

# **Plan Climat-air-énergie territorial**

## **Communauté d'agglomération de Marne et Gondoire**

Diagnostic



## Guide de lecture

Ce document présente les résultats du diagnostic climat-air-énergie de la communauté d'agglomération de Marne et Gondoire. Il constitue la première étape de la réalisation du plan climat-air-énergie de Marne et Gondoire.

Il est divisé en 3 chapitres : énergie, climat et qualité de l'air. Les chapitres sont composés d'une ou plusieurs parties abordant chacune une problématique indépendante. Chaque partie est dotée d'une synthèse destinée aux décideurs et d'une bibliographie simplifiée et peut être lue indépendamment. Le texte contient en outre deux types d'encadrés :



### Encadrés "précisions"

Ces encadrés détaillent les méthodologies utilisées ou apportent une précision terminologique ou réglementaire. Ils éclairent les résultats présentés dans le diagnostic pour les lecteurs souhaitant un niveau de détail supplémentaire.



Ces encadrés font ressortir un axe d'amélioration, une perspective d'action ou un choix nécessitant un arbitrage politique. Ils ouvrent la réflexion sur les décisions qui devront être prises dans les phases suivantes du PCAET.

La conclusion de ce document récapitule les principaux résultats du diagnostic par secteur.

## Table des matières

Guide de lecture .....	3
Introduction.....	6
Contexte .....	6
La Communauté d'Agglomération de Marne et Gondoire .....	11
Consommation d'énergie .....	16
Synthèse .....	16
Questions fréquentes.....	17
1. Consommation totale d'énergie finale.....	18
2. Consommation par secteur et par type d'énergie finale .....	18
3. Trajectoires et potentiels de réduction.....	24
Références.....	32
Production d'énergie .....	33
Synthèse .....	33
Questions fréquentes.....	34
1. Productions existantes .....	36
2. Potentiels de développement .....	40
3. Stockage de l'énergie .....	49
Références.....	50
Réseaux de transport et de distribution d'énergie .....	51
Synthèse .....	51
Questions fréquentes.....	52
1. Réseau électrique.....	53
2. Réseau de gaz.....	54
3. Réseaux de chaleur.....	54
Références.....	55
Bilan énergétique du territoire.....	57
Synthèse .....	57
Questions fréquentes.....	58
1. Balance énergétique du territoire.....	59
2. Vulnérabilité énergétique des habitants.....	64
Références.....	67
Emissions de gaz à effet de serre .....	69
Synthèse .....	69

Questions fréquentes.....	70
1. Bilan des émissions du territoire.....	71
2. Potentiels de réduction.....	82
Références.....	86
Séquestration du carbone.....	87
Synthèse.....	87
Questions fréquentes.....	88
1. Sols et agriculture.....	89
2. Bois et forêts.....	90
3. Séquestration géologique.....	91
Références et sources de données.....	93
Vulnérabilité climatique.....	94
Synthèse.....	94
Questions fréquentes.....	95
1. Méthodologie.....	96
2. Evolution des variables climatiques.....	98
3. Impacts écologiques du changement climatique.....	105
4. Impacts humains.....	108
Références.....	112
Qualité de l'air.....	114
Synthèse.....	114
1. Contexte national et régional.....	115
2. Oxydes d'azote (NOx).....	116
3. Particules fines (PM <sub>10</sub> et PM <sub>2,5</sub> ).....	119
4. Ozone (O <sub>3</sub> ).....	123
5. Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> ).....	126
6. Ammoniac (NH <sub>3</sub> ).....	128
7. Composés organiques volatils (COV).....	130
8. Autres polluants.....	132
Références.....	134
Conclusion : synthèse par secteur.....	135
1. Economie locale.....	135
2. Population, résidentiel et consommation.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3. Transport et mobilité.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

# Introduction

Cette étude prend place dans un contexte qui dépasse largement le territoire de Marne et Gondoire : il s'agit en effet de répondre à des défis énergétiques, climatiques et environnementaux qui menacent le bien-être, la santé et le développement économique à l'échelle nationale et mondiale. Malgré leurs dimensions globales, la réponse à ces défis ne peut se trouver qu'au plus près du terrain, raison pour laquelle le législateur a confié la coordination de la transition énergétique aux établissements publics de coopération intercommunale et les a dotés d'un outil de planification spécifique : le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET).

## Contexte

### *Le défi énergétique*

Etymologiquement, "énergie" vient d'un mot grec ancien signifiant "action". En physique, l'énergie est effectivement la mesure d'un changement d'état : Lorsqu'un objet est déplacé, lorsque sa température varie, lorsque sa composition chimique est modifiée, etc., il gagne ou perd de l'énergie. Plus concrètement, nous consommons en permanence de l'énergie sous diverses formes pour nous déplacer ou déplacer des marchandises, pour nous chauffer ou nous rafraîchir, nous éclairer, mettre en mouvement une machine, etc.

Globalement, cependant, l'énergie se conserve : il n'est pas possible de la créer ou de la détruire, seulement de l'échanger ou d'en changer la forme. Pour satisfaire nos besoins, nous devons donc exploiter l'énergie trouvée dans la nature en la mettant sous une forme adaptée. La grande majorité de l'énergie que nous utilisons nous vient du soleil soit directement (solaire thermique ou photovoltaïque), soit par l'intermédiaire des mouvements que son rayonnement crée dans l'atmosphère (éolien, hydraulique), soit via la photosynthèse réalisée par la végétation actuelle (biomasse, force musculaire) ou passée (pétrole, gaz, charbon).

L'exploitation à grande échelle des combustibles fossiles à partir du XVIIIe siècle a permis d'accéder à une quantité d'énergie auparavant inconcevable. Elle a alimenté la Révolution Industrielle et permis un développement économique et une amélioration des conditions de vie sans précédent. Ces progrès se sont traduits par une augmentation de la consommation d'énergie qui s'est accélérée au siècle dernier : au début du XXe siècle, la consommation moyenne d'énergie des français était encore proche des niveaux historiques, en 1950 elle avait été multipliée par 3 et elle est aujourd'hui environ 8 fois supérieure. Comme dans le même temps la population a fortement augmenté, la consommation totale d'énergie a connu une croissance exponentielle.

Pour satisfaire ces besoins croissants, nous utilisons encore très largement des énergies fossiles. Ces énergies ne sont pas renouvelables et leurs stocks sont limités. Les ressources présentes sur le territoire national sont d'ores-et-déjà pratiquement épuisées et à l'échelle mondiale il faut aller chercher des combustibles de moins bonne qualité (gaz de schiste, sables bitumineux, lignites...) ou moins accessibles (off-shore profond, exploration de l'arctique...) pour satisfaire la demande. Cette

utilisation massive d'énergie importée à des effets économiques néfastes notamment sur la balance commerciale : la facture énergétique de la France est de l'ordre de 40 milliards d'euros par an. De plus l'exploitation et la combustion des énergies fossiles a de très lourdes conséquences sur l'environnement et la santé humaine : pollution des eaux et de l'air, dégradation des paysages, émissions de gaz à effet de serre...

Pour éviter que soient mis en péril les progrès réalisés depuis deux siècles, il est indispensable d'adapter nos systèmes de production et de consommation afin de réduire nos besoins en énergie et d'adopter progressivement des sources d'énergies moins dommageables pour l'économie et l'environnement.

### *La qualité de l'air*

Un des effets de la combustion d'énergie fossile à grande échelle est le rejet dans l'atmosphère de particules et de molécules dangereuses pour l'homme et son environnement. D'autres activités concourent également à dégrader la qualité de l'air, par exemple l'épandage agricole ou les chantiers.

D'une manière générale la pollution atmosphérique a fortement baissé dans les métropoles des pays développés depuis un demi-siècle mais elle continue à entraîner des effets sanitaires et des coûts pour la collectivité : le rapport de la commission d'enquête du Sénat sur le coût économique et financier de la pollution de l'air, remis en 2015, évalue à 7 milliards d'euros par an le coût direct de la pollution, les coûts indirects pourraient quant à eux dépasser 100 milliards d'euros.

### *Le défi climatique*

Le changement climatique et les stratégies d'adaptation ou d'atténuation que nous aurons à déployer au cours du XXI<sup>e</sup> siècle ont et auront des répercussions majeures sur les plans politique, économique, social et environnemental. En effet, les activités humaines (produire, se nourrir, se chauffer, se déplacer...) entraînent directement ou indirectement des émissions de gaz à effet de serre. L'accumulation de ces gaz dans l'atmosphère amplifie l'effet de serre naturel et modifie l'équilibre thermique de la terre. C'est cet équilibre qui nous a permis depuis plusieurs milliers d'années de profiter de températures stables compatibles avec le développement des sociétés humaines.

Depuis le début de la révolution industrielle, la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère a augmenté de 50% au point que les scientifiques, réunis notamment au sein du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), prévoient des hausses de températures sans précédent. Ce réchauffement pourrait avoir des conséquences dramatiques sur l'environnement et sur nos sociétés : acidification des océans, hausse du niveau des mers, modification du régime des précipitations entraînant sécheresses ou inondations, déplacements massifs de populations animales et humaines, émergences de maladies, multiplication des catastrophes naturelles...

Le cinquième rapport du GIEC, publié en 2014, confirme l'urgence d'agir en qualifiant « d'extrêmement probable » (probabilité supérieure à 95%) le fait que l'augmentation des températures moyennes depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle soit due à l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre engendrée par l'Homme. Le rapport Stern, publié en 2006, a montré que l'impact économique de l'inaction (entre 5-20% du PIB mondial) serait très supérieur à celui de la lutte contre le changement climatique (environ 1%).

Avec l'Accord de Paris conclu lors de la COP21 en 2015, la communauté internationale s'est entendue pour lutter contre le changement climatique. Les 196 Etats participants ont validé l'objectif de limiter la hausse de la température moyenne « bien en dessous 2°C » et idéalement en dessous de 1,5°C. Ils ont pris des engagements destinés à réduire leurs émissions de façon à entamer une baisse rapide des émissions de gaz à effet de serre avec l'objectif de les ramener à zéro pendant la seconde moitié du XXIe siècle.

### *Les objectifs nationaux*

Dans le cas de la France, ces objectifs ont été inscrits dans la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) de 2015. Ce sont notamment :

- Une réduction de 40% des émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990 et de 75% en 2050,
- Une réduction de 20% de la consommation d'énergie en 2030 par rapport à 2012,
- 32% d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie en 2030.

La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) adoptée elle aussi en 2015 fournit des détails sur la répartition des efforts par secteur :

- Transport : baisse de 29% des émissions sur la période 2015-2028,
- Bâtiment : baisse de 54% des émissions,
- Agriculture : baisse de 12% des émissions,
- Industrie : baisse de 24% des émissions,
- Déchets : baisse de 33% des émissions.

En 2017, le gouvernement a présenté le Plan Climat de la France pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 conformément aux objectifs de l'Accord de Paris. Pour y parvenir, le mix énergétique sera profondément décarboné avec l'objectif de mettre fin aux énergies fossiles d'ici 2040, tout en accélérant le déploiement des énergies renouvelables et en réduisant drastiquement les consommations. Ces mesures seront déclinées dans la stratégie française pour l'énergie et le climat parue en novembre 2018.

### *La répartition des compétences en matière de climat, d'air et d'énergie*

Les collectivités territoriales jouent donc un rôle clef dans la mise en œuvre de ces objectifs nationaux en matière de lutte contre le changement climatique, de maîtrise des consommations d'énergie, de promotion des énergies renouvelables et d'amélioration de la qualité de l'air. Elles ont la responsabilité d'investissements dans les transports et les bâtiments qui sont structurants sur le plan énergétique. Leurs politiques d'urbanisme et d'aménagement organisent la répartition des activités et des lieux d'habitation et à travers leurs politiques économiques et d'aménagement du territoire, elles déterminent la valorisation du potentiel énergétique du territoire.

Suivant la logique des lois MAPTAM et NOTRe, l'article 188 de la Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte a clarifié les compétences des collectivités territoriales en matière d'énergie et de climat. La loi confie la coordination de la transition énergétique aux établissements publics de coopération intercommunale. Ceux-ci sont dotés d'un outil de planification qui est le document de

référence pour toutes les parties-prenantes du territoire : le plan climat-air-énergie territorial ou PCAET.

La Région quant à elle élabore le Schéma Régional Climat-Air-Énergie (SRCAE) et joue le rôle de chef de file dans le domaine de l'efficacité énergétique.

### *Objectifs de la région Île-de-France*

La Région Ile de France a élaboré son SRCAE en application de la Loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (dite Loi Grenelle II), approuvé en novembre 2012 par délibération du Conseil régional puis en décembre 2012 par un arrêté du Préfet de région. Il fixe la stratégie régionale dans le prolongement des engagements nationaux français et définit trois grandes priorités pour 2020 :

- Le renforcement de l'efficacité énergétique des bâtiments avec pour objectif de réhabiliter 6 millions de mètres carrés de surfaces tertiaires et 125 000 logements par an, soit un doublement et un triplement du rythme actuel,
- Le développement du chauffage urbain alimenté par des énergies renouvelables et de récupération, avec un objectif d'augmentation de 40 % du nombre d'équivalents logements raccordés,
- La réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre du trafic routier, combinée à une forte baisse des autres émissions de polluants atmosphériques.

Le SRCAE comporte en outre des objectifs ambitieux de développement des énergies renouvelables – en particulier la multiplication par 35 de la puissance solaire photovoltaïque installée, la multiplication par 7 de la production de biogaz et l'équipement de 10% des logements existants en solaire thermique – et des mobilités alternatives.

Le Schéma Directeur de la Région Ile de France (SDRIF) a été approuvé par décret en décembre 2013. Il donne un cadre à l'organisation de l'espace francilien qui doit être pris en compte dans l'élaboration des PCAET, ses orientations réglementaires en particulier ont une valeur normative.

Le nouveau Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) d'Île-de-France a été approuvé par arrêté inter-préfectoral en janvier 2018 en application de la loi LAURE (Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie) de 1996. Ce troisième PPA vise à accélérer la mise en œuvre des actions des deux précédents et aller plus loin dans la reconquête de la qualité de l'air. Il fixe 25 défis à relever entre 2018 et 2024 notamment dans les secteurs agricole, routier et résidentiel-tertiaire. La prise en compte des enjeux qualité de l'air dans les PCAET est définie comme une priorité.

### *Le plan climat air-énergie territorial*

Les EPCI à fiscalité propre traduisent les orientations du SRCAE sur leur territoire par la définition de Plan Climat Air Énergie Territoriaux (PCAET). Cette nouvelle répartition des compétences locales fait du PCAET le principal outil de la transition énergétique de nos territoires, dans le respect des grands objectifs régionaux.

Les EPCI de plus de 20000 habitants ont jusqu'au 31 décembre 2018 pour adopter leur PCAET, pour les EPCI de plus de 50 000 habitants l'échéance d'application était le 31 décembre 2016. Le PCAET est mis en place pour une durée de 6 ans avec un bilan intermédiaire au bout de 3 ans.

Le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 et l'arrêté du 4 août 2016 relatifs au plan climat-air-énergie territorial détaillent le contenu du PCAET et son élaboration. Un PCAET se structure autour d'un diagnostic, d'une stratégie territoriale et d'un programme d'actions associé à un dispositif de suivi et d'évaluation. Il doit de plus être en cohérence avec les autres outils de développement : Plan de Protection de l'Atmosphère, SCoT, SRCAE ou SRADDET et à l'échelle nationale LTECV et SNBC.

La première étape de la réalisation d'un PCAET est l'établissement d'un diagnostic territorial portant au moins sur les sujets suivants :

- Une analyse de la consommation énergétique finale du territoire,
- Un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire,
- La présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur, des enjeux de la distribution d'énergie sur les territoires,
- Une analyse des émissions territoriales de gaz à effet de serre,
- Une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement,
- Une analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique,
- L'estimation des émissions de polluants atmosphériques.

Chacun de ces sujets est développé dans une partie du présent document. Il contient de plus deux parties qui ne sont pas imposée par la réglementation mais sont indispensables à la compréhension des enjeux : un bilan énergétique du territoire et une synthèse par secteur.

## La Communauté d'Agglomération de Marne et Gondoire

### Présentation de l'EPCI

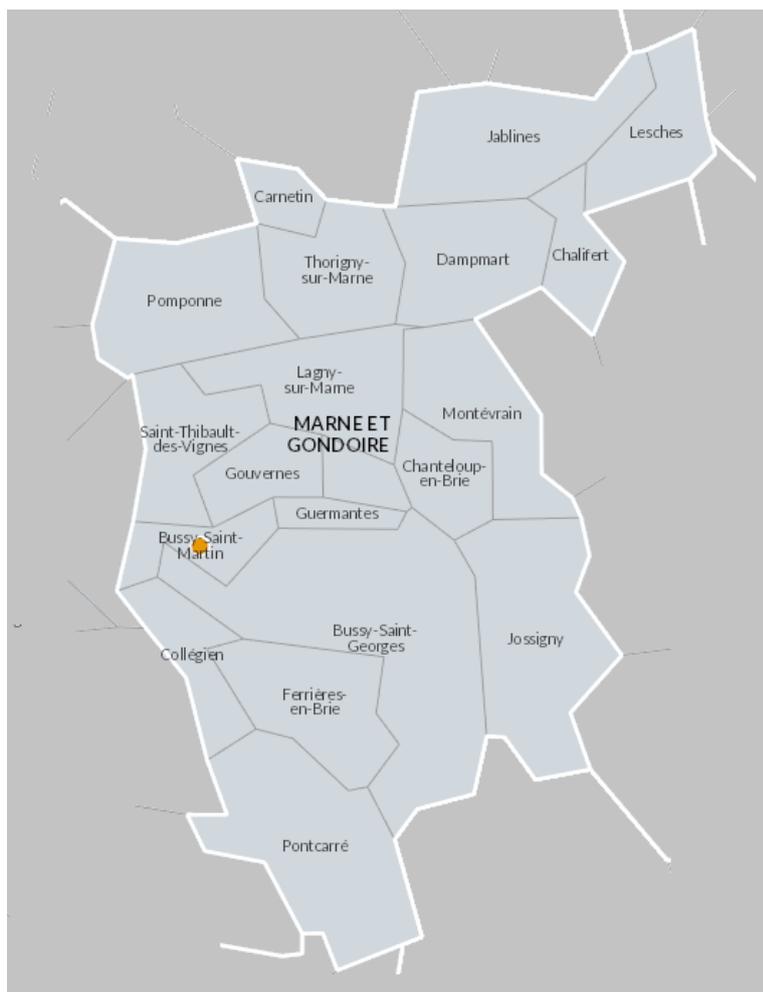
La Communauté d'Agglomération de Marne et Gondoire a été créée en 2001. Elle est située dans le nord de la Seine-et-Marne à 25 km à l'est de Paris et représente la troisième agglomération du département. Elle est pour une large part située sur le secteur III de la ville nouvelle de Marne-la-Vallée.

#### L'EPCI en un coup d'œil

	Marne et Gondoire	Seine et Marne	Ile-de-France
Population (2015)	102 090 habitants	1 397 665 hab.	12 117 132 hab.
Superficie	105,03km <sup>2</sup>	5 915 km <sup>2</sup>	12 011 km <sup>2</sup>
Densité	972 hab./km <sup>2</sup>	236 hab./km <sup>2</sup>	1 009 hab./km <sup>2</sup>
Nombre de logements (2014)	43639	597 798	5 673 678
<i><b>Dont maisons</b></i>	<i>20030</i>	<i>349 078</i>	<i>1 501 798</i>
<i><b>Dont appartements</b></i>	<i>22932</i>	<i>240 253</i>	<i>3 891 288</i>
Population active (2014)	54478	693 116	6 101 613
<i><b>Dont occupés</b></i>	<i>49069</i>	<i>614 354</i>	<i>5 317 920</i>
Emplois sur le territoire (2014)	37219	454 660	5 691 516
<i><b>Dont tertiaire</b></i>	<i>29479</i>	<i>367 287</i>	<i>4 947 705</i>
<i><b>Dont industrie et construction</b></i>	<i>7683</i>	<i>82 501</i>	<i>732 274</i>
<i><b>Dont agriculture</b></i>	<i>57</i>	<i>4 872</i>	<i>11 537</i>

(Source : INSEE)

Composée à l'origine de 9 communes, Marne et Gondoire s'est étendue au fil des années. Deux nouvelles communes, Ferrières-en-Brie et Pontcarré, ont été intégrées au 1er janvier 2018 faisant passer l'EPCI de 18 à 20 communes.



### Les 20 communes composant la communauté d'agglomération de Marne et Gondoire

L'intercommunalité exerce 39 compétences dont les compétences obligatoires aménagement, développement économique et logement et habitat qui ont des implications importantes en matière d'énergie et de climat. Elle exerce notamment les compétences optionnelles eau et environnement. Cette dernière compétence a été étendue pour être prise dans sa totalité en 2013, elle intègre les missions de protection et mise en valeur de l'environnement, cadre de vie (surveillance de la qualité de l'air et du bruit, gestion des déchets), aménagement et gestion des espaces verts, mise en valeur et préservation des espaces agricoles, ainsi que de valorisation et sauvegarde de la "trame bleue" du territoire.

<b>Compétences exercées par l'EPCI</b>	
<b>Production, distribution d'énergie</b>	
- Soutien aux actions de maîtrise de la demande d'énergie (MDE)	
<b>Environnement et cadre de vie</b>	
- Eau (Traitement, Adduction, Distribution)	
- Assainissement collectif	
- Assainissement non collectif	
- Collecte et traitement des déchets des ménages et déchets assimilés	
- Lutte contre les nuisances sonores	
- Lutte contre la pollution de l'air	
- Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI)	
- Autres actions environnementales	
<b>Sanitaires et social</b>	
- Activités sanitaires	
- Action sociale	
<b>Politique de la ville / Prévention de la délinquance</b>	
- Elaboration du diagnostic du territoire et définition des orientations du contrat de ville ; animation et coordination des dispositifs contractuels de développement urbain, de développement local et d'insertion économique et sociale ainsi que des dispositifs locaux de prévention de la délinquance ; programmes d'actions définis dans le contrat de ville	
- Contrat local de sécurité transports	
<b>Développement et aménagement économique</b>	
- Actions de développement économique dans les conditions prévues à l'article L. 4251-17 ; création, aménagement, entretien et gestion de zones d'activité industrielle, commerciale, tertiaire, artisanale, touristique, portuaire ou aéroportuaire ; politique locale du commerce et soutien aux activités commerciales	
<b>Développement et aménagement social et culturel</b>	
- Construction, aménagement, entretien et gestion d'équipements culturels et sportifs	
- Activités culturelles ou socioculturelles	
<b>Aménagement de l'espace</b>	
- Schéma de cohérence territoriale (SCOT)	
- Schéma de secteur	
- Plans locaux d'urbanisme	
- Création et réalisation de zone d'aménagement concertée (ZAC)	
- Constitution de réserves foncières	
- Organisation de la mobilité, au sens des articles L.1231-1 et suivants du code des transports	
- Délivrance des autorisations d'occupation du sol (Permis de construire...)	
<b>Voirie</b>	
- Création, aménagement, entretien de la voirie	
- Parcs de stationnement	
Développement touristique	
- Promotion du tourisme dont la création d'offices de tourisme	
<b>Logement et habitat</b>	
- Programme local de l'habitat	
- Politique du logement non social	
- Politique du logement social	
- Action et aide financière en faveur du logement social	
- Action en faveur du logement des personnes défavorisées	
- Amélioration du parc immobilier bâti	
- Droit de préemption urbain (DPU) pour la mise en œuvre de la politique communautaire d'équilibre social de l'habitat	
- Actions de réhabilitation et résorption de l'habitat insalubre	
<b>Autres</b>	
- Gestion d'un centre de secours	
- Service public de défense extérieure contre l'incendie	
- NTIC (Internet, câble...)	
- Aménagement, entretien et gestion des aires d'accueil des gens du voyage	
- Création et gestion des maisons de services au public	

(Source : Banatic)

### *Initiatives en matière de climat, de qualité de l'air et d'énergie*

La communauté d'agglomération de Marne et Gondoire est déjà engagée en faveur de la transition énergétique et climatique. Marne et Gondoire a ainsi fait partie des 12 territoires pilotes lors du lancement des « SCoT Grenelle » en 2010. L'objectif était d'intégrer des thématiques Grenelle (en particulier énergie et climat, mobilité et déplacements, gestion économe de l'espace, biodiversité...) dans les documents de planification. Le SCoT adopté en 2013 (en cours de révision) fait ainsi ressortir deux grands enjeux : pérennisation des espaces ouverts et production de logements sur le territoire pour répondre à la demande et aux orientations régionales.

Marne et Gondoire a également fait partie des premiers EPCI à se doter d'un Périmètre de Protection des Espaces Agricoles et Naturels Périurbains (PPEANP) validé en 2014. Ce document permet notamment de pérenniser l'agriculture, en assurant la continuité de l'espace, des parcelles de taille suffisante, les déplacements agricoles, et de renforcer la protection des espaces naturels. Il complète les dispositifs préexistants (Espaces Naturels Sensibles, Périmètres Régionaux d'Intervention Foncière, sites Natura 2000...).

Le Plan vélo intercommunal a été voté en 2015. Il vise à développer la pratique cyclable et piétonne autour de 7 itinéraires réalisés pour relier les communes de l'EPCI entre elles, favoriser l'intermodalité avec les transports en commun et l'accès aux équipements publics (par exemple le centre hospitalier de Marne-la-Vallée) et assurer la desserte des zones d'emplois et d'habitations denses.

Enfin, la communauté d'agglomération a adopté des bonnes pratiques dans l'exercice de ses compétences : des outils de suivi de la consommation énergétique des bâtiments ont été mis en place depuis 2016 notamment pour les bâtiments situés sur le domaine de Rentilly, une démarche "zéro phyto" et une gestion différenciée ont été intégrées à l'entretien des espaces verts, etc.

Ces initiatives pourront être valorisées et consolidées dans le cadre du plan climat-air-énergie-territorial.

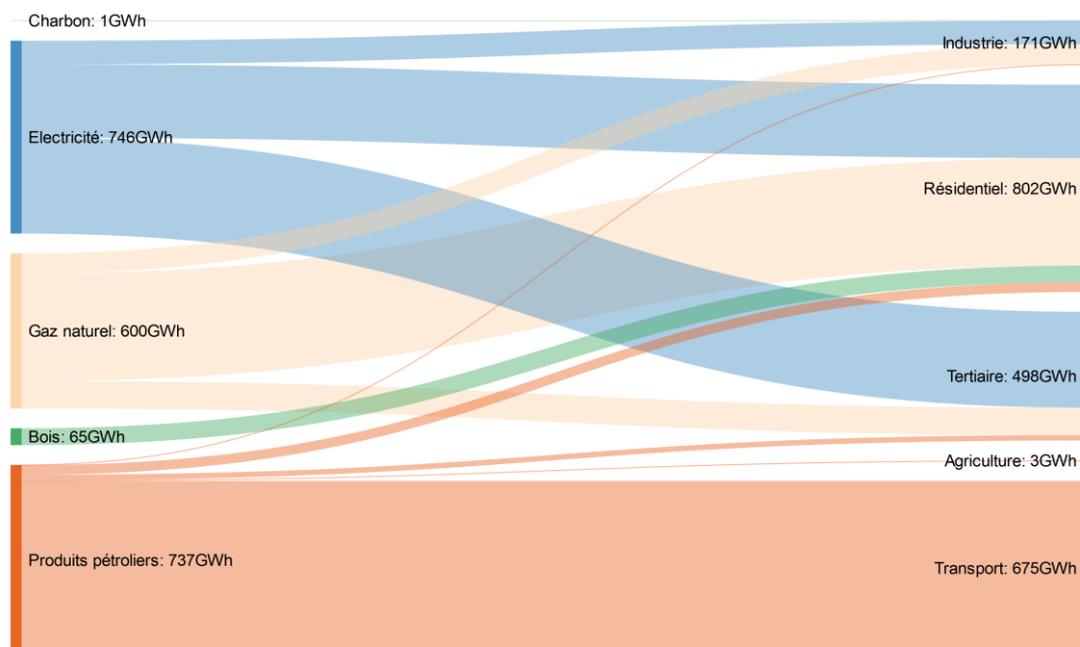
# Chapitre 1. Energie

---

# Consommation d'énergie

## Synthèse

En 2015, la consommation d'énergie finale de Marne et Gondoire était de 2150GWh, y compris flux de transports. Rapportée à l'habitant, cette consommation est proche des valeurs départementales et régionales. Elles se divisent en trois parties approximativement égales : résidentiel (principalement sous forme de gaz et d'électricité), transports (produits pétroliers) et activités économiques (principalement électricité) :



Deux tiers de la consommation d'énergie du territoire est d'origine fossile. Le tiers restant est très majoritairement composé d'électricité d'origine nucléaire avec une part d'électricité renouvelable et de bois.

Les objectifs nationaux et régionaux impliquent une division par deux de la consommation d'énergie par habitant sur le territoire entre 2015 et le début des années 2030 et une division par 4 avant 2050. A l'heure actuelle, l'EPCI n'est pas sur une trajectoire compatible avec ces objectifs. Il dispose cependant d'un potentiel théorique d'économie d'énergie important : de l'ordre de 600GWh par an hors transport avec les technologies déjà disponibles.

## Questions fréquentes

### Qu'est-ce que l'énergie ?

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

### Comment mesure-t-on l'énergie ?

L'unité utilisée ici est le watt-heure (Wh). Un watt-heure est approximativement l'énergie consommée chaque minute lorsqu'une ampoule traditionnelle à filament de 60W est allumée. A l'échelle d'un territoire, l'énergie sera plus souvent exprimée en gigawatt-heure (GWh), c'est-à-dire en milliard de watt-heures. Un gigawatt-heure correspond approximativement à la quantité d'énergie contenue dans 100 tonnes de pétrole ou encore à la quantité moyenne d'électricité consommée par minute en France.

### Pourquoi parle-t-on d'"énergie finale" ?

L'énergie que nous trouvons dans la nature n'est pas toujours directement utilisable : le pétrole brut par exemple doit être raffiné pour produire du carburant, il peut aussi être brûlé dans une centrale électrique pour fournir de l'électricité. Une partie de l'énergie est perdue au cours de ce processus. On distingue donc l'énergie primaire trouvée dans la nature (charbon, pétrole...) et l'énergie finale utilisée par les entreprises et les consommateurs (carburant, électricité...).

### Quelle sont les sources des chiffres présentés dans ce chapitre ?

Sauf mention contraire, les données utilisées dans cette partie ont été fournies par AirParif (pour le ROSE - réseau d'observation statistique de l'énergie et des émissions de gaz à effet de serre en Ile-de-France) en 2018 et concernent l'année 2015. L'ensemble des références sont disponibles à la fin du chapitre.

### Comment sont établis les scénarios d'évolution de la consommation ?

Trois scénarios sont proposés. Les deux premiers sont la déclinaison à l'échelle du territoire des engagements nationaux (LTECV) et régionaux (SRCAE). Le troisième est un scénario tendanciel basé sur l'évolution de la démographie et de l'économie du territoire.

### Qu'est-ce qu'un potentiel théorique de réduction de la consommation ?

La troisième partie de ce chapitre évalue le potentiel théorique de réduction de la consommation d'énergie sur le territoire, on entend par là un ordre de grandeur de la quantité d'énergie qui pourrait être économisée de façon réaliste avec les technologies actuelles. Ces potentiels sont évalués par analogie avec les économies réalisées lors de projets exemplaires.

## 1. Consommation totale d'énergie finale

En 2015, la consommation annuelle d'énergie corrigée des variations climatiques était d'environ 2150GWh sur le territoire de Marne et Gondoire. C'est l'équivalent de l'énergie contenue dans 180.000 tonnes de pétrole, de l'énergie que le territoire reçoit du soleil en moyenne en 10 jours ou encore d'un tiers de l'énergie électrique produite par un réacteur nucléaire en une année de fonctionnement.

### Méthodologie



Une part importante de cette consommation est liée à l'utilisation des véhicules sur le territoire, y compris pour des transports traversants, particulièrement importants compte-tenu de la présence de grands axes routiers (A4 et A104 notamment).

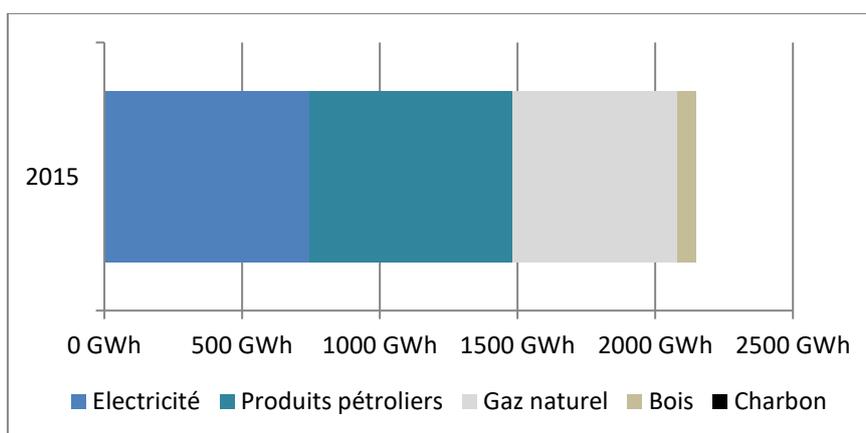
Il n'est pas possible de déterminer la part de ces transports qui est imputable au territoire (par exemple au départ ou à destination de l'EPCI). Pour cette raison, les consommations d'énergie sont généralement analysées hors flux de transport.

Hors flux de transport, la consommation d'énergie du territoire est de 1470GWh, soit 14,3MWh par habitant. Cette consommation est inférieure à la moyenne départementale (16,4MWh/hab.) et comparable à la moyenne régionale (13,5MWh/hab.).

## 2. Consommation par secteur et par type d'énergie finale

### Consommation par type d'énergie finale

En 2015, l'énergie consommée sur le territoire, y compris par les transports, était composée à part approximativement égale d'électricité (34,7%), de produits pétroliers (34,3%) et de gaz naturel (27,9%). Le bois représentait 3.0% de la consommation d'énergie du territoire, la consommation de charbon était négligeable.



L'électricité, qui est la première source d'énergie du territoire, n'est qu'un vecteur : au travers de sa consommation d'électricité, le territoire consomme des énergies fossiles, renouvelables ou nucléaire. La consommation d'énergie peut donc se décomposer de la façon suivante :

	Consommation (GWh)	Consommation (%)
Electricité	745	34,7%
Produits pétroliers	737	34,3%
Gaz naturel	600	27,9%
Charbon	1	0,0%
Bois	65	3,0%

#### Méthodologie



La quantité d'énergie consommée par l'intermédiaire de l'électricité est calculée à partir du mix électrique national pour l'année 2015 (76.3% de nucléaire, 10.8% d'hydroélectricité, 6.7% d'autres renouvelables, 6.2% d'énergies fossiles).

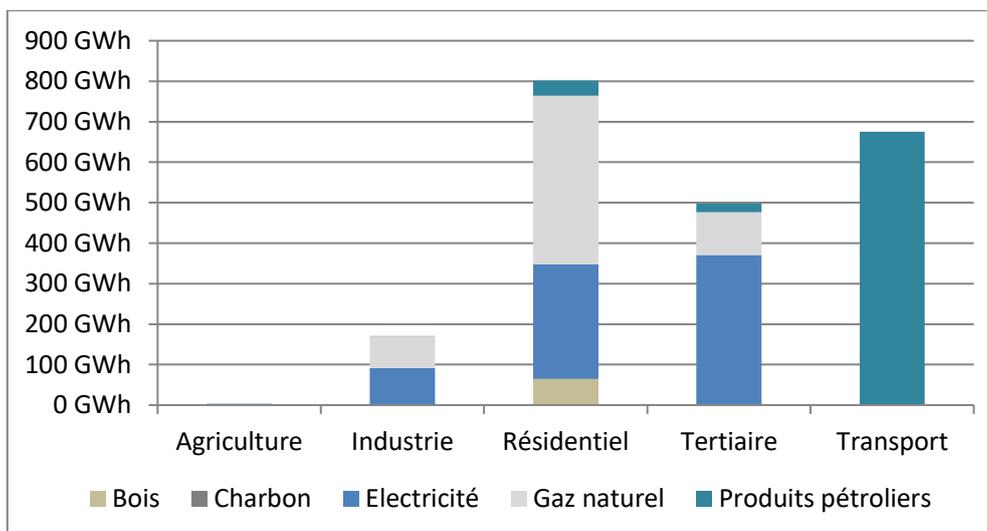
Comme il s'agit d'une consommation d'énergie finale, le rendement des centrales électriques n'est pas pris en compte. Une évaluation en énergie primaire conduirait à des parts plus importantes pour les énergies fossiles et, selon la convention utilisée, pour le nucléaire.

Au total, l'énergie consommée sur le territoire, y compris transports, est à 62,2% d'origine fossile dont 34,3% de pétrole et 27,9% de gaz naturel.

Le tiers d'énergie non-fossile consommé sur le territoire l'est principalement sous forme d'électricité. Celle-ci représente 35% de la consommation du territoire dont 27% environ d'origine nucléaire et 6% d'origine renouvelable. Le bois représente 3% de la consommation d'énergie du territoire.

#### Consommation par secteur

La consommation d'énergie de Marne et Gondoire se répartie approximativement en 3 tiers entre le résidentiel (37,3%), les transports (31,4%) et les activités économiques (31,3%). Au sein des activités économiques, le secteur tertiaire représente la majorité de la consommation.



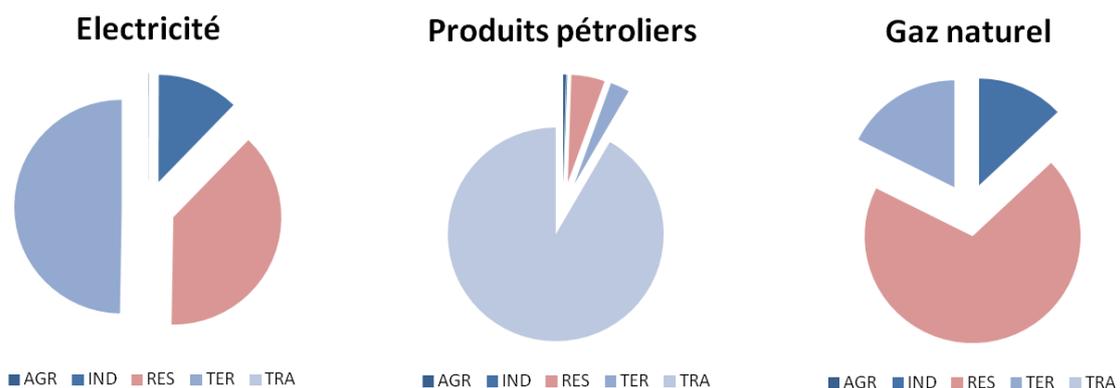
## Secteur résidentiel

Avec 801GWh par an, l'habitat est le premier secteur consommateur d'énergie sur le territoire de Marne et Gondoire. Cela traduit le rôle résidentiel du territoire, confirmé par un nombre d'actifs supérieur au nombre d'emplois. La consommation résidentielle par habitant est comparable à la moyenne départementale (7,8MWh/hab. contre 7,9) tout comme la consommation par logement (18,4MWh contre 18,5).



Compte-tenu de la nature du parc immobilier de Marne et Gondoire (relativement récent et majoritairement collectif), on pourrait s'attendre à une consommation d'énergie par logement plus faible que la moyenne départementale. Ce résultat traduit peut-être un besoin de sensibilisation des habitants.

Le secteur résidentiel est responsable de 37,3% de la consommation d'énergie du territoire. Il est le seul secteur consommateur de bois et premier consommateur de gaz naturel (69% de la consommation totale) ainsi que le deuxième secteur consommateur d'électricité (38%) et de produits pétroliers (5%).



Le secteur étudié est représenté en rose

## Transports

Les transports sont le deuxième poste de consommation d'énergie sur le territoire avec 675GWh, soit 31,4% du total. Ils représentent 92% de la consommation de produits pétroliers, majoritairement sous forme de gazole. Leur contribution à la consommation des autres énergies est négligeable.

Ces chiffres portent sur la consommation de l'ensemble des transports qui ont lieu dans l'EPCI. Une partie de cette consommation correspond à de simples transits qui ne sont ni au départ ni à destination du territoire.

Le territoire connaît cependant d'importantes migrations pendulaires qui augmentent la demande de transport : 34500 habitants, soit 63% de la population active du territoire travaille dans un EPCI voisin, principalement dans la métropole du Grand Paris (39%) et la communauté d'Agglomération Paris – Vallée de Marne (10%). En sens inverse, Marne et Gondoire attire chaque jour 21.000 actifs venant des territoires voisins. Malgré la présence d'importantes infrastructures de transport en commun, près

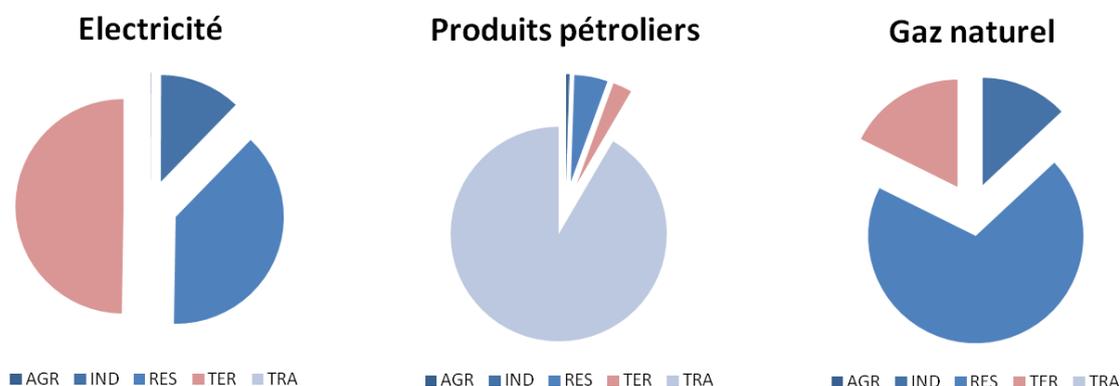
des deux-tiers de ces déplacements domicile-travail sont réalisés en véhicule à moteur. Les modes de déplacement doux (marche, vélo...) restent marginaux.



La relocalisation de l'emploi sur le territoire et la promotion de modes de transports moins consommateurs d'énergie apparaissent comme un levier important pour réduire la consommation d'énergie mais aussi la pollution atmosphérique et les émissions de gaz à effet de serre.

### Secteur tertiaire

Le secteur tertiaire est le troisième consommateur d'énergie sur le territoire avec 497GWh, soit 23,2% du total. Les services absorbent à eux seuls la moitié de l'électricité utilisée sur le territoire, ils sont également un consommateur important de gaz naturel (18%). Ils contribuent à hauteur de 3% à la consommation de produits pétroliers.

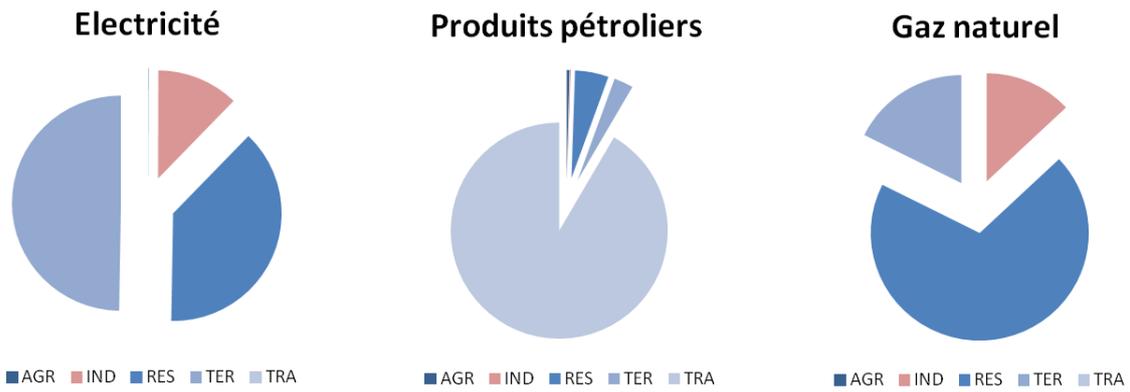


*Le secteur étudié est représenté en rose*

En moyenne un emploi tertiaire sur le territoire de Marne et Gondoire consomme 16,9MWh par an, ce chiffre est légèrement supérieur à la moyenne départementale.

### Industrie

L'industrie absorbe 170GWh, soit 7,9% de l'énergie consommée sur le territoire. Elle contribue cependant de façon significative à la consommation d'électricité (3e place avec 12%) et de gaz naturel (3e place également avec 13%). Elle est le seul secteur consommateur de charbon.

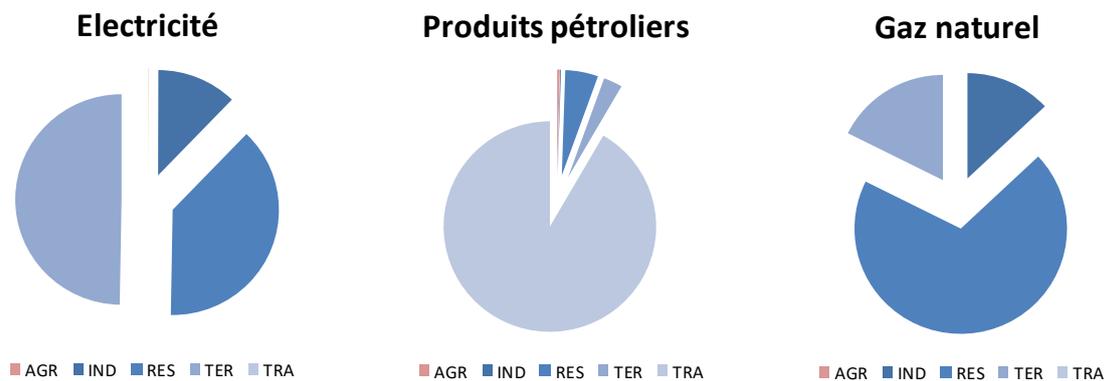


*Le secteur étudié est représenté en rose*

### Agriculture

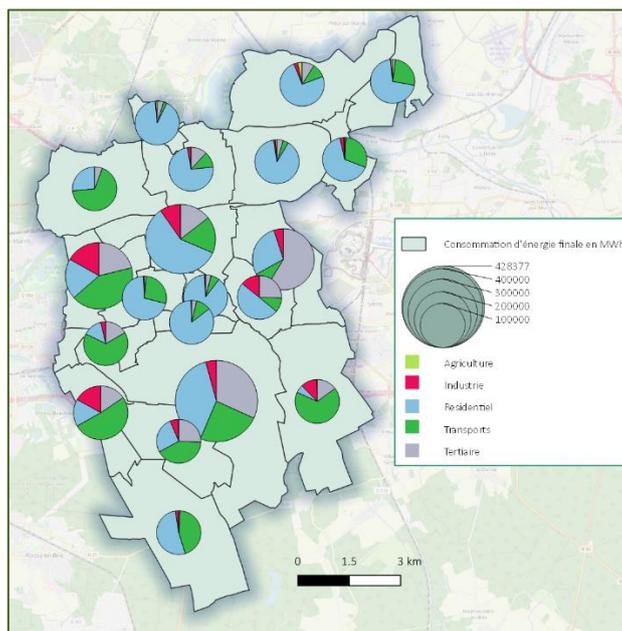
La contribution de l'agriculture à la consommation d'énergie du territoire est faible : 3GWh, principalement sous forme de produits pétroliers.

Prises dans leur ensemble, les activités économiques (tertiaire, industrie et agriculture) présentes sur le territoire absorbent 671GWh par an soit 31.3% de la consommation d'énergie du territoire.



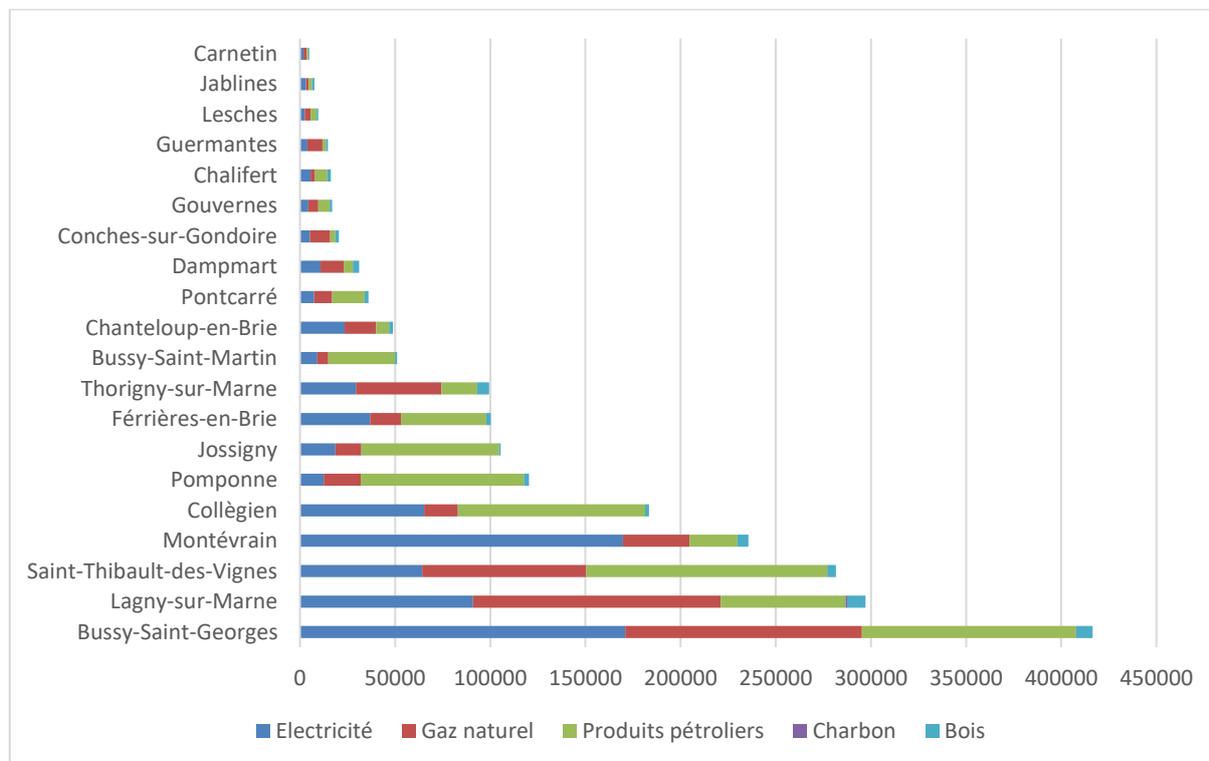
*Le secteur étudié est représenté en rose*

## Consommation par commune



*Consommation d'énergie finale par commune et par secteur (en MWh) 2016*

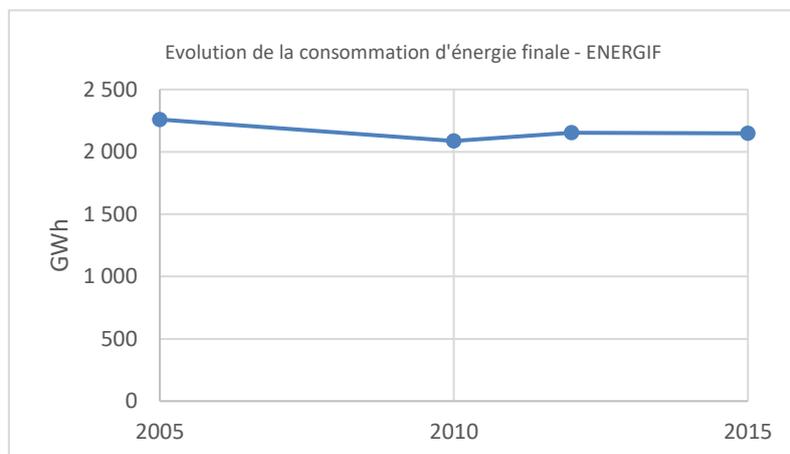
Les trois communes qui ont consommé le plus d'énergie finale en 2015 étaient Bussy-Saint-Georges (428 GWh), Lagny-sur-Marne et Saint-Thibault-des-Vignes, il s'agit aussi des trois communes les plus peuplées du territoire. Les autres communes sont en dessous des 250 GWh par an.



*Consommation d'énergie finale par commune et par type d'énergie (en MWh) 2016*

### 3. Trajectoires et potentiels de réduction

#### Historique de la consommation d'énergie finale



D'après les données ENERGIF, la consommation d'énergie finale sur la période 2005-2015 a connu une très légère baisse et est passée d'environ 2 260 GWh à 2 150 GWh.

#### Objectifs et scénarios d'évolution de la consommation

Dans cette partie sont étudiées trois scénarios d'évolution de la consommation énergétique du territoire :

1. Scénario tendanciel : évalue l'évolution de la consommation d'énergie compte-tenu de la croissance économique et démographique et des gains d'efficacité énergétique moyen des dernières décennies
2. Scénario LTECV : décline à l'échelle du territoire les objectifs nationaux fixés par la loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015
3. Scénario SRCAE : décline à l'échelle du territoire le scénario "facteur 4" (le plus ambitieux) du schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie d'Ile de France

Comme il n'est pas possible de déterminer la part des flux de transport imputable au territoire, ces projections on ne prennent pas en compte la consommation d'énergie liée aux transports.

#### *Scénario tendanciel*

Ce scénario a pour objectif d'évaluer l'évolution de la consommation d'énergie en l'absence d'action supplémentaire. La consommation n'évolue qu'en fonction de la population du territoire, de sa richesse et des gains permis par le déploiement spontané de solutions plus efficaces.

### Méthodologie

La consommation d'énergie est considérée comme une fonction de la population et de la richesse par habitant. On prend également en compte le progrès technique avec un facteur d'efficacité énergétique qui progresse de 1% par an. La consommation d'énergie pour l'année n est par conséquent :

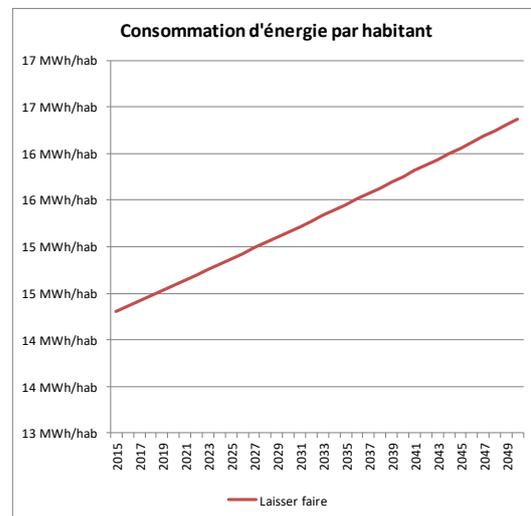
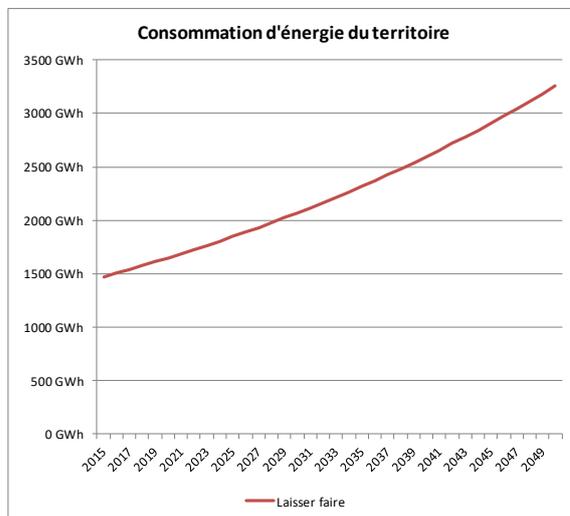


$$E(n) = E(2015) \times \frac{\text{Population}(n)}{\text{Population}(2015)} \times \frac{\text{PIB/hab}(n)}{\text{PIB/hab}(2015)} \times 0,99^{n-2015}$$

L'estimation de la population future du territoire est issue du SCoT (croissance de 1,4% par an entre 2017 et 2023 puis de 2,2%). La croissance du PIB par habitant est évaluée à 1,4% par an ce qui correspond à la moyenne nationale pour 2017.

La consommation d'énergie des transports n'est pas prise en compte.

Dans ces conditions, on obtient les trajectoires suivantes :



La consommation par habitant a tendance à croître, les gains spontanés d'efficacité ne compensant pas la croissance économique. Compte-tenu de la hausse importante de la population anticipée pour le territoire, la consommation totale augmente de façon importante : elle double entre 2015 et 2049.

### Scénario LTECV

Ce scénario est la déclinaison à l'échelle du territoire des objectifs de la loi sur la transition énergétique et la croissance verte de 2015 : "réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012, en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030".

### Méthodologie

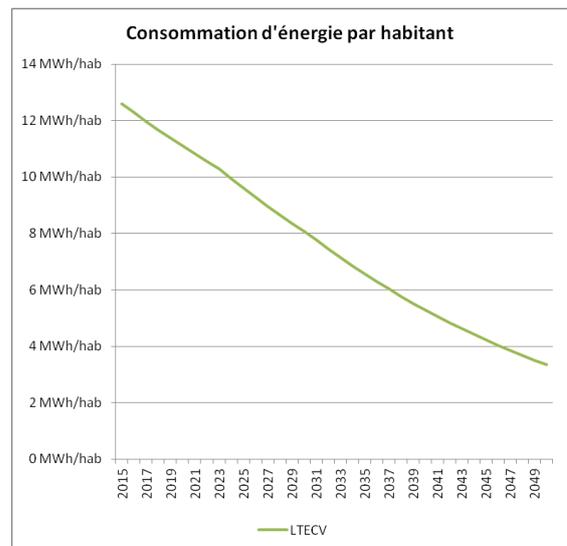
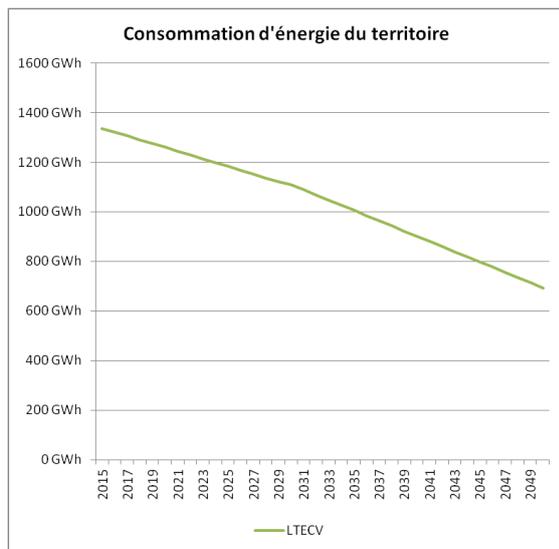
La consommation d'énergie du territoire est interpolée linéairement à partir de 3 points :



- La consommation réelle de 2012, E(2012), connue grâce aux données extraites d'Energif
- La consommation de 2030 : E(2030) = 0,8 x E(2012)
- La consommation de 2050 : E(2050) = 0,5 x E(2012)

La consommation d'énergie des transports n'est pas prise en compte.

Dans ces conditions, on obtient les trajectoires suivantes :



La consommation d'énergie du territoire doit décroître régulièrement avec une accélération après 2030. Comme dans le même temps la population du territoire connaît une hausse significative, le rythme de décroissance de la consommation par habitant est plus élevé : elle doit baisser de 20% entre 2015 et 2026, de 50% entre 2015 et 2034 et être divisée par 4 en 2050.

## Scénario SRCAE

Ce scénario est la déclinaison à l'échelle du territoire du scénario "facteur 4" du SRCAE : baisse de la consommation d'énergie de 20% en 2021 par rapport à 2005 et de 56% en 2050 par rapport à 2005.

### Méthodologie

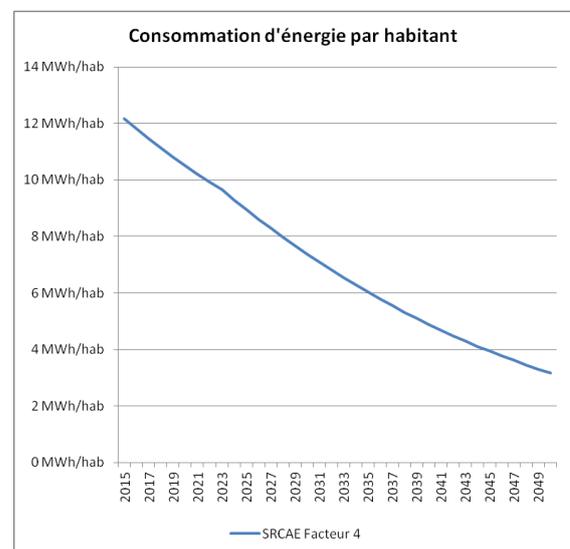
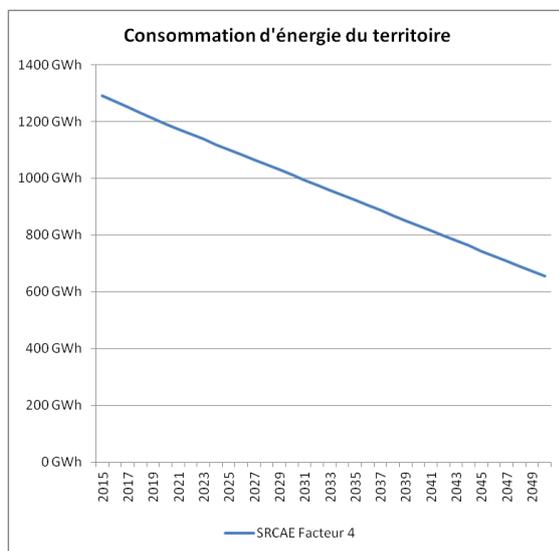
La consommation d'énergie du territoire est interpolée linéairement à partir de 3 points :



- La consommation de 2005,  $E(2005)$ ,  $E(2005)$  connue grâce aux données extraites d'Energif
- La consommation de 2020 :  $E(2020) = 0,8 \times E(2005)$
- La consommation de 2050 :  $E(2050) = 0,44 \times E(2005)$

La consommation d'énergie des transports n'est pas prise en compte.

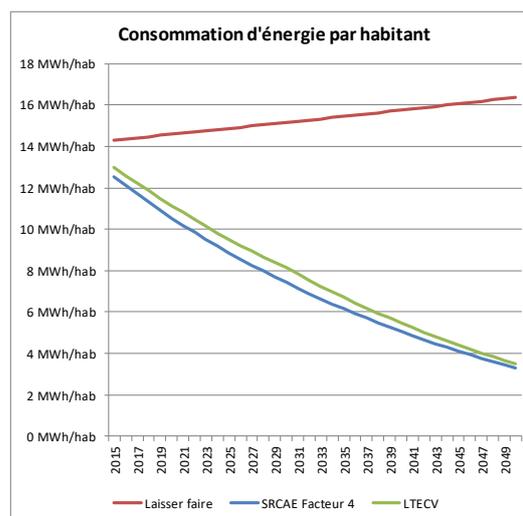
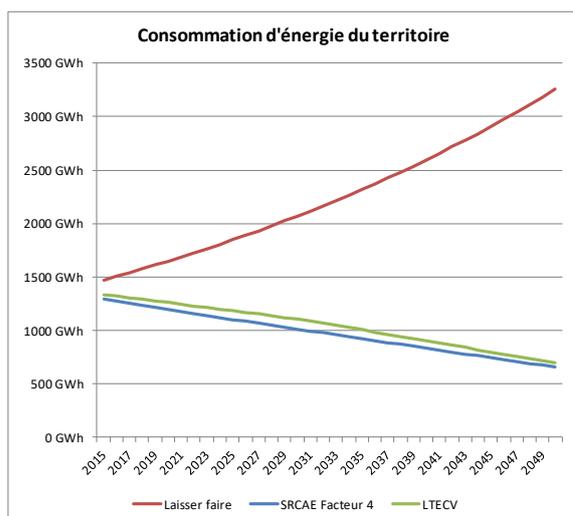
Dans ces conditions, on obtient les trajectoires suivantes :



Dans ce scénario, la décroissance de la consommation d'énergie doit être légèrement plus rapide entre 2005 et 2020 qu'après. Comme dans le cas précédent, la hausse de la population impose une baisse rapide de la consommation d'énergie par habitant. Ce scénario est plus ambitieux que celui de la LTECV : la consommation par habitant doit baisser de 20% entre 2015 et 2019, de 50% entre 2015 et 2032 et être divisée par 4 en 2048.

### Comparaison des scénarios et conclusions

Les scénarios LTCEV et SRCAE sont relativement proches, le scénario tendanciel au contraire diverge nettement. Cet écart montre que les objectifs nationaux et régionaux ne peuvent pas être atteints à l'échelle de l'EPCI sans des efforts importants.



Consommation d'énergie du territoire (GWh par an hors transport) :

	2015	2020	2030	2040	2050
Tendanciel	1472	1605	2019	2608	3288
LTECV	1387	1260	1121	901	693
Facteur 4	1350	1191	1012	834	655

Consommation d'énergie par habitant (MWh par habitant et par an hors transport) :

	2015	2020	2030	2040	2050
Tendanciel	14,3	14,6	15,2	15,8	16,4
LTECV	12,5	11,1	8,1	5,5	3,5
Facteur 4	13,0	10,5	7,4	5,1	3,3

Par ailleurs, on voit que la consommation d'énergie réelle enregistrée en 2015 est supérieure de à ce qu'elle devrait être pour respecter la trajectoire LTECV (de 6%) ou SRCAE (de 9%). Cela signifie que du retard a d'ores-et-déjà été pris sur l'atteinte de ces objectifs et impose des efforts accrus.



La consommation d'énergie du territoire va avoir tendance à augmenter sensiblement au cours des prochaines décennies. Des efforts importants d'efficacité et de sobriété énergétique doivent être engagés pour inverser cette dynamique et contribuer à l'atteinte des objectifs nationaux et régionaux.

Dans les phases suivantes du PCAET, l'EPCI devra se donner ses propres objectifs compatibles avec les engagements de niveaux supérieurs mais aussi en tenant compte des spécificités du territoire en particulier de sa démographie dynamique.

## Potentiels théoriques de réduction de la consommation

L'objectif de cette partie est de fournir un ordre de grandeur de la réduction de consommation énergétique qui pourrait être réalisée sur le territoire avec les solutions existantes s'il n'existait aucune limite économique ou politique à leur déploiement.

### Secteur résidentiel

#### Méthodologie

L'évaluation du potentiel théorique de réduction de la consommation dans le secteur résidentiel est basé sur :



- La rénovation thermique de l'ensemble du parc au niveau Bâtiment Basse Consommation ce qui permet d'atteindre une consommation d'énergie de 102kWh/m<sup>2</sup> par an (en énergie primaire) soit une réduction de 54% de la consommation actuelle d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire.
- Une réduction de la consommation d'électricité spécifique (électroménager, appareils électriques...) dont le potentiel est évalué à 20%.

Sur la base de ces hypothèses, la consommation d'énergie du secteur résidentiel pourrait être réduite de 46%, soit 367GWh par an sur les 1470GWh consommés sur le territoire hors flux de transport.



La réalisation de ce potentiel d'économie d'énergie est conditionnée notamment par le rythme de rénovation du parc résidentiel et l'adoption de bonnes pratiques et d'appareils efficaces par la population. Au contraire, la construction de nouveaux logements ferait augmenter la consommation si ceux-ci ne sont pas neutres ou positifs en énergie.

### Tertiaire

#### Méthodologie

L'évaluation du potentiel théorique de réduction de la consommation dans le secteur tertiaire est basé sur :



- La rénovation thermique de l'ensemble du parc au niveau Bâtiment Basse Consommation ce qui permet d'atteindre une consommation d'énergie de 102kWh/m<sup>2</sup> par an (en énergie primaire) soit une réduction de 54% de la consommation actuelle d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire.
- La réduction de la consommation d'énergie pour les usages autres que le chauffage ou la production d'eau chaude sanitaire dont le potentiel est évalué à 20%.

Sur la base de ces hypothèses, la consommation d'énergie du secteur tertiaire pourrait être réduite de 38%, soit environ 189GWh par an sur les 1470GWh consommés sur le territoire hors flux de transport.



La réalisation de ce potentiel d'économie d'énergie est conditionnée notamment par le rythme de rénovation du parc tertiaire et l'adoption de bonnes pratiques et d'appareils efficaces par les entreprises et les salariés.

## Industrie

### Méthodologie

L'évaluation du potentiel théorique de réduction de la consommation dans l'industrie est basé sur :



- Des économies dans la production de chaleur : Le potentiel de réduction de la consommation d'énergie destinée à la production de chaleur est estimé à 30%, ce potentiel est inférieur à celui des secteurs résidentiels et tertiaires en raison des besoins en chaleur industrielle moins faciles à réduire que les besoins en chauffage et eau chaude sanitaire.
- Des économies sur les autres usages : On évalue que les consommations d'énergie de l'industrie autres que la production de chaleur peut être réduite de 20%.

Sur la base de ces hypothèses, la consommation d'énergie du secteur industriel pourrait être réduite de 24%, soit environ 40GWh par an sur les 1470GWh consommés sur le territoire hors flux de transport.



La réalisation de ce potentiel d'économie d'énergie est conditionnée notamment par le rythme de rénovation des bâtiments industriels, l'amélioration des processus, la récupération de la chaleur fatale et l'adoption de bonnes pratiques et d'appareils efficaces par les entreprises et les salariés.

## Transport

Les transports ne sont pas pris en compte dans l'évaluation du potentiel théorique de réduction de la consommation car il n'est pas possible d'évaluer les capacités réelles de l'EPCI dans ce domaine : celles-ci sont très différentes par exemple pour des transports intérieurs au territoire et pour des transports traversants utilisant seulement les infrastructures ferrées ou autoroutières qui ne relèvent pas de ses compétences. Ce potentiel a cependant été évalué et il est mentionné pour mémoire.

### Méthodologie

L'évaluation du potentiel théorique de réduction de la consommation dans les transports est basé sur :



- Des gains d'efficacité dans la motorisation : le passage d'un moteur à combustion interne à un moteur électrique par exemple permet une économie d'énergie finale de 50% pour un véhicule.
- L'aménagement et le report modal qui jouent un rôle important dans la demande de transport et leur consommation énergétique. On évalue qu'ils peuvent permettre de réduire la consommation d'énergie totale du secteur transport de 20%.

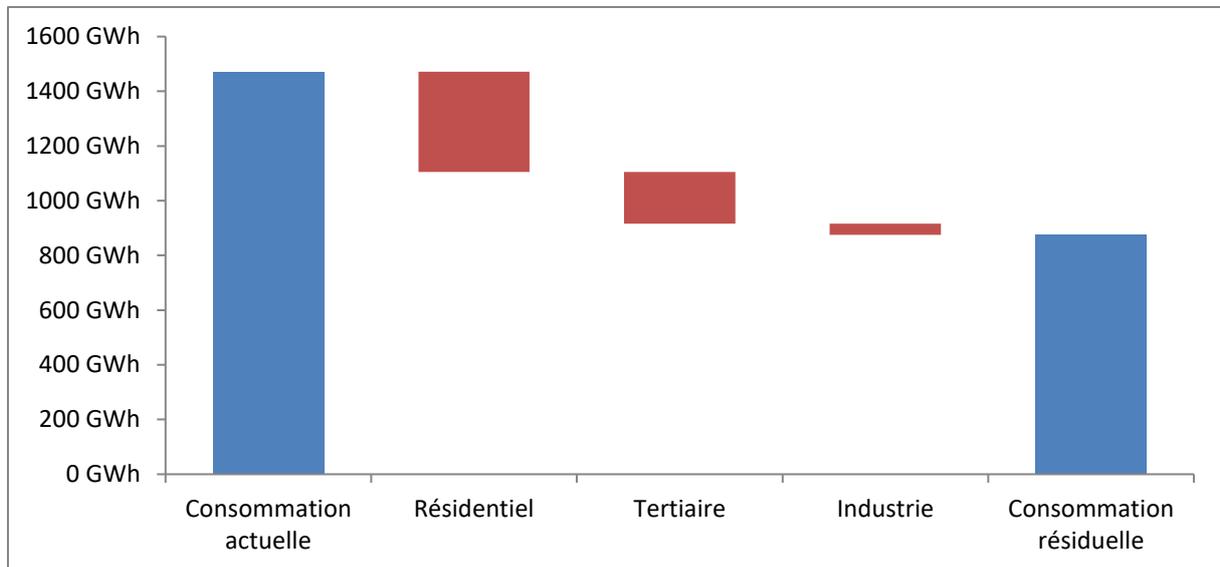
Sur la base de ces hypothèses, la consommation d'énergie du secteur transport pourrait être réduite de 60%, soit environ 405GWh par an sur les 675GWh qu'ils consomment actuellement.



Si la collectivité ne peut pas réduire seule la consommation d'énergie des transports, puisqu'une partie ne font que traverser son territoire via des infrastructures qui ne relèvent pas de ses compétences, elle dispose tout de même de moyen d'action. Ces efforts, par exemple, sur la modernisation du parc automobile ou sur la facilitation du report modal, profiteront aussi aux territoires voisins qui sont traversés par les véhicules venant de l'EPCI. Ils seront donc plus efficaces et mieux valorisés mis en œuvre sur une échelle géographique plus grande.

## Conclusions

Le potentiel théorique d'économie d'énergie peut être évalué approximativement à 600GWh hors transport, soit 40% de la consommation actuelle et 1000GWh y compris les flux de transport.



Ce potentiel théorique interviendra lors des phases suivantes de la démarche d'élaboration du PCAET. Il sera pris en compte au moment de la construction d'une trajectoire permettant au territoire de respecter les exigences réglementaires (Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte et Stratégie Nationale Bas Carbone) en fonction de la priorisation des enjeux par les élus à l'issue du partage du diagnostic.

## Références

### Principales sources des données :

- Consommation d'énergie finale : AirParif, données 2018 pour 2015

### Sources complémentaires :

- *Energif*. <https://www.iau-idf.fr/liiau-et-vous/cartes-donnees/cartographies-interactives/energif-rose.html>

### Références :

- Ile de France, *Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie d'Ile-de-France (SRCAE)*. <http://www.srcae-idf.fr/>
- *Loi de transition énergétique pour la croissance verte*. <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385&categorieLien=id>
- RTE, *Bilan électrique national 2015*. [https://www.rte-france.com/sites/default/files/2015\\_bilan\\_electrique.pdf](https://www.rte-france.com/sites/default/files/2015_bilan_electrique.pdf)

# Production d'énergie

## Synthèse

La production d'énergie du territoire de Marne et Gondoire est d'environ 70GWh par an, très majoritairement grâce au Centre de valorisation énergétique des déchets de Saint-Thibault-des-Vignes. Il existe également une production solaire photovoltaïque et thermique (de l'ordre de 1,5GWh/an). Au total ces productions représentent moins de 5% de la consommation d'énergie du territoire hors transport.

Le territoire bénéficie d'un potentiel de production renouvelable significatif notamment dans le domaine du solaire et de la chaleur fatale. Exploitées pleinement, ces ressources permettraient de couvrir de l'ordre de 20% de la consommation d'énergie. Il existe aussi des ressources géothermiques, biomasse et hydroélectriques non-négligeables.

Energie	Potentiel
Eolien	0
Solaire photovoltaïque en toiture	++
Solaire photovoltaïque au sol	+
Solaire thermique	+
Solaire thermodynamique au sol	++
Hydroélectricité	+
Géothermie (électricité)	0
Géothermie (chaleur)	++
Biomasse (tous usages confondus)	++
Chaleur fatale	+++

Légende :

- 0 potentiel inexistant ou très faible (<0,2% de la consommation du territoire)
- + potentiel limité (de 0,2 à 2% de la consommation d'énergie du territoire)
- ++ potentiel significatif (2 à 5%)
- +++ Potentiel élevé (>5%)

Potentiels de production renouvelable sur le territoire

## Questions fréquentes

### Qu'est-ce que l'énergie ?

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

### Comment mesure-t-on l'énergie ?

L'unité utilisée ici est le watt-heure (Wh). Un watt-heure est approximativement l'énergie consommée chaque minute lorsqu'une ampoule traditionnelle à filament de 60W est allumée. A l'échelle d'un territoire, l'énergie sera plus souvent exprimée en gigawatt-heure (GWh), c'est-à-dire en milliard de watt-heures. Un gigawatt-heure correspond approximativement à la quantité d'énergie contenue dans 100 tonnes de pétrole ou encore à la quantité moyenne d'électricité consommée par minute en France.

### Qu'est-ce qu'une énergie renouvelable ?

La majorité de l'énergie que nous utilisons aujourd'hui est issue de ressources fossiles (pétrole, gaz et charbon) ou fissiles (uranium) qui ne se reconstituent pas à l'échelle du temps humain : lorsque que nous utilisons ces ressources elles ne sont plus disponibles pour nous ou nos descendants.

Les énergies renouvelables au contraire se renouvellent suffisamment rapidement pour être pratiquement infinies : nous pouvons utiliser ces ressources aujourd'hui sans en être privé demain.

### Qu'est-ce que la chaleur fatale ?

La chaleur fatale est de la chaleur produite par une activité humaine qui serait normalement perdue mais peut être récupérée pour chauffage, la production d'électricité ou des usages industriels. Il peut s'agir par exemple de l'air chaud issu du refroidissement de datacenters ou de la chaleur produite par des procédés industriels ou par la combustion des déchets dans un incinérateur.

### Qu'est-ce qu'un potentiel de production renouvelable ?

La deuxième partie de ce chapitre évalue le potentiel de production renouvelable disponible sur le territoire. Par potentiel on entend un ordre de grandeur de la quantité d'énergie qui pourrait être récupérée avec les technologies actuelles sans faire concurrence à d'autres activités ou d'autres utilisations des sols.

### Quelles sont les énergies renouvelables étudiées ?

Les filières suivantes ont été étudiées :

- Eolien : production d'électricité à partir de la force du vent,
- Solaire photovoltaïque en toiture : production d'électricité à partir du rayonnement solaire sur les bâtiments existants,
- Solaire photovoltaïque au sol : production d'électricité à partir du rayonnement solaire sur un site dédié,
- Solaire thermique : production d'eau chaude à partir du rayonnement solaire,

- Solaire thermodynamique : production de vapeur grâce au soleil ensuite convertie en électricité,
- Hydroélectricité : production d'électricité grâce à des turbines entraînées par les cours d'eau,
- Géothermie électrique : production de vapeur grâce à la chaleur du sous-sol ensuite convertie en électricité,
- Chaleur géothermique : extraction de la chaleur du sous-sol,
- Biomasse : production d'énergie à partir de la végétation.

**Pourquoi les utilisations de la biomasse ne sont-elles pas détaillées ?**

Qu'elle soit issue de déchets ménagers, de l'agriculture ou de l'exploitation des forêts, la matière organique peut servir à produire différentes formes d'énergie : elle peut être simplement brûlée pour le chauffage domestique ou collectif ou dans des centrales électriques, méthanisée pour produire du biogaz ou bien convertie en agrocarburants. Ces usages sont mutuellement exclusifs et relèvent avant tout d'un choix politique.

## 1. Productions existantes

La production d'énergie de Marne et Gondoire est d'environ 70GWh, cette production vient presque exclusivement du centre de valorisation énergétique des déchets de Saint-Thibault-des-Vignes. Par convention l'énergie issue de ce type d'installation est considérée à 50% renouvelable.

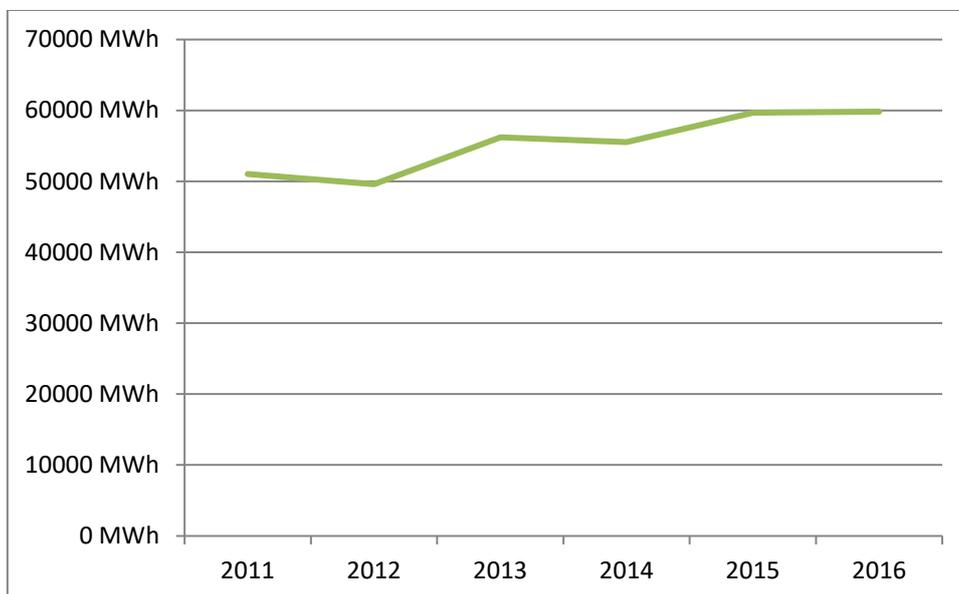
Pour comparaison la consommation d'énergie du territoire est d'environ 2150GWh par an au total et 1470GWh hors flux de transport. Cette énergie est aux deux-tiers fossile, le tiers restant étant principalement composé d'électricité d'origine nucléaire, 6% de l'énergie consommée sur le territoire est renouvelable.

L'ensemble des sources d'énergie ont été recherchées sur le territoire, seules celles qui existent sont détaillées ci-dessous.

### Centre de valorisation énergétique des déchets de Saint-Thibault-des-Vignes

L'essentiel de la production électrique sur le territoire de Marne et Gondoire vient du centre de valorisation énergétique des déchets de Saint-Thibault-des-Vignes.

Avec une puissance de 11,52MW, cette installation représente à elle seule 23,5% de la puissance électrique installée dans le département de Seine-et-Marne. Elle produit 50 à 60GWh nets par an soit un peu moins de 10% de la consommation d'électricité de Marne et Gondoire.



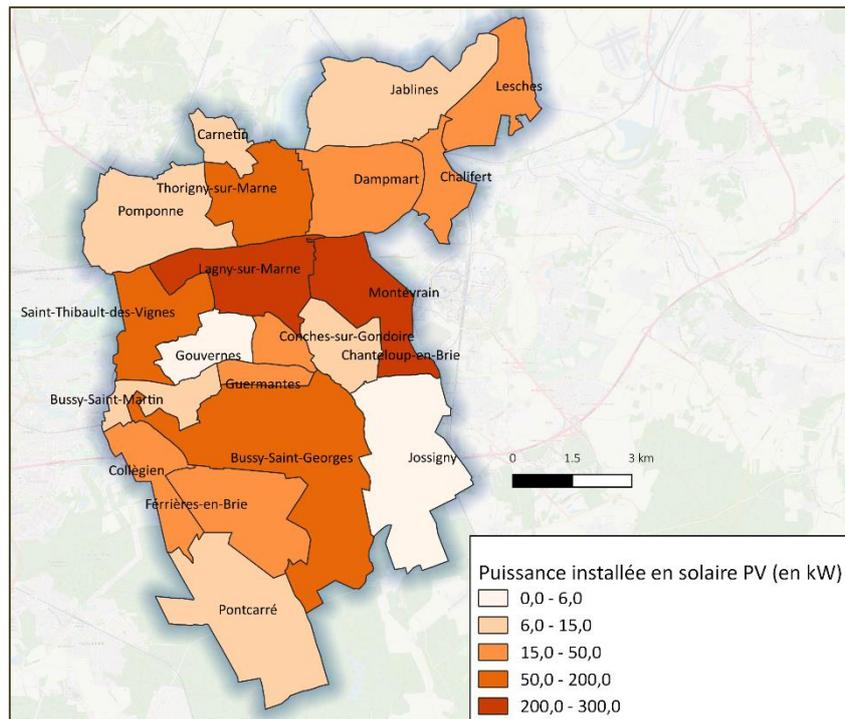
Production d'électricité à partir des déchets sur le territoire de Marne et Gondoire  
(Source : Enedis)

L'électricité issue de l'incinération des déchets est considérée à 50% comme renouvelable, ce qui représente de l'ordre de 30GWh par an.

## Solaire photovoltaïque et thermique

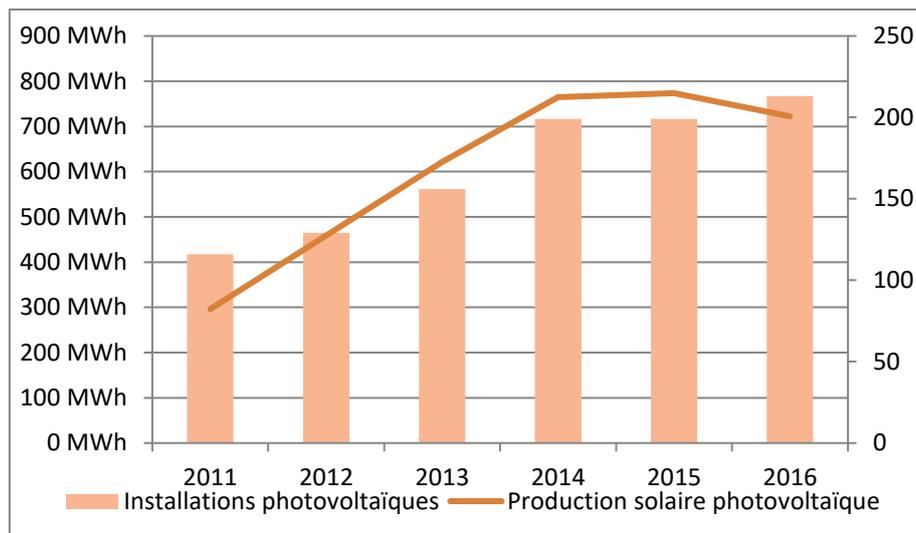
### Solaire photovoltaïque

En 2016, Marne et Gondoire disposait de près de 1MW de puissance solaire photovoltaïque répartie sur 220 installations environ parmi celles-ci deux grandes installations (>36kVA) situées à Lagny-sur-Marne et à Montévrain représentent un peu plus du tiers de la production. Le territoire compte une installation solaire pour 200 logements contre 1 pour 120 en moyenne départementale, ce retard peut s'expliquer en partie par une proportion relativement plus importante de logements collectifs.



*Energie produite par le solaire photovoltaïque par commune (kWh)*

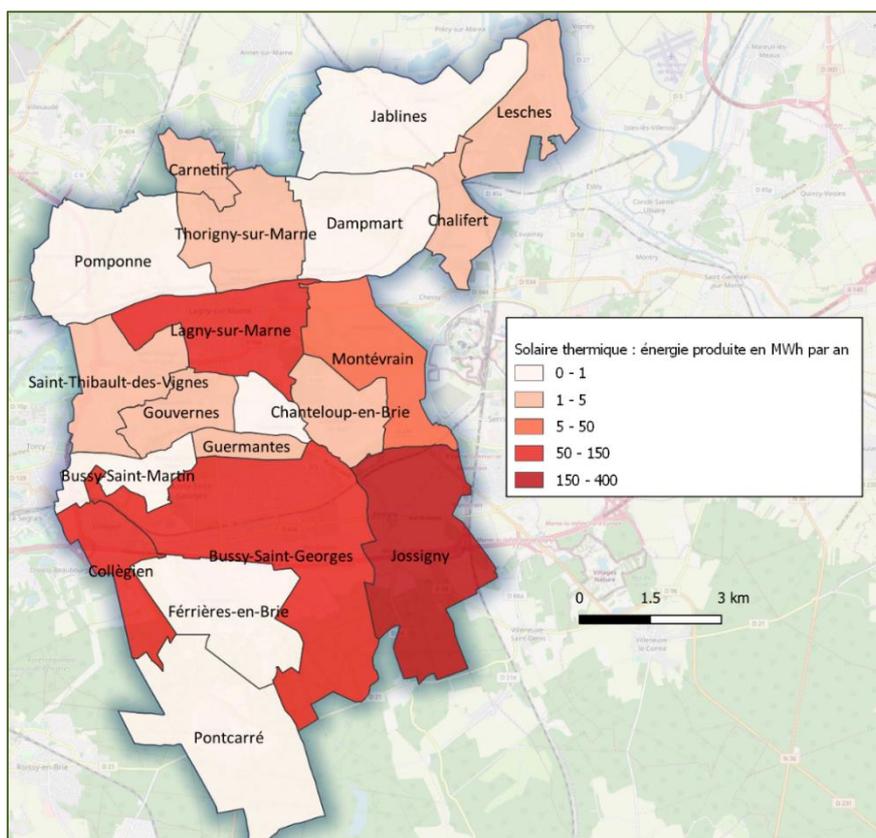
La production d'électricité solaire photovoltaïque sur le territoire de Marne et Gondoire se situe entre 700 et 800MWh par an, soit 0,1% de sa consommation d'électricité. Les variations de cette production depuis s'expliquent probablement par des facteurs météorologiques puisque le parc continue à croître légèrement.



*Puissances installées et production solaire photovoltaïque  
(Source : Enedis)*

### Solaire thermique

Le territoire comptait 30 installations solaires thermiques en 2014 pour une production totale de 730MWh environ sur 1700MWh environ dans l'ensemble du département (Energif). Ce niveau élevé s'explique notamment par la présence d'une installation importante à l'hôpital de Marne-la-Vallée, situé à Jossigny (environ 300MWh/an).



*Energie produite par le solaire thermique par commune (MWh)*

## Géothermie basse énergie

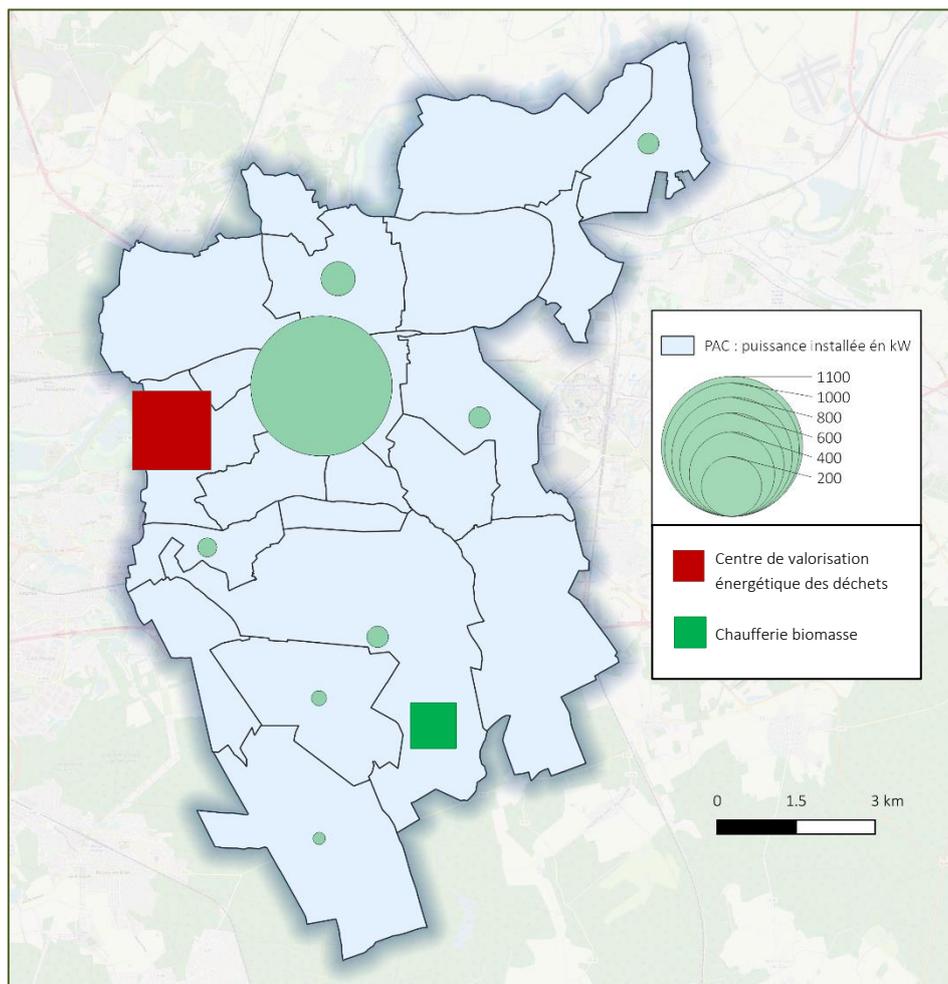
Le territoire comptait 18 pompes à chaleur en 2014 (environ 250 dans le département) dont 3 installations collectives (Source : ENERGIF).

Les pompes à chaleur sont des dispositifs permettant d'exploiter la chaleur du sol proche de la surface, en général à l'échelle résidentielle. Selon la documentation ADEME, une pompe à chaleur géothermique produit en moyenne 4 fois plus de chaleur qu'elle ne consomme d'électricité.

## Projet de chaufferie biomasse de Bussy-Saint-Georges

Une chaufferie biomasse de 1,5MW et un réseau de chaleur sont en cours de réalisation à Bussy-Saint-Georges dans le cadre du projet d'écoquartier du Sycomore. La puissance de cette chaufferie devrait être portée ultérieurement à 4MW. Elle consommera 9000 tonnes de rémanents et déchets de bois produits dans un rayon de 50 kilomètres et qui, à l'heure actuelle, ne trouvent pas de débouchés sur le territoire.

Le choix de la biomasse plutôt que de la géothermie s'explique par une demande de chaleur jugée trop limitée (19GWh/an) pour rendre cette solution économique.



Répartition des installations de biomasse, de valorisation énergétique de déchets et des pompes à chaleur sur le territoire

## 2. Potentiels de développement

### Eolien

Le Syndicat Départemental d'Énergie de Seine-et-Marne a mené en 2016 une évaluation du potentiel de développement éolien sur le département. Cette étude montre que ce potentiel est nul pour le grand éolien sur Marne et Gondoire notamment en raison de la proximité de l'aéroport d'Orly.

#### Réglementation



La présence d'éoliennes est susceptible de perturber le fonctionnement des radars. L'arrêté du 6 novembre 2014 impose donc une distance minimale entre les installations éoliennes et les radars aériens, portuaires ou météorologiques. Dans le cas des radars primaires de l'aviation civile cette distance est de 30 kilomètres. Cette restriction est applicable aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE, c'est-à-dire à toute éolienne dont le mât dépasse 50 mètres de hauteur et aux parcs éoliens dont les mâts sont compris entre 12 et 50 mètres qui dépassent une puissance de 20MW.

Le territoire de Marne et Gondoire est entièrement compris une zone de 30km autour des radars primaires de l'aéroport d'Orly, le développement de l'éolien y est donc très limité.

Un potentiel résiduel peut exister dans le petit éolien. L'ADEME recommande cependant de réserver ces projets aux zones rurales ou semi-rurales, l'installation d'éoliennes même de petites tailles est en particulier déconseillée en zone urbaine et sur les bâtiments.

### Solaire photovoltaïque



La Région Ile de France prévoit d'établir un cadastre solaire, c'est-à-dire une cartographie du potentiel de production solaire photovoltaïque et thermique détaillée à l'échelle du bâtiment voire du pan de toiture. Ce cadastre devrait être disponible en 2019 et permettra d'évaluer beaucoup plus finement le potentiel de développement du solaire sur le territoire.

#### *Solaire photovoltaïque en toiture*

#### Méthodologie



Le potentiel de production solaire en toiture dépend de la surface de panneaux solaires qui peut être installée. Celle-ci est évaluée à partir de la surface des zones urbaines et des zones industrielles et commerciales dans l'EPCI avec les hypothèses suivantes :

Zones urbaines :

- Emprise au sol moyenne de 0,1 en zone urbaine (i.e. : 1 m<sup>2</sup> de bâti pour 10m<sup>2</sup> de surface)
- Inclinaison des toitures : 20° (i.e. : la surface de toiture est égale à la surface au sol des bâtiments multipliée par le cosinus de 20°)
- Ratio exploitable : 0,3 (i.e. : seul 30% de la surface de toiture est exploitable, le reste est mal orienté, ombragé ou bloqué par les cheminées, fenêtres de toit, rives...)
- Puissance nominale : 180 W/m<sup>2</sup>

Zones industrielles et commerciales :

- Emprise au sol moyenne de 0,2 (i.e. : 2 m<sup>2</sup> de bâti pour 10m<sup>2</sup> de surface)
- Inclinaison des toitures : 0° (i.e. : les toits sont plats et la surface de toiture est égale à la surface au sol des bâtiments)
- Ratio exploitable : 0,5 (i.e. : seul 50% de la surface de toiture est exploitable, comme les toits sont plats, il n'y a pas de versant mal orienté mais une partie reste inexploitable car mal exposée, trop fragile ou bloquée par les cheminées, passages...)
- Puissance nominale : 180 W/m<sup>2</sup>

A partir de la puissance installable, la production est calculée sur la base du facteur de charge moyen des installations solaires photovoltaïques d'Ile de France en 2017, soit 9,9% (RTE via Opendata Réseaux Energies).

Marne et Gondoire possède 24km<sup>2</sup> de surface urbanisée et 9km<sup>2</sup> de zones industrielles et commerciales, cela correspond environ à 77 et 91 hectares de surface de toit susceptible d'accueillir des installations solaires photovoltaïques dans de bonnes conditions.

Si l'ensemble de ces surfaces étaient équipées, l'EPCI disposerait d'une puissance solaire installée de 84MWc pour une production annuelle d'électricité de 73GWh, soit 10% environ de la consommation d'électricité du territoire. A l'heure actuelle 1% de ce potentiel est exploité.

	Surface totale (km <sup>2</sup> )	Surface exploitable (km <sup>2</sup> )	Puissance max (MWc)	Production annuelle (GWh)
Zone urbaine	24,10	0,77	38,47	33,36
Zones Industrielles et commerciales	9,09	0,91	45,44	39,40
<b>Total</b>	<b>33,18</b>	<b>1,68</b>	<b>83,90</b>	<b>72,76</b>

### *Solaire photovoltaïque en site propre*

Outre les installations en toiture, le solaire peut également être développé en site propre. Des installations de ce type peuvent par exemple être envisagées sur des friches industrielles, d'anciennes carrières ou des zones en eau non-sensibles.

### Méthodologie

Le potentiel de production solaire en site propre est évalué à l'hectare à partir des hypothèses suivantes :

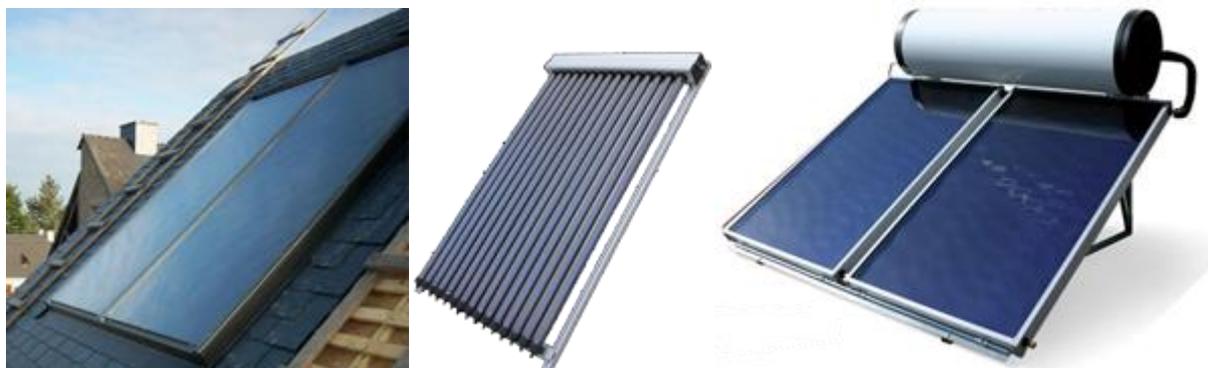


- Densité maximale de panneaux solaires :  $50\text{Wc}/\text{m}^2$  (cette densité est liée à la puissance par unité de surface des panneaux mais aussi à l'espacement ("pitch") entre les panneaux qui est nécessaire pour éviter que ceux-ci se fassent mutuellement de l'ombre)
- Facteur de charge : 9,9% (moyenne 2017 pour les installations situées en Ile de France)

Dans ces conditions, il est possible d'installer 500kWc par hectare pour une production annuelle de 430MWh environ.

## Solaire thermique en toiture

Le solaire thermique consiste à utiliser le rayonnement du soleil pour chauffer de l'eau à usage sanitaire ou de chauffage. Cette solution est utilisable y compris dans des régions soumises au gel.



Différent systèmes solaires thermiques  
(de gauche à droite : capteur plan vitré, capteur tubulaire et monobloc)

En 2013 l'ARENE et l'ADEME ont réalisé une étude intitulée *Etat des lieux et potentiels de développement du solaire thermique en Île-de-France*. En s'appuyant sur les données collectées pour réaliser cette étude, on peut estimer la production de chaleur potentielle issue du solaire thermique à environ 3,7 GWh.

	Surface de capteurs potentielle	Productible estimé
En résidentiel	8 134 m <sup>2</sup>	3,25 GWh
En tertiaire	1054 m <sup>2</sup>	0,42 GWh
<b>Total</b>	<b>9 188 m<sup>2</sup></b>	<b>3,67 GWh</b>

*Valeurs issues de l'étude ARENE-ADEME sur le potentiel de développement du solaire thermique en IdF*



Le solaire thermique et photovoltaïque en toiture peuvent se faire mutuellement concurrence. Le solaire thermique, quoique moins connu et moins populaire, offre un potentiel de production intéressant avec des coûts et une technicité moindre.

## Solaire thermodynamique

Le solaire thermodynamique est, après le solaire photovoltaïque et le solaire thermique, la troisième filière permettant de produire de l'énergie à partir du soleil. Son principe est proche de celui des centrales électriques conventionnelles : il consiste à utiliser la chaleur du soleil pour produire de la vapeur qui va ensuite entraîner une turbine. Ce système a été inventé en France dans les années 70 (centrale Themis dans les Pyrénées-Orientales) et il est employé par plusieurs installations en Espagne, en Afrique du Nord, en Chine ou aux Etats-Unis. De nouveaux projets sont en cours en France, notamment la centrale de Llo.

Par rapport au solaire photovoltaïque, le solaire thermodynamique présente l'avantage de pouvoir produire de l'électricité quand le soleil est voilé et pendant la nuit grâce au stockage de la chaleur.



#### **Méthodologie**

Le potentiel solaire thermodynamique est évalué par analogie avec la centrale de Llo qui s'étend sur 36 hectares pour une puissance de 9MW et une production de 220GWh sous un ensoleillement d'environ 1900kWh/m<sup>2</sup>.an.

On considère donc que la densité de puissance est de 30W par m<sup>2</sup> et que la production annuelle par Watt installé est égale à 11,5 fois l'ensoleillement.

Dans le cadre d'un projet de ce type, il serait donc possible d'avoir une puissance de 0,3MW par hectare pour une production de 4,5GWh par hectare et par an. Cette production à l'hectare est près de 10 fois supérieure à celle du solaire photovoltaïque en site propre.

## **Hydroélectricité**

La Communauté d'Agglomération de Marne et Gondoire est traversée par la Marne sur environ 15km. Cette section est gérée par Voies navigables de France (VNF).

A l'heure actuelle, il n'existe aucune installation hydroélectrique sur la Marne en Ile de France. Cependant des installations existent en amont de la rivière : Eurville-Bienville (4,7GWh produits en 2016), Valcourt (1,8GWh) Autigny-le-Grand (1,1GWh)... Une production hydroélectrique existe en Seine-et-Marne sur la Seine : Thomery (15,2GWh produits en 2016), Varennes-sur-Seine (11,7), Chartrettes (7,3)... . Une nouvelle installation est d'ailleurs en construction : Marolles-sur-Seine (7,2GWh/an à partir de 2022).

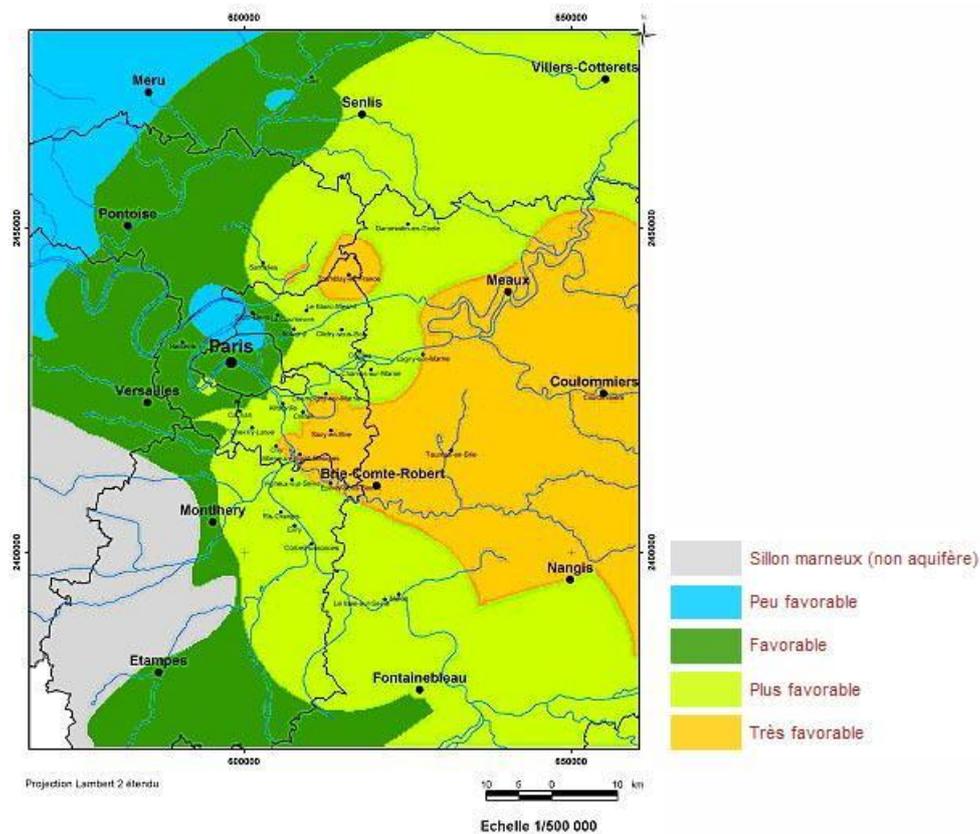
Par analogie avec ces installations, on peut estimer qu'un potentiel existe sur le territoire pour de petites installations au fil de l'eau (sans barrage). La production de telles installations pourrait être de l'ordre de quelques gigawattheures à quelques dizaines de gigawattheures par an. Ces projets pourraient être facilités par la présence sur le territoire d'ouvrages déjà existants (écluse de Lesches, écluse de Chalifert, moulin de Quincangrogne notamment).

L'utilisation d'hydroliennes fluviales - filière actuellement émergente - pourrait également être étudiée.

Un rapprochement avec VNF et une étude plus approfondie seraient nécessaires pour dimensionner ces projets et évaluer leur faisabilité.

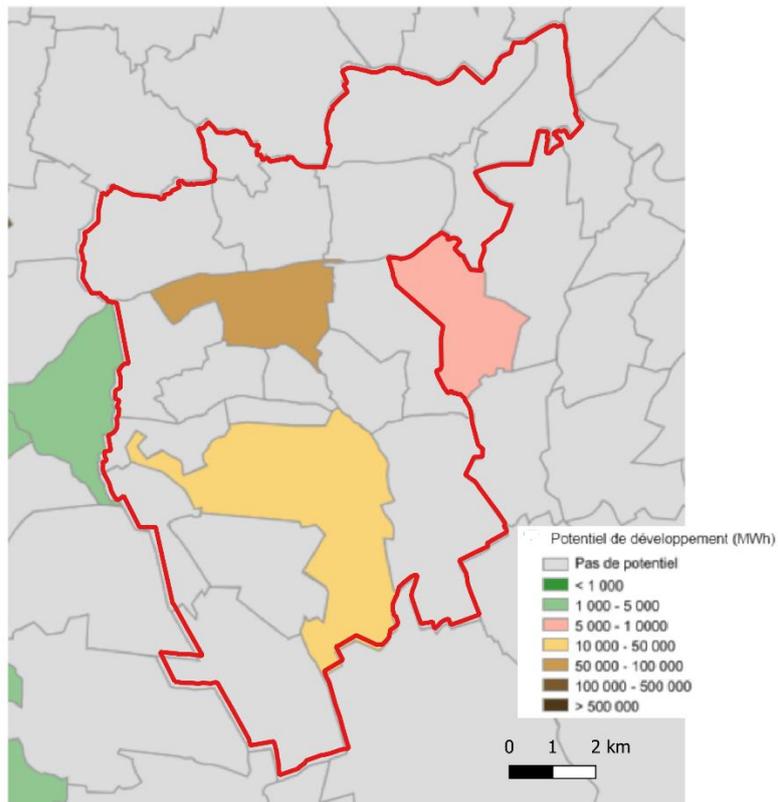
## **Géothermie**

Marne et Gondoire dispose d'un bon potentiel géothermique avec 1 à 3 aquifères accessibles selon les communes. La nappe de Dogger, en particulier, est accessible dans de bonnes conditions sur l'ensemble du territoire. Située entre 1600 et 1800 mètres de profondeur avec une eau dont la température varie de 55° à 80°C, cet aquifère est exploité de longue date avec un renouveau depuis les années 2000.

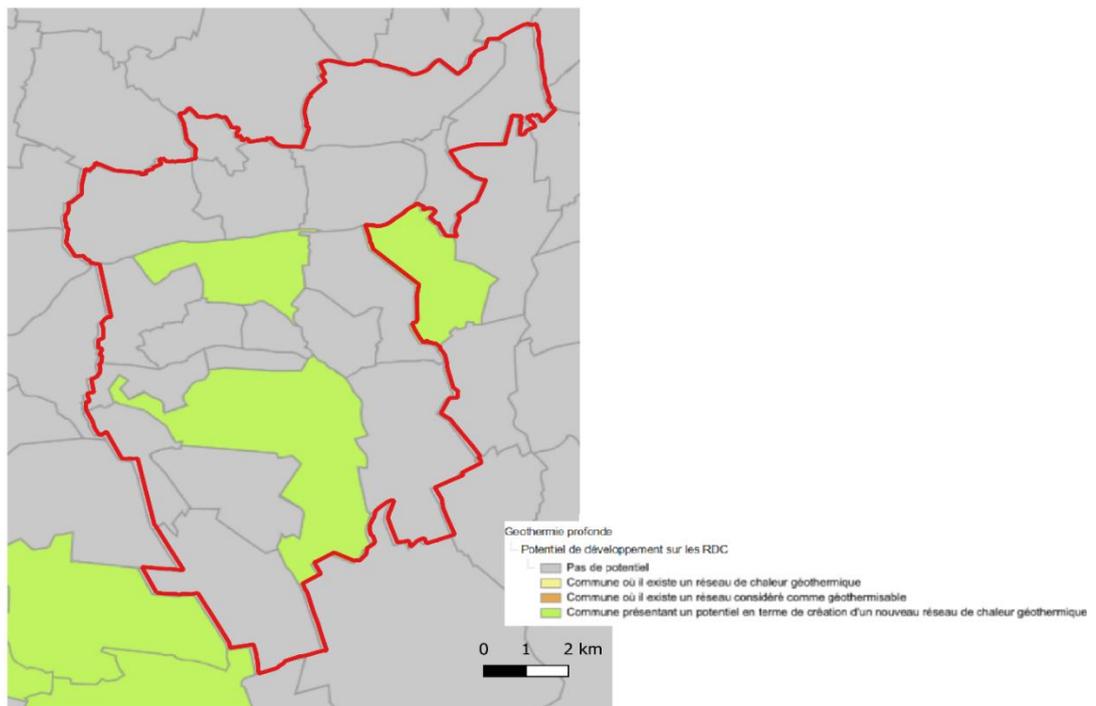


Exploitabilité du Dogger en Ile de France  
(Source : Géothermie Perspectives)

Ces aquifères sont impropres à la production d'électricité qui nécessite une température supérieure à 90°C, la température est également trop basse pour de nombreuses applications industrielles. Elle est adaptée pour un usage résidentiel et collectif (chauffage, eau chaude sanitaire...), de loisir (piscine, balnéothérapie...) ou agricole (chauffage de serre, pisciculture, mise hors-gel...). Dans ces conditions, un doublet permet typiquement de produire de l'ordre de 50GWh<sub>th</sub>/an, soit de quoi alimenter environ 5000 logements. Marne-et-Gondoire présente une densité d'habitat et d'activités adaptée au développement de réseaux de chaleur géothermique.



Potentiel de géothermie de surface  
(Source : Géothermie Perspectives)



Potentiel de géothermie profonde  
(Source : Géothermie Perspectives)

## Biomasse

### *Biomasse forestière*

Avec une surface de forêts de 31km<sup>2</sup>, le territoire de Marne et Gondoire pourrait produire 15400m<sup>3</sup> de bois-énergie par an, c'est-à-dire de quoi produire 43GWh de chaleur (sur 60 consommés actuellement) ou 13GWh électriques.

Le bois d'œuvre n'est pas comptabilisé dans ce potentiel, l'utilisation du bois énergie ne fait donc pas concurrence aux usages durables du bois.

### *Gisements méthanisables*

La production ménagère de déchets verts est estimée à 1100T par an sur le territoire. Par méthanisation, cela permettrait de produire 8.2GWh/an

Cependant cet usage entrerait en compétition avec le compostage : aujourd'hui 96% des déchets organiques collectés en Ile de France sont orientés vers des plateformes de compostage. Le gisement est par ailleurs susceptible d'être réduit par la diffusion de bonnes pratiques (réduction du gaspillage alimentaire, compostage domestique...). Il n'est donc pas pris en compte dans le potentiel global de la biomasse.

Avec une surface cultivable de 3,4km<sup>2</sup>, le territoire pourrait produire suffisamment de biomasse agricole pour produire 12GWh de chaleur ou 4GWh électriques par an.

L'exploitation de ce potentiel ne fait pas concurrence à l'alimentation humaine : seule la biomasse non-alimentaire est prise en compte dans ce calcul.

### *Potentiel global*

L'utilisation de la biomasse représente un potentiel de production d'énergie d'environ 55GWh par an, soit 3% environ de la consommation d'énergie du territoire.



L'énergie de la biomasse peut être exploitée sous différentes formes, notamment :

- Méthanisation
- Chauffage bois domestique
- Chauffage bois collectif
- Production d'électricité
- Production de biocarburants de 2e génération

Ces usages sont mutuellement exclusifs. Un choix devra donc être fait dans la phase de stratégie du PCAET.

## Chaleur fatale

Il existe plusieurs gisements de chaleur fatale sur le territoire, notamment :

- La station de traitement des eaux usées de St Thibault des Vignes (environ 14GWh récupérables)
- L'incinérateur de St Thibault des Vignes (environ 100GWh récupérables)
- Des datacenters à Collégien et Bussy -St-Georges (5 à 20GWh récupérables)
- La chaleur des eaux usées (2 à 5GWh récupérables)

Marne et Gondoire dispose donc de gisements importants de chaleur fatale : de l'ordre de 100 à 150GWh pourraient être récupérés chaque année pour le chauffage ou des usages industriels.

### 3. Stockage de l'énergie

L'éolien ou le solaire photovoltaïque sont des énergies renouvelables variables, c'est-à-dire que leur production d'électricité varie en fonction des conditions météorologique et non des besoins. Or pour maintenir l'équilibre du réseau électrique, la production doit en permanence être égale à la consommation. Le développement des énergies renouvelables variables doit donc s'accompagner d'un développement des capacités de stockage de l'énergie afin d'emmagasiner la production excédentaire quand les conditions sont favorables et la restituer lorsque les besoins augmentent.

A l'heure actuelle, les seules installations permettant de stocker des quantités significatives d'électricité sont les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP) : un couple de barrages hydroélectriques situés à des altitudes différentes ce qui permet de stocker de l'énergie en pompant l'eau du réservoir inférieur vers le réservoir supérieur puis de la restituer en turbinant l'eau du bassin supérieur. L'absence de relief et la densité de population rendent cette solution inenvisageable sur le territoire de Marne et Gondoire.

Plusieurs nouvelles filières sont en cours de développement et susceptibles d'être mises en œuvre sur le territoire de Marne et Gondoire :

- Recharge intelligente des batteries de véhicules électriques lorsque ceux-ci sont branchés,
- Batteries domestiques associées par exemple à des installations solaires photovoltaïques et éventuellement agrégées sous forme de batterie virtuelles,
- "Méga batterie" : batterie de grande capacité en général installée à proximité d'une grande installation de production éolienne ou solaire,
- Production d'hydrogène ou de méthane à partir d'électricité excédentaire, ensuite injecté dans le réseau de gaz ou brûlé pour produire à nouveau de l'électricité lorsque les besoins augmentent.

Il est également possible d'obtenir le même résultat qu'en stockant l'électricité grâce à des systèmes intelligents de gestion de la demande. Ceux-ci peuvent suspendre temporairement une consommation non-essentielle lorsque la demande est élevée (par exemple couper automatiquement le chauffage électrique 5 minutes par heure) puis compenser lorsqu'elle baisse. Plusieurs entreprises françaises proposent des solutions de ce type (Voltalis, Energy Pool, BHC Energy, Actility, Smart Grid Energy, Hydronext...) aux particuliers, aux collectivités ou aux entreprises en échange de réduction de leur facture d'électricité.

## Références

### Principales sources des données :

- Production et nombre de sites 2011-2016 : Enedis Opendata, <https://data.enedis.fr/explore/dataset/production-electrique-par-filiere-a-la-maille-epci/information/?sort=annee>
- Puissance et nombre de sites : SOeS, [http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Themes/Energies\\_et\\_climat/Les\\_differeentes\\_energies/Energies\\_renouvelables/donnees\\_locales/2016/electricite-renouvelable-par-commune-2016.xls](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Themes/Energies_et_climat/Les_differeentes_energies/Energies_renouvelables/donnees_locales/2016/electricite-renouvelable-par-commune-2016.xls)
- Géothermie et solaire thermique : Energif, <http://sigr.iau-idf.fr/webapps/cartes/rose/?op=production#>
- Facteurs de charges historiques : Opendata Réseaux Energies, <https://opendata.reseaux-energies.fr/pages/accueil/>
- Usage des sols : *CORINE Land Cover (CLC) : données statistiques.* <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-ligne/t/donnees.html>

### Sources complémentaires :

- Production et nombre de sites à l'échelle communale : Enedis Opendata, <https://data.enedis.fr/explore/dataset/production-electrique-par-filiere-a-la-maille-commune/>
- Ensoleillement et production solaire : PVGIS, [http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/tools.html](http://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html)

### Références :

- ADEME (2015), *Fiche technique petit éolien.* <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-petit-eolien-201502.pdf>
- Bruxelles Environnement, *Le Photovoltaïque : Les Différents Types D'implantations.* [http://document.environnement.brussels/opac\\_css/elecfile/IF%20ENERGIE%20Mod6%20Types%20implantation%20FR](http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/IF%20ENERGIE%20Mod6%20Types%20implantation%20FR)
- Géothermie Perspectives (2012), *Etude d'évaluation du potentiel de développement des géothermies en Ile-de-France.* <http://www.geothermie-perspectives.fr/article/etude-devaluation-potentiel-developpement-geothermies-en-ile-france>
- Ile de France (2014), *Politique Energie-Climat Régionale Troisième Rapport 2014.* <https://www.iledefrance.fr/sites/default/files/mariane/RAPCP14-438RAP.pdf>
- SDESM (2016), *Développement Eolien - Etude Territoriale De Préfaisabilité.*
- Solagro (2013), *Développement de la méthanisation en Ile-de-France.* [https://www.arenidf.org/sites/default/files/etude\\_methanisation\\_rapport\\_complet.pdf](https://www.arenidf.org/sites/default/files/etude_methanisation_rapport_complet.pdf)
- [https://ile-de-france.ademe.fr/sites/default/files/files/Appels-projets/Etude\\_ADEME\\_Solaire\\_IDF\\_2013.pdf](https://ile-de-france.ademe.fr/sites/default/files/files/Appels-projets/Etude_ADEME_Solaire_IDF_2013.pdf)

## Réseaux de transport et de distribution d'énergie

### Synthèse

Marne et Gondoire dispose d'un accès privilégié aux grandes infrastructures de transport de gaz et d'électricité. Les réseaux de distribution sont déjà denses, leur développement et leur modernisation se poursuivent mais Enedis et GRDF ne prévoient pas de travaux importants. La présence de ces infrastructures facilite le développement d'une production d'électricité ou de gaz renouvelable.

Le territoire ne possède pas encore de réseaux de chaleur alors qu'un réel potentiel de développement existe aussi bien du côté de la ressource (géothermie, chaleur fatale...) que de la demande.

## Questions fréquentes

### Qu'est-ce que le transport et la distribution d'énergie ?

Le transport est l'acheminement à longue distance de grandes quantités d'énergie (l'équivalent d'une autoroute pour la circulation), la distribution est la livraison aux consommateurs finaux (l'équivalent d'une rue). Ces deux activités font appel à des technologies différentes et sont gérées par des opérateurs différentes : RTE pour le transport d'électricité et Enedis pour sa distribution, GRT pour le transport de gaz et GRDF pour sa distribution.

### Quel est l'intérêt de ces réseaux ?

Les réseaux sont indispensables pour mettre en relation les producteurs et les consommateurs d'énergie. Comme l'énergie se stocke difficilement, si le réseau n'est pas assez développé une partie de la production risque d'être perdue faute de client.

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

Historiquement le fonctionnement du secteur de l'énergie était simple : de grands producteurs centralisés et des consommateurs bien identifiés avec entre eux le réseau de transport et de distribution. Avec le développement des énergies renouvelables à l'échelle locale, ce n'est plus le cas : les consommateurs peuvent devenir producteurs, par exemple en installant des panneaux solaires chez eux. Pour valoriser ces nouvelles productions, il peut être nécessaire de moderniser et de densifier les réseaux.

# 1. Réseau électrique

## Réseaux actuels

La Communauté d'Agglomération de Marne et Gondoire dispose d'importantes infrastructures de transport d'électricité, liées notamment à la proximité du poste source de Villevaudé. Le territoire est bordé à l'ouest par 3 lignes haute-tension longeant l'autoroute A104 (2x225kV et 1x400kV) et au nord par 3 autres lignes (2x63kV + 1x225kV). Au Sud, une ligne souterraine de 225kV traverse Bussy St Georges et Jossigny.

### Cartographies

Il est possible d'accéder à une cartographie à jour des réseaux de transport et de distribution d'électricité :

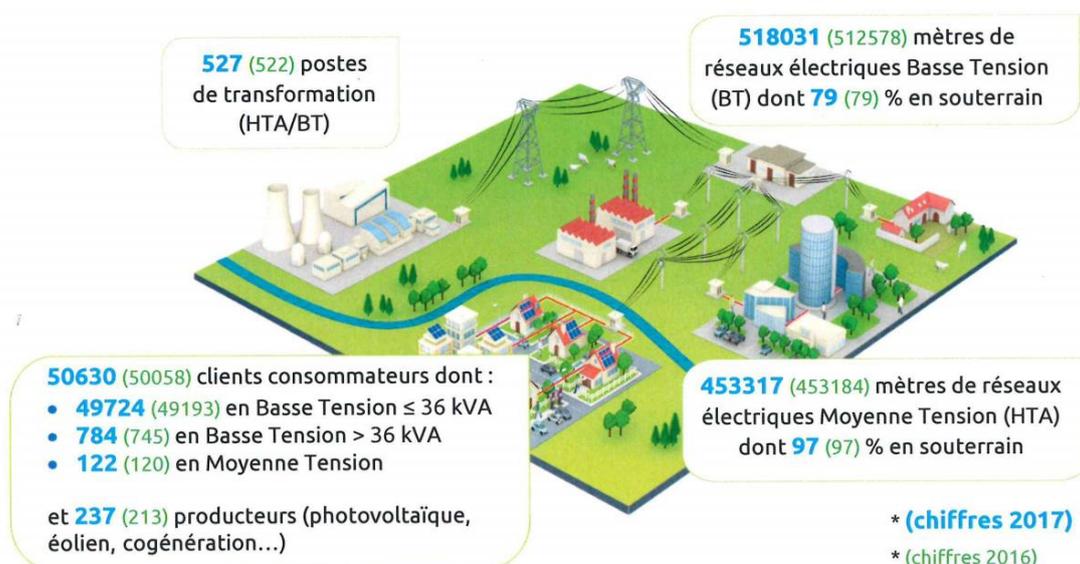


- Transport : <https://opendata.reseaux-energies.fr/map/> puis sélectionner les jeux de données : Poste électriques RTE, Lignes aériennes RTE et Lignes souterraines RTE
- Distribution : <https://data.enedis.fr/map/> puis Postes sources, Postes HTA/BT, Lignes aériennes HTA, Lignes aériennes BT.

Ces cartes ne sont pas reproduites dans ce rapport car la densité des infrastructures les rend illisibles à l'échelle de l'EPCI.

En 2017, le réseau de distribution d'électricité sur le territoire de Marne et Gondoire est composé de :

- 527 postes de transformation moyenne tension (HTA) - basse tension
- 453km de lignes moyenne tension HTA dont 97% sont enterrées
- 518km de lignes basse tension dont 79% sont enterrées



(Source : Enedis)

La densité des infrastructures de transport et de distribution d'électricité sur le territoire et à proximité facilite l'intégration d'une production électrique renouvelable (solaire photovoltaïque notamment).

## Perspectives

Dans son Schéma décennal de développement du réseau 2016, RTE ne prévoit pas de travaux importants sur le territoire de Marne et Gondoire.

Le développement et la modernisation du réseau de distribution se poursuivent : 5 nouveaux transformateurs HTA/BT, et 5,5km de lignes basse tension ont été installés en 2016. Cependant Enedis ne prévoit pas de travaux significatifs sur le territoire de Marne et Gondoire.

## 2. Réseau de gaz

### Réseau actuel

Le territoire de Marne et Gondoire est situé à proximité immédiate de grandes infrastructures de transport de gaz. Le territoire est bordé à l'ouest par deux conduites de gaz et un nœud du réseau situé à hauteur du parc de Rentilly, il est traversé par d'est en ouest par deux conduites supplémentaires sur la rive gauche de la Marne et le long de la départementale 217B.

Le territoire dispose par ailleurs d'un réseau de distribution déjà dense.

### Perspectives

L'enjeu du réseau de distribution est plus sa modernisation que son développement, au travers de projets comme :

- La surélévation des postes de détentes et de comptage sur la commune de Lagny-sur-Marne afin de réduire leur vulnérabilité face aux inondations,
- Le déploiement du compteur communicant gazpar permettant d'améliorer la qualité de facturation et l'accès des consommateurs à leurs consommations,
- La mise en place de réseaux intelligents permettant la surveillance et la gestion à distance (ouverture/fermeture des vannes sans déplacement par exemple).

Le prolongement du réseau de gaz peut toutefois être nécessaire dans le cadre de projets de méthanisation.

## 3. Réseaux de chaleur

### Réseau actuel et en projet

La Communauté d'Agglomération de Marne et Gondoire ne possède pas à l'heure actuelle de réseau de chaleur.

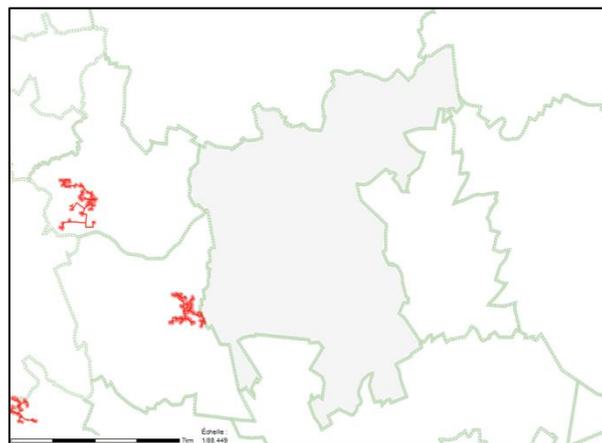
Un réseau de chaleur est en cours de réalisation dans le cadre du projet d'écoquartier du Sycomore à Bussy-St-Georges. Ce réseau sera à terme d'une longueur de 7 kilomètres et alimentera 1,5 millions de mètres carrés de logements et de surfaces commerciales. Il sera alimenté par une chaudière biomasse de 1,5MW.

La création de réseaux de chaleur est par ailleurs envisagée dans le cadre du projet de cœur urbain de Marne et Gondoire.

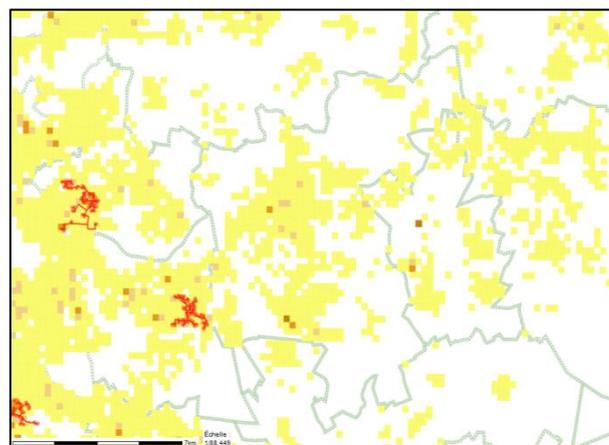
## Perspectives

Un potentiel existe pour la création de réseau de chaleur en raison de la présence de ressources géothermiques (nappe du Dogger) et industrielles (unité d'incinération du Sietrem à Lagny sur Marne, chaleur fatale des zones industrielles de Lagny et zones d'activités de la Courthillère à Saint-Thibault).

Des réseaux de chaleur existent dans les communes voisines de Chelles et Torcy/Lognes. Ce dernier se trouve à proximité (<1km) de zones en demande situées sur les communes de Collégien et Bussy St Martin.



Cartographie des réseaux de chaleur (source : DRIEE : IdF)



Potentiel de consommation (2020) (source : DRIEE : IdF)

## Références

### Principales sources des données :

- Réseau de transport d'électricité : Opendata Réseaux Energies, <https://opendata.reseaux-energies.fr/pages/accueil/>
- Réseau de distribution d'électricité : Enedis Opendata, <https://data.enedis.fr/map>
- Réseau de transport de gaz : GRT, <http://www.grtgaz.com/notre-entreprise/notre-reseau.html>
- Liste des réseaux de chaleur : Arrêté du 22 mars 2017, <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000034271716&categorieLien=id>

### Sources complémentaires :

- Cartographie des réseaux de chaleur et de la demande (2012) : <http://sigr.iau-idf.fr/webapps/cartes/rose/?op=ref>
- <https://www.observatoire-des-reseaux.fr/reseaux/>
- Cartographie des réseaux de chaleur et de la demande (2005) : [http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/18/conso\\_rdch\\_2005.map](http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/18/conso_rdch_2005.map)
- <https://www.observatoire-des-reseaux.fr/reseaux/>

### Références :

- RTE (2017), Schéma décennal de développement du réseau 2016 - fiches régionales, [https://www.rte-france.com/sites/default/files/sddr-2016\\_fiches\\_regionales\\_vf.pdf](https://www.rte-france.com/sites/default/files/sddr-2016_fiches_regionales_vf.pdf)
- <https://www.observatoire-des-reseaux.fr/reseaux/>

# Bilan énergétique du territoire

## Synthèse

La Communauté d'Agglomération de Marne-et-Gondoire est très dépendante d'énergies produites à l'extérieur du territoire et d'énergies non-renouvelables : 95,2% de sa consommation d'énergie finale est importée et 86,1% est non-renouvelable (hors transports).

Cela se traduit par une facture énergétique élevée et par une forte exposition à une augmentation du prix de l'énergie que celle-ci soit liée à la fiscalité ou à l'évolution des cours nationaux et internationaux. En 2014, le territoire a dépensé environ 140 millions d'euros pour acheter de l'énergie (hors transports). Cette facture pourrait s'alourdir d'environ 30 millions d'euros en cas d'application de la trajectoire fixée en 2017 pour la taxe carbone et d'environ 50 millions d'euros supplémentaires dans un scénario de hausse modérée du prix hors-taxe de l'énergie.

Le taux de vulnérabilité sur le territoire est estimé à 9,3%, ce qui est conforme à la moyenne départementale (9,0%) mais très supérieur à la moyenne francilienne (6,3%).

## Questions fréquentes

### Pourquoi limiter la dépendance énergétique du territoire ?

Lorsqu'un territoire produit moins d'énergie qu'il en consomme, il est en situation de dépendance énergétique et doit acheter de l'énergie à l'extérieur. A consommation d'énergie équivalente, un taux de dépendance énergétique plus élevé se traduit par des flux financiers sortants plus importants et donc par un appauvrissement de sa population et de ses entreprises. Cette situation expose aussi le territoire à des variations du prix de l'énergie sur lesquelles il n'a pas de prise.

Il est possible de réduire la dépendance énergétique en réduisant la consommation d'énergie et/ou en produisant de l'énergie localement.

### Pourquoi chercher à limiter la consommation d'énergies non-renouvelables ?

La majorité de l'énergie que nous utilisons aujourd'hui est issue de ressources fossiles (pétrole, gaz et charbon) ou fissiles (uranium) qui ne se reconstituent pas à l'échelle du temps humain : lorsque que nous utilisons ces ressources elles ne sont plus disponibles pour nous ou nos descendants. Cet épuisement progressif tend à faire augmenter leur prix. Elles ont par ailleurs des impacts importants sur l'environnement.

Les énergies renouvelables au contraire se renouvellent suffisamment rapidement pour être pratiquement infinies : nous pouvons utiliser ces ressources aujourd'hui sans en être privé demain.

### Qu'est-ce que le taux d'effort énergétique ?

Le taux d'effort énergétique est la facture d'énergie d'un ménage rapportée à ses revenus.

### Qu'est-ce que la vulnérabilité énergétique ?

Vulnérabilité énergétique pour le logement : un ménage est en vulnérabilité énergétique si ses dépenses énergétiques pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et les abonnements dépassent 8 % de ses revenus (deux fois la médiane des taux d'effort énergétique (TEE), autant de ménages de France métropolitaine ayant un TEE supérieur à la médiane qu'inférieur).

Vulnérabilité énergétique pour les déplacements : un ménage est en vulnérabilité énergétique pour les déplacements si ses dépenses énergétiques pour le carburant, liées aux déplacements contraints, pour aller travailler ou étudier, pour ses achats, la santé ou des raisons administratives dépassent 4,5 % de ses revenus (deux fois la médiane des taux d'effort énergétique, TEE, de France métropolitaine).

### Combien les français dépensent-ils en énergie ?

En 2016, les français ont consacré au total 49,3 milliards d'euros au chauffage et à l'éclairage de leurs logements et 33,5 milliards à l'achat de carburant (INSEE). Cela correspond environ à 1730€ et 1170€ par ménage et par an.

## 1. Balance énergétique du territoire

### Part des énergies renouvelables

En 2015, Marne et Gondoire a consommé 195GWh d'énergies renouvelables, principalement sous forme d'électricité et de bois, 569GWh d'énergie nucléaire et 709GWh d'énergies fossiles (hors transports). La part des énergies renouvelables dans la consommation du territoire est donc de 13,9%, celle des énergies non-fossiles est de 54,6%.

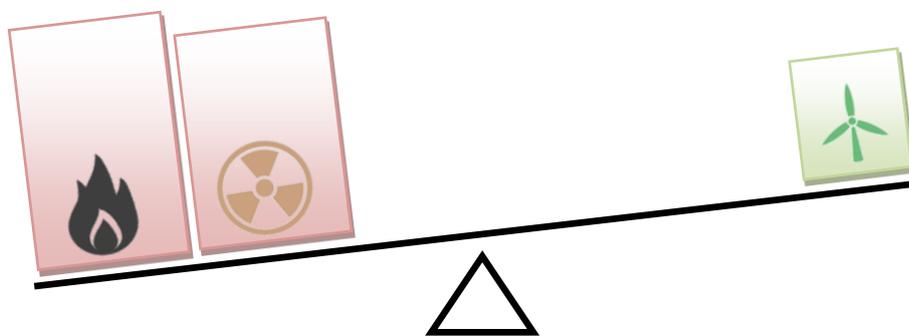
#### Energies non-renouvelables

Fossiles : 709GWh/an

Nucléaire : 569GWh/an

#### Energies renouvelables

195GWh/an



La part des énergies non-renouvelables seraient encore plus importante en prenant en compte l'énergie utilisée dans les transports puisque celle-ci est presque exclusivement fossile.

## Flux énergétiques

En 2015, la consommation annuelle d'énergie finale corrigée des variations climatiques de Marne et Gondoire était environ 2150 GWh. La production d'énergie sur le territoire était environ 70GWh, soit une dépendance énergétique de près de 97 %.

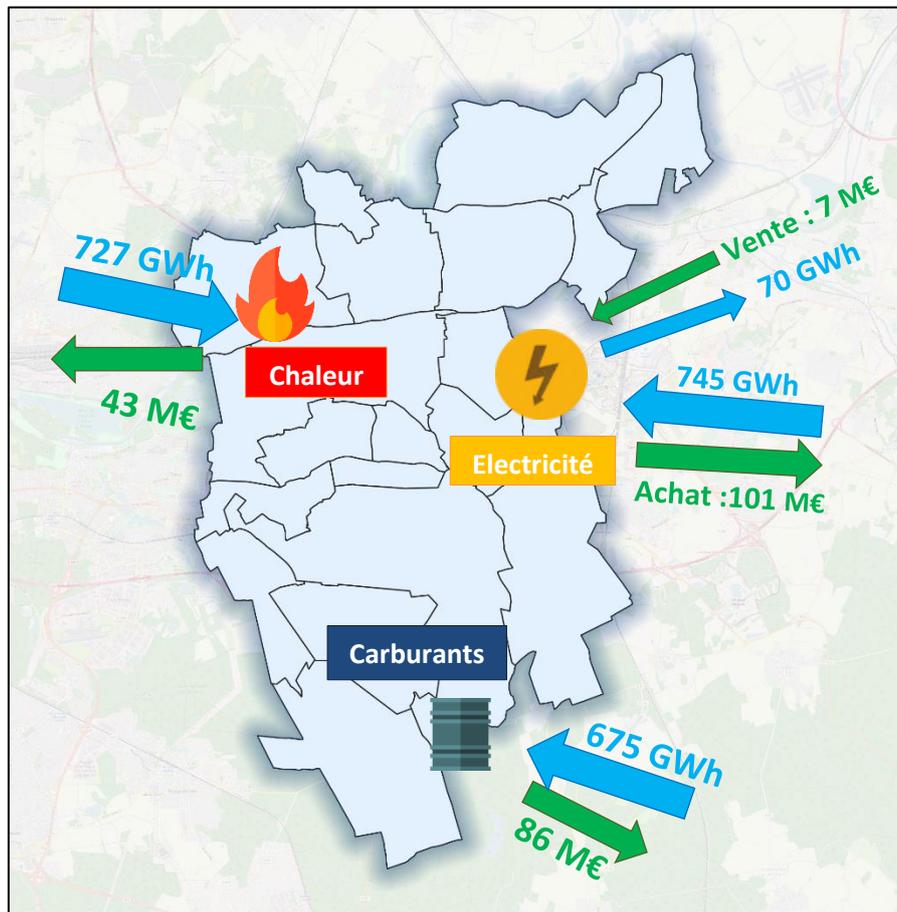


Schéma des flux énergétiques du territoire (prix correspondants issus de l'outil FACETE)

La dépendance énergétique du territoire est donc très forte. Il est à noter que ce taux de dépendance énergétique est exprimé en énergie finale, il n'est donc pas directement comparable au taux de dépendance énergétique national qui est lui exprimé en énergie primaire.

## Facture énergétique et sensibilité

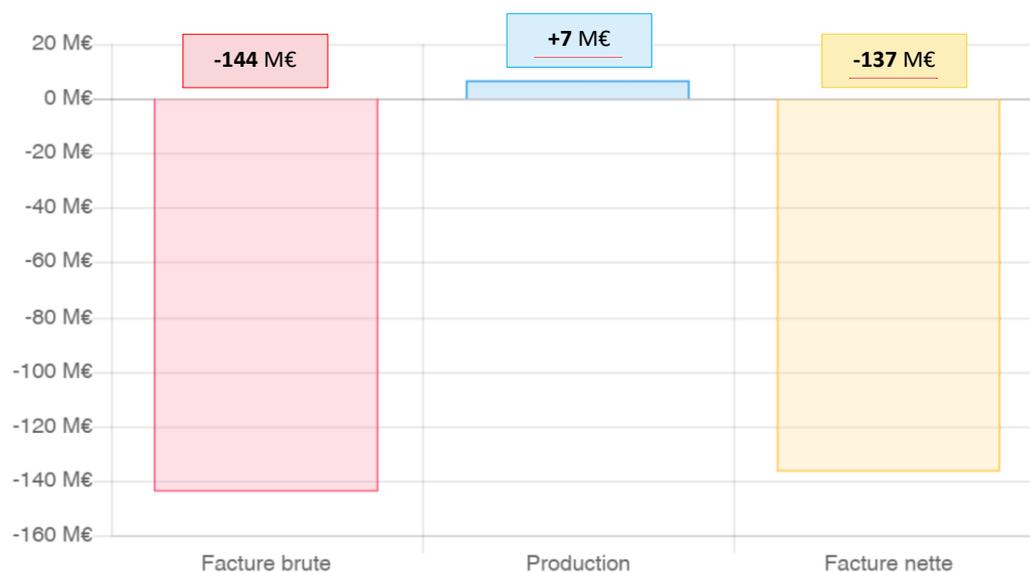
### Facture énergétique du territoire

Cette dépendance vis-à-vis des énergies importées implique une facture énergétique élevée pour le territoire.

En 2014, les dépenses d'énergie hors flux de transport s'élevaient à environ 140 000 000 € hors transport sur le territoire de Marne et Gondoire. Les deux tiers environ de ces dépenses sont liées à

l'électricité. Comme le territoire produit très peu d'énergie, ces dépenses représentent une perte économique considérable.

## FACTURE ÉNERGÉTIQUE DU TERRITOIRE



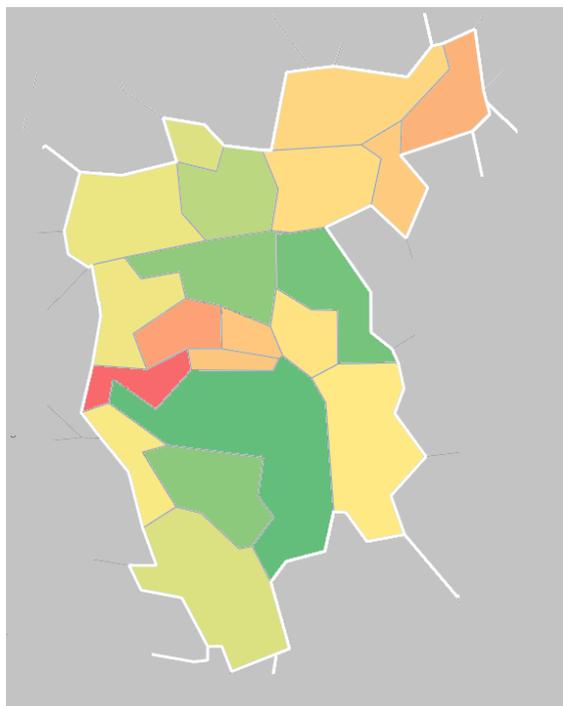
D'après l'outil FACETE – facture énergétique du territoire (brute et nette)

Commune	Agriculture	Tertiaire	Industrie	Résidentiel	Eclairage public	Autre	TOTAL
BUSSY ST GEORGES	0,06	17,48	1,48	15,50	0,04	0,22	<b>34,78</b>
BUSSY ST MARTIN	0,01	0,39	0,97	0,80	0,01	0,00	<b>2,19</b>
CARNETIN	0,00	0,18	0,01	0,45	0,00	0,00	<b>0,65</b>
CHALIFERT	0,18	0,05	0,03	1,22	0,01	0,01	<b>1,49</b>
CHANTELOUP EN BRIE	0,03	0,76	0,78	2,11	0,03	0,25	<b>3,95</b>
COLLEGIEN	0,02	5,31	1,56	2,48	0,05	0,71	<b>10,13</b>
CONCHES SUR GONDOIRE	0,11	0,11	0,04	1,59	0,02	0,03	<b>1,89</b>
DAMP MART	0,28	0,14	0,07	2,89	0,03	0,04	<b>3,45</b>
FERRIERES EN BRIE	0,00	2,85	0,47	2,19	0,05	0,15	<b>5,70</b>
GOVERNES	0,00	0,06	0,03	1,23	0,01	0,01	<b>1,35</b>
GUERMANTES	0,03	0,10	0,03	1,10	0,01	0,10	<b>1,37</b>
JABLINES	0,20	0,12	0,01	0,58	0,01	0,03	<b>0,95</b>
JOSSIGNY	0,32	0,14	0,09	0,61	0,01	0,96	<b>2,13</b>
LAGNY SUR MARNE	0,36	7,74	3,57	16,22	0,19	0,21	<b>28,30</b>
LESCHES	0,09	0,04	0,01	0,66	0,01	0,02	<b>0,83</b>
MONTEVRAIN	0,09	2,69	2,90	7,13	0,09	0,27	<b>13,17</b>
POMPONNE	0,02	0,51	0,11	3,12	0,06	0,15	<b>3,98</b>
PONTCARRE	0,00	0,21	0,12	1,67	0,02	0,03	<b>2,05</b>
ST THIBAUT DES VIGNES	0,10	4,32	0,83	4,73	0,08	4,03	<b>14,10</b>
THORIGNY SUR MARNE	0,04	1,06	0,41	7,57	0,09	0,19	<b>9,36</b>

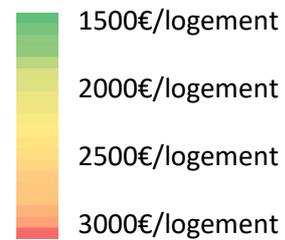
Facture d'énergie 2014 par secteur en millions d'euros

(Source : IAU-ARENE, données 2018 pour 2014)

La facture énergétique varie fortement d'une commune à l'autre. Dans le secteur résidentiel, elle s'échelonne de 1544€ par logement et par an en moyenne à Bussy-St-Georges à 3047€ par logement à Bussy-St-Martin :

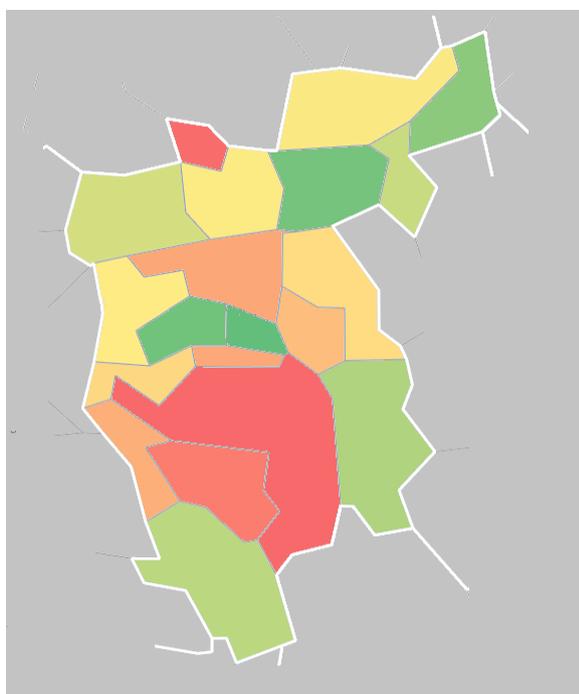


Facture énergétique résidentielle par logement

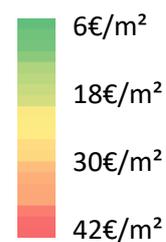


Source : IAU-ARENE

De même la facture énergétique tertiaire rapportée au nombre de mètres carrés d'activité tertiaire varie de 6€/m<sup>2</sup>.an à Conches-sur-Gondoire à 46€/m<sup>2</sup>.an à Bussy-St-Georges :



Facture énergétique tertiaire par mètre carré



Source : IAU-ARENE



La consultation des parties-prenantes dans la suite du plan climat pourra apporter des éléments d'explication pour ces disparités. Une étude plus détaillée pourrait également

être envisagée dans les communes qui enregistrent les factures énergétiques les plus lourdes.

### Sensibilité à la hausse de la fiscalité carbone

L'article 9 de la loi de finance 2018 a fixé une trajectoire de hausse pour la composante carbone dans les taxes intérieures sur la consommation (TICPE, TICGN, TICC). Cette composante était de 30,5€ par tonne de dioxyde de carbone en 2017, elle est passée à 44,6€/TCO<sub>2e</sub> en 2018, elle devrait être fixée à 55€ par tonne en 2019, 65,40€ en 2020, 75,80€ en 2021 et 86,20€ en 2022.

Toutes choses égales par ailleurs, cette trajectoire implique une augmentation du prix pour les énergies carbonées au prorata de leurs émissions. Le tableau suivant résume la hausse des taxes intérieures sur la consommation entre 2013 et 2022 :

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gaz naturel ménages (€/MWh PCS)	0	1,27	2,64	4,34	5,88	8,45	10,34	12,24	14,13	16,02
Charbon (€/MWh)	1,19	2,29	4,75	7,21	9,99	14,62	18,02	21,43	24,84	28,25
Gazole (c€/l)	42,84	42,84	46,82	49,81	53,07	59,40	64,76	70,12	75,47	78,23
Essence E5 (c€/l)	60,69	60,69	62,41	64,12	65,07	68,29	70,67	73,05	75,43	77,80
Essence E10 (c€/l)	60,69	60,69	62,41	62,12	63,07	66,29	68,67	71,05	73,43	75,80
Fioul domestique (c€/l)	5,66	5,66	7,64	9,63	11,89	15,62	18,38	21,14	23,89	26,65
Fioul lourd (c€/kg)	1,85	2,19	4,53	6,88	9,54	13,95	17,20	20,45	23,70	26,95

(Source : MTEs, 2017)

Si les prix hors-taxe de l'énergie, la consommation et le mix énergétique du territoire restent inchangés, la trajectoire de hausse de la taxe carbone votée dans le budget 2018 va faire augmenter la facture énergétique de Marne et Gondoire de 27,2 millions d'euros par an en 2022 par rapport à 2015.

Cette hausse touche principalement les consommations de carburant routier (+18M€) et de gaz (+8M€).



L'impact économique de la taxe carbone peut être limité :

- En réduisant la consommation d'énergie
- En encourageant la consommation d'énergies décarbonées (renouvelables électrique et thermique, nucléaire électrique)
- En substituant des énergies fossiles moins carbonées à d'autres (par exemple en passant du chauffage au fioul au chauffage au gaz)

#### Méthodologie

Cette évaluation est basée sur le calcul du surcout par MWh entre 2015 et 2022 :



	2015	2022	MWh/unité	Surcout 2022 vs. 2015 (€/MWh)
Gaz (€/MWh)	2,64	16,02	1	13,38
Charbon (€/MWh)	4,75	28,25	1	23,5

Gazole (€/l)	0,4682	0,7823	0,0106	29,63208
Essence E5 (€/l)	0,6241	0,778	0,0099	15,54545
Essence E10 (€/l)	0,6241	0,758	0,0099	13,52525
Fioul domestique (€/l)	0,0764	0,2665	0,0104	18,27885
Fioul lourd (€/kg)	0,0453	0,2695	0,0104	21,55769

Ce surcoût est ensuite appliqué aux consommations d'énergie pour l'année 2015. Il n'existe pas de données sur la part des différents carburants routiers (Gazole, E5, E10) dans la consommation du territoire, celle-ci est donc évaluée sur la base des moyennes nationales. Cette évaluation ne prend pas en compte les éventuelles exemptions, notamment pour les usages professionnels (taxi, transporteurs routiers, pêcheurs...) ou pour les sites industriels soumis au marché européen du carbone.

### Sensibilité à la hausse des cours de l'énergie

La facture énergétique du territoire dépend aussi de l'évolution nationale et internationale des cours de l'énergie. Dans une hypothèse de hausse modérée du prix de l'énergie, la facture pourrait encore être alourdie de plus de 55 millions d'euros supplémentaires. Les consommations d'électricité (+29,8M€), de carburant routier (+13,5M€) et de gaz (+12M€) sont les plus exposées.



L'impact économique d'une hausse du prix de l'énergie peut être limité :

- En réduisant la consommation d'énergie
- En encourageant la production ou la récupération locale d'énergie (renouvelables électriques et thermiques, chaleur fatale)
- En reportant les consommations vers des énergies moins exposées à une hausse des prix.

#### Méthodologie

Cette évaluation est basée sur des hypothèses médianes de hausse des prix de l'énergie :



- Produits pétroliers : +20€/MWh soit l'équivalent d'une hausse de 14\$ par baril de pétrole par rapport à sa valeur de 2015 qui se situait autour de 50\$ par baril (sans prise en compte des pertes de raffinage)
- Gaz : +20€/MWh
- Charbon : +20€/MWh
- Electricité : +40€/MWh

Ces hausses sont appliquées aux consommations d'énergie de l'année 2015. Elles ne font donc pas référence à la facture de l'année 2014 qui a été marquée par un cours du pétrole particulièrement élevé (supérieur à 100\$/baril jusqu'en septembre).

## 2. Vulnérabilité énergétique des habitants



Les taux de vulnérabilité énergétique présentés dans cette partie sont des ordres de grandeurs. Les chiffres à l'échelle communale en particulier doivent être pris avec prudence, en effet dans les communes peu peuplées, l'échantillon de données financières est insuffisant pour assurer la validité statistique des résultats.

Cette analyse pourrait être complétée dans le cadre de la consultation (étude qualitative du ressenti des habitants par commune) voire par une étude de terrain plus détaillée.

## Vulnérabilité énergétique

### *Définition et moyennes*

La vulnérabilité énergétique est une catégorie plus large qui prend en compte à la fois le logement et les déplacements.

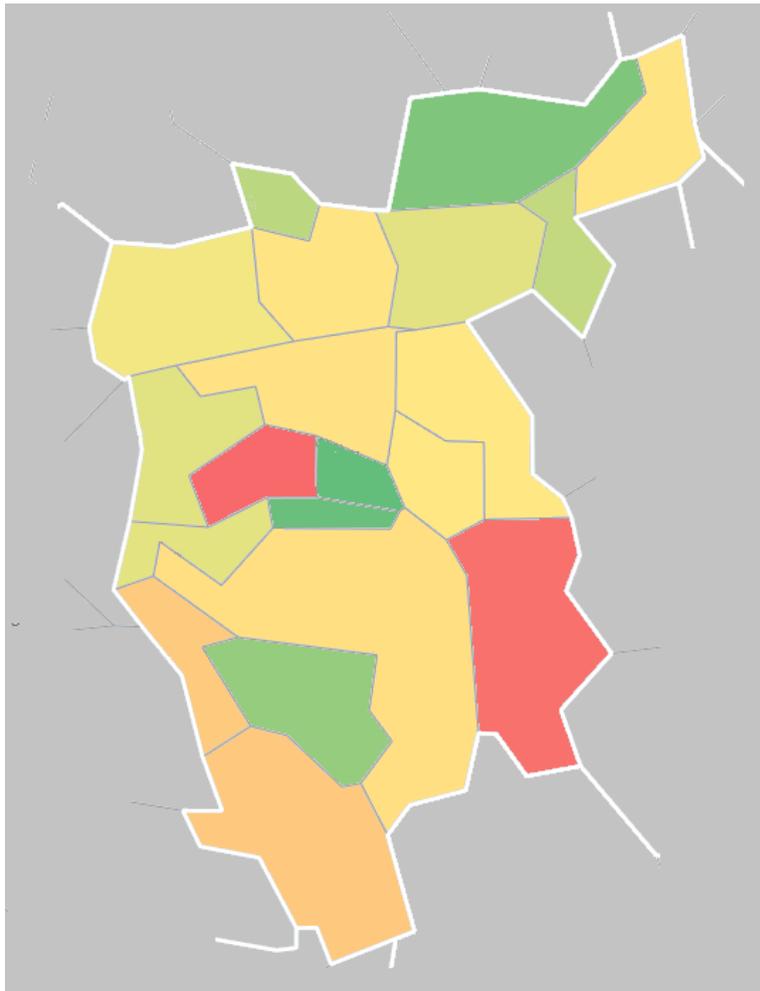
**Vulnérabilité énergétique pour le logement** : un ménage est en vulnérabilité énergétique si ses dépenses énergétiques pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et les abonnements dépassent 8 % de ses revenus (deux fois la médiane des taux d'effort énergétique (TEE), autant de ménages de France métropolitaine ayant un TEE supérieur à la médiane qu'inférieur).

**Vulnérabilité énergétique pour les déplacements** : un ménage est en vulnérabilité énergétique pour les déplacements si ses dépenses énergétiques pour le carburant, liées aux déplacements contraints, pour aller travailler ou étudier, pour ses achats, la santé ou des raisons administratives dépassent 4,5 % de ses revenus (deux fois la médiane des taux d'effort énergétique, TEE, de France métropolitaine).

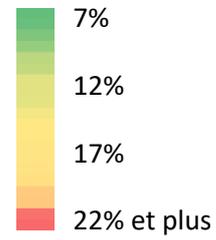
La Seine-et-Marne est le département francilien le plus touché par la vulnérabilité énergétique : 18,5% des ménages sont concernés contre 8,9% en moyenne en Ile-de-France. En France métropolitaine, le taux de vulnérabilité énergétique est de 22,2%.

### *Vulnérabilité énergétique dans l'EPCI*

Sur le territoire de Marne et Gondoire, 16,4% des ménages sont en situation de vulnérabilité énergétique. Ce taux est légèrement plus faible que la moyenne départementale mais reste élevé.



Pourcentage des ménages en situation de vulnérabilité énergétique (logement + déplacements)



#### Méthodologie



Cette évaluation est basée sur la facture d'énergie résidentielle moyenne par ménage à l'échelle communale d'une part et sur les données financières (revenus totaux par ménage notamment) d'autre part. Ces deux jeux de données ont été fournis par le SDESM. En l'absence de données pour l'EPCI pour les dépenses de carburant une moyenne nationale a été utilisée (1170€/ménage.an).

Un ménage est considéré en situation de vulnérabilité énergétique si son revenu total (revenu d'activité + retraite + chômage + aides + autres) est inférieur à 8 fois la facture d'énergie résidentielle moyenne par ménage dans la commune où il se trouve + la facture moyenne de carburant.

## Références

### Principales sources des données :

- Facture énergétique : SDESM (2018), *Facture énergétique 2014 Marne et Gondoire*.

### Sources complémentaires :

- *Energif*. <https://www.iau-idf.fr/liou-et-vous/cartes-donnees/cartographies-interactives/energif-rose.html>

### Références :

- INSEE (2015), *Vulnérabilité énergétique*. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1283764>
- INSEE (2015), *En Ile-de-France, 310 000 ménages éprouvent des difficultés à honorer leurs factures de chauffage*. [https://www.insee.fr/fr/statistiques/1285734#tableau-Figure\\_1](https://www.insee.fr/fr/statistiques/1285734#tableau-Figure_1)
- INSEE (2018), *Consommation des ménages*. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3303442?sommaire=3353488>
- MTES (2017), *Fiscalité des énergies*. <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/fiscalite-des-energies>

# Chapitre 2. Climat

---

# Emissions de gaz à effet de serre

## Synthèse

En 2015, les émissions de gaz à effet de serre de Marne et Gondoire étaient de 380 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> selon une approche cadastrale. Rapportées à l'habitant, ces émissions représentent 3,6 tonnes de CO<sub>2</sub>e par habitant dans cette approche et environ 7,7 tonnes de CO<sub>2</sub>e par habitant (soit 25% de mieux que la moyenne Française) en prenant en compte une approche empreinte carbone, c'est-à-dire en incluant l'ensemble des émissions liées aux consommations des habitants.

Le transport représente la moitié de ces émissions de gaz à effet de serre sur le territoire de Marne et Gondoire et le résidentiel environ un tiers. Les enjeux et leviers de réduction des émissions de gaz à effet de serre sont donc particulièrement importants sur ces deux postes.

Les objectifs nationaux et régionaux impliquent une division par quatre des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire entre 1990 et 2050. Cet objectif est progressivement en train d'être revu à la hausse afin de viser la neutralité carbone en 2050, c'est-à-dire que l'ensemble des émissions produites sur le territoire soient compensées par des puits de carbone présents sur le territoire.

Le potentiel théorique de réduction des émissions de gaz à effet de serre peut être évalué approximativement à 112 000 tonnes de CO<sub>2</sub>e par an hors transport, soit 60% des émissions de gaz à effet de serre actuelles et 267 000 tonnes de CO<sub>2</sub>e par an y compris les flux de transport.

## Questions fréquentes

### Qu'est-ce qui détermine la température de la Terre ?

La Terre reçoit de l'énergie sous forme de rayonnement solaire et envoie de l'énergie dans l'espace sous forme de rayonnement infrarouge. L'équilibre qui s'établit entre ces deux flux d'énergie détermine la température moyenne de notre planète.

### Comment les gaz à effet de serre modifient-ils cette température ?

Un gaz à effet de serre est un gaz qui est transparent pour la lumière visible – celle reçue du soleil – mais opaque pour le rayonnement infrarouge. Ces gaz fonctionnent donc comme une couverture de survie : ils limitent la sortie d'énergie sans empêcher son entrée ce qui a pour effet de faire augmenter la température. Les principaux gaz à effet de serre sont la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) ou le méthane (CH<sub>4</sub>).

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

L'effet de serre est un phénomène naturel : sans lui la température de notre planète serait environ 30°C plus basse. Cependant depuis le début de l'époque industrielle, les activités humaines ont fait augmenter considérablement la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère ce qui a pour effet d'augmenter la température moyenne. Cela entraîne un changement climatique anthropique (c'est-à-dire d'origine humaine) beaucoup plus rapide que les changements climatiques naturels.

### Est-on sûr qu'il y a un problème ?

L'effet de serre est un phénomène connu de longue date – il a été découvert par le physicien français Fourier en 1822 – et démontré expérimentalement. Les premières prévisions concernant le changement climatique anthropique datent du XIXe siècle et il a été observé à partir des années 1930. Si la hausse exacte de la température ou le détail de ses effets sont encore discutés entre scientifiques, il n'existe aucun doute sur le fait que la Terre se réchauffe sous l'effet des émissions de gaz à effet de serre humaines et que cela aura de lourdes conséquences pour l'environnement et pour les sociétés humaines.

### Qu'est-ce qu'une tonne équivalent CO<sub>2</sub> ?

Comme il existe plusieurs gaz à effet de serre qui ont des effets et des durées de vie différents, les bilans des émissions sont en général exprimés en tonne équivalent dioxyde de carbone à 100 ans, noté TCO<sub>2e</sub>. Dire qu'une tonne de méthane, par exemple, vaut 28TCO<sub>2e</sub> signifie qu'en un siècle une tonne de méthane fera autant augmenter la température de la planète que 28 tonnes de CO<sub>2</sub>.

### Quelles émissions sont attribuées au territoire ou à la collectivité ?

Un bilan des émissions de gaz à effet de serre varie considérablement en fonction du périmètre choisi, par exemple : si un produit est utilisé sur le territoire mais fabriqué ailleurs, faut-il compter les émissions causées par sa fabrication dans les émissions du territoire ?

La norme ISO14064, comme la plupart des méthodologies, distingue 3 périmètres : les émissions directes ("scope 1") qui ne prennent en compte que les émissions directement imputables à l'organisme étudié, les émissions directes + énergie ("scope 2") qui rajoutent les émissions liées à la production d'énergie même lorsque celle-ci a lieu ailleurs et l'ensemble des émissions ("scope 3") qui rajoutent notamment les émissions liées à la fabrication et à la fin de vie des produits utilisés.

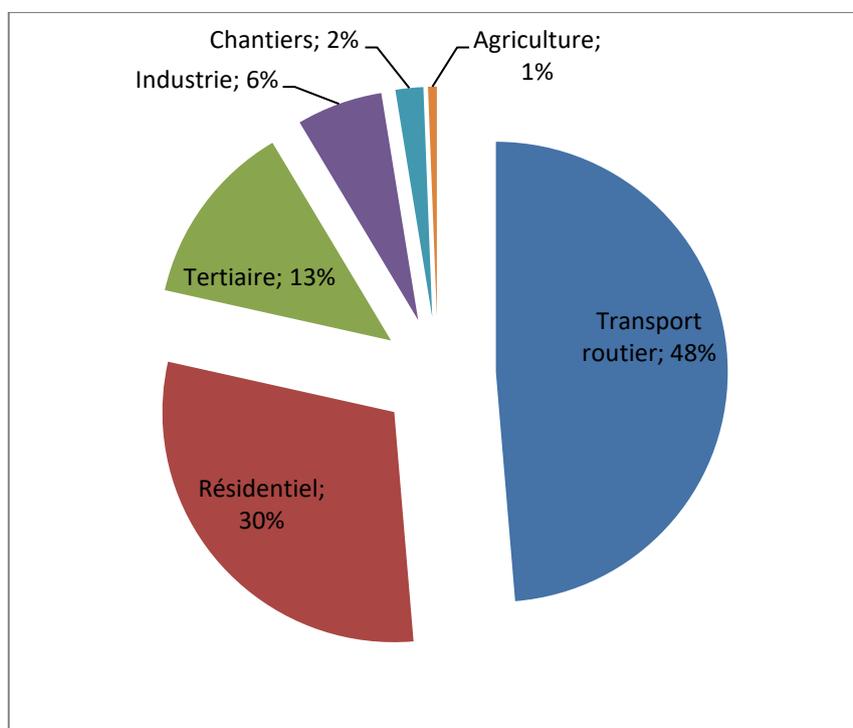
## 1. Bilan des émissions du territoire

En 2015, le territoire de Marne et Gondoire a émis **380 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>** de gaz à effet de serre (GES), sans prendre en compte les émissions importées, à l'exception de celles liées à l'énergie.

Parmi ces émissions, 327 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> ont lieu directement sur le territoire de Marne et Gondoire et 53 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> sont causées par la production d'énergie importée.

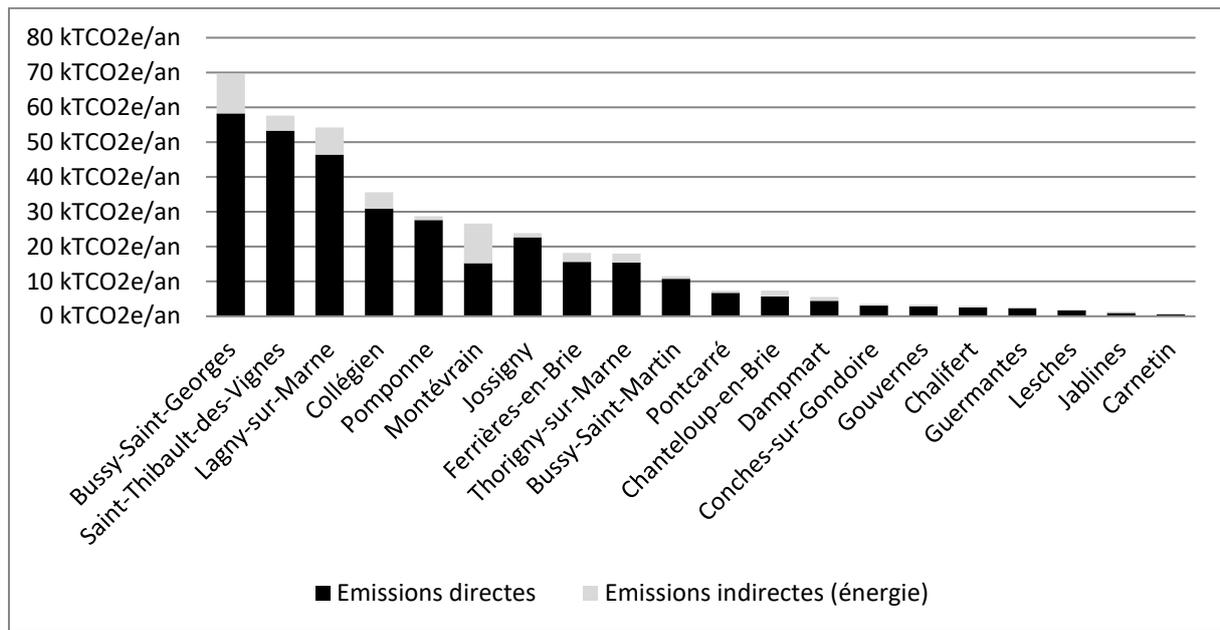
Cela correspond à 3,6 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> émis par habitant, c'est autant qu'une voiture parcourant 14 000 kilomètres ou que la combustion de 1,3 tonne de charbon par habitant et par an.

Par ordre d'importance, on retrouve en premier poste les émissions liées au transport routier, avec 48% du total soit 183 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an, puis les émissions du secteur résidentiel qui correspondent à 30% des émissions du territoire (112 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an). Le tertiaire, qui représente 13% des émissions (49 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an) devance l'industrie, qui est responsable de 6% des émissions (23 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an).



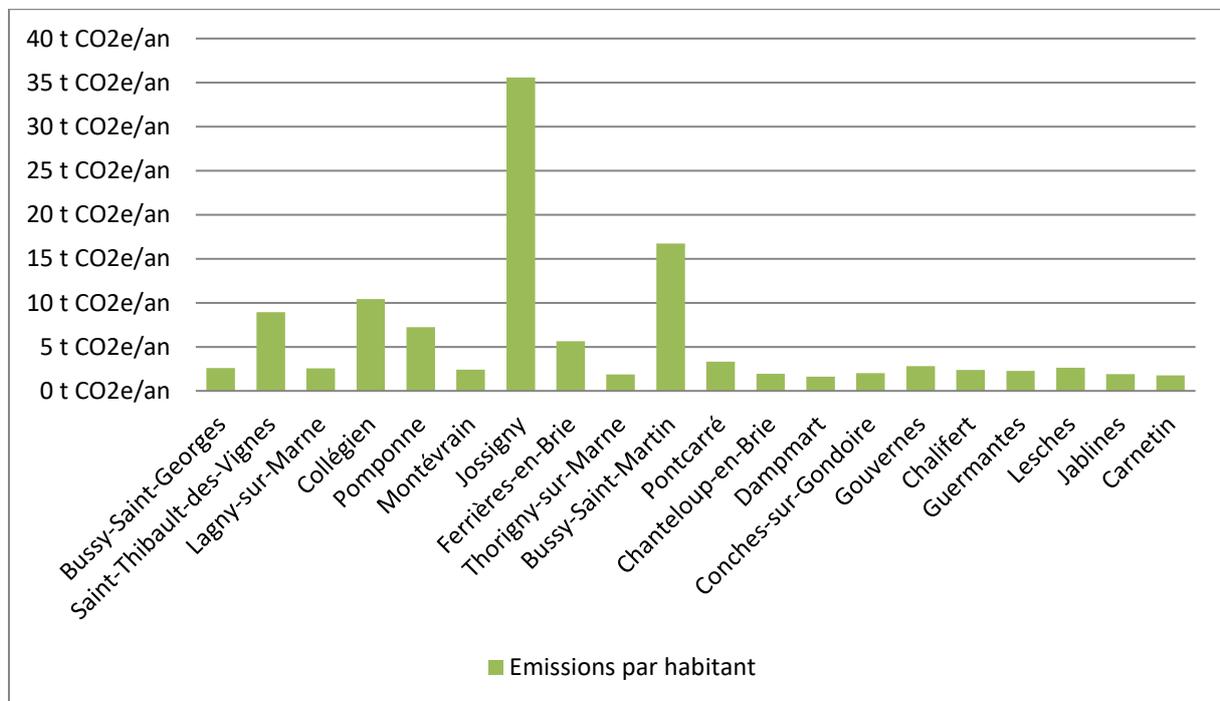
Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur  
(Source : AirParif, données 2018 pour 2015)

Ces émissions se répartissent inégalement entre les différentes communes.



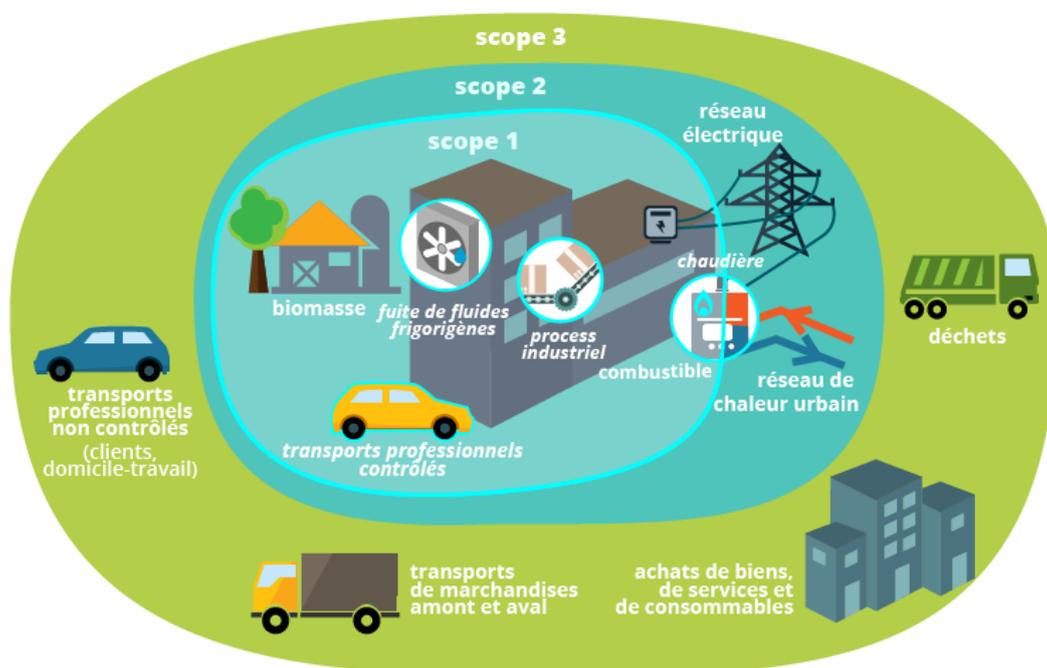
Répartition des émissions de gaz à effet de serre par commune  
(Source : AirParif, données 2018 pour 2015)

Rapportées au nombre d'habitants, les émissions communales varient fortement en fonction de la présence d'activité industrielle (par exemple à St-Thibault-des-Vignes avec 9 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an), d'équipement public d'envergure départementale ou régionale (par exemple l'hôpital de Jossigny) ou d'axe routier, cet effet est particulièrement sensible dans les communes peu peuplées (par exemple Jossigny avec 36 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par habitant et par an).



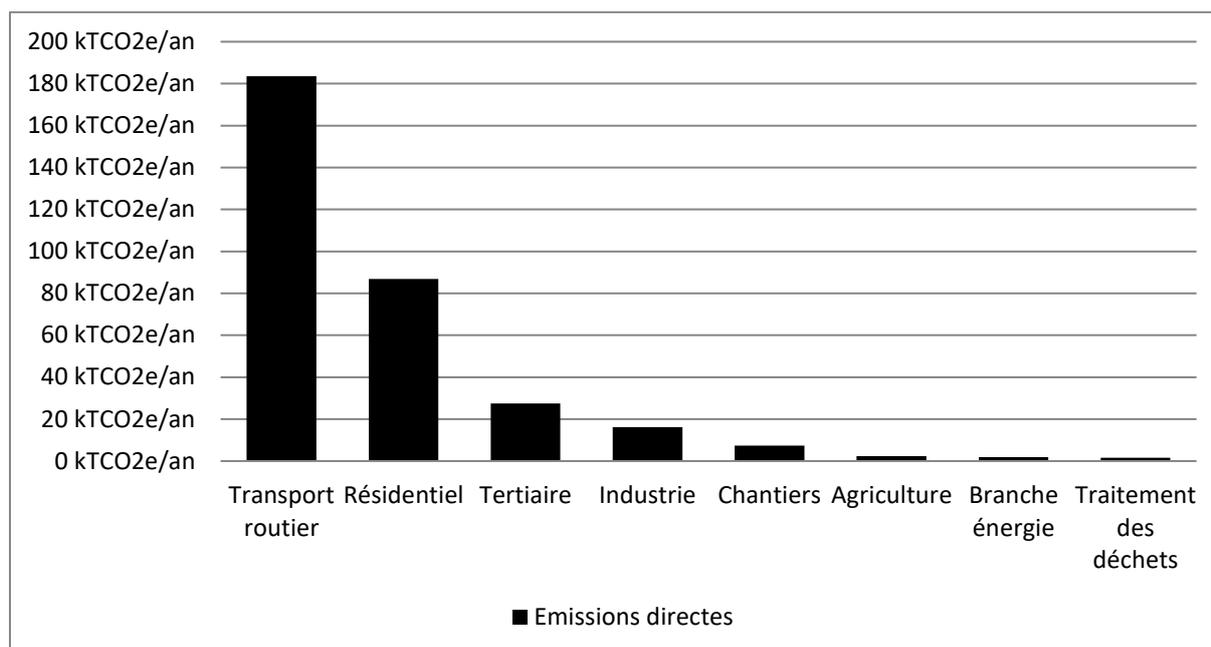
Répartition des émissions de gaz à effet de serre par habitant par commune  
(Source : AirParif, données 2018 pour 2015)

Les émissions de gaz à effet de serre d'un territoire peuvent être caractérisées par scope. On distingue 3 scopes. Le scope 1 correspond aux émissions directes, c'est-à-dire, aux émissions directement émises sur le territoire, essentiellement par la combustion d'énergies fossiles, dans des moteurs thermiques ou dans des chaudières. Le scope 2 correspond aux émissions indirectes liées à la production d'énergie. Il s'agit essentiellement de la production d'électricité nécessaire pour alimenter les besoins du territoire ou les émissions liées à des réseaux de chaleurs non présent sur le territoire. Enfin, le scope 3 représente les autres émissions indirectes. On y retrouve les émissions liées aux activités économiques du territoire (matières premières, transports...) ou liées aux habitants du territoire (déplacements en dehors du territoire, fabrication de biens de consommations...). Le scope 3 n'entre pas dans le bilan des émissions du territoire réglementaire et n'a donc pas été intégré dans les données présentées ci-dessus.



source : BHC Energy

## Les émissions directes (scope 1) représentent 327 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>

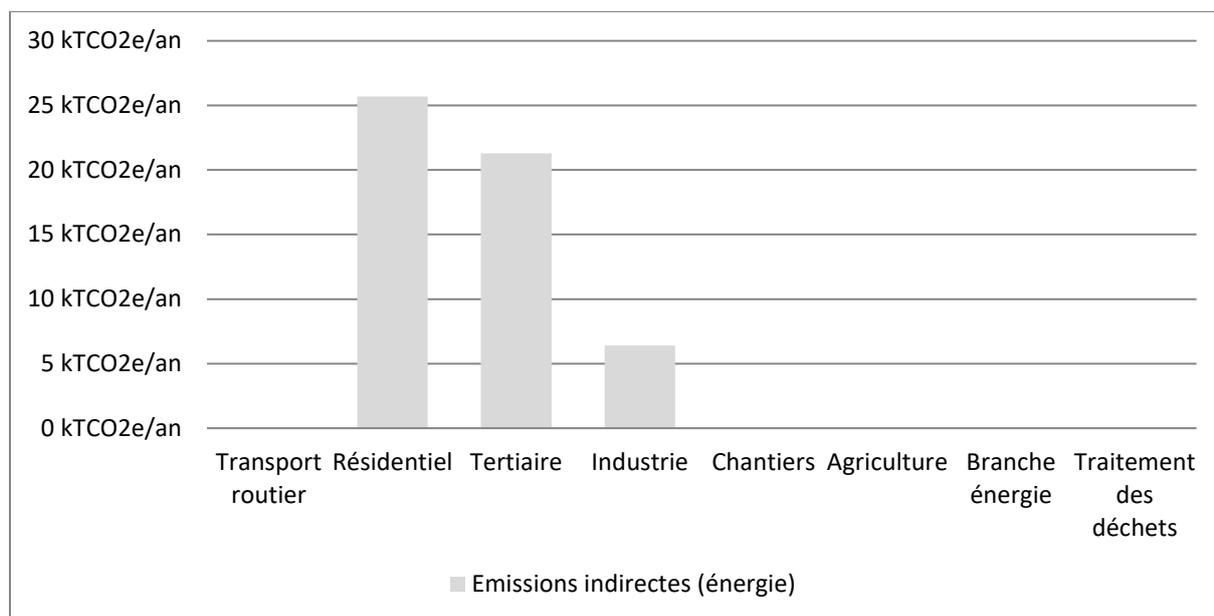


Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur pour le scope 1  
(Source : AirParif, données 2018 pour 2015)

Les émissions directes sur le territoire de Marne et Gondoire se répartissent comme suit :

- **Transport routier : 183 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>** (teq CO<sub>2</sub>) soit 56% des émissions du territoire. Il s'agit principalement du CO<sub>2</sub> avec la combustion des ressources fossiles dans les moteurs thermiques pour transformer l'énergie thermique en énergie mécanique.
- **Résidentiel : 87 000 teq CO<sub>2</sub>** soit 27% des émissions du territoire. Il s'agit principalement du CO<sub>2</sub> avec la combustion de ressources fossiles pour produire de la chaleur et chauffer les bâtiments.
- **Tertiaire : 27 000 teq CO<sub>2</sub>** soit 8% des émissions du territoire. Ces émissions servent à chauffer des bâtiments comme pour le résidentiel (combustion qui relâche du CO<sub>2</sub>).
- **Industrie hors branche énergie : 36 000 teq CO<sub>2</sub>** soit 5% des émissions du territoire. Il s'agit principalement de CO<sub>2</sub>, utilisé pour le chauffage mais également pour certains procédés industriels.
- **Chantiers : 7 000 teq CO<sub>2</sub>** soit 2% des émissions du territoire.
- **Agriculture : 2 000 teq CO<sub>2</sub>**, soit 1% des émissions du territoire. C'est le seul secteur où la répartition est équilibrée entre CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O. Le méthane et le protoxyde d'azote ont des pouvoir de réchauffement global (PRG) bien supérieurs au CO<sub>2</sub>. Ainsi, ils sont émis en faibles quantités mais leur impact est important, c'est pourquoi ils sont comparés par rapport au CO<sub>2</sub> (tonne équivalent CO<sub>2</sub>).

**Les émissions indirectes liées à la production d'énergie (scope 2) représentent 53 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>**



Répartition des émissions de gaz à effet de serre par secteur pour le scope 2  
(Source : AirParif, données 2018 pour 2015)

Les émissions du scope 2 se retrouvent essentiellement dans le secteur résidentiel pour 48% d'entre elles (26 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>) et dans le secteur tertiaire pour 40% (21 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>).

#### Analyse par poste pour les scopes 1 et 2 :

#### Les transports sont responsables de 48% des émissions du territoire

Ils émettent 183 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an, ce qui correspond à environ 725 000 kilomètres parcourus dans une voiture moyenne.

Cette proportion est beaucoup plus élevée que la moyenne : à l'échelle nationale, les transports ne représentent qu'un quart environ des émissions.

Ces émissions sont celles de l'ensemble des transports routiers entrant, sortant et traversant le territoire, y compris de simples transits. Ce niveau d'émission s'explique donc en partie par la présence d'axes routiers importants (A4 et A104 notamment).

Il s'explique aussi par la part encore très majoritaire des produits pétroliers dans la consommation d'énergie des transports routiers. Les autres modes de transports (ferroviaire, fluvial, aérien) contribuent de façon très marginale aux émissions du territoire.



Les transports alternatifs à la voiture individuelle sont des leviers importants pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. L'écoconduite est également un levier qui permet une diminution significative des émissions.

## Le secteur résidentiel est le deuxième secteur émetteur avec 30% des émissions

Il est responsable de 112 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an dont 26 000 sont émises en dehors du territoire pour satisfaire les besoins en énergie des ménages habitant Marne et Gondoire.

Ce niveau d'émission correspond à 1,1 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par habitant et par an ou 2,6 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par logement et par an. Il s'agit d'un niveau relativement faible qui s'explique par la proportion importante d'appartements parmi les logements du territoire.

Les émissions du secteur résidentiel proviennent principalement de la consommation de gaz et de produits pétroliers pour les usages de chauffage et d'eau chaude sanitaire. Une partie provient de gaz fluorés, issus de fuites des systèmes réfrigérants tels que la climatisation.



L'utilisation de réseaux de chaleurs là où l'habitat est suffisamment dense, alimenté par des sources énergétiques durables permet un gain significatif en termes d'émissions de gaz à effet de serre, tout comme le changement de mode de chauffage pour se tourner vers des pompes à chaleur. Néanmoins, la priorité reste de commencer par isoler pour réduire le besoin afin de pouvoir bien dimensionner son système de chauffage.

## Les activités économiques représentent 21% des émissions

Le secteur tertiaire, l'industrie, les chantiers et l'agriculture sont responsables de l'émission de 84 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an. Le secteur tertiaire est le premier émetteur avec 49 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an, suivi de l'industrie avec 23 000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an. Le traitement des déchets et la production d'énergie associée jouent un rôle significatif dans les émissions du territoire avec 3 400 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an.

Ces émissions correspondent à 2,3 tonnes de CO<sub>2</sub> par emploi avec de fortes disparités : un emploi tertiaire émet en moyenne 1,7 tonnes de CO<sub>2</sub> par an alors qu'un emploi dans l'industrie en émet 4,5.

Un tiers environ des émissions des activités économiques sont importées, via notamment la consommation d'électricité. Le reste est causé principalement par la combustion de gaz et de fioul pour la production de chaleur.



Tout comme pour le résidentiel, une meilleure isolation des bureaux et des commerces permettrait de diminuer les besoins en chaleur et donc les émissions de gaz à effet de serre.

### Les émissions indirectes Scope 3

Dans l'approche réglementaire, ne sont donc pas prises en compte les émissions indirectes liées à ce que nous achetons et consommons (alimentation, fabrication d'équipement électroménager...) ni les émissions directes faites en dehors du territoire (déplacements à l'extérieur du territoire, grands voyages...).

Ces émissions indirectes peuvent être quantifiées dans l'**empreinte carbone**.

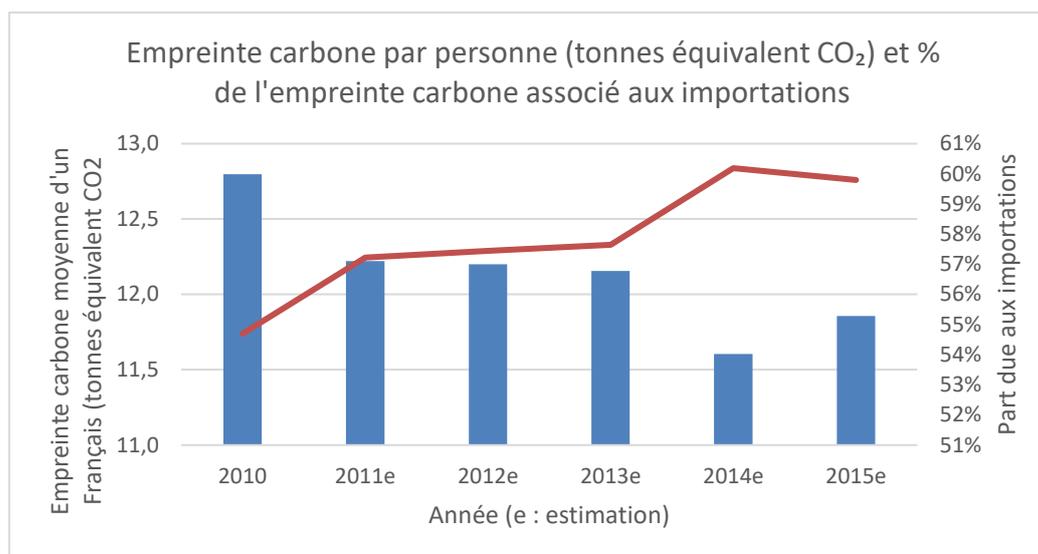
Le tableau suivant, issue des chiffres clés du climat de l'ADEME, publié en 2017, reprend quelques ordres de grandeurs d'émissions de gaz à effet de serre associées à des actions individuelles.

Transports	Alimentation
<ul style="list-style-type: none"><li>• Avion (voyageurs) - 180-250 sièges, trajet de 0-1 000 km : 293 g CO<sub>2</sub>éq/passager.km</li><li>• Voiture particulière - puissance fiscale moyenne, motorisation essence : 259 g CO<sub>2</sub>éq/km</li><li>• TGV, Train Grande Vitesse (France) : 3,69 g CO<sub>2</sub>éq/passager.km</li><li>• Métro (Paris) : 5,70 g CO<sub>2</sub>éq/passager.km</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Repas - classique (avec bœuf) : 4,52 kg CO<sub>2</sub>éq/repas</li><li>• Repas - classique (avec poulet) : 1,11 kg CO<sub>2</sub>éq/repas</li><li>• Repas - végétarien : 0,45 kg CO<sub>2</sub>éq/repas</li></ul>
Électronique	Communication
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ordinateur fixe - avec écran plat : 1 280 kg CO<sub>2</sub>éq/appareil</li><li>• Ordinateur portable - de 14,1 pouces : 202 kg CO<sub>2</sub>éq/appareil</li><li>• Smartphone : 30 kg CO<sub>2</sub>éq/appareil</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 mail avec pièce jointe : 35 g CO<sub>2</sub>éq/unité</li><li>• 1 requête internet : 6,65 g CO<sub>2</sub>éq/unité</li><li>• 1 mail : 4 g CO<sub>2</sub>éq/unité</li><li>• 1 tweet : 0,02 g CO<sub>2</sub>éq/unité</li></ul>

Source : Ademe, Bilan GES, 2017

■ 76 – Chiffres clés du climat – France, Europe et Monde

En France en 2015, l'empreinte carbone d'un Français se situait autour de **12 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>**, dont 60% est due aux importations en dehors de la France.



Empreinte carbone par personne, histogramme, échelle de gauche ; part des importations, échelle de droite  
(Source : SOeS)

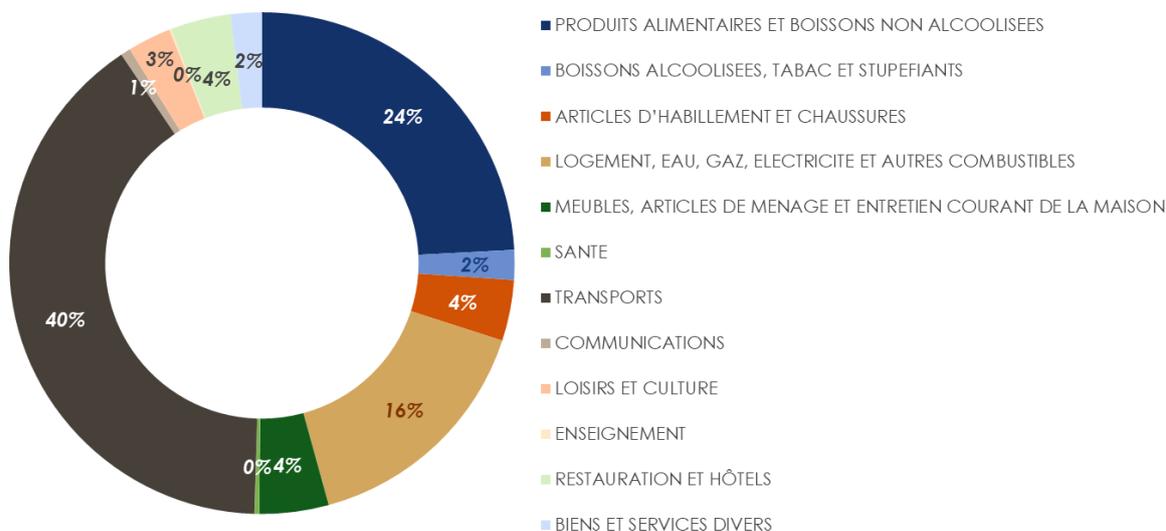
L'approche empreinte, complémentaire de l'approche territoire, permet d'estimer les émissions de GES dues à la consommation des Français. En 2010, les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la consommation des Français étaient supérieures de plus de 50 % aux émissions sur le territoire national. Compte tenu de l'accroissement de la population, l'empreinte carbone par personne de 2015 est très proche de celle de 1995. Sur cette période, les émissions de CO<sub>2</sub> sur le territoire métropolitain ont diminué de 14,4 % et les émissions de CO<sub>2</sub> moyennes par personne ont été réduites de 23 %. À l'instar des émissions de CO<sub>2</sub> comptabilisées dans l'inventaire national, l'empreinte CO<sub>2</sub> décroît depuis le milieu des années 2000. (source : SOeS, Chiffres clés du climat - France et Monde - édition 2017)

Sur le territoire de Marne et Gondoire, l'empreinte carbone des habitants s'élève à 7,7 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>. 40% de ces émissions sont liées au transport et 24% à l'alimentation.

CATEGORIE DE DEPENSE	tCO <sub>2</sub> e/hab.	%
PRODUITS ALIMENTAIRES ET BOISSONS NON ALCOOLISEES	1,8	24%
BOISSONS ALCOOLISEES, TABAC ET STUPEFIANTS	0,1	2%
ARTICLES D'HABILLEMENT ET CHAUSSURES	0,3	4%
LOGEMENT, EAU, GAZ, ELECTRICITE ET AUTRES COMBUSTIBLES	1,2	16%
MEUBLES, ARTICLES DE MENAGE ET ENTRETIEN COURANT DE LA MAISON	0,3	4%
SANTE	0,02	0%
TRANSPORTS	3,1	40%
COMMUNICATIONS	0,05	1%
LOISIRS ET CULTURE	0,2	3%
ENSEIGNEMENT	0,01	0%
RESTAURATION ET HÔTELS	0,3	4%
BIENS ET SERVICES DIVERS	0,2	2%
<b>TOTAL</b>	<b>7,7</b>	<b>100%</b>

Détail des émissions de gaz à effet de serre par catégorie de dépenses pour un habitant  
(Source : outil GESI Territoire)

### Empreinte carbone d'un habitant de la collectivité (en %)



Détail des émissions de gaz à effet de serre par catégorie de dépenses pour un habitant  
(Source : outil GESI Territoire)

L'empreinte carbone des habitants du territoire est plus faible que la moyenne nationale, qui s'élève, en 2017, autour de 10,6 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>.

#### Déplacements du quotidien et déplacements longs.

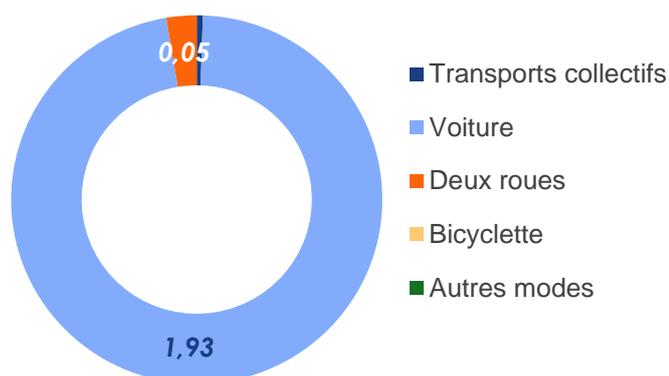
L'ensemble des déplacements des habitants de Marne et Gondoire se répartissent en deux grandes catégories : les déplacements du quotidien, qui représentent près de 2 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par habitant et par an et les déplacement longue distance, qui sont de l'ordre d'un tonne équivalent CO<sub>2</sub> par habitant et par an.

TYPE DE TRANSPORT	tCO <sub>2</sub> e/hab.	km/hab.
<b>Mobilité quotidienne courte distance</b>	<b>1,99</b>	<b>12 808</b>
Transports collectifs	0,01	1 870
Voiture	1,93	10 605
Deux roues	0,05	256
Bicyclette	0	64
Autres modes	0	13
<b>Mobilité longue distance - Motif personnel</b>	<b>0,99</b>	<b>6 188</b>
Voiture	0,57	3 919
Train	0,00	609
Autocar	0,003	59
Avion	0,40	1 554
Autres modes	0,01	48
<b>Mobilité longue distance - Motif professionnel</b>	<b>0,09</b>	<b>549</b>
Voiture	0,03	192
Train	0,001	108
Autocar	0	0
Avion	0,06	249
Autres modes	0,000	0

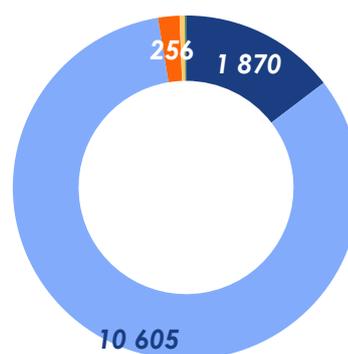
Détail des émissions de gaz à effet de serre par catégorie de déplacement pour un habitant  
(Source : outil GESI Territoire)

Dans le détail, les émissions de gaz à effet de serre qui proviennent des déplacements du quotidien sont essentiellement générées par la voiture individuelle, qui représente 96% des émissions de gaz à effet de serre de la mobilité quotidienne pour seulement 83% des kilomètres parcourus.

**Mobilité quotidienne  
(en tCO<sub>2</sub>e/hab)**



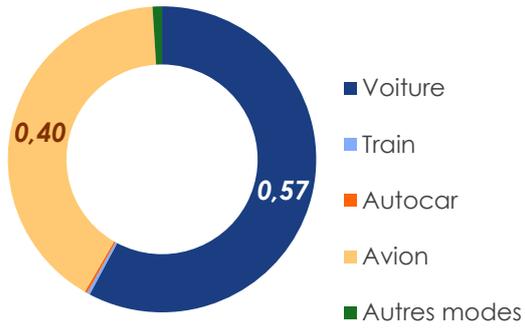
**Mobilité quotidienne (en  
km/hab)**



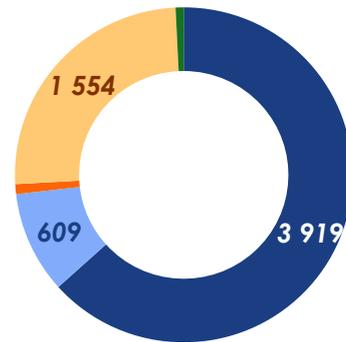
En ce qui concerne les déplacements longue distance pour motifs personnels, la voiture représente encore 57% des émissions de gaz à effet de serre et l'avion environ 40%. En moyenne l'avion reste plus émetteur de gaz à effet de serre par kilomètre parcouru puisque ce mode de déplacement n'est responsable que d'un quart des kilomètres parcourus.

Pour les longues distances à motif professionnel, l'avion représente une plus grande part des émissions de gaz à effet de serre (69% contre 30% en voiture).

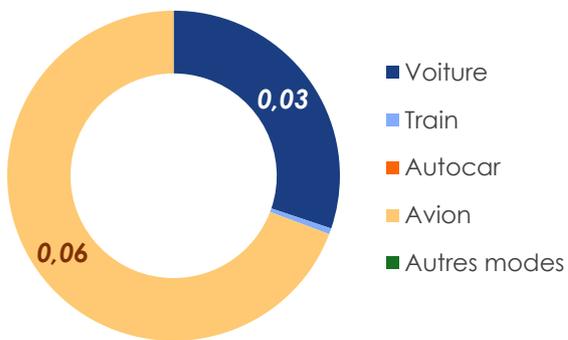
Mobilité longue distance  
Motif personnel (en tCO<sub>2</sub>e/hab)



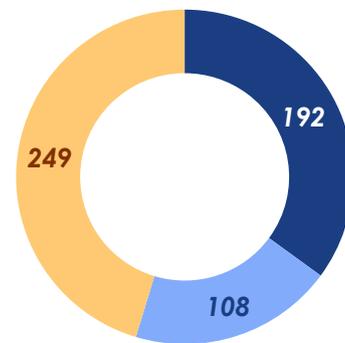
Mobilité longue distance  
Mobilité personnel (en km/hab)



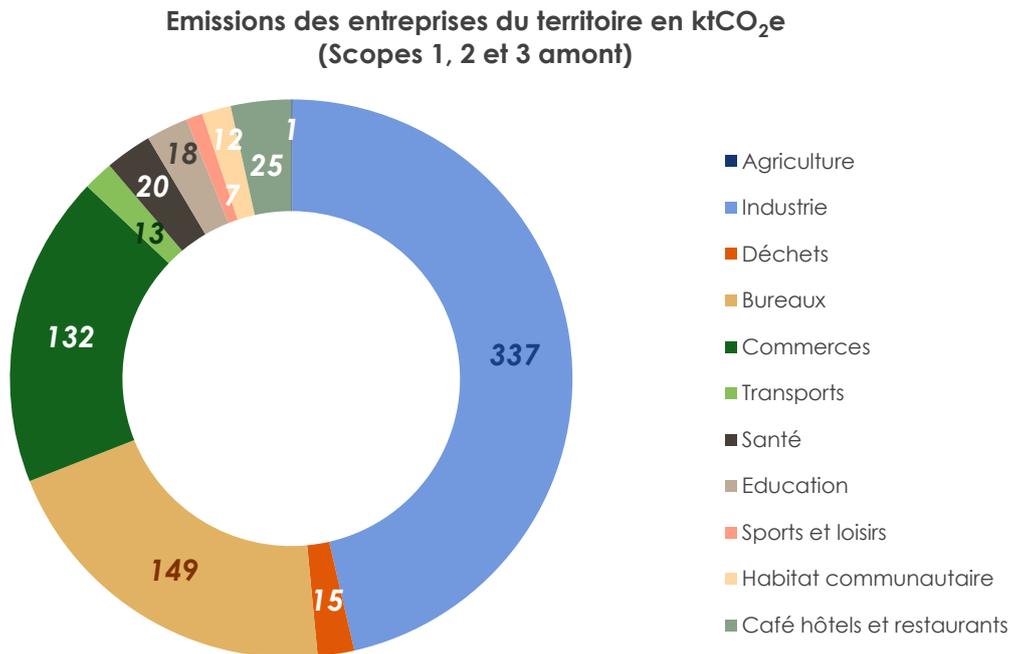
Mobilité longue distance  
Motif professionnel (en tCO<sub>2</sub>e/hab)



Mobilité longue distance  
Mobilité professionnel (en km/hab)



## Empreinte carbone des entreprises de Marne et Gondoire



Détail des émissions de gaz à effet de serre des entreprises du territoire par secteur  
(Source : outil GESI Territoire)

Parmi les entreprises du territoire, le secteur industriel est le plus émetteur, suivi des catégories bureaux et commerces. L'agriculture représente une très faible part des émissions (moins de 1%).

## 2. Potentiels de réduction

### Potentiels théoriques de réduction des émissions de gaz à effet de serre

L'objectif de cette partie est de fournir un ordre de grandeur de la réduction des émissions de gaz à effet de serre qui pourrait être réalisée sur le territoire avec les solutions existantes s'il n'existait aucune limite économique ou politique à leur déploiement. Ces potentiels sont souvent liés aux réductions des consommations d'énergie.

#### Secteur résidentiel

##### Méthodologie

L'évaluation du potentiel théorique de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur résidentiel est basée sur :



- La rénovation thermique de l'ensemble du parc au niveau Bâtiment Basse Consommation ce qui permet d'atteindre une consommation d'énergie de 102kWh/m<sup>2</sup> par an (en énergie primaire) soit une réduction de 54% de la consommation actuelle d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

- Une réduction de la consommation d'électricité spécifique (électroménager, appareils électriques...) dont le potentiel est évalué à 20%.
- Un passage des bâtiments chauffés au gaz et au fioul à un mode de chauffage décarboné (électricité, réseau de chaleur, pompe à chaleur, biogaz)

Sur la base de ces hypothèses, les émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel pourraient être réduite de 70%, soit 79 000 tonnes de CO<sub>2</sub>e par an sur les 112 000 tonnes de CO<sub>2</sub>e émises annuellement sur le territoire.



La réalisation de ce potentiel est conditionnée notamment par le rythme de rénovation du parc résidentiel et l'adoption de bonnes pratiques et d'appareils efficaces par la population. Le changement des appareils de chauffage doit être pensé après la rénovation des bâtiments afin d'être justement dimensionnés.

## Tertiaire

### Méthodologie

L'évaluation du potentiel théorique de réduction des émissions de gaz à effet de serre du secteur tertiaire est basée sur :



- La rénovation thermique de l'ensemble du parc au niveau Bâtiment Basse Consommation ce qui permet d'atteindre une consommation d'énergie de 102kWh/m<sup>2</sup> par an (en énergie primaire) soit une réduction de 54% de la consommation actuelle d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire.
- La réduction de la consommation d'énergie pour les usages autres que le chauffage ou la production d'eau chaude sanitaire dont le potentiel est évalué à 20%.
- Le passage de bâtiments chauffés au gaz et au fioul à des modes de chauffages décarbonés.
- L'utilisation de surfaces tertiaires inoccupées à certaines périodes de la journée par la mutualisation des espaces et la création de points multiservices.

Sur la base de ces hypothèses, les émissions de gaz à effet de serre du secteur tertiaire pourraient être réduites de 55%, soit 27 000 tonnes de CO<sub>2</sub>e par an sur les 49 000 tonnes de CO<sub>2</sub>e émises annuellement sur le territoire.



La réalisation de ce potentiel est conditionnée notamment par le rythme de rénovation du parc tertiaire (y compris les bâtiments publics) et l'adoption de bonnes pratiques et d'appareils efficaces par les entreprises et les salariés.

## Industrie

### Méthodologie

L'évaluation du potentiel théorique de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans l'industrie est basée sur :



- Des économies dans la production de chaleur : Le potentiel de réduction de la consommation d'énergie destinée à la production de chaleur est estimé à 30%, ce potentiel est inférieur à celui

des secteurs résidentiels et tertiaires en raison des besoins en chaleur industrielle moins faciles à réduire que les besoins en chauffage et eau chaude sanitaire.

- Des économies sur les autres usages : On évalue que les consommations d'énergie de l'industrie autres que la production de chaleur peut être réduite de 20%.

Sur la base de ces hypothèses, les émissions de gaz à effet de serre du secteur industriel pourraient être réduites de 24%, soit 5 000 tonnes de CO<sub>2</sub>e par an sur les 23 000 tonnes de CO<sub>2</sub>e émises annuellement sur le territoire.



La réalisation de ce potentiel est conditionnée notamment par le rythme de rénovation des bâtiments industriels, l'amélioration des processus, la récupération de la chaleur fatale et l'adoption de bonnes pratiques et d'appareils efficaces par les entreprises et les salariés.

### Transport

Les transports ne sont pas pris en compte dans l'évaluation du potentiel théorique de réduction des émissions de gaz à effet de serre car il n'est pas possible d'évaluer les capacités réelles de l'EPCI dans ce domaine : celles-ci sont très différentes par exemple pour des transports intérieurs au territoire et pour des transports traversants utilisant seulement les infrastructures ferrées ou autoroutières qui ne relèvent pas de ses compétences. Ce potentiel a cependant été évalué et il est mentionné pour mémoire.

#### Méthodologie

L'évaluation du potentiel théorique de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans les transports est basée sur :



- Des gains d'efficacité dans la motorisation : le passage d'un moteur à combustion interne à un moteur électrique par exemple permet une économie d'énergie finale de 50% pour un véhicule et de 80% des émissions de gaz à effet de serre
- L'aménagement et le report modal qui jouent un rôle important dans la demande de transport et leur consommation énergétique. On évalue qu'ils peuvent permettre de réduire la consommation d'énergie totale du secteur transport de 20%.
- La diminution des besoins de déplacements des personnes de 15% grâce à la réorganisation du territoire et de nouveaux services dédiés
- L'augmentation du taux de covoiturage, en passant de 1,3 à 2,5 passagers en moyenne
- La poursuite des engagements des constructeurs automobiles, le développement de véhicules électriques, hydrogène et bioGNV pour les transports en poids lourds.

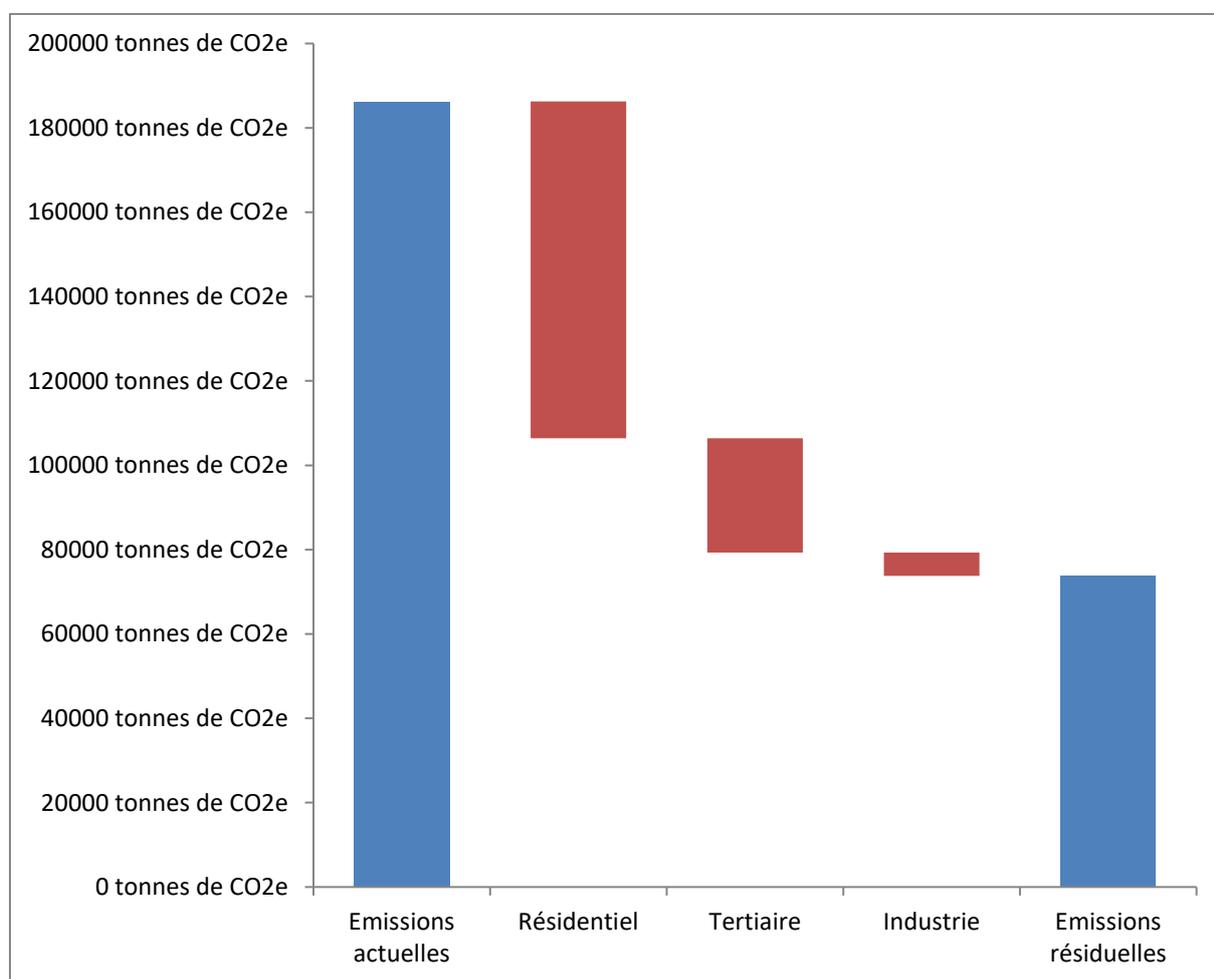
Sur la base de ces hypothèses, les émissions du secteur transport pourraient être réduites de 85%, soit environ soit 155 000 tonnes de CO<sub>2</sub>e par an sur les 183 000 tonnes de CO<sub>2</sub>e émises annuellement sur le territoire.



Si la collectivité ne peut pas réduire seule les émissions de gaz à effet de serre des transports, puisqu'une partie ne font que traverser son territoire via des infrastructures qui ne relèvent pas de ses compétences, elle dispose tout de même de moyens d'action. Ces efforts, par exemple, sur la modernisation du parc automobile ou sur la facilitation du report modal, profiteront aussi aux territoires voisins qui sont traversés par les véhicules venant de l'EPCI. Ils seront donc plus efficaces et mieux valorisés mis en œuvre sur une échelle géographique plus grande.

### Conclusions

Le potentiel théorique de réduction des émissions de gaz à effet de serre peut être évalué approximativement à 112 000 tonnes de CO<sub>2</sub>e par an hors transport, soit 60% des émissions de gaz à effet de serre actuelles et 267 000 tonnes de CO<sub>2</sub>e par an y compris les flux de transport.



## Références

### Principales sources des données :

- Emissions de gaz à effet de serre : AirParif, données 2018 pour 2015

### Sources complémentaires :

- *Energif*. <https://www.iau-idf.fr/liou-et-vous/cartes-donnees/cartographies-interactives/energif-rose.html>

### Références :

- Ile de France, *Schéma Régional du Climat, de l’Air et de l’Energie d’Ile-de-France (SRCAE)*.  
<http://www.srcae-idf.fr/>
- *Loi de transition énergétique pour la croissance verte*.  
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385&categorieLien=id>
- ADEME, chiffre clés du climat, édition 2017. [chiffres-cles-du-climat-edition2017-2016-12-05-fr](https://www.ademe.fr/chiffres-cles-du-climat-edition2017-2016-12-05-fr)

# Séquestration du carbone

## Synthèse

Le territoire de la Communauté d'Agglomération de Marne et Gondoire est composé approximativement à parts égales de surfaces artificialisées, agricoles et forestières. Par rapport au reste du département de Seine-et-Marne et à la moyenne nationale, c'est un territoire relativement artificialisé. La communauté d'agglomération s'est engagée pour préserver les espaces agricoles et naturels avec un Périmètre de Protection des Espaces Agricoles et Naturels Périurbains.

Le territoire de Marne et Gondoire contient l'équivalent de 2,7 millions de tonnes de dioxyde de carbone. Les deux tiers de ce stock se trouvent dans les sols et un tiers dans la végétation. Cette quantité correspond à environ 7 années d'émissions du territoire.

L'artificialisation des sols et le recul des forêts entraineraient le retour de ce carbone vers l'atmosphère. Au contraire l'exploitation durable des forêts pourrait permettre la séquestration 15.000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an, soit 4% environ des émissions annuelles du territoire.

## Questions fréquentes

### **Pourquoi s'intéresser au dioxyde de carbone ?**

Le dioxyde de carbone est le principal gaz à effet de serre d'origine humaine. En augmentant sa concentration dans l'atmosphère, nous modifions la quantité d'énergie qu'il peut retenir ce qui élève la température moyenne et modifie le climat.

### **Qu'est-ce que la séquestration ?**

La séquestration du carbone consiste à isoler durablement du carbone de l'atmosphère. Pour cela, il faut au préalable le capturer, soit directement dans l'atmosphère soit dans les fumées d'échappement des installations émettrices.

### **Quel est l'intérêt de la séquestration du carbone ?**

La séquestration du carbone permet d'éviter le rejet de dioxyde de carbone ou de le retirer de l'atmosphère et ainsi de limiter l'ampleur du changement climatique. Ce sujet a pris une importance nouvelle avec l'Accord de Paris et le Plan climat français qui visent tous les deux la neutralité carbone dans la seconde moitié du XXI<sup>e</sup> siècle : il faudrait donc être en mesure de capter et de séquestrer autant de dioxyde de carbone que nous émettrons à cette date.

### **Comment capturer et séquestrer le dioxyde carbone ?**

Il existe des processus naturels, comme la photosynthèse ou la carbonatation, qui retirent du dioxyde de carbone de l'atmosphère. Il peut être possible de favoriser ces processus et de les modifier pour s'assurer que le carbone ne retourne pas dans l'atmosphère, par exemple par la reforestation ou l'afforestation (création nouvelle de forêt sur une zone sans présence initiale de forêt) accompagnée d'une utilisation durable du bois.

Il existe également des procédés technologiques permettant de retirer le dioxyde de carbone des fumées d'échappement dans les grandes installations émettrices, comme les centrales électriques, voire directement de l'atmosphère. Ce dioxyde de carbone peut ensuite être séquestré géologiquement ou valorisé dans la chimie ou l'agroalimentaire.

## 1. Sols et agriculture

### Usage des sols

Le territoire de Marne et Gondoire est composé à parts approximativement égales de surfaces artificialisées, de forêts et de terres agricoles : les sols artificialisés recouvrent 34% du territoire (3618 hectares) contre 10% environ en moyenne nationale. Ils ont progressé 642 hectares entre 2000 et 2012.

Pour comparaison, le département de Seine-et-Marne est composé à 11,3% de surfaces artificialisées, 63,6% de terres agricoles et 24,2% de forêts et de milieux semi-naturels.

	1990	2000	2006	2012
<b>Territoires artificialisés</b>	25,1%	28,1%	32,3%	34,2%
<b>Territoires agricoles</b>	43,7%	39,8%	35,9%	34,0%
<b>Forêts et milieux semi-naturels</b>	30,4%	31,0%	30,6%	30,6%
<b>Zones humides</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>Surfaces en eau</b>	0,8%	1,1%	1,2%	1,2%

Evolution de l'usage des sols sur le territoire  
(Source : Corine Land Cover)

L'artificialisation des sols s'est faite principalement par la création de zones industrielles ou commerciales (+380 hectares entre 2000 et 2012). L'urbanisation arrive ensuite avec 260 hectares de tissu urbain discontinu supplémentaires. Cette artificialisation s'est faite très majoritairement au détriment des surfaces agricoles (3600 hectares en 2012). La forêt recouvre 3232 hectares.

La communauté d'agglomération de Marne et Gondoire a pris des mesures pour contrôler l'étalement urbain et l'artificialisation des sols. Elle s'est notamment dotée d'un périmètre de protection des espaces agricoles et naturels périurbains (PPEANP). Cette démarche permet en particulier de pérenniser l'agriculture (assurer la continuité de l'espace, des parcelles de taille suffisante, faciliter les déplacements agricoles...) et de renforcer la protection des espaces naturels. Il complète les dispositifs préexistants (Espaces Naturels Sensibles, Périmètres Régionaux d'Intervention Foncière, sites Natura 2000...).

### Séquestration dans les sols

A partir de l'usage des sols sur le territoire, la quantité de carbone séquestrée dans les sols de Marne et Gondoire peut être estimée à environ 500.000 tonnes, soit l'équivalent de 1,8 millions de tonnes de dioxyde de carbone.

### Méthodologie



Le calcul du contenu en carbone des sols du territoire est basé sur le contenu carbone moyen pour chaque type de sol à l'échelle nationale : 56,4 tonnes par hectare pour les terres cultivées, 85,5 pour les prairies, 94,8 pour les forêts et 31,4 pour les vignes et vergers (MTES). Le contenu en carbone des surfaces artificialisées ou en eau est considéré comme nul.

Ces valeurs moyennes sont débattues et susceptibles de varier sensiblement, par exemple en fonction des pratiques agricoles. Le résultat doit donc être considéré comme un ordre de grandeur.

Le contenu en carbone des sols est exprimé en masse de carbone (en général par hectare ou par kilogramme de sol). Pour obtenir un équivalent CO<sub>2</sub>, il faut multiplier par 3,66.

Le recul des surfaces agricoles et forestières fait disparaître des sols qui avaient la capacité à retenir du carbone. L'urbanisation réduit donc la quantité de carbone séquestrée sur le territoire. Entre 2000 et 2012, l'artificialisation des sols a ainsi entraîné l'émission de 12 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an environ.



Il est à noter que les surfaces agricoles contiennent environ 40% du carbone séquestré par les sols du territoire, contre 60% pour les forêts. Or le contenu en carbone de ces surfaces peut varier significativement en fonction des pratiques agricoles.

Un travail avec les agriculteurs pourrait donc permettre de quantifier plus précisément le contenu carbone des sols et d'identifier de bonnes pratiques en vue d'augmenter la séquestration et peut-être de la valoriser.

## 2. Bois et forêts

### Séquestration dans les forêts

En 2012, 3086 hectares de forêts de feuillus et 146 hectares de forêts et de végétation arbustive en mutation se trouvaient sur le territoire de Marne et Gondoire. Sur la base du contenu en carbone moyen de la végétation, on peut estimer la quantité de carbone séquestrée dans les forêts du territoire à environ 240 000 tonnes, soit l'équivalent de 0,9 millions de tonnes de dioxyde de carbone.

### Méthodologie



Le calcul du contenu en carbone des forêts est basé sur le contenu moyen en carbone de la végétation en fonction du type de couverture. Ces moyennes sont issues du projet Carbofor : 76 tonnes de carbone par hectare pour les forêts de feuillus, 62 pour les forêts de conifères, 71 pour les forêts mélangées et 39 pour les taillis et les espaces en mutation.

Le contenu en carbone de la végétation est exprimé en masse de carbone (en général par hectare). Pour obtenir un équivalent CO<sub>2</sub>, il faut multiplier par 3,66.

La surface et la nature des forêts ont légèrement varié sur les trois dernières décennies. Cela n'a pas affecté significativement la quantité de carbone séquestré (-10.000 TCO<sub>2</sub>e environ depuis 2000).

## Potentiel de séquestration

L'évaluation réalisée au paragraphe précédent porte sur le stock de carbone contenu dans des forêts matures. L'exploitation forestière permettrait d'assurer une pousse régulière des arbres et ainsi une capture permanente de carbone contenu dans l'atmosphère. Si le bois ainsi produit est utilisé durablement (bois de construction, menuiserie-ébénisterie...), c'est-à-dire qu'il n'est pas brûlé et ne se décompose pas, le carbone retiré de l'atmosphère pendant la croissance des arbres n'y retourne pas et ne contribue plus au réchauffement de la planète. Le territoire peut ainsi créer un flux négatif de carbone.

L'exploitation des surfaces boisées et des surfaces arbustives en mutation (c'est-à-dire des forêts en cours de reconstitution) sur le territoire de Marne et Gondoire permettrait de produire 15.000 m<sup>3</sup> de bois par an. Si ce bois est utilisé de façon durable, par exemple dans la construction, la quantité de CO<sub>2</sub> qui pourrait ainsi être retirée de l'atmosphère est de l'ordre de 15.000 tonnes CO<sub>2</sub>e par an, soit 4% environ des émissions du territoire.

### Méthodologie



On considère que c'est la production de biomasse et non son utilisation qui est le facteur limitant. Le potentiel de séquestration correspond donc au carbone contenu dans la production annuelle de bois qui pourrait être obtenue des surfaces boisées actuelles et en mutation si ces surfaces étaient pleinement exploitées. Cette production est évaluée sur la base de valeurs moyennes nationales issues de l'aide-mémoire de l'Institut Technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement : 4,7m<sup>3</sup> par hectare et par an pour les forêts de feuillus, 8,1 pour les forêts de résineux et 6,1 pour les forêts mixtes. Le contenu carbone du bois est évalué à 1 tonne de CO<sub>2</sub> par mètre cube (valeur fournie par l'ONF).

Une méthode de calcul différente est proposée par l'ADEME avec un ratio de 4,8TCO<sub>2</sub>e/hectare.an de séquestration quel que soit le type de forêt. Les deux méthodes sont convergentes si le territoire accueille majoritairement des forêts de feuillus mais le ratio de l'ADEME sous-estime la séquestration si les conifères sont très représentés.



Le développement d'une activité forestière orientée vers une utilisation durable du bois, par exemple dans la construction ou les matériaux biosourcés, permettrait donc d'améliorer légèrement le bilan des émissions de gaz à effet de serre du territoire. Cependant cette activité est en concurrence les autres usages de la biomasse, notamment le chauffage qui contribue à limiter la dépendance énergétique du territoire. Il y a donc un choix à faire.

## 3. Séquestration géologique

La séquestration géologique du carbone consiste à enfouir du dioxyde de carbone dans des formations géologiques étanches. Ces formations peuvent être, par exemple, des gisements de pétrole ou de gaz épuisés, des veines de charbon inexploitable ou bien des aquifères salins profonds. La séquestration géologique est un maillon essentiel de la capture et de la séquestration du carbone (CSC), un ensemble de technologies en développement pour retenir et stocker les gaz à effet de serre émis par de grandes installations (centrales thermiques, aciéries, cimenteries...). La CSC est présentée comme une filière indispensable pour maintenir le réchauffement climatique sous 2°C, notamment par le GIEC.

Les conditions géologiques de la Seine et Marne sont, a priori, favorables au stockage du dioxyde de carbone. Elles sont d'ailleurs déjà exploitées pour le stockage sous-terrain du gaz naturel (site de Germigny-sous-Coulombs). Cependant la densité élevée du territoire et l'absence de grandes installations émettrices à proximité rendent peu probable ce type de projet dans la communauté d'agglomération de Marne et Gondoire.

## Références et sources de données

### Principales sources des données :

- Usage des sols : *CORINE Land Cover (CLC) : données statistiques*.  
<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-ligne/t/donnees.html>

### Sources complémentaires :

- *Outil cartographique Geosol*. <https://webapps.gissol.fr/geosol/>
- *European Soil Data Centre*. <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/themes/european-data>

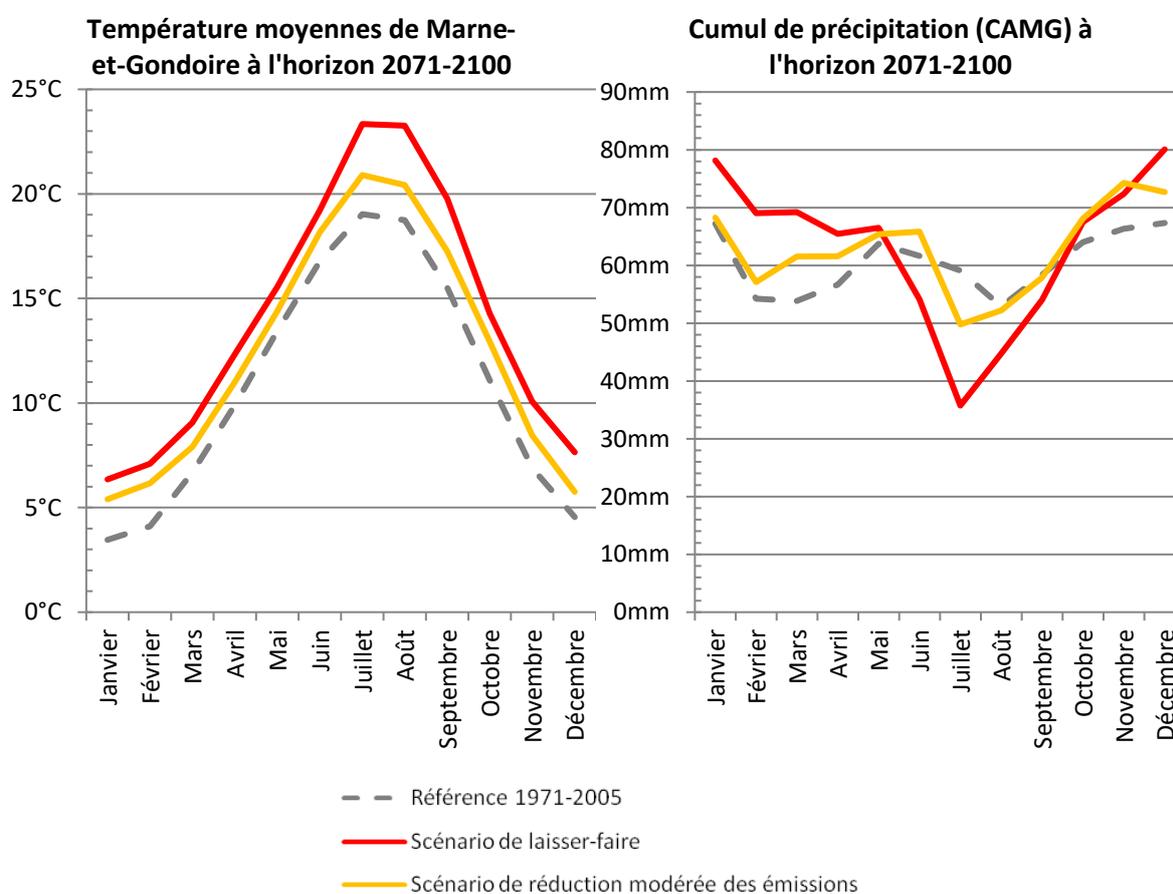
### Références :

- Centre technique industriel des entreprises de la forêt, du bois, de la construction et de l'ameublement, *Mémento 2013*.  
[https://www.fcba.fr/sites/default/files/files/memento\\_2013.pdf](https://www.fcba.fr/sites/default/files/files/memento_2013.pdf)
- Ministère de la transition énergétique et solidaire, *La matière organique des sols et le stockage du carbone*. <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/272/1122/matiere-organique-sols-stockage-carbone.html>
- Office National des Forêts, *Chiffres-clés et lexique du carbone*.  
[http://www.onf.fr/gestion\\_durable/++oid++453/@@display\\_advice.html](http://www.onf.fr/gestion_durable/++oid++453/@@display_advice.html)

## Vulnérabilité climatique

### Synthèse

L'évolution du climat sous l'effet des émissions de gaz à effet de serre humaines a déjà entraîné une hausse de la température sur le territoire de l'ordre de 1°C par rapport à l'ère préindustrielle. Elle devrait se poursuivre avec 1,5 à 3,5°C degrés supplémentaires à la fin du XXI<sup>e</sup> siècle en fonction du scénario d'émissions. Dans le même temps, les étés devraient devenir plus secs et le printemps et l'hiver plus pluvieux.



Ces évolutions devraient entraîner une modification importante de l'environnement. Ses effets se feront sentir dans tous les domaines, en particulier sur l'activité économique du territoire, ses infrastructures et l'état sanitaire de la population mais peuvent être limités si une politique d'adaptation est mise en œuvre dès à présent.

Les efforts de réduction des émissions qui seront entrepris dans les années qui viennent peuvent aussi avoir un réel impact sur le territoire : la hausse de température et la modification des précipitations seront beaucoup moins importantes en cas de réduction limitée des émissions qu'en cas de laisser-faire.

## Questions fréquentes

### Qu'est-ce qu'une variable climatique ?

Les variables climatiques sont les grandeurs physiques décrivant l'état de l'atmosphère. Il s'agit principalement de la température et des précipitations. L'évolution de ces variables à court-terme (météorologie) et long-terme (climatologie) sont observées systématiquement en France depuis 1658 et étudiées depuis près d'un siècle. En Seine-et-Marne, la station météorologique de référence est celle de Melun. Météo France dispose d'archives météorologiques (sur papier) remontant à 1865 pour ce site. La collection de données informatisées remonte à 1947.

### Comment peut-on prévoir l'évolution du climat ?

Des modèles informatiques (appelés modèles de circulation générale) ont été mis au point à partir des années 1950 pour simuler l'évolution des variables climatiques à long-terme en fonction de différents scénarios d'émissions. Ces modèles permettent aujourd'hui d'obtenir une image du climat futur avec une résolution spatiale de l'ordre de 100km. Des méthodes de régionalisation (descente d'échelle dynamique ou statistique par exemple) sont ensuite utilisées pour préciser ces résultats à l'échelle locale.

### Qui a produit les projections présentées dans ce chapitre ?

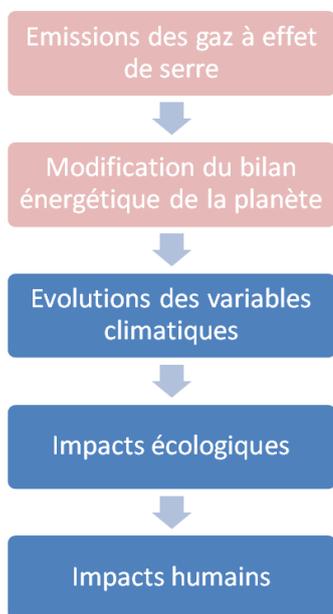
La deuxième partie de ce chapitre détaille l'évolution des variables climatiques sur le territoire de la collectivité pour différents horizons temporels. Ces projections sont les résultats médians obtenus par 11 modèles climatiques européens dans le cadre de l'expérience EURO-CORDEX2014. Les données présentées sont issues d'une extraction réalisée sur le site de la DRIAS.

### Ces résultats sont-ils fiables ?

Il existe plusieurs sources d'incertitudes : l'écart entre les émissions de GES réelles et les scénarios, les défauts des modèles, la variabilité naturelle du climat... L'utilisation conjointe de plusieurs modèles et plusieurs scénarios permet de limiter ces incertitudes mais il ne faut pas oublier que les projections climatiques ne sont pas des prévisions météorologiques : elles ne représentent pas « le temps qu'il va faire » mais un état moyen du climat à l'horizon considéré.

# 1. Méthodologie

## Les effets du changement climatique



Les effets du changement climatique sont de trois ordres :

1. Evolution globale et locale des variables climatiques : l'augmentation de la concentration en gaz à effet de serre dans l'atmosphère modifie sa capacité à absorber et à retenir la chaleur reçue du soleil et entraîne globalement une augmentation de la température et des précipitations. Cette variation globale se décline à l'échelle locale par une évolution de la température, des précipitations, du vent...

Ces évolutions peuvent être anticipées en fonction de scénarios d'émissions grâce à la modélisation du système climatique terrestre. La deuxième partie de ce chapitre présente les résultats de ces projections pour le territoire.

2. Impacts écologiques : l'évolution des variables climatiques entraîne mécaniquement des modifications de l'environnement, par exemple : baisse ou hausse des étiages, modification de la faune et de la flore, fréquences des événements climatiques extrêmes...

Ces modifications peuvent être anticipées grâce à des modélisations et/ou à des études de terrain qui ne font pas partie du périmètre du PCAET. La troisième partie de ce chapitre présentent quelques-uns de ces impacts identifiés au travers d'une étude bibliographique.

3. Effets de l'évolution du climat et de l'environnement sur les individus et la société : Les phénomènes précédents ont des conséquences économiques, sociales, politiques et culturelles. Celles-ci se distinguent radicalement des impacts écologiques car elles ne sont pas déterministes : les impacts humains du changement climatique en cours dépendent notamment des politiques qui seront appliquées dans les années à venir. Leur présentation n'est donc pas une prévision mais un scénario dont l'objectif est d'orienter les décisions, généralement dans le but d'éviter sa réalisation.

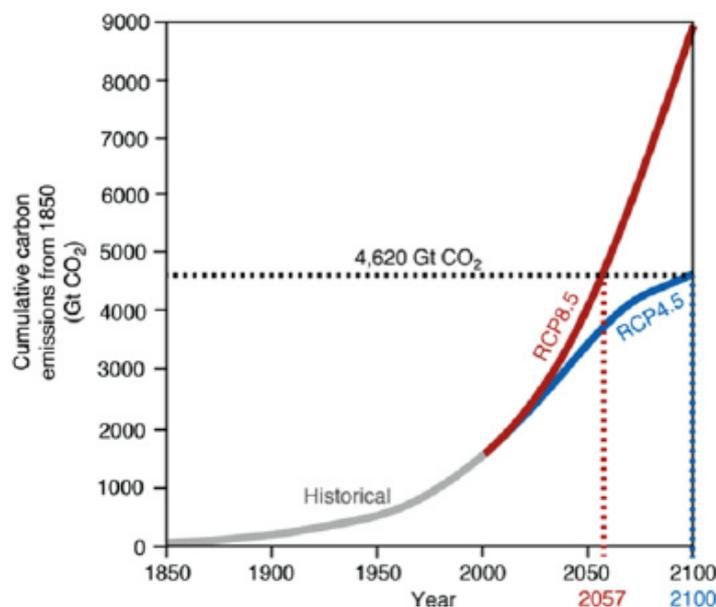
Ces scénarios peuvent être élaborés dans le cadre de modélisations, de consultation du public ou d'expert et/ou de groupe de travail (scénarios participatifs, ClimateLab...) qui ne font pas partie du périmètre du PCAET. La quatrième partie de ce chapitre présente quelques-uns des impacts humains potentiels sur le territoire identifiés au travers d'une étude bibliographique.

## Scénarios et étude de l'évolution des variables climatiques

La seconde partie de ce chapitre détaille l'évolution probable des variables climatiques (température et précipitation notamment) sur le territoire de la collectivité en fonction des émissions mondiales de gaz à effet de serre.

Deux scénarios d'émissions sont étudiés parmi les 4 établis par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) dans son 5e rapport d'évaluation :

- Le scénario RCP4.5 : Scénario intermédiaire d'action limitée avec une réduction modérée des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle internationale.
- Le scénario RCP8.5 : Scénario d'inaction à l'échelle internationale dans lequel les émissions de gaz à effet de serre continuent à progresser selon les tendances actuelles.



Trajectoire des cumuls d'émissions de GES pour le territoire de M&G pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5

### Méthodologie

Les projections présentées dans cette partie correspondent aux résultats médians obtenus pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5 par 11 modèles climatiques européens dans le cadre de l'expérience EuroCordex 2014. Médian signifie que la moitié des modèles ont donné des valeurs supérieures à celles présentées ici et que la moitié des modèles ont donné des valeurs inférieures.



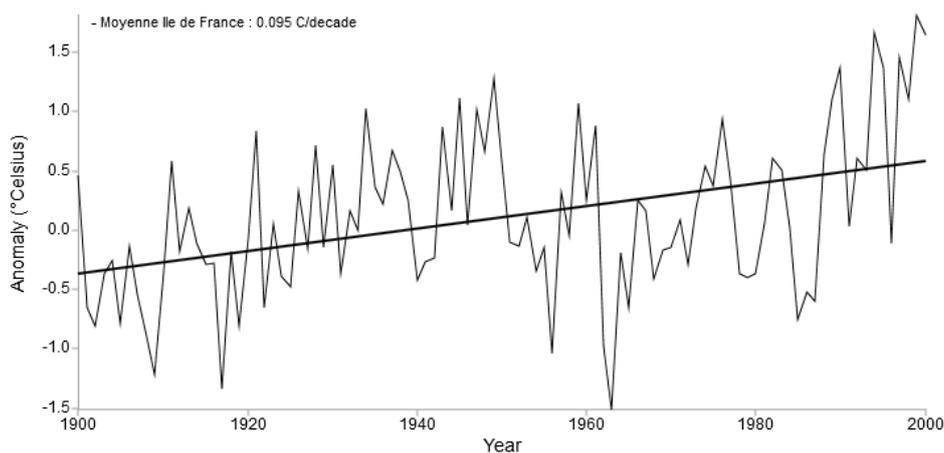
Comme il n'existe pas de projections sur les limites administratives exactes de la collectivité, les résultats présentés sont la meilleure approximation disponible. Ils correspondent à une maille carrée de 8km par 8km centrée sur le point de latitude 48.8228 et de longitude 2.7176 (approximativement le château de Ferrières-en-Brie).

Les résultats présentés dans cette partie doivent être compris comme une évolution moyenne sur le territoire : il peut exister des variations locales significatives notamment en fonction du relief, de la végétation ou de l'urbanisme.

## 2. Evolution des variables climatiques

### Evolution passée et présente du climat

Le climat est déjà en train d'évoluer. Il n'existe pas de stations météo sur le territoire de Marne-et-Gondoire qui permettrait d'évaluer précisément comment les températures et les précipitations ont varié au cours des dernières décennies mais cette évolution est notable en Ile-de-France :



Evolution de la température en Ile-de-France au cours du XXe siècle  
(Source : GHCN)

Ces données font apparaître un réchauffement de la température moyenne en Ile-de-France de 0,095°C par décennie sur l'ensemble du XXe siècle et de 0,244°C par décennie entre 1950 et 2000.

#### Méthodologie

Cette moyenne est établie à partir des séries longues disponibles sur 3 stations météorologiques d'Ile-de-France :

- Le Bourget (données disponibles depuis 1900)
- Orly (données disponibles depuis 1921)
- Brétigny sur Orge (données disponibles entre 1958 et 2005)



Pour que ces données restent comparables sur une aussi longue période malgré l'évolution des techniques de mesure ou le déplacement de certaines stations, elles sont corrigées par le GHCN (Global Historical Climatology Network). Cette correction n'affecte pas sensiblement le résultat : les données brutes montrent un réchauffement serait de 0,094°C par décennie entre 1900 et 2000 et de 0,260°C par décennie entre 1950 et 2000.

## Evolution future - Scénario d'émissions modérées (RCP4.5)

### Température

En cas de réduction modérée des émissions de gaz à effet de serre, la température moyenne annuelle sur le territoire de Marne et Gondoire devrait augmenter de 1,62°C entre 2071 et 2100 comparé à la période 1970-2005 définie comme la période de référence. La hausse devrait être de 0,88°C en moyenne dès la période de 2021-2050. Cette augmentation est conforme à celle prévue sur l'ensemble du territoire métropolitain (+1,68°C en moyenne).

Cette hausse de la température moyenne entraîne une forte augmentation du nombre de jours anormalement chauds sur le territoire (74 par an en moyenne entre 2071 et 2100 contre 35 actuellement) avec en moyenne 22 jours de vague de chaleur contre 1 actuellement et 6 nuits tropicales par an contre 2 actuellement.

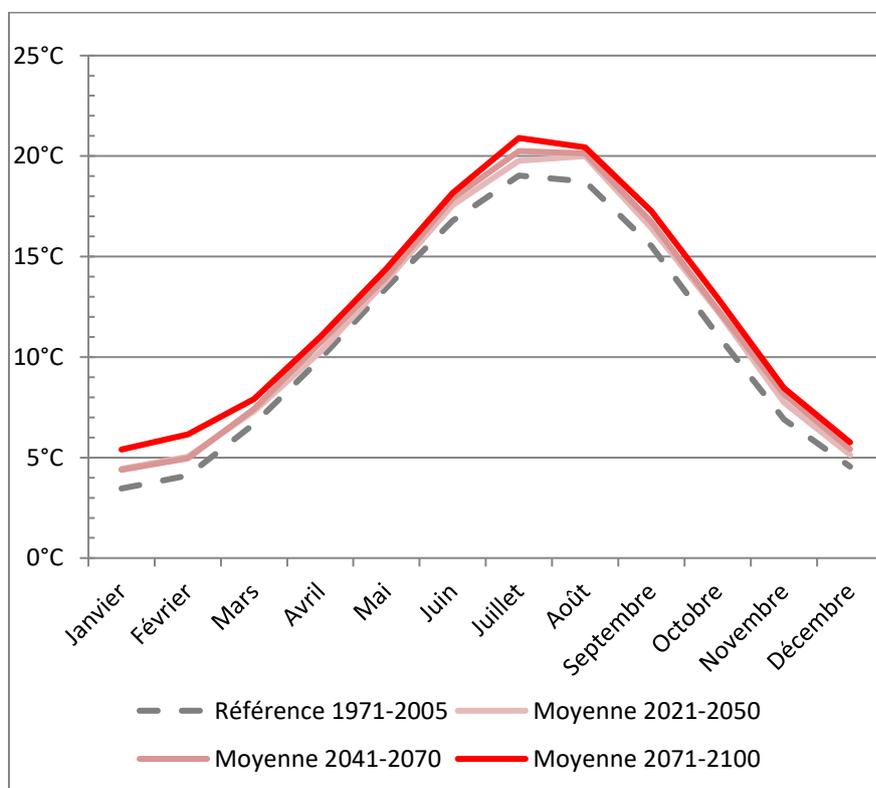
#### Définitions



Un jour est anormalement chaud si la température maximale dans la journée est supérieure de 5°C à la température maximale pendant la période de référence. Par exemple : si sur la période de référence la température journalière maximale est 23,5°C en moyenne sur le mois de juillet, un jour de ce même mois est considéré comme anormalement chaud si la température dépasse 28,5°C.

La durée des vagues de chaleur correspond à la durée moyenne de la plus longue succession de jours anormalement chauds dans une année.

Une nuit tropicale est une nuit pendant laquelle la température ne descend jamais en dessous de 20°C.



**Températures moyennes mensuelles sur le territoire de Marne et Gondoire dans un scénario d'émissions modérées (RCP4.5)**

Source : EuroCordex 2014

## Précipitations

Dans un scénario d'émissions modérées, le cumul annuel de précipitations augmente légèrement (+22mm par an entre 2071 et 2100 par rapport à un niveau de référence de 723mm).

La répartition de ces précipitations dans l'année évolue de façon plus significative : elles deviennent plus importantes pendant les intersaisons (en particulier en mars, avril et novembre) et diminuent pendant l'été. Cependant la durée des sécheresses augmente peu : elle passe de 20 jours sur la période de référence à 22 jours entre 2071 et 2100. De même, le nombre de jours de précipitation intense ne varie pas.

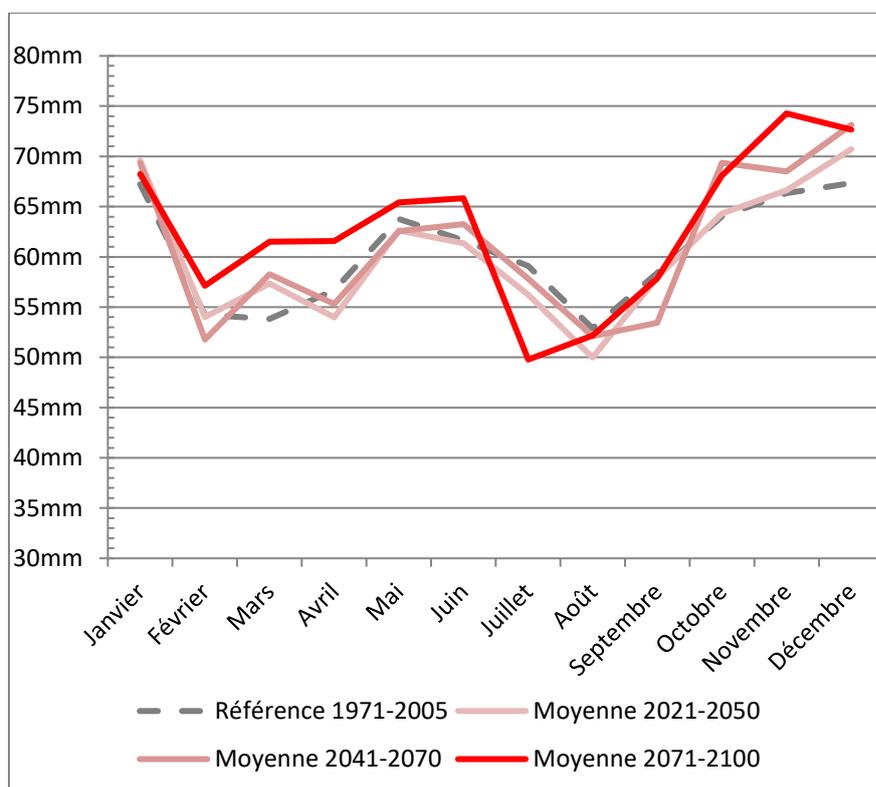


### Vocabulaire

Un jour de pluie est un jour avec des précipitations supérieures à 1mm.

Un jour de fortes précipitations est un jour avec des précipitations supérieures à 20mm.

La durée des sécheresses correspond à la durée moyenne de la plus longue succession de jours avec des précipitations inférieures à 1mm dans une année.



**Précipitations moyennes mensuelles sur le territoire de Marne et Gondoire dans un scénario d'émissions modérées (RCP4.5)**

Source : EuroCordex 2014

## Evolution future - Scénario tendanciel (RCP8.5)

### Température

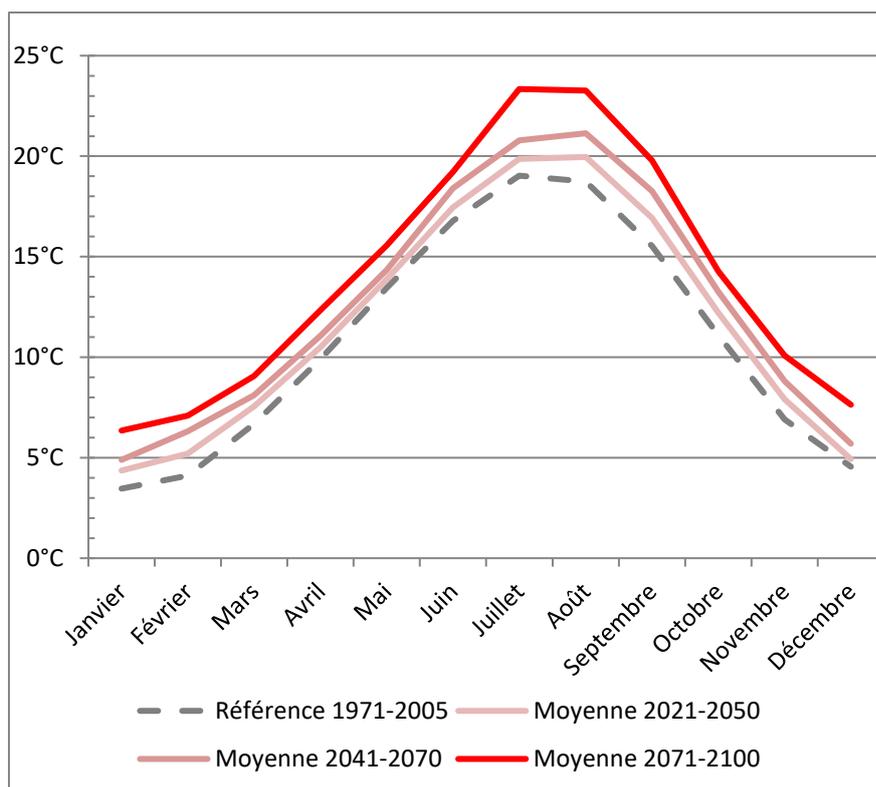
Si les émissions continuent sur les tendances actuelles, la température moyenne annuelle sur le territoire de Marne et Gondoire devrait augmenter de 3,16°C entre 2071 et 2100 comparé à 1970-2005. Cette augmentation est légèrement inférieure à celle projetée sur l'ensemble du territoire métropolitain (+3,43°C en moyenne).

L'évolution de la température dans ce scénario est comparable à celle du scénario précédent à court-terme (+0,86°C entre 2020 et 2050) mais s'accélère ensuite.

Cette hausse de la température moyenne entraîne une augmentation spectaculaire du nombre de jours anormalement chauds : à la fin du siècle, un tiers de l'année environ est concernée (119 jours par an en moyenne contre 35 actuellement). Les vagues de chaleurs durent en moyenne 52 jours par an contre 1 actuellement. Le territoire connaît en moyenne 23 nuits tropicales par an contre 2 actuellement.



Une telle évolution des températures impliquerait une dégradation majeure des conditions de vie. Pour comparaison, sur la période de référence le nombre de nuits tropicales sur le territoire était de 2 par an en moyenne. Pendant la canicule de 2003, la région parisienne a connu 12 nuits tropicales ce qui a entraîné une importante surmortalité. Sans réduction des émissions, cet épisode exceptionnel deviendrait normal dès milieu du siècle. Sans effort d'adaptation dans tous les secteurs, cette répétition d'épisodes caniculaires aurait probablement des conséquences sanitaires, économiques et matérielles catastrophiques.



**Températures moyennes mensuelles sur le territoire de Marne et Gondoire dans un scénario d'émissions tendanciel (RCP8.5)**

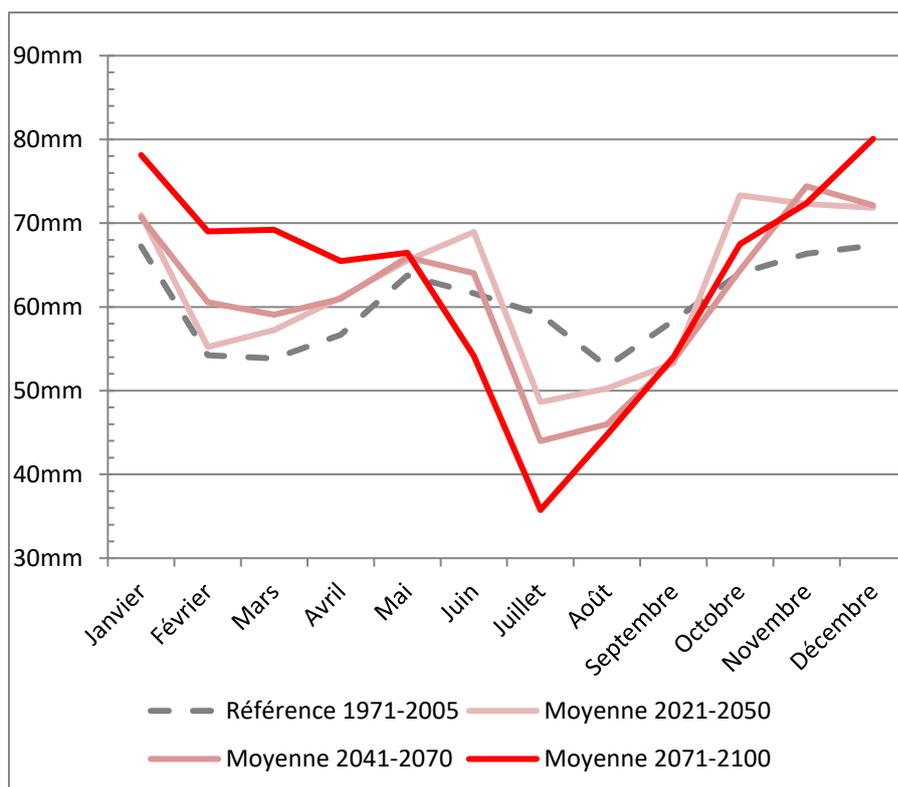
Source : EuroCordex 2014

### Précipitations

Sans effort de réduction des émissions, le cumul annuel de précipitation augmenterait significativement (+43mm par an entre 2071 et 2100 par rapport à un niveau de référence de 723mm). Cette évolution est très supérieure à celle prévue sur l'ensemble du territoire métropolitain (+9mm) et elle est d'autant plus significative qu'elle n'est pas répartie uniformément sur l'ensemble de l'année.

Les précipitations devraient baisser très sensiblement pendant les mois d'été. Le nombre de jours de pluies baisserait ainsi de 7,3 en moyenne pour les mois de juin à septembre, le cumul des précipitations pendant cette période baisserait de 35,17mm avec un recul particulièrement fort sur le mois de juillet où les précipitations chuteraient d'un quart. Par conséquent les sécheresses deviendraient plus longues en été : à la fin du siècle, leur durée augmente de 3 jours en juillet et de 4 jours supplémentaires entre juin et septembre.

Au contraire, les précipitations augmenteraient d'octobre à mai. Cette augmentation est particulièrement forte entre décembre et avril où le cumul de précipitation augmenterait de 20 à 30%. Cependant, l'augmentation du nombre de jours de pluie pendant cette période ne serait pas accompagnée d'une augmentation du nombre de jours de précipitations intenses.



**Précipitations moyennes mensuelles sur le territoire de Marne et Gondoire dans un scénario d'émissions tendanciel (RCP8.5)**

Source : EuroCordex 2014

## Equivalences et conclusion

### Scénario RCP4.5



Dans un scénario de réduction modérée des émissions, à la fin du siècle, le climat sur le territoire de Marne et Gondoire serait comparable au climat historique du Limousin.

Les précipitations seraient approximativement les mêmes qu'à Montmorillon aujourd'hui et les températures moyennes mensuelles seraient proche de celles de Bergerac.

## Scénario RCP8.5



Dans un scénario de laisser-faire, Marne et Gondoire se rapprocherait à la fin du siècle d'un climat méditerranéen avec des températures comparables à celles de St Tropez dans le dernier quart du XXe siècle et des précipitations proches de celles d'Albi.

### Méthodologie<sup>1</sup>

Ces équivalences sont établies en calculant la distance euclidienne entre les températures moyennes mensuelles sur le territoire dans le scénario et à l'horizon de temps choisis aux valeurs de référence sur plus de 8500 points du territoire métropolitain :



$$Distance(\text{point}, \text{scénario}) = \sqrt{\sum_{\text{mois}=\text{janvier}}^{\text{décembre}} [T_{\text{mois}}(\text{point}) - T_{\text{mois}}(\text{territoire}, \text{scénario})]^2}$$

Le point équivalent est le point le plus proche pour la distance ainsi définie.

Le même raisonnement est appliqué pour les cumuls mensuels de précipitations.

La comparaison des deux scénarios fait apparaître des différences significatives : bien qu'importantes, les variations des températures et des précipitations restent beaucoup plus limitées si les émissions peuvent être réduites (scénario RCP4.5) que dans un scénario tendanciel (RCP8.5). Dans ce scénario, la fréquence et la durée des phénomènes climatiques extrêmes, vagues de chaleur et sécheresses notamment, augmente fortement et la probabilité que le territoire puisse s'adapter sans dommages économiques et humains importants semble réduite.



Cette comparaison montre que les effets du changement climatique sur le territoire seront beaucoup plus difficiles à gérer si les émissions se poursuivent sur les tendances actuelles. Ce constat devrait encourager la collectivité à s'engager dans la réduction de ses propres émissions et à soutenir activement les efforts nationaux et internationaux de réduction des émissions.

<sup>1</sup> Cette méthodologie et l'algorithme associé sont propriétés de Callendar ([www.callendar.climint.com](http://www.callendar.climint.com)) qui les a mis gracieusement à disposition dans le cadre de cette étude.

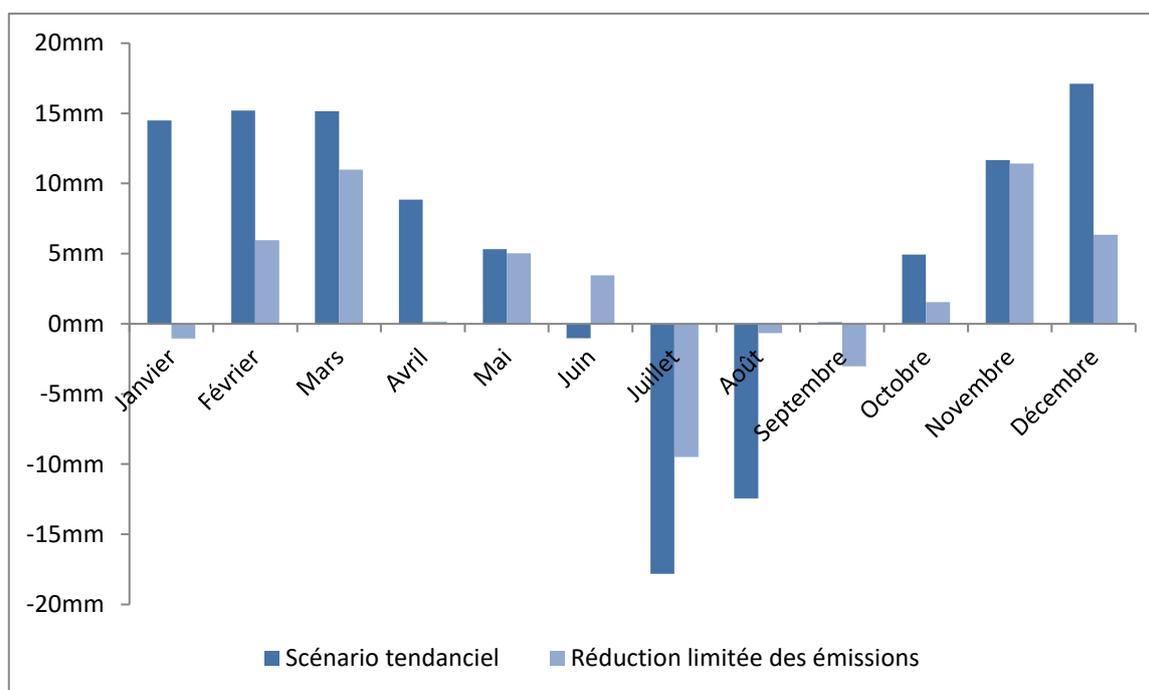
### 3. Impacts écologiques du changement climatique

L'évolution de la température et des précipitations entraîne une modification de l'environnement et des risques naturels. Cette partie présente, sur la base d'une étude bibliographique, quelques-unes des modifications probables sur le territoire de Marne et Gondoire.

#### Bassins versants et ressources aquatiques

Les cours d'eau et les zones humides occupent 1,2% du territoire. Malgré cette surface limitée, les zones en eau jouent un rôle important dans le fonctionnement des autres milieux et leur déséquilibre peut avoir des effets directs sur les activités humaines, notamment lors d'inondations ou de sécheresses.

Ce milieu devrait subir les conséquences de la modification du régime des précipitations. Sur le bassin versant de la Marne, le cumul de précipitation devrait augmenter jusqu'à 15mm par mois en moyenne entre janvier et mars et baisser au contraire jusqu'à 10mm par mois entre juin et août (scénario RCP8.5, horizon lointain). Cette modification devrait entraîner un risque accru d'inondation en hiver et de sécheresse en été.



Evolution du cumul de précipitation moyen sur le bassin versant de la Marne sur la période 2071-2100 comparé à 1971-2005  
(Source : EuroCordex 2014)

Cette évolution pourrait entraîner :

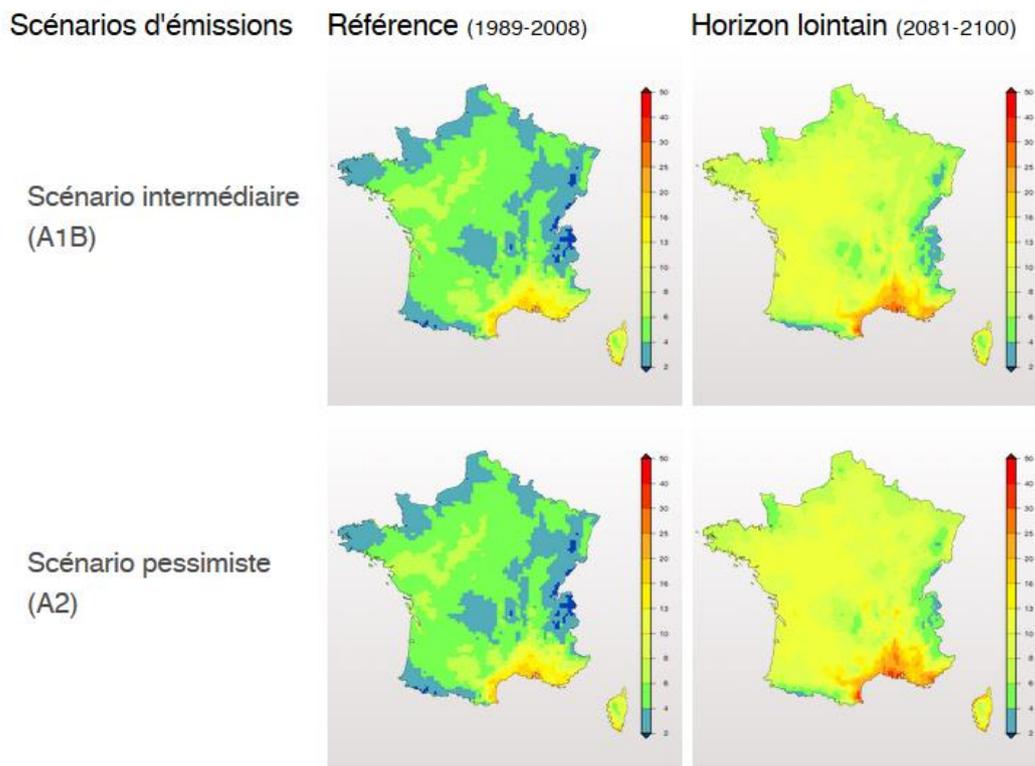
- Une augmentation du risque de crue de la Marne notamment pendant l'hiver et le printemps,
- Une augmentation du risque d'inondation par ruissellement pendant la période hivernale,
- Une augmentation des besoins en eau en période estivale entraînant une dégradation quantitative et qualitative de la ressource avec en particulier un risque de sollicitation accrue et d'épuisement progressif des ressources en eau souterraine,

- Une baisse des étiages pendant les mois d'été affectant les activités liées à la Marne et sa navigabilité.

### Forêts et milieux naturels

Les forêts et les milieux naturels ou semi-naturels couvrent un peu plus de 30% du territoire. D'une manière générale, le changement climatique va entraîner une vulnérabilité accrue de ces espaces encore préservés, et notamment :

- Une fragilisation des écosystèmes suite à l'augmentation des phénomènes extrêmes (sécheresse ou au contraire pluies trop abondantes, vents violents, augmentation des températures...),
- Un déplacement vers le nord de l'aire de répartition de nombreuses espèces animales et végétales entraînant en particulier la délocalisation d'agents pathogènes et de parasites (chenille processionnaire du pin par exemple),
- Des évolutions physiologiques ou l'extinction locale des espèces incapables de se déplacer suffisamment rapidement,
- L'apparition d'un risque de feu de forêt : actuellement très faible ce risque devrait être à la fin du siècle comparable à celui qui existe aujourd'hui dans l'arrière-pays méditerranéen.



Indice feu météorologique

(Source : Météo-France/IFM2009 - France CNRM, modèle Arpege-V4.6 étiré de Météo-France)

## Espaces agricoles

Les espaces agricoles occupent 34% du territoire, ils sont soumis à des risques comparables à ceux des espaces naturels et forestiers :

- Augmentation du risque de sécheresse,
- Modification des cultures adaptées au territoire,
- Modification du calendrier agricole (date de floraison, de maturité...),
- Apparition de maladies liées à l'émergence de nouveaux pathogènes ou à la migration des pathogènes existants,
- Augmentation de la mortalité des animaux d'élevage liée aux vagues de chaleur estivales.

## Milieus urbains

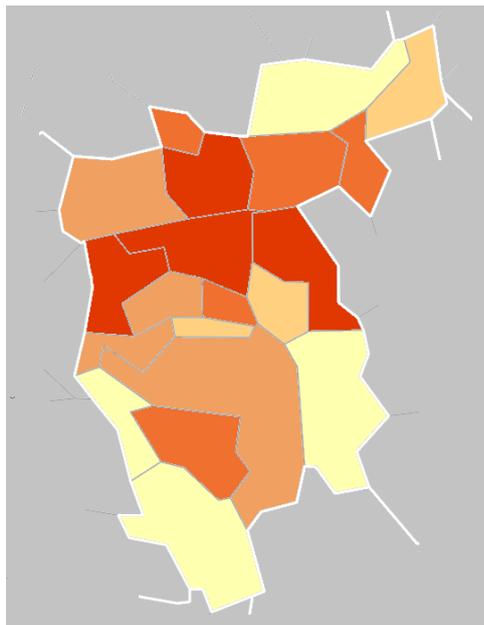
En raison de leur topologie, de leur occupation et des matériaux employés, le changement climatique a des effets spécifiques sur les milieux urbains, ceux-ci comprennent :

- Une amplification des hausses de température et des périodes caniculaires plus violentes en raison du phénomène d'îlot de chaleur urbain : les îlots de chaleur sont des élévations localisées des températures en milieu urbain par rapport aux zones rurales voisines ou aux moyennes régionales. Ce phénomène s'explique par la production de chaleur liée à la concentration d'activités humaines (moteur thermiques, climatisation, rejet de chaleur industriels...) et par des surfaces facilitant l'absorption du rayonnement solaire (surface sombre, verre...).

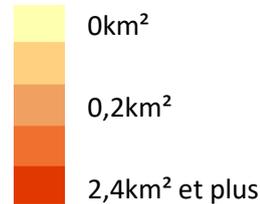


Le phénomène d'îlot de chaleur urbain peut être limité grâce à des solutions simples qui présentent souvent des cobénéfices dans d'autres domaines : végétalisation, isolation des sources de chaleur et/ou récupération de la chaleur fatale, promotion d'un usage raisonné de la climatisation, utilisation de couleurs claires pour les murs et les toitures, etc.

- Une aggravation de la pollution atmosphérique notamment à l'ozone. L'ozone est un polluant photochimique créé par la réaction de polluants primaires (NOx, composés organiques volatils...) avec le rayonnement ultraviolet et les pics de chaleurs sont un facteur aggravant de la pollution à l'ozone. Le territoire est particulièrement concerné par ce phénomène puisque la concentration en ozone est plus importante en zone périurbaine qu'en zone urbaine : aujourd'hui, la Seine-et-Marne connaît déjà plusieurs dizaines de jours par an de dépassement des seuils de pollution à l'ozone.
- Un accroissement du risque de retraits-gonflements d'argile avec l'augmentation de la température. Une partie du territoire de Marne et Gondoire est déjà située en zone d'aléa fort ou moyen.



**Surfaces urbanisées concernées par l'aléa de retrait gonflement d'argile**



Source : Conseil général de Seine-et-Marne d'après BRGM, Corine Land Cover, données pour 2010

- Une modification et amplification des événements climatiques majeurs à l'échelle des villes : (inondations, canicules)

#### 4. Impacts humains

L'évolution des variables climatiques et leurs effets sur les écosystèmes peuvent avoir des conséquences sur de nombreuses activités humaines. Cette partie fournit des exemples d'impacts possibles du changement climatique sur divers secteurs.

##### Agriculture et foresterie

Les activités agricoles et forestières sont plus directement exposées aux effets du changement climatique, ceux-ci comprennent :

- L'apparition de nouveaux risques de crises agricoles et l'accroissement des risques existants, notamment sécheresse, épizootie, ravageurs et pathogènes végétaux, mortalité des animaux d'élevage.... Ce risque est aggravé par les monocultures et l'uniformité génétique.
- Une forte probabilité de dégradation chronique des rendements agricoles notamment en raison du stress hydrique et thermique.
- Des difficultés économiques pour les exploitations en raison de l'augmentation possible du prix des facteurs de production (intrants, eau, énergie...).
- Le développement, volontaire ou subi, de nouvelles cultures et une modification des calendriers agricoles
- Des conditions de travail plus difficiles en été mais plus favorables en hiver notamment pour le maraîchage.
- Une dégradation possible du rendement de la sylviculture avec des conséquences sur la filière bois

Ces différents risques représentent une menace à la fois pour la survie économique des exploitations et pour les activités qui en dépendent.

## Energie et transports

Les grandes infrastructures, en particulier les infrastructures énergétiques et logistiques, sont exposées aux effets du changement climatique :

- Vulnérabilité des infrastructures de transport et de distribution d'énergie (dilatation, température, phénomènes climatiques extrêmes...). Dans le secteur électrique, cette vulnérabilité est augmentée par le risque « d'effet domino » : une indisponibilité inopinée entraîne une fluctuation de fréquence qui déclenche la mise en sécurité automatique de moyens de production et amplifie la crise.
- Déplacement du pic de consommation avec des risques de déséquilibres ou d'accident d'exploitation pendant la période estivale (généralisation de la climatisation, vulnérabilité à la chaleur du réseau de transport et de distribution...)
- Conditions défavorables à la production électrique thermique ou nucléaire avec la baisse des étiages et l'élévation de la température des eaux de surface.
- Evolution de la ressource en énergie renouvelable (ensoleillement, production de biomasse, régime des vents...)

Qu'il s'agisse d'accident ponctuel ou d'une dégradation chronique de la production entraînant une hausse des prix, la vulnérabilité des infrastructures représente un risque systémique pour le territoire compte-tenu de leur rôle économique et social.

## Tourisme

Le tourisme et les activités extérieures sont potentiellement exposés aux effets du changement climatique, par exemple :

- Une modification des comportements touristiques avec, par exemple, un recul probable du tourisme urbain (qui fait de l'Île de France la première destination touristique mondiale) au profit de destinations « campagne ».
- Une dégradation possible de la qualité de l'eau, des écosystèmes, des espaces verts et du patrimoine architectural impactant la valeur touristique du territoire.

## Economie locale

Les autres activités économiques peuvent également subir les effets du changement climatique, notamment au travers :

- Des effets directs et indirects des événements climatiques extrêmes sur les sites de production et leur chaîne logistique.
- D'une vulnérabilité des infrastructures de production, notamment à la chaleur, augmentant les coûts de maintenance même en l'absence d'évènement climatique extrêmes.
- D'une perte de valeur du parc immobilier résidentiel et tertiaire (détérioration du confort thermique, dommages physiques...).
- De la baisse de la productivité du travail pendant les périodes de fortes chaleurs et/ou des coûts liés à l'adaptation à ces situations (coût de climatisation par exemple).

- Des changements de comportement des consommateurs.



Une collectivité ne peut pas à elle seule maîtriser l'ensemble des risques climatiques sur son territoire. Son rôle est aussi d'encourager les organisations privées à entreprendre des études de vulnérabilité et à mettre en place des plans d'adaptation et de coordonner ces efforts.

## Santé

Il existe une relation étroite entre le climat, l'environnement (les écosystèmes) et l'état sanitaire d'une population. Sans efforts d'adaptation, le changement climatique aura de lourds effets sur la santé, notamment par l'intermédiaire :

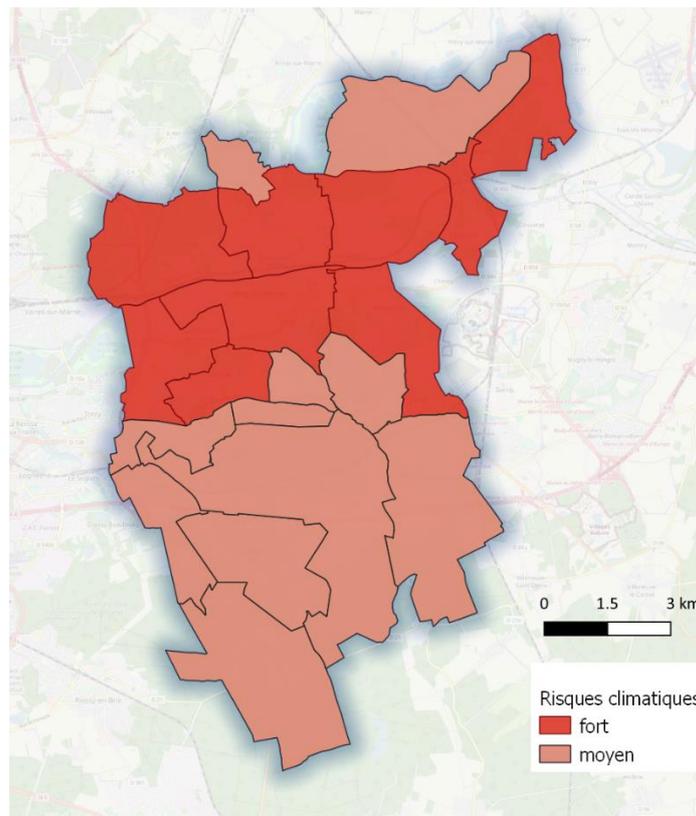
- De vagues de chaleur plus fréquentes et plus intenses entraînant une dégradation du confort thermique et une hausse de la mortalité.
- De la dégradation de la qualité de l'air : pics d'ozone, pollution particulaire.
- De l'allongement de la période de pollinisation aggravant le risque d'allergie et d'asthme.
- De l'augmentation du risque de maladies vectorielles (maladie de Lyme, moustiques) et infectieuses.
- Des traumatismes liés aux événements climatiques extrêmes (inondations, tempêtes, sécheresse).

## Vulnérabilité importée

Enfin, le territoire n'est pas isolé. Même s'il était épargné par les effets du changement climatique, il subirait les répercussions économiques, politiques, démographiques et sécuritaires du phénomène sur d'autres aires géographiques avec lesquelles il est en relation. Ces effets indirects comprennent par exemple :

- Une augmentation de la conflictualité liée à l'épuisement ou au déplacement des ressources,
- Des mouvements de populations en provenance des régions les plus durement affectées,
- Une désorganisation de l'économie à l'échelle nationale et internationale notamment lorsque des phénomènes climatiques extrêmes frappent la chaîne logistique ou la chaîne de valeur dont dépendent des entreprises du territoire

## Récapitulatif des vulnérabilités climatiques



*Exposition de la population aux risques climatiques*

*SDES -Onerc, d'après MTES, DGPR Gaspar, données 2014 et 2005 ; Cartographie : B&L évolution*

L'indicateur d'**exposition des populations aux risques climatiques** est calculé pour chaque commune du territoire. Il croise des données relatives à la densité de population de cette commune et au nombre de risques naturels prévisibles recensés dans la même commune (inondations, feux de forêts, tempêtes, avalanches et mouvements de terrain).

Sur le territoire de Marne et Gondoire, 9 des 20 communes ont une **exposition forte aux risques climatiques**. Plus la densité de population est forte et plus le nombre de risques climatique identifié par commune est élevé, plus l'indice est fort.

**Ces risques sont susceptibles de s'accroître avec le changement climatique**, dans la mesure où certains événements et extrêmes météorologiques pourraient devenir **plus fréquents, plus répandus et/ou plus intenses**.

## Références

### Principales sources des données :

- Projections climatiques : *EuroCordex 2014 via DRIAS*, <http://www.drias-climat.fr/>
- Températures historiques : *GHCN*, <https://www.ncdc.noaa.gov/ghcnm/v3.php>

### Sources complémentaires :

- Equivalences : *Callendar*, <http://callendar.climint.com/>

### Références :

- Conseil général de Seine et Marne (2016), *Les impacts du changement climatique en Seine-et-Marne*. [http://seine-et-marne.fr/content/download/80113/680724/version/1/file/2016-25-10-BROCH-Les impacts du changement climatique.pdf](http://seine-et-marne.fr/content/download/80113/680724/version/1/file/2016-25-10-BROCH-Les%20impacts%20du%20changement%20climatique.pdf)
- Conseil général de Seine et Marne (2011), *Étude de la vulnérabilité du territoire induite par les impacts avérés et potentiels du changement climatique et sa dépendance énergétique*.
- GIEC (2013), *Climate Change 2013 : The Physical Science Basis*. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
- Région Ile de France (2012), *Etude des impacts socio-économiques de l'adaptation au changement climatique*. <https://ile-de-france.ademe.fr/sites/default/files/files/DI/Changement-climatique/impacts-socio-economique-adaptation-changement-climatique.pdf>

# Chapitre 3.

## Pollution atmosphérique

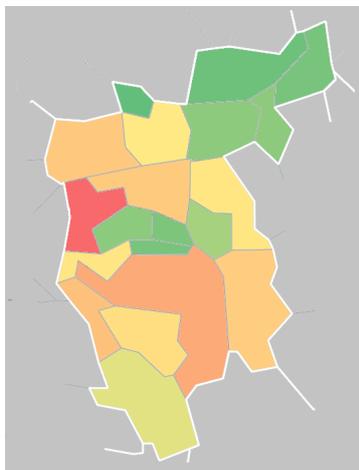
---

# Qualité de l'air

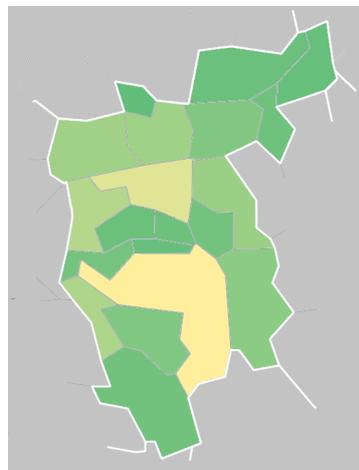
## Synthèse

Le territoire connaît régulièrement des dépassements des seuils de pollution à l'ozone. Sauf à proximité immédiate des grands axes routiers, les concentrations d'oxydes d'azote et de particules fines sont conformes aux normes françaises et européennes, cependant les niveaux de particules fines restent supérieurs aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé.

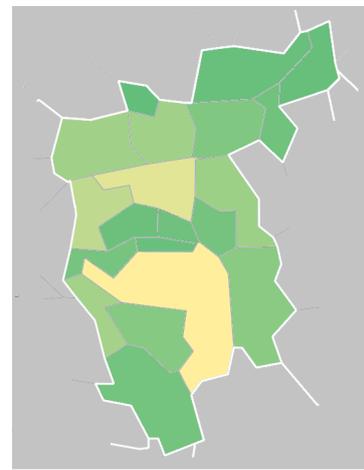
Plusieurs secteurs se retrouvent généralement parmi les principaux émetteurs quel que soit le polluant : le transport routier, l'industrie et le traitement des déchets. Par conséquent les émissions les plus importantes se retrouvent généralement dans les communes traversées par de grands axes routiers, notamment Bussy-St-Georges et les communes de l'est du territoire, et autour de la zone d'activité économique de Lagny-sur-Marne.



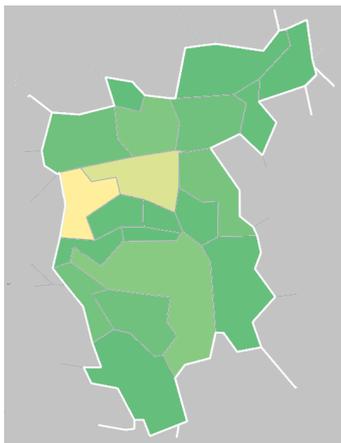
Emissions d'oxydes d'azote



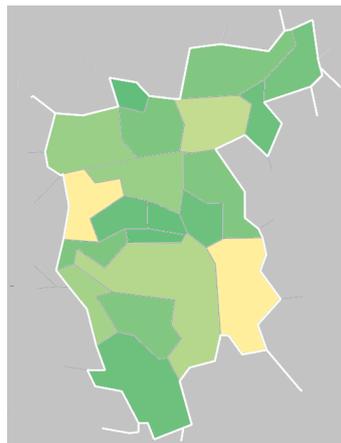
Emissions de particules fines (PM10)



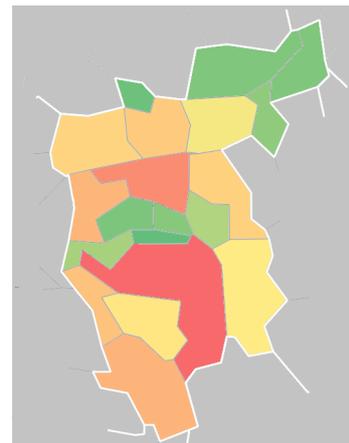
Emissions de particules fines (PM2,5)



Emissions de dioxyde de soufre



Emissions d'ammoniac



Emissions de composés organiques volatils

Le rôle du secteur résidentiel doit aussi être noté : il est le premier émetteur de particules fines, de soufre et de composés organiques volatils.

## 1. Contexte national et régional

### Contexte européen et national

La directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 *concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe* fixe des valeurs limites de qualité de l'air pour de nombreux polluants dont les oxydes d'azotes et les particules fines et impose aux Etats-membres de prendre des mesures pour écourter le plus possible les périodes de dépassement.

La Commission européenne a annoncé le 17 mai 2018 avoir saisi la Cour de justice de l'Union Européenne pour non-respect des normes européennes en matière de qualité de l'air dans 6 États membres dont la France. Cette procédure concerne plus particulièrement les concentrations de dioxyde d'azote. En cas de condamnation, la loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015 a ouvert la possibilité de répercuter les pénalités sur les territoires concernés.

Dans ce contexte, la réduction des émissions d'oxydes d'azote apparait comme une priorité.

### Contexte régional

L'ensemble de la région Ile-de-France est couvert par un plan de protection de l'atmosphère (PPA). La troisième version du PPA Ile-de-France a été approuvée par décret inter-préfectoral le 31 janvier 2018. Ce document fixe pour objectif de respecter les seuils de pollution européens en 2025 et de diviser par 3 le nombre de franciliens exposés à des dépassements entre 2017 et 2020.

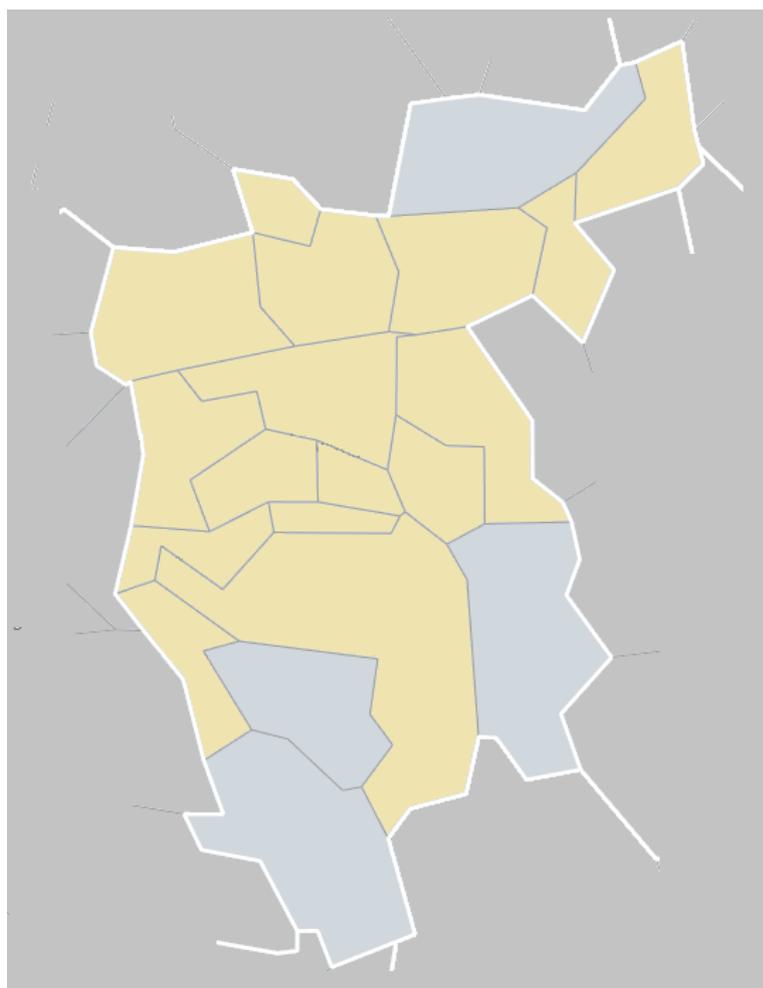
Le PPA contient 25 défis, 46 actions qui impliquent directement ou indirectement les collectivités et doivent être mise en place avant 2020. La liste de ces actions peut être trouvée dans la synthèse collectivités du PPA (liens en référence).



Dans le cadre du PPA, les collectivités sont invitées à partager leurs actions en faveur de la qualité de l'air. Ces communications permettent de cartographier les actions entreprises à l'échelle régionale et de mettre en valeur les bonnes pratiques.

Les actions exemplaires de l'intercommunalité peuvent être partagées à cette adresse : <https://www.maqualitedelair-idf.fr/comment-agissent-les-collectivites/>

Par ailleurs 16 des 20 communes de l'EPCI sont classées en zone sensible à la qualité de l'air. Cela entraîne une réglementation plus rigoureuse, notamment l'interdiction des foyers ouverts sauf pour le chauffage d'appoint et l'interdiction totale du brûlage des déchets verts à l'air libre. Les quatre communes qui ne sont pas concernées sont : Pontcarré, Ferrières-en-Brie, Jablines et Jossigny.



### Zone sensible pour la qualité de l'air

- Communes classées en ZSQA
- Communes hors ZSQA

Source : arrêté inter-préfectoral n°IDF-2018-01-31-007

## 2. Oxydes d'azote (NOx)

### De quoi s'agit-il ?

Les oxydes d'azote sont des molécules composées d'un atome d'azote et d'atomes d'oxygène. Il s'agit notamment du dioxyde d'azote avec deux atomes d'oxygène (noté NO<sub>2</sub>) et du monoxyde d'azote avec un seul atome d'oxygène (noté NO). L'ensemble des oxydes d'azote est désigné par l'abréviation NOx.

### Quels effets ?

Au contact de l'eau, le dioxyde d'azote se transforme en acide nitrique. C'est donc un gaz irritant susceptible de s'attaquer aux poumons et aux yeux, il est aussi responsable de pluies acides. Enfin, il participe à la formation d'autres polluants comme l'ozone et les particules fines.

### Quelle durée de vie ?

La demi-vie du dioxyde d'azote est d'environ 80 jours (c'est-à-dire qu'il faut 80 jours pour que la moitié du volume émis disparaisse). Cette durée de vie est suffisante pour que les oxydes d'azote voyagent sur de longues distances : il a par exemple été démontré que les émissions britanniques étaient responsables de pluies acides en Scandinavie.

## D'où vient-il ?

L'air ambiant est composé majoritairement d'azote et d'oxygène qui réagissent à haute température pour former du monoxyde d'azote, lequel peut ensuite réagir à nouveau avec de l'oxygène pour donner du dioxyde d'azote. Les véhicules à moteur, le chauffage thermique et, dans une moindre mesure, les combustions industrielles sont responsables de l'essentiel de la production de NOx.

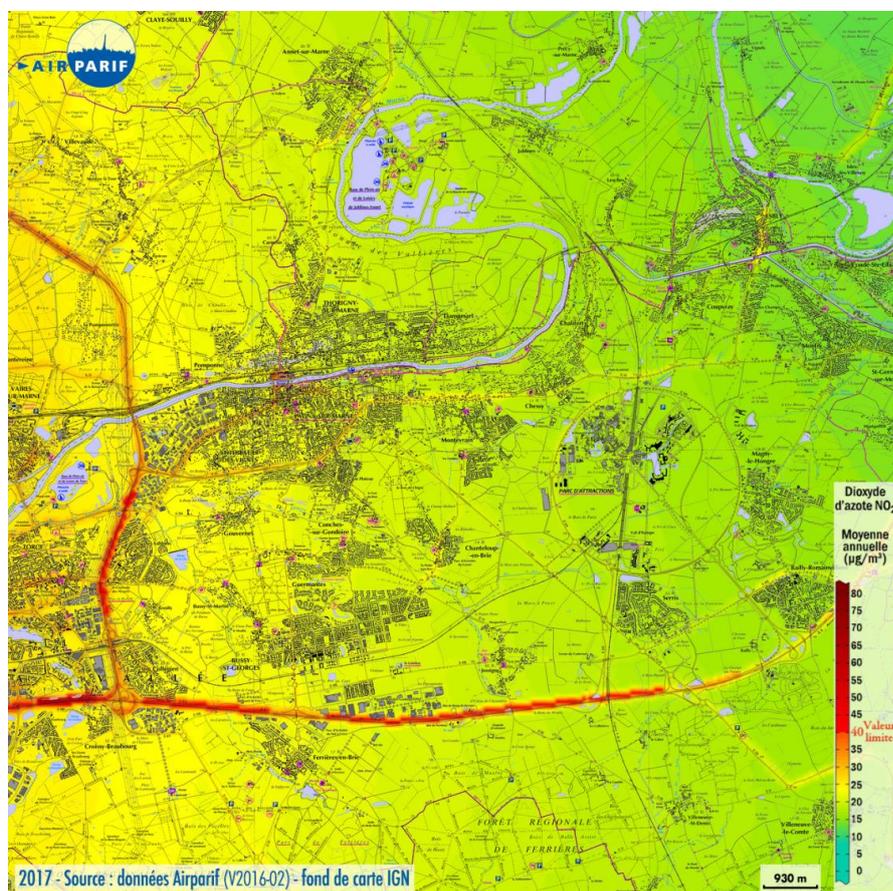
## Quels sont les seuils ?

	Objectif de qualité	Norme européenne	Recommandation OMS
<b>NO<sub>2</sub></b>	Ne pas dépasser 40µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	Ne pas dépasser 40µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle Ne pas dépasser 200µg/m <sup>3</sup> pendant 1h plus de 18 fois par an	Ne pas dépasser 40µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle Ne pas dépasser 200µg/m <sup>3</sup> sur 1h

## Emissions et concentrations sur le territoire

### Concentrations

Les concentrations moyennes de dioxyde d'azote sont conformes aux normes européennes, aux objectifs de qualité et aux recommandations de l'OMS sauf à proximité immédiate des grands axes routiers. Elles décroissent sensiblement à mesure que l'on s'éloigne de l'agglomération parisienne.

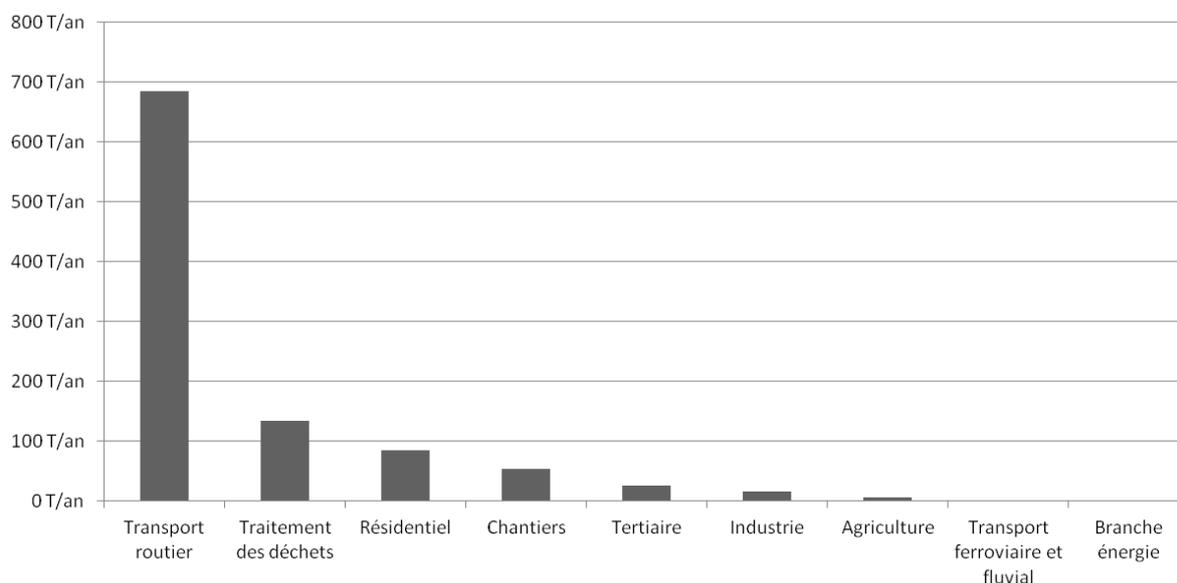


Concentration de dioxyde d'azote en moyenne annuelle

Source : AirParif, données 2018 pour 2017

## Emissions

1008 tonnes de NOx ont été émises sur le territoire en 2015, soit 5% environ des émissions de Seine et Marne. Ces émissions sont principalement causées par le transport routier (68%) et par le traitement des déchets (13%).

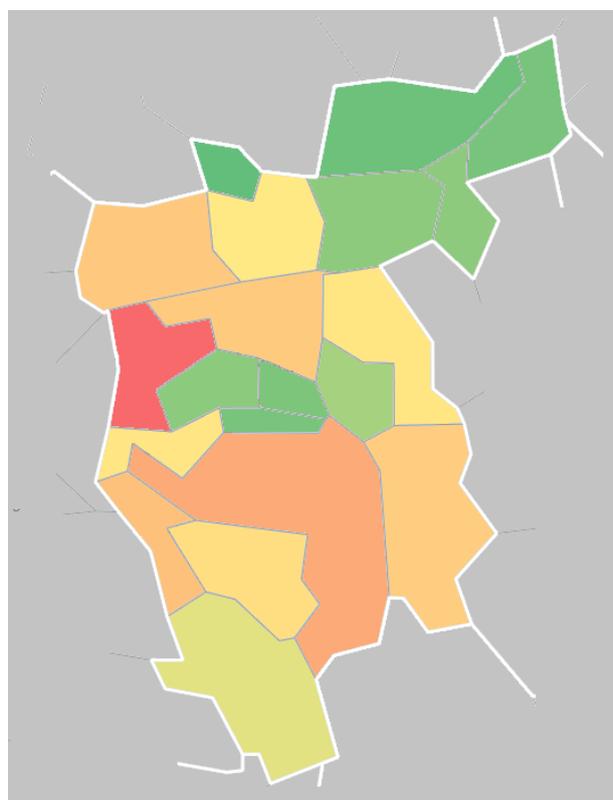


Emissions de NOx par secteur d'activité  
(Source : AirParif, données 2018 pour 2015)

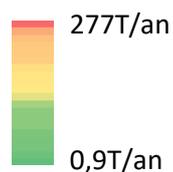
Les émissions sont réparties très inégalement au sein du territoire : les communes les plus exposées sont celles qui sont traversées par des autoroutes et Saint-Thibault-des-Vignes en raison de la présence d'un incinérateur de déchets ménagers.

Emissions de NOx (T/an)	
<b>Saint-Thibault-des-Vignes</b>	277
<b>Bussy-Saint-Georges</b>	151
<b>Collégien</b>	106,4
<b>Pomponne</b>	90,6
<b>Lagny-sur-Marne</b>	88,7
<b>Jossigny</b>	81,8
<b>Ferrières-en-Brie</b>	49,9
<b>Bussy-Saint-Martin</b>	36,2
<b>Montévrain</b>	33,8
<b>Thorigny-sur-Marne</b>	27,1
<b>Pontcarré</b>	18,9
<b>Chanteloup-en-Brie</b>	10,4
<b>Chalifert</b>	7,1
<b>Dampmart</b>	7
<b>Gouvernes</b>	6,8
<b>Conches-sur-Gondoire</b>	4,8
<b>Lesches</b>	4,1
<b>Guermantes</b>	3,9

Jablines	2,4
Carnetin	0,9



Emissions d'oxydes d'azote par commune



Source : AirParif, données 2018 pour 2015

### 3. Particules fines (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>)

#### De quoi s'agit-il ?

Les particules en suspension (ou PM pour *particulate matter*) sont des poussières de très petite taille - la taille d'une bactérie voire moins. Elles sont classées en fonction de leur diamètre : PM<sub>10</sub> pour les particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres (ou 0.01 millimètre), PM<sub>2.5</sub> pour celles dont le diamètre est inférieur à 2.5 µm (0.0025 mm), etc. Ces particules peuvent être formées de matières organiques, de sulfates, de suie, etc. et contenir des métaux lourds ou d'autres produits dangereux.

#### Quels effets ?

Alors que les PM<sub>10</sub> sont retenues au niveau du nez ou des voies aériennes supérieures, les PM<sub>2.5</sub> sont suffisamment fines pour pénétrer jusqu'aux alvéoles des poumons voire dans le sang. Elles sont classées « cancérogène certain » par l'Organisation Mondiale de Santé. A court-terme, les épisodes de pollution aux particules gênent la respiration et sont associés à une augmentation de la mortalité. Par ailleurs, les particules fines contribuent au noircissement des façades.

### Quelle durée de vie ?

Les particules en suspension sont éliminées par la pluie ou en retombant naturellement au sol. En l'absence de précipitation, la durée de vie des particules peut aller de quelques heures à quelques jours et plus une particule est fine plus elle peut rester en suspension longtemps.

### D'où viennent-elles ?

Les particules en suspension sont produites notamment par les combustions industrielles, le chauffage thermique, la construction et les travaux publics, l'agriculture et l'automobile (en particulier les moteurs diesel). Le vent, ainsi que certaines activités humaines (circulation, nettoyage...) peuvent aussi remettre en suspension des particules tombées au sol.

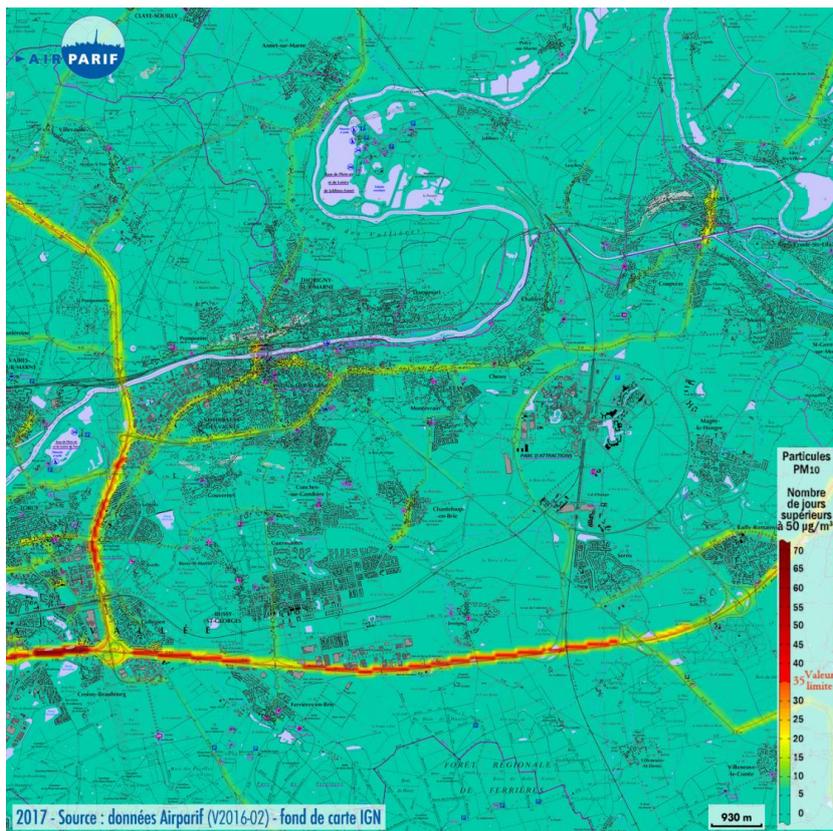
### Quels sont les seuils ?

	Objectif de qualité	Norme européenne	Recommandation OMS
<b>PM10</b>	Ne pas dépasser 30µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	Ne pas dépasser 40µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle Ne pas dépasser 50µg/m <sup>3</sup> plus de 35 jours par an	Ne pas dépasser 50µg/m <sup>3</sup> sur une heure Ne pas dépasser 20µg/m <sup>3</sup> sur un an
<b>PM2,5</b>	Ne pas dépasser 10µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	Ne pas dépasser 25µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	Ne pas dépasser 25µg/m <sup>3</sup> sur 24h Ne pas dépasser 10µg/m <sup>3</sup> sur un an

## Emissions et concentrations sur le territoire

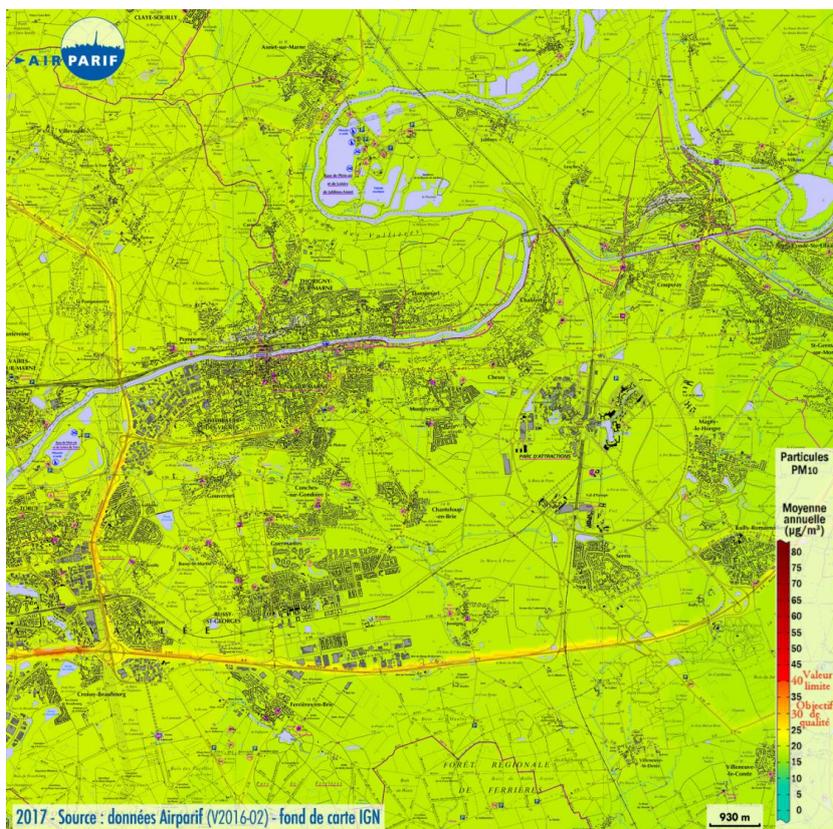
### Concentrations

Les concentrations de PM10 sont conformes aux normes européennes et aux objectifs de qualité sauf à proximité immédiate des grands axes routiers. Elles restent cependant supérieures aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé.



**Nombre de jours de dépassement du seuil de  $50\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les PM10**

Source : AirParif, données 2018 pour 2017



**Concentration de PM10 en moyenne annuelle**

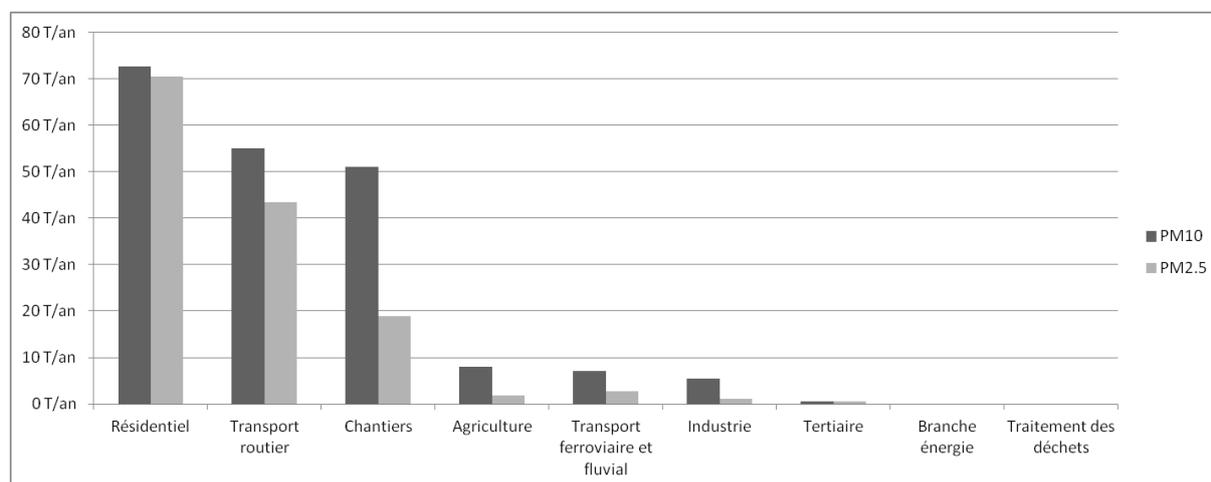
Source : AirParif, données 2018 pour 2017

Il n'existe pas de données de concentration pour les PM2,5.

## Emissions

200 tonnes de PM10 et 139 tonnes de PM2.5 ont été émises sur le territoire de Marne et Gondoire en 2015, ces émissions correspondent approximativement à 3% et 4% des émissions du département.

Le secteur résidentiel (chauffage thermique), les transports et les chantiers sont les principaux responsables de ces émissions.

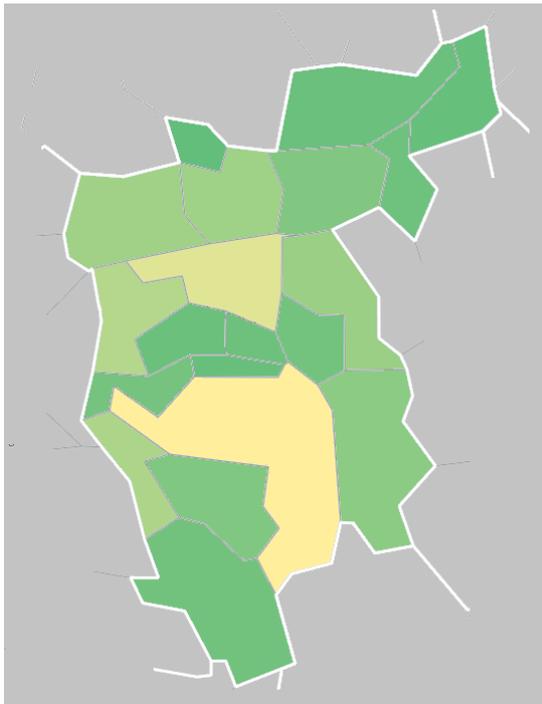


Emissions de PM10 et PM2,5 par secteur d'activité

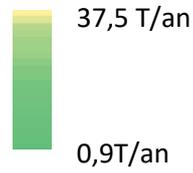
(Source : AirParif, données 2018 pour 2015)

La répartition géographique des émissions est très inégale : la moitié des particules fines émises sur le territoire le sont dans 4 communes (Bussy-Saint-Georges, Lagny-sur-Marne, Saint-Thibault-des-Vignes et Collégien). Les communes les plus émettrices sont celles traversées par les autoroutes A4 et A104 auxquelles s'ajoutent Lagny-sur-Marne qui possède une zone d'activité industrielle.

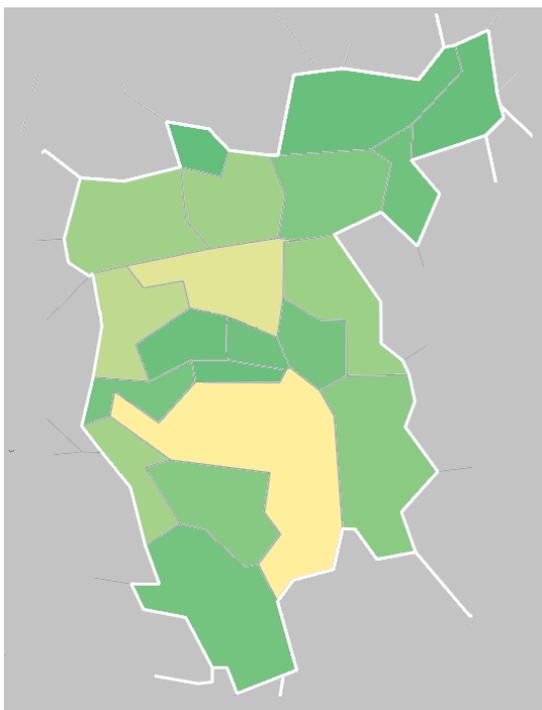
	Emissions de PM <sub>10</sub> (T/an)	Emissions de PM <sub>2.5</sub> (T/an)
<b>Bussy-Saint-Georges</b>	35,7	24,1
<b>Lagny-sur-Marne</b>	28,6	19,7
<b>Saint-Thibault-des-Vignes</b>	19,1	14,5
<b>Collégien</b>	17,5	10,5
<b>Pomponne</b>	14,6	10,1
<b>Thorigny-sur-Marne</b>	14,4	10,1
<b>Montévrain</b>	13,4	9,4
<b>Jossigny</b>	10,2	6,7
<b>Dampmart</b>	7,8	5,1
<b>Ferrières-en-Brie</b>	7,5	6
<b>Bussy-Saint-Martin</b>	5	3,6
<b>Chanteloup-en-Brie</b>	4,5	3,4
<b>Pontcarré</b>	4,4	3,3
<b>Chalifert</b>	3,8	2,8
<b>Conches-sur-Gondoire</b>	3,4	2,6
<b>Gouvernes</b>	2,7	2,1
<b>Jablins</b>	2,6	1,6
<b>Guermantes</b>	2,2	1,7
<b>Lesches</b>	2	1,4
<b>Carnetin</b>	0,9	0,7



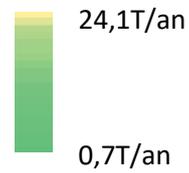
Emissions de PM10 par commune



Source : AirParif, données 2018 pour 2015



Emissions de PM2,5 par commune



Source : AirParif, données 2018 pour 2015

#### 4. Ozone (O<sub>3</sub>)

##### De quoi s'agit-il ?

L'ozone est une molécule composée de trois atomes d'oxygène, noté O<sub>3</sub>.

### *Quels effets ?*

Dans la stratosphère, l'ozone permet de filtrer les rayons ultraviolets du soleil mais c'est aussi un oxydant capable, lorsqu'il se trouve à basse altitude (dans la troposphère), d'irriter les yeux et les voies respiratoires même à faible concentration : une augmentation de la mortalité a été démontrée lors des pics de pollution à l'ozone. Il s'attaque également aux matériaux oxydables et aux végétaux, l'INRA estime par exemple qu'il est responsable d'une baisse de 5 à 10% des rendements du blé en Île de France.

### *Quelle durée de vie ?*

L'ozone possède une durée de vie assez courte, de l'ordre de 3 jours à 20°C.

### *D'où vient-il ?*

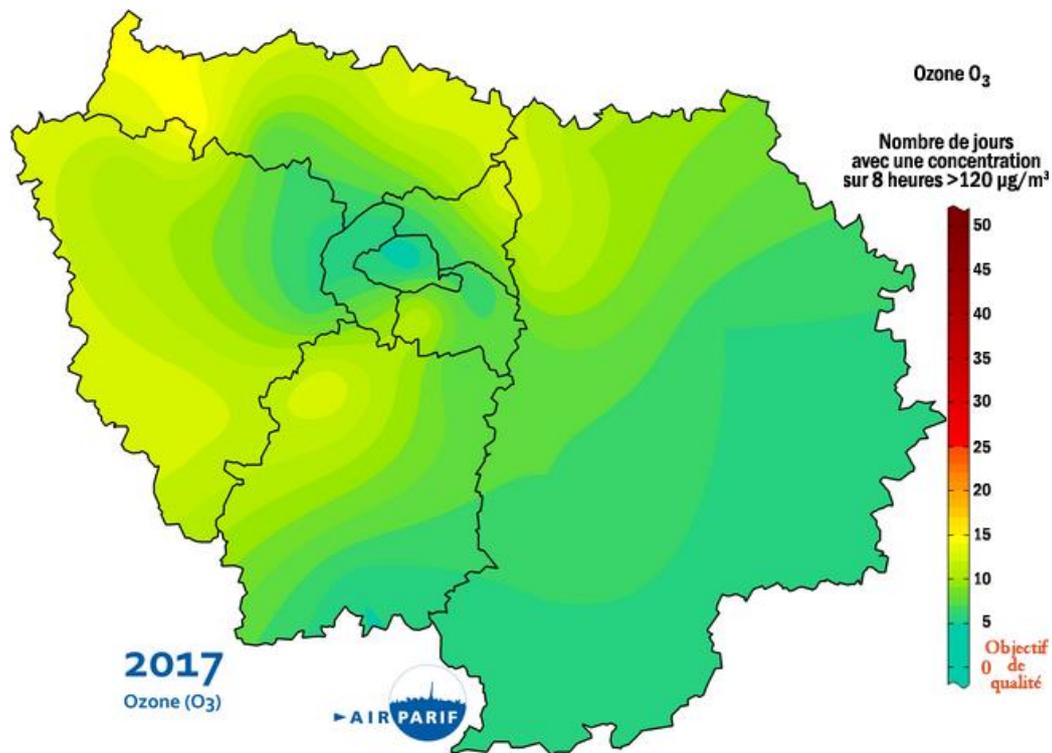
L'ozone est un polluant secondaire : il n'est pas créé directement par les activités humaines mais provient d'une réaction impliquant des polluants primaires (NOx, composés organiques volatils...) et le rayonnement solaire. Un bon ensoleillement est donc indispensable à sa formation.

### *Quels sont les seuils ?*

	<b>Objectif de qualité</b>	<b>Norme européenne</b>	<b>Recommandation OMS</b>
<b>O<sub>3</sub></b>	Ne pas dépasser 120µg/m <sup>3</sup> sur 8h	Non concerné	Ne pas dépasser 100µg/m <sup>3</sup> sur 8h

## Dépassement

L'ozone est un polluant secondaire, c'est-à-dire qu'il n'est pas émis directement par les activités humaines, il n'existe donc pas de données d'émissions.



Nombre de jours de dépassement en Ile de France  
(Source : AirParif, données 2018 pour 2017)

L'ozone se caractérise par des niveaux de fond plus importants en zones périurbaine et rurale. Il n'existe pas de données précises pour le territoire de Marne-et-Gondoire mais les mesures effectuées dans les communes proches font apparaitre de nombreux dépassements : 26 en 2018 à Lognes, 20 à Melun...

La production d'ozone est fortement dépendante des conditions météorologiques : en 2003, par exemple, les seuils ont été dépassés plus de 40 jours dans toute l'Ile-de-France.

## 5. Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

### De quoi s'agit-il ?

Le dioxyde de soufre est une molécule formée d'un atome de soufre et de deux atomes d'oxygène. Il se note SO<sub>2</sub>.

### Quels effets ?

Le dioxyde de soufre est irritant, notamment pour les voies respiratoires. Il forme de l'acide sulfurique au contact de l'eau, il est donc responsable de pluies acides. Il peut également corroder la pierre et dégrader des bâtiments.

### Quelle durée de vie ?

Le dioxyde de soufre disparaît rapidement de l'atmosphère : sa demi-vie est de quelques heures.

### D'où vient-il ?

Le dioxyde de soufre se forme lors de la combustion d'un matériau contenant du soufre, les véhicules à moteurs et les centrales thermiques sont les principaux émetteurs. Il peut aussi provenir de l'industrie métallurgique, de procédés chimiques employant du soufre, de l'incinération des gaz soufrés rejetés par la conversion de la pulpe de bois en papier ou de l'incinération des ordures. Les volcans peuvent également rejeter des composés soufrés.

### Quels sont les seuils ?

	Objectif de qualité	Norme européenne	Recommandation OMS
SO <sub>2</sub>	Ne pas dépasser 50µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	Ne pas dépasser 125µg/m <sup>3</sup> plus de 3 jours par an Ne pas dépasser 350µg/m <sup>3</sup> plus de 24 heures par an	Ne pas dépasser 20µg/m <sup>3</sup> sur 24h

## Concentration et émissions

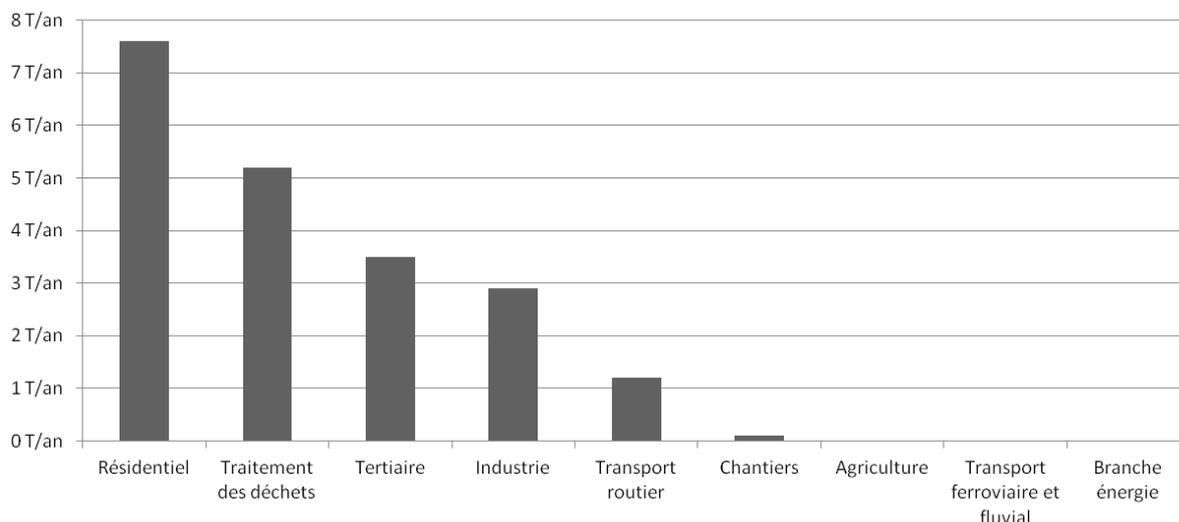
### Concentration

Les concentrations de dioxyde de soufre ont fortement baissé en Ile-de-France. Cette décroissance est liée à la baisse du nombre de sites industriels en Île-de-France depuis les années 50, à la forte diminution de l'usage de certains combustibles (comme le charbon) et à la diminution importante du taux de soufre dans tous les combustibles fossiles.

La surveillance du dioxyde de soufre n'est plus obligatoire en Ile-de-France. En 2017, les concentrations moyennes annuelles sont inférieures à la limite de détection (5µg/m<sup>3</sup>) sur les 5 stations qui mesurent encore ce polluant dans la région.

## Emissions

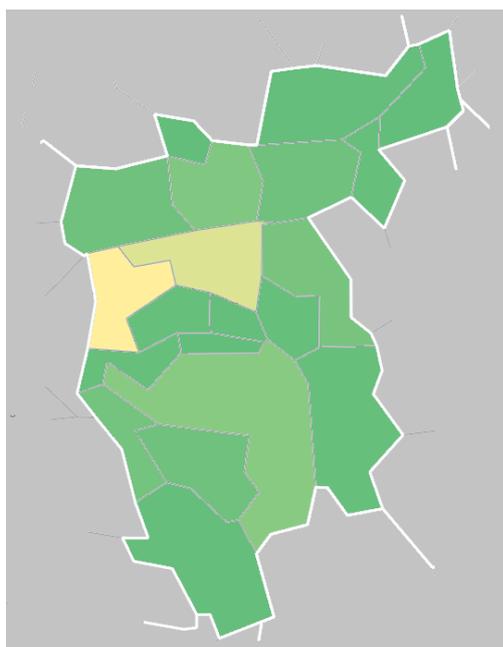
20 tonnes de dioxyde de soufre ont été émises sur le territoire de Marne et Gondoire en 2015, soit moins de 1% des émissions départementales. Ces émissions sont principalement causées par le chauffage résidentiel, le traitement des déchets, le secteur tertiaire et l'industrie.



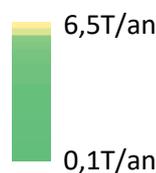
Emissions de SO<sub>2</sub> par secteur d'activité  
(Source : AirParif, données 2018 pour 2015)

La répartition des émissions de soufre par commune montre que la majorité ont lieu à Saint-Thibault-des-Vignes et Lagny-sur-Marne, probablement en raison de la présence des zones d'activité de la Courtillière et de Lagny et de l'unité d'incinération des ordures ménagères du SIETREM.

Emissions de SO <sub>2</sub> (T/an)	
<b>Saint-Thibault-des-Vignes</b>	6,5
<b>Lagny-sur-Marne</b>	5,1
<b>Bussy-Saint-Georges</b>	1,7
<b>Thorigny-sur-Marne</b>	1,3
<b>Montévrain</b>	1
<b>Collégien</b>	0,8
<b>Pomponne</b>	0,6
<b>Ferrières-en-Brie</b>	0,6
<b>Dampmart</b>	0,6
<b>Jossigny</b>	0,3
<b>Bussy-Saint-Martin</b>	0,3
<b>Chanteloup-en-Brie</b>	0,3
<b>Chalifert</b>	0,3
<b>Gouvernes</b>	0,3
<b>Pontcarré</b>	0,2
<b>Conches-sur-Gondoire</b>	0,2
<b>Jablins</b>	0,2
<b>Lesches</b>	0,1
<b>Guermantes</b>	0,1
<b>Carnetin</b>	0,1



Emissions de dioxyde de soufre par commune



Source : AirParif,  
données 2018 pour 2015

## 6. Ammoniac (NH<sub>3</sub>)

### De quoi s'agit-il ?

L'ammoniac est une molécule formée d'un atome d'azote et de trois atomes d'hydrogène. Il se note NH<sub>3</sub>.

### Quels effets ?

Dans ses concentrations habituelles, l'ammoniac ne représente pas directement un danger pour la santé. Il peut cependant se recombinaer avec des oxydes d'azote ou de soufre pour former des particules fines, qui elles ont des effets négatifs sur le plan sanitaire. Par ailleurs il contribue à l'acidification et à l'eutrophisation des milieux naturels.

### Quelle durée de vie ?

Le temps de séjour de l'ammoniac gazeux dans l'atmosphère varie de quelques heures à quelques jours en fonction des conditions.

### D'où vient-il ?

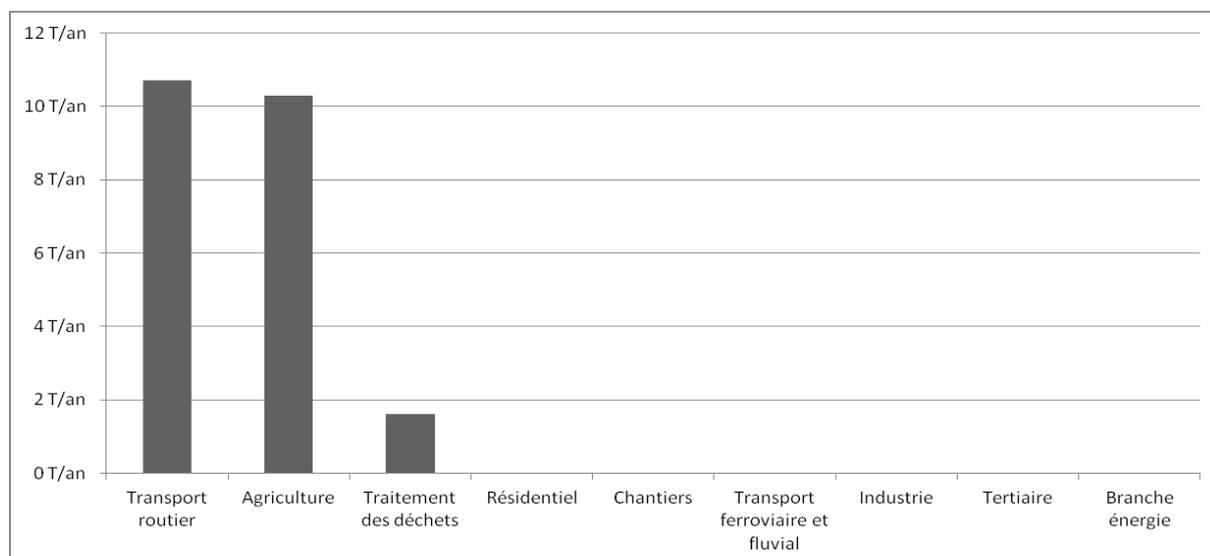
L'agriculture est le principal secteur producteur d'ammoniac. Il est émis principalement par les déjections d'animaux (décomposition de fumiers, lisiers) et les engrais azotés utilisés pour la fertilisation des cultures.

### Quels sont les seuils ?

Il n'existe pas de seuils pour l'ammoniac.

## Emissions

23 tonnes d'ammoniac ont été émises sur le territoire de Marne et Gondoire en 2015. Ces émissions proviennent approximativement à parts égales de l'agriculture et des transports routiers avec une petite contribution du traitement des déchets.

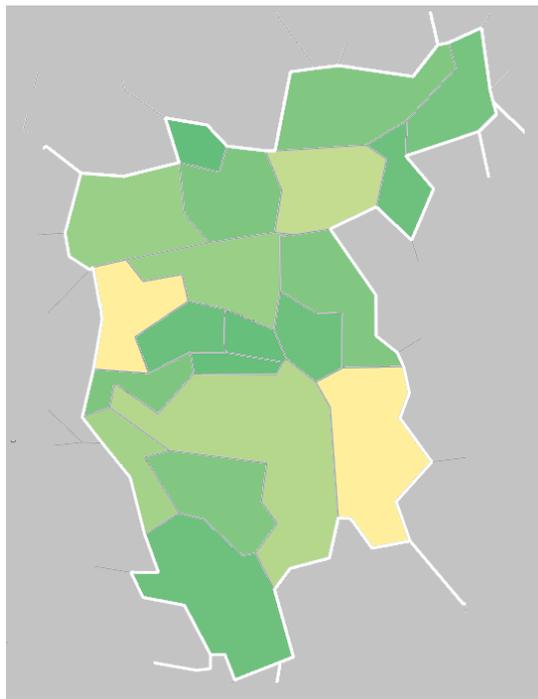


Emissions de NH<sub>3</sub> par secteur d'activité

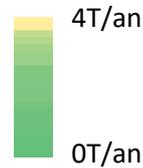
(Source : AirParif, données 2018 pour 2015)

Ces émissions sont localisées principalement dans deux communes : Saint-Thibault-des-Vignes et Jossigny.

	Emissions de NH <sub>3</sub> (T/an)
<b>Saint-Thibault-des-Vignes</b>	4
<b>Jossigny</b>	4
<b>Dampmart</b>	2,5
<b>Bussy-Saint-Georges</b>	2,1
<b>Collégien</b>	1,7
<b>Pomponne</b>	1,4
<b>Lagny-sur-Marne</b>	1,4
<b>Ferrières-en-Brie</b>	0,8
<b>Montévrain</b>	0,8
<b>Jablins</b>	0,8
<b>Bussy-Saint-Martin</b>	0,7
<b>Thorigny-sur-Marne</b>	0,7
<b>Lesches</b>	0,5
<b>Pontcarré</b>	0,3
<b>Chanteloup-en-Brie</b>	0,3
<b>Chalifert</b>	0,3
<b>Gouvernes</b>	0,2
<b>Conches-sur-Gondoire</b>	0,1
<b>Guermantes</b>	0,1
<b>Carnetin</b>	0



Emissions d'ammoniac par commune



Source : AirParif, données 2018 pour 2015

## 7. Composés organiques volatils (COV)

### De quoi s'agit-il ?

Les composés organiques volatils sont des molécules contenant du carbone, de l'oxygène, de l'hydrogène et, éventuellement, d'autres atomes. On distingue trois familles principales :

- Les hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM), par exemple le benzène.
- Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), par exemple le benzopyrène.
- Les aldéhydes, dont le formaldéhyde.

### Quels effets ?

Les composés organiques volatils provoquent des irritations et une diminution de la capacité respiratoire, certains sont de plus cancérigènes. Les COV peuvent également être des précurseurs de la création d'ozone.

### Quelle durée de vie ?

La durée de vie dans l'atmosphère est variable d'une molécule à l'autre. Elle est en général de quelques jours (environ 9 jours pour le benzène, par exemple).

### D'où viennent-ils ?

Les composés organiques volatils sont libérés lors de l'évaporation d'hydrocarbures liquides. Ils proviennent notamment des véhicules à moteur (remplissage du réservoir, gaz d'échappement...) et

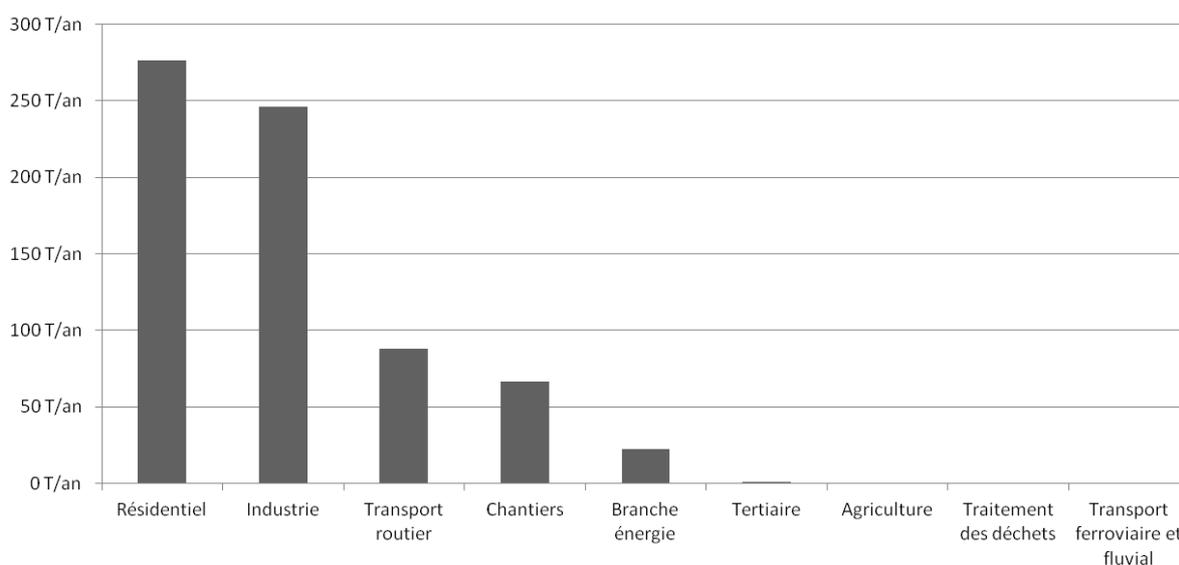
de certains procédés industriels (raffinage de pétrole, solvants industriels...). Ils représentent une part importante de la pollution intérieure (produits d'entretien, vernis, colle...).

### Quels sont les seuils ?

	Objectif de qualité	Norme européenne	Recommandation OMS
<b>Benzène</b>	Ne pas dépasser 2µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	Ne pas dépasser 5µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle	Non concerné

### Emissions

930 tonnes de composés organiques volatils ont été émis sur le territoire de Marne et Gondoire en 2015, soit 5% environ des émissions départementales. Ces émissions sont causées principalement par l'industrie et le secteur résidentiel avec une contribution significative des émissions naturelles. Dans le secteur résidentiel, ces émissions proviennent approximativement à parts égales des appareils de chauffages et de l'usage de solvants domestiques (produits d'entretien, antigel, déodorants...).



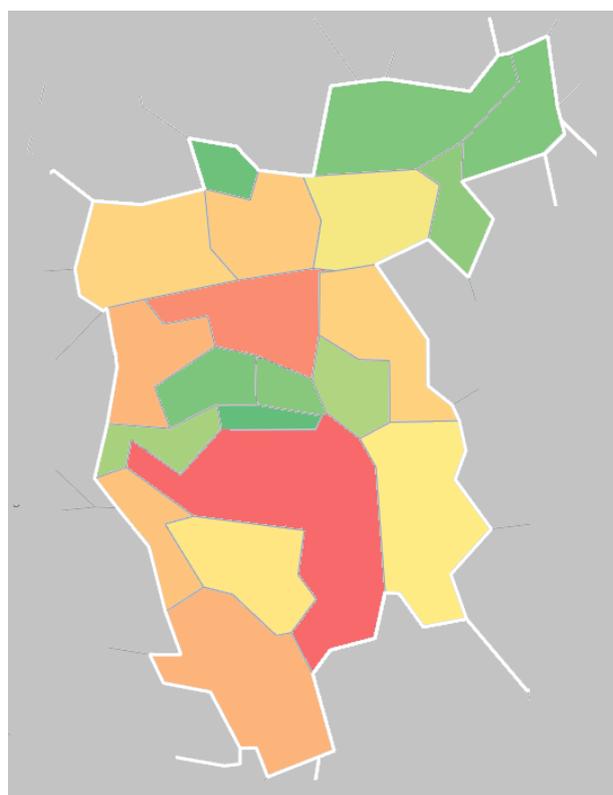
Emissions de composés organiques volatils par secteur d'activité

(Source : AirParif, données 2018 pour 2015)

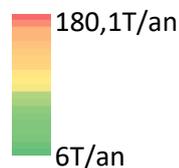
Les émissions de composés organiques volatils varient fortement d'une commune à l'autre. Elles sont plus importantes dans les communes plus vastes, industrielles et/ou traversées par des axes routiers.

Emissions de COV (T/an)	
<b>Bussy-Saint-Georges</b>	180,1
<b>Lagny-sur-Marne</b>	138,8
<b>Pontcarré</b>	91,2
<b>Saint-Thibault-des-Vignes</b>	89,4

Collégien	75,3
Thorigny-sur-Marne	64,2
Montévrain	57,4
Pomponne	53,8
Ferrières-en-Brie	32,7
Jossigny	27
Dampmart	24,7
Chanteloup-en-Brie	15,9
Bussy-Saint-Martin	14,8
Chalifert	11,8
Conches-sur-Gondoire	10,6
Jablins	9,8
Lesches	9,7
Gouvernes	9,4
Carnetin	7,5
Guermantes	6



Emissions de composés organiques volatils par commune



Source : AirParif, données 2018 pour 2015

## 8. Autres polluants

Il existe d'autres polluants qui ne sont pas analysés ici faute de données ou parce qu'ils ont moins d'impacts sanitaires. Pour mémoire, il s'agit notamment :

- Du monoxyde de carbone (CO) créé lors d'une combustion incomplète, il est à la fois toxique pour l'homme et précurseur de l'ozone et du dioxyde de carbone.
- Des métaux lourds qui peuvent se retrouver en suspension (plomb, mercure, arsenic...), ce sont des polluants persistants qui s'accumulent dans l'organisme avec des effets à long terme sur le système nerveux, les reins, le foie, les poumons...
- Des dioxines, famille de molécules contenant du chlore dont certaines sont très toxiques.
- Des pesticides utilisés par l'agriculture et susceptibles d'avoir des effets sur la santé.

Enfin, les gaz à effet de serre émis par les activités humaines, notamment le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>) et le protoxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), sont abordés dans une partie spécifique du diagnostic.

## Références

### Principales sources des données :

- Données d'émissions par commune et secteur : AirParif (2018), *Inventaire des émissions d'Ile-de-France pour l'année 2015*

### Sources complémentaires :

- AirParif, *Suivi des dépassements*. <https://www.airparif.asso.fr/etat-air/bilan-annuel-suivi-depassements>

### Références :

- CITEPA (2017), *Polluants et GES*. <https://www.citepa.org/fr/air-et-climat/polluants>
- DRIEE (2018), *Plan de protection de l'atmosphère d'Ile de France*.  
<https://www.maqualitedelair-idf.fr/w2020/wp-content/uploads/2018/02/PPAjanvier18-sans-fiche.pdf>
- DRIEE (2018), *Plan de Protection de l'atmosphère : quel rôle pour les collectivités*.  
<https://www.maqualitedelair-idf.fr/w2020/wp-content/uploads/2016/08/synthese-collectivitespage.pdf>

## Conclusion : synthèse par secteur

Cette conclusion reprend les points saillants du diagnostic de façon transverse en les organisant par grand secteur. Ce faisant, elle ouvre de premières pistes d'actions pour les phases suivantes du plan climat air énergie territorial de la communauté d'agglomération de Marne-et-Gondoire.

### 1. Economie locale

L'économie locale regroupe l'ensemble des activités productives qui s'exercent sur le territoire. Celles-ci sont largement dominées par le secteur tertiaire avec une part d'industrie et une petite activité agricole.

L'économie locale joue évidemment un rôle majeur dans le développement et l'attractivité du territoire. Le diagnostic montre qu'il est également très exposé à la contrainte énergie-climat. En effet, il est sur le territoire :



**2<sup>ème</sup> secteur consommateur d'énergie** à égalité avec les transports



**3<sup>ème</sup> secteur émetteur direct de gaz à effet de serre**



**1<sup>er</sup> secteur émetteur de dioxyde de soufre, de composés organiques volatils et d'ammoniac**, 2<sup>ème</sup> émetteur de NOx et de PM10



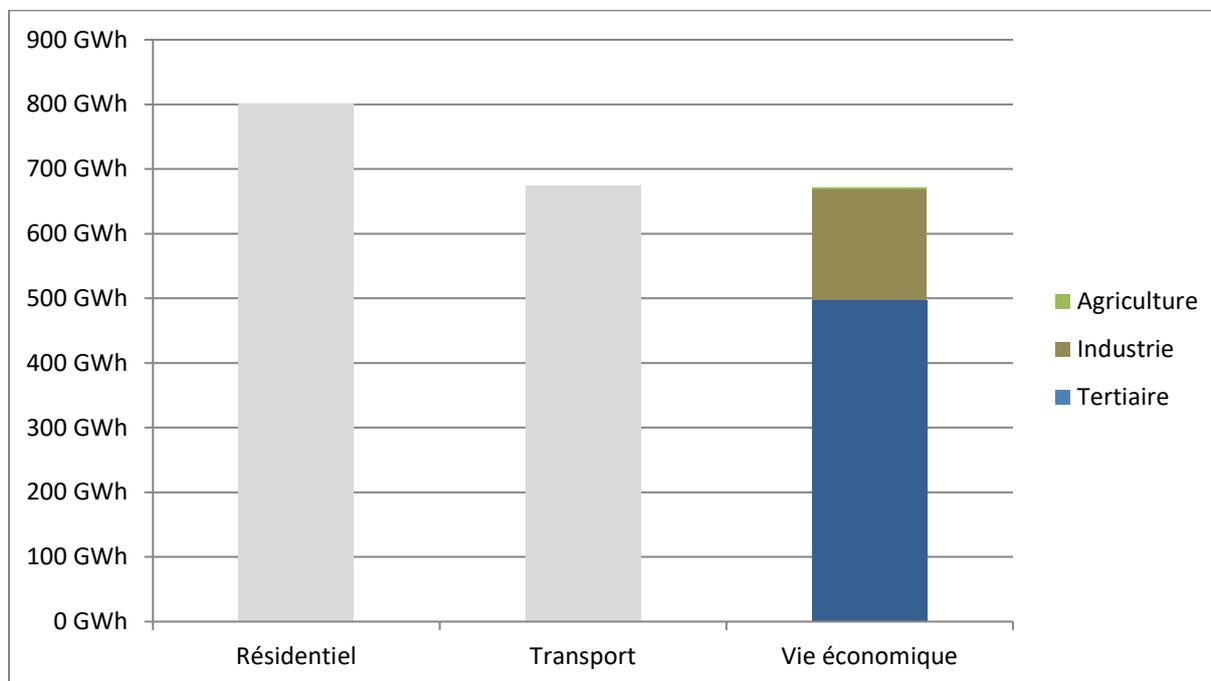
Un faible producteur d'énergie : seulement 3,5% de l'énergie consommée est produite sur le territoire qui paie donc une **lourde facture énergétique**



**Potentiel important** de développement de la production d'énergie renouvelable

## Energie

Prises dans leur ensemble, les activités économiques (tertiaire, industrie et agriculture) contribuent pour un tiers à la consommation d'énergie du territoire, pratiquement à égalité avec les transports et un peu en dessous de l'habitat. Cette consommation a principalement lieu dans le secteur tertiaire et sous forme d'électricité.



Consommation d'énergie finale par secteur  
(Source : AirParif, données 2018 pour 2015)

### Facture énergétique et dynamique

En 2014, la facture énergétique de Marne et Gondoire s'élevait à 140 millions d'euros par an environ hors dépenses de carburant des transports. La grande majorité de cette somme est dépensée hors du territoire : en effet, seulement 3,5% de l'énergie consommée sur le territoire est produite localement.

La communauté d'Agglomération de Marne et Gondoire est par conséquent très exposée à une pénurie ou à une hausse des prix de l'énergie : toutes choses égales par ailleurs, la hausse de la taxe carbone prévue dans le budget national 2018 pour la période 2018-2022 devrait coûter 25 millions d'euros au territoire. En cas de hausse modérée du prix hors-tax de l'énergie la facture pourrait s'alourdir encore de l'ordre de 50 millions supplémentaires.

### Opportunités

Si la Communauté d'Agglomération de Marne et Gondoire est exposée à des risques, sa transition énergétique et climatique est aussi source d'opportunités. Sa situation est en particulier idéale pour le développement des énergies renouvelables : proximité des consommateurs et des grands réseaux de transport et de distribution, ressources hydroélectriques de la Marne, zones agricoles et forestières exploitables pour la production de biomasse, espaces urbanisés avec une ressource largement inexploitée pour le solaire en toiture et la chaleur fatale... En l'état actuel des technologies, le territoire

pourrait produire suffisamment d'énergie pour couvrir 20% environ de sa consommation dont une part importante d'électricité dispatchable offrant une meilleure valeur ajoutée que les énergies variables (solaires Photovoltaïque et éolien).

Energie	Potentiel
Eolien	0
Solaire photovoltaïque en toiture	++
Solaire photovoltaïque au sol	+
Solaire thermique	+++
Solaire thermodynamique au sol	++
Hydroélectricité	+
Géothermie (électricité)	0
Géothermie (chaleur)	++
Biomasse (tous usages confondus)	++
Chaleur fatale	+++

Légende :

- 0 potentiel inexistant ou très faible (<0,2% de la consommation du territoire)
- + potentiel limité (de 0,2 à 2% de la consommation d'énergie du territoire)
- ++ potentiel significatif (2 à 5%)
- +++ Potentiel élevé (>5%)

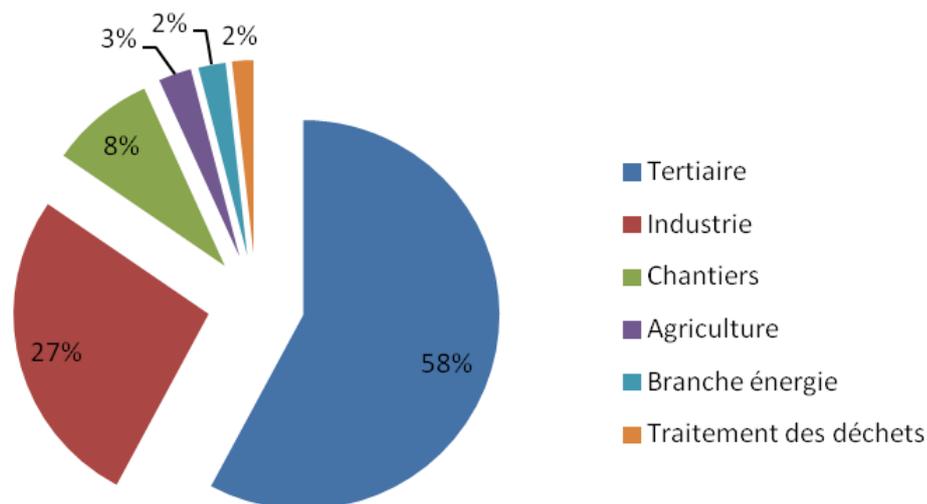
Potentiels de production renouvelable sur le territoire

## Climat

### *Emissions de gaz à effet de serre*

Les activités économiques représentent 21% des émissions de gaz à effet de serre du territoire, soit 84000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an. Le secteur tertiaire est le premier émetteur avec 49000TCO<sub>2</sub>e/an suivi de l'industrie avec 23000TCO<sub>2</sub>e/an. Le traitement des déchets et la production d'énergie associée jouent un rôle significatif dans les émissions du territoire avec 3400TCO<sub>2</sub>e par an.

Un tiers environ des émissions des activités économiques sont importées via la consommation d'énergie produite à l'extérieur du territoire. Le reste est causé principalement par la combustion de gaz et de fioul pour la production de chaleur.



Origines des émissions de l'économie locale  
 (Source : AirParif, données 2018 pour 2015)

Ces émissions correspondent à 2,3 tonnes de CO<sub>2</sub> par emploi : un emploi tertiaire émet en moyenne 1,7 tonne de CO<sub>2</sub> par an alors qu'un emploi dans l'industrie en émet 4,5.

### Vulnérabilité climatique

Les activités économiques présentes dans la Communauté d'Agglomération de Marne et Gondoire sont également exposées aux risques climatiques :

- Soit directement sur le territoire : risque de sécheresse et d'inondation accrus par la modification du régime des précipitations, dégradation de la productivité pendant les vagues de chaleur, dégradation des infrastructures, etc.
- Soit indirectement : changement d'habitude des consommateurs et modification de la demande sous l'effet de l'évolution du climat, perturbation des chaînes d'approvisionnement, mouvements de population, etc.

## Air

Les activités économiques contribuent également aux autres pollutions atmosphériques. L'ensemble agriculture + industrie + tertiaire est le premier émetteur pour le dioxyde de soufre, de composés organiques volatils et d'ammoniac et un émetteur significatif pour tous les autres polluants.

<b>Polluant</b>	<b>Contribution des activités économiques aux émissions du territoire</b>
<b>SO2</b>	57.1%
<b>NH3</b>	52.7%
<b>COV</b>	36.2%
<b>NOx</b>	23.5%
<b>PM10</b>	32.6%
<b>PM2.5</b>	16.2%

(Source : AirParif, donnée 2018 pour 2015)

Les émissions polluantes liées à l'activité économique sont concentrées autour des zones d'activité en particulier de la ZAE industrielle de Lagny. Les émissions d'oxyde de soufre ne sont toutefois plus à des niveaux problématiques en Ile-de-France.

## 2. Population, résidentiel et consommation

La population, son logement et ses habitudes de consommation jouent un rôle-clé dans la consommation d'énergie, les émissions de polluants et le risque climatique. Dans le cas de la communauté d'agglomération de Marne-et-Gondoire, les points suivants ressortent du diagnostic :



**1<sup>er</sup> secteur consommateur d'énergie**



**Une démographie dynamique** qui tend à faire augmenter la demande d'énergie et les émissions



**Un taux de précarité énergétique élevé pour l'Ile-de-France** : pour payer la facture d'énergie annuelle de son logement, chaque actif du territoire doit travailler 81 heures en moyenne



Le secteur résidentiel est un **contributeur majeur à la pollution atmosphérique** : 1<sup>er</sup> secteur émetteur de particules fines, 2<sup>eme</sup> secteur émetteur de gaz à effet de serre, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> et COV.



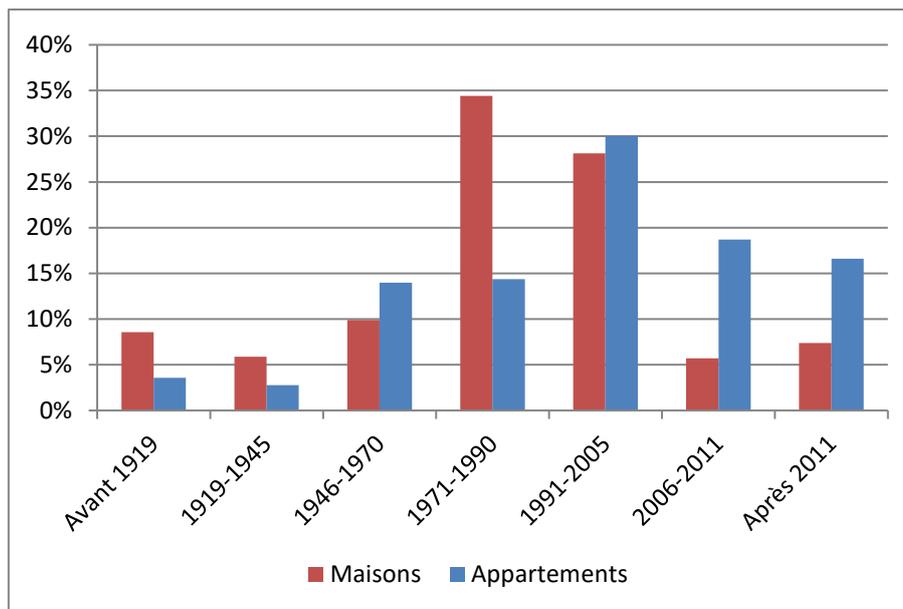
Une **population exposée à des risques sanitaires** du fait de la pollution (ozone notamment) et du réchauffement climatique

### Energie

Le secteur résidentiel est le premier secteur consommateur d'énergie sur le territoire de Marne et Gondoire avec environ 801GWh par an. Il est à l'origine de la moitié de la facture énergétique (hors flux de transport) soit 74 millions d'euros par an.

#### *Facteurs explicatifs*

Le parc immobilier de Marne et Gondoire est relativement jeune : la majorité des maisons ont été construites entre 1971 et 2005 et la majorité des appartements après 1991. Malgré une proportion plus élevée d'appartements et de logement récents, la consommation résidentielle par habitant est comparable à la moyenne départementale (7,8MWh/habitant contre 7,9) tout comme la consommation par logement (18,4MWh contre 18,5).



Parc résidentiel par type de logement et par période de construction  
(Source : INSEE)

La densité plus importante comparée aux moyennes départementale et nationale donne au secteur résidentiel une importance disproportionnée dans le bilan air-énergie-climat du territoire.

Environ la moitié de la facture énergétique de Marne et Gondoire est liée à la consommation résidentielle. En l'absence d'effort de réduction de la consommation, notamment de rénovation thermique, l'augmentation prévisible de la fiscalité carbone et du prix de l'énergie va faire enfler cette facture et risque de faire basculer une part croissante des ménages dans la précarité énergétique.

La Communauté d'Agglomération a une démographie dynamique : +1.8% par an en moyenne entre 2010 et 2015. Cette croissance devrait se poursuivre dans les décennies qui viennent : Le SCOt prévoit une augmentation de la population de 1.4% par an entre 2017 et 2023 puis de 2,2% par an.

Ce dynamisme entraîne mécaniquement une augmentation de la consommation d'énergie et des émissions polluantes en faisant augmenter :

- La demande de logement et les consommations associées (chauffage...),
- La consommation et donc les émissions de gaz à effet de serre locales ou importées,
- Les besoins de transport même si cet effet est atténué par l'augmentation plus rapide du nombre d'emplois sur le territoire (+2.5% par an entre 2009 et 2014), ce qui contribue à limiter les transports domicile-travail.

L'évolution du climat peut aussi avoir des effets sur le bilan climat-air-énergie du territoire. Dans un scénario d'émissions pessimiste, le territoire pourrait connaître, dès le milieu du siècle, 24 jours de vague de chaleur 10 nuits tropicales par an. Si cette évolution n'est pas prise en compte dans l'urbanisme et la construction, elle se traduira probablement par une augmentation du recours à la climatisation et une hausse de la facture d'énergie du territoire.

## Opportunités

Le territoire possède cependant un bon potentiel de production d'énergies renouvelables thermiques. Celles-ci pouvant être exploitées facilement au niveau domestique (solaire thermique, pompe à chaleur...), elles représentent une véritable opportunité pour la réduction de la facture d'énergétique des ménages (consacrée à près de 80% au chauffage) et pour la réduction des émissions polluantes causées par les appareils de chauffage. La densité de l'habitat et des activités sur Marne-et-Gondoire est propice au développement des réseaux de chaleur.

De façon complémentaire, la rénovation thermique du parc immobilier de Marne et Gondoire, en particulier des bâtiments construits avant les années 70, permettrait de réduire le besoin en chauffage, d'alléger la facture énergétique des ménages et du territoire et de limiter les émissions polluantes. Ces rénovations pourraient aussi permettre d'améliorer le confort thermique de l'habitat dans une perspective de réchauffement rapide du climat.

## Climat

### *Emissions de gaz à effet de serre*

Le secteur résidentiel est le deuxième émetteur de gaz à effet de serre sur le territoire après les transports. Il est responsable de 30% des émissions sur le scope 2 (émissions directes + indirectes liées à l'énergie) soit 112000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an. Les émissions du secteur résidentiel proviennent principalement de la consommation de gaz et de produits pétroliers pour les usages de chauffage et d'eau chaude sanitaire. Une partie provient de gaz fluorés, issues de fuites des systèmes réfrigérants telles que la climatisation.

### *Vulnérabilité climatique*

Le changement climatique sous l'effet des émissions de gaz à effet de serre humaines va modifier sensiblement le climat du territoire :

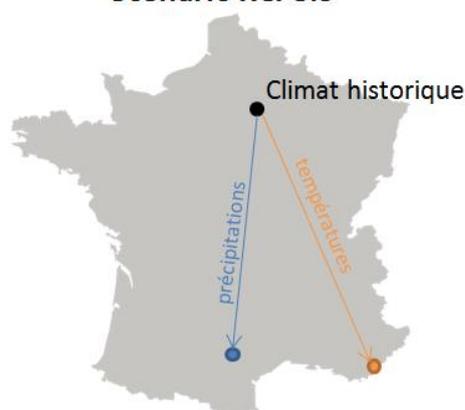
### **Scénario RCP4.5**



Dans un scénario de réduction modérée des émissions, à la fin du siècle, le climat sur le territoire de Marne et Gondoire serait comparable au climat historique du Limousin.

Les précipitations seraient approximativement les mêmes qu'à Montmorillon aujourd'hui et les températures moyennes mensuelles seraient proche de celles de Bergerac.

## Scénario RCP8.5



Dans un scénario de laisser-faire, Marne et Gondoire se rapprocherait à la fin du siècle d'un climat méditerranéen avec des températures comparables à celles de St Tropez dans le dernier quart du XXe siècle et des précipitations proches de celles d'Albi.

Les risques climatiques (vagues de chaleur, inondation...) vont progressivement s'aggraver et peser sur la santé et le bien-être de la population. Une partie de ces risques est d'ores-et-déjà inévitables mais leurs conséquences peuvent être limitées grâce à une politique d'adaptation.

Le changement climatique peut avoir plusieurs effets néfastes sur l'état, la valeur et le confort du parc résidentiel : risque accru d'inondations, aléa retrait-gonflement des argiles, îlot de chaleur, etc. Une politique d'adaptation dans les domaines de la rénovation, de la construction et de l'urbanisme peut au contraire contribuer à l'attractivité du territoire pour les habitants et les entreprises.

### Air

Le secteur résidentiel est un contributeur majeur aux émissions polluantes sur le territoire de Marne-et-Gondoire, il est en effet un émetteur important :

- de particules fines (PM10 et PM2,5) produites très majoritairement par les appareils de chauffage en particulier les feux de cheminée. La contribution du résidentiel aux émissions de particules fines sur le territoire est supérieure aux moyennes nationales (51% contre 46% pour les émissions de PM2,5 et 36% contre 29% pour les émissions de PM10).
- de dioxyde de soufre, issu principalement du chauffage à partir de combustibles soufrés (fioul notamment). La contribution du secteur résidentiel aux émissions de soufre sur le territoire est très supérieure aux moyennes nationales (37% contre 10% en moyenne).
- de composés organiques volatils qui proviennent approximativement à parts égales des appareils de chauffage et de l'utilisation domestique de solvants. La contribution du résidentiel aux émissions de COV est inférieure aux moyennes nationales (30% contre 45% en moyenne).

Polluant	Contribution du résidentiel aux émissions du territoire
PM2.5	50.6%
PM10	36.3%
SO <sub>2</sub>	37.1%
COV	29.7%
NOx	8.4%

Les niveaux pour ces polluants ainsi que pour les oxydes d'azote restent cependant conformes aux objectifs de qualité sauf à proximité immédiate des grands axes routiers. Le territoire est en outre régulièrement exposé à des pics d'ozone. Toutes choses égales par ailleurs, cette pollution devrait s'aggraver avec le réchauffement du climat.

Ces dépassements ont des conséquences sanitaires sur la population et entraînent des coûts pour la collectivité.

### 3. Transport et mobilité

Le territoire de Marne-et-Gondoire est traversé par des axes routiers majeurs et connaît des migrations pendulaires importantes. Les transports contribuent donc de façon significative au bilan air-énergie-climat du territoire :



**2<sup>ème</sup> secteur consommateur d'énergie** à égalité avec l'ensemble des activités économiques locales



**1<sup>er</sup> secteur émetteur de gaz à effet de serre**



**1<sup>er</sup> secteur émetteur de NOx, 2<sup>ème</sup> secteur émetteur d'ammoniac et de PM2,5**

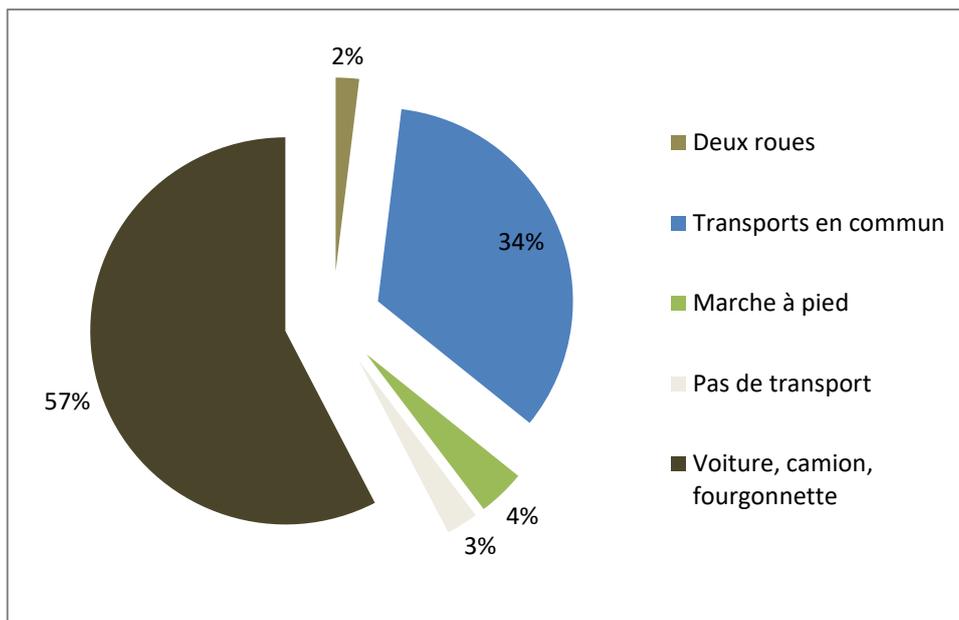


**Présence d'axes routiers importants** impliquant des flux de transport sur lesquels la collectivité a peu de prise

#### Energie

Le flux de transport est le deuxième poste de consommation d'énergie sur le territoire avec 620GWh par an, soit 30,7% du total.

Cette part s'explique en partie par la présence d'axes de transit majeurs (A4 et A104 notamment) mais aussi par l'importance des migrations pendulaires : 34500 habitants, soit 63% de la population active du territoire travaille dans un EPCI voisin, principalement dans la métropole du Grand Paris (39%) et la communauté d'Agglomération Paris - Vallée de Marne (10%). En sens inverse, Marne et Gondoire attire chaque jour 21.000 actifs venant des territoires voisins. Seuls 34% des déplacements domicile-travail sont réalisés en transports en commun.



Modes de déplacement domicile-travail  
(Source : INSEE)

## Climat

### *Emissions de gaz à effet de serre*

Les transports sont la première source de gaz à effet de serre sur le territoire de Marne-et-Gondoire : ils sont à l'origine de 183000 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an soit 48% des émissions totales du territoire sur le scope 2 (émissions directes + émissions indirectes liées à l'énergie). Cette proportion est beaucoup plus élevée que la moyenne à l'échelle nationale, les transports ne représentent qu'un quart environ des émissions. Les émissions liées aux transports sur le territoire correspondent à un peu plus d'un milliard de kilomètres par an parcourus dans une voiture française moyenne (0,17kgCO<sub>2</sub>e/km).

Ces émissions correspondent à l'ensemble des transports routiers entrant, sortant et traversant le territoire, y compris de simples transits. Ce niveau d'émission s'explique donc en partie par la présence d'axes routiers importants. Il s'explique aussi par la part encore très majoritaire des produits pétroliers dans la consommation d'énergie des transports routiers. Les autres modes de transports (ferroviaire, fluvial, aérien) contribuent de façon marginale aux émissions du territoire.

Le report vers d'autres modes de transport ou vers des motorisations moins émettrices de gaz à effet de serre (électrique notamment) permettrait donc de réduire fortement les émissions.

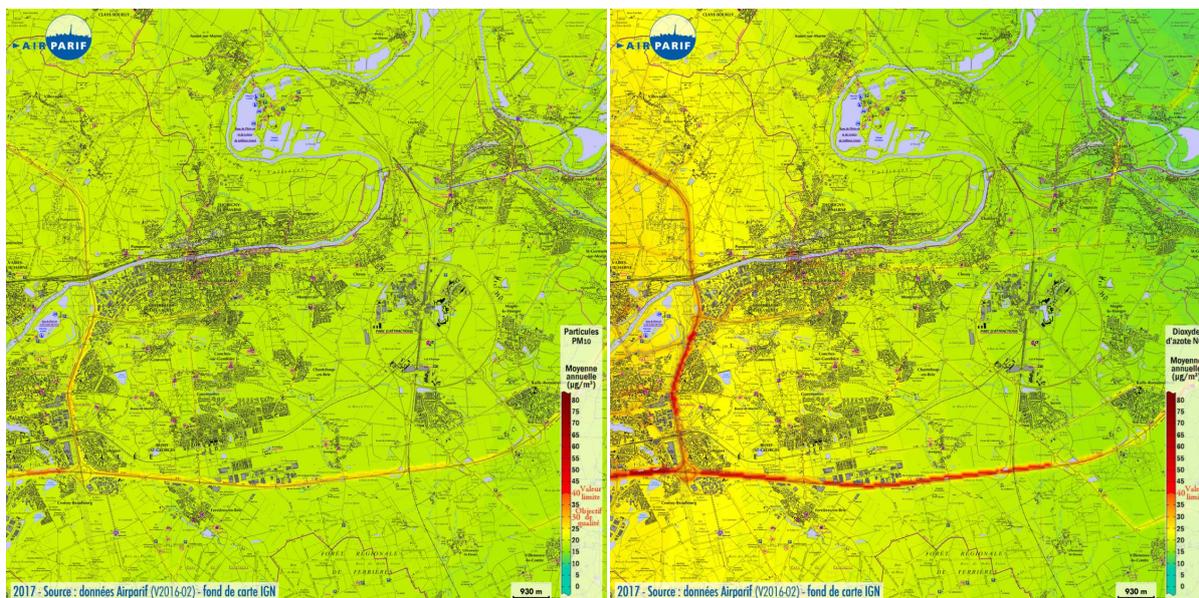
### *Vulnérabilité climatique*

Comme l'ensemble des activités, les transports peuvent être affectés par les effets du changement climatique. La chaleur et les événements climatiques extrêmes peuvent dégrader les infrastructures (voies ferrées, routes...), la baisse des précipitations pendant la période estivale pourrait quant à elle dégrader la navigabilité de la Marne.

## Air

Les transports contribuent de façon importante aux émissions polluantes sur le territoire : ils sont le premier contributeur aux émissions d'ammoniac (47.3%) et d'oxydes d'azote (68.1%). Ils contribuent pour un tiers environ aux émissions de particules fines.

De plus comme ces émissions sont concentrées géographiquement sur les grands axes routiers, les transports sont à l'origine de dépassements locaux des normes de qualité de l'air.



Moyennes annuelles de concentration en particules fines (PM10) à gauche et en oxydes d'azote à droite  
(Source : AirParif, données 2018 pour 2017)

Les émissions des transports sont très majoritairement dues aux transports routiers. Les transports ferroviaire et fluvial contribuent à hauteur de quelques pourcents aux émissions de particules fines, il est négligeable pour les autres polluants.

## Table des abréviations

BBC	Bâtiment basse consommation
CAMG	Communauté d'agglomération de Marne et Gondoire
CO2	Dioxyde de carbone
COP21	21e conférence des Nations Unies sur le climat
COV	Composés organiques volatils
CSC	Capture et de la séquestration du carbone
EPCI	Etablissement public de coopération intercommunale
GES	Gaz à effet de serre
GHCN	Global Historical Climatology Network
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GWh	Gigawattheure (un million de kilowattheures)
LAURE	Loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie
LTECV	Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte
MAPTAM	Loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles
MTEs	Ministère de la transition écologique et solidaire
MWh	Megawattheure (mille kilowattheures)
NH3	Ammoniac
NOTRe	Loi portant nouvelle organisation territoriale de la République
NOx	Oxydes d'azote
PCAET	Plan climat-air-énergie territorial
PIB	Produit intérieur brut
PM	Particulate matter (particules fines)
PM10	Particules fines d'un diamètre inférieur ou égal à 10µm
PM2,5	Particules fines d'un diamètre inférieur ou égal à 2,5µm
PPA	Plan de Protection de l'Atmosphère
PPE	Programmation pluriannuelle de l'énergie
PPEANP	Périmètre de Protection des Espaces Agricoles et Naturels Périurbains
PV	Photovoltaïque
SCoT	Schéma de cohérence territoriale
SDESM	Syndicat départemental des énergies de Seine-et-Marne
SDRIF	Schéma Directeur de la Région Ile de France
SNBC	Stratégie Nationale Bas Carbone
SO2	Dioxyde de soufre
SRADDET	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires
SRCAE	Schéma Régional Climat-Air-Énergie
STEP	Station de transfert d'énergie par pompage
TCO2e	Tonne équivalent CO2
TICC	Taxe intérieure de consommation sur le charbon
TICGN	Taxe intérieure de consommation sur le gaz naturel
TICPE	Taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques
TWh	Térawattheure (un milliard de kilowattheures)
ZAE	Zone d'activité économique