeurs absolues, les émissions liées aux déchets augmentent, la part de ce secteur dans les émissions globales reste faible, mais tend à augmenter.

Les principaux secteurs d'émissions varient selon les polluants considérés et seront étudiés plus en détail dans la section suivante.

## 4. Évaluation des concentrations et des émissions de polluants atmosphériques

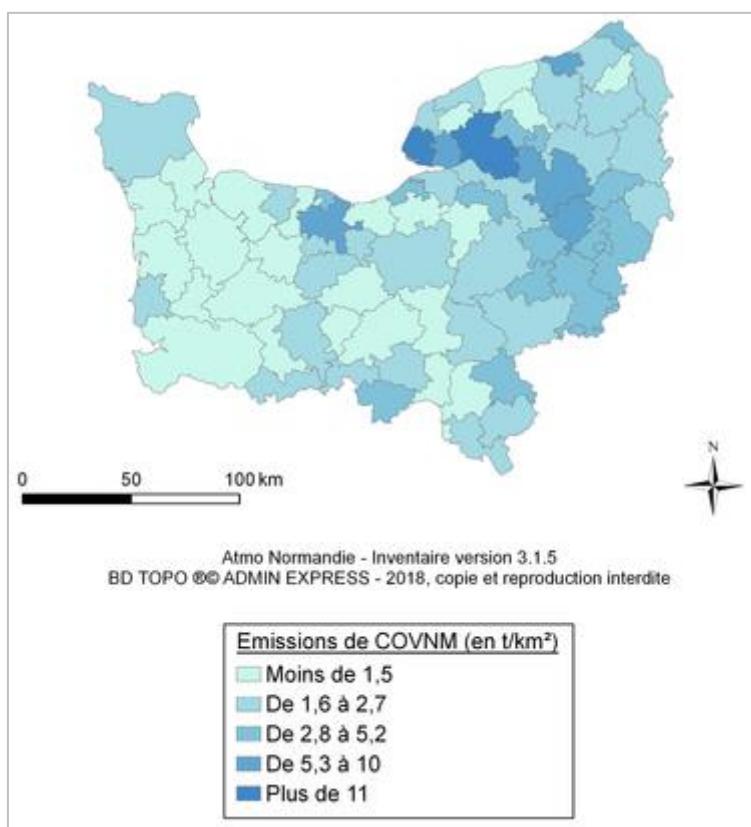
### Les Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques (COVNM)

De la famille des COV, les COVNM proviennent notamment des transports (pots d'échappement, évaporation de réservoirs) et des activités industrielles (activités minières, raffinage de pétrole, industrie chimique, etc.).

Ils ont des effets très variables sur la santé humaine selon la nature du polluant et le degré d'exposition. Ils peuvent provoquer une gêne olfactive, des irritations, une diminution de la capacité respiratoire et parfois même des effets cancérigènes ou mutagènes.

Concernant l'impact environnemental, les COVNM interagissent avec les oxydes d'azote pour former de l'ozone troposphérique (à basse atmosphère), pouvant avoir des effets nocifs en tant que super-oxydant. Les COVNM participent également à la formation de gaz à effet de serre et contribuent à la dégradation de la couche d'ozone.

**Émissions de COVNM de la région Normandie en 2014**

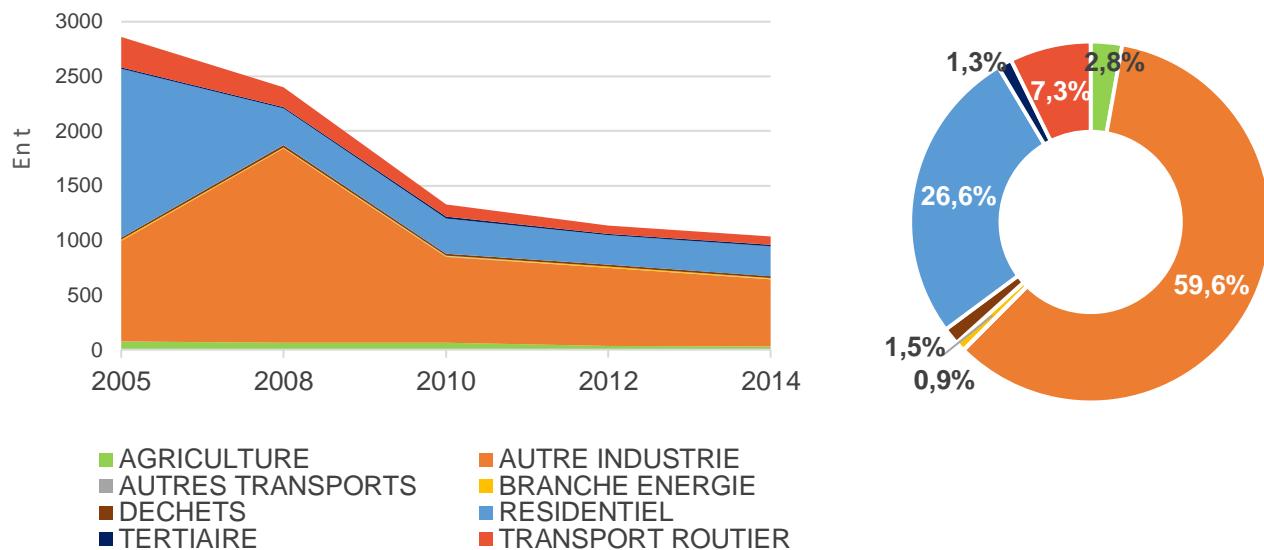


Source : ATMO Normandie

Concernant les émissions de COVNM pour l'année 2014, l'Intercom de Bernay est située dans la moyenne par rapport aux autres EPCI du territoire, avec environ 1034 de tonnes de COVNM émises.

Sur la période 2005-2014, les émissions de COVNM diminuent continuellement. Une baisse générale plus importante de la concentration atmosphérique en COVNM est notable sur la première période 2005-2010.

## Répartition et évolution des émissions de COVNM par secteur d'activité



Source : ORECAN

Nous remarquons néanmoins une modification de la répartition des émissions sur cette période avec une augmentation importante des émissions liées à l'industrie (hors énergie) en 2008. L'année suivante, ces émissions diminuent en proportion égale pour retrouver leur quantité initiale.

Après 2010, les émissions de COVNM continuent de baisser plus légèrement. La répartition des émissions par secteur ne varie pas.

En nous basant sur l'année 2014, nous constatons que plus d'une majorité (59,6%) des émissions de COVNM proviennent des industries hors énergie. Notons aussi que près d'un tiers (26,6%) des émissions proviennent du secteur résidentiel. Ces deux secteurs correspondent à une génération de COVNM liée à l'utilisation de solvants. Le troisième secteur d'émissions majeur est le secteur du transport routier.

### Les oxydes d'azote (NOx)

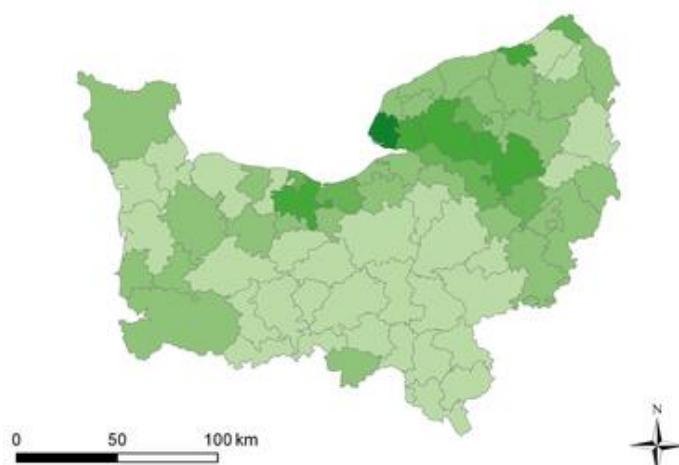
Les oxydes d'azote sont principalement constitués de monoxyde d'azote (NO) et de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Ces gaz sont émis notamment par les transports (routiers, maritime et fluvial), l'industrie, l'agriculture et par des locaux où fonctionnent des appareils au gaz.

Le dioxyde d'azote irrite les bronches. Les personnes les plus sensibles telles que les asthmatiques et les enfants sont les plus touchés. L'exposition au NO<sub>2</sub> engendre des crises d'asthme plus fréquentes ou des infections pulmonaires.

Concernant ces impacts environnementaux, le dioxyde d'azote contribue à l'acidification des pluies et interagit avec les COVNM pour former de l'ozone troposphérique.

À nouveau, l'Intercom de Bernay est située dans la moyenne des émissions par rapport aux autres EPCI du territoire, avec environ 1 285 tonnes d'oxydes d'azote émises.

## Émissions d'oxydes d'azote de la région Normandie en 2014



Atmo Normandie - Inventaire version 3.1.5  
BD TOPO © ADMIN EXPRESS - 2018, copie et reproduction interdite

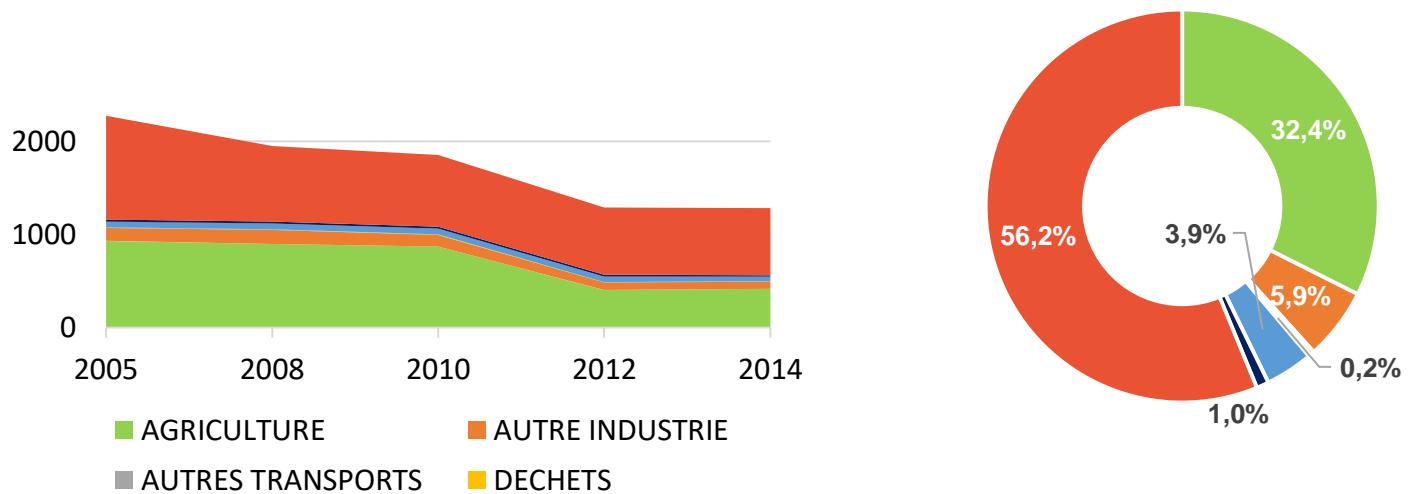
### Emissions de NOx (en t/km<sup>2</sup>)

- Moins de 1,5
- De 1,5 à 3
- De 4 à 6
- De 7 à 11
- Plus de 12

Source : ATMO Normandie

Sur la période 2005 – 2014, les émissions d'oxyde d'azote diminuent. Cette diminution est principalement due à la baisse des émissions dans le secteur agricole sur la période 2010 – 2012.

### Répartition et évolution des émissions de NOx par secteur d'activité



Source : ORECAN

Le secteur routier est le secteur majoritaire d'émissions de NOx (56,2%), suivi par le secteur résidentiel (32,4%), qui représente plus d'un tiers des émissions.

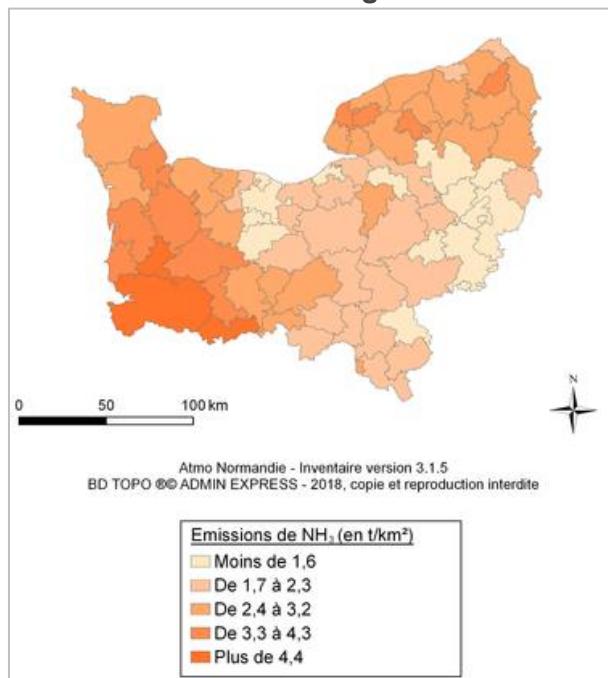
## L'ammoniac (NH<sub>3</sub>)

L'ammoniac est principalement formé par les rejets organiques de l'élevage. Il peut également être généré par les engrais azotés épandus sur les cultures et par la fabrication industrielle d'engrais.

Les effets sur la santé de l'ammoniac sont multiples : il est très toxique s'il est inhalé et peut causer des irritations du nez et de la gorge, ainsi que des voies respiratoires en cas d'exposition chronique. En contact avec la peau et les yeux, il est corrosif et peut irriter ou brûler les parties concernées.<sup>7</sup>

Les retombées d'ammoniac ont des conséquences diverses sur les milieux. Elles entraînent un déséquilibre dans l'alimentation des plantes et augmentent leur fragilité, enrichissent les sols et les eaux en azote ou provoquent une acidification de ces milieux, entraînant la disparition de la faune et de la flore dans les cas extrêmes.<sup>8</sup>

**Émissions d'ammoniac de la région Normandie en 2014**



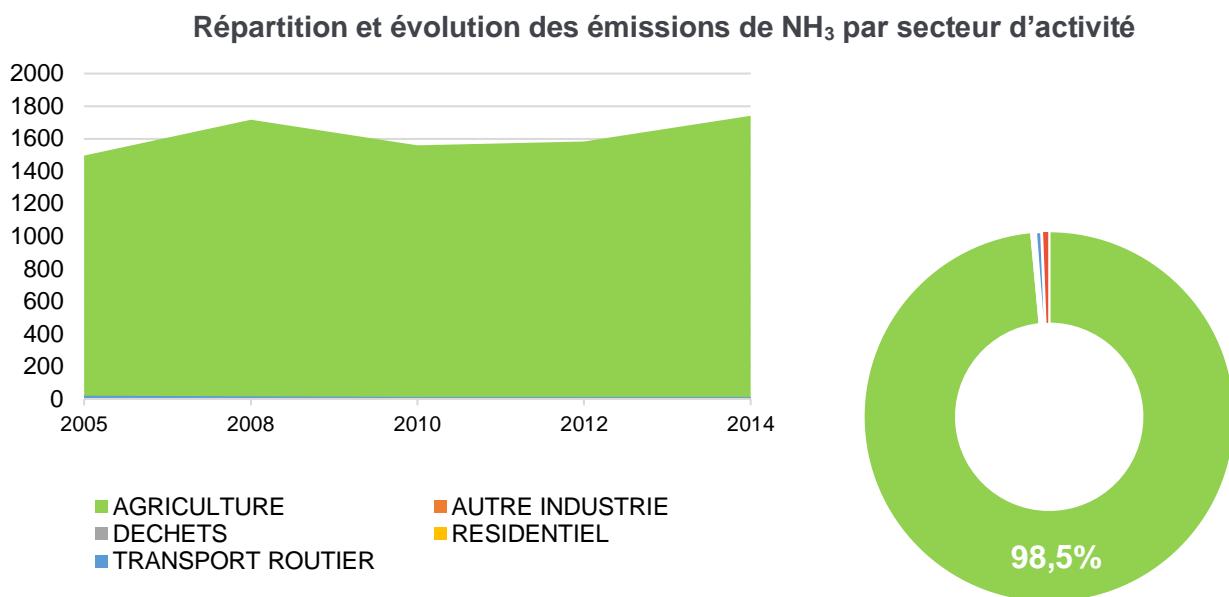
Source : ATMO Normandie

Similairement, en ce qui concerne les émissions d'ammoniac, l'Intercom de Bernay est un émetteur moyen au regard des autres territoires de la région Normandie, avec environ **1 766 tonnes** émises en 2014.

Les émissions d'ammoniac fluctuent relativement peu sur la période étudiée. L'amplitude de fluctuation est de 240 tonnes environ (le niveau le plus bas étant observé en 2005, avec 1527 tonnes émises, et le niveau le plus élevé en 2014). La quasi-intégralité des émissions de NH<sub>3</sub> est produite par le secteur de l'agriculture.

<sup>7</sup> [https://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/chem\\_profiles/ammonia.html](https://www.cchst.ca/oshanswers/chemicals/chem_profiles/ammonia.html)

<sup>8</sup> <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/prod-porcine/documents/SANTE48.pdf>



Source : ORECAN

Les secteurs des transports routiers, le secteur résidentiel et le secteur des déchets produisant les émissions restantes, soit entre 25 et 30 tonnes par an sur la période.

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

Le dioxyde de soufre provient de la combustion de charbon ou de fioul. Il provient donc majoritairement des centrales thermiques, des installations de combustions industrielles et des équipements de chauffage. Il est aussi émis par le transport maritime et fluvial.

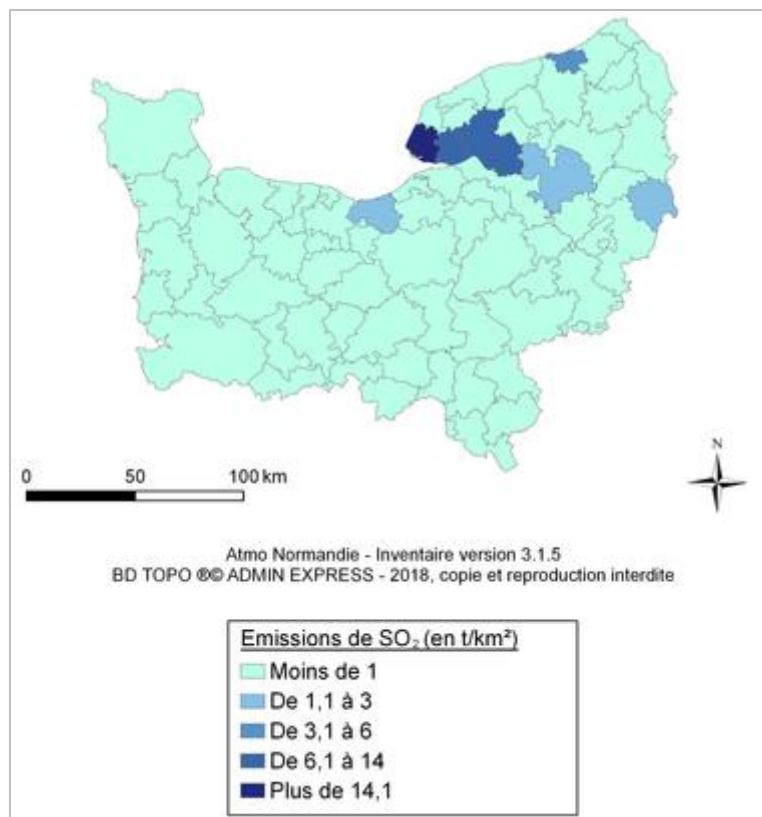
La réglementation et la normalisation se sont saisies de cette problématique au niveau des industries, entraînant une forte baisse de ces émissions dans la région de Normandie<sup>9</sup>.

Le dioxyde de soufre provoque des irritations dans diverses régions du corps humain : muqueuses, peau, voies respiratoires. Ses effets sont d'autant plus nocifs qu'il interagit avec les particules fines présentes dans l'air.

Au contact de l'humidité de l'air, le dioxyde de soufre devient de l'acide sulfurique provoquant l'acidification des eaux de pluie. Ces pluies acides détériorent la pierre et les façades des bâtiments.

<sup>9</sup> Atmo Normandie

## Émissions de dioxyde de soufre de la région Normandie en 2014



Source : ATMO Normandie

Le territoire de l'Intercom de Bernay est classé parmi les émetteurs moyens en ce qui concerne les émissions de dioxyde de soufre dans la région. En 2014, **50,5 tonnes** de SO<sub>2</sub> ont été émises par l'Intercom.

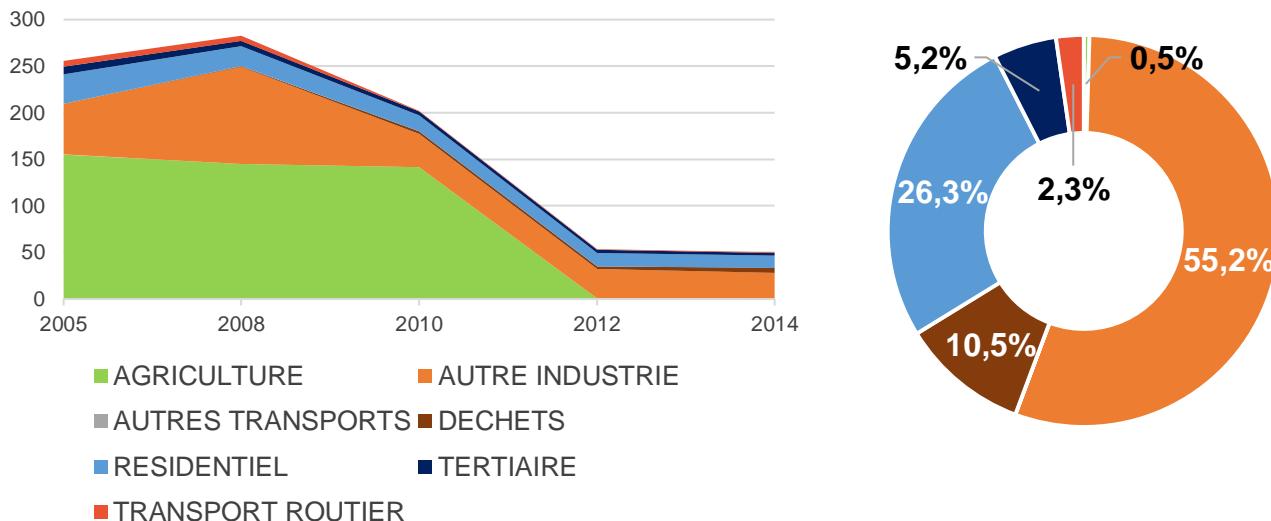
Comme mentionné précédemment, les émissions de SO<sub>2</sub>, ont fortement diminué à partir des années 2008. Cette diminution s'explique par la diminution des émissions de SO<sub>2</sub> en provenance de tous les secteurs, excepté le secteur des déchets pour lesquelles les émissions augmentent de 2080% sur la période. Le secteur des déchets devient ainsi le troisième secteur émettant du dioxyde de soufre en 2014, quand bien même il ne pesait pas dans les émissions avant 2010.

Le secteur de l'industrie connaît une baisse de près de 49% des émissions de SO<sub>2</sub> depuis 2005. Les émissions se stabilisent à partir de 2012. Ce secteur reste tout de même le principal secteur d'émission de SO<sub>2</sub> en 2014 (55,2% du total des émissions par secteur).

Enfin l'arrêt quasi total des émissions de SO<sub>2</sub> dans le secteur de l'agriculture depuis 2012, contribue majoritairement à la diminution des émissions globales. Ainsi, en 2014, seul 0,05% des émissions de SO<sub>2</sub> sont liées à l'agriculture.

Les émissions liées au secteur résidentiel diminuent de 57,6% sur la période, mais ce secteur reste tout de même le deuxième secteur le plus émissif en 2014.

## Répartition et évolution des émissions de SO<sub>2</sub> par secteur d'activité



Source : ORECAN

### Les particules fines

Les sources d'émissions de particules fines sont diverses. On distingue les particules fines anthropiques (produites par les activités humaines) des particules fines biogéniques (produites par des éléments naturels).

Les sources d'émissions de particules primaires anthropiques de type PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> sont principalement le chauffage résidentiel, l'industrie manufacturière, l'exploitation des carrières, les chantiers et le BTP et les labours, générant des quantités importantes de grosses particules. Plus spécifiquement, les particules PM<sub>2,5</sub> sont aussi générées, de façon non négligeable, par l'utilisation du diesel comme combustible.

Concernant les sources biogéniques de particules fines, il s'agit principalement de l'érosion éolienne, des feux de forêt ou de l'émission de pollens et de débris végétaux.<sup>10</sup>

Les PM<sub>10</sub> ont un diamètre inférieur à 10 micromètres (fraction inhalable) et les PM<sub>2,5</sub> ont un diamètre inférieur à 2,5 micromètres et progressent plus profondément dans l'appareil respiratoire.

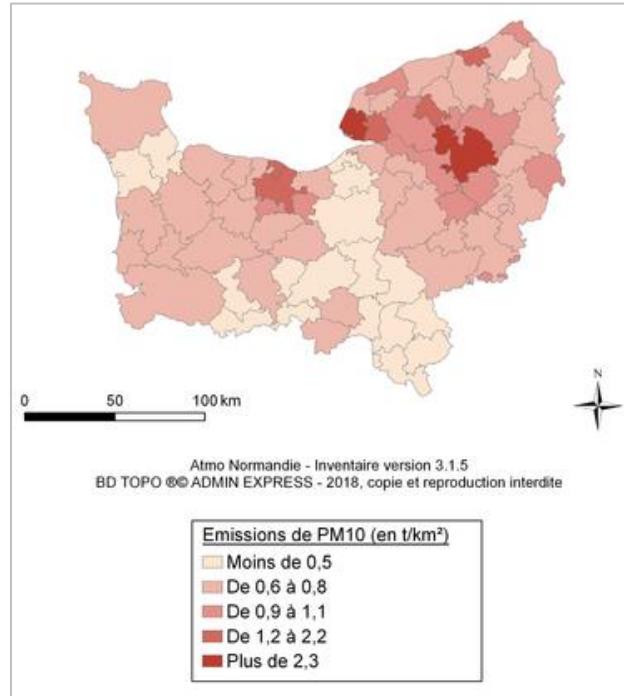
Les impacts sur la santé varient selon leur granulométrie. Même si les concentrations sont basses, les particules les plus fines peuvent provoquer des irritations des voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. Certaines particules ont des effets mutagènes et cancérigènes.

L'effet principal des particules fines sur l'environnement est la salissure des bâtiments et des monuments.

<sup>10</sup> <http://www2.prevair.org/content/origine-et-sources-de-pollution>

## Les particules fines : PM<sub>10</sub>

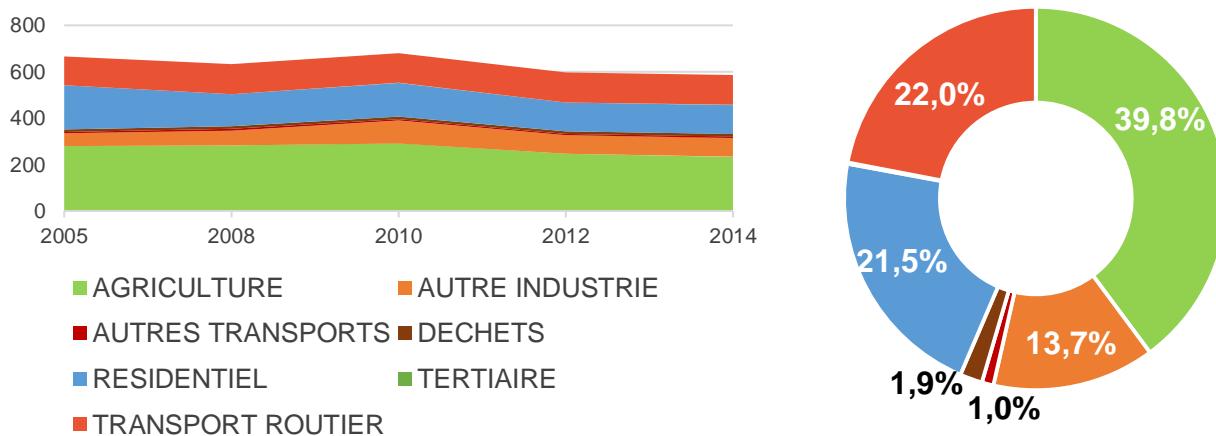
### Émissions de PM<sub>10</sub> de la région Normandie en 2014



Source : ATMO Normandie

L'Intercom de Bernay fait partie des territoires où la concentration en particules fines PM<sub>10</sub>, est élevée, avec environ 587 tonnes émises en 2014.

### Répartition et évolution des émissions de PM<sub>10</sub> par secteur d'activité



Source : ORECAN

Les émissions de PM<sub>10</sub> ont diminué de 11,8%, de 2005 à 2014.

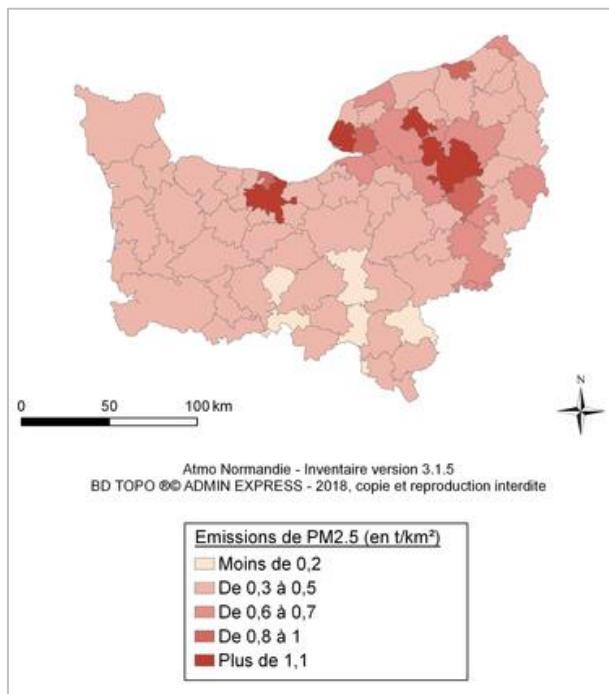
Nous constatons que le secteur résidentiel est celui qui voit ses émissions de PM<sub>10</sub> le plus diminuer (-33,5%). Ces émissions diminuent aussi dans l'agriculture (-16,3%) et plus légèrement dans le secteur des transports, hors routier (-11%).

Ces baisses sont contrebalancées par une augmentation des émissions en PM<sub>10</sub> dans tous les autres secteurs, et notamment le secteur de l'industrie (hors énergie), qui enregistre une hausse de 44,9% des émissions de PM<sub>10</sub>.

En 2014, l'agriculture reste le secteur émettant le plus de PM<sub>10</sub>. Près de 40% des émissions proviennent de ce secteur. Les deux autres secteurs les plus émetteurs de PM<sub>10</sub> sont les transports (22% des émissions) et le secteur résidentiel (21,5%).

#### Les particules très fines : PM<sub>2,5</sub>

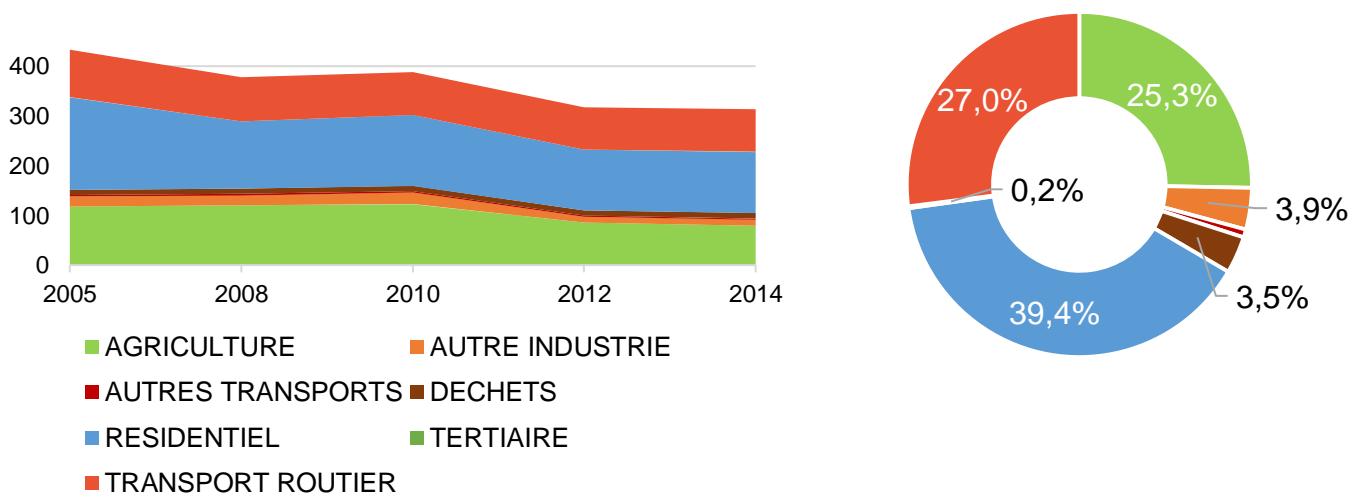
#### Émissions de PM<sub>2,5</sub> de la région Normandie en 2014



Source : ATMO Normandie

Dans le cas des particules PM<sub>2,5</sub>, l'Intercom de Bernay fait à nouveau partie des territoires où la concentration est élevée, avec environ 313 tonnes émises en 2014.

#### Répartition et évolution des émissions de PM<sub>2,5</sub> par secteur d'activité



Source : ORECAN

Les émissions de PM<sub>2,5</sub> sont en baisse sur la période de 2005 – 2014. Elles ont diminué de 27,7%. Cette baisse est principalement induite par la diminution des émissions liées à l'agriculture (-32%) et liées au secteur résidentiel (-33,5%).

Ces secteurs restent néanmoins parmi les trois secteurs les plus émetteurs de PM<sub>2,5</sub>, avec le transport routier. À eux trois, ils émettent près de 92% des émissions.

Bien que ce secteur pèse peu dans les émissions globales, nous pouvons tout de même noter une baisse significative des émissions dans le secteur de l'industrie hors énergie (-40%).

### Le pollen

Le pollen ne fait pas partie des polluants atmosphériques à prendre en compte selon la réglementation relative au PCAET.

Néanmoins, pour plus d'exhaustivité quant à la qualité de l'air sur le territoire, nous pouvons évoquer les éléments suivants.

L'ATMO Normandie réalise un suivi de la concentration en pollen du territoire. En effet, selon l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), 20% des enfants âgés de plus de 9 ans et 30% des adultes souffrent de pollinose, soit d'allergie respiratoire liée au pollen.

Si les symptômes de cette allergie sont souvent bénins, ils peuvent aussi générer de fortes gênes, telles que des rhinites avec irritations et picotements de nez, des éternuements à répétition, des conjonctivites...

Afin de limiter ces désagréments, l'ATMO Normandie préconise les actions suivantes :

- Les personnes allergiques sont invitées à prendre leur traitement ou à demander conseil à leur médecin
- Préférer les activités en plein air tôt le matin. Ce moment de la journée, le taux de pollens est plus faible
- Éviter d'ouvrir les fenêtres en voiture
- Limiter les promenades à la campagne et opter pour le bord de mer
- Éviter le jardinage dont la tonte de gazon
- Se rincer les cheveux le soir pour éliminer le pollen qui s'y serait déposé
- Penser à porter un chapeau et des lunettes
- Éviter les substances irritantes de surcroit (tabac, produits de bricolage ou d'entretien...)

70 capteurs de pollens sont répartis sur le territoire métropolitain. L'ensemble des données est centralisé par le RNSA (Réseau National de Surveillance Aérobiologique). On recense deux capteurs en Normandie, un à Caen et un à Rouen. Aucun capteur n'est présent sur le territoire de l'Intercom de Bernay, mais des informations globales sont disponibles au niveau du département de l'Eure. Le risque d'allergie est classé comme moyen et est lié aux pollens des charmes et des bouleaux principalement.

### Air Intérieur

Selon l'OMS, 4,3 millions de personnes dans le monde, meurent prématurément de maladies imputables à la pollution de l'air intérieur domestique chaque année.

En France, en 2007, selon l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI), 9 % des logements ont des concentrations élevées de polluants, tels que des polluants chimiques

(COV, oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, les phtalates ou les hydrocarbures aromatiques), des « biocontaminants (moisissures, acariens, pollens ...) et des polluants physiques (radon, particules, fibres dont l'amiante).

Une mauvaise qualité de l'air intérieur peut avoir un impact sanitaire via une gêne olfactive, des yeux, des irritations de la peau ou même des allergies respiratoires, de l'asthme ou des cancers. À l'inverse, une bonne qualité de l'air à l'intérieur d'un bâtiment a démontré des effets positifs sur l'absentéisme, le bien-être des occupants et l'apprentissage des enfants.

L'air intérieur ne fait pas partie du cadre réglementaire à intégrer dans le diagnostic du PCAET. Nous aborderons ici seulement les rappels réglementaires visant à prévenir les effets sur la santé liés aux polluants de l'air intérieur.

Les lois relatives à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement et portant engagement national pour l'environnement ont en effet prévu de :

- Rendre obligatoire la surveillance régulière de la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public
- Mettre en place un étiquetage des matériaux de construction et de décoration.

Les collectivités locales auront donc un rôle clé à jouer pour mettre en œuvre ces mesures.

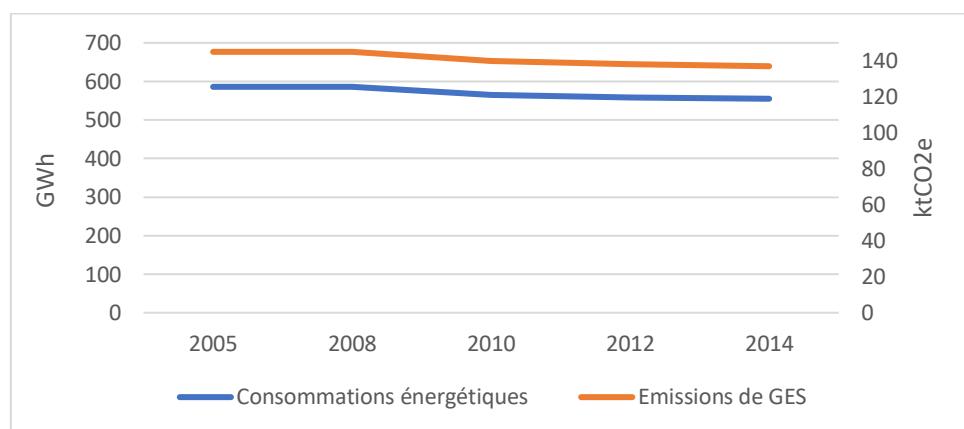
## V. SYNTHESE DES ENJEUX PAR SECTEUR D'ACTIVITE

### 1. Le secteur des transports routiers

Le secteur des transports routiers est le premier poste de consommation d'énergie. Il représentait, en 2014, 38% des consommations soit **555 GWh** et 32% des émissions de GES soit **137 kt CO<sub>2</sub>e** émises.

Sur la période 2005-2014, les consommations du secteur des transports routiers ont diminué de 5%. Dans le même temps, les émissions de GES ont baissé de 6% :

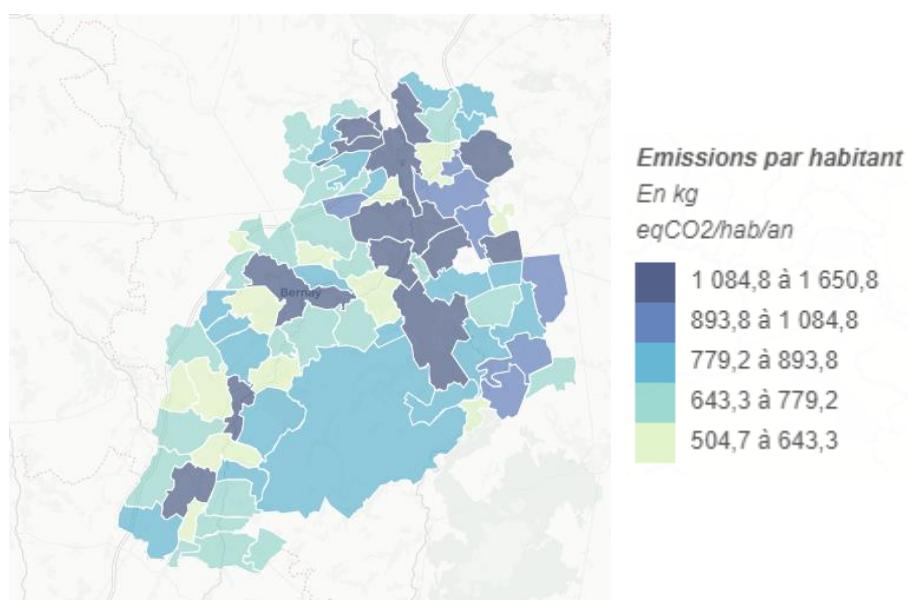
**Évolution des consommations énergétiques et des émissions de GES sur la période 2005-2014**



Source : ORECAN

Bassin d'emploi majeur sur le territoire, la ville de Bernay est la commune où le secteur des transports liés à la mobilité locale est le plus émetteur de GES avec plus de 12 kt de CO<sub>2</sub>e émises en 2014 devant Brionne (4,8 kt), Beaumont-le-Roger (4 kt) et Serquigny (2,8 kt) :

**Répartition des émissions de GES liées à la mobilité locale en 2014**



Source : PROSPER

Le secteur des transports a également un impact important sur la qualité de l'air et est responsable de plus de 56 % des émissions d'oxydes d'azote, de 22% des émissions de PM<sub>10</sub>, de 27% des émissions de PM<sub>2,5</sub> et de 7% des émissions de COVNM.

En corrélation avec les émissions de GES, les émissions de NOx sont localisées sur les communes de Bernay (80 t), Mesnil-en-Ouche (61 t) et Brionne (49 t) :

## ENJEUX

Avec seulement 3 lignes de bus régulières sur le territoire, les habitants sont dépendants de la voiture pour leurs déplacements quotidiens. Les trajets domicile-travail sont ainsi effectués à plus de 80% en voiture.

15% des ménages ne possèdent pas de voiture et dans certaines communes du territoire, notamment au sud, plus de 50% des ménages sont en situation de précarité énergétique liée au déplacement et sont vulnérables à une hausse des carburants.

La mobilité constitue donc un enjeu majeur pour le territoire. Les progrès technologiques et la réglementation concernant les rejets atmosphériques permettent d'améliorer la qualité de l'air et de diminuer les consommations et les émissions de GES, mais ne suffiront pas atteindre les objectifs. Des actions doivent ainsi être mises en place au niveau local pour diminuer sensiblement les émissions de GES et de polluants d'une part et pour améliorer la mobilité des habitants d'autre part.

Plusieurs axes d'action sont possibles :

- Rapprocher les bassins d'emplois et de services des lieux de vie en construisant dans les enveloppes urbaines déjà existantes et en évitant le mitage ;
- Développer des offres de transports alternatifs à la voiture thermique individuelle : covoiturage, transports en commun, modes actifs, mobilité électrique ...
- Inciter les entreprises à améliorer la mobilité de leurs salariés : développement du télétravail ou du co-working, élaboration de plans de déplacement entreprise...

## 2. Les secteurs agricole et forestier

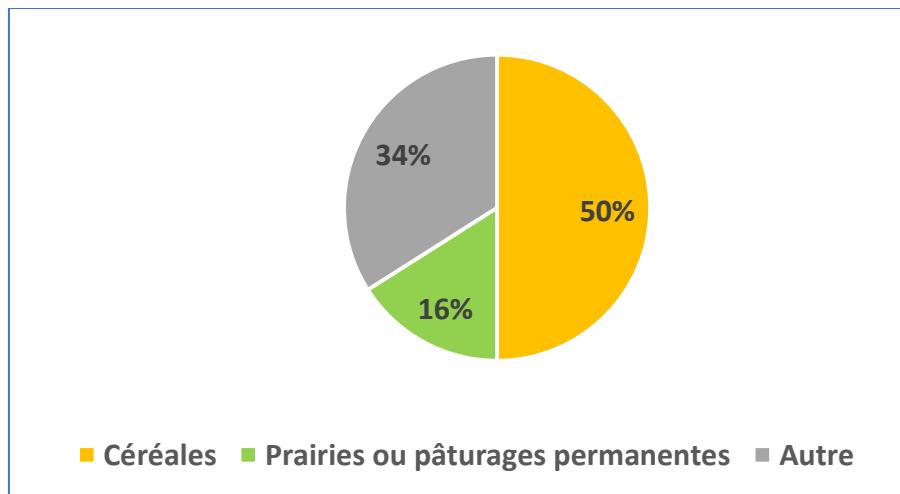
### Secteur agricole

Le secteur agricole est peu consommateur d'énergie, mais est le premier émetteur de GES (146 ktCO<sub>2</sub>e en 2014) et d'ammoniac (1 740 t en 2014).

La majorité des émissions du secteur est d'origine non énergétique et provient de la fertilisation des cultures, de la gestion des déjections animales, du brûlage des résidus de culture et de la production de compost.

Les surfaces agricoles représentent 66% du territoire et sont dédiées à 50% aux grandes cultures. Même si l'activité d'élevage est en diminution, elle reste tout de même importante :

Répartition des activités agricoles en 2014



L'agriculture bio est peu implantée sur le territoire et ne représentait en 2014 que 1,7% de la surface du territoire.

### ENJEUX

L'agriculture participe à l'entretien des paysages, à l'identité et à l'économie d'un territoire, à la séquestration de carbone dans les sols et à la préservation de la biodiversité et est ainsi indispensable. Cependant, son impact sur la qualité et la quantité de l'eau et son poids dans les émissions de GES et d'ammoniac en fait un enjeu important.

Plusieurs axes d'actions existent pour diminuer l'impact de l'agriculture :

- Développement d'une agriculture respectueuse de l'environnement
- Développement des circuits courts
- Accompagnement des projets d'énergie renouvelable en lien avec l'agriculture
- Limiter la consommation d'espaces agricoles pour l'urbanisation

## Secteur forestier

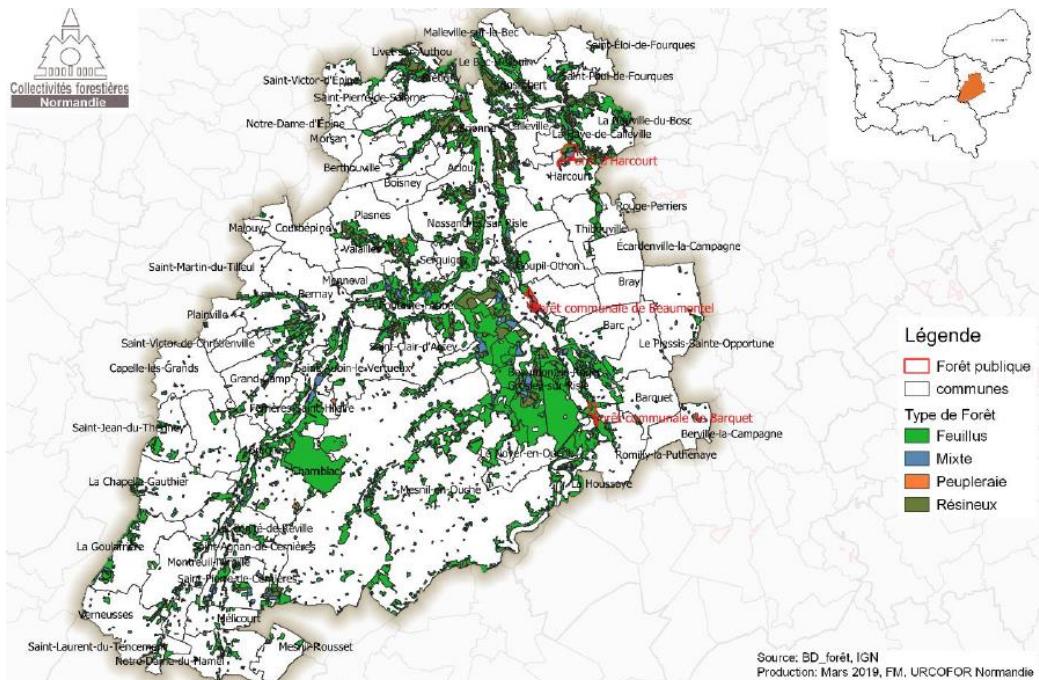
La forêt représente 18 211 ha soit 19,6% du territoire de l'Intercom Bernay Terres de Normandie. Les forêts de feuillus sont les plus répandues sur le territoire et représentent 83% des surfaces :

**Composition forestière**

Composition forestière	Surface (ha)	Part (%)
Résineux	1 946	10,5
Feuillus	15 144	83
Mixtes	1 035	6
Peupleraies	86,5	0,5
<b>TOTAL</b>	<b>18 211 ha</b>	<b>100</b>

Source : UCOFOR

**Localisation des forêts sur le territoire**



Source : UCOFOR

## ENJEUX

La filière forêt-bois est au cœur de la transition écologique et énergétique. Elle a un impact fort dans l'atténuation du changement climatique notamment via quatre effets :

- La séquestration de carbone (sol et biomasse) : lorsque la surface forestière s'étend et/ou lorsqu'une forêt voit son volume de bois par unité de surface augmenter, le stockage net de carbone augmente.
- Le stockage de carbone dans les produits en bois : une tonne de bois sec contient environ 500 kg de carbone. Lorsque l'on développe l'usage du bois d'œuvre (dans la construction, l'ameublement ...), on stocke donc du carbone sur le long terme.
- La substitution par le bois de matériaux plus énergivores et/ou dont le process de fabrication produit du CO<sub>2</sub>.
- La substitution d'énergies fossiles par le bois non utilisable en matériau ou en fin de vie (bois-énergie).

Pour augmenter le potentiel de séquestration carbone sur le territoire, plusieurs axes d'action sont possibles :

- Boiser ou reboiser sur les espaces non valorisés ;
- Diminuer le morcellement foncier et améliorer la gestion forestière ;
- Choisir des essences adaptées au climat du territoire ;
- Construire, rénover et aménager en bois
- Développer l'utilisation du bois-énergie localement
- Mettre en place une Charte Forestière de Territoire (CFT)

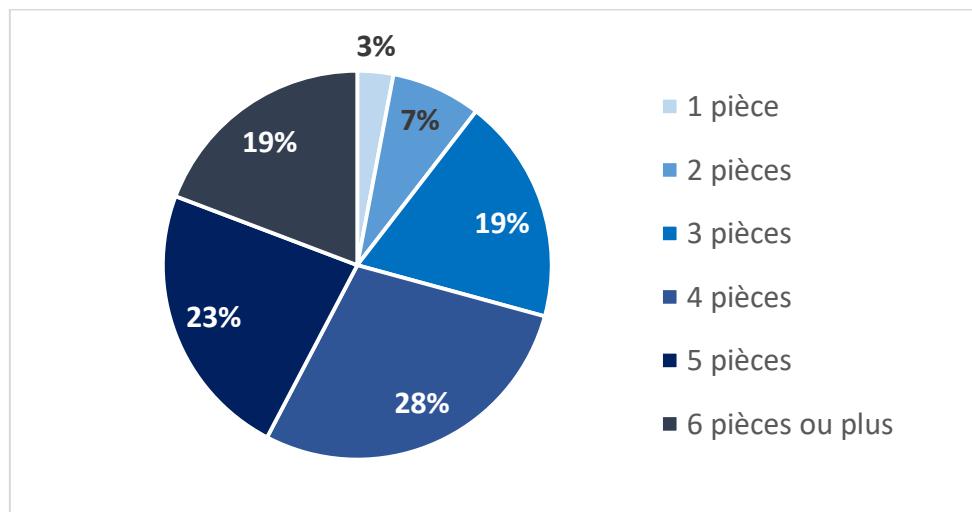
### 3. Le secteur résidentiel

#### Structure du parc de logements

Près de 30 000 logements sont recensés sur le territoire parmi lesquels 84% de logements individuels. 82% des logements sont des résidences principales et 68% sont occupés par leur propriétaire.

Globalement, les logements sont de grande taille avec plus de 70% d'entre eux qui comportent au moins 4 pièces :

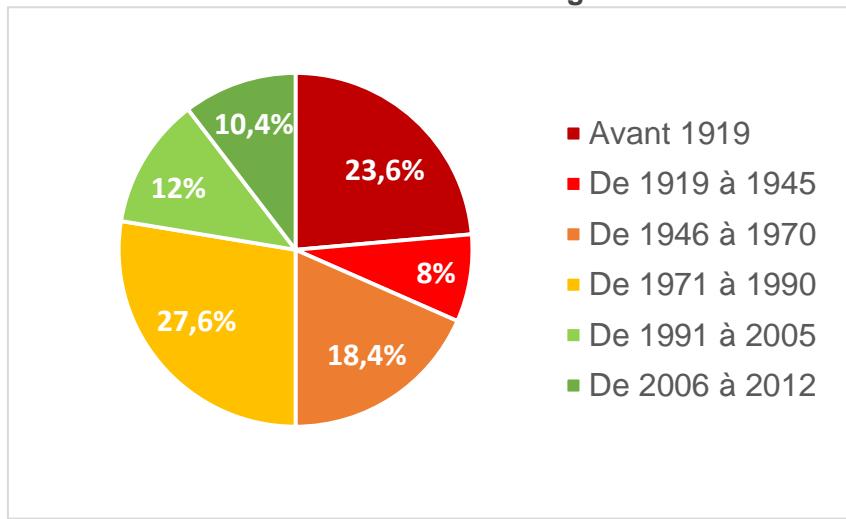
Taille des logements en 2015



Source : INSEE

La moitié des logements ont été construits avant 1970 soit avant la première réglementation thermique :

Date de construction des logements



Source : INSEE

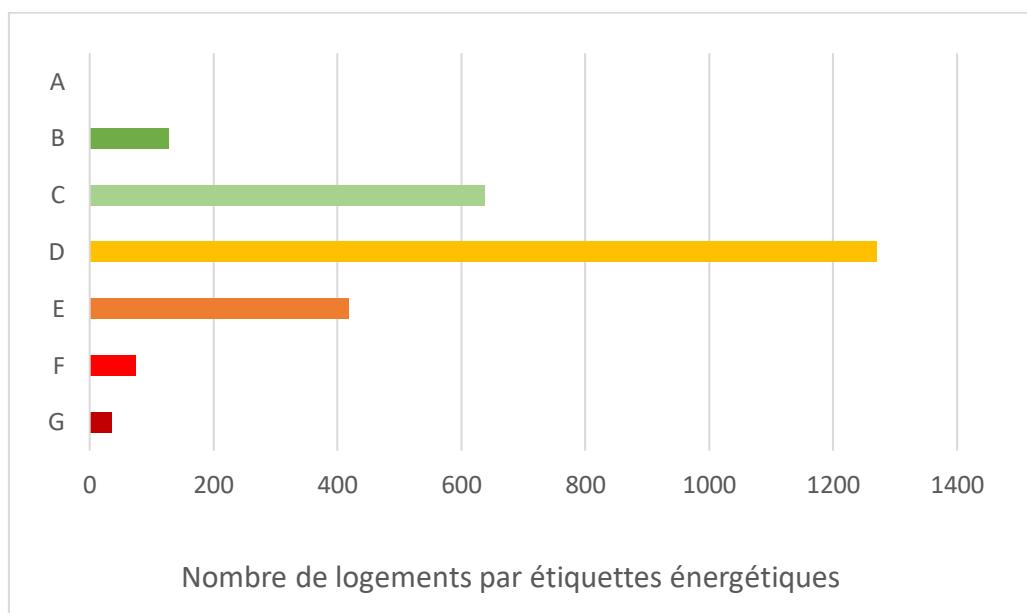
La performance énergétique d'un logement peut s'expliquer par plusieurs facteurs :

- **Le type de construction** : les maisons individuelles ont des surfaces déperditives plus importantes que les appartements.

- **La période de construction** : les bâtiments construits avant 1975 sont généralement plus énergivores car construits avant la première réglementation thermique
- **Les rénovations réalisées**

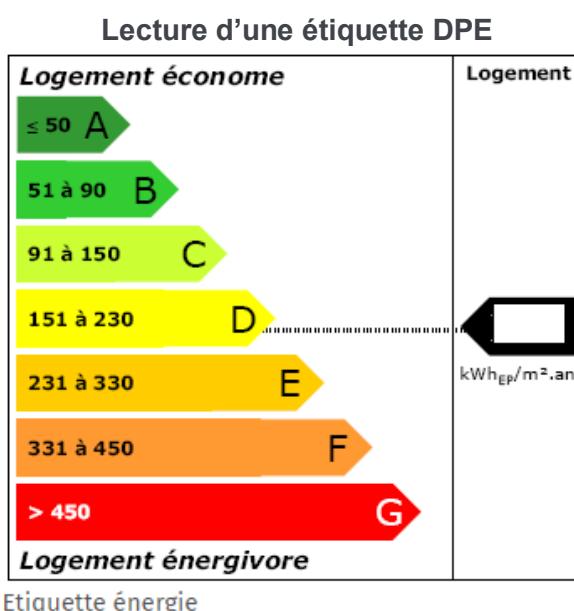
En 2015, le territoire comportait près de 2 800 logements sociaux soit 9% du parc de logement. Seuls 30% des logements sociaux ayant réalisé un diagnostic de performance énergétique (DPE) présentaient, en 2015, une classe de consommation supérieure à l'étiquette D :

**Répartition des logements sociaux en fonction de leur performance énergétique en 2015**



Source : RPLS 2015

L'étiquette énergétique issue des Diagnostic Performance Energie (DPE) renseigne sur la performance énergétique d'un logement ou d'un bâtiment, en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en termes d'émissions de gaz à effet de serre :



Source : ADEME

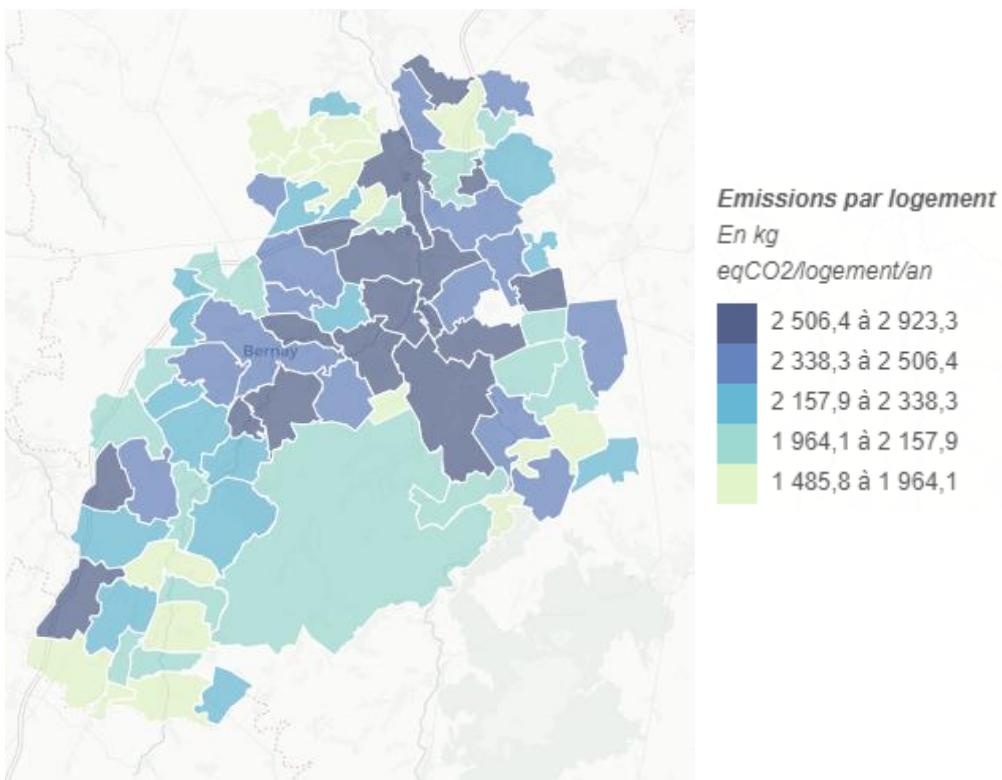
## Consommations et émissions du secteur résidentiel

Le secteur résidentiel est le second poste de consommation d'énergie (**413 GWh** en 2014) et le troisième poste d'émissions de GES (**54 ktCO<sub>2</sub>e** en 2014).

Les communes qui possèdent le parc de logement le plus ancien sont celles qui émettent le plus par logement :

- **La-Haye-de-Calleville** : 2 827 kg CO<sub>2</sub>e/logement/an
- **Saint-Jean-du-Thenney** : 2 733 kg CO<sub>2</sub>e/logement/an
- **Malleville-sur-le-Bec** : 2 701 kg CO<sub>2</sub>e/logement/an
- **Nassandres-sur-Risle** : 2 691 kg CO<sub>2</sub>e/logement/an

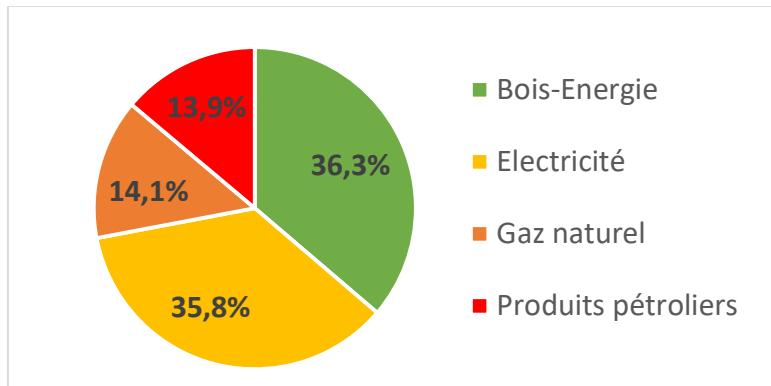
Répartition des émissions par logement sur le territoire



Source : PROSPER

Le bois-énergie et l'électricité représentent près des trois quarts du mix énergétique du secteur résidentiel. La filière renouvelable bois-énergie est ainsi bien implantée sur le territoire.

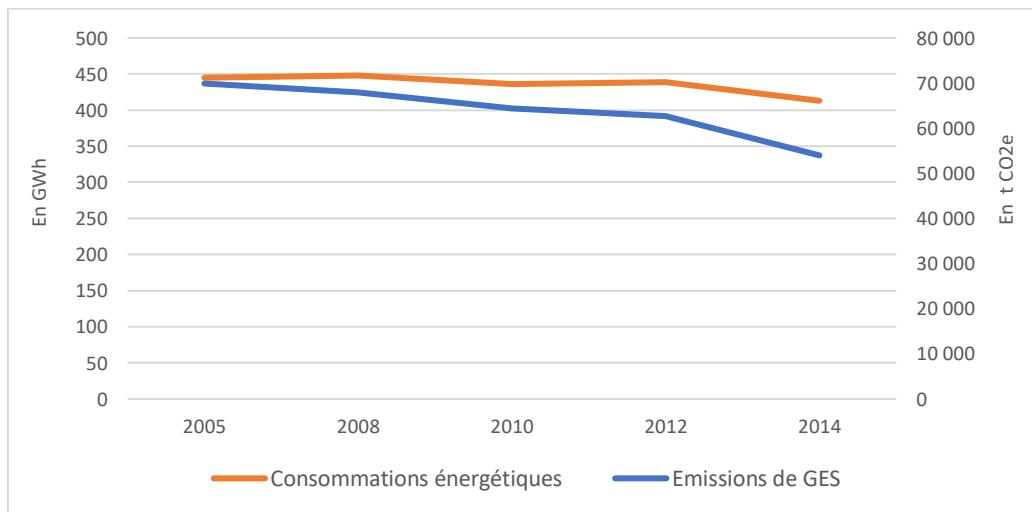
## Répartition des consommations d'énergie du secteur résidentiel par type d'énergie



Source : ORECAN

Sur la période 2005-2014, les émissions de GES ont diminué plus fortement que les consommations d'énergie (-22% contre -7%). Cela traduit l'amélioration des appareils et notamment des équipements de chauffage en termes d'empreinte carbone :

## Evolution des émissions de GES et des consommations énergétiques sur la période 2005-2014



Source : ORECAN

Le secteur résidentiel a également un impact sur la qualité de l'air et est responsable d'une part non négligeable des émissions de particules fines ( $PM_{2,5}$  : 39,5% et  $PM_{10}$  : 21,5%), de SO<sub>2</sub> (26,3%) et de COVNM (26,6%).

## ENJEUX

Le parc de logement de l'Intercom Bernay Terres de Normandie est caractérisé par une part importante de bâtiments anciens et énergivores. L'un des enjeux du territoire est donc l'amélioration des performances énergétiques du parc existant.

La loi de Transition énergétique pour la Croissance Verte fixe des objectifs au niveau national :

- La rénovation de 500 000 logements par an à partir de 2017 dont la moitié occupée par des ménages au revenu modeste
- La rénovation énergétique obligatoire d'ici 2025 pour toutes les résidences dont la consommation en énergie primaire est supérieure à 330 kWh/m<sup>2</sup>/an.

L'utilisation d'appareils de chauffage peu performants a un impact sur la qualité de l'air : la mauvaise combustion liée au chauffage au bois participe fortement à la dégradation de la qualité de l'air. Il est ainsi nécessaire d'accompagner les ménages dans le choix et l'équipement d'appareils plus adaptés.

Enfin, une part croissante de la consommation des logements est due aux consommations d'énergie permettant le fonctionnement des appareils électroménagers. La maîtrise de ces consommations spécifiques est un enjeu majeur pour le territoire et l'une des pistes d'action principale est la sensibilisation des habitants.

## 4. Les secteurs économiques

### Secteur industriel

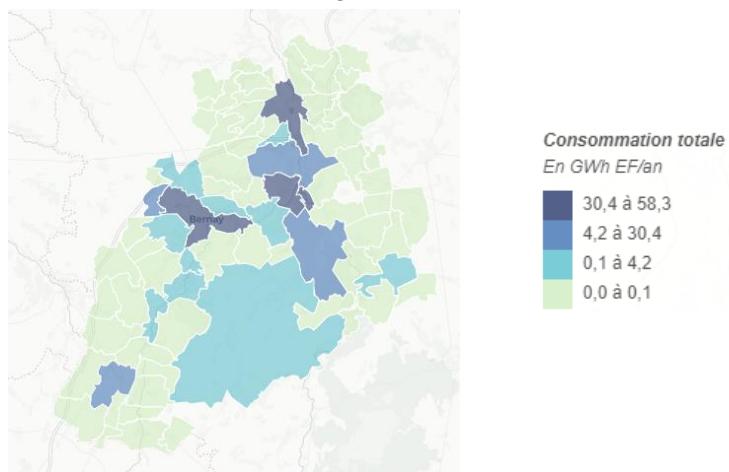
Avec 17% des consommations d'énergie (**240 GWh** en 2014), le secteur industriel est le troisième secteur le plus énergivore du territoire et génère 10% des émissions de GES (**42,5 kt CO<sub>2</sub>e** en 2014).

Les pôles d'activité les plus consommateurs du territoire sont :

- **Bernay (55 GWh)** : pôle d'activité majeur, la commune de Bernay comptait 685 entreprises implantées sur son territoire en 2014 dont Aerochim, E.Leclerc, Ceisa packaging ou encore le groupe Risloise.
- **Launay (58,3 GWh) et Serquigny (54,7 GWh)** : Arkema, usine chimique employant environ 500 salariés est présente sur ces deux communes et est fortement consommatrice d'énergie.
- **Brionne (30,4 GWh)** : la présence d'Ugitech, de Howa Tramico ou encore de Keolis fait de Brionne une commune dont l'activité industrielle est dynamique.
- **Beaumont-le-Roger (22,7 GWh)** : Du fait de la présence de Schneider Electric et de Véolia, les consommations énergétiques dues au secteur industriel sont importantes sur la commune.

Ces pôles d'activité ont également les taux d'émissions de GES dues à l'activité industrielle les plus forts du territoire.

**Répartition des consommations d'énergie du secteur industriel sur le territoire en 2014**



Source : PROSPER

L'activité industrielle a également un impact sur la qualité de l'air. Elle est en effet responsable de plus de la moitié des émissions de SO<sub>2</sub> (55,2%) et de COVNM (5,6%).

### Secteur tertiaire

Le secteur du tertiaire est responsable de 10% des consommations d'énergie (**139 GWh** en 2014) et de 8% des émissions de GES (**34,5 tCO<sub>2</sub>e** en 2014).

## ENJEUX

Pour réduire les consommations du secteur industriel, il est possible d'agir sur plusieurs volets :

- Mise en réseau des acteurs et partage des bonnes pratiques
- Développement de l'économie circulaire
- Optimisation des procédés
- Sensibilisation aux économies d'énergie

Concernant le secteur tertiaire, les pistes d'amélioration sont les mêmes que pour le secteur résidentiel.

## VI. VULNÉRABILITÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

### 1. État des lieux actuel

#### Climat actuel

Le climat de l'Intercom Bernay Terres de Normandie est influencé par la proximité de l'espace maritime :

Répartition schématique des types de climats français



Source : Météo-France

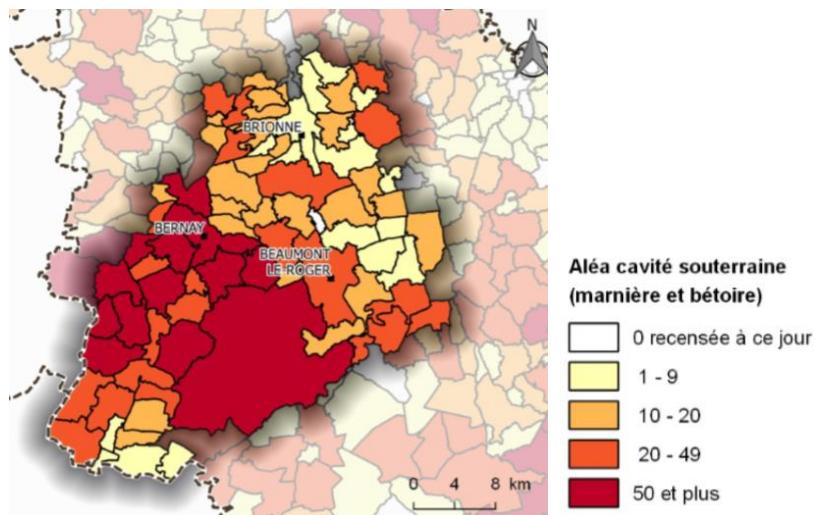
La température moyenne annuelle est comprise entre 10,5 et 11,5 °C et les précipitations se situent entre 800 et 900 mm en moyenne.

Le territoire est, à ce jour, encore peu exposé aux épisodes de fortes chaleurs et de sécheresses.

#### Risque effondrement

Le territoire est concerné par le risque d'effondrement lié à la présence de cavités souterraines notamment sur le secteur de Bernay et de ses alentours :

## Aléa cavité souterraine



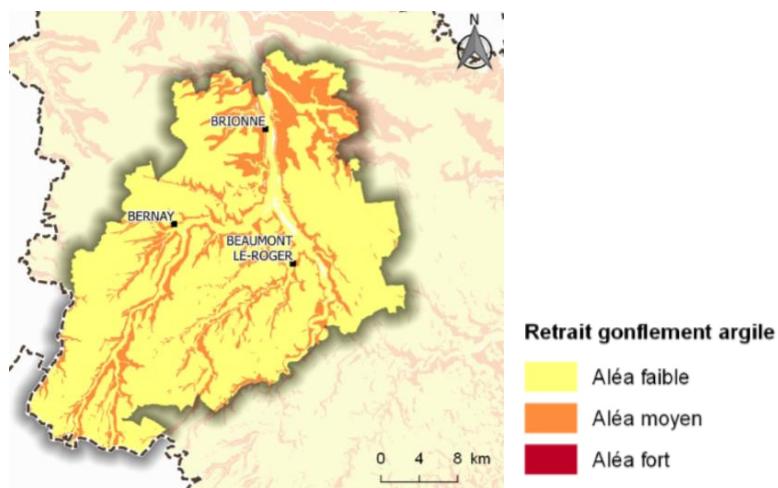
Source : DDTM 27

Commune	Nombre de cavités souterraines
Mesnil-en-Ouche	576
Bernay	111
Saint-Aubin-le-Vertueux	106
La Chapelle-Gauthier	104
Grand-Camp	102
Chamblac	91
Saint-Aubin-du-Thenney	70
Saint-Jean-du-Thenney	70
Saint-Clair-D'Arcey	67
Caorches-Saint-Nicolas	66

## Risque retrait-gonflement des argiles

Du fait des caractéristiques de son territoire, l'Intercom Bernay Terres de Normandie est concernée par le risque retrait-gonflement des argiles (aléa moyen).

## Aléa retrait-gonflement des argiles

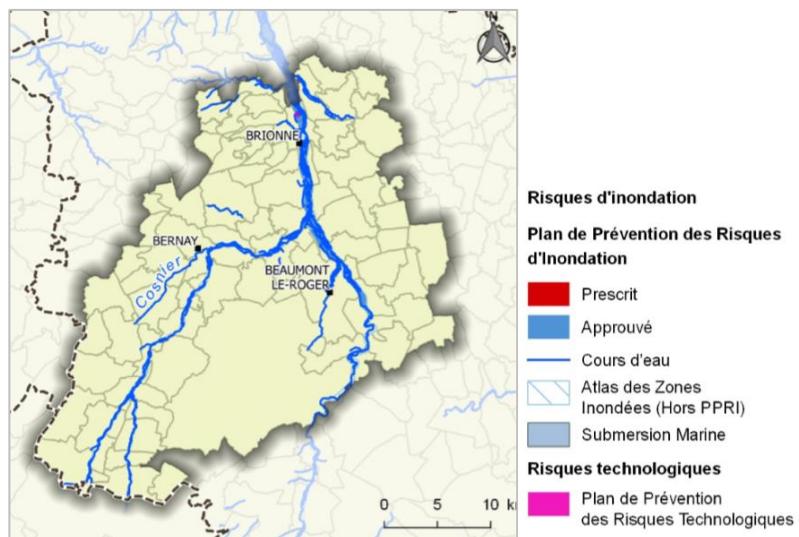


Source : DDTM 27

## Risque Inondation

L'Intercom Bernay terres de Normandie est traversé par plusieurs cours d'eau (la Risle, la Charentonne et la Guiel) ce qui rend le territoire vulnérable aux inondations notamment dans les secteurs de Bernay, Beaumont et Brionne.

### **Localisation du risque Inondation sur le territoire de l'Intercom Bernay Terres de Normandie**



Source : DDTM 27

Le territoire est ainsi concerné par 3 PPI sur 19 communes :

- PPRI : PPRI Beaumont-le-Roger : 3 communes
- PPRI de Brionne : 3 communes
- PPRI de la Risle Aval : 13 communes

## Risque Technologique

L'EPCI est concerné par un plan de prévention des risques technologiques du fait de l'activité de Tramico implanté sur la commune de Brionne :

### **Localisation du PPRT Tramico Brionne**

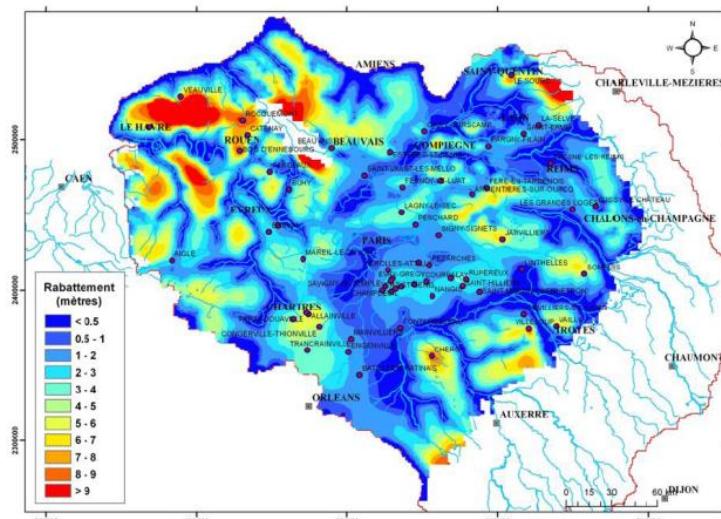


Source : DDTM 27

## Risque sur qualité et la quantité de la ressource en eau

A l'échelle de la France, les ressources en eaux souterraines devraient diminuer sensiblement à l'horizon 2070, de manière générale, de -10 à -30 % selon les scénarios optimistes et de -20 à -55 % d'après les scénarios pessimistes (Source : Agence de l'eau Seine Normandie). Cette diminution entraînerait une baisse du même ordre de grandeur des débits d'étiage (débit annuel le plus bas atteint par un cours d'eau, en un point donné). Les nappes libres et les nappes des plateaux seront plus sensibles à la diminution de la recharge. Les nappes profondes et captives, sans relation avec un cours d'eau, seront nettement moins impactées, au moins dans un premier temps, grâce à leur inertie.

### **Nappe de la craie - Baisse du niveau moyen de la nappe sur la période 2046-2065 (moyenne des sept modèles de climat) par rapport à la période de référence (1961-1990)**



Source : Explore 2070

L'impact du changement climatique sur les ressources en eau a été simulé sur les bassins de la Seine et de la Somme à l'aide de modèles hydrologiques et hydrogéologiques et en utilisant différents scénarios climatiques de grande échelle (Source : Agence de l'eau Seine Normandie). Les résultats obtenus montrent que les changements climatiques régionaux entraînent un assèchement prononcé des bassins étudiés au cours du 21<sup>e</sup> siècle. Cet assèchement se traduit par :

- Une tendance à la baisse de l'évapotranspiration, qui s'accentue avec la baisse des précipitations annuelles, mais avec une dispersion positive ou négative assez importante.
- Une baisse de la recharge des nappes, qui représente environ 30 % de la recharge annuelle à la fin du 21<sup>e</sup> siècle, et 25 % au milieu. La résultante est une baisse de débit, en moyenne annuelle et en toutes saisons (hautes et basses eaux). On note aussi un décalage dans le temps de 1 à 2 mois de la courbe des débits.
- Le rabattement des nappes est plus important sur les plateaux qu'en plaine : de l'ordre de 5 mètres pour un piézomètre dont le niveau présent est à 100 m NGF et de 1 mètre pour un piézomètre proche de l'exutoire.
- Sur les bassins de la Seine et de la Somme, le déficit de recharge des nappes serait de 30 % d'ici une cinquantaine d'années.

## 2. Évolution climatique attendue

### Méthodologie

Les études menées par Météo-France pour réaliser des projections climatiques aux échelles nationale et régionale permettent d'analyser les évolutions potentielles du climat.

Pour réaliser les projections climatiques, la composition atmosphérique en gaz à effet de serre est modifiée au cours de la simulation selon différents scénarios qui varient selon l'importance du forçage du bilan radiatif. Quatre scénarios ont été particulièrement étudiés à l'échelle nationale :

- Le scénario RCP 8,5 : scénario le plus pessimiste qui conduit à la poursuite de la croissance des émissions de gaz à effet de serre au rythme actuel. Il correspond à un monde hétérogène, avec une croissance économique et un développement des technologies énergétiquement efficaces très variables selon les régions et avec une population mondiale en croissance continue, atteignant 15 milliards d'habitants en 2100.
- Le scénario RCP 6,0 : Il décrit une croissance économique très rapide et homogène sur la planète qui s'appuie sur des sources d'énergie équilibrées entre fossiles et autres (nucléaire, renouvelables). La population mondiale atteint un maximum de 9 milliards d'habitants aux environs de 2050 avant de décroître.
- Le scénario RCP 4,5 : il correspond à une économie rapidement dominée par les services et dotée de technologies énergétiquement efficaces. Les hypothèses démographiques sont les mêmes que pour le scénario RCP 6,0.
- Le scénario RCP 2,6 : il intègre les effets de politiques de réduction des émissions susceptibles de limiter le réchauffement planétaire à 2°C.

Au niveau régional, Météo-France s'est appuyé sur les scénarios du GIEC présentés dans le tableau ci-dessous pour faire des projections climatiques à l'échelle de la Normandie :

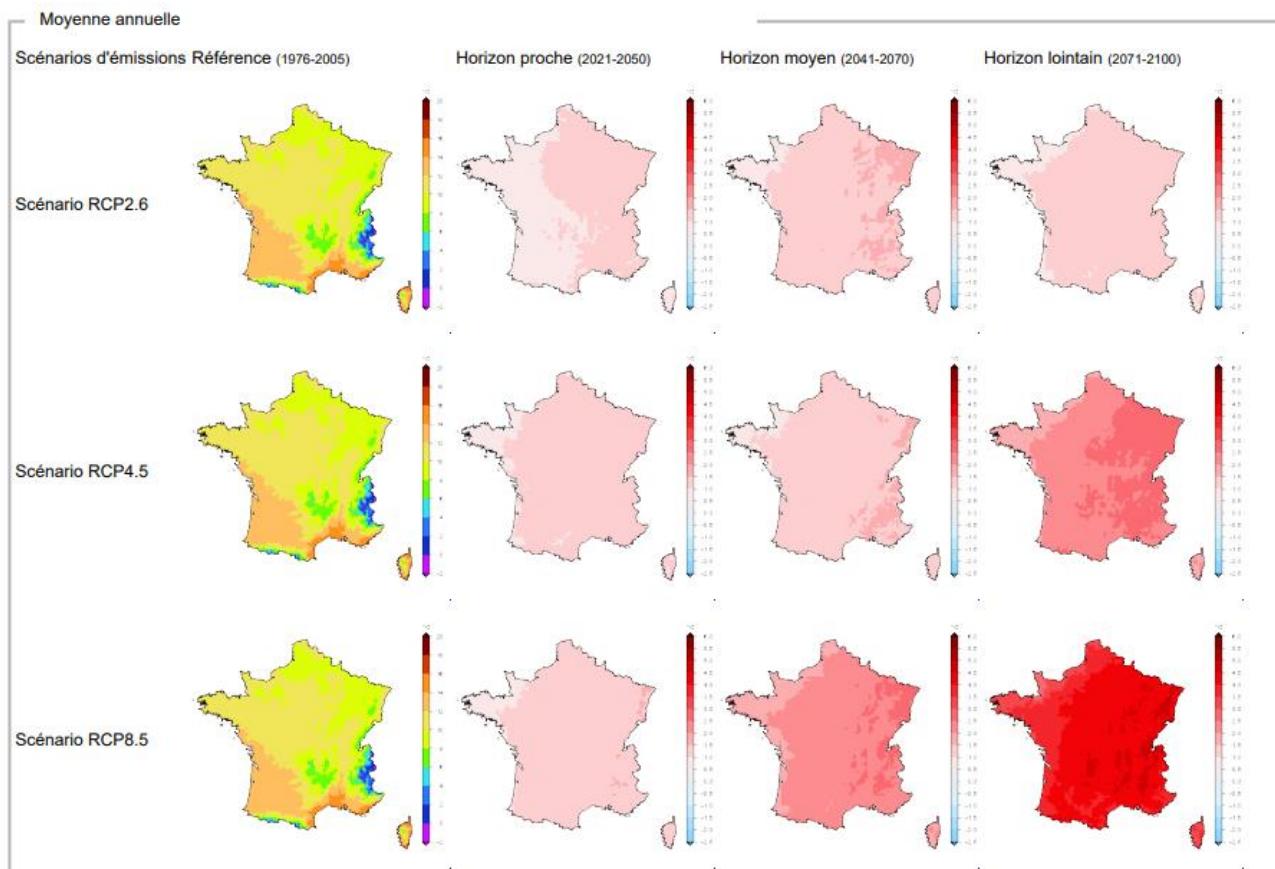
<b>Scénario B1 dit « optimiste »</b>	<b>Considéré comme le scénario le plus optimiste</b> en termes d'émissions de GES, il décrit un monde qui connaît un pic de la population mondiale au milieu du siècle mais qui déclinerait ensuite et où l'accent serait mis sur des solutions mondiales orientées vers une viabilité économique et environnementale et sur une évolution plus rapide des structures économiques vers une économie de services et d'information.
<b>Scénario A1B dit « médian »</b>	<b>Scénario intermédiaire</b> , il suppose une croissance économique rapide s'appuyant notamment sur une orientation vers des choix énergétiques équilibrés entre énergies fossiles et énergies renouvelables et nucléaire ; et suppose l'introduction de nouvelles technologies plus efficaces.
<b>Scénario A2 dit « pessimiste »</b>	<b>Ce scénario plus pessimiste</b> décrit un monde très hétérogène caractérisé par une forte croissance démographique, un faible développement économique et de lents progrès technologiques.

Source : GIEC, 2007

## Évolution des températures

À l'échelle métropolitaine, les résultats des simulations mettent en évidence pour les trois scénarios RCP une augmentation de la température moyenne annuelle au cours des prochaines décennies sur le territoire métropolitain, pour les trois horizons considérés. Il est important de noter que cette augmentation est croissante pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5, mais pas pour le scénario RCP2.6 pour lequel le réchauffement se stabilise, voir diminue en fin de siècle par rapport à l'horizon à moyen terme.

### **Évolutions attendues des températures à l'échelle métropolitaine**

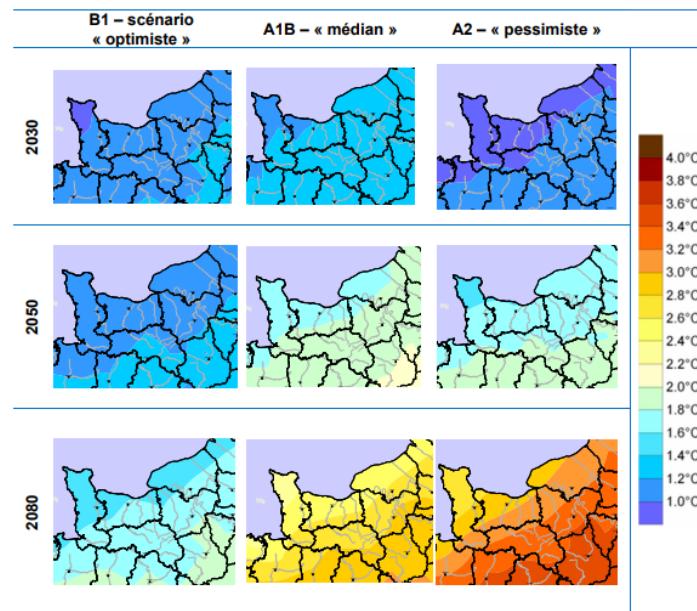


Source : Météo-France

L'augmentation moyenne pour le milieu du 21e siècle est comprise entre 1 et 2°C pour les régions d'influence atlantique et méditerranéenne, et entre 2 et 3°C pour les territoires plus continentaux. Pour la fin du 21e siècle, les résultats présentent pour le scénario le plus pessimiste (RCP8.5), une augmentation moyenne annuelle comprise entre 3 et 4°C pour la façade nord-ouest, et entre 4 et 5 °C pour le reste du territoire.

Au niveau local, une étude a été pilotée par le SGAR Normandie à l'échelle de l'interrégion Haute et Basse-Normandie afin de caractériser la vulnérabilité aux impacts du changement climatique et les options possibles d'adaptation.

## Évolution attendue des températures moyennes annuelles en Normandie

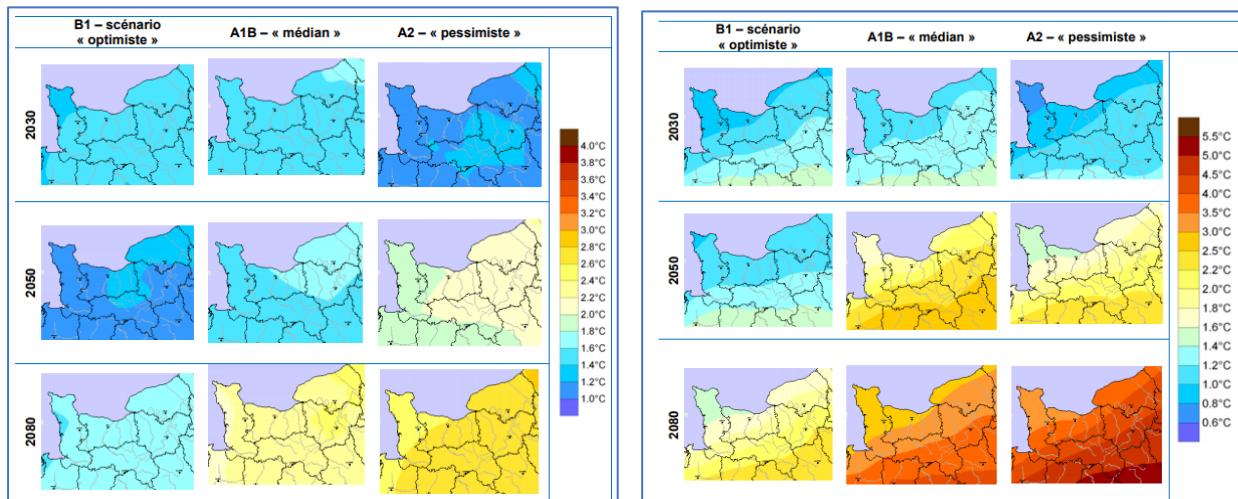


Source : Météo-France, DATAR 2010

Quelque soit le scénario, les données confirment une tendance générale à l'augmentation des températures moyennes annuelles sur l'ensemble de la Normandie, avec un réchauffement plus rapide à l'intérieur des terres (Orne et, dans une moindre mesure l'Eure) que sur le littoral.

De façon générale, les températures moyennes devraient s'accroître plus rapidement et plus fortement en été qu'en hiver augmentant l'amplitude thermique annuelle dans les territoires normands :

### Évolution attendue des températures moyennes hivernales (à gauche) et estivales (à droite) en Normandie

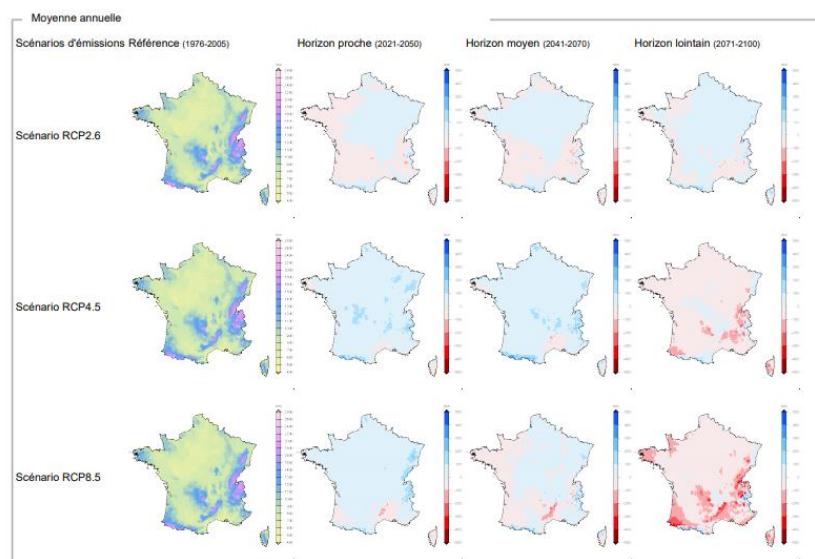


Source : Météo-France, DATAR 2010

En Haute-Normandie, les projections climatiques montrent une diminution du nombre de gelées en lien avec la poursuite du réchauffement (diminution comprise entre 14 et 21 jours). A contrario, le nombre de journées chaudes devrait augmenter (augmentation comprise entre 10 et 32 jours).

## Evolution de la pluviométrie

### Évolutions attendues de la pluviométrie à l'échelle métropolitaine

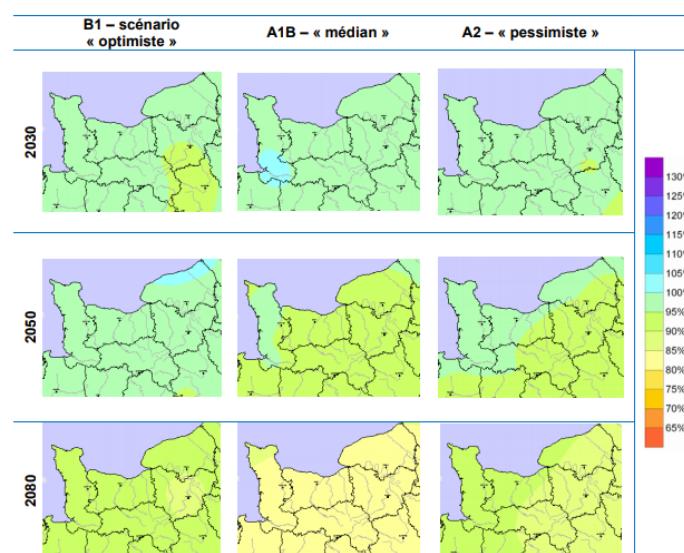


Source : Météo-France

Pour la fin du 21<sup>e</sup> siècle les résultats des simulations mettent en évidence une diminution des précipitations totales en moyenne annuelle sur le territoire métropolitain. Pour l'horizon moyen terme, cette diminution est moins évidente, notamment pour le scénario RCP4.5 qui présente plutôt une très légère tendance à l'augmentation.

À l'échelle de la région Normande, du fait des cumuls de précipitations actuels importants, l'exposition des territoires à une réduction des précipitations paraît faible à court et moyen termes. Il est en revanche important de noter qu'en période estivale, la région connaîtra une diminution notable des précipitations dès 2030

### Évolutions attendues des précipitations moyennes annuelles en Normandie

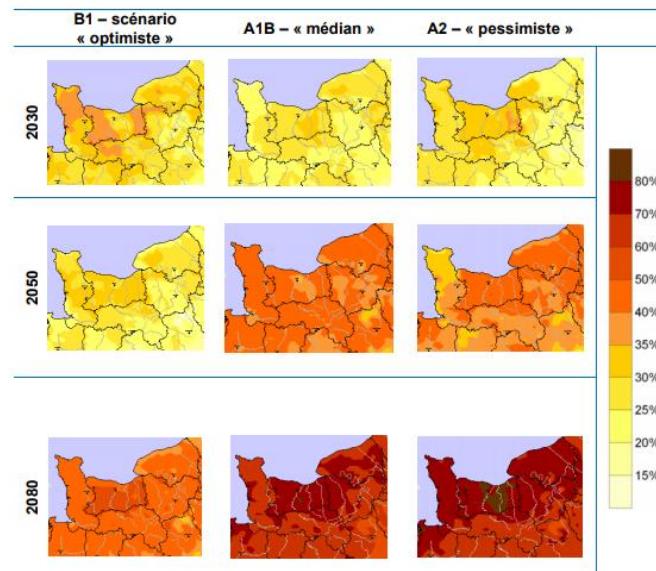


Source : Météo-France, DATAR, 2010

## Évolution des états de sécheresse et de canicule

À l'horizon 2030, l'état de sécheresse devrait concerner entre 20 et 35% du temps sur une période de 30 ans, voire jusqu'à 40% pour le scénario B1. À l'horizon 2050, cette proportion devrait passer entre 35 et 50% pour les scénarios A1B et A2, le scénario B1 restant proche des valeurs de 2030. La Normandie apparaît donc très exposée à la hausse de la durée et de la fréquence des épisodes de sécheresse.

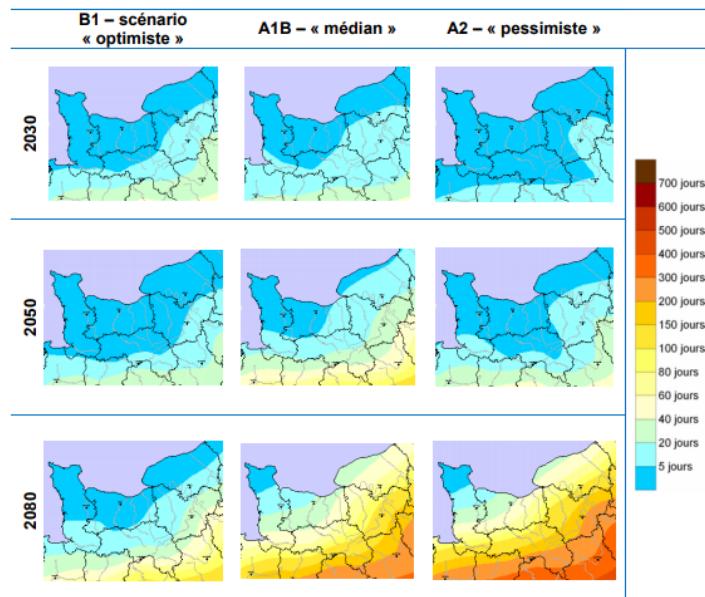
### Évolution attendue du pourcentage de temps passé en sécheresse en Normandie



Source : Météo-France, DATAR, 2010

Globalement, les territoires normands sont peu exposés à la canicule. Cette situation devrait perdurer aux horizons 2030 et 2050 : seuls le sud de l'Orne et l'est de l'Eure semblent un peu plus exposés (entre 5 et 20 jours de canicule sur 30 ans). Ce n'est qu'à l'horizon 2080 qu'une tendance nette à l'augmentation se distingue :

### Évolution attendue du nombre cumulé de jours de canicule sur 30 ans



Source : Météo-France, DATAR, 2010

## Synthèse des évolutions attendues du climat sur le territoire

Scénario	Evolutions du climat à l'horizon 2050
Scénario pessimiste	<ul style="list-style-type: none"><li>- Augmentation des températures de l'ordre de 1,8 à 2 °C</li><li>- Baisse notable des précipitations</li><li>- Augmentation du temps passé en sécheresse et du nombre de jours de canicule</li></ul>
Scénario intermédiaire	<ul style="list-style-type: none"><li>- Augmentation des températures de l'ordre de 1,6 à 1,8 °C</li><li>- Baisse modérée des précipitations</li><li>- Faible augmentation du temps passé en sécheresse et du nombre de jours de canicule</li></ul>
Scénario optimiste	<ul style="list-style-type: none"><li>- Augmentation des températures de l'ordre de 1 à 1,2 °C</li><li>- Peu d'impact sur les précipitations</li><li>- Peu d'impact sur le temps passé en sécheresse et sur le nombre de jours de canicule</li></ul>

### 3. Enjeux climatiques

#### Baisse du confort thermique dans les bâtiments et augmentation de l'effet « îlot de chaleur urbain »

Même si l'exposition aux canicules reste modérée dans la région normande, l'augmentation des températures aura un impact sur le confort thermique. La moitié des logements du territoire de l'Intercom ayant été construits avant 1970 et présentent de ce fait une faible qualité thermique. La forte proportion de maisons individuelles, plus difficile à isoler que les logements collectifs, accroît également cette sensibilité.

L'Effet « îlot de Chaleur Urbain » est le résultat de l'accumulation de la chaleur diurne, liée au fonctionnement des appareils ménagers et de production de froid, à l'activité économique en général (transports, etc.), à la densité du bâti et à la minéralisation de l'espace, et à sa restitution nocturne. Il se traduit ainsi par une réduction notable de l'amplitude thermique journalière. L'intensité de cet effet est notamment dépendante du niveau de végétalisation de l'espace urbain, qui favorise le rafraîchissement nocturne. Les zones les plus artificialisées du territoire peuvent être exposées au risque îlot de chaleur urbain.

#### Augmentation de la demande énergétique estivale

L'essentiel des besoins énergétiques du territoire se concentre aujourd'hui en hiver pour le chauffage. Avec la hausse des températures attendue notamment en hiver, la demande d'énergie pour la climatisation devrait augmenter.

#### Surmortalité en relation avec des épisodes caniculaires plus fréquents et intenses

Lors de la vague de chaleur d'août 2003, une augmentation de la mortalité sur le territoire normand a été observée. Avec l'augmentation des températures et notamment la hausse du nombre de jours de canicule, la vulnérabilité de la population du territoire va s'accroître. En effet, la part des personnes de plus de 65 ans est élevée et devrait augmenter dans les années à venir selon l'INSEE. Cette population, particulièrement sensible à la chaleur,

## Apparition de nouvelles maladies

Le changement climatique et notamment l'augmentation des températures devrait favoriser l'implantation d'espèces animales vectrices de maladies tels que les moustiques. En Normandie, l'exposition à ce risque devrait rester modérée à l'horizon 2050.

## Diminution de la qualité de l'air

L'augmentation des températures moyennes annuelles se traduit par un allongement de la période de pollinisation et par le déplacement de l'aire de répartition de certaines espèces végétales allergènes : cette augmentation devrait rester modérée en région Normandie.

De plus, les transports routiers et les espaces urbains émettent des polluants atmosphériques, susceptibles de se concentrer lors des épisodes caniculaires, affectant directement la santé des personnes exposées et l'environnement.

## Augmentation du risque inondation

La vulnérabilité aux inondations dépend du climat, mais également des choix d'aménagement. En effet, l'artificialisation des sols favorise le ruissellement des eaux pluviales ce qui accroît le risque d'inondation. Le risque inondation est le plus répandu en Normandie avec 57% des communes concernées par au moins un arrêté de catastrophe naturelle relatif aux inondations et aux coulées de boues.

Les simulations climatiques de Météo-France indiquent une stabilité des moyennes de précipitations hivernales jusqu'à l'horizon 2050. Cependant, les épisodes de fortes précipitations pourraient être plus fréquents. Dans ce contexte, les phénomènes d'inondations par ruissellement et de coulées boueuses pourraient survenir plus fréquemment

## Aggravation du risque retrait-gonflement des argiles.

L'augmentation des épisodes de sécheresse aura pour conséquence d'aggraver le risque retrait-gonflement des argiles à l'origine de dommages sur les logements individuels dont les fondations sont peu profondes et donc sensibles aux mouvements du sol.

## Réduction de la disponibilité et de la qualité des ressources en eau

L'exposition actuelle du territoire au manque d'eau est faible. Cette sensibilité actuelle devrait s'accroître et s'étendre du fait du changement climatique. En effet, la hausse des températures moyennes estivales, doublée de l'augmentation de la fréquence et de la durée des épisodes de sécheresse, devraient accroître la demande en eau des différents usages, notamment agricoles (irrigation).

Pour limiter ce phénomène, il est important de mettre en place certaines mesures et notamment sur l'agriculture. En effet, ce secteur est très consommateur d'eau et doit donc évoluer vers un système plus respectueux et adapté à l'environnement. A terme, il faudra repenser nos systèmes agricoles et nos pratiques d'irrigation. De manière plus large, la diminution de nos émissions de gaz à effet de serre et de nos polluants atmosphériques contribuera à limiter ces risques ainsi que la réduction de notre surconsommation d'eau.

La capacité des cours d'eau à diluer les eaux en sortie de station d'épuration et les polluants est fortement réduite en période d'étiage, en particulier pour les cours d'eau peu ou non régulés. La baisse du débit d'étiage des cours d'eau en période estivale est susceptible de réduire davantage cette capacité de dilution. Il en va de même avec la baisse attendue du niveau des masses d'eaux souterraines, en particulier en période estivale. Cela aura donc un impact sur la qualité de l'eau et le territoire devra faire face aux enjeux liés à la protection des captages.

## Aggravation du risque feux de forêt

L'exposition actuelle du territoire aux feux de forêt est faible. Cependant, dans la perspective d'une hausse de l'exposition aux sécheresses, cette sensibilité pourrait s'accroître, dans la mesure où les essences d'arbres majoritairement présentes en Normandie sont peu adaptées au stress hydrique.

Une part importante du territoire de l'Intercom est occupé par des forêts ce qui rend le territoire particulièrement sensible à ce risque.

## Baisse de la productivité des exploitations agricoles

La hausse des températures moyennes annuelles et l'augmentation du taux de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère auront deux impacts majeurs :

- Le décalage des stades phénologiques des cultures
- L'augmentation des rendements des plantes valorisant davantage le CO<sub>2</sub> : tournesol, colza et blé.

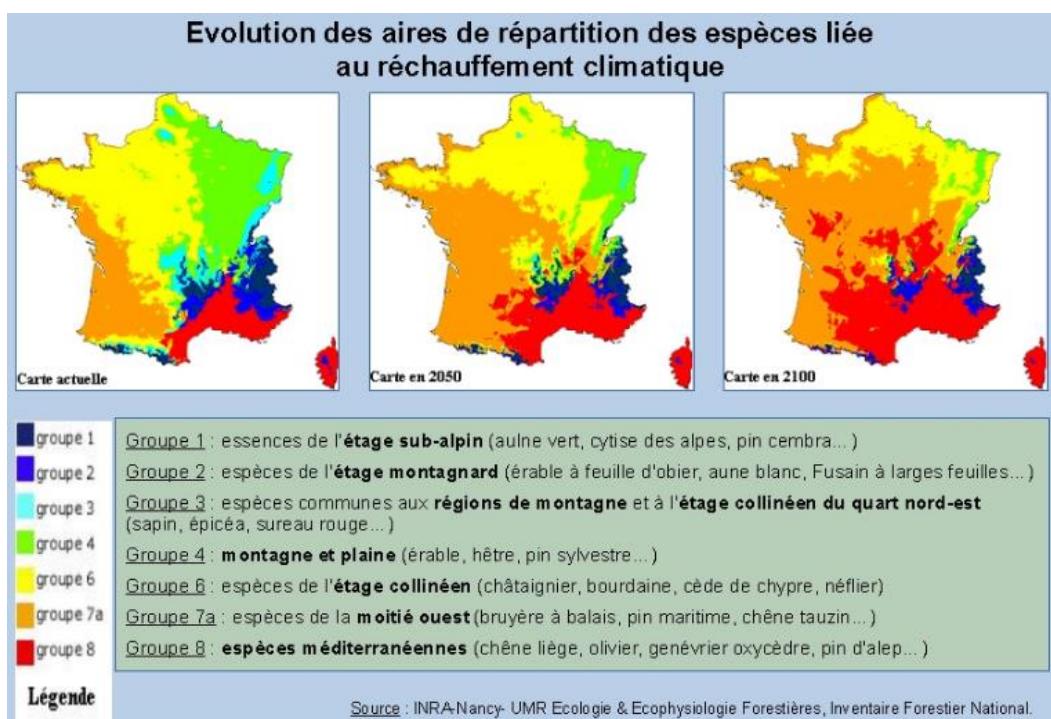
Cependant, l'augmentation du temps passé en sécheresse et la diminution des précipitations devraient causer des stress hydriques et thermiques importants aux cultures qui verront leur rendement diminuer sur le long terme.

De plus, avec la hausse des températures, l'aire de répartition des espèces devrait évoluer et de nouveaux ravageurs de cultures pourraient apparaître sur le territoire.

## Erosion de la biodiversité

Les impacts probables du changement climatique sur la biodiversité et les forêts sont :

- Déplacement vers le nord de l'aire de répartition de nombreuses espèces et réduction de l'espace disponible pour certaines autres (risque d'extinction) ;



- L'évolution physiologique des espèces en réaction à l'évolution climatique avec de potentiels changements dans les chaînes alimentaires
- Le développement d'espèces invasives
- Une augmentation du risque « Feux de forêts »
- Une baisse du rendement des forêts du fait du stress hydrique

De nombreux réservoirs de biodiversité régionaux vont être affectés par le changement climatique. Parmi les plus vulnérables se trouvent les milieux humides, les cours d'eaux, les milieux littoraux ainsi que les milieux marins qui abritent de nombreuses espèces.

La capacité d'adaptation des écosystèmes dépendra de deux éléments majeurs :

- Leur capacité à se déplacer en fonction de l'évolution du climat, donc la qualité des continuités écologiques dans les territoires ;
- Leur état de préservation : un écosystème fragilisé par les diverses pressions humaines aura plus de difficultés à s'adapter.

#### **Synthèse des risques sur le territoire pour un scénario pessimiste**

Risque	Degré
Baisse du confort thermique dans les bâtiments et augmentation de l'effet d'îlot de chaleur urbain	<b>Modéré</b>
Augmentation de la demande énergétique estivale	<b>Modéré</b>
Surmortalité en relation avec des épisodes caniculaires plus fréquents et intenses	<b>Modéré</b>
Apparition de nouvelles maladies	<b>Faible</b>
Diminution de la qualité de l'air	<b>Modéré</b>
Augmentation du risque inondation	<b>Modéré</b>
Aggravation du risque retrait-gonflement des argiles	<b>Fort</b>
Réduction de la disponibilité et de la qualité des ressources en eau	<b>Fort</b>
Aggravation du risque feux de forêt	<b>Faible</b>
Baisse de la productivité des exploitations agricoles	<b>Fort</b>