



# PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL

## Diagnostic

Approuvé le 10 Novembre 2022



> ARGENTEUIL > ASNIÈRES-SUR-SEINE > BOIS-COLOMBES > CLICHY-LA-GARENNE > COLOMBES > GENNEVILLIERS > VILLENEUVE-LA-GARENNE

2022 | 2027

# SOMMAIRE

<b>Partie 1</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>6</b>
<b>Partie 2</b>	<b>PROFIL TERRITORIAL</b>	<b>10</b>
	1 Contexte administratif	10
	2 Un territoire urbain dense, marqué par la présence de la Seine	11
	3 Une population jeune présentant des disparités sociales	14
	4 Un territoire aux activités mixtes	16
	5 Un parc de logements dense	19
	6 Des équipements & services variés mais sans rayonnement métropolitain	22
	7 Un réseau de transport à optimiser	26
<b>Partie 3</b>	<b>CONSOMMATION D'ENERGIE</b>	<b>34</b>
	1 Répartition de l'énergie consommée	35
	1.1 Le secteur résidentiel	36
	1.2 Le tertiaire	40
	1.3 Le transport	40
	1.4 Les autres secteurs	42
	2 Consommation par type d'énergie	43
	3 Evolution de la consommation d'énergie	44
	4 Potentiels de réduction des consommations énergétiques	45
	5 Facture énergétique	47
<b>Partie 4</b>	<b>RESEAUX</b>	<b>49</b>
	1 Réseau électrique	50

	<b>2 Réseau de gaz</b>	<b>52</b>
	<b>3 Réseau de chaleur</b>	<b>54</b>
	3.1 Réseau de chaleur actuel	54
	3.2 Projets et potentiel de développement	56
<b>Partie 5</b>	<b>ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION</b>	<b>58</b>
	<b>1 Production et consommation</b>	<b>59</b>
	<b>2 Chaleur renouvelable et de récupération</b>	<b>61</b>
	2.1 Energies de récupération	61
	2.2 Géothermie	63
	2.3 Biomasse solide	66
	2.4 Le solaire thermique	67
	<b>3 Electricité renouvelable</b>	<b>68</b>
	3.1 Le solaire photovoltaïque	68
	3.2 Autres énergies renouvelables électriques	69
	<b>4 Méthanisation</b>	<b>71</b>
	<b>5 Synthèse</b>	<b>73</b>
<b>Partie 6</b>	<b>GAZ A EFFET DE SERRE</b>	<b>74</b>
	<b>1 Répartition des émissions de GES</b>	<b>75</b>
	<b>2 Evolution des émissions de GES</b>	<b>76</b>
	<b>3 Potentiels de réduction des émissions de GES</b>	<b>77</b>
	<b>4 Aperçu du Scope 3</b>	<b>79</b>
<b>Partie 7</b>	<b>QUALITE DE L'AIR</b>	<b>81</b>
	<b>1 Emissions de polluants sur le territoire</b>	<b>84</b>
	1.1 Approche par polluant	86
	1.2 Zoom sur les secteurs les plus impactant	88

	<b>2</b>	<b>Concentrations de polluants</b>	<b>90</b>
	2.1	Concentrations par secteur	90
	2.2	Focus sur la qualité de l'air extérieure	92
	2.3	Focus sur la qualité d'air intérieur	93
	<b>3</b>	<b>Evolution de la qualité de l'air et potentiel de réduction</b>	<b>94</b>
<b>Partie 8</b>		<b>SEQUESTRATION CARBONE</b>	<b>96</b>
	<b>1</b>	<b>Stock de carbone du territoire</b>	<b>97</b>
	<b>2</b>	<b>Flux et puits carbone</b>	<b>98</b>
	2.1	Séquestration annuelle de CO2	98
	2.2	Potentiel de séquestration et leviers d'actions	98
<b>Partie 9</b>		<b>VULNERABILITE CLIMATIQUE</b>	<b>102</b>
	<b>1</b>	<b>Vulnérabilité physique</b>	<b>103</b>
	1.1	Choix des domaines à étudier	103
	1.2	Evolution du climat passé	103
	1.3	Analyse de l'exposition passée et actuelle	104
	1.4	Evolution du climat futur	112
	1.5	Vulnérabilité future du territoire	114
	<b>2</b>	<b>Vulnérabilité économique</b>	<b>116</b>
	2.1	Renchérissement des énergies fossiles	116
	2.2	Coûts liés aux phénomènes climatiques et aux catastrophes naturelles	118
	<b>3</b>	<b>Vulnérabilité sanitaire et sociale</b>	<b>120</b>
	3.1	Canicules et sécheresses	120
	3.2	Qualité de l'air et allergies	122
	3.3	Maladies vectorielles	123
	3.4	Nouvelles formes de précarité	124
<b>Partie 10</b>		<b>CONCLUSION</b>	<b>125</b>

<b>Partie 11</b>	<b>ANNEXE 1 : ACTUALISATION DES DONNEES DE QUALITE DE L'AIR SUR L'ANNEE 2018</b>	<b>126</b>
1	Emissions de polluants atmosphériques 2018	126
2	Concentration des polluants	130
3	Données d'entrée et méthodes	133
4	Acronymes	138

# Introduction

## Cadre législatif

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

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

- Affirmer un droit à l'accès de tous à l'énergie sans coût excessif au regard des ressources des ménages ;
- Réduire de 50 % la quantité de déchets mis en décharge à l'horizon 2025 et découpler progressivement la croissance économique et la consommation de matières premières.

Un nouveau cadre législatif venant compléter la LTECV a été adopté en 2019 : **la Loi Énergie Climat**. L'objectif de cette loi est d'atteindre la neutralité carbone à l'échéance 2050. Elle se concentre sur trois objectifs principaux, à savoir :

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

Cette loi vient ainsi renforcer les ambitions politiques énergétiques de la France, en cohérence avec les propositions des projets de Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) et la Stratégie Nationale Bas-Carbone.

**L'Article 85 de la Loi n°2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités (LOM)** modifie l'article L229-26 (M) du Code de l'environnement pour renforcer le volet Air des Plans Climats Air Energie Territoriaux (PCAET), grâce à des Plan d'actions de réduction des émissions de polluants atmosphériques (« Plan d'actions Air »).

Cet article du Code de l'Environnement fixe de obligations de résultats :

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

Des obligations de moyen doivent également être respectées par l'EPCI :

- Réaliser une étude portant sur la création d'une ZFEm (sauf pour les Etablissements Publics Territoriaux car l'étude est déjà réalisée à l'échelle de la Métropole du Grand Paris)
- Réaliser une liste d'actions en faveur de la qualité de l'air : réduction des émissions et de diminution de l'exposition des Etablissements Recevant du Public (ERP) les plus sensibles

Tous les EPCI franciliens obligés de réaliser un PCAET doivent y intégrer un Plan d'action Air (c'est-à-dire tous les EPCI de plus de 20 000 habitants), y compris les EPT.

**La loi du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, dite "loi Climat et Résilience"**, vise à accélérer la transition écologique de la société et de l'économie françaises.

Finalité d'un processus démarré il y a deux ans avec la mise en place d'une Convention citoyenne pour le climat, la loi Climat et résilience a pour objectifs principaux l'amélioration de la qualité de l'air des grandes villes, l'action contre la bétonisation des sols ou encore l'augmentation de la vente en vrac dans les supermarchés d'ici 2030....

Parmi les principales mesures :

- Le gel du loyer des passoires énergétiques dès 2023 ;
- L'interdiction de mettre en location les logements mal isolés : les étiquettes G à compter de 2025, les F en 2028 et les E en 2034 ;
- Le financement du reste à charge des travaux de rénovation pour les ménages les plus modestes ;
- La création de zones laissant les voitures les plus polluantes à l'extérieur des centres-villes dans les grandes agglomérations ;
- L'expérimentation d'un prêt à taux zéro à partir de 2023 pour les ménages les plus modestes qui vivent dans des zones à faibles émissions et souhaiteraient changer de véhicule ;
- La fin de vente des véhicules émettant plus de 95 gCO<sub>2</sub>/km en 2030 ;
- L'élargissement de la prime à la conversion aux vélos à assistance électrique ;
- L'interdiction des vols domestiques en cas d'alternative en train de moins de 2h30 et la compensation carbone obligatoire de tous les vols domestiques d'ici 2024
- La mise en place d'un menu végétarien quotidien dans les cantines de l'État et des universités qui proposent plusieurs menus
- ...

## Les stratégies Energie Climat régionale et métropolitaine

Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) d'Île-de-France a été arrêté le 14 décembre 2012.

En outre, la Métropole du Grand Paris a fait l'objet d'un **Plan Climat Air Energie Métropolitain** (PCAEM) adopté le 12 novembre 2018. Le schéma suivant illustre l'articulation du PCAET avec les documents stratégiques des territoires en Ile-de-France.

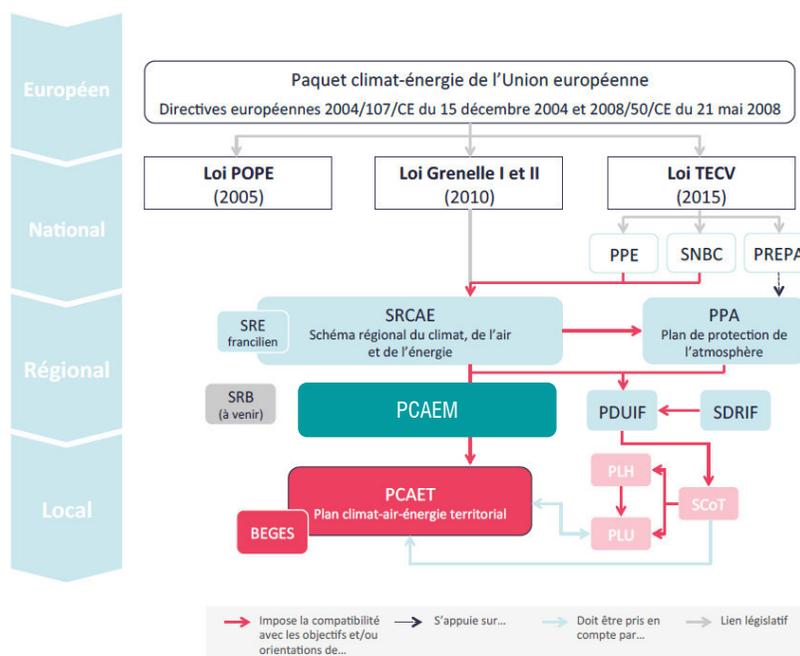


Figure 1 - Ecosystème des plans et schémas qui entourent le PCAET (DRIEE, 2018)

Les établissements publics territoriaux (EPT) et la commune de Paris doivent élaborer un plan climat-air-énergie territorial (PCAET) compatible avec le PCAEM (art. L5219-5 du CGCT). Plus précisément, ces plans doivent définir les objectifs stratégiques et opérationnels, ainsi qu'un programme d'actions permettant d'atteindre les objectifs fixés par le Plan Climat Métropolitain, dans les domaines de compétence des EPT et de la Ville de Paris.

Les enjeux du PCAEM sont les suivants :

- Poursuivre la **reconquête de la qualité de l'air**, un enjeu majeur dans un contexte urbain ;
- Réussir la transition énergétique en **maîtrisant la consommation d'énergie** finale et en **produisant des énergies renouvelables et de récupération** ainsi qu'en faisant évoluer les réseaux (atteinte du facteur 4 à l'horizon 2050) ;
- Viser la **neutralité carbone à 2050** en atténuant les émissions de gaz à effet de serre et en renforçant le stockage de carbone sur le territoire notamment dans les végétations, les sols et les bâtiments ;
- Adapter la métropole au changement climatique et renforcer la résilience des citoyens du territoire.

La Métropole affiche ainsi une stratégie ambitieuse avec laquelle le Plan Climat Air Energie Territorial de Boucle Nord de Seine doit être compatible.

## Rappel réglementaire sur les PCAET

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

Le diagnostic d'un PCAET comprend :

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

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

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

Le document qui suit présente le diagnostic territorial du PCAET en suivant ces directives. Il constitue le socle d'analyse ayant permis à l'Etablissement Public Territorial Boucle Nord de Seine de construire sa stratégie et le plan d'actions du PCAET.





**Boucle nord de Seine**  
Mutations environnementales  
Points d'appui des trames urbaines

**Mobilités actives**

-  Sentiers de randonnées
-  Pistes cyclables

**Nature en ville**

-  Agriculture : Plaine d'Argenteuil
-  Jardins partagés ou collectifs
-  Parcs / jardins publics, zones naturelles et Aménagements des berges de Seine
-  Villas et avenues privées
-  Point de vue / Panorama
-  Cités jardins
-  Centres de valorisation énergétique de la biomasse

**Transports**

-  Voies rapides (à plus de 90 km/h)
-  Chemin de fer et Transilien
-  RER C
-  Métro 13
-  Tram 1 et 2
-  Stations TC



Figure 4 : Mutations environnementales du territoire Boucle Nord de Seine (ACADIE, 2018)

19 novembre 2018

**acadie**  
SHAHINDA LANE  
ARCHITECTE URBANISTE

Sources : PLU / PADD des communes, Mode d'occupation des sols IAU, IAU Cartoviz, Open DATA APUR, CDI Boucle nord de Seine, Associations de Jardins collectifs et familiaux, site Autolib', Plan départemental des itinéraires de promenade et de randonnée, informations recueillies auprès des services des communes

## Boucle nord de Seine

Mutations urbaines et sociales

Les projets

### Renouvellement du tissu urbain

- ZAC
- Zones en projet

### Grand Paris Express

- Futures gares du GPE (implantées sur les gares et stations existantes)
- Périmètre 250m autour des gares GPE
- Périmètre 800m autour des gares GPE

### Équipements de portée métropolitaine

- Équipements existants
- Équipements futurs
- Équipements sportifs
- Conservatoire
- Salles d'expositions
- Sous-Préfecture
- Salles de spectacles
- Projets IMGP
- Sites officiels - JO 2024

### Autres projets de transports en commun

- Extension Métro 14, TRAM 11 Express
- Extension Tram 1
- Nouvelles stations

### Transports en commun existants

- Stations TC
- Tram
- Métro
- RER C
- Chemin de fer et Transilien

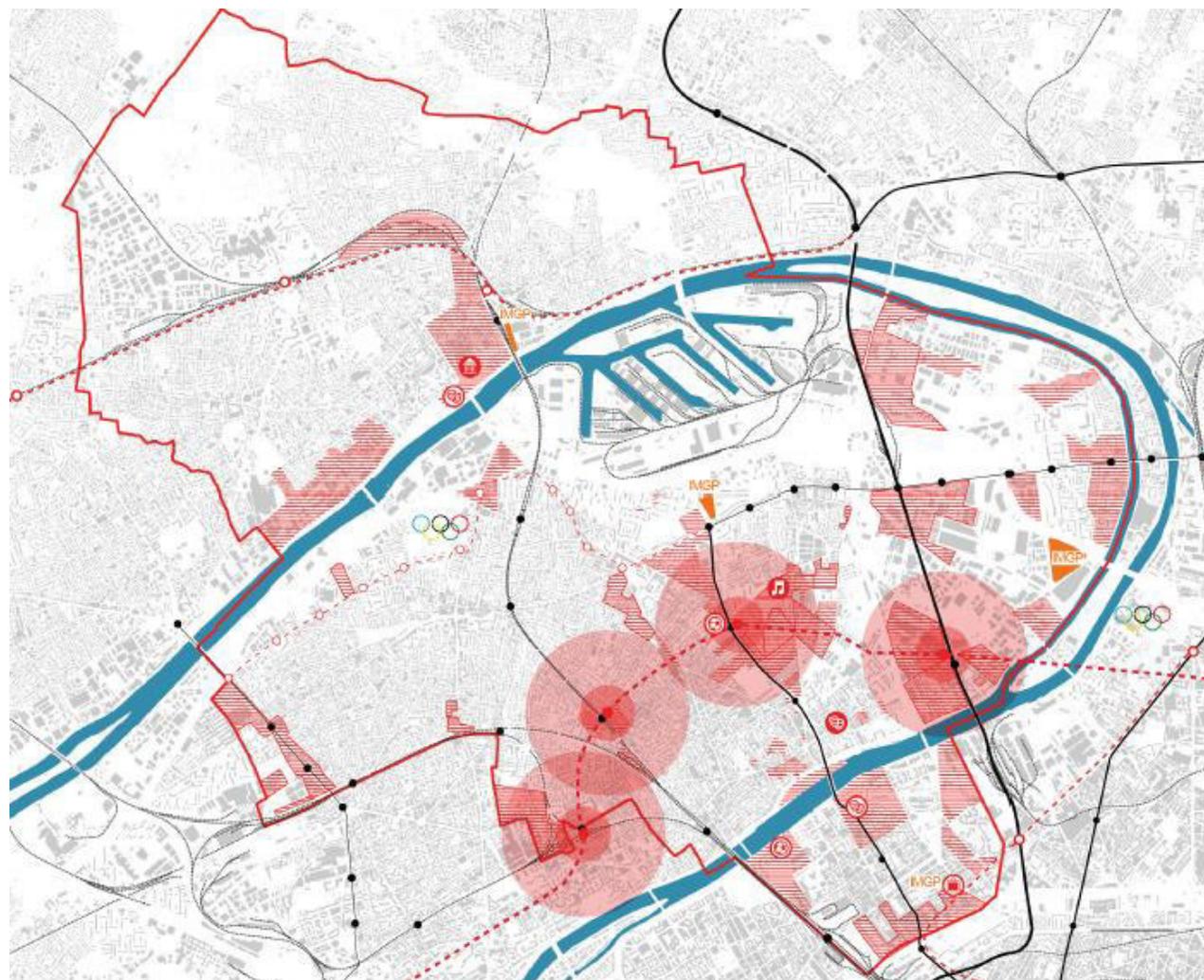


Figure 5 : Mutations urbaines du territoire Boucle Nord de Seine (ACADIE, 2018)

Sources : PLU des communes, Mode d'occupation des sols IAU, IAU, Société du Grand Paris, informations recueillies auprès des services des communes



### 3 Une population jeune présentant des disparités sociales

La densité de population de Boucle Nord de Seine est de **9 000 habitants / km<sup>2</sup>** (APUR, 2018), un chiffre supérieur à celui de la Métropole Grand Paris (8 690 habitants/km<sup>2</sup>).

Sur les 7 communes, trois comptent moins de 50 000 habitants (Villeneuve-la-Garenne, Bois-Colombes et Gennevilliers), trois ont une population comprise entre 50 000 et 100 000 habitants (Asnières-sur-Seine, Clichy et Colombes). Enfin, seule Argenteuil dépasse les 100 000 habitants.

Au total, Boucle Nord de Seine compte **444 889 habitants** (APUR, 2018).

L'**évolution démographique est positive** depuis les années 90. Entre 2011 et 2018, **la population a augmenté de 0,9 %** par an sur le territoire. Cette croissance de la population s'explique par un des soldes naturels les plus élevés de la Métropole malgré un solde migratoire négatif (comme sur la majorité des territoires métropolitains). Boucle Nord de Seine se révèle **attractif pour les ménages parisiens**. Le territoire compte 183 779 ménages en 2018 pour une composition moyenne de 2,4 personnes. Ce sont les familles avec enfants de moins de 25 ans qui sont le plus représentées (38,6% des ménages en 2018 selon l'APUR).

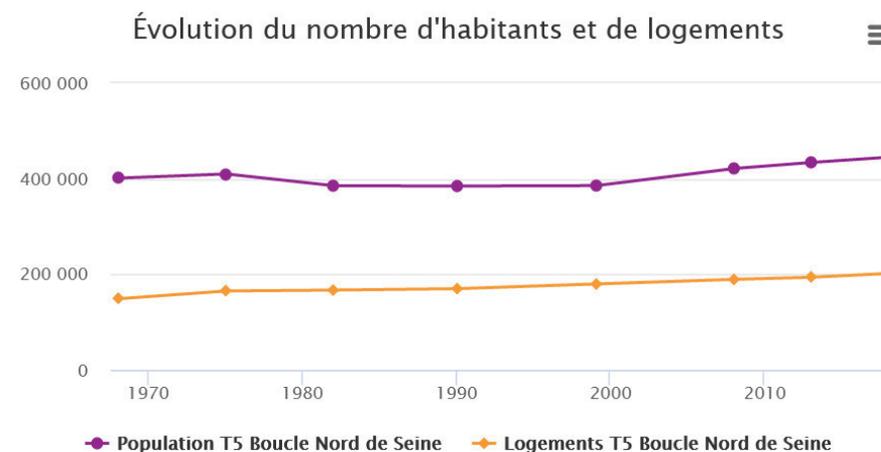


Figure 6 : Taux d'accroissement annuel en % de Boucle Nord de Seine (APUR, 2021)

La population du territoire est jeune avec un **indice jeunesse de 1,6** (contre 1,2 sur la MGP). En outre, le vieillissement de la population est modéré. Globalement la répartition de la population par tranche d'âge est très proche de celle de la Métropole. La population est composée de 60% de personnes âgées entre 20 et 64 ans, soit l'équivalent du taux à l'échelle métropolitaine et de 12,5% de +65 ans (14,5 % pour la Métropole).

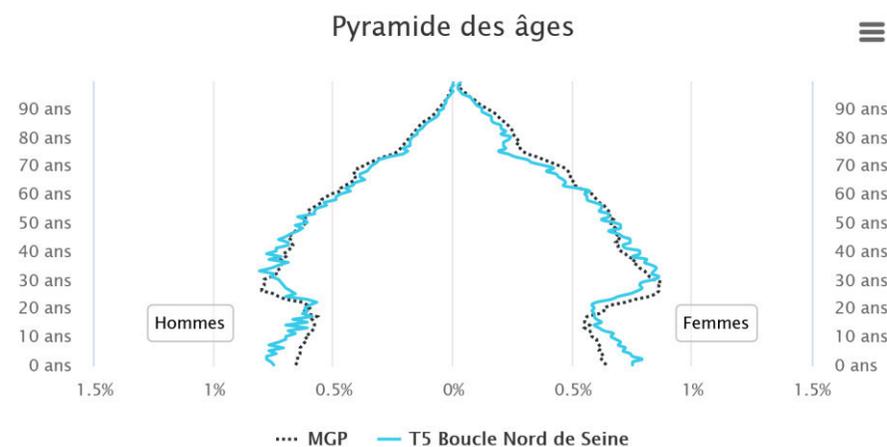


Figure 7 : Répartition de la population par tranche d'âge (APUR, 2018)



Figure 8 : Densité de population sur Boucle Nord de Seine (Institut Paris Région, 2018)

En 2018, la médiane du **revenu** par unité de consommation est de **20 950 €** (contre 23 540 € sur la MGP). Les disparités entre les communes de Boucle Nord de Seine sont importantes, avec par exemple un revenu médian de 17 470 € à Gennevilliers, contre 30 580 € à Bois-Colombes.

**Le taux de pauvreté sur le territoire est de 22%** contre 18.4% à l'échelle de la Métropole (APUR, 2015). Boucle Nord de Seine est le troisième EPT le plus pauvre à l'échelle de la Métropole, derrière l'EPT Est-Ensemble suivie de Plaine Commune.

La population se répartit selon trois catégories professionnelles principales à savoir : les employés (2<sup>e</sup> catégorie socioprofessionnelle la plus représentée à l'échelle de la Métropole), suivis des cadres (1<sup>ère</sup> catégorie socioprofessionnelle la plus représentée à l'échelle de la Métropole) et enfin des professions intermédiaires. La catégorie des ouvriers est également plus représentée qu'à l'échelle de la Métropole. A noter que les artisans et commerçants sont peu représentés sur le territoire comme sur la Métropole.

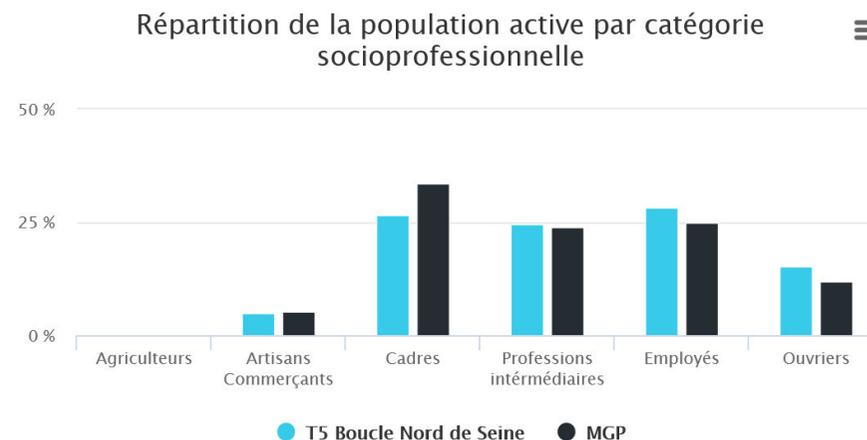


Figure 9 : Répartition de la population active par catégorie socioprofessionnelle (APUR, 2021, données 2018)

## 4 Un territoire aux activités mixtes

La **population active** de Boucle Nord de Seine est de **291 029 personnes** avec un taux d'activité de 76,5 % (similaire à la MGP). **Le taux de chômage y est de 11,7%** (contre 10,4 % pour la Métropole).

Parmi les personnes en activité, la catégorie professionnelle la plus représentée est celle des **employés** (29%), suivie des **cadres et professions libérales supérieures** à hauteur de 25%. Les **professions intermédiaires** sont également fortement représentées, elles composent la population à hauteur de 25%. Ces chiffres sont en cohérence avec les taux de la Métropole, composée en majorité de cadres et professions libérales supérieures (33%). Enfin, les retraités représentent 17% de la population et les personnes sans activités professionnelles environ 19%. Les retraités et personnes sans activités professionnelles représentent respectivement une part de 19 et 18,5% de la population de la Métropole.

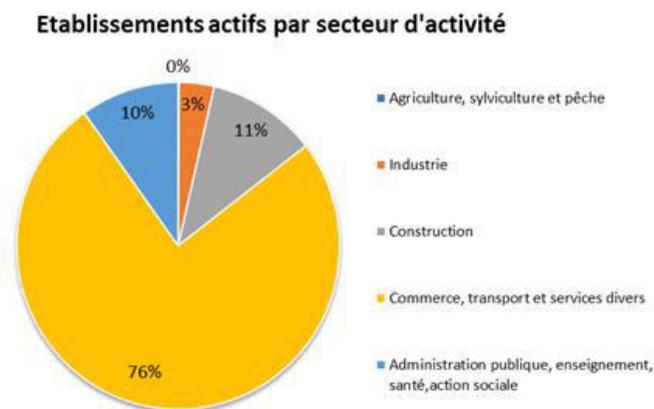


Figure 10 : Répartition des établissements actifs par secteur d'activité sur le territoire de Boucle Nord de Seine (INSEE, 2016)

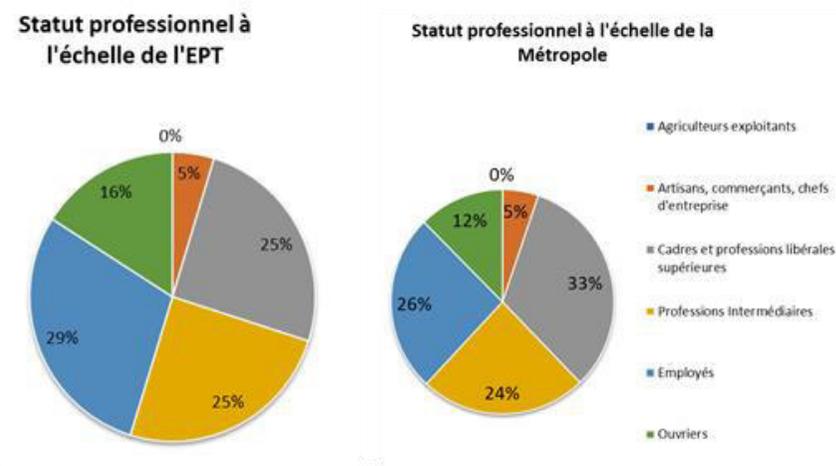


Figure 11 : Répartition des statuts professionnels (INSEE, 2016)

Bien que le territoire Boucle Nord de Seine possède un historique industriel et ferroviaire qui a laissé des traces dans le paysage, son activité est aujourd'hui plutôt marquée par les **commerces, transports et services divers**.

En effet, Gennevilliers compte une importante activité logistique dans la zone industrialo-portuaire et de nombreuses zones d'activités sont concentrées sur les communes de Gennevilliers et Villeneuve-la-Garenne (*cf.* figure 12). 5 sites industriels du territoire sont classés SEVESO : Univars à Villeneuve-la-Garenne, Trapil, Suez et Total (seuil haut) à Gennevilliers et Safran Aircraft à Colombes (*cf.* figure 13). Ces sites rendent ainsi Boucle Nord de Seine sensible aux risques industriels et à la pollution des sols.

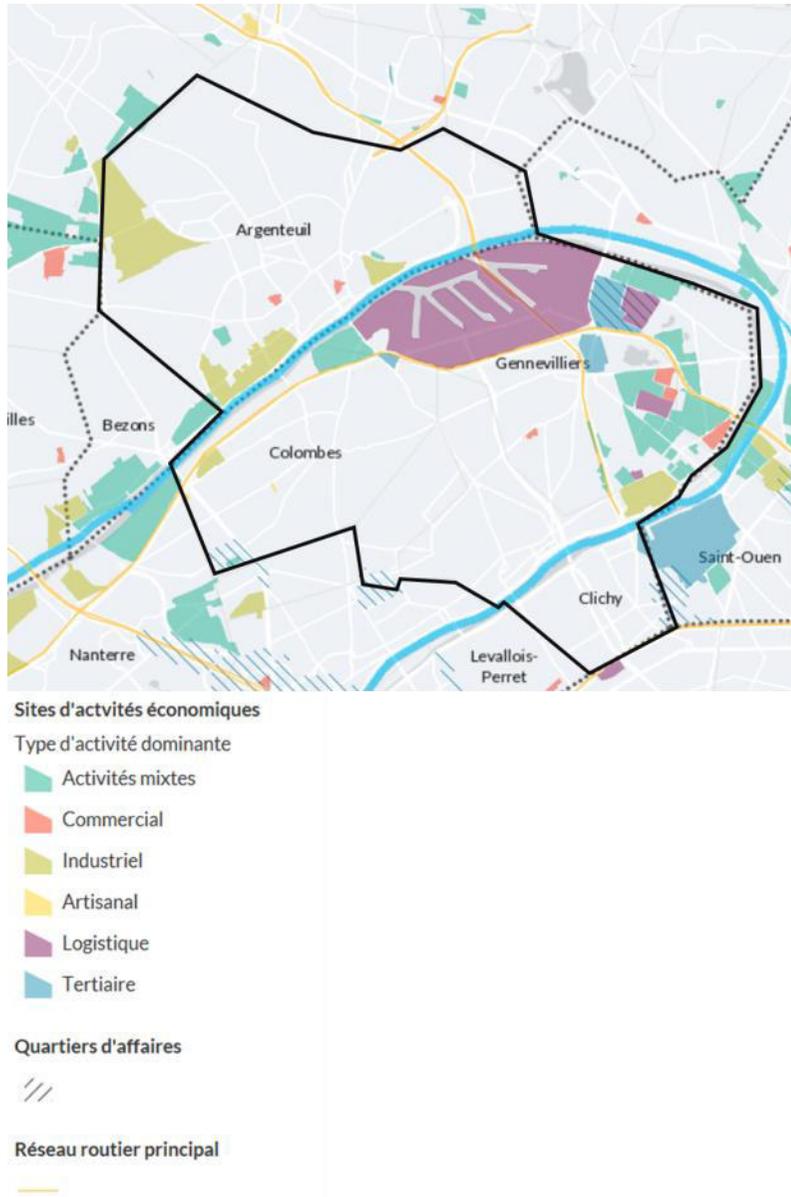


Figure 12 : Répartition des activités sur Boucle Nord de Seine (Institut Paris Région, 2012)

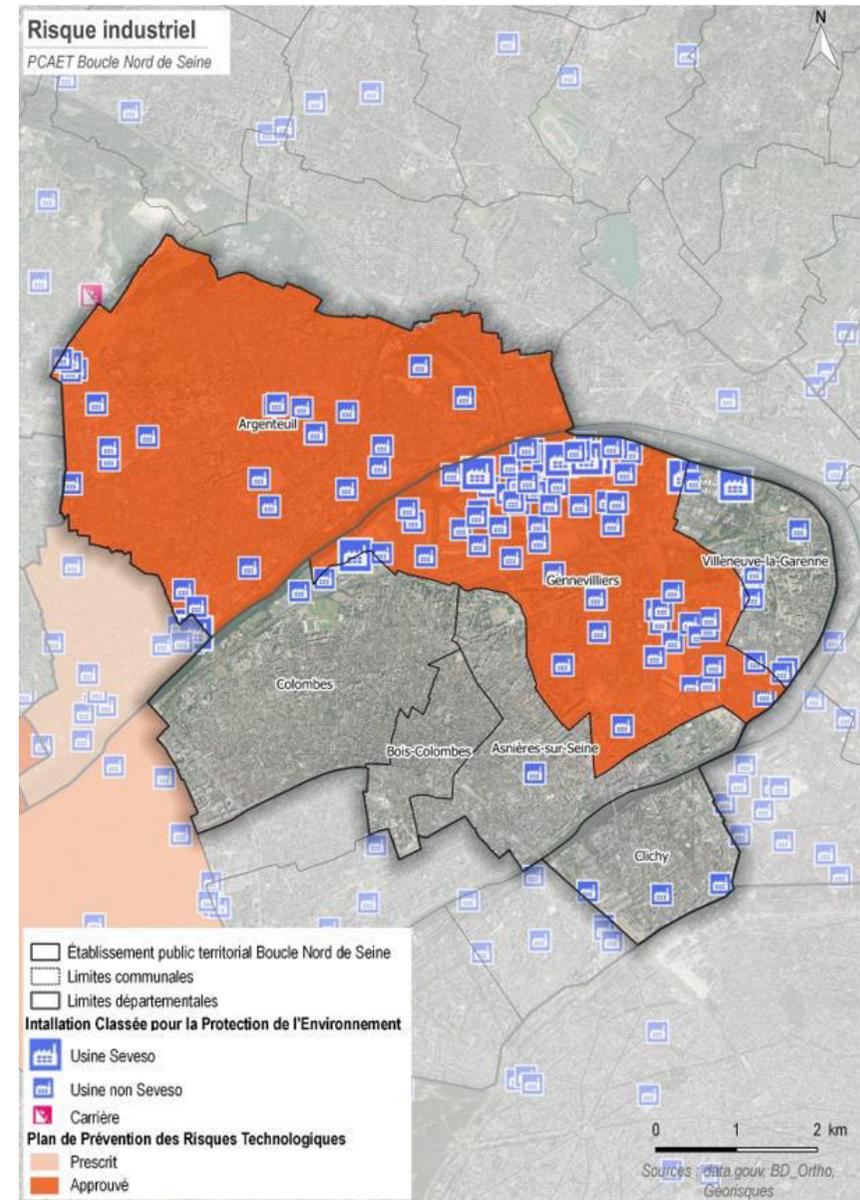


Figure 13 : Carte des sites SEVESO sur Boucle Nord de Seine (Ouest-France, 2019)

Le territoire offre, en 2015, **183 199 emplois (taux d'emploi de 63%)**. L'indicateur de concentration d'emploi est de 107,7%, inférieure à la moyenne métropolitaine (122,9%). Le secteur des **commerces, transports et services divers** représente la part la plus importante des établissements actifs (75,6%) mais dans une moindre importance qu'à l'échelle de la Métropole (80% des établissements). L'offre d'emplois sur le territoire est mixte. Elle concerne majoritairement les services aux entreprises suivis de l'industrie et des transports.

Boucle Nord de Seine comprend des tiers-lieux, espaces permettant de travailler différemment et favorisant l'innovation selon différentes fonctions :

- 4 Bureaux mutualisés : bureaux partagés équipés de services comme les télécentres et centres d'affaires (Clichy-la-Garenne, Asnières-sur-Seine, Colombes) ;
- 6 Lieux d'accompagnement : couveuses, incubateurs, pépinières, accélérateurs, hôtels d'entreprises *etc.* (Argenteuil, Gennevilliers, Villeneuve-la-Garenne, Clichy-la-Garenne) ;
- 7 Espaces de coworking : espaces de travail partagés porté par une communauté d'utilisateurs travaillant de manière collaborative (Argenteuil, Clichy-la-Garenne, Asnières-sur-Seine, Colombes) ;
- 2 Fablabs : Ateliers de fabrication numérique, makerspaces, hackerspaces, permettant à ses usagers de piloter des machines-outils pour reproduire des modèles conçus par ordinateurs (Gennevilliers, Bois-Colombes) ;
- 2 espaces de Micro-working : espaces en gare équipés de prises électriques, USB et de connexion wifi pour pouvoir travailler en attendant son train (Asnières-sur-Seine).

Ainsi, Boucle Nord de Seine est un lieu de **développement économique diversifié** de la petite couronne avec près de 39 000 entreprises. Il existe sur le territoire, un fort enjeu pour le développement économique et industriel

métropolitain. L'ambition portée par Boucle Nord de Seine est de **maintenir un tissu économique riche et diversifié** : l'industrie, par la labélisation Territoire d'industrie, la logistique avec la plateforme portuaire de Gennevilliers mais également de nombreux services qui marquent la dynamique économique du territoire.

## 5 Un parc de logements dense

Près de **200 000 logements** sont présents sur le territoire dont **91%** sont des **résidences principales**.

Ces logements sont composés à **82% de logements collectifs**. 64% des résidences principales ont 3 pièces ou plus. **39%** des ménages sont **propriétaires** de leur logement. Ces chiffres sont en cohérence avec ceux de la Métropole. La diversité sociale du territoire Boucle Nord de Seine est en lien avec la diversité de l'habitat.

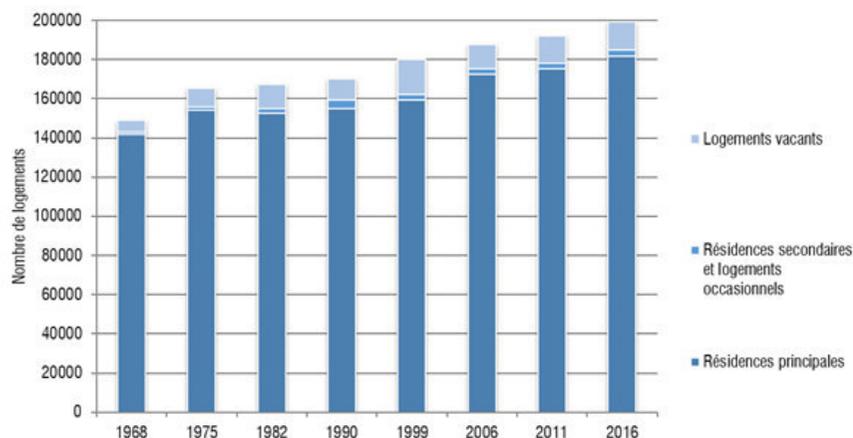


Figure 14: Evolution du nombre de logements sur le territoire par typologie (INSEE, 2016)

Ces quarante dernières années, le nombre de logements sur le territoire a significativement augmenté (3,3% d'augmentation sur les 5 dernières années).

Le développement de l'offre de logements se poursuit au sein du territoire Boucle Nord de Seine, avec un rythme moyen de production de 2 700 logements neufs par an (2018-2024).

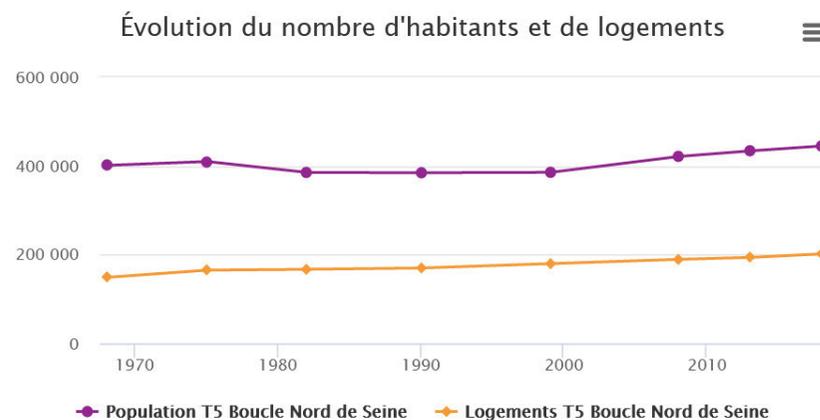


Figure 15 : Taux d'accroissement annuel en % de Boucle Nord de Seine (APUR, 2021)

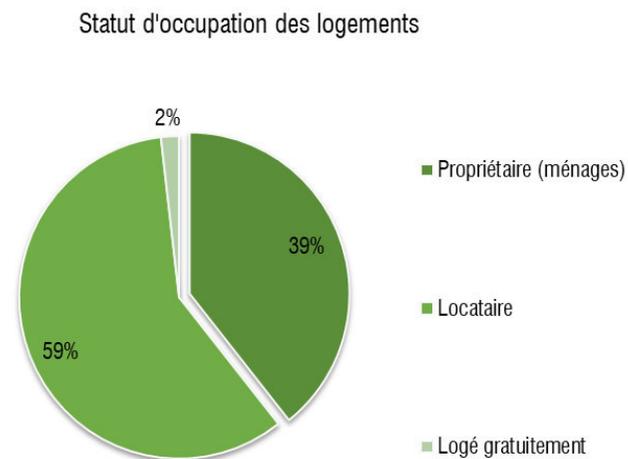


Figure 16 : Statut d'occupation des logements (INSEE, 2016)

Boucle Nord de Seine compte 23 quartiers prioritaires de la politique de la ville (QPV) et 5 nouveaux programmes nationaux de renouvellement urbain (NPNRU), 10 projets de rénovation urbaine, 2 territoires conventionnés d'Investissement Territorial Intégré (ITI) ainsi que 2 territoires entrepreneurs (cf. figure 17).

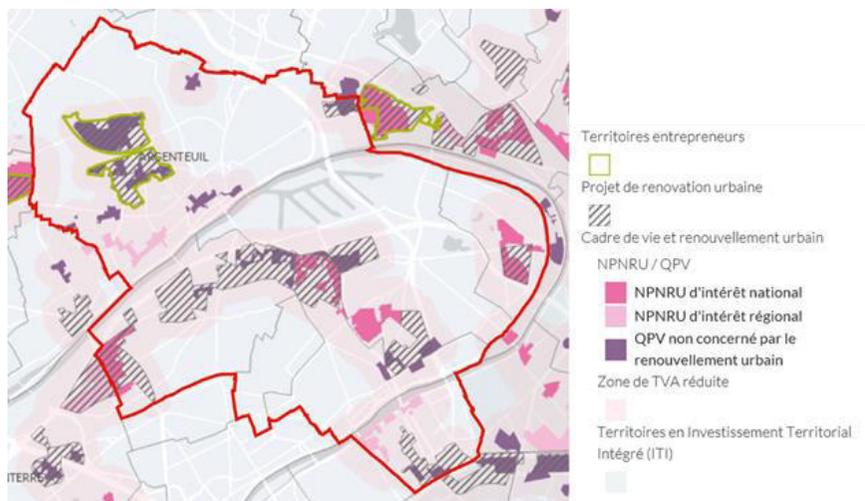


Figure 17 : Politique de la ville et renouvellement urbain (Institut Paris Région 2012)

Les projets de renouvellement urbain avec l'ANRU concernent les villes d'Asnières-sur-Seine, Gennevilliers, Colombes, Villeneuve-la-Garenne et Argenteuil. Les deux territoires entrepreneurs situés à Argenteuil correspondent à des quartiers rénovés dans le cadre de l'ANRU 1.

Le taux de **logements sociaux** sur le territoire est de **31,9%** (APUR, 2018).

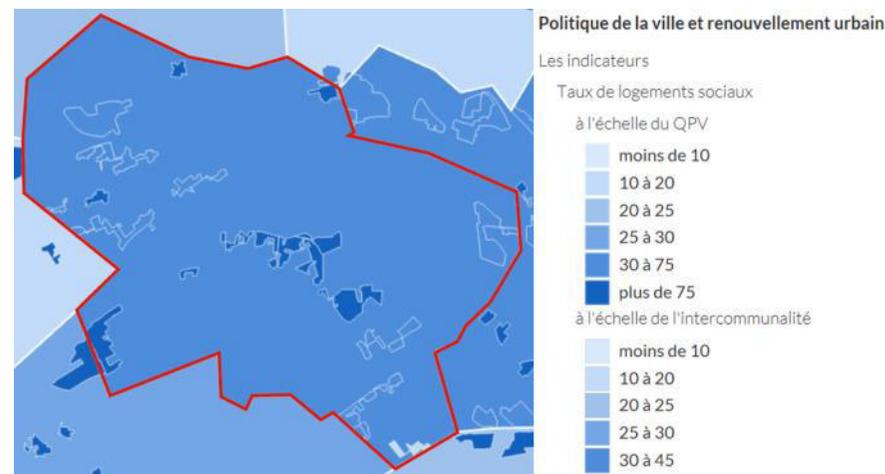


Figure 18 : Caractéristiques sociales démographiques du territoire, taux de pauvreté (Institut Paris Région 2012)

Enfin, **le parc de logement est vieillissant**, avec **57 %** des résidences principales construites avant 1971 et **80 %** des résidences principales construites avant 1991 (INSEE, 2016). Seulement 7 % des résidences principales ont été construites après 2006. A noter que les premières réglementations thermiques datent de 1974.

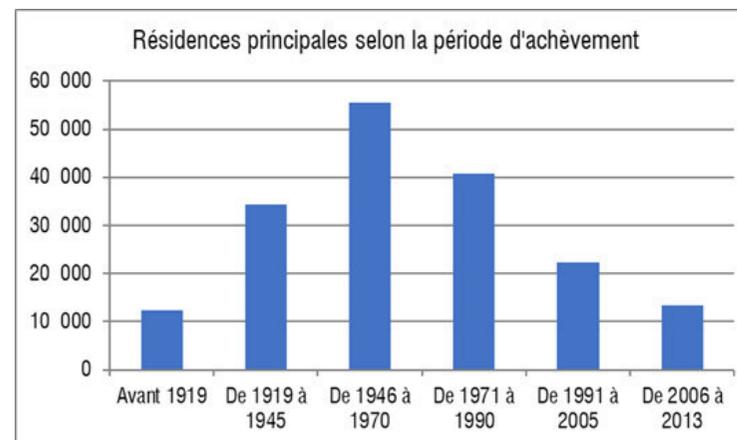


Figure 19 : Ancienneté des logements (INSEE, 2016)

Pour compléter ces informations, une enquête de l'Institut Paris Région portant sur les logements potentiellement indignes en Île-de-France, montre que ceux-ci sont particulièrement présents sur les villes de Clichy-la-Garenne, Gennevilliers et Argenteuil. Le territoire Boucle Nord de Seine compte sur chacune de ses communes **entre 500 et 2500 logements potentiellement indignes** (cf. figure 20). Pour la commune d'Argenteuil, comme pour les communes de Gennevilliers (environ 500 PPPI) et Clichy-la-Garenne (environ 2 500 PPPI), la part de PPPI est supérieure à 12%.

### Territoire en action

Pour lutter contre l'habitat indigne, les villes de Argenteuil, Asnières-sur-Seine, Clichy-la-Garenne, Colombes, Gennevilliers et Villeneuve-la-Garenne ont mis en place un permis de louer sur leur territoire. Ce dispositif d'autorisation préalable de location permet notamment d'écarter du marché les logements insalubres.

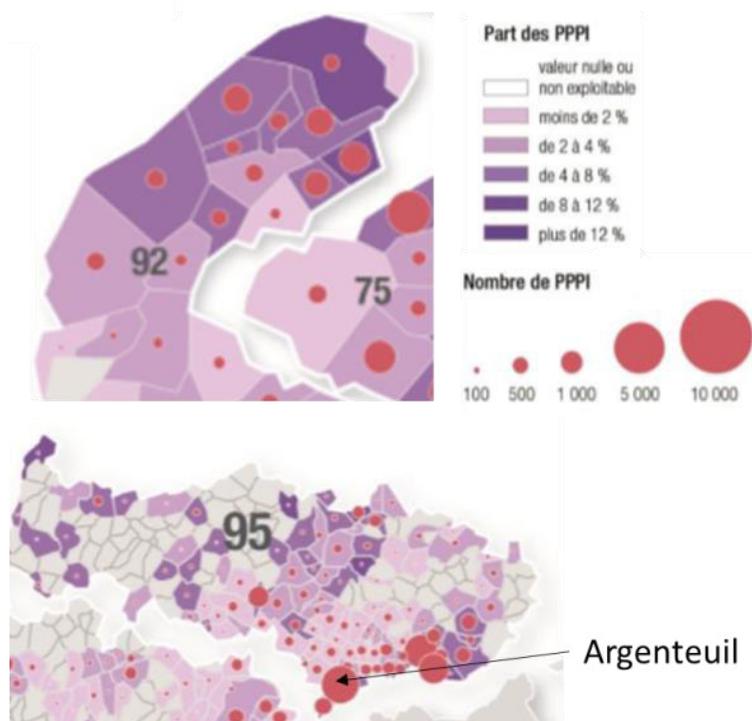


Figure 20 : Nombre de logements potentiellement indignes dans le parc privé francilien en 2013 (Institut d'Aménagement et d'Urbanisme Ile-de-France, 2018)

## 6 Des équipements & services variés mais sans rayonnement métropolitain

### Equipements

Boucle Nord de Seine est constitué de 7 communes densément peuplées et possédant chacune des équipements et services divers. Il n'y a donc pas par conséquent de ville pouvant revendiquer le caractère central du territoire.

Concernant les **équipements culturels et touristiques**, le territoire concentre les éléments suivants :

- 5 musées ;
- 1 château à Asnières-sur-Seine ;
- 1 cimetière de chiens à Asnières-sur-Seine, classé et un des plus anciens ;
- 1 théâtre à Gennevilliers ;
- 3 jardins remarquables ;
- Quelques monuments historiques à Argenteuil, Clichy-la-Garenne et Asnières-sur-Seine notamment ;
- De nombreux points de lecture publique ;
- De nombreux cinémas répartis sur l'ensemble des communes ;
- Des itinéraires de promenades et randonnées pédestre ;
- *Etc.*

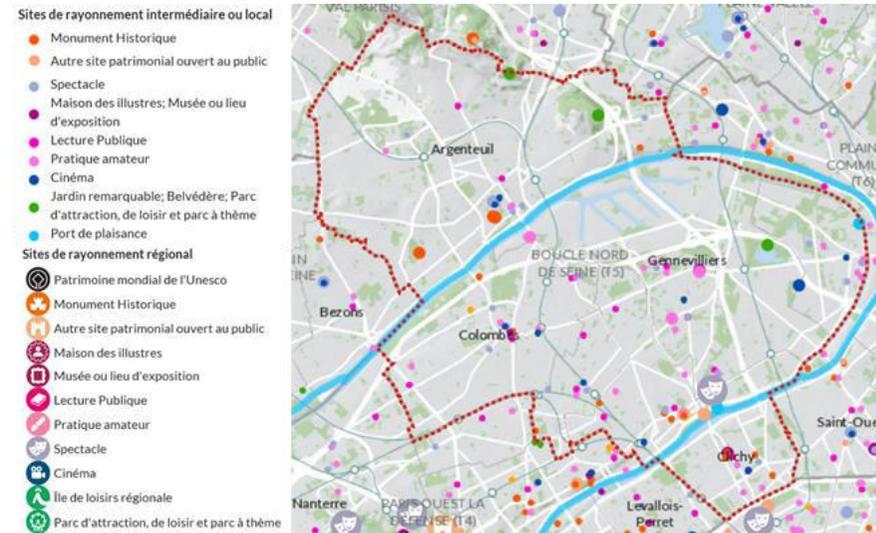


Figure 21 : Offre de loisirs et culture sur Boucle Nord de Seine (Institut Paris Région 2012)

Boucle Nord de Seine ne compte qu'un **seul site culturel régional**, le théâtre de Gennevilliers, labellisé Centre dramatique national et un site à rayonnement départemental, le conservatoire de musique et de danse de Clichy. L'Institut Paris Région ne recense en outre que **deux sites touristiques** à rayonnement régional. Il s'agit du château et du cimetière des chiens à Asnières.

Le territoire compte ensuite **7 centres commerciaux** dont un, d'envergure régionale (Villeneuve-la-Garenne) et deux spécialisés (Gennevilliers). Les autres sont des centres commerciaux intercommunaux ou locaux (Gennevilliers, Colombes et Argenteuil). Cependant, l'ensemble des équipements ne pèse que peu à l'échelle métropolitaine.

Boucle Nord de Seine comporte également de **nombreux équipements sportifs** à savoir majoritairement des équipements extérieurs de petits jeux collectifs, mais également des équipements et activités de forme et de santé, des salles de sports, et des équipements dédiées à des pratiques variées : natation, pétanque, sports de raquettes, athlétisme, sports de combat, cyclisme, tir, *etc.* (cf. figure 22).

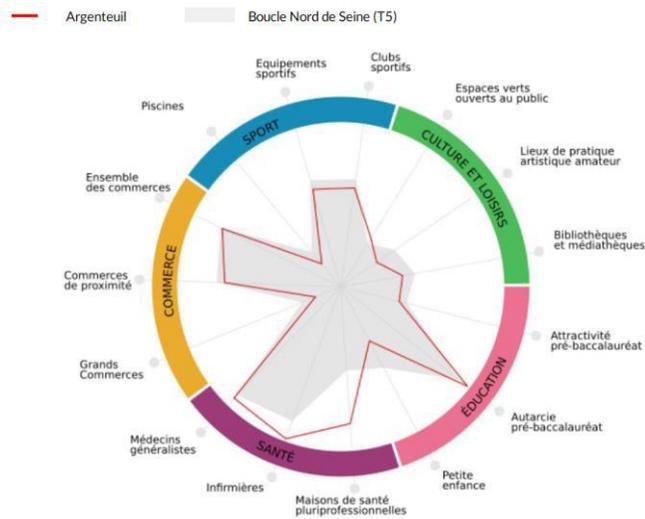
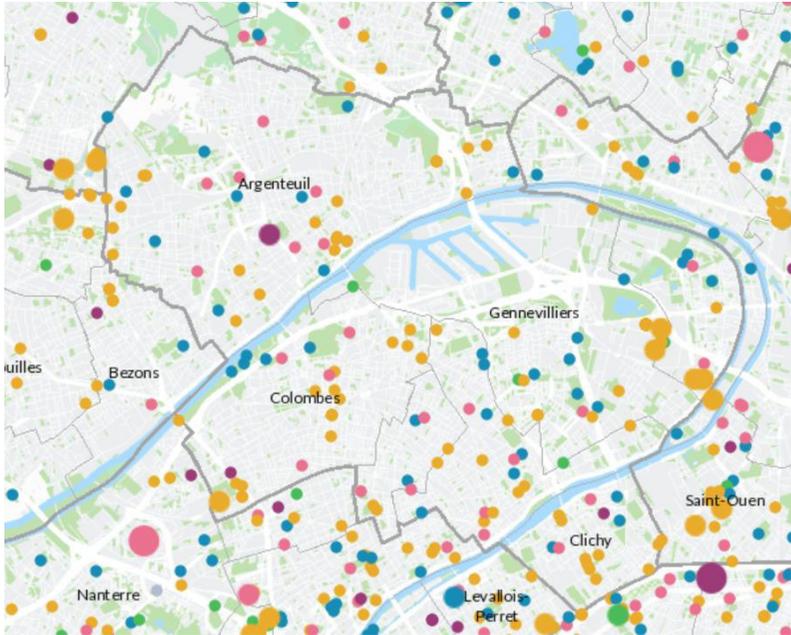


Figure 22 : Répartition de l'offre d'équipements sportifs sur Boucle Nord de Seine (Institut Paris Région 2017)

L'EPT a un rôle déterminant dans la dynamique métropolitaine et sa stratégie doit intégrer des collaborations adaptées aux enjeux de la Métropole Grand Paris. Par exemple, la proximité du territoire des sites destinés aux Jeux Olympiques-Paralympiques et du village olympique contribue à renforcer l'image d'un territoire sportif, comme en atteste également la présence du stade Yves du Manoir, qui accueillera les épreuves de Hockey sur gazon lors des Jeux Olympiques.

L'EPT dispose ainsi d'un réseau d'équipements culturels, touristiques et naturels de qualité dont le rayonnement pourrait néanmoins **s'accroître davantage en vue d'améliorer sa visibilité à l'échelle de la Métropole.**

### Gestion des déchets

Les habitants de la Métropole produisent en moyenne **410 kg de déchets par an** d'après les données 2018 du SYCTOM. Sur le territoire Boucle Nord de Seine, la gestion des déchets comprenant leur collecte, consigne, tri, traitement mais également les équipements ainsi que la sensibilisation et la prévention est assurée de la manière suivante :

- La collecte est assurée par des entreprises spécialisées ;
- Le traitement et la valorisation sont confiés à deux syndicats intercommunaux AZUR et SYCTOM.

Le SYCTOM traite environ 2,3 millions de tonnes de déchets sur la Métropole. Il dispose pour cela de 10 unités de traitements, de 3 unités d'incinération avec valorisation énergétique, de 6 centres de tri de collecte sélective, 1 centre de transfert des ordures ménagères résiduelles et de 5 déchetteries. Aucune de ces installations ne se situe directement sur Boucle Nord de Seine. Néanmoins, il existe **une unité de valorisation énergétique à Saint-Ouen sur Seine** (ville voisine de Clichy-la-Garenne), faisant l'objet d'un projet de modernisation et

d'intégration urbaine et **un centre de tri à Nanterre** (mitoyen à Colombes). Quant à **AZUR**, il gère **un centre d'incinération sur la ville d'Argenteuil**. Ce centre traite notamment les déchets d'Argenteuil et de Colombes. Les déchets peuvent donc être traités partiellement sur des circuits relativement courts.

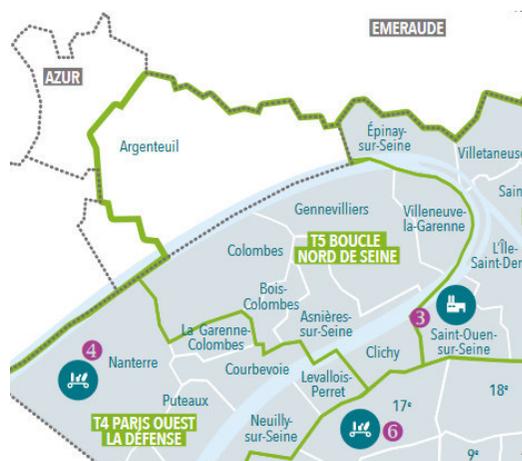


Figure 23 : Structures de gestion des déchets à proximité du territoire (SYCTOM, 2018)

Il existe en outre **11 déchetteries** sur le territoire ainsi gérées par le **SYCTOM**. Les encombrants sont également gérés par deux **centres d'encombrants** PAPREC et SUEZ situés à Gennevilliers. Il est également à noter que dans le cadre du recyclage et de la valorisation, une solution de déchèterie mobile est mise en place à Asnières-sur-Seine et à Clichy afin de limiter l'entreposage sauvage d'encombrants. Les villes de Colombes et de Gennevilliers disposent en outre de recycleries (Recyclab et Extramuros) non recensées par le SYCTOM. Pour le syndicat AZUR, il existe une déchetterie à Argenteuil.

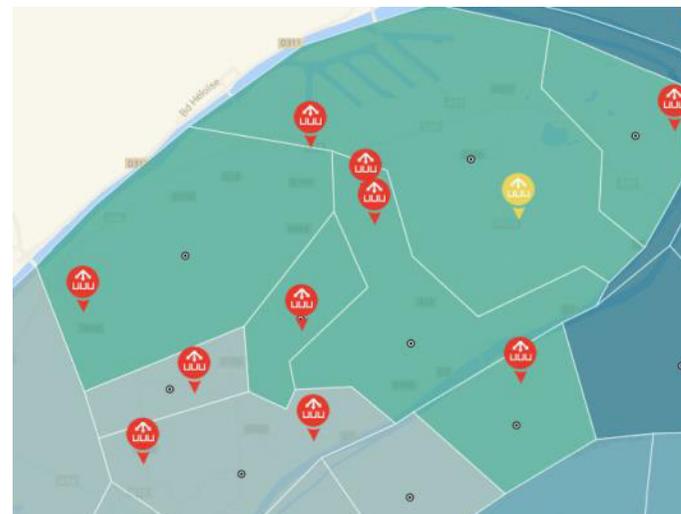


Figure 24 : Déchetteries de Boucle Nord de Seine (SYCTOM)

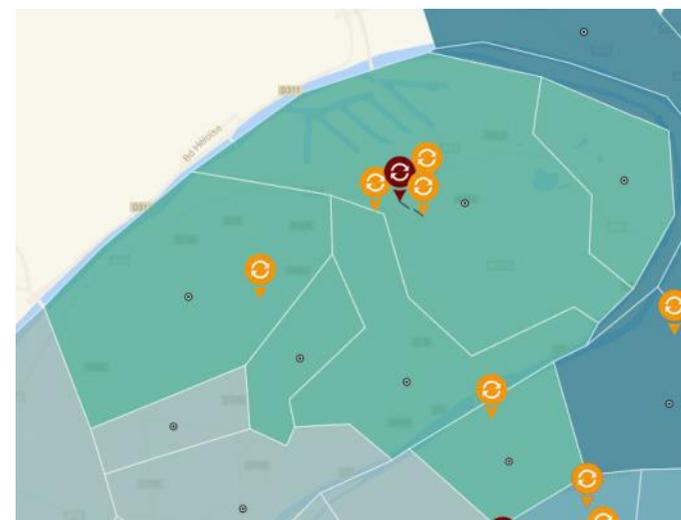


Figure 25 : Ressourcerie et Ateliers vélos du territoire (SYCTOM)

### **Territoire en action**

Certaines villes de Boucle Nord de Seine se sont engagées depuis plusieurs années dans la valorisation des biodéchets. Par exemple, les villes de Clichy-la-Garenne, Bois-Colombes et Villeneuve-la-Garenne conduisent depuis 2018 des expérimentations de collecte des déchets alimentaires dans les écoles en vue d'une revalorisation en énergie et compost. Peut également être cité le cas de la ville d'Asnières-sur-Seine qui propose la sensibilisation des bailleurs sociaux pour équiper les résidences de composteurs collectifs et fournit gratuitement aux habitants des composteurs individuels. Ces initiatives devront ainsi être étendues à l'ensemble du territoire à l'horizon 2025, date à laquelle les solutions de collecte et de traitement des déchets alimentaires seront obligatoirement proposées aux usagers, conformément à la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte.

### *Eau & assainissement*

L'EPT a en charge la fourniture de l'eau potable et l'assainissement. Concernant la fourniture d'**eau potable**, le territoire Boucle Nord de Seine adhère à deux syndicats intercommunaux spécialisés : le SEDIF qui a la charge des communes d'Argenteuil et de Clichy-la-Garenne, et le Sénéo qui gère l'eau au sein des 5 autres communes du territoire. L'eau potable de Boucle Nord de Seine est majoritairement **d'origine souterraine** et pour certaines communes, elle provient **d'eau superficielles** (Asnières-sur-Seine, Bois-Colombes et Colombes).

La **collecte et le traitement des eaux usées** sont délégués au SIAAP comme pour les autres EPT de la Métropole Grand Paris. Le territoire héberge deux équipements de traitement de l'eau : une **usine de pré-traitement à Clichy-la-Garenne** et une **usine de dépollution à Colombes** (Seine centre). Il existe également une usine de prétraitement à Epinay-sur-Seine (la Briche), sur le territoire voisin.

<sup>1</sup> Tonnes de matières sèches

L'usine de pré-traitement de Clichy-la-Garenne constitue un **équipement stratégique**, en cours de modernisation. Il s'agit d'un bassin relais pour les émissaires. L'usine à deux fonctions. C'est une usine de prétraitement des eaux usées provenant des égouts de Paris, Clichy-la-Garenne, Levallois-Perret et Neuilly-sur-Seine. Après avoir été prétraitées, les eaux sont dirigées vers trois usines du SIAAP, Seine centre (92), Seine aval (78), et Seine Grésillons (78) qui assurent une dépollution complète. Elle est aussi une station de pompage anti-crues qui, lors de gros orages ou de fortes crues, protège Paris des inondations en évacuant les eaux pluviales excédentaires dans la Seine. Sa modernisation permettra notamment d'augmenter la capacité de prétraitement qui passera ainsi de **19 à 35 m<sup>3</sup>/s**.

L'usine de dépollution de Seine centre produit environ **20 400 TMS<sup>1</sup> par an** (données 2018 du SIAAP). Cette usine ne permet cependant pas la récupération de biogaz comme celle de Seine Aval. Les boues sont valorisées en compostage à hauteur de 39% et en épandage à hauteur de 23%. 67% des boues sont donc valorisées en milieu agricole. La méthanisation externe représente quant à elle 5% et le traitement thermique 26%. Le reste est valorisé en cimenterie (données 2018 du SIAAP). Enfin, il est à noter que le traitement de l'eau peut être impacté par les crues de la Seine ainsi que par les forts épisodes pluvieux, de plus en plus fréquents sur le territoire.

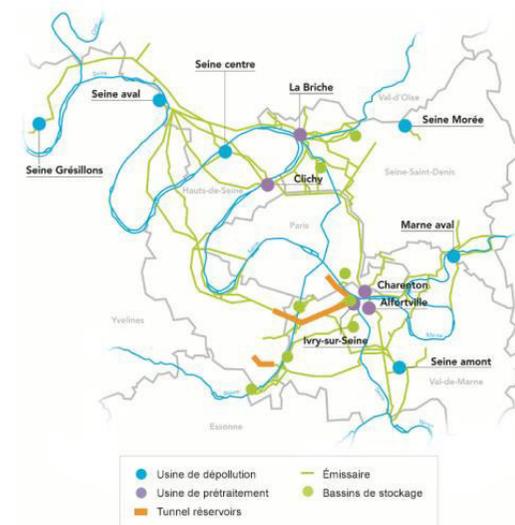


Figure 26 Usines d'épuration (SIAAP)

## 7 Un réseau de transport à optimiser

Le territoire est desservi par le **RER C et D**, le **transilien J et L**, les **Tramways 1 et 2**, la ligne de **métro 13**, la ligne de **métro 14** (à Clichy-la-Garenne) ainsi que des lignes de **bus**.

Ce sont au total **quatre stations de métro** qui sont implantées dans le territoire et qui constituent chacune des portes d'entrées sur les villes. A ces gares s'ajoutent l'ensemble des portions de métro aérien de **la ligne 13** entre Clichy-la-Garenne et Asnières.

**Les transiliens J et L** relient quant à eux les communes d'Argenteuil, Colombes, Bois-Colombes, Clichy-la-Garenne et Asnières à la gare Saint Lazare. **La ligne du RER C** traverse quant à elle les communes de Gennevilliers et Asnières avec deux arrêts sur la commune de Gennevilliers. Enfin **deux lignes de Tramway** parcourent le territoire. **La ligne T1** relie la gare de Noisy-le-Sec à celle des Courtilles et au carrefour des 4 routes, en desservant notamment la gare de Saint Denis. **La ligne T2** quant à elle relie la **Porte de Versailles (parc des Expositions)** au Pont de Bezons en desservant La Défense et une grande partie des communes de l'Ouest parisien.

Le territoire de Boucle Nord de Seine est actuellement au cœur de projets de développement ou de renouvellement urbain ainsi que de projets de transports qui vont modifier la physionomie de certains quartiers. Cette stratégie porte également la volonté de renforcer les polarités commerciales existantes et de densifier l'offre commerciale de proximité. L'EPT poursuit par ailleurs un objectif de résorption des fractures urbaines au sein du territoire (voies rapides, franchissements de Seine, lignes à haute tension). La stratégie territoriale fixe également comme une priorité le développement d'une offre d'accueil des entreprises diversifiée dans les zones d'activités ainsi qu'au cœur du tissu urbain.

La valorisation des Berges de Seine, dans ses dimensions paysagères, écologiques, touristiques, économiques, est un des axes de la stratégie territoriale qu'il convient également d'intégrer à la réflexion du PCAET.

Différents grands projets de transport sont en réflexion ou déjà en cours sur le territoire de l'EPT Boucle Nord de Seine.

Le **projet de prolongement du T1** initié en 2011 doit permettre à terme d'améliorer la liaison entre les communes de la première couronne et notamment de Colombes à Val de Fontenay. L'objectif est également d'améliorer l'accès au quartier de La Défense. Ce projet a commencé au niveau de la commune d'Asnières-sur-Seine dont le tronçon entre la gare d'Asnières-Gennevilliers et Quatre routes a été réalisé. Le prolongement doit se poursuivre vers Colombes puis à terme jusqu'à Nanterre et Rueil-Malmaison.



Figure 27 - prolongement de la ligne T1 de tramway. Source : RATP.fr

Afin de désengorger la ligne 13 reliant Asnières à Paris, **un prolongement de la ligne 14** a été mise en service en décembre 2020. Ce tronçon relie la gare Saint

Lazare à Mairie de Saint-Ouen. Il permet de desservir la gare RER C de Clichy et d'offrir ainsi une nouvelle connexion plus rapide entre Clichy-la-Garenne et Paris.



Figure 28 - prolongement de la ligne de métro 14. Source : RATP.fr

Le **prolongement du T11 Express** doit, quant à lui, permettre de relier à l'Ouest la gare d'Épinay à Sartrouville et à l'Est Le Bourget à Noisy-le-Sec. Sur le territoire de Boucle Nord de Seine, c'est ainsi la commune d'Argenteuil qui bénéficiera majoritairement de ce prolongement.

Si aujourd'hui la plupart des études ont été réalisées, les financements ne sont pas encore complètement définis. Ainsi il n'est pas acté de date finale de réalisation. Pour autant ce projet impactera positivement certains quartiers de la commune d'Argenteuil en attirant plus de monde et en dynamisant certaines polarités de futures gares. La ligne fera la liaison entre les différents réseaux

ferrés du territoire, aujourd'hui peu connectés. Les possibilités de traversées entre les communes de Boucle Nord de Seine et celles alentours s'en trouveront démultipliées.



Figure 29 - Prolongement de la ligne de tramway T11. Source : iledefrance-mobilites.fr

**La mise en service du bus Entre Seine** (bus en site propre) doit permettre d'améliorer la desserte sur le territoire au sein de la commune d'Argenteuil. Il doit en effet permettre de connecter le pont de Bezons à la gare d'Argenteuil.

Le projet prévoit l'aménagement de voies réservées aux bus et des mesures d'accompagnement permettant d'améliorer le service, et notamment les temps de parcours et la régularité des bus.

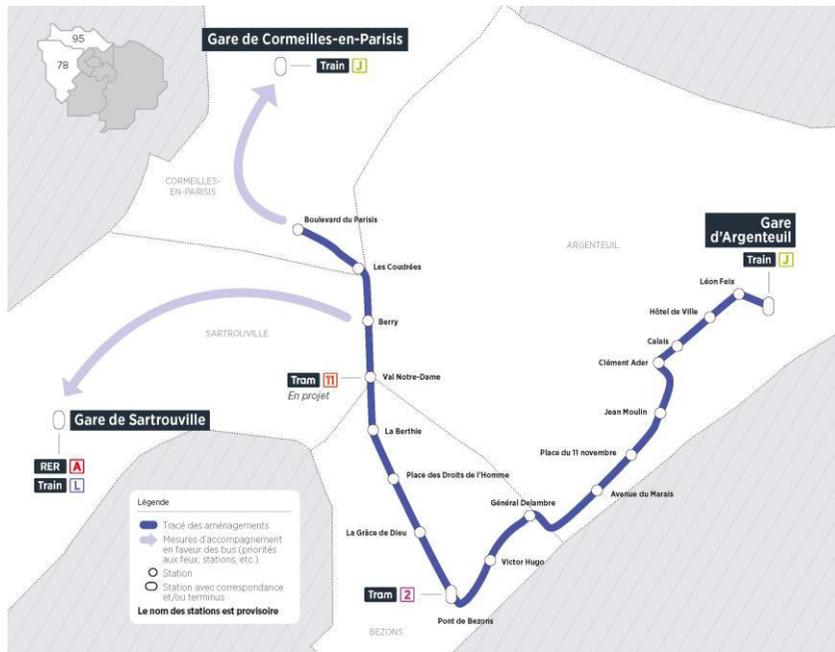


Figure 30 - Projet de création d'une ligne de bus "Entre Seine". Source : iledefrance-mobilites.fr

Le territoire abrite également le **port de Gennevilliers, point d'intérêt majeur dans le cadre du transport fluvial.**

**Boucle nord de Seine**  
Mutations urbaines et sociales  
Les projets

**Renouvellement du tissu urbain**

-  ZAC
-  Zones en projet

**Grand Paris Express**

-  Futures gares du GPE (implantées sur les gares et stations existantes)
-  Périmètre 250m autour des gares GPE
-  Périmètre 800m autour des gares GPE

**Équipements de portée métropolitaine**

-  Équipements existants
-  Équipements futurs
-  Équipements sportifs
-  Conservatoire
-  Salles d'expositions
-  Sous-Préfecture
-  Salles de spectacles
-  Projets IMGP
-  Sites officiels - JO 2024

**Autres projets de transports en commun**

-  Extension Métro 14, TRAM 11 Express
-  Extension Tram 1
-  Nouvelles stations

**Transports en commun existants**

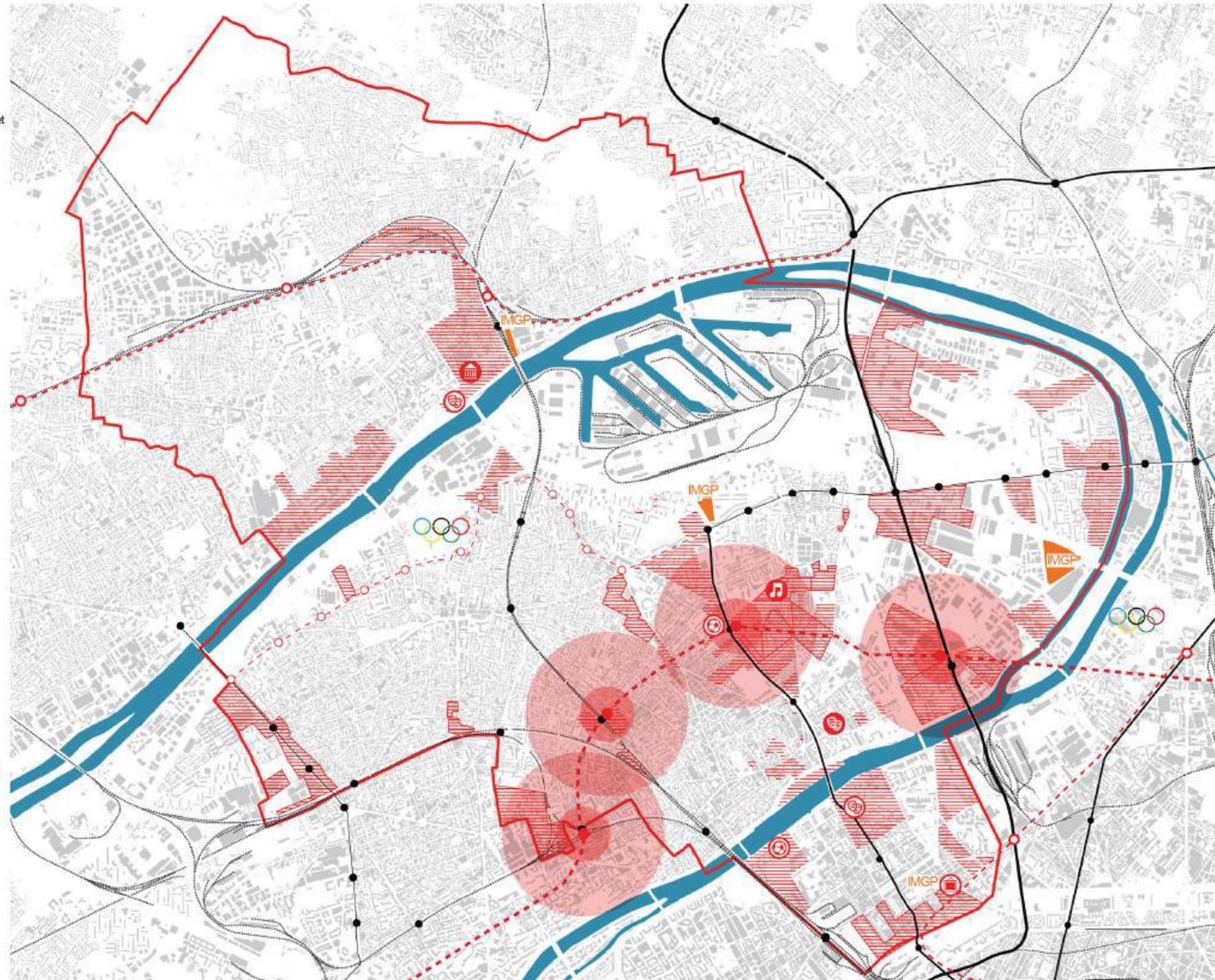
-  Stations TC
-  Tram
-  Métro
-  RER C
-  Chemin de fer et Transilien

Sources : PLU des communes, Mode d'occupation des sols IAU, IAU, Société du Grand Paris, informations recueillies auprès des services des communes



19 novembre 2018

**acadie**  
SHAHINDA LANE  
ARCHITECTE URBANISTE



Concernant les trajets domicile-travail, **51%** sont réalisés à l'aide des **transports en commun**, et **31% en voiture, camions ou fourgonnette**. La voiture reste donc un mode de transport utilisé malgré un important réseau de transports en commun. 59% de la population du territoire réside à moins de 500 mètres d'un métro ou d'un tramway et à moins de 1 000m d'un RER ou d'un train (APUR, 2016).

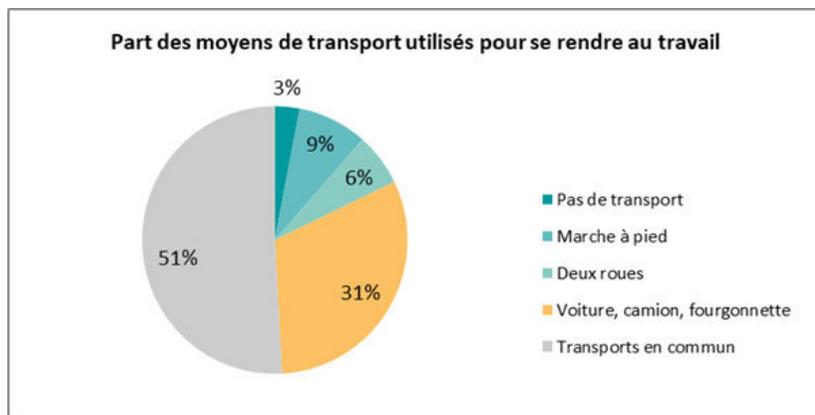


Figure 31 : Part des moyens de transport utilisés pour se rendre au travail

Le territoire est caractérisé par des **échanges intenses avec les territoires voisins** à savoir principalement le Val d'Oise duquel 29 000 résidents se rendent à Boucle Nord de Seine pour le travail. Pour le reste de l'Île-de-France, ce sont 21 300 personnes que se rendent chaque jour sur le territoire. De la même façon de nombreux habitants travaillent sur d'autres territoires, principalement à Paris (51 010 personnes). L'ensemble de ces flux sont représentés en figure 32.

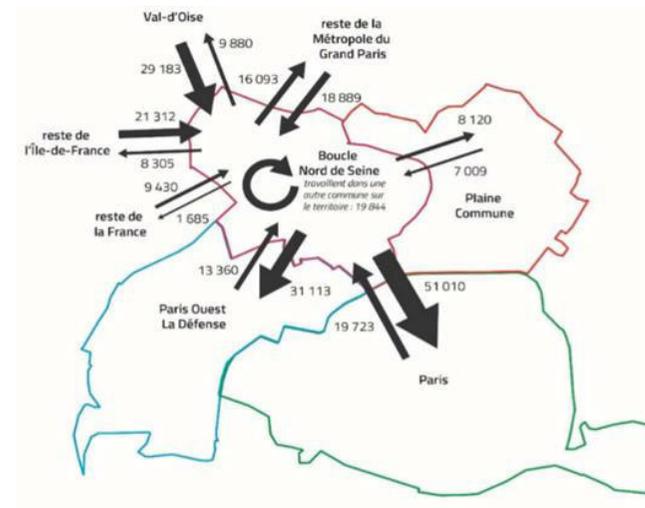


Figure 32 : Echanges domicile-travail entre Boucle Nord de Seine et les espaces voisins (INSEE, RP 2014)

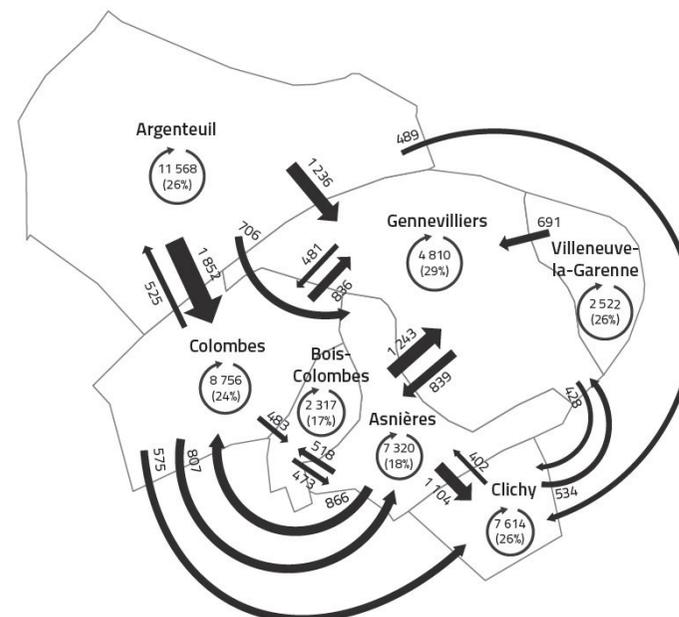


Figure 33 : Echanges domicile-travail internes à Boucle Nord de Seine (INSEE, RP 2014)

En ce qui concerne la mobilité cyclable, le territoire de Boucle Nord de Seine est intégré à de nombreux plans et programmes de diverses échelles :

- **La région Ile-de-France a adopté en 2017 un Plan Vélo**, qui fixe l'objectif ambitieux de tripler l'usage du vélo par rapport à 2010, pour atteindre les 2 millions de déplacements quotidiens en 2021. Autrement dit, soutenir le vélo comme moyen de transport du quotidien et plus seulement comme loisir.
- **Les Plans Départementaux du Val d'Oise** (adopté en 2019) **et des Hauts-de Seine** (en cours).
- **La Métropole du Grand Paris (MGP) a adopté en 2021 son Plan Vélo Métropolitain**. L'objectif est de réaliser la jonction de tous les plans vélo existants et d'identifier des pistes cyclables à prioriser. Ce plan s'intègre pleinement dans les dispositifs d'accompagnement de la mise en œuvre opérationnelle de la Zone à faibles Emissions (ZFE) métropolitaine.

Boucle Nord de Seine est traversé par la **vélo-route** V16 Paris Londres, la V32 Paris-Lille et le projet de la Seine à Vélo (V33). Malgré 68,4 km de réseau cyclable structurant existants et en projet, la présence de pistes ou bandes cyclables ainsi que des zones de circulation apaisée (principalement à Clichy-la-Garenne et Bois-Colombes), le territoire reste peu équipé en voies cyclables.

La crise sanitaire de 2020 a néanmoins permis l'aménagement de **pistes provisoires** (« corona pistes ») qui ont permis d'accompagner une hausse importante de la fréquentation. L'enjeu de pérennisation de ces aménagements est primordial pour accompagner la transition climatique et énergétique.

## Territoire en action

Certaines villes du territoire sont déjà engagées dans la transition vers les mobilités douces :

- La ville de Genevilliers a adopté une stratégie de mobilité durable en élaborant notamment un schéma directeur cyclable validé en 2011. 12 kilomètres d'aménagement ont déjà été réalisés ;
- La municipalité de Clichy-la-Garenne réalise en interne son schéma des mobilités douces. Il devrait être achevé début 2020 ;
- La ville de Bois-Colombes porte également des réflexions sur ces questions. Un schéma vélo est en cours d'élaboration ;
- Villeneuve-la-Garenne a pour objectif « d'apaiser la circulation dans son centre ville » et s'est engagée dans l'élaboration d'un schéma cyclable depuis fin 2019.
- La ville d'Argenteuil s'est engagée en faveur des mobilités actives et finalisera son Plan de Déplacement Administration début 2020 et son Plan Vélo début 2021.
- Etc.

Ces initiatives demeurent à l'échelle communale.



Figure 34 : Aménagements cyclables sur Boucle Nord de Seine (Institut Paris Région 2012, CARTOVIZ)

# DIAGNOSTIC CLIMAT AIR ENERGIE

# Consommation d'énergie



## Qu'est-ce que l'énergie ?

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

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

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

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

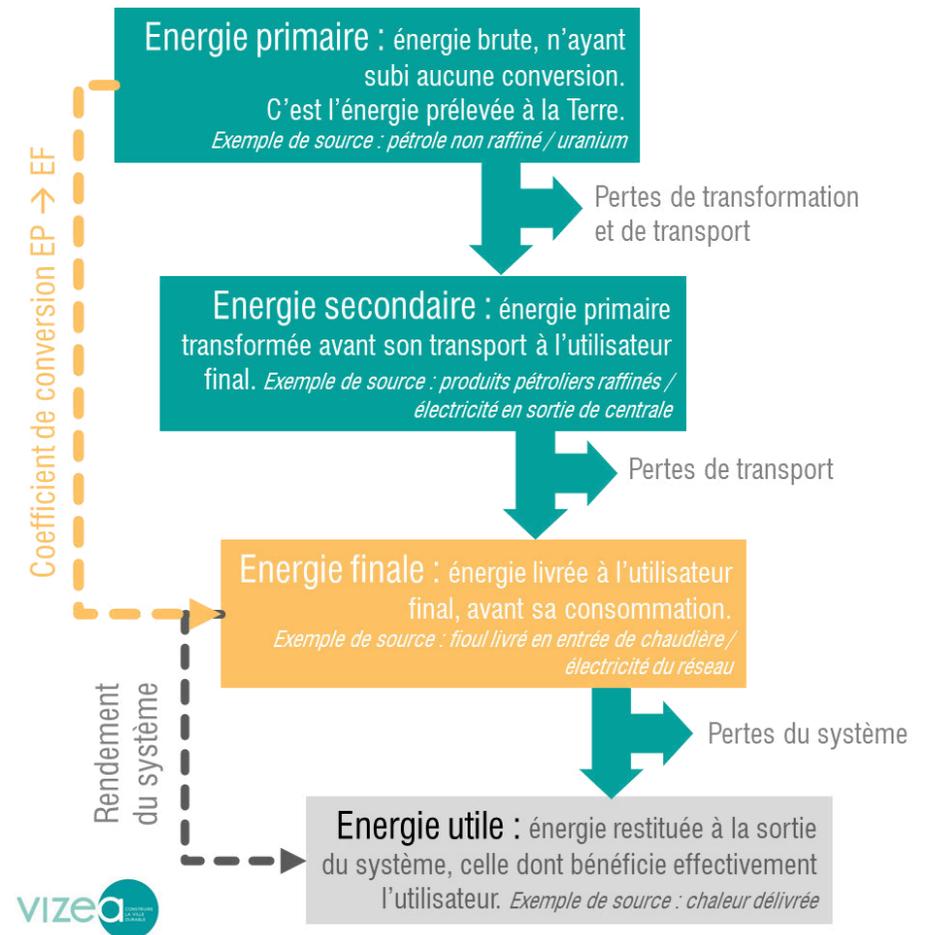


Figure 35 : Transformation de l'énergie (Vizea)

# 1 Répartition de l'énergie consommée

En 2015, sur le territoire de Boucle Nord de Seine, la consommation d'énergie est de **6 202 GWh**. Le **secteur du bâtiment** (résidentiel + tertiaire) est le plus gros consommateur d'énergie du territoire, avec près de **70% de l'énergie totale consommée** (cf. zoom page suivante).

La consommation énergétique totale est de **14 MWh par habitant**. Cette consommation par habitant est inférieure à celle de la moyenne régionale et nationale mais elle est légèrement supérieure à la moyenne de la Métropole (**13 MWh dans la Métropole du Grand Paris, 16 MWh en Île-de-France et 23 MWh en France**). Ce faible ratio par habitant s'explique par une faible consommation d'énergie dans le secteur agricole (quasi-nulle) et le secteur industriel sur le territoire (15 % environ).

Le secteur des transports consomme 17% de l'énergie, soit **1 034 GWh**. Cela correspond à **2,3 MWh par habitant** (cf. zoom pages suivantes).

*Nota bene : pour les autres secteurs réglementaires (autres transports, déchets et branche énergie de l'industrie) le ROSE ne procure pas de données.*

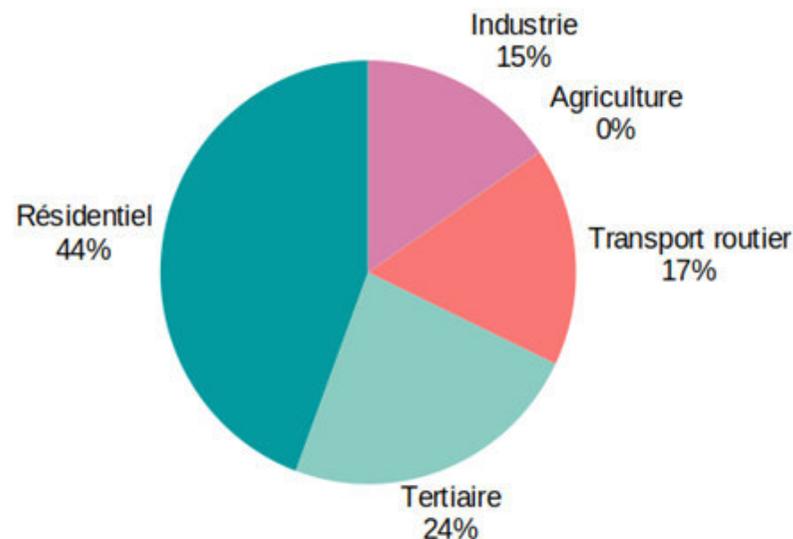


Figure 36 : Consommation d'énergie par secteur (ROSE<sup>2</sup>, 2015)

## A retenir :

Une consommation moyenne de 14 MWh par habitant.

Une consommation moyenne d'énergie proche de la moyenne régionale et de celle de la Métropole, mais inférieure à la moyenne nationale.

Un secteur du bâtiment (résidentiel et tertiaire) gros consommateur d'énergie, suivi des secteurs « transports » puis « industrie ».

<sup>2</sup> ROSE : Réseau d'observation statistique de l'énergie et des émissions de gaz à effet de serre de la région Île-de-France

## 1.1 Le secteur résidentiel

Le résidentiel est le secteur consommant le plus d'énergie (44% des consommations totales) avec 2 750 GWh.

*Age du parc de logements :*

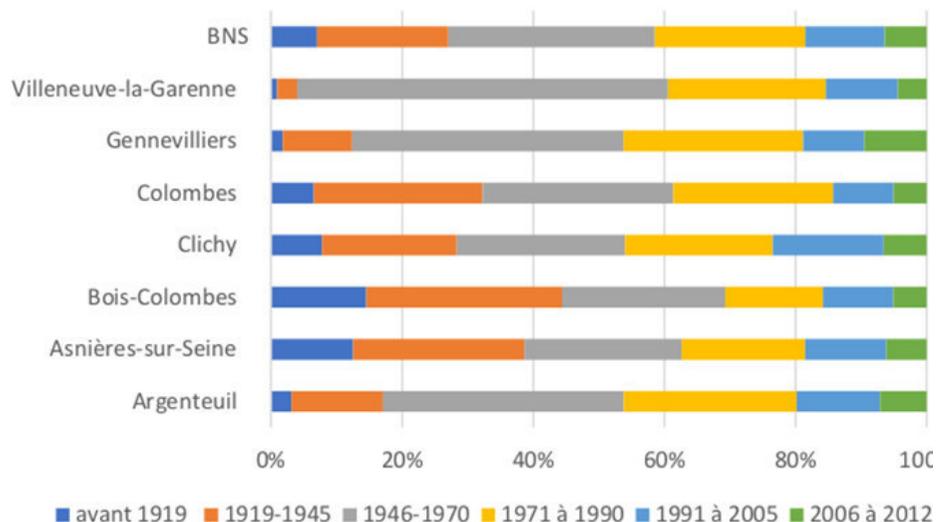


Figure 37 : Répartition de la date de construction des logements sur Boucle Nord de Seine et ces communes (INSEE, 2016)

**Près de 60% des logements ont été construits avant la première réglementation thermique de 1974.** Plus de 80% ont été construits avant 1991, année à partir de laquelle les réglementations thermiques se sont renforcées.

Pour les logements construits entre 1990 et 2012 (moins de 20%), la réglementation thermique appliquée ne permet pas de répondre aux objectifs de transition énergétiques et climatiques. Pourtant, pour ces logements, le coût de rénovation énergétique sera onéreux, tout en dégageant une économie de

consommation relativement faible. La rénovation de ces logements ne constitue donc pas une priorité pour le territoire.

**Seuls les logements construits à partir de la RT2012 (Bâtiment Basse Consommation – BBC – 5% du parc environ), à condition que la performance énergétique annoncée soit effective, devraient respecter des critères de durabilité qui leur évitent de repasser par une phase travaux.** Les normes de construction seront encore améliorées avec la prochaine réglementation thermique à venir (Bâtiment à Énergie POSitive – BEPOS).

*Performance des logements :*

L'ADEME met à disposition des collectivités la base de données de diagnostics de performance énergétique (DPE) qui sont réalisés sur son territoire. D'avril 2013 à octobre 2019, ce sont quelques 46 000 logements qui ont été diagnostiqués sur le territoire de Boucle Nord de Seine.

Pour rappel, les étiquettes des DPE sont exprimées en kWhEP/m<sup>2</sup> par an. L'analyse de cette base sur la période 2013 – 2019, pour les logements construits avant 1975, donne la répartition suivante entre les étiquettes énergie pour chaque année.

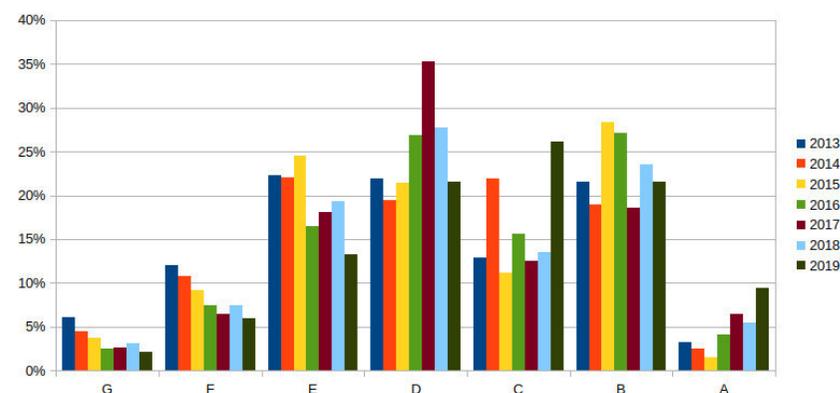


Figure 38 : Répartition des étiquettes des DPE énergie réalisées chaque année pour les logements construits avant 1975 (Sources : ADEME, Objectif Carbone)

On observe qu'en **2013, 6% des logements construits avant 1975 et diagnostiqués sont classés G**. Cette part chute à **2% en 2019**. De plus en **2013, 3% de ces logements étaient classés A, ils sont 9% en 2019**. On note donc une tendance à la rénovation progressive du parc.

### Territoire en action

L'EPT Boucle Nord de Seine déploie en 2021 un guichet unique d'accompagnement à la rénovation dans le cadre de la mise en place du Service d'Accompagnement à la Rénovation énergétique SARE.

### Statut d'occupation :

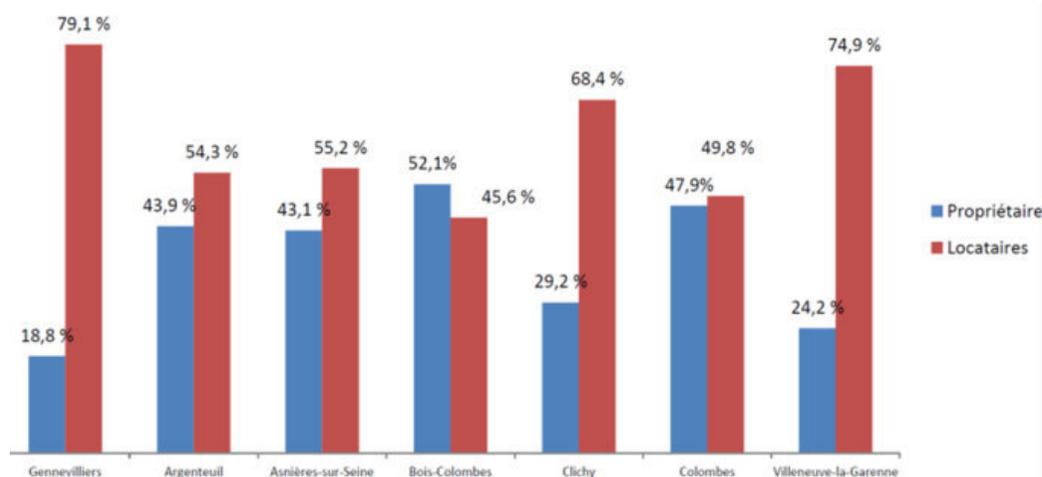


Figure 39 : Répartition par statut d'occupation du parc des résidences principales en 2015 (INSEE, 2015)

**Les logements sociaux représentent 34% du parc total de logement**, contre 24% pour le Grand Paris (source : étude ACADIE, 2017).

39% des occupants du territoire sont propriétaires de leur logement et environ 34% occupent un logement social. Ces profils d'occupants permettent d'envisager une mobilisation autour de projets de rénovation thermique des

baillleurs sociaux et des propriétaires occupants, plus facilement que pour les locataires du parc privé (environ 27% des ménages).

### Territoire en action

Des actions d'efficacité énergétique du logement collectif sont à l'œuvre sur le territoire dans le cadre d'opérations d'initiative publique. Par exemple sur la ville d'Argenteuil, la Ville et l'EPT travaillent depuis plusieurs années en faveur de l'accompagnement des copropriétés dans la lutte contre la précarité énergétique, dans le cadre de la rénovation urbaine du Val d'Argent (OPAH/PDS) et d'un appel à projet permettant l'accompagnement en ingénierie et un soutien financier aux copropriétés du Val d'Argent hors dispositif OPAH et Plan de sauvegarde.

En 2021, le volume de logements (en copropriété) intégrés dans un dispositif d'accompagnement (OPAH, PDS, POPAC, PIG) s'élèvent au nombre de 5 000 (Rapport développement durable, 2021).

### Répartition par énergie et par usage :

**44 % et 27 %** de la consommation résidentielle sont respectivement issues du **gaz** et de **l'électricité**. **7 %** est liée au **fioul**, 1% est affectée à la catégorie « autres », le reste (20 %) étant du chauffage urbain (pour plus de détails se référer au chapitre sur les réseaux).

La carte présentée en page suivante, illustre la répartition des modes de chauffage au fioul en 2014 à l'IRIS. On observe une forte concentration au sud-ouest du territoire, notamment sur les communes d'Asnières-sur-Seine, Bois-Colombes et Colombes. On remarque également que la majeure partie concerne des chaudières collectives.

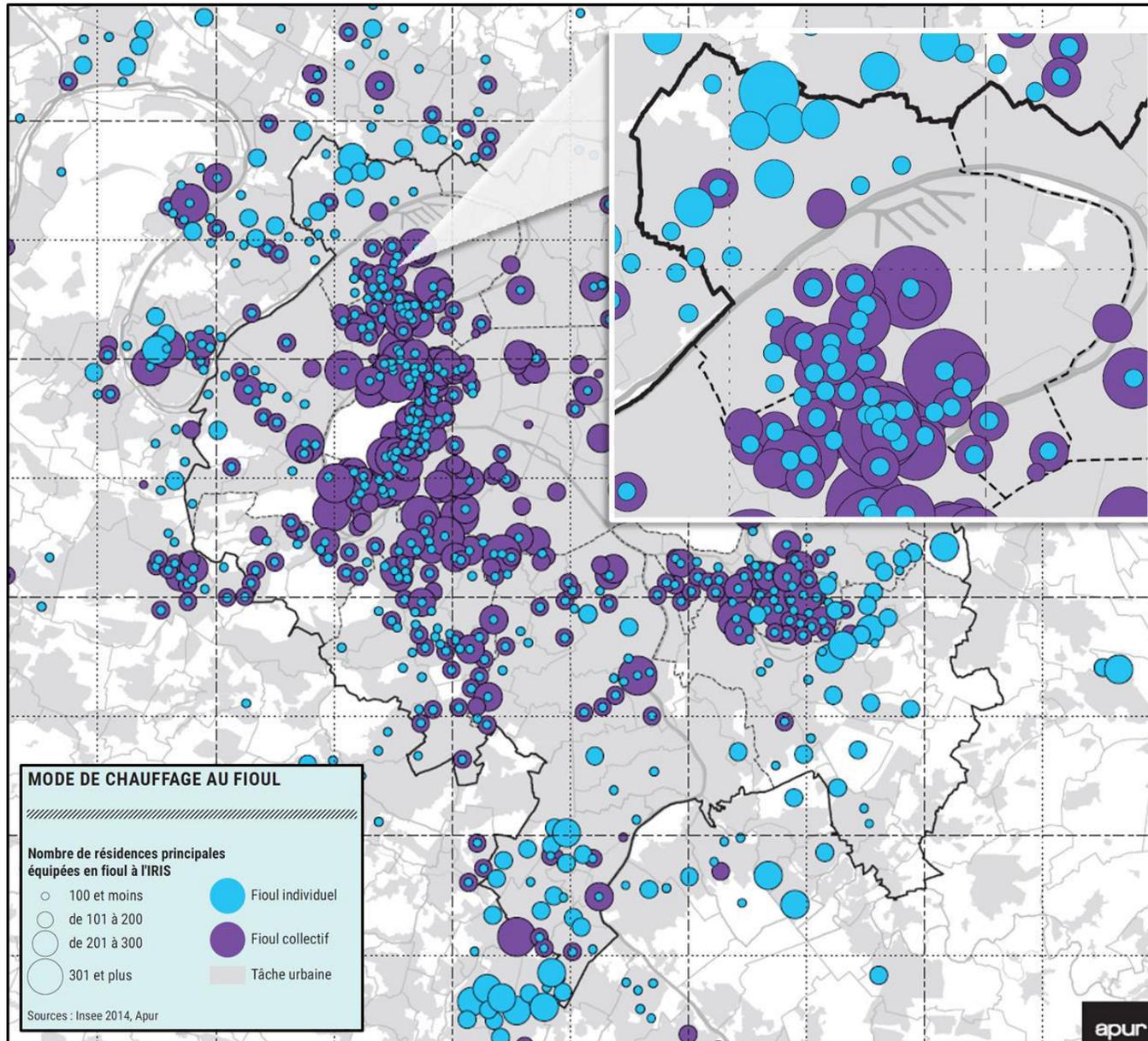


Figure 40 : Nombre de résidences principales équipées en fioul à l'IRIS (Insee 2014, Apur)

La consommation moyenne est de 15 MWh par logement. 60% des consommations du secteur résidentiel proviennent du chauffage, 27% de l'usage de l'électricité spécifique ou de la cuisson et 13 % de l'ECS (source : ROSE 2015).

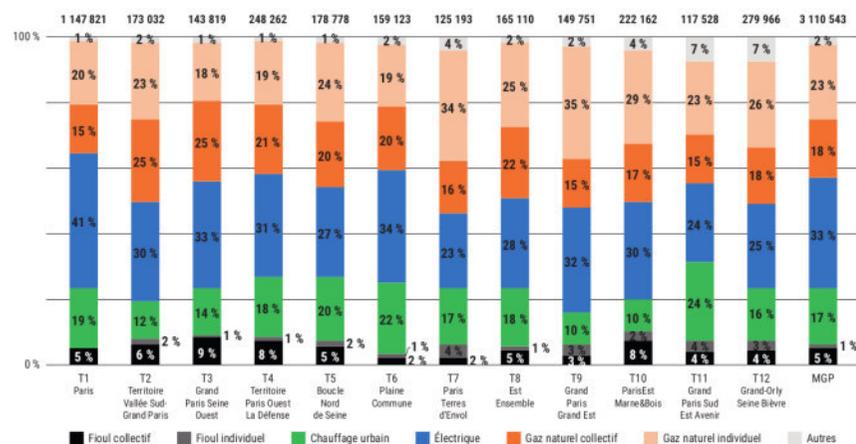


Figure 41 : Les systèmes de chauffage des résidences principales de la MGP, par ETP (APUR, INSEE 2014)

Le gaz naturel est utilisé dans près la moitié des logements du territoire (44 %, contre 41 % pour la MGP d'après les données de 2014). Il y a encore 7 % des logements qui consomment du fioul pour se chauffer, principalement dans les logements collectifs. Il est très important de veiller à ce que ces chaudières centrales au fioul, sans doute vieillissantes, ne soient ni remplacées par une chaudière fioul plus performante, ni par une chaudière fonctionnant au gaz fossile.

### Potentiel de réduction du secteur résidentiel :

Sur le secteur résidentiel, comme pour le secteur tertiaire, les perspectives d'évolution sont nombreuses :

- Équipements plus performants, isolation et comportements plus sobres devraient entraîner une réduction des consommations d'environ 50 %

des besoins. Quasiment aucun bâtiment n'échappe en effet à la nécessité d'être rénové pour atteindre les critères de durabilité qu'exigent les objectifs de la transition énergétique.

- La consommation d'électricité devrait être stable, voire légèrement augmenter car la diminution des besoins va être compensée par la substitution par l'électricité de nombreux usages aujourd'hui assurés par des énergies fossiles, que ce soit dans les bâtiments eux-mêmes (chauffage, eau chaude sanitaire) ou pour la mobilité (cette électricité étant quand même consommée dans les bâtiments).
- Les réseaux de chauffage urbain intègrent de plus en plus d'énergie renouvelable ou de récupération (voir infra, chapitre dédié aux réseaux de chauffage) et vont à terme être alimentés entièrement par des énergies renouvelables.

### A retenir :

Un parc de logements vieillissant aux performances énergétiques à améliorer.

Quasiment aucun bâtiment n'échappe à la nécessité d'être rénové pour atteindre les performances exigées par la transition énergétique.

Une forte dépendance au gaz et une consommation de fioul à prendre en compte dans le PCAET.

Cependant, l'analyse des DPE laisse à penser que la qualité du parc s'améliore au fil des années, mais à un rythme inférieur à celui qui serait nécessaire.

## 1.2 Le tertiaire

Le **secteur tertiaire** est le **deuxième poste de consommation** avant les transports, avec environ 1 461 GWh, soit un quart de la consommation totale du territoire. D'après les données ROSE, l'électricité est la première énergie du tertiaire (56%), loin de devant le gaz naturel (30 %).

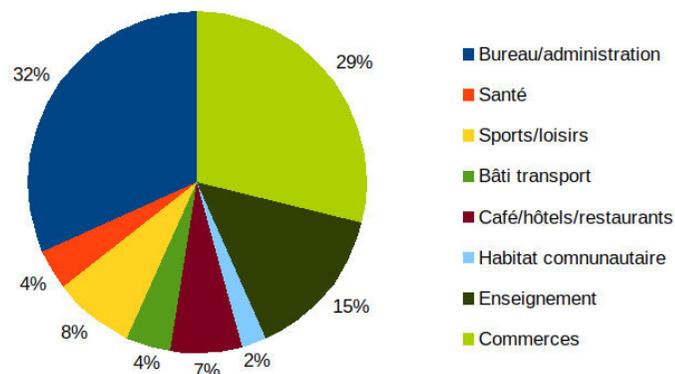


Figure 42 : Répartition par activité de la consommation tertiaire (ROSE, 2015)<sup>3</sup>

En 2015, les commerces et les bureaux représentent plus de 60 % de la consommation tertiaire d'énergie. Cette part se justifie par le nombre important d'emplois générés par ces activités (près de 85% des emplois du territoire). Les établissements d'enseignement représentent 15 % des consommations.

### A retenir :

L'électricité est la première énergie du tertiaire (56%).

Les bureaux, les commerces et les établissements d'enseignement représentent les trois-quarts des consommations tertiaires...

<sup>3</sup> Les données intègrent également les consommations du patrimoine communal et notamment des équipements communaux. Les retours d'expérience de territoires urbains denses montrent que les consommations liées aux compétences des collectivités

...et doivent donc faire l'objet d'une sensibilisation portant sur les gestes écoresponsables ainsi que sur les solutions de rénovation.

La rénovation des équipements publics (performance énergétique et évolution des modes de chauffage) reste également un enjeu prioritaire.

## 1.3 Le transport

Le **secteur des transports** représente **17 % de l'énergie** totale consommée sur le territoire de Boucle Nord de Seine, soit 1 034 GWh.

L'étude Acadie montre que le territoire entretient des échanges intenses avec les espaces voisins notamment avec le Val d'Oise. 29 000 résidents du Val d'Oise et 21 300 résidents du reste de l'Île-de-France s'y rendent chaque jour pour y travailler. Il fonctionne comme un pôle d'emploi pour les actifs de ces territoires. Dans le même temps, le territoire est un véritable réservoir d'actifs qui irrigue Paris et le Territoire Paris Ouest La Défense (cf. Figure 32).

D'après l'INSEE, les ménages du territoire possédaient en 2016 environ 137 000 voitures particulières, soit un ratio de **0,75 voiture par ménage**. 39% des ménages ne possédaient pas de voiture, soit 1 point de plus qu'en 2011. La part des ménages possédant un seul véhicule est stable à 49 %. La part de ceux qui ont deux voitures a légèrement baissé entre 2011 et 2016. Cette **tendance à la réduction** est donc positive.

Sur la base d'une consommation de 6,4 litres/100 km et d'une distance annuelle parcourue de 13 200 km, qui sont les valeurs moyennes nationales, les véhicules des ménages de Boucle Nord de Seine consomment environ 1 049 GWh de carburant dans l'année. Ce chiffre est à mettre en perspective avec les données cadastrales de ROSE qui indiquent 1 034 GWh pour les transports, y compris le fret. L'approche par le nombre de véhicules des ménages intègre en effet

(patrimoine bâti, gestion des déchets...) représentent généralement environ 10% des consommations énergétiques.

également les déplacements réalisés hors du territoire. Or pour le cas de Boucle Nord de Seine, la part de la distance réalisée par les ménages sur leur territoire est relativement faible, notamment en raison de sa superficie restreinte et de la qualité de desserte des transports en commun.

**Plus de la moitié des trajets domicile-travail est réalisée en transports en commun.** Près de 60% de la population du territoire réside à moins de 500 mètres d'un métro ou d'un tramway et à moins de 1 km d'un RER ou d'un train (APUR, 2016).

#### Potentiel de réduction du secteur des transports :

Les potentiels de réduction de la consommation d'énergie du transport sont multiples :

- **Mobilité de personnes :**
  - La **diminution des besoins de déplacement** (en particulier par le télétravail, la proximité des aménités urbaines, ...), l'essor des **voitures partagées**, le développement des **mobilités douces** par des interconnexions entre les communes, le développement des **transports en commun** (notamment dans le cadre des lignes de transport en commun du Grand Paris), la démocratisation du covoiturage et surtout une meilleure intégration de ces dynamiques dans l'urbanisme local (stations de covoiturage, voies réservées, incitation fiscale, politique de stationnement spécifique) permettront de mieux utiliser la voiture. Nous estimons que ces différentes mesures permettraient une **réduction de trafic de 50%** tout en maintenant le dynamisme de la mobilité individuelle nécessaire au territoire et à l'épanouissement social des individus.
  - Par ailleurs, les **nouvelles générations de véhicules**, plus performants (hybrides rechargeables, petites voitures, véhicules électriques et

biogaz...) permettront à terme un **gain supplémentaire de l'ordre de 50%**, en réduisant de moitié la consommation d'énergie des voitures.

Au total, le **potentiel de réduction pour la mobilité des personnes peut être estimé à 75% d'ici 2050.**

- **Fret :** Les organisations logistiques s'optimisent en continu pour rester concurrentielles. Là où la voiture qui ne transporte qu'un seul passager est la norme, celui du camion vide « sans motif » est depuis longtemps l'exception. En conséquence, dans l'organisation actuelle de la société de consommation, le gain portera principalement sur l'amélioration des véhicules routiers, l'**optimisation du fret fluvial** (voire du fret ferroviaire) et la mise en place d'une **logistique du dernier km en mode doux**, l'émergence de tracteurs routiers avec des motorisation électriques ou biogaz, la relocalisation de l'économie en particulier pour ce qui concerne l'alimentation. Ces évolutions seront lentes et le potentiel à 30 ans est estimé à 30 % sur cet horizon dans l'état actuel des connaissances.

#### Territoire en action

La mobilité peut également se réinventer sous de nombreuses formes. C'est le cas à Clichy-la-Garenne où pour la construction d'un immeuble de bureaux dans le quartier du Bac d'Asnières, l'aménageur Citallios installe un système inédit d'évacuation des déblais par téléphérique et voie fluviale.

#### A retenir :

La moitié des trajets domicile-travail sont effectués en transport commun. 4 ménages sur 10 n'ont pas de voitures. Le développement des transports en commun et des mobilités douces doit permettre de réduire encore davantage les mobilités individuelles et carbonées. Concernant le fret, le déploiement d'une logistique du dernier km décarbonée pourrait être déterminante pour réduire la consommation d'énergie de ce secteur.

## 1.4 Les autres secteurs

L'industrie consomme 956 GWh soit environ 15 % de la consommation totale du territoire. Près de 60 % de la consommation industrielle provient du gaz naturel et environ 30 % de l'électricité. 5 sites industriels sont classés SEVESO sur le territoire : Univars à Villeneuve la Garenne, Trapil, Suez et Total à Gennevilliers et Safran à Colombes.

Le secteur agricole consomme environ 1 GWh, soit 0,02% de la consommation totale, pour moitié de l'électricité et pour l'autre moitié de carburants pour les engins.

### Potentiel de réduction :

- **Industrie** : Les collectivités ont très peu de marge de manœuvre sur les consommations industrielles. L'optimisation des process ainsi que l'efficacité énergétique peuvent laisser espérer une baisse de 30 % des consommations industrielles d'ici 2050, d'après la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC). Les collectivités peuvent toutefois encourager et accompagner les investissements bas carbone et stimuler les échanges de flux dans une perspective d'économie circulaire.
- **Agriculture** : D'ici 2050, la Stratégie Nationale bas Carbone (SNBC) envisage une division par 2 des consommations énergétiques agricoles. Pour le territoire, l'enjeu est toutefois anecdotique d'un point de vue énergétique. Mais d'un point de vue symbolique, la réappropriation de l'agriculture en ville est extrêmement importante. Le développement des fermes urbaines, des potagers partagés, des espaces de cultures sur les toits sont des éléments de communication et de sensibilisation très forts.

### A retenir :

Le secteur industriel constitue le 4<sup>e</sup> secteur consommateur d'énergie : des marges de progrès sont possibles réduisant d'une part la consommation d'énergie de ce secteur et réduisant la consommation d'énergie liée au transport.

Le développement de l'agriculture en milieu urbain constitue un enjeu de sensibilisation très fort.

## 2 Consommation par type d'énergie

Les énergies fossiles sont la principale source d'énergie avec **59 %** de l'énergie totale consommée (d'après les données du ROSE de 2015) : **le gaz naturel à 38 %** (en majorité utilisé dans les secteurs résidentiel, industriel et tertiaire) et **le pétrole à 21 %** (principalement sous forme de carburant pour les transports routiers, mais aussi sous forme de fioul à destination des bâtiments).

Ces deux ressources ne sont pas renouvelables. Elles sont importées et leur disponibilité tend à diminuer ce qui renforce la dépendance énergétique du territoire et du pays.

32 % de l'énergie est consommée sous forme électrique hors énergies renouvelables. Sachant qu'en France, 72% de l'électricité est produite à partir de l'énergie nucléaire et 7% de l'énergie fossile à flammes, 79% de l'électricité provient d'énergies non renouvelables (le reste sont des énergies renouvelables mais elles sont regroupées dans le bilan énergétique final du territoire sous le type électricité).

Le **chauffage urbain** représente **8 % de la consommation totale d'énergie** du territoire. Ce sont **20 % des logements** qui sont **chauffés** ainsi (contre 17 % pour la MGP). Environ 36 % de l'énergie produite par les 4 réseaux de chaleur est d'origine renouvelable (voir partie sur les réseaux de chaleur).

Enfin, 2% de l'énergie finale est consommée sous forme de bois et autres énergies renouvelables, essentiellement dans le résidentiel.

*Nota bene : pour les autres secteurs réglementaires (autres transports, déchets et branche énergie de l'industrie) le ROSE ne procure pas de données.*

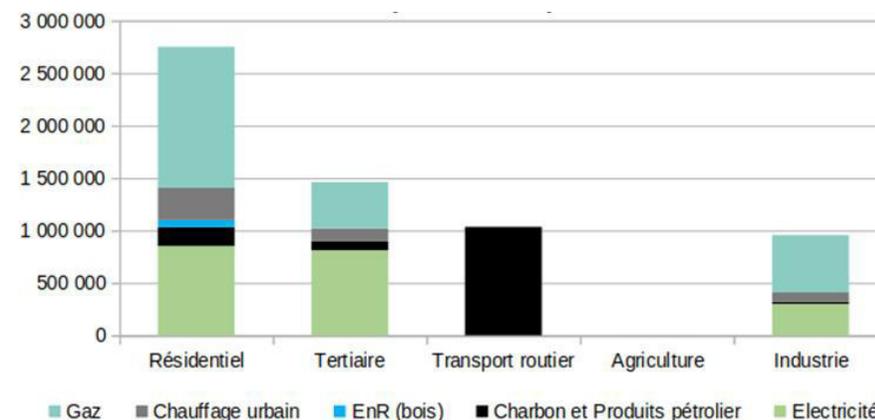


Figure 43 : Consommation d'énergie par secteur et type d'énergie en GWh sur le territoire de Boucle Nord de Seine (ROSE, 2015)

### A retenir :

59 % de l'énergie consommée provient directement d'une source fossile.

Seulement 2% de l'énergie consommée est directement issue de sources renouvelables mais en ajoutant la part renouvelable des réseaux de chaleur et de l'électricité, la part totale des énergies renouvelables ou de récupération passe à environ 10%.

### 3 Evolution de la consommation d'énergie

La consommation d'énergie finale du territoire de Boucle Nord de Seine a **diminué de 12% entre 2005 et 2015**. Cela s'explique notamment par la baisse de la consommation d'énergie du résidentiel, qui est le secteur le plus énergivore, de plus de 630 GWh, soit -19 %, en 10 ans.

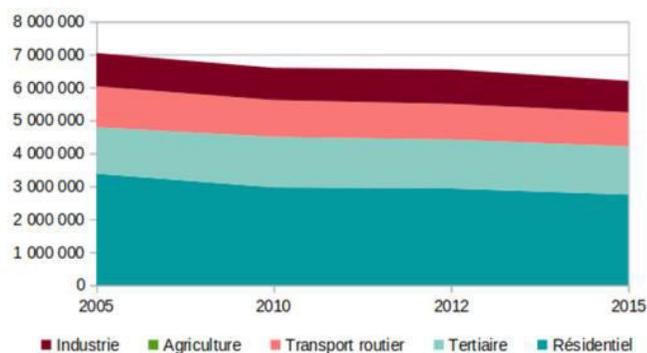


Figure 44 : Evolution de la consommation d'énergie en MWh (ROSE, 2015)

#### Evolution de la consommation d'énergie résidentielle (MWh)

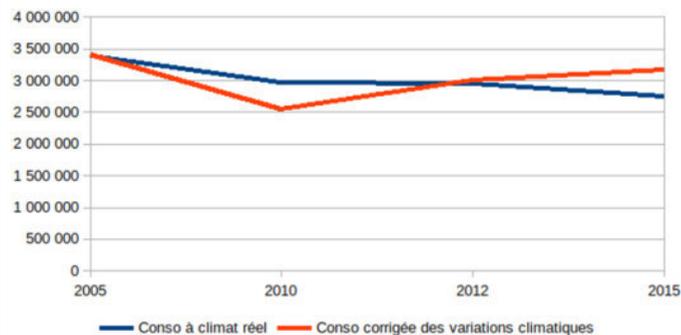


Figure 45 : Consommation résidentielle en MWh (ROSE, 2015)

Hormis le tertiaire qui n'a pas connu de diminution en 10 ans, tous les secteurs observent une baisse des consommations :

- - 32% pour l'agriculture,
- - 19% pour le résidentiel,
- - 6% pour l'industrie,
- - 17% pour les transports routiers.

En tenant compte de la correction des variations climatiques (CVC), on observe toutefois que la **consommation résidentielle n'a diminué que de 7 % sur la période 2005-2015** (contre 19 % à climat réel).

Entre 2005 et 2015, les logements réduisent leur consommation de 0,7% par an. L'ambition du Grenelle, qui était de réduire de 50% la consommation d'énergie fossile pour le chauffage entre 2005 et 2020, imposait un rythme de réduction de 5% par an. Si la pente s'infléchit dans le bon sens, le rythme de rénovation reste en dessous des objectifs et il est nécessaire de mettre en œuvre des mesures adaptées au respect des objectifs à atteindre.

## 4 Potentiels de réduction des consommations énergétiques

Les potentiels présentés précédemment qui apparaissent très ambitieux permettent d'atteindre une réduction des consommations de 48 %, suivant ainsi les objectifs de la Stratégie Nationale Bas Carbone (-50 % de la consommation d'énergie entre 2005 et 2050).

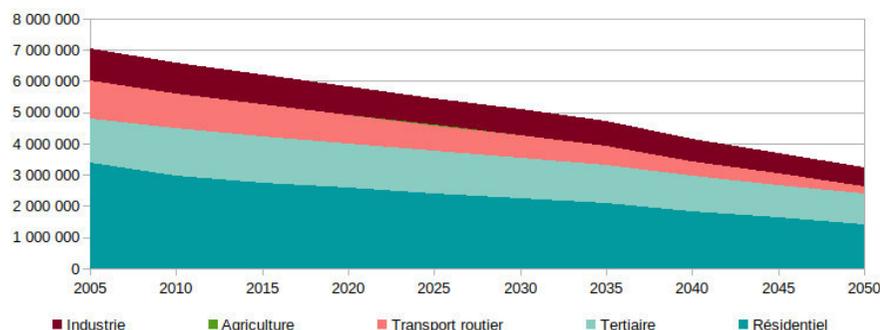


Figure 46 : Projection de la consommation d'énergie en MWh (ROSE jusqu'à 2015)

Dans le détail, les potentiels représentent, entre 2005 et 2050 :

- **-78% pour les transports routiers**
  - Réduction des besoins en déplacements de -16% pour toute la population
  - Augmentation du nombre de passagers par véhicules de 1,4 à 2,5 en moyenne
  - Report modal par l'intensification du réseau de transport en commun
  - Consommation de véhicules de 2L/100 km, développement des véhicules électriques, hydrogène et bioGNV selon les engagements des constructeurs automobiles
  - Economie de 10% sur la consommation de carburant par la mise en place d'une écoconduite généralisée sur tout le territoire et une adaptation des voiries et de la signalisation
- **-50% pour l'agriculture**
  - Augmentation de l'efficacité énergétique de 30% dans tous les bâtiments d'élevage, les serres et autres bâtis agricoles
- **-49% pour le résidentiel**
  - Augmentation du nombre de personnes de 15% par logement
  - Rénovation de tous les logements construits avant 2005 à l'objectif de performance énergétique BBC rénovation (96 kWh/m2)
  - Abaissement de la température de consigne à 20 degrés le jour et 17 degrés la nuit et autres actions de sobriété dans 100% des logements
- **-37% pour l'industrie**

- Réduction des consommations énergétiques des procédés industriels
- Réduction des consommations énergétiques des bâtiments industriels
- **-33 % pour le tertiaire**
  - Rénovation énergétique pour atteindre label BBC sur 100% du parc tertiaire
  - Abaissement de la température de consigne, extinction des radiateurs quand les fenêtres sont ouvertes, pas d'appareils électriques en veille dans tous les bâtiments
  - Augmentation de l'extinction nocturne de 20% et augmentation de l'efficacité énergétique de 50% sur l'ensemble de l'éclairage public

#### **A retenir :**

Une consommation globalement en baisse, à un rythme inégal selon les secteurs.

Dans le bâtiment, la tendance à la réduction de la consommation est positive, mais à un rythme très en dessous des objectifs à atteindre à court, moyen et long terme.

L'accent doit être mis sur la sobriété et le désengagement des énergies fossiles. Les pompes à chaleur et les systèmes performants utilisant le bois-énergie sont des alternatives immédiates, simples et compétitives pour le résidentiel individuel.

Pour les logements collectifs, le transfert vers un chauffage urbain 100% renouvelable doit être la priorité.

## 5 Facture énergétique

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

En important près de 94 % de son énergie, le territoire de Boucle Nord de Seine dépense plus 560 M€/an à se fournir en énergie. Avec une production en énergie renouvelable locale, c'est près de 40 M€ qui sont réinvestis sur le territoire. La facture nette énergétique est donc de 520 M€.

Ces 520 M€ représentent un coût moyen de près de **1 300 € par habitant** (2 600 € à l'échelle de la France). En ne considérant que les postes « résidentiel » et « transport », chaque habitant du territoire consacre 900 € à son budget énergétique chaque année.

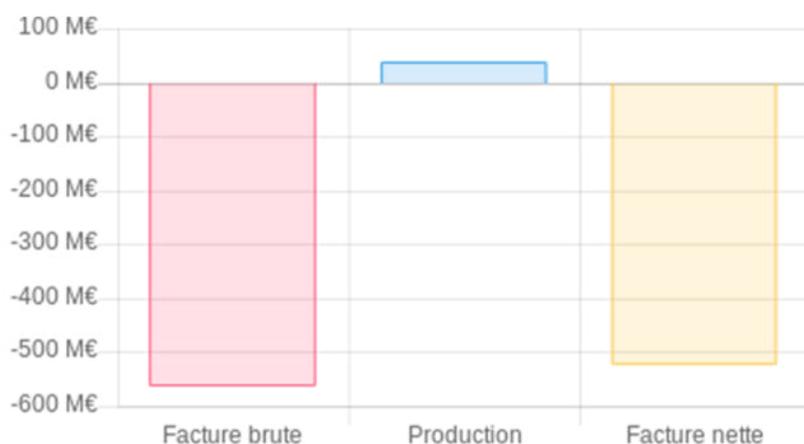


Figure 47 : Facture énergétique du territoire (FACETE, 2019, données 2015)

A titre d'exemple, le budget standard d'une famille chauffée au fioul dans une maison moyennement isolée (2 400 litres par an), et parcourant chaque année 20 000 km dans une voiture consommant 7 litres aux 100 km sera le suivant pour un prix du fioul de 0,84€/l et d'essence de 1,45€/l :

	Consommation	Budget annuel
<b>Consommation électrique</b>	5,0 MWh/an	825 €/an
<b>Consommation de fioul domestique</b>	2 400 litres	2 016 €/an
<b>Consommation de carburant des voitures</b>	20 000 veh.km (à 7 l/100 km)	2 030 €/an
<b>TOTAL</b>		<b>4 871 €/an</b>

Tableau 2 : Budget énergie annuel d'un ménage « standard » (sources : Objectif Carbone)

Si le baril augmente de 100\$, son budget augmentera de 2 400 € (24 barils par an – calcul réalisé à l'aide de l'utilitaire « Eco\_entreprise\_V8 » de l'Association Bilan Carbone).

En revanche, le **budget standard d'une famille ayant réalisé sa transition énergétique** – maison très isolée, chauffée au bois et/ou pompe à chaleur (PAC), installation photovoltaïque fournissant une électricité 100% renouvelable, et parcourant chaque année un peu moins de kilomètres que précédemment (15 000 km) dans une voiture sobre (4,5 litres aux 100 km) sera le suivant :

	Consommation	Budget annuel
<b>Consommation électrique : 2 MWh d'électricité de la PAC + 4 MWh d'électricité tous usages</b>	6,0 MWh/an	820 €/an
<b>Consommation de carburant des voitures</b>	15 000 veh.km (à 4,5 l/100 km)	979 €/an
<b>TOTAL</b>		<b>1 799 €/an</b>

Tableau 3 : Budget énergie annuel d'un ménage « en transition » (sources : Objectif Carbone)

Si le baril augmente de 100\$, son budget augmentera de 400 € (4 barils par an – calcul réalisé à l'aide de l'utilitaire « Eco\_entreprise\_V8 » de l'Association Bilan Carbone).

**A retenir :**

Une facture énergétique de plus de 560 M€ / an, soit 1 300 € par habitant, dont 900 € uniquement pour le budget logement et déplacement.

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

# Réseaux



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

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

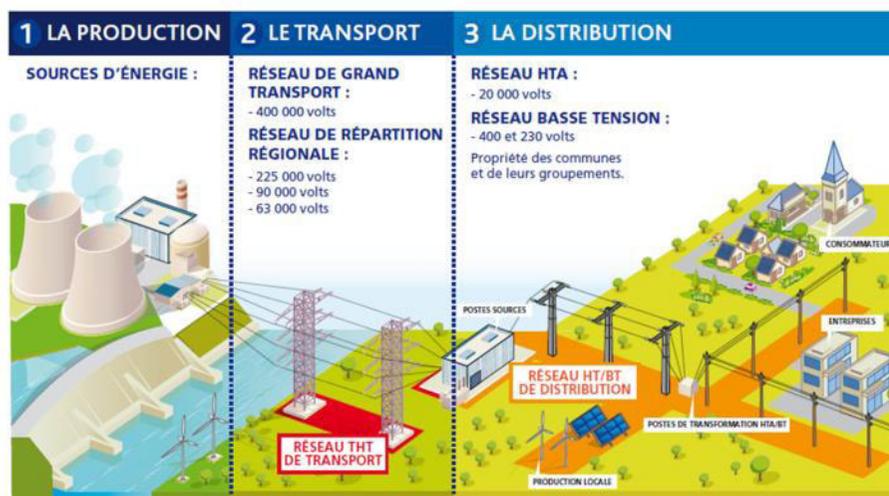


Figure 48 - Schéma explicatif sur le transport et la distribution d'énergie (sydela.fr)

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

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

Le schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) définit les ouvrages électriques à créer ou à renforcer pour atteindre les objectifs fixés, en matière d'énergies renouvelables, par le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) de la région Ile-de-France. Elaboré par RTE, le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité, le S3R a été arrêté par le préfet de région le 24 février 2015. Concernant le réseau de gaz, l'injection de biométhane se fait directement dans le réseau de distribution. La qualité du gaz injecté et la proximité du réseau de gaz sont deux conditions sine qua non à l'injection de biométhane.

# 1 Réseau électrique

De nombreux ouvrages liés au transport de l'électricité sont implantés sur le territoire Boucle Nord de Seine. Le territoire est ainsi traversé par de nombreuses lignes à haute tension. Le réseau de transport électrique, géré par Réseau de Transport d'Électricité (RTE), est composé d'un ensemble de lignes à très haute tension aériennes ou souterraines (225 kV et 400 kV). En complément, à une maille plus fine, le réseau de distribution d'électricité en 20 kV se diffuse sur toutes les zones urbanisées à partir des postes sources. Le réseau de distribution est géré par ENEDIS.

On retrouve sur le territoire 5 postes sources :

Nom	Communes	Taux d'affectation des capacités réservées	Puissance EnR déjà raccordée (MW)	Puissance des projets EnR en développement (MW)	Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR restante (MW)
<b>ARGENTEUIL</b>	Argenteuil	19 %	13,7	0	0,3
<b>FALLOU</b>	Gennevilliers	19 %	0	0	0
<b>ASNIERES (SNCF MONOPHASE)</b>	Asnières	19 %	0	0	0
<b>NOVION</b>	Asnières	19 %	0,4	0	0,3
<b>TILLIERS</b>	Gennevilliers	19%	0,4	0	0,3

Les **capacités d'accueil des postes restant à affecter sont très faibles**. Compte tenu du contexte urbain très dense du territoire et de la pression foncière, il est peu probable de voir émerger des projets de grandes installations électriques avec une forte puissance (éolien, centrale photovoltaïque de grande ampleur...). L'absence de capacité d'accueil n'est donc pas un enjeu prioritaire du PCAET. Ce réseau est en revanche en mesure de recevoir des installations de production d'électricité de petites dimensions. Il s'agit alors d'installations dont la puissance se compte en kW de puissance installée, toiture photovoltaïque notamment.

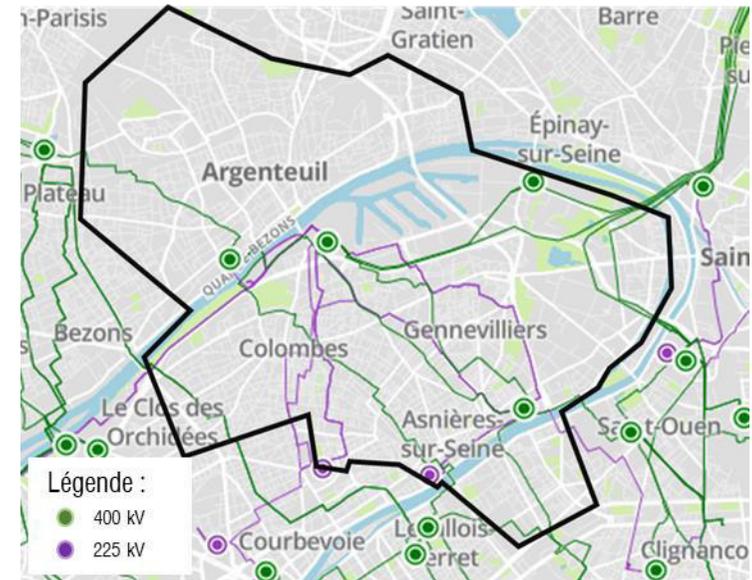


Figure 49 - Carte du réseau de transport et de distribution de l'électricité du territoire (Vizea d'après RTE, 2019)

Selon le diagnostic du PCAEM, plus de 95% de l'électricité consommée sur le territoire métropolitain est produite en dehors de ce dernier. Dans la configuration actuelle, la structure robuste du réseau et les renforcements effectués permettent d'assurer la sécurité d'approvisionnement du territoire. Toutefois, la demande en électricité est en croissance régulière de +2 % par an, à un rythme plus rapide que dans les autres régions (particulièrement à la pointe).

Chaque année, la puissance appelée augmente de 300 MW en moyenne, à l'échelle régionale. Pour cause, les usages de l'électricité sont en effet en pleine mutation : les usages traditionnels (chauffage, cuisson) ont tendance à diminuer

au profit de nouveaux usages (essor de l'électricité spécifique lié au développement de l'appareillage numérique, de la mobilité électrique, de la climatisation pour le tertiaire, etc.). Le développement de ces nouveaux usages peut constituer un facteur potentiel de risques (puissance importante nécessaire pour les recharges rapides de voitures électriques) ou de tension (puissance réservée auprès des postes électriques pour des installations comme les data center). A quoi s'ajoute l'arrivée de nouveaux logements, les projets de construction du Grand Paris Express (GPE) et les nouvelles lignes de tramway. À ce titre, l'atténuation de la pointe de consommation grâce à des solutions d'optimisation (sensibilisation, effacement, pilotage des usages et « signaux prix » prenant en compte le coût carbone des produits) représente le principal enjeu de ces prochaines années. Il est donc nécessaire de rester très attentif au besoin d'évolution du réseau électrique.

### **Territoire en action**

Exemple : le territoire Boucle Nord de Seine accueille à Clichy-la-Garenne les serveurs de Global Switch. Le Data Center représente l'une des plus importantes puissances électriques et des plus larges surfaces au sol en France, avec plus de 50 000 m<sup>2</sup> d'espace de serveurs.

### **Impact des différents facteurs sur l'énergie consommée en Île-de-France chaque année**

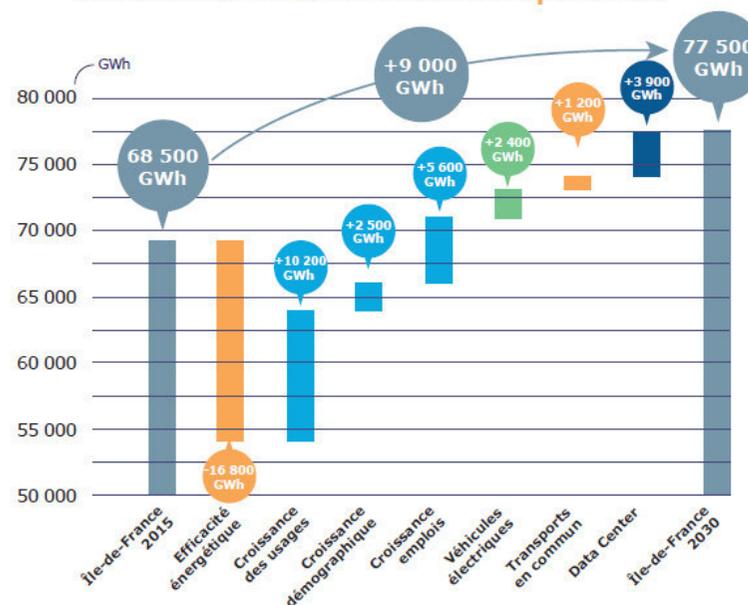


Figure 50 - Impact des différents facteurs sur l'énergie consommée en Ile-de-France (RTE, 2016)

### **A retenir :**

Une capacité d'accueil limitée des postes sources pour les EnR, ne constituant qu'un enjeu mineur.

Un réseau pouvant accueillir des installations EnR de faibles puissances.

Une demande en électricité en augmentation impliquant de rester attentif aux besoins d'évolutions du réseau.

## 2 Réseau de gaz

104 000 points de livraison sont desservis en gaz dans les 7 communes du territoire par un réseau de 600 km.

D'un point de vue énergie-climat, le gaz naturel est une énergie fossile. Elle doit être limitée autant que possible, et son horizon espéré est donc que sa consommation soit supprimée pour les usages courants pour lesquels des alternatives crédibles techniquement et financièrement existent : chauffage principalement. L'enjeu du réseau de gaz est donc d'anticiper une réduction des consommations de gaz et de pouvoir intégrer un gaz plus vertueux : le biogaz. Le biogaz est le résultat d'un processus de fermentation d'éléments organiques, appelé méthanisation. Il existe d'ores et déjà des projets de méthanisation en cours de développement (cf. chapitre sur les Energies renouvelables et de récupération). Selon GRDF, le développement des techniques de méthanisation pourrait aboutir à une part de biogaz de l'ordre de 50 à 75 % autour de 2050.

Cet enjeu pose la question de l'équilibre financier d'un réseau de distribution qui aurait à livrer moins de volume de gaz qu'actuellement, tout en devant gérer des injections de biométhane et d'hydrogène. Le réseau de distribution, pour accueillir dans les meilleures conditions les sources de biométhane et les perspectives qu'offre la méthanisation, doit probablement également envisager le retrait de ses terminaisons les moins débitrices et accompagner les clients de ces terminaisons vers un changement d'énergie.

Les réseaux de gaz doivent également anticiper les évolutions des modes de consommation du gaz et spécifiquement la demande croissante des stations de GNV (Gaz Naturel Véhicule).

### **A retenir :**

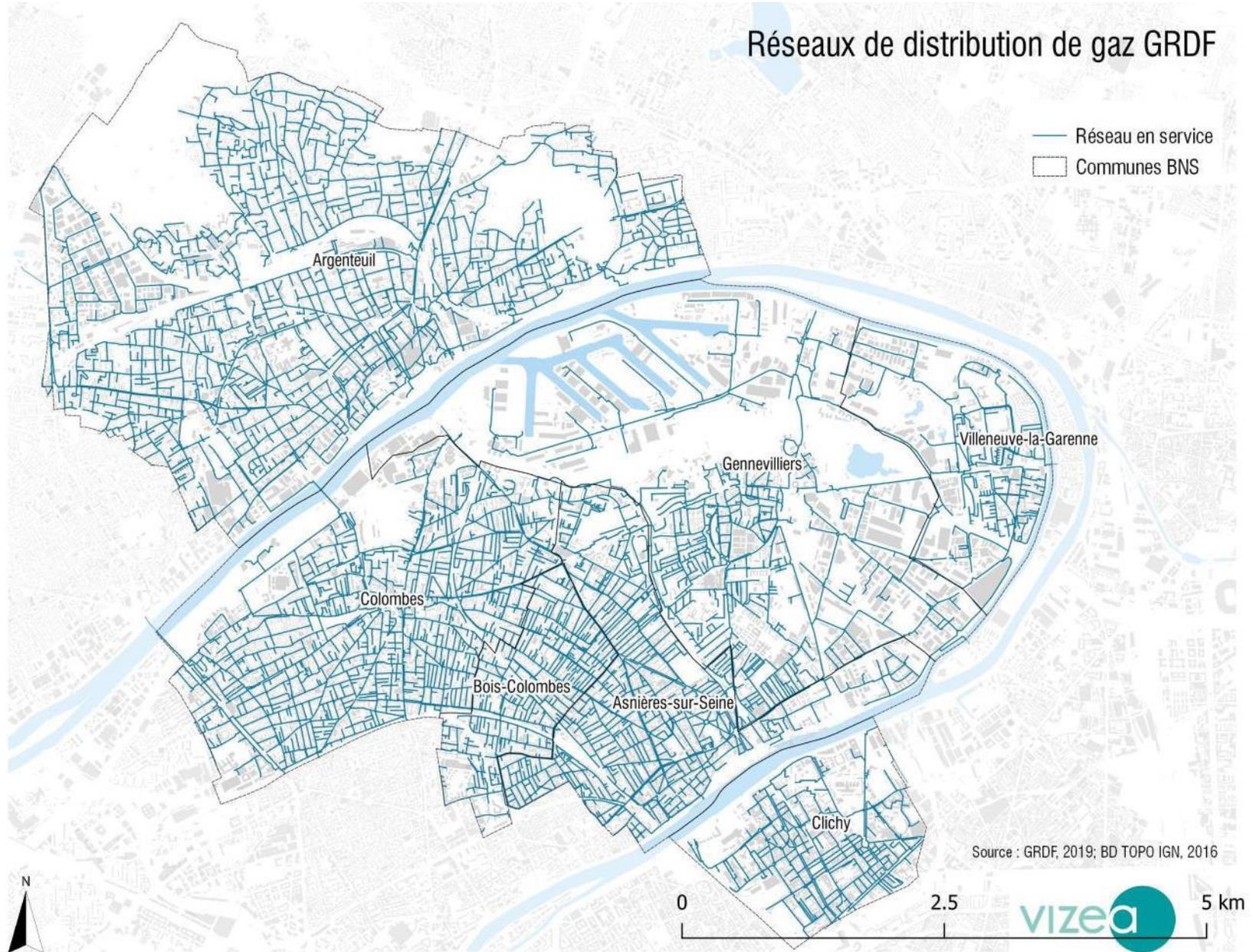
Enjeux d'adaptation du réseau de gaz :

Assurer les besoins de gaz liés aux objectifs de développement des réseaux de chaleur.

Être en capacité d'accueillir les nouvelles injections dans le réseau: biogaz, stockage des énergies renouvelables électriques (power to gas) moyennant davantage de flexibilité dans son pilotage.

Accompagner l'essor de la mobilité gaz naturel pour véhicule (GNV) et bio GNV.

Figure 51 - Réseau de gaz GRDF (Vizea, 2019 d'après données GRDF)



## 3 Réseau de chaleur

### 3.1 Réseau de chaleur actuel

Il existe **8 réseaux de chaleur urbains sur le territoire** pour un total de **60 km de réseau** desservant **35 000 équivalents-logements** (8 % des logements de l'EPT).

La plupart de ces réseaux sont alimentés en énergies renouvelables ou de récupération à plus de 50% :

- Le **réseau de chaleur de Clichy-la-Garenne**, long de 22,7 km, est alimenté à partir d'une installation fonctionnant au gaz naturel, d'une chaufferie biomasse et en secours par le réseau de la Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain via une antenne située Porte Pouchet. Son approvisionnement en EnR&R est de l'ordre de 53%. Il dessert **15 716 équivalents logements** (dont 44 équipements communaux, 250 000m<sup>2</sup> de bureaux et 5 établissements de santé).
- La ville de **Gennevilliers** compte **deux réseaux de chaleur** :
  - o Un **réseau propre, au centre**, où l'installation d'une nouvelle chaudière biomasse permet d'atteindre un taux de 60% d'énergie renouvelable pour l'ensemble du réseau depuis 2016. Le reste de l'énergie consommé provient du gaz naturel. Le réseau s'étend sur 15 km de réseau et dessert **11 000 équivalents logements**.
  - o Une **partie réseau de chaleur de Saint-Ouen** dessert le sud de Gennevilliers. Il est alimenté à 64 % par l'Unité de Valorisation Énergétique (UVE) de Saint-Ouen.
- A **Argenteuil**, il existe deux réseaux de chaleur :
  - o Un réseau de 19 km qui dessert **8000 équivalents logements**. Il est alimenté principalement par l'unité de valorisation des déchets du syndicat Azur (65 % de l'énergie totale). Le reste de l'énergie provient de la combustion de gaz naturel.
  - o Un autre réseau, alimenté par une chaufferie bois gaz/naturel, a été mis en service en 2016 pour le quartier Joliot Curie et le groupe scolaire Joliot-Curie.
- A **Colombes**, le **réseau de chaleur de la ZAC de la Marine** long de 1,2 km alimente **500 équivalents logements**. Il est principalement alimenté par de la géothermie (59 % de l'énergie totale) et complété par un approvisionnement en gaz naturel.
- Un réseau de chaleur de 300 m à **Bois-Colombes** alimente plusieurs équipements publics : deux écoles, une crèche et un complexe sportif (soit 30 000 m<sup>2</sup>).
- Il existe enfin un réseau de chaleur 100 % gaz de 2 km à **Villeneuve-la-Garenne** au niveau de la « Résidence Villeneuve ».

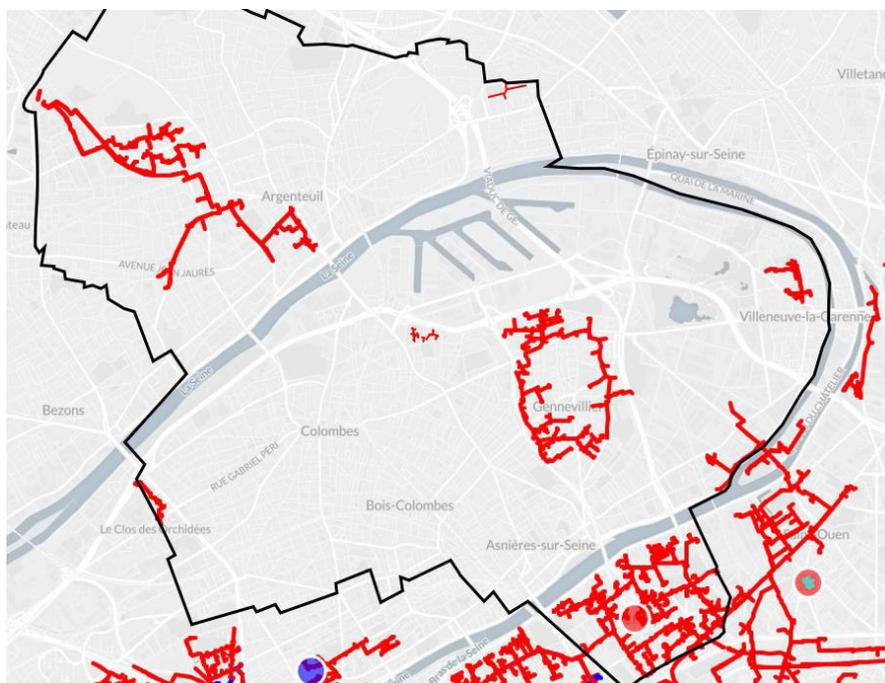


Figure 52 - Réseaux de chaleur du territoire (ViaSéva, 2019)

Les dernières réglementations thermiques imposent aux nouveaux bâtiments une sobriété énergétique. Cette performance réduit ainsi la densité de besoins énergétiques à un endroit donné. Plus simplement, la consommation au km<sup>2</sup> tend à réduire. Ainsi, la gestion en réseau d'une très faible quantité d'énergie à distribuer perd de sa pertinence en regard du gain d'efficacité que procure généralement une source centralisée par rapport à une multitude de chaufferies réparties dans chaque bâtiment.

En conséquence, tous les nouveaux projets de réseaux de chaleur doivent s'envisager si deux conditions sont réunies :

- Une source fatale de chaleur est largement et durablement disponible (source géothermique d'eau chaude par exemple). A contrario, les

incinérateurs de déchets ont plutôt vocation à voir réduire le volume de déchets, situation résultant d'une politique efficace de valorisation des déchets par la réutilisation et le recyclage.

- Un patrimoine immobilier concentré et énergivore pour lequel les perspectives de rénovation thermique sont limitées (bâti traditionnel, âge des propriétaires, capacité d'investissement limitée).

Pour les réseaux de chaleur existants, il est nécessaire de poursuivre les actions pour rendre leur approvisionnement plus vertueux. Des initiatives sont d'ores et déjà menées en ce sens (voir chapitre suivant).

## 3.2 Projets et potentiel de développement

### *Potentiel de développement*

Le SIPEREC, le Département 92, la Région Ile-de-France, la DRIEE et l'ADEME ont mené une étude conjointe afin d'établir le Schéma directeur des réseaux de chaleur du Département des Hauts-de-Seine en février 2018. Le schéma analyse et dresse un diagnostic du potentiel de développement, d'adaptation ou de création de réseaux de chaleur et de froid vertueux. Plusieurs cas sont investigués : création de nouveaux réseaux, extensions de réseaux existants, et intégration d'ENR&R dans les réseaux existants. Les potentiels les plus importants ont été identifiés pour les réseaux suivant :

Type de projet	Ville / réseaux	Ressource principale	Besoins (GWh/an)
<b>Extension</b>	Gennevilliers/Asnières-sur-Seine	Bois énergie / Géothermie superficielle	101
<b>Intégration d'ENR&amp;R</b>	Villeneuve-la-Garenne (Résidence Villeneuve)	Industrielle (VLG CHEM 35 avenue Jean Jaurès)	11
<b>Création</b>	Colombes	Récupération STEP	81

Par ailleurs, la Métropole a lancé en 2019 l'élaboration d'un Schéma directeur énergétique métropolitain (SDEM), avec pour objectif de créer une mobilisation des compétences et de l'expérience locale parmi l'ensemble des acteurs du système énergétique métropolitain, permettant une bonne articulation avec les démarches déjà engagées, éviter les recouvrements et avancer le plus efficacement possible dans le sens de l'intérêt général. Le Schéma directeur énergétique métropolitain a par ailleurs vocation à s'inscrire dans une logique multi-énergies où les problématiques d'évolution des différents réseaux de distribution énergétique seront liées aux enjeux d'intégration des énergies renouvelables et de récupération, d'évolution de la demande d'énergie, de l'efficacité énergétique (dont la rénovation énergétique des bâtiments), et de développement des infrastructures nécessaires aux mobilités propres.

### **Territoire en action**

A Argenteuil, le syndicat Azur, a signé avec les villes d'Argenteuil et de Bezons un accord pour un étendre le réseau de chauffage urbain en avril 2017. Le réseau alimenté par le centre de valorisation du syndicat fournit de la chaleur à 12 000 foyers d'Argenteuil. A terme, il touchera 1 500 logements supplémentaires du quartier de la porte Saint-Germain.

A Clichy-la-Garenne, la municipalité a fait évoluer l'approvisionnement énergétique de son réseau de chaleur. L'objectif est d'alimenter le réseau avec 100% de chaleur issue des énergies de récupération en 2025. Deux pistes sont envisagées :

- Branchement sur l'usine de pré-traitement des eaux du SIAAP faisant actuellement l'objet d'une modernisation. Le SIAAP pourrait mettre à disposition 1°C de chaleur sans compromettre les procédés de traitement des effluents. Le dossier est en cours de subvention auprès de l'ADEME. Il pourrait s'agir du premier réseau de ce type en Europe ;

- Récupération de chaleur sur les data center de la société Global Switch, permettant de récupérer de la chaleur à 70 / 80 °C.

D'autres villes du territoire souhaitent développer des réseaux de chaleur, notamment dans le cadre de l'aménagement de nouveaux quartiers. Bois-Colombes a par exemple cherché à mettre en place un réseau de chaleur reposant sur l'énergie géothermique sur le ZAC Pompidou. Ce projet a été classé sans suite.

### **A retenir :**

Des projets d'extension des réseaux de chaleur et des actions pour les rendre plus vertueux à soutenir ou renforcer

Des potentiels de récupération de chaleur très importants sur le territoire



# Energies renouvelables et de récupération



## De quoi parle-t-on ?

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

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

Le terme d'Energie Renouvelable et de Récupération (EnR&R) est employé pour l'ensemble de ces énergies qui permettent la production de chaleur et d'électricité sans usage d'énergie fossile.



Figure 54 - Schéma représentant les différentes EnR&R (source : IDEX)

# 1 Production et consommation

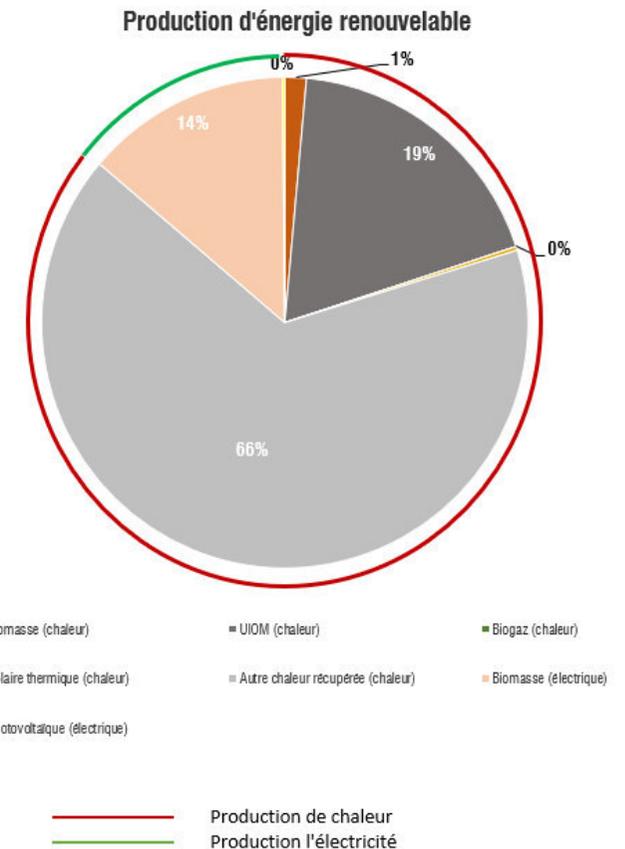
Le territoire Boucle Nord de Seine a produit **364,6 GWh d'énergies renouvelables ou de récupération** en 2015. 86 % de cette énergie provient de la production de chaleur des Unités d'Incinération d'Ordures Ménagères (UIOM), de la récupération de chaleur sur divers sources<sup>4</sup>. Il existe un peu de production par solaire thermique mais elle est anecdotique. 14% de cette énergie est produite sous forme électrique, majoritairement par cogénération sur les chaudières de l'UIOM. La production d'électricité photovoltaïque occupe une partie marginale de la production d'énergie. Ainsi quasiment toute l'énergie renouvelable ou de récupération produite par le territoire est directement liée aux réseaux de chaleur et aux UIOM.

Cette **production d'énergie renouvelable ou de récupération** représente seulement **6% de la consommation totale d'énergie**. A noter qu'en 2017, le mix énergétique produit s'est diversifié avec l'intégration de chaudière biomasse sur les réseaux de chaleur et d'un peu de biogaz. Elle reste très centrée sur les réseaux de chaleur. Certaines énergies produites localement restent sous-exploitées (comme le solaire). Il est nécessaire de bâtir une stratégie sur plusieurs types d'énergies pour assurer un mix énergétique soutenable et résilient pour le futur.

En outre, le territoire consomme des énergies renouvelables non produites sur Boucle Nord de Seine. Il s'agit de la consommation de bois énergie dans des chaudières non raccordées aux réseaux de chaleur ou encore de la consommation d'électricité « réseau » qui pour partie est produite durablement. **La quantité d'énergie renouvelable et de récupération consommé sur le territoire est de 761,3 GWh** en 2015, soit **12 % de la consommation d'énergie totale** du territoire de Boucle Nord de Seine. En France, 15 à 20 % de l'énergie produite provient de sources renouvelables. Sur le territoire métropolitain, 12 % de l'énergie consommée est issue de sources renouvelables ou de récupération (EnR&R).

## A retenir :

Une production d'énergie renouvelable à développer et un mix énergétique à équilibrer.  
Des projets en termes de récupération de chaleur sur eaux usées et de méthanisation à conforter.



<sup>4</sup> Cette autre chaleur récupérée correspond uniquement aux consommations du réseau clichois et donc certainement à la chaleur issue d'un autre réseau de chaleur interconnectée : le CPCU.

	Référence GWh/an	EnR&R Locale ?	Sources
<b>Chaleur sur réseaux</b>	<b>524,7</b>		
<b>Dont par EnR&amp;R</b>	<b>313,4</b>		
<b>UVE- chaleur</b>	67,7	Oui	ROSE, 2015
<b>Géothermie</b>	0,0	Oui	ROSE, 2015
<b>Biomasse</b>	5,2	Non	ROSE, 2015
<b>Biogaz</b>	0,0	Non	ROSE, 2015
<b>Autres EnR&amp;R</b>	240,5	Oui	ROSE, 2015
<i>Charbon et produits pétroliers</i>	4,3	<i>Pas EnR&amp;R</i>	ROSE, 2015
<i>Gaz naturel</i>	207,0	<i>Pas EnR&amp;R</i>	ROSE, 2015
<i>Autres</i>	0,0	<i>Pas EnR&amp;R</i>	ROSE, 2015
<b>Chauds et froid hors réseaux</b>	<b>1379,5</b>		
<b>Dont par EnR&amp;R</b>	<b>65,9</b>		
<b>Bois domestique</b>	65,9	Non	ROSE, 2015
<b>Biomasse collective et industrielle</b>	0,0	Non	ROSE, 2015
<b>Solaire thermique</b>	0,9	Oui	ROSE, 2015
<i>Charbon et produits pétroliers</i>	1313,6	<i>Pas EnR&amp;R</i>	ROSE, 2015
<b>Electricité</b>	<b>1965,6</b>		
<b>Dont par EnR&amp;R</b>	<b>50,31</b>		
<b>UVE- électricité</b>	49,8	Oui	ROSE, 2015
<b>Solaire photovoltaïque</b>	0,6	Oui	ROSE, 2015
<b>Hydraulique</b>	0,0	Oui	ROSE, 2015
<i>Thermique fossile</i>	25,0	<i>Pas EnR&amp;R</i>	ROSE, 2015
<b>Electricité réseau (part EnR&amp;R)</b>	330,8	Non	ROSE, 2015
<i>Electricité réseau (part fissile)</i>	1442,3	<i>Pas EnR&amp;R</i>	ROSE, 2015
<i>Electricité réseau (part fossile)</i>	117,2	<i>Pas EnR&amp;R</i>	ROSE, 2015
<b>Gaz</b>	<b>2332,1</b>		
<b>Dont par EnR&amp;R</b>	<b>0,0</b>		
<i>Réseau gaz - Part fossile</i>	2332,1	<i>Pas EnR&amp;R</i>	ROSE, 2015
<b>Total consommation</b>	<b>6 201,9</b>		
% EnR&R	12%		
% EnR&R locales	6%		

Figure 56 - Mix énergétique de l'EPT Boucle Nord de Seine en 2015

## 2 Chaleur renouvelable et de récupération

### 2.1 Energies de récupération

Selon la Programmation Pluriannuelle des Investissements, « *Par chaleur fatale on entend une production de chaleur dérivée d'un site de production, qui n'en constitue pas l'objet premier, et qui, de ce fait, n'est pas nécessairement récupérée.* »

#### Récupération de chaleur sur eaux usées à grande échelle

Dans un contexte urbain dense, une quantité importante d'eaux usées est produite quotidiennement. Les systèmes d'assainissement collectif généralisés sur la métropole parisienne permettent de concentrer le traitement des eaux usées et permettent la récupération de chaleur sur ces dernières.

Lors de leur évacuation, les eaux usées ont une température moyenne comprise entre 10°C et 20°C (selon la région considérée et les saisons). Issues principalement des cuisines, salles de bains, lave-linge et lave-vaisselle, les calories des eaux usées peuvent être utilisées pour le chauffage ou le refroidissement des bâtiments. Fonctionnant sur le même principe qu'une VMC double flux pour l'air, un échangeur thermique permet de récupérer les calories dans les canalisations d'évacuation et de les transférer aux bâtiments via une pompe à chaleur. Par ailleurs, le système est réversible. Il permet de rafraîchir les bâtiments en été lorsque la température des eaux usées est inférieure à la température intérieure des bâtiments. Les conditions minimales nécessaires à la mise en place de ce type de solution énergétique sont :

- Un débit supérieur ou égal à 12 l/s, soit un bassin versant amont d'environ 8 000 habitants ;
- Une distance entre le réseau d'eaux usées et les locaux à chauffer limitée à 200 - 300 m ;

- Pour les réseaux existants, un diamètre de collecteur supérieur ou égal à 800 mm ;
- Pour les réseaux neufs, un diamètre de collecteur supérieur ou égal à 400 mm

#### **Territoire en action**

La Ville de Clichy souhaite faire évoluer l'approvisionnement énergétique de son réseau de chaleur. Une des pistes explore les possibilités de branchement sur les infrastructures de traitement des eaux du SIAAP présentes sur le territoire (actuellement en rénovation). Le SIAAP pourrait mettre à disposition 1°C pour le réseau sans compromettre les procédés de traitement des effluents, suffisamment pour alimenter le réseau de chaleur. Le dossier est en cours de subvention auprès de l'ADEME. Il pourrait s'agir du premier réseau du type en Europe.

Cette technique peut également s'appliquer à un bâtiment. On peut ainsi récupérer la chaleur des eaux grises consiste pour préchauffer l'eau froide destinée à l'Eau Chaude Sanitaire (ECS). Ce dispositif passif permet une réduction de 20 à 30 % des consommations d'énergie pour produire l'ECS. Il est particulièrement adapté aux logements collectifs avec une production centralisée de l'ECS. Ce dispositif possède un temps de retour de 3 à 6 ans suivant les contraintes et les caractéristiques des projets. Il est tout à fait adapté pour les logements collectifs ayant une densité de besoins suffisante et un système de production collectif.

### Récupération de chaleur sur datacenter

Les data-centers sont des sites physiques qui hébergent les systèmes nécessaires au fonctionnement d'applications informatiques ou au stockage des données numériques. Ils permettent de stocker et de traiter des données et sont constitués de composants informatiques (comme les serveurs et les éléments de stockage) et d'éléments non informatiques (comme les systèmes de refroidissement aussi appelés groupes froid). La chaleur fatale d'un datacenter est généralement dégagée par les équipements de production de froid. A l'échelle nationale, c'est l'Ile-de-France qui concentre le plus grand nombre de datacenters. Sur le département des Hauts-de-Seine, on recense environ 10 datacenters.

Technologie relativement récente, une étude fine est nécessaire pour évaluer le potentiel de chaque site. La carte ci-contre donne un aperçu de ce potentiel.

#### **Territoire en action**

Une seconde possibilité pour le réseau de chaleur de Clichy-la-Garenne est justement de récupérer de la chaleur sur les data center de la société Global Switch, permettant de récupérer de la chaleur à 70 / 80 °C.

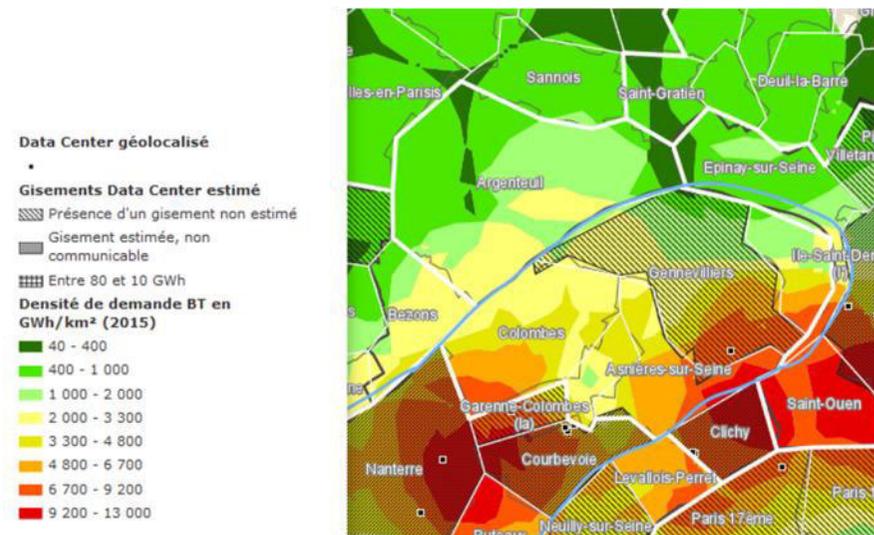


Figure 57 - Potentiel de développement de l'énergie de récupération de chaleur sur data center (Energif ROSE, 2019)

### Autre récupération de chaleur

Il est également possible de récupérer de la chaleur sur des bâtiments industriels. Le gisement de chaleur fatale est ici issu des procédés de refroidissement (groupes froid, compresseurs à air et tours aéroréfrigérantes), de combustion (four, étuve, etc.), ou de lavage (blanchisserie). Un gisement de l'ordre de 280 GWh/an a été identifié pour le territoire métropolitain. A noter que la mobilisation de cette ressource peut s'avérer délicate, du fait de sa dispersion (plus de 700 sites identifiés en Ile-de-France), et de la nécessaire convergence entre les intérêts de l'industriel et ceux du bénéficiaire de la chaleur.

## 2.2 Géothermie

La **Métropole** dispose de **ressources géothermiques considérables** liées à la présence de nombreux aquifères sous son territoire, qu'ils soient superficiels ou bien profonds, comme l'aquifère du Dogger, en passant par les aquifères intermédiaires (Albien, Néocomien), encore peu exploités. Ces ressources dont d'ores et déjà partiellement valorisées :

- Soit par usage direct de la chaleur (à l'aide d'un simple échangeur thermique), lorsque la température de la ressource le permet (50°C à 90°C), cette chaleur étant souvent valorisée dans un réseau. 34 réseaux de ce type sont recensés en Ile-de-France, notamment dans le Val-de-Marne où l'aquifère du Dogger est particulièrement productif. On parle de géothermie basse énergie,
- Soit par l'utilisation d'une pompe à chaleur (PAC) sur **aquifères superficiels** ou **champs de sonde**, lorsque la température de la ressource ne permet pas un usage direct. A fin 2010, 77 opérations de ce type avaient pu être recensées en Ile-de-France, avec une très forte dynamique de croissance. On parle alors de géothermie très basse énergie.

### Gisement et potentiel de la géothermie basse énergie

La **géothermie sur aquifère profond, ou géothermie basse énergie**, repose sur l'utilisation directe de la chaleur de l'eau chaude contenue dans les aquifères (couches géologiques poreuses imprégnées d'eau) profonds. Le potentiel géothermique profond est **plutôt favorable dans le secteur**. Néanmoins, les **coûts d'investissement** particulièrement **importants** de cette solution nécessitent des besoins de chaleur très élevés afin de rentabiliser les investissements de forage. La mise en place d'un réseau de chaleur alimenté en géothermie profonde présente un réel intérêt économique à partir de puissances mises en jeu de l'ordre de 10 MW.

### Gisement et potentiel de la géothermie très basse énergie

#### **Sur nappe superficielle (ou géothermie ouverte) :**

Une **pompe à chaleur (PAC)** sur nappe superficielle vient puiser des calories et/ou frigories dans une nappe située à une profondeur généralement inférieure à 100 mètres du niveau du sol. Ce système est réversible et permet de produire du chaud et du froid. Il convient davantage à des bâtiments tertiaires ou d'activités (ayant des besoins de chaud et de froid), mais peut être mis en place pour des logements collectifs. En cela, le potentiel de géothermie doit être évalué au cas par cas.

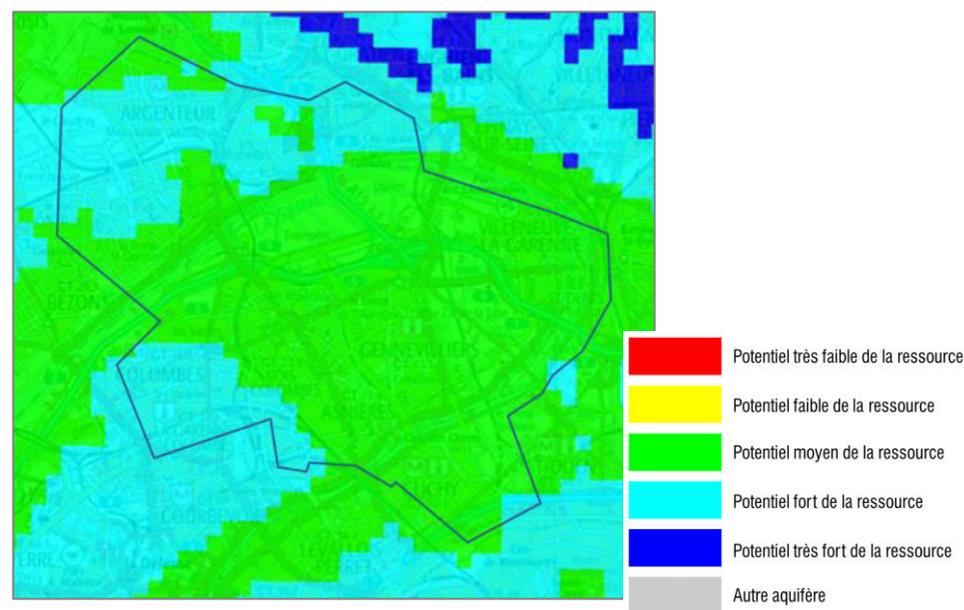


Figure 58 - Potentiel géothermique sur sondes du meilleur aquifère (Source : [www.geothermie-perspectives.fr](http://www.geothermie-perspectives.fr))

A Bois-Colombes, par exemple, les ressources géothermiques, dans les zones à potentiel fort, sont décrites en Figure 59 :

### Ressource Géothermique sur la commune de : BOIS-COLOMBES (92009)

#### Positionnement du point sélectionné

X (RGF 93) : 646031 m

Y (RGF 93) : 6868233 m

Potentiel géothermique du meilleur aquifère : Fort

Température hivernale moyenne des eaux (chauffage) considérée en Île-de-France pour tous les aquifères : 12°C (à titre indicatif)

Température estivale moyenne des eaux (rafraîchissement) considérée en Île-de-France : 16°C (à titre indicatif)

#### Nappe de l'Eocène moyen et inférieur

Potentiel : Fort

Profondeur : 10-20 m

Débit :  $\geq 100$  m<sup>3</sup>/h

Epaisseur : 75-150 m

Transmissivité :  $> 0.01$  m<sup>2</sup>/s

Minéralisation : Fortement minéralisée

#### Nappe de la Craie

Potentiel : Fort

Profondeur : 10-20 m

Débit :  $\geq 100$  m<sup>3</sup>/h

Epaisseur : 25-50 m

Transmissivité :  $> 0.01$  m<sup>2</sup>/s

Minéralisation : Fortement minéralisée

Le potentiel géothermique de la nappe de Craie sténo-turonienne permet d'espérer un débit disponible supérieur à 100m<sup>3</sup>/h, soit une puissance de chauffage d'environ **960 kW (environ 640 logements) par forage**. La nappe est globalement facile d'accès. Le potentiel est fort. Pour les logements collectifs, cette solution peut être envisagée.

Figure 59 : Qualification du potentiel géothermique local (Source : [www.geothermie-perspectives.fr](http://www.geothermie-perspectives.fr))

A l'échelle du territoire, une étude menée en 2015 par le BRGM et l'APUR évalue le potentiel total à 1,3 TWh/an pour ce type d'énergie. Le gisement n'est pas évalué à Argenteuil.

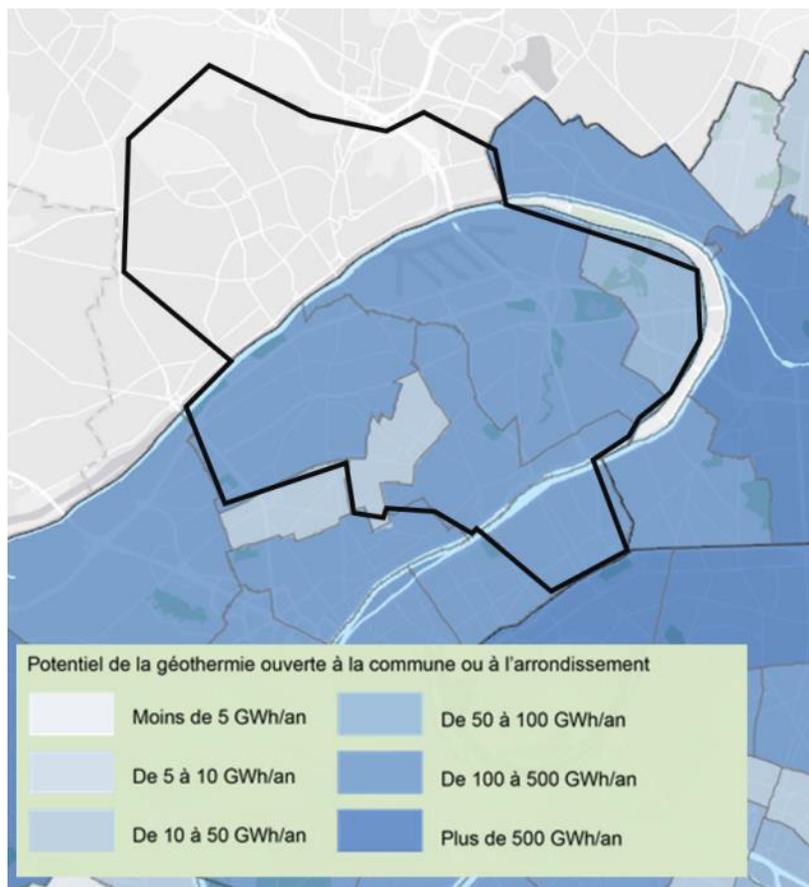


Figure 60 : Qualification du potentiel géothermique sur l'ensemble du territoire (Plan Local d'Énergie, 2015)

### Avec sondes géothermiques (ou géothermie fermée) :

Le dimensionnement des systèmes de chauffage alimentés par des sondes géothermiques est fonction de la surface au sol disponible puisque, même si ces sondes sont implantées verticalement dans le sol, elles nécessitent un écartement minimum de 10 mètres entre elles afin de ne pas engendrer d'interférences thermiques.

Une profondeur de 100 mètres est suffisante pour s'affranchir des variations de température journalières et saisonnières où la température est constante autour de 14 °C. Une telle sonde correspond à une puissance géothermique de l'ordre de 5 kW. Ces systèmes sont donc généralement destinés à l'alimentation d'un ou plusieurs bâtiments, mais très rarement à celui d'un réseau de chaleur.

Une sonde horizontale est tout à fait adaptée aux maisons individuelles, les coûts d'investissements étant limités (20 000 € de matériel et pose pour une maison de 120 m<sup>2</sup>). Pour les logements collectifs, les sondes verticales sont plus adaptées : la puissance disponible est plus importante et l'emprise nécessaire est plus faible.

## 2.3 Biomasse solide

Selon l'étude de l'APUR sur l'Évolution des modes de chauffage des résidences principales de 2018, le **chauffage au bois** représente **1% des modes de chauffage des logements du territoire en 2014** (hors bois énergie alimentant les réseaux de chaleur)

**soit environ 1800 équivalents logements.** Ces logements sont potentiellement équipés par des systèmes de chauffage peu performants et très polluants.

Parallèlement, le secteur résidentiel et tertiaire consomme plus de 263 GWh d'énergie provenant de produits pétroliers représentant 11 842 logements. Cette consommation provient essentiellement le fonctionnement d'anciennes chaudières à fioul (et dans de rares cas à charbon). Ces chaudières souvent vétustes et peu performantes énergétiquement constituent une priorité de remplacement. Des chaudières bois peuvent être une solution appropriée pour limiter l'impact du chauffage sur les émissions de GES.

Le bois est principalement utilisé sous forme de bois-bûche dont les volumes de collecte restent assez méconnus, car issus de filières « informelles » et non comptabilisées. A ce titre, le gisement de cette ressource reste difficilement évaluable.

### Territoire en action

Certaines villes ont opté pour des installations biomasse collectives (ex. Gennevilliers, Argenteuil, Clichy-la-Garenne...) avec parfois des effets induits moins désirés tels que les trafics de poids-lourds liés à l'approvisionnement.

La combustion dans des foyers ouverts (cheminées) présente un rendement énergétique très mauvais et émet des quantités importantes de poussières. Le

### Quelques repères...

- 10 m<sup>3</sup> de bois brut :**
- 17 stères
  - 29 MAP (m<sup>3</sup> apparent plaquettes forestières)
  - 30 MWh soit la consommation annuelle de chauffage de 2

tableau ci-après, extrait du SRCAE d'Ile-de-France, compare les émissions de polluants suivant leur âge de et donc leur performance :

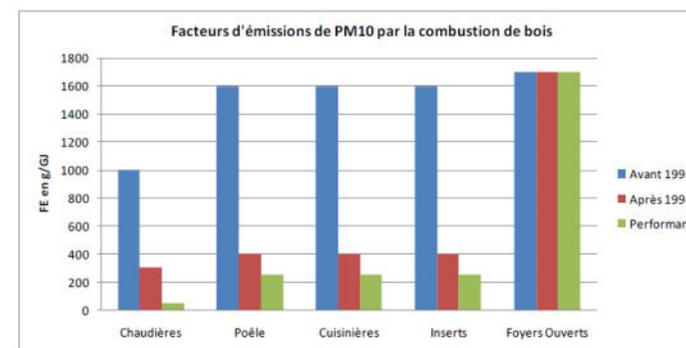


Figure 61 - Comparatif des facteurs d'émissions de PM 10 par la combustion (Source : SRCAE d'après CITEPA)

Des objectifs peuvent néanmoins être fixés pour développer :

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

Les enjeux de la qualité de l'air étant particulièrement importants en Ile-de-France, le projet de Plan de Protection de l'Atmosphère porte un ensemble de mesures réglementaires et d'accompagnement sur le thème de la combustion du bois.

## 2.4 Le solaire thermique

Le solaire thermique est traditionnellement dimensionné pour couvrir 50 % des besoins d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) annuels (ce taux de couverture permet de ne pas dépasser les 100 % de couverture en été, et donc d'éviter des surchauffes et risques de dégradation du système). Il faut compter 3 m<sup>2</sup> par logement environ (pour un foyer de 4 personnes) pour couvrir 50 % des besoins d'ECS par le solaire thermique.

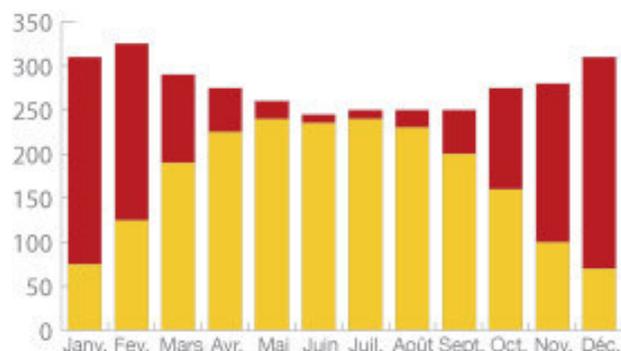


Figure 62 - Couverture des besoins en ECS par l'énergie solaire pour une famille en centilitre - ADEME

Les **besoins d'ECS du territoire sont de 479 GWh par an**. En considérant que chaque bâtiment peut accueillir 3 m<sup>2</sup> de panneau solaire thermique (bien orienté et bien exposé) et que 2/3 des bâtiments sont des logements (individuels ou collectifs)<sup>5</sup>, le gisement du territoire correspond à 2/3 des 50 % des besoins d'ECS du territoire. Le gisement solaire thermique est **donc de 160 GWh** sur le territoire.

<sup>5</sup> Chiffre obtenu en considérant les modes occupation du sol (MOS de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France, 2017) accueillant des activités (habitat, activités, équipements)

### Limite du potentiel

Les quantités d'ECS **n'évoluent que très peu**, les variations sociétales et économiques n'ont

pratiquement pas d'influence sur la pérennité d'installation d'équipement solaire thermique. Les réglementations urbanistiques (patrimoniales notamment) peuvent également constituer un frein au développement de cette énergie.

### Interaction avec le solaire photovoltaïque

La surface de toiture utilisée pour le solaire thermique est nécessairement une surface à retirer du potentiel photovoltaïque (sauf le cas particulier des panneaux hybrides, qui permettent sur une même surface de produire électricité et chaleur grâce une double couche : capteur PV en surface et capteur thermique en sous-face). En prenant une moyenne de 3 m<sup>2</sup> de capteurs thermiques par logement pour couvrir la moitié des besoins d'ECS, 544 587 m<sup>2</sup> de toitures bien orientées et exploitables du parc résidentiel pourraient être utilisées. En considérant que 2/3 de la surface de toitures sont des toitures de logements<sup>5</sup>, la surface en concurrence entre le photovoltaïque et le solaire thermique représente 72 % du potentiel disponible sur les toitures du parc résidentiel.

En résumé, le territoire produit peu d'énergie grâce à la filière solaire thermique mais comme pour le solaire photovoltaïque, le potentiel de développement demeure important. Le développement de ces deux énergies pose la question de la hiérarchie entre solaire photovoltaïque et solaire thermique et des besoins à couvrir (chaleur ou électricité).

### Quelques repères...

1 installation solaire thermique pour 1 foyer :

- 3 à 4 m<sup>2</sup> de panneaux solaires thermiques
- 50 % de couverture des besoins d'ECS annuels et 100 % de couverture des besoins d'ECS en été
- 1 MWh/an produit (pour 3 m<sup>2</sup> de panneaux)

## 3 Electricité renouvelable

### 3.1 Le solaire photovoltaïque

Sur le territoire, l'ensoleillement moyen est de 1 212 kWh/m<sup>2</sup>/an. En comptabilisant, l'ensemble des surfaces des toitures du territoire exploitables et bien exposées, **le gisement solaire photovoltaïque représente de 202 GWh/an**. A titre de comparaison, l'analyse du cadastre solaire de l'APUR au sein du territoire conduit à 228 GWh/an.

Gisement net sur toiture			
	Nombre	Surface (m <sup>2</sup> )	Potentiel Solaire en (GWh/an)
Bâtiments de moins de 500 m <sup>2</sup>	7479	5 036 501	92
<i>Surface exploitable</i>	50%		
<i>Bonne exposition</i>	20%		
Bâtiments de 1000 m <sup>2</sup> à 500 m <sup>2</sup>	1586	1 109 324	40
<i>Surface exploitable</i>	60%		
<i>Bonne exposition</i>	33%		
Bâtiments de plus de 1000 m <sup>2</sup>	1632	1 109 324	71
<i>Surface exploitable</i>	80%		
<i>Bonne exposition</i>	44%		
<b>TOTAL</b>	<b>10 697</b>	<b>7 255 149</b>	<b>202</b>

Figure 63 - Potentiel photovoltaïque du territoire (Vizea, 2019)

Le gisement est majoritairement porté par les toitures de petite taille, elle représente près de la moitié du potentiel total. Ceci s'explique par la présence de nombreux bâtiments collectifs. Le potentiel est bâtiments de grandes toitures (>1000m<sup>2</sup>) est également important. Les vastes bâtiments industriels (présents

dans le port de Gennevilliers notamment) et quelques grandes surfaces commerciales (Qwartz par exemple) portent ce potentiel. En outre, ces bâtiments de grande ampleur sont également ceux dont la toiture peut être la mieux exploitée et dont l'orientation importe le moins (toitures terrasses). Ce potentiel ne prend toutefois pas en compte les éventuelles contraintes réglementaires et techniques applicables à certaines infrastructures (notamment les ICPE).

En dehors des toitures des bâtiments, aucun gisement au sol (centrales ou fermes de production d'électricité photovoltaïques directement installées sur le sol) n'est identifié. Dans les territoires urbanisés où la pression foncière est importante, le gisement au sol n'est généralement pas exploité sauf pour requalifier du foncier très contraint : friche industrielle, ancienne carrière, centre d'enfouissement, remblais non aménageables, etc.

**Quelques repères...**  
 1 m<sup>2</sup> de panneau solaire photovoltaïque :  
 - 100 à 150 kWh/an d'électricité (fonction de la technologie)  
 - 150 Wc/m<sup>2</sup>

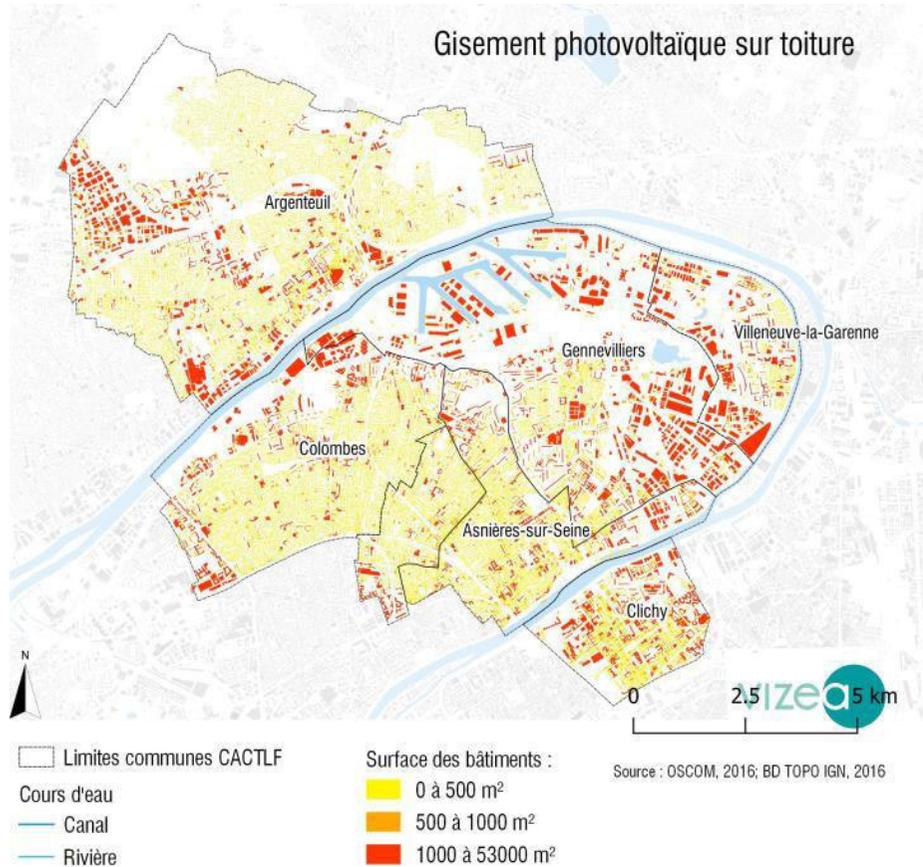


Figure 64 - Gisement photovoltaïque (Vizea, 2019)

### Limite du potentiel

Les hypothèses précédemment exprimées prennent déjà en compte certaines contraintes liées au rendement des panneaux solaires, à la disponibilité des toitures (surface exploitable) et l'orientation des toitures. Pourtant, afin de distinguer le gisement brut du potentiel réellement exploitable, une étude fine est nécessaire pour affiner les contraintes :

- De rendements :
  - Les pertes par ombrage ;
  - L'efficacité des cellules photovoltaïques ;
  - Les pertes en ligne dans l'installation ;
  - Les pertes par l'onduleur ;
- Réglementaires (changement de réglementation, réglementations urbanistiques) et de droit d'installation (souvent liées aux copropriétés) ;
- De rentabilités économiques :
  - Les études techniques préalables ;
  - La fourniture, l'installation et la mise en service ;
  - Le contrat de maintenance et/ou d'exploitation (pour les installations importantes) ;
  - Le coût du raccordement au réseau électrique ;
  - Les intérêts d'emprunt le cas échéant.

La filière photovoltaïque fait l'objet de dispositifs d'aides multiples, principalement orientées vers les particuliers mais pas uniquement. La rentabilité des projets est cependant conditionnée à l'obtention de tarifs d'achat avantageux pour les petites installations. En juillet 2018, un grand Plan Soleil a été mis en place par l'Etat visant à développer notamment l'autoconsommation et le solaire thermique.

### **Territoire en action**

L'énergie solaire photovoltaïque est sous-exploitée sur le territoire. La plus grande toiture (centre commercial du Quartz) du territoire mesure plus de 40 000 m<sup>2</sup> de surface et n'accueille aucun panneau solaire.

Certains projets exemplaires exploitent cette technologie mais ils restent minoritaires. C'est le cas du groupe scolaire Victor Hugo à Clichy-la-Garenne par exemple.

## 3.2 Autres énergies renouvelables électriques

### Energie éolienne

Compte tenu du contexte urbain de Boucle Nord de Seine, le territoire n'est pas adapté à l'implantation d'une éolienne de grande ou moyenne taille (voir le Schéma Régional Eolien).

Le petit éolien n'a, pour l'heure, pas démontré de productivité et de fiabilité intéressante : hauteur du mat et surface productive, rentabilité, production, fragilité. Les machines existantes vont de quelques kW à quelques centaines de kW. Elles subissent une très grande variabilité des vents (turbulences générées par les bâtiments) et peuvent par ailleurs transmettre des vibrations au bâti.

### Energie hydraulique

La Seine traverse de part en part le territoire ; pourtant elle n'abrite aucune unité de production hydroélectrique. Le trafic fluvial très important sur la Seine et les contraintes techniques qu'il serait nécessaire de lever pour développer cette technologie rendent impossible le déploiement de cette énergie.

### **A retenir :**

Une absence de potentiel éolien et hydraulique.

## 4 Méthanisation

La méthanisation est le processus de fermentation des déchets organiques par des micro-organismes qui conduit à une production combinée de gaz convertible en énergie (biogaz) et d'un digestat, utilisable brut ou après traitement, comme compost. De nombreux secteurs sont concernés : industrie agro-alimentaire (IAA), restauration, traitement des déchets ménagers et potentiellement l'agriculture. Le biogaz peut être valorisé par la production combinée d'électricité et de chaleur dans une centrale de cogénération, par la production de chaleur qui sera consommée à proximité du site de production, par l'injection dans les réseaux de gaz naturel après une étape d'épuration ou par la transformation en carburant sous forme de biogaz naturel véhicule (bioGNV).

Le tableau ci-après illustre les quantités d'énergie que la méthanisation pourrait produire sur le territoire à partir de ces propres déchets :

Figure 65 - Potentiel de méthanisation du territoire (Vizea, 2019)

	Tonnage/ an	Part fermentescible	Potentiel méthanogène (Nm <sup>3</sup> /t CH <sub>4</sub> )	Production de méthane (Nm <sup>3</sup> /an)	Gisement énergétique (MWh/an)
Résidus alimentaires	104	100%	63	6 552	65
OM (tri sélectif compris)	116 196	46%	75	4 008 762	39 847
Boues des stations d'épuration	7 504	100%	15	112 562	1 119
<b>Total</b>				<b>4 127 876</b>	<b>41 031</b>

Potentiel calorifique du méthane : 9,94 kWh/Nm<sup>3</sup>

### Quelques repères...

- 1 m<sup>3</sup> de méthane :
  - 10 kWhEP : valorisé 35 % en électricité et 31,5 % en chaleur
  - 1,5 L de pétrole
  - 2,1 kg de bois

Le **gisement énergétique total** est évalué à minima à **41 GWh par an** soit la consommation de 180 bus roulant au GNV ou l'équivalent de 3 200 logements.

Nous ne considérons pas ici, ni le gisement issu de l'agriculture (quasiment inexistant sur le territoire), ni le gisement issu de la méthanisation des déchets verts (dont la collecte n'est pas généralisée sur tout le territoire et en partie orientée sur le compostage).

Dans un contexte urbain dense, l'exploitation du gisement demeure très complexe (risque technologique, mobilisation du gisement, contraintes sur les nuisances olfactives et sonores des camions d'approvisionnement, ...).

La mise en place de méthaniseurs relève donc de situations et projets très spécifiques dans des zones d'activités, facilement accessible et loin des zones résidentielles. C'est le cas du projet sur le port de Gennevilliers qui exploiterait les déchets du territoire mais pas uniquement.

### Territoire en action

A Gennevilliers, le projet Biométhanisation, conduit par le Syctom et le Sigeif, vise à créer un méthaniseur traitant 50 000 tonnes de biodéchets par an. La mise en service est prévue en 2026. A terme, l'équivalent de 30 GWh de biogaz seront injectés.

Ce projet sur Gennevilliers permet également de répondre à l'enjeu de valorisation des biodéchets par le territoire et sur le territoire.

## Biocarburants

Les carburants non-pétroliers sont en plein essor en Ile-de-France notamment sous la forme du GNV (Gaz Naturel pour Véhicules). Une station est déjà active sur le territoire à Gennevilliers. Elle intègre du bioGNV, qui est un GNV fabriqué à partir de biogaz issu de la méthanisation de la biomasse. Une deuxième station est en projet avec une ouverture prévue en mai 2020 par la SEM Sigeif Mobilités. Elle sera localisée sur le port de Gennevilliers et intégrera également du bioGNV sur 4 pistes de ravitaillement.

### Quelques repères...

- Le GNV, comme le BioGNV, émet 93 % de particules fines en moins, 50% de NOx en moins
- Si le GNV n'émet pas significativement moins de GES que les carburants conventionnels, le BioGNV représente 80 % de CO<sub>2</sub> de moins que le diesel

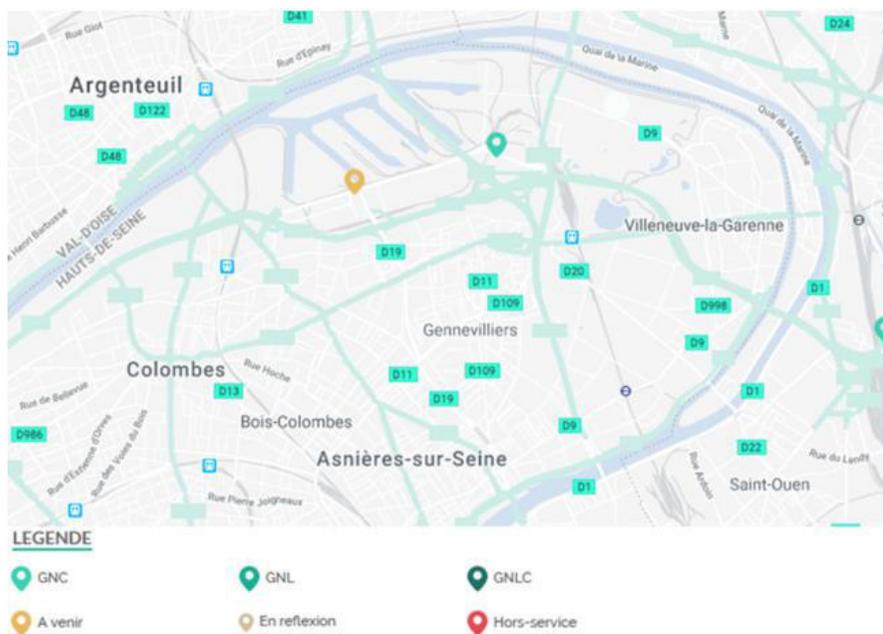


Figure 66 - Stations GNV du territoire (gaz-mobilite.fr, 2019)

### A retenir :

Une exploitation du gisement de méthane qui reste complexe

Un projet de développement des biocarburants avec l'ouverture d'une 2<sup>e</sup> station sur le territoire intégrant du BioGNV

## 5 Synthèse

	Référence GWh/an	EnR&R Locale ?	Sources	Observations	
				+	-
<b>Chaleur sur réseaux</b>					
Récupération de chaleur	Fort potentiel à analyser finement	Oui	Etude ADEME, chaleur fatale, 2017	- Des potentialités, notamment liées aux nouvelles technologies et à la construction de nouveaux bâtiments,	- Des projets à étudier au cas par cas.
Géothermie	Bon potentiel à analyser finement	Oui	Etude BRGM et Plan Local Energie de l'APUR 2015	- Un fort potentiel à qualifier plus finement ; - Une source d'énergie adaptée à des tailles de projets variables et des typologies ayant des besoins de chaud et de froid.	- Des projets à étudier au cas par cas.
<b>Chauds et froid hors réseaux</b>					
Bois domestique et biomasse collective et industrielle	Bon potentiel	Non	Vizea, 2019	- Des opportunités concrètes pour le remplacement de chaudières vétustes et collective/industrielle alimentées en énergie fossile, rendre les réseaux de chaleur plus vertueux.	- Une ressource non productible sur le territoire impliquant le besoin de structurer les filières d'approvisionnement ;
Solaire thermique	240	Oui	Vizea, 2019	- Un gisement de toitures important disponible ; - Un système tout à fait adapté aux logements ; - Un système simple, connu et quasiment passif.	- La nécessité d'un système compatible pour le bâti existant - La concurrence possible entre solaire photovoltaïque et solaire thermique pour l'occupation des toitures
<b>Electricité</b>					
Solaire photovoltaïque	202	Oui	Vizea, 2019	- Un gisement de grandes toitures souvent inexploité ; - Un cadre réglementaire qui devrait s'assouplir (la Commission de Régulation de l'Energie (CRE) devrait prochainement doubler le volume des Appels d'Offres) ; - Un régime spécifique de l'autoconsommation (depuis 2018) plus intéressant pour certains producteurs.	- La complexité du cadre réglementaire ; - Des contraintes au cas par cas (patrimoine...) ; - Aucune potentialité de centrales au sol identifiée.
<b>Gaz</b>					
Biogaz	41	Oui	Vizea, 2019	- Des potentialités non négligeables avec les déchets des ménages	- Des gisements et des flux à penser (complexité de la filière) ; - Une image parfois négative ; - Des concurrences d'utilisation de la matière première (incinération, compostage, etc.).



# Gaz à Effet de Serre

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

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

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

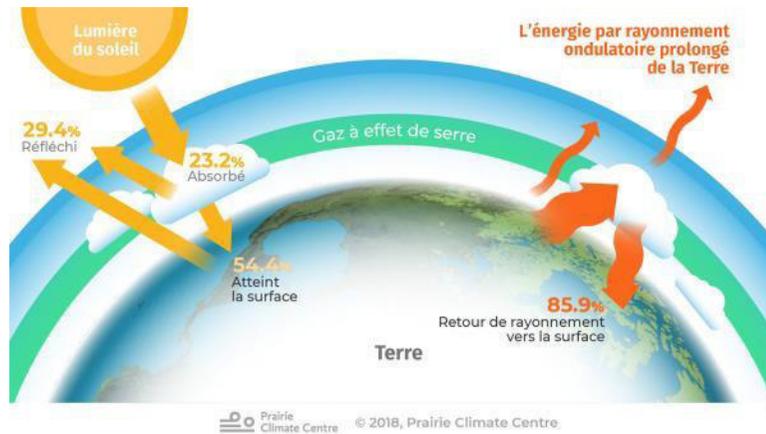


Figure 68 - Le phénomène de gaz à effet de Serre (Prairie Climate Centre, 2018)

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

Certains gaz à effet de serre sont naturellement présents dans l'air (vapeur d'eau, dioxyde de carbone). Si l'eau (vapeur et nuages) est l'élément qui contribue le

plus à l'effet de serre « naturel », l'augmentation de l'effet de serre depuis la révolution industrielle du XIXe siècle est induite par les émissions d'autres gaz à effet de serre provoquées par notre activité. 7 gaz sont pris en compte pour évaluer les émissions de gaz à effet de serre d'un territoire ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{SF}_6$ , PFC, PFC et HFC).



Figure 67 - Gaz à effet de serre (Meem/Dicom)

L'accumulation du dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) dans l'atmosphère contribue aux deux tiers de l'augmentation de l'effet de serre induite par les activités humaines (combustion de gaz, de pétrole, déforestation, cimenteries, etc.). C'est pourquoi on mesure usuellement l'effet de serre des autres gaz en équivalent  $\text{CO}_2$  (eq.  $\text{CO}_2$ ). Par exemple, le méthane ( $\text{CH}_4$ ) a un pouvoir de réchauffement 25 fois plus important que le  $\text{CO}_2$ , émettre 1 kg de  $\text{CH}_4$  équivaut à émettre 25 kg de  $\text{CO}_2$ . Une  $t_{\text{eq}}\text{CO}_2$  est une tonne d'équivalent  $\text{CO}_2$  d'un gaz à effet de serre.

# 1 Répartition des émissions de GES

En 2015, sur le territoire de Boucle Nord de Seine, les émissions de gaz à effet de serre (GES) ont été de **1,1 million de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>** (tCO<sub>2</sub>e). Ces émissions concernent les périmètres réglementaires, scopes 1 (les émissions directes) et 2 (les émissions indirectes liées aux consommations électriques notamment).

Les émissions de GES totales cadastrales sont de **2,6 tCO<sub>2</sub>e par habitant** (3,1 tCO<sub>2</sub>e par habitant de la MGP).

Le **secteur du bâtiment** (résidentiel + tertiaire) est le plus gros émetteur du territoire, avec près de **60% des émissions** (contre 70 % de l'énergie totale consommée - cf. chapitre sur la consommation d'énergie).

Le secteur des transports représente 25% des émissions de GES totales (contre 17 % de l'énergie consommée), soit 284 100 tCO<sub>2</sub>e. La surreprésentation du transport dans les émissions de GES par rapport à la consommation d'énergie s'explique par le fait que le secteur consomme quasi exclusivement que des carburants d'origine fossiles, énergies particulièrement carbonées. A l'inverse, l'électricité, peu carbonée en France, permet au secteur du bâtiment d'avoir une part des émissions de GES inférieure à sa part dans la consommation d'énergie.

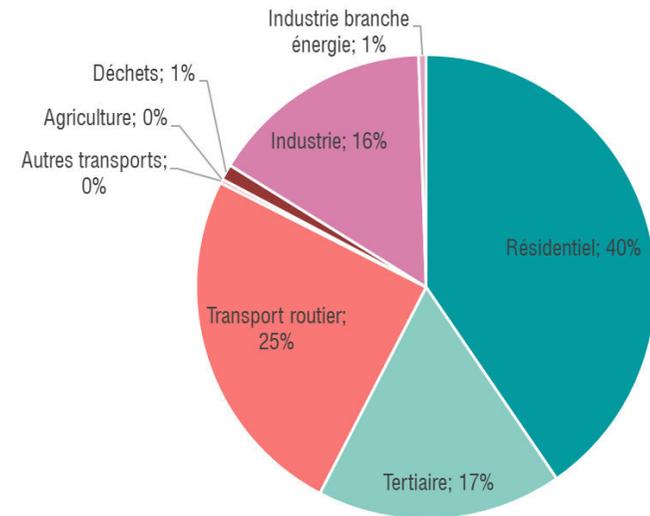


Figure 69 : Répartition des émissions de GES (scope 1&2) (ROSE, 2015)

## A retenir :

Le territoire engendre plus de 1,1 MtCO<sub>2</sub>e par an (scope 1 & 2).

60 % des émissions est lié aux bâtiments.

Un quart des émissions est lié aux transports.

## 2 Evolution des émissions de GES

Les émissions de GES du territoire Boucle Nord de Seine ont **diminué de 32% entre 2005 et 2015**. Cela s'explique notamment par la diminution des émissions des déchets et du résidentiel qui ont respectivement diminué de 282 ktCO<sub>2</sub>e et 112 ktCO<sub>2</sub>e en 10 ans.

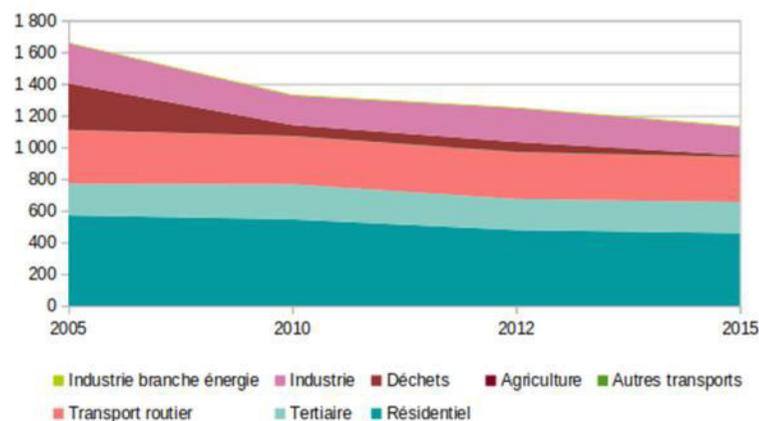


Figure 70 : Evolution des émissions de GES (ktCO<sub>2</sub>e) (ROSE, 2015)

Cette **tendance** est **positive**, car elle inscrit le territoire dans une dynamique permettant d'atteindre les objectifs de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC). Elle **repose toutefois essentiellement sur la chute des émissions des déchets**, dont le potentiel est désormais quasiment au minimum. De plus, les secteurs les plus importants, bâtiment et transport, ont certes baissé mais pas dans des proportions aussi importantes que nécessaires.

Tous les secteurs observent une baisse des émissions entre 2005 et 2015 :

- - 96 % pour les déchets.
- - 62% pour l'agriculture ;
- - 30% pour l'industrie ;
- - 20% pour le résidentiel ;
- - 17% pour les transports routiers ;
- - 2% pour le tertiaire.

### 3 Potentiels de réduction des émissions de GES

Pour les gaz à effet de serre, les potentiels de réduction estimés sont basés sur les mêmes hypothèses que les potentiels de réduction de consommation d'énergie, entre les années 2005 et 2050 (voir les hypothèses détaillées dans le chapitre concernant la consommation d'énergie) :

- **Produits pétroliers :**

- 100% de réduction pour les usages résidentiel et tertiaire Le fioul disparaît progressivement. La consommation, après isolation, se reporte pour moitié sur les pompes à chaleur (PAC), pour moitié sur du biogaz ou du bois, selon les situations collectifs ou individuels, desserte réseau gaz ou non.
- 75% de réduction pour le transport de personnes, 30% pour le fret.
- 100% de gain sur les usages industriels (transition vers biogaz et électricité).
- 50% de réduction de la consommation du machinisme agricole (transition vers le non-travail du sol essentiellement).

- **Gaz naturel :**

- 100% de réduction pour les usages résidentiels et tertiaires. La consommation de gaz fossile, après isolation, se reporte pour moitié sur les PAC, pour moitié sur du biogaz ou du bois.
- 50% de réduction pour les usages industriels. Le gaz absorbe la consommation fioul et intègre 50 % de biogaz.

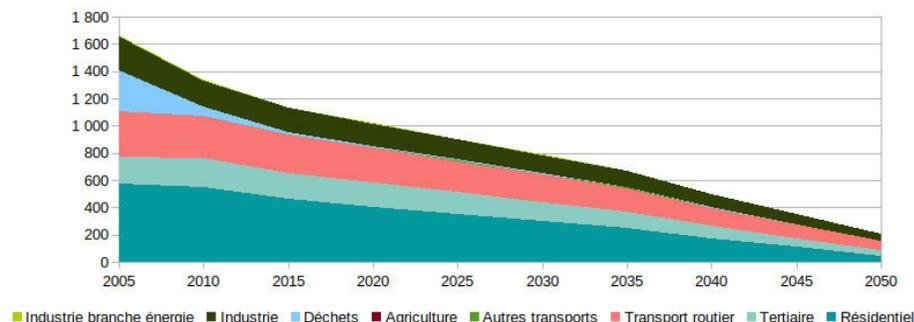


Figure 71 : Projection des émissions de GES (ktCO<sub>2</sub>e) (exploitation des potentiels de réduction)

Les opérations de rénovation, la sobriété, ainsi que le transfert de la consommation du fioul et du gaz naturel (après rénovation) vers l'électricité et le biogaz devraient permettre de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> d'environ 80 % dans résidentiel et d'environ 60 % dans le tertiaire.

Pour le transport routier, la diminution de la mobilité, le transfert modal vers les transports en commun et les mobilités douces, le partage des véhicules, la baisse des consommations des véhicules, les carburants décarbonés devraient permettre de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> d'environ 75 %.

Dans l'industrie, l'efficacité énergétique, couplée à un transfert de la consommation de gaz et de fioul vers le biogaz et l'électricité, devrait permettre de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> d'environ 60%.

**Aussi ambitieux qu'ils paraissent, ces potentiels réunis permettent de réduire les émissions de GES du territoire de 82 %, soit quasiment l'objectif de la Stratégie Nationale Bas Carbone de 83 % entre 2015 et 2050.**

### Zoom sur l'évolution du facteur carbone de l'électricité :

Les émissions induites par la consommation d'électricité sont principalement liées à la combustion de fioul, de gaz et de charbon pour la produire. Le potentiel de réduction des émissions directes est donc de quasiment 100% si on arrive à éviter complètement le recours aux énergies fossiles.

L'empreinte carbone de l'électricité ne sera pour autant pas nulle, car des émissions indirectes (scope 3, analyse de cycle de vie) persisteront encore longtemps (matériaux pour construire les centrales et unités de production, exploitation quotidienne et opérations de maintenance, démantèlement...). **Nous estimons en ordre de grandeur que le facteur d'émission de l'électricité devrait se stabiliser autour de 50 gCO<sub>2</sub>e/kWh.**

L'évolution des émissions de l'électricité dépendra des politiques nationales et européennes pour réduire l'impact carbone du kWh électrique, d'autant plus que la consommation de cette énergie aura tendance à augmenter pour prendre le relais du gaz et du fioul consommés dans les secteurs résidentiel et tertiaire, ainsi que dans les transports.

#### **A retenir :**

Une tendance de forte baisse des émissions de GES directes entre 2005 et 2015.

Un effondrement des émissions des déchets de plus de 95 %, dont le potentiel est presque épuisé.

Des secteurs bâtiment et transport qui représentent plus de 80 % des émissions cadastrales...

...et dont les émissions ont diminué de 15 % en 10 ans, soit à un rythme quasiment deux fois inférieur aux objectifs attendus par la Stratégie Nationale Bas Carbone.

## 4 Aperçu du Scope 3

Rappel des périmètres :

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

Pour les scopes 1 et 2, les émissions de GES totales au sein du territoire Boucle Nord de Seine sont de de **2,6 tCO<sub>2</sub>e par habitant**.

Or en ce qui concerne les émissions générées par un habitant du territoire, elles sont la combinaison d'émissions générées par cet habitant sur son territoire (chauffage de son logement par exemple ou encore déplacements au sein du territoire – scope 1) et d'émissions générées par cet habitant en dehors du territoire (émissions amont des combustibles utilisés sur le territoire, déplacements en dehors du territoire, achats de biens de consommation produits ailleurs, y compris à l'autre bout de la planète). **L'empreinte carbone d'un français est en moyenne de 10,6 tCO<sub>2</sub>e** (source AirParif).

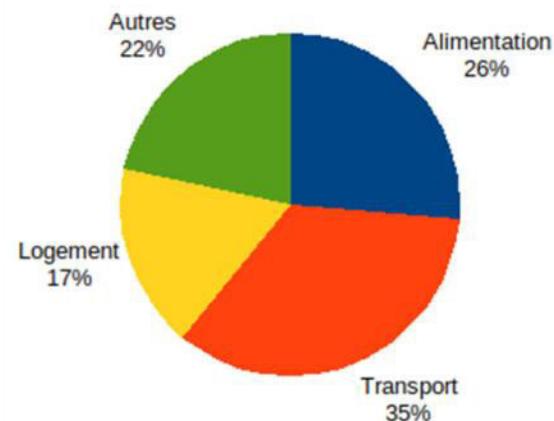


Figure 72 : Répartition de l'empreinte carbone d'un habitant de Boucle Nord de Seine (ROSE, 2015)

En ajustant les émissions territoriales (postes déplacements et logement) aux moyennes nationales, **l'empreinte carbone d'un habitant de Boucle Nord de Seine est de 7,3 tCO<sub>2</sub>e**. Aucune autre information ne permet en effet d'ajuster les autres composantes des émissions d'un habitant du territoire. Cela revient donc à dire qu'un habitant du territoire consomme, mange et est utilisateur de services de la même manière que la moyenne des Français.

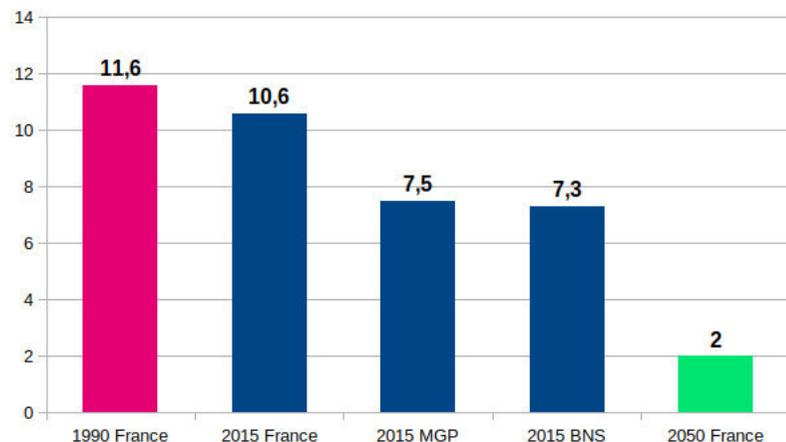


Figure 73 : Comparaison de l’empreinte carbone d’un habitant (ROSE, 2015)

#### **A retenir :**

Une empreinte carbone par habitant 30 % inférieure à la moyenne française, notamment grâce à l’offre de transport en commun, à un habitat plus concentré et des logements plus petits.

Un habitat plus dense, des logements plus petits et l’accès au réseau de transport en commun le plus complet du pays permettent aux habitants de la **Métropole du Grand Paris** et également du territoire Boucle Nord de Seine d’avoir une **empreinte carbone 30 % inférieure à la moyenne française.**

Les émissions du scope 3 sont plus difficilement influençables car elles dépendent souvent de choix qui échappent aux collectivités. Il est en effet complexe d’orienter les entreprises et les comportements d’achat vers une activité économique compatible Facteur 4. Des actions de sensibilisation ont toutefois déjà été engagées sur le territoire par les collectivités. Il s’agit de les poursuivre et de donner la possibilité aux ménages qui le souhaitent dès aujourd’hui de mener à bien leur transition (agriculture urbaine, services d’autopartage, compostage...).

# Qualité de l'air



La loi de Transition Énergétique de 2015 a introduit la qualité de l'air dans la réalisation de plan climat. La lutte contre la pollution atmosphérique est ainsi devenue un des enjeux principaux de la démarche. La région Ile-de-France dispose d'un Plan de Protection de l'Atmosphère 2017-2020 (PPA) arrêté en 2018.

L'article 85 de la Loi n°2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités (LOM) a renforcé le volet « air » des PCAET en y introduisant un Plan d'actions de réduction des émissions de polluants atmosphériques, contenant des **obligations de moyens et de résultats**. Ces éléments sont codifiés au 3° du II de l'article L. 229-26 du code de l'environnement.

La loi prévoit en effet que les territoires soumis à PCAET et couverts en tout ou partie par un plan de protection de l'atmosphère (soit l'ensemble du territoire francilien) sont concernés par l'obligation de réaliser un plan d'actions air dans leur PCAET.

Le plan d'actions air doit ainsi définir les actions visant à atteindre les objectifs territoriaux biennaux, à compter de 2022, en matière de réduction des émissions de polluants atmosphériques au moins aussi exigeants que ceux prévus au niveau national en application de l'article L. 229-9 du Code de l'environnement et de respecter les normes de qualité de l'air mentionnées à l'article L. 221-1 du Code de l'environnement dans les délais les plus courts possibles, et au plus tard en 2025.

## Cas spécifique des Établissements Publics Territoriaux

Les établissements publics territoriaux et la commune de Paris élaborent un plan climat-air-énergie territorial, en application de l'article L. 229-26 du code de l'environnement, qui doit être compatible avec le plan climat-air-énergie territorial de la Métropole ainsi qu'avec le plan d'action pour la réduction des émissions de polluants atmosphériques prévu au 3° du II du même article L. 229-26.

Dans le cadre de la mise en place d'une Zone à Faibles Émissions métropolitaine (ZFEm), dans laquelle s'insère le territoire Boucle Nord de Seine, le plan d'action pour la réduction des émissions de polluants atmosphériques élaboré par les établissements publics territoriaux ne comporte pas l'étude portant sur la création d'une ou de plusieurs zones à faibles émissions mobilité mentionnée au deuxième alinéa du même 3°.

Chaque plan climat-air-énergie territorial doit comprendre un programme d'actions permettant, dans les domaines de compétence du territoire, d'atteindre les objectifs fixés par le plan climat-air-énergie métropolitain.

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

Il existe deux catégories de polluants atmosphériques :

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

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

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

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

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

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

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

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

Les polluants considérés par la réglementation dans le cadre d'un PCAET sont les suivants : les Composés Organiques Volatiles (COV), l'ammoniac (NH<sub>3</sub>), les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), les particules de diamètres inférieures à 10 µm (PM10) et de diamètres inférieurs à 2,5 µm (PM2,5) et le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>).

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

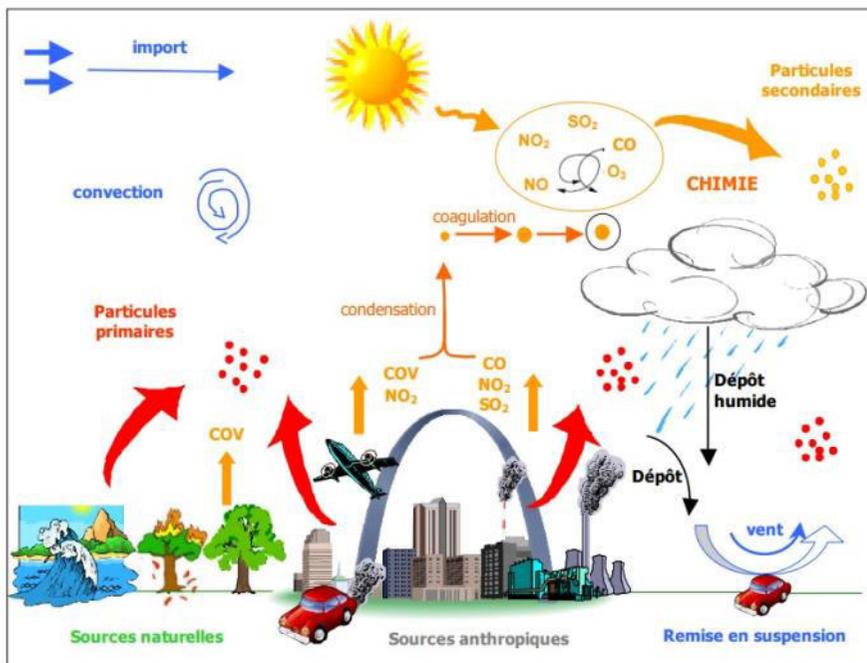


Figure 74 : Principaux polluants atmosphériques et leur origine (Les Crises, 2017)

Trois niveaux réglementaires peuvent être distingués en termes de qualité de l'air. Au niveau européen, les directives européennes 2008/50/CE et 2004/107/CE imposent des seuils de concentrations de PM10 et NO<sub>2</sub> à atteindre avant 2024. Au niveau national et local, l'Organisation Mondiale de la Santé fixe des recommandations à atteindre avant 2030 pour réduire les émissions sectorielles de polluants atmosphériques, en cohérence avec les objectifs du plan de protection de l'atmosphère francilien 2017-2020 et de la Feuille de route nationale sur la qualité de l'air élaborée en mars 2018.

### Quels sont les différents types de pollutions ?

Les effets de la pollution varient en fonction des caractéristiques des polluants : leur taille, leur composition chimique, la quantité absorbée, l'exposition spatiale

et temporelle et enfin la condition physique de la personne exposée (âge, état de santé, sexe et habitudes de vie). Il convient ainsi de distinguer :

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

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

Au sein de la Métropole du Grand Paris, même si les pics de pollutions sont intenses, **la pollution de fond et la pollution chronique ont les effets les néfastes** sur la santé en particulier pour les **personnes vulnérables ou sensibles** (femmes enceintes, nourrissons et jeunes enfants, personnes de plus de 65 ans, personnes souffrant de pathologies cardio-vasculaires, insuffisants cardiaques, *etc.*)

L'effet des polluants agit à différentes échelles temporelles sur l'organisme. Il peut en effet s'opérer à court terme avec des effets immédiats tels que des manifestations cliniques, fonctionnelles ou biologiques, ou à plus long terme, se caractériser par une surmortalité ou encore une réduction de l'espérance de vie. En France, les mesures font souvent apparaître des concentrations de

polluants majoritaires dans les villes où vivent près de 70% des Français. La périphérie n'est toutefois pas épargnée puisque les polluants peuvent s'éloigner jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres, causant de nombreux dommages sur les êtres vivants et la végétation.

Plus particulièrement, la **qualité de l'air extérieure** représenterait à elle seule **48 000 décès** prématurés par an en France (soit 9 % de la mortalité) et un coût annuel total entre **68 et 97 milliards d'euros** dont une large part liée aux coûts de santé. D'après une étude menée par l'Anses<sup>6</sup> et le CSTB<sup>7</sup>, la **pollution de l'air intérieur ou pollution domestique** serait impliquée dans près de **20 000 décès par an** en France, et son coût socio-économique s'élèverait à plus de **19 milliards d'euros annuels**.

*Les émissions de polluants présentées ci-dessous sont complétées par une annexe (disponible à la fin du document) présentant une actualisation des données sur 2018. Elle présente aussi une actualisation des données en termes de concentration des polluants atmosphériques pour l'année 2019.*

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

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

<sup>6</sup> Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

## 1 Emissions de polluants sur le territoire

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

La Métropole Grand Paris est caractérisée par des dépassements des seuils réglementaires pour trois polluants (particules fines, dioxyde d'azote et ozone). Les sources principales de ces émissions sont le **trafic routier** et le **chauffage domestique**. En effet, les seuils de pollution sont dépassés le long des axes routiers notamment pour les NO<sub>2</sub>.

Au sein du territoire de Boucle Nord de Seine, les principales émissions de polluants concernant les NO<sub>x</sub> (42%) et les COV (44%). Les particules fines représentent quant à elles 11% des émissions de polluant (AIRPARIF, 2015).

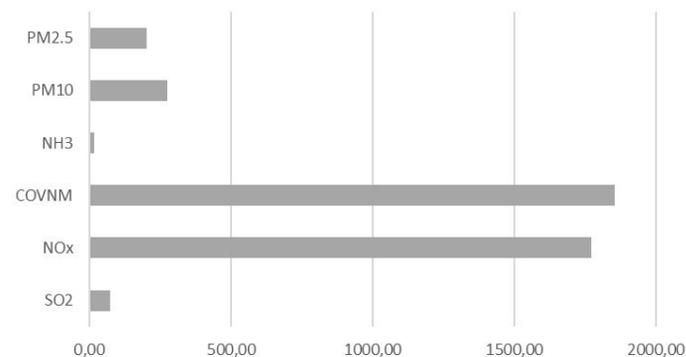


Figure 75 : Emissions de polluants en 2015 sur Boucle Nord de Seine (AirParif)

<sup>7</sup> Centre scientifique et technique du bâtiment

Le principal poste d'émissions des COV est le secteur résidentiel suivi de l'industrie. Quant aux NO<sub>x</sub>, ils proviennent majoritairement des transports routiers (58%) et du secteur tertiaire (15%).

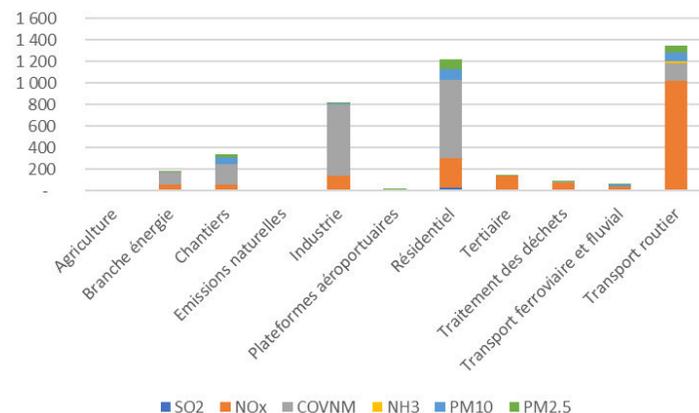


Figure 76 : Répartition des émissions par secteur en 2015 sur Boucle Nord de Seine (AirParif)

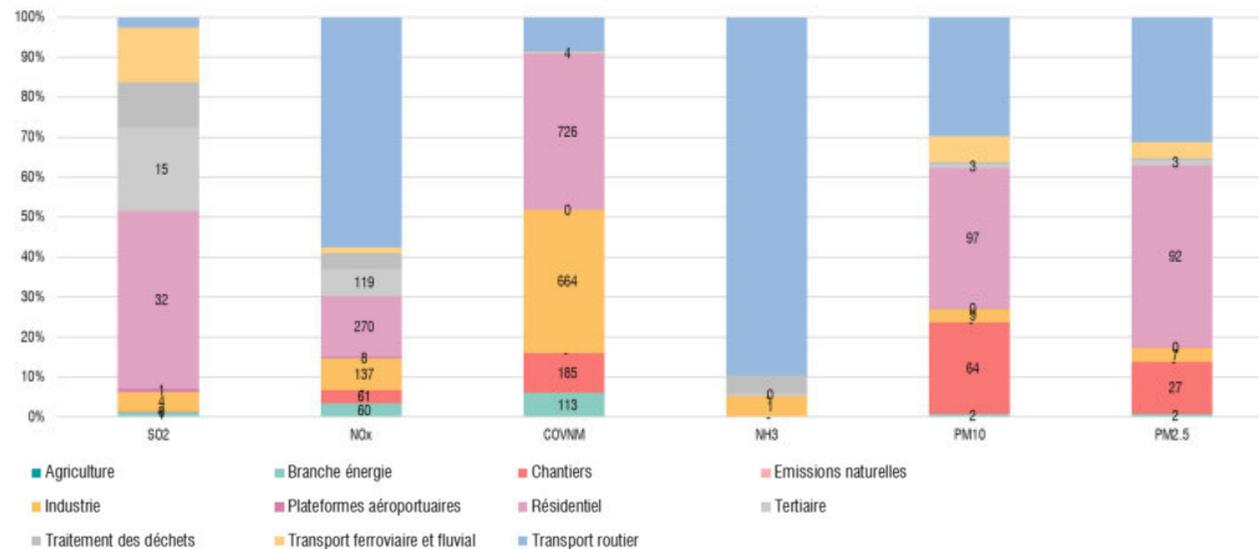


Figure 77 : Répartition des émissions par secteur en 2015 sur Boucle Nord de Seine (AirParif)

Les données au sein du territoire Boucle Nord de Seine sont conformes à celles de la Métropole Grand Paris pour laquelle 94% des émissions de NO<sub>x</sub> sont liées au trafic routier, et 16% des émissions de NO<sub>x</sub> sont dues au chauffage résidentiel et tertiaire au gaz. Concernant les particules fines PM10 et PM2,5, leurs émissions sont principalement dues au secteur résidentiel également suivi du transport routier.

## 1.1 Approche par polluant

### Les Composés Organiques Volatils

Les **COV** (Composés Organiques Volatils) sont les principaux polluants émis sur le territoire. Ce sont des gaz composés d'au moins un atome de carbone, combiné à un ou plusieurs des éléments suivants : hydrogène, halogène, oxygène, soufre, phosphore, silicium ou azote. Ils proviennent du secteur routier (véhicules à essence) mais également de l'utilisation de solvants dans les procédés industriels ainsi que dans les peintures, colles et produits de traitement du bois utilisés dans les bâtiments. En effet, sur le territoire, 39% de ces polluants sont émis par le **secteur résidentiel** et 36% par le **secteur de l'industrie**. Ce polluant affecte donc à la fois la qualité de l'air intérieure et extérieure. Les COV provoquent d'une simple irritation à une diminution des capacités respiratoire, ainsi que des effets nocifs sur les fœtus. Par ailleurs, ces polluants favorisent la formation d'ozone troposphérique.

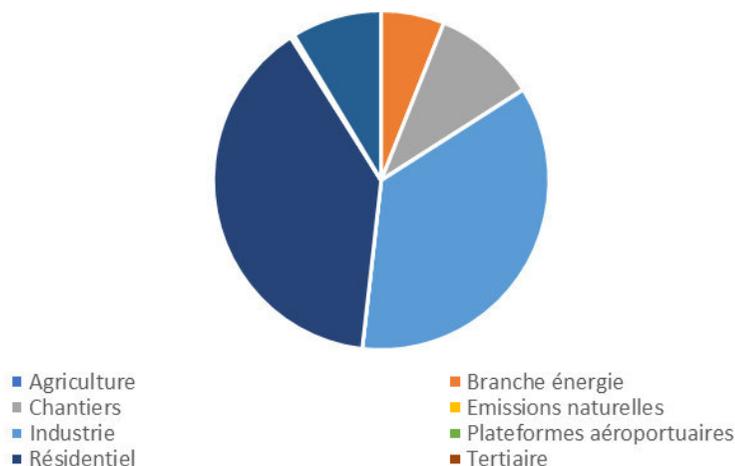


Figure 78 : Emissions de COV en 2015 sur Boucle Nord de Seine (AirParif)

### Les oxydes d'azote (NOx)

La famille des oxydes d'azote (**NO<sub>x</sub>**) regroupe principalement le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et le monoxyde d'azote (NO). Ces polluants proviennent majoritairement **des véhicules et des installations de combustion** (chauffage, production d'électricité). Sur le territoire leurs émissions sont majoritairement dues au secteur du transport (58%) et du secteur résidentiel (15%). L'exposition à ces polluants entraîne une augmentation de la mortalité liée aux causes cardiovasculaires et respiratoires et engendrent une aggravation de l'asthme et des problèmes de respiration.

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

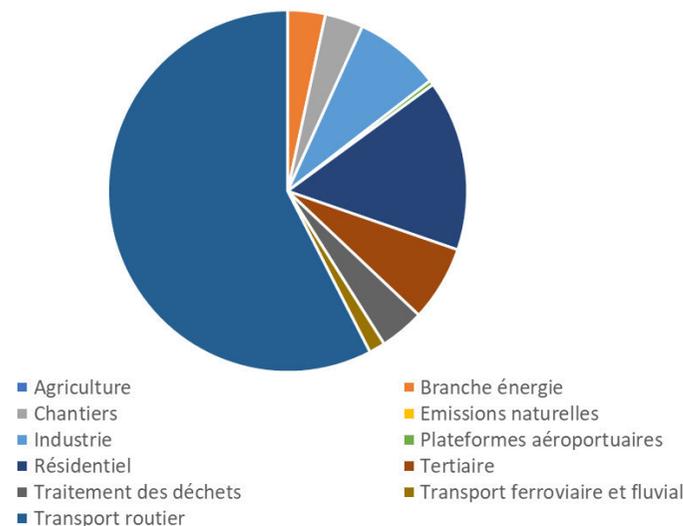


Figure 79 : Emissions de NO<sub>x</sub> en 2015 sur Boucle Nord de Seine (AirParif)

## Les particules fines PM2.5 et PM10

Les particules fines **PM2.5** et **PM10** sont issues des combustions liées aux activités industrielles ou domestiques, aux transports et aussi à l'agriculture. Le chauffage au bois domestique entraîne également des émissions significatives de particules PM10. L'appellation "PM10" désigne les particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres. Le diamètre des particules fines PM2.5 est inférieur à 2.5 µm.

Les émissions de particules sur le territoire concernent principalement le **secteur résidentiel** (dues aux combustions des résidences utilisant des chaudières à biomasse, au charbon ou encore au fioul) suivi du secteur des **transports** (dues aux combustions) puis des **chantiers** (émissions poussières, etc.). Il s'agit d'un polluant impactant principalement la qualité de l'air extérieur. Ces particules, même en faible quantité, peuvent causer des dommages plus importants sur la santé humaine en pénétrant dans les réseaux sanguins et favoriser les maladies/mortalités cardiovasculaires. Concernant l'environnement, elles engendrent des salissures, affectent la visibilité et génèrent des odeurs incommodantes. Les particules sont ainsi une importante source de pollution de l'air extérieur et intérieur.

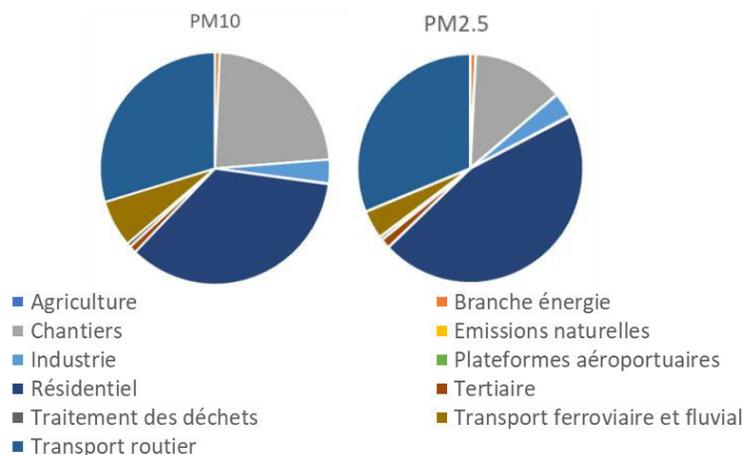


Figure 80 : Emissions de particules en 2015 sur Boucle Nord de Seine (AirParif)

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

Le **SO<sub>2</sub>** ne représente qu'une très faible part des émissions du territoire. Ces émissions résultent principalement de la combustion de combustibles fossiles soufrés tels que le charbon, le gaz et les fiouls (le soufre est également présent dans les cokes, essence, etc.). Tous les secteurs utilisateurs de ces combustibles sont concernés (industrie, résidentiel / tertiaire, transports, etc.). Sur le territoire, ce polluant est majoritairement émis dans le **secteur résidentiel et le secteur tertiaire**, ce qui peut s'expliquer par l'utilisation de gaz, de charbon et de fioul pour le chauffage. En effet, de nombreux logements sont encore chauffés à partir d'énergies fossiles, notamment le gaz. C'est un gaz entraînant l'inflammation de l'appareil respiratoire, et une sensibilisation aux infections respiratoires. L'impact environnemental de ce polluant est relatif à sa réaction avec l'eau, produisant de l'acide sulfurique. Il s'agit du principal composant des pluies acides, impactant les sols et le patrimoine.

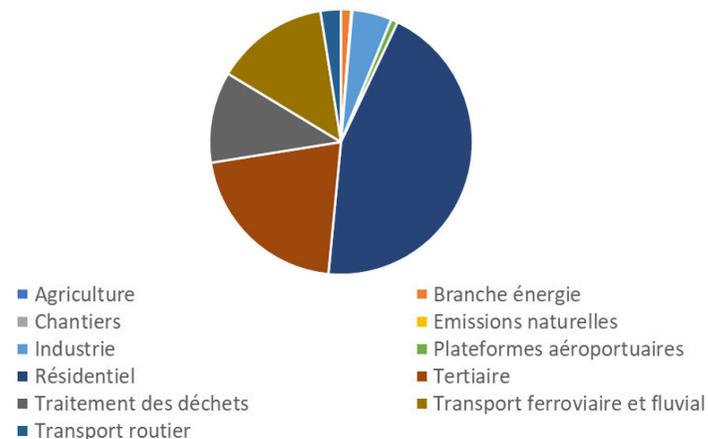


Figure 81 : Emissions de SO<sub>2</sub> en 2015 sur Boucle Nord de Seine (AirParif)

Les émissions de dioxyde de soufre ont spectaculairement baissé depuis 10 ans sur le territoire (réduction de 77% au sein de l'EPT), ce qui peut s'expliquer par l'effort réalisés par les industriels concernant leurs rejets (en baisse ces dernières années) et par la baisse de l'utilisation de véhicules à moteurs diesel.

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

Le **NH<sub>3</sub>** ou **Ammoniac** est **surtout lié aux activités agricoles** (rejets organiques de l'élevage, épandage de fertilisants). Il favorise la création de particules plus polluantes dans l'atmosphère. Les **émissions urbaines de NH<sub>3</sub> proviennent également du transport routier** (catalyseurs) et de certains processus industriels. La présence d'ammoniac en milieu urbain est aussi liée à l'utilisation de détergents contenant de l'ammoniac (produits de nettoyage, etc.) et au processus de décomposition de la matière organique (putréfaction dans les égouts et compostage). L'ammoniac n'a pas d'effet toxique majeur sur la santé. Il contribue cependant à l'acidification de l'environnement (eau et sols) et impacte les écosystèmes ainsi que le bâti. Sur le territoire, 89% des émissions de NH<sub>3</sub> proviennent du secteur des **transports routiers**.

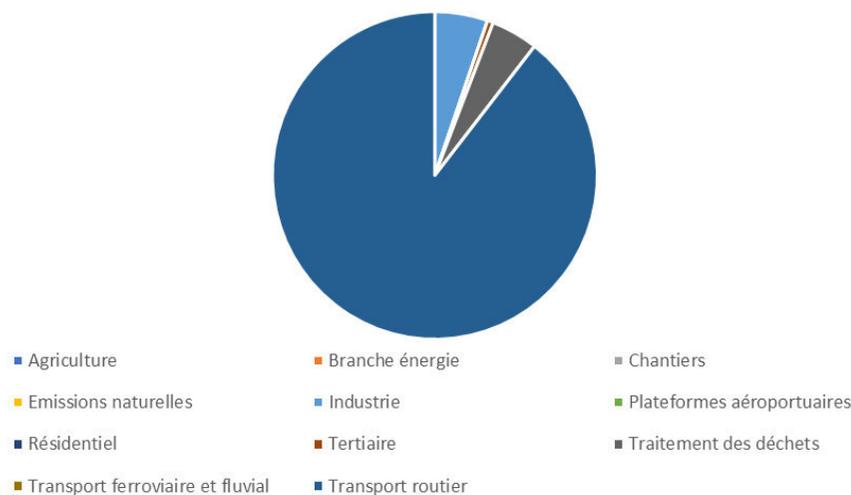


Figure 82 : Émissions de NH<sub>3</sub> en 2015 sur Boucle Nord de Seine (AirParif)

## 1.2 Zoom sur les secteurs les plus impactant

### Contribution du secteur des transports

Le secteur des transports est le premier émetteur de polluants atmosphériques. Les **transports routiers** émettent notamment **plus de la moitié des NOx du territoire**. Ce sont également les principaux contributeurs aux émissions de **NH<sub>3</sub>** et des contributeurs significatifs des émissions de **particules fines** du territoire.

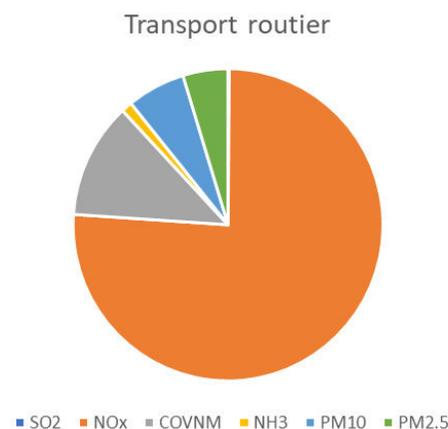


Figure 83 : Répartition des émissions du secteur transport routier en 2015 sur Boucle Nord de Seine (AirParif)

### Territoire en action :

Toutes les communes du territoire Boucle Nord de Seine font partie du périmètre de la Zone à Faible Emissions métropolitaine, à l'exception de la ville d'Argenteuil. Rappelons que la mise en place de la ZFEM a été évaluée dans le cadre du Plan de Protection de l'Atmosphère Île-de-France comme ayant l'impact le plus important, avec des effets rapides sur l'amélioration de la qualité de l'air.

## Contribution du secteur résidentiel

Le **secteur résidentiel** est le deuxième poste d'émissions le plus important sur le territoire. Il contribue principalement, au côté de l'industrie, aux **émissions de COV** notamment au travers de l'utilisation de colles et produits de traitement du bois utilisés dans les bâtiments. Ce polluant affecte particulièrement la qualité de l'air intérieur.

Ce secteur est également le principal contributeur aux **émissions de SO<sub>2</sub>**, et ce dû à l'utilisation de combustibles fossiles.

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

Enfin, ce secteur est également responsable des émissions d'une grande partie des NO<sub>x</sub> émise sur le territoire, ce qui s'explique par la présence de chauffage fonctionnant à partir de la combustion de combustibles fossiles (charbon, gaz naturel, etc.) dans les logements du territoire. En effet, les systèmes de chauffage sont responsables de ces émissions.

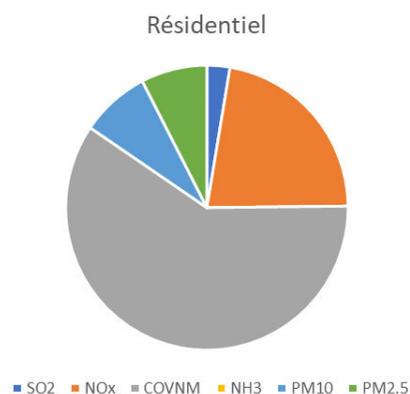


Figure 84 : Répartition des émissions du secteur résidentiel en 2015 sur Boucle Nord de Seine (AirParif)

## Contribution du secteur industriel

Enfin, le secteur de l'industrie contribue également de façon significative aux émissions sur le territoire. Boucle Nord de Seine comprend de nombreuses zones d'activités industrielles notamment à Argenteuil, Gennevilliers et Villeneuve-la-Garenne (cf. figure 12). Le secteur industriel contribue principalement aux **émissions de COV** du fait de l'utilisation de solvants dans les procédés industriels et aux **émissions de particules PM10 et PM2,5**.

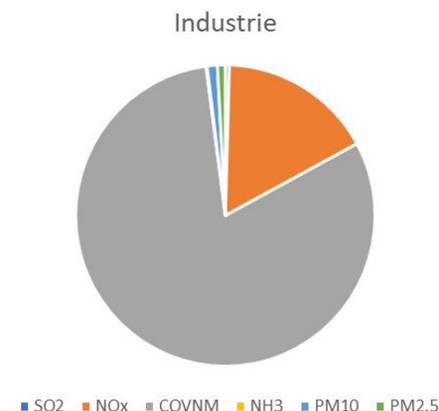


Figure 85 : Répartition des émissions du secteur industriel en 2015 sur Boucle Nord de Seine (AirParif)

### A retenir :

Le **secteur des transports routiers** et le secteur **résidentiel** sont les principaux secteurs émetteurs du territoire. Ce sont sur ces deux secteurs que des analyses et réflexions s'imposent en vue d'améliorer la qualité de l'air et l'impact sanitaire sur le territoire, plus particulièrement sur les **NO<sub>x</sub>**, les **COV** et les **particules fines**. Une attention est également à porter sur le secteur de **l'industrie** pour lequel les émissions sont également non négligeables.

Sur le secteur résidentiel et l'industrie, il sera primordial de s'intéresser en particulier à l'amélioration de la **qualité de l'air intérieure**. Concernant les transports, les mesures à envisager sont surtout relatives à la **qualité de l'air extérieure**.

## 2 Concentrations de polluants

Les concentrations de polluants (masse de polluants par volume d'air) reflètent l'exposition des écosystèmes et des populations à la pollution de l'air.

D'après une étude de l'ORS<sup>8</sup>, si toutes les communes d'Île-de-France atteignaient les concentrations de PM2.5 les plus faibles observées dans des communes équivalentes (en termes de type d'urbanisation et de taille), de l'ordre de **7 000 décès prématurés seraient évités** chaque année, ce qui représenterait un gain non négligeable de 12 à 19 mois d'espérance de vie supplémentaire à 30 mois selon le département.

### 2.1 Concentrations par secteur

Sur le territoire, les cartes de qualité de l'air fournies par AirParif<sup>9</sup> montrent une corrélation directe entre la pollution de l'air et les **axes routiers**. En effet, et particulièrement pour les NO<sub>2</sub>, les seuils sont dépassés le long des grands axes routiers (A86, RD19, RN915, RD7, etc.). La concentration de NO<sub>2</sub> est également en lien avec la concentration urbaine. En effet, plus on se rapproche de Paris, plus la concentration de NO<sub>2</sub> augmente (cf. figure 86). Ce phénomène s'observe également pour les particules fines PM 10 et PM 2,5 (cf. figure 87 et figure 88). Il a été estimé que près d'un tiers des habitants de Paris et de la proche couronne résidaient à moins de 75 mètres d'un axe à fort trafic. Les résultats de l'évaluation quantitative de l'ORS Ile-de-France indiquent que **cette proximité aux axes à fort trafic routier était responsable de 16 % des nouveaux cas d'asthme chez les enfants (< 18 ans)**. Aussi, la **pollution atmosphérique serait responsable de 29 % des crises d'asthme et de 16 % des hospitalisations pour asthme dans cette population**, ce qui représenterait environ 650 hospitalisations évitables chaque année.

<sup>8</sup> Observatoire Régional de Santé

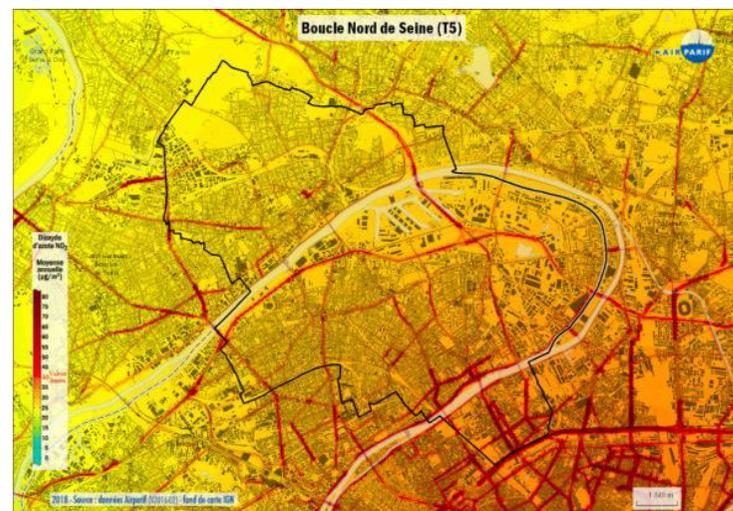


Figure 86 : Carte annuelle de pollution au NO<sub>2</sub> en 2018 (AirParif)

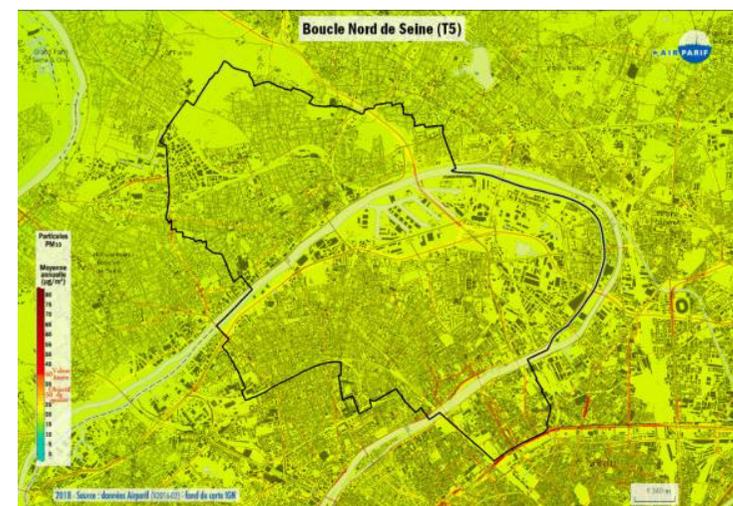


Figure 87 : Carte annuelle de pollution PM10 en 2018 (AirParif)

<sup>9</sup> A Les rapports AirParif ne donnent pas d'éléments quantitatifs relatifs aux émissions de SO<sub>2</sub> et de particules.

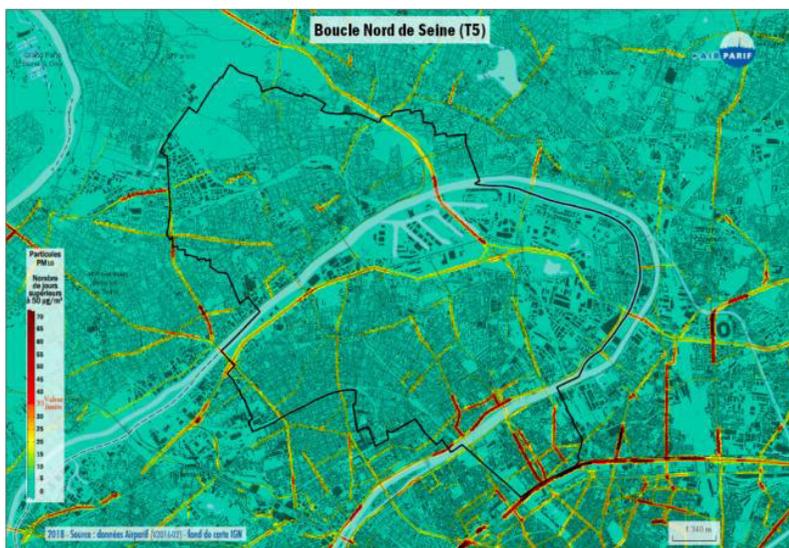


Figure 88 : Carte annuelle de pollution PM10 (nombre de jours de dépassement) en 2018 (AirParif)

Pour le secteur **résidentiel**, les concentrations de polluants sont liées au système de chauffage, à l'état du bâtiment (salubrité, matériaux employés, performance de la ventilation...). Il pourrait ainsi être pertinent de s'intéresser au potentiel de rénovation des bâtiments et à l'analyse des matériaux les constituant de façon à réduire les émissions associées aux secteurs résidentiel et tertiaire.

L'Institut Paris Région offre une carte de la région Ile-de-France indiquant que le territoire Boucle Nord de Seine compte sur chacune de ses communes entre 500 et 2500 logements potentiellement indignes (cf. figure 20). Pour la commune d'Argenteuil, comme pour les communes de Gennevilliers et Clichy-la-Garenne, la part de parc privé potentiellement indigne est supérieure à 12%.

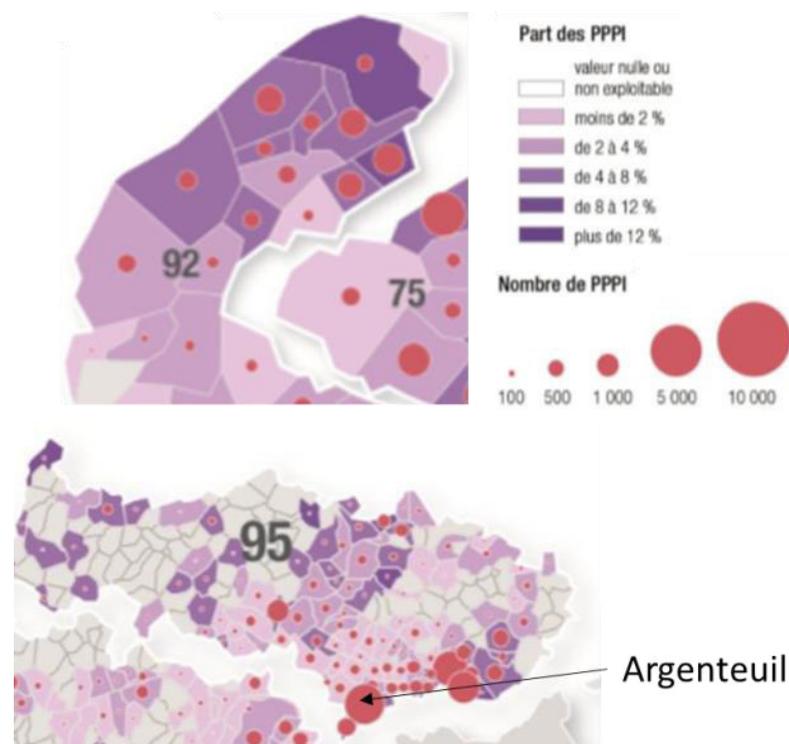


Figure 89 : Nombre de logements potentiellement indignes dans le parc privé Ile-De-France en 2013 (Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France, 2018)

Au sein de l'EPT, les données recensées par l'ORS montrent que le taux de mortalité par maladie de l'appareil respiratoire est significativement supérieur à l'échelle régionale. En ce qui concerne les maladies circulatoires, le taux de mortalité sur le territoire est significativement supérieur au taux à l'échelle régionale. Sur les concentrations de NO<sub>2</sub> plus précisément, le territoire compte 40 000 habitants concernés par un potentiel dépassement de la valeur limite annuelle en 2017, selon AIRPARIF. Il s'agit de 11 000 personnes pour les PM10, et 23 000 pour les PM2,5. Le territoire se positionne ainsi parmi les EPT les plus soumis à la pollution de l'air de la Métropole (cf. figure 90, figure 91, figure 92).

## 2.2 Focus sur la qualité de l'air extérieure

La concentration des polluants dans l'air extérieur dépend des **conditions météorologiques**. Suivant ces dernières, les polluants peuvent plus ou moins demeurer dans l'air et accroître leurs effets négatifs. Ainsi, l'inversion de températures basses et les anticyclones (temps calme avec peu ou pas de vent) augmentent la stagnation des polluants dans l'air tandis que le vent a pour effet de les disperser ou de les déplacer. Quant à la chaleur et l'humidité, elles ont pour conséquence de faciliter la transformation chimique des polluants. Bien que la pluie « lessive » l'air, elle peut aussi devenir acide et transférer les polluants dans les sols et dans les eaux. De plus, la Métropole Grand Paris est exposée aux îlots de chaleur ce qui peut augmenter la pollution atmosphérique.

Enfin, du fait de son caractère urbain, la **dilution de la pollution s'avère plus faible qu'en territoire rural**. Le territoire comporte quelques espaces ouverts et espaces naturels, cependant moins que les autres territoires de la Métropole (cf. figure 3 page 11), limitant le potentiel de dilution par rapport à d'autres EPT de la Métropole.

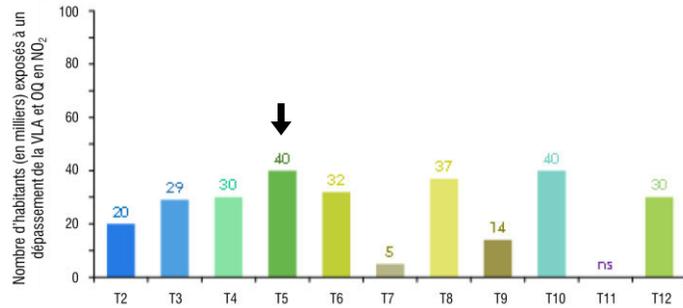


Figure 90 : Nombre d'habitants concernés par un dépassement de la valeur limite annuelle en NO<sub>2</sub> dans la Métropole (AirParif, 2017)

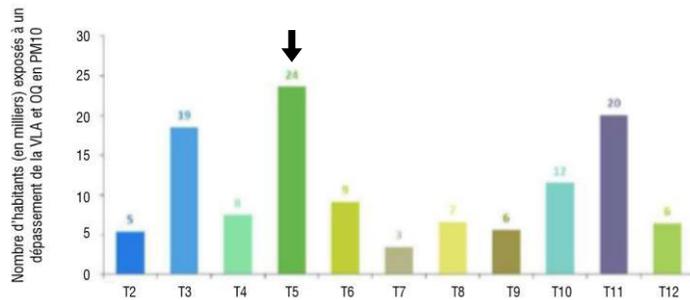


Figure 91 : Nombre d'habitants concernés par un dépassement de la valeur limite annuelle en PM10 dans la Métropole (AirParif, 2017)

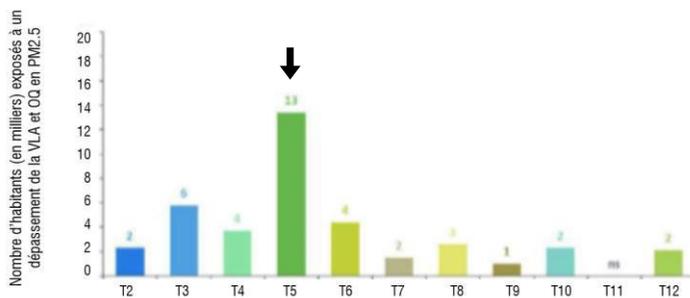


Figure 92 : Nombre d'habitants concernés par un dépassement de la valeur limite annuelle en PM2.5 dans la Métropole (AirParif, 2017)

## 2.3 Focus sur la qualité d'air intérieur

Concernant la qualité d'air intérieur, celle-ci représente un enjeu de taille dans la prévention des risques sanitaires dans la mesure où nous passons **80% de notre temps dans un espace clos ou semi-clos** (transports, écoles, lieu de travail, logements *etc.*). Qu'il s'agisse de matériaux de construction, d'ameublement, de substances chimiques, d'émission de dioxyde de carbone, d'humidité ou d'autres éléments, plusieurs études scientifiques mettent en lumière des conséquences néfastes sur la santé dues à l'exposition à ces composants.

Parmi les polluants les mieux connus, on identifie six principales sources présentes dans les appartements : benzène, trichloréthylène, radon, monoxyde de carbone, particules et « fumées de tabac environnemental » (tabagisme passif). Souvent, les effets sur la santé divergent selon la durée de l'exposition et la concentration de ces polluants dans l'air. En outre, les matériaux de construction n'étant pas connus, il est difficile d'isoler les éventuels vecteurs de pollution et leurs conséquences.

Toutefois, au-delà des risques liés aux polluants de l'industrie et du trafic routier, la qualité d'air intérieur peut-être impactée par des comportements inadaptés, souvent par méconnaissance des risques : faible aération des pièces, utilisation de détergents très nocifs *etc.*

### A retenir :

Aussi, Boucle Nord de Seine semble le territoire le plus affecté par la pollution atmosphérique de la Métropole du Grand Paris après la Ville de Paris. La **proximité des axes routiers peut engendrer le développement de maladies respiratoires telles que l'asthme ainsi que de maladies circulatoires**. Ces éléments s'expliquent par des concentrations de NO<sub>2</sub> et particules fines plus élevées à proximité des axes routiers mais également des émissions plus denses. Ainsi, même si la valeur limite annuelle en NO<sub>2</sub> est respectée en situation de fond (grâce à des phénomènes de dilution), elle est dépassée à proximité des axes de circulation. En outre, la présence **de nombreuses zones industrielles** est responsable des émissions de COV. De la même façon, il convient de s'intéresser au lien entre le **bâti résidentiel et la pollution de l'air**. Le territoire comporte par exemple un nombre conséquent de logements potentiellement indignes par rapport à d'autres EPT de la Métropole. La présence de ces logements doit être étudiée en vue de limiter leur impact sur la santé et la qualité de l'air.

### 3 Evolution de la qualité de l'air et potentiel de réduction

La région Ile-de-France fait partie d'un Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air (PRSQA) pour la période 2016 à 2021. Ce programme fixe les orientations stratégiques d'AirParif en s'appuyant notamment sur le premier Plan National de Surveillance de la Qualité de l'Air (PNSQA) sur la même période et sur l'expérience de ces deux précédents programmes franciliens de surveillance.

A l'heure actuelle, il existe des dispositifs de surveillance de la qualité de l'air selon différents thèmes. Les mesures et outils de modélisation utilisés permettent à la fois de réaliser un diagnostic en situation d'exposition générale à la population vis-à-vis de la pollution (pollution de fonds) qu'en proximité de trafic routier. Les stations de mesures et suivi sur le territoire de Boucle Nord de Seine sont les suivantes (AirParif, 2017) :

- **2 stations de fond** située à Gennevilliers et Argenteuil, surveillant en continu les NO, PM10, PM2,5 et NO<sub>2</sub>;
- **Pas de station trafic sur le territoire**, mais des mesures réalisées sur la RD7 à Courbevoie pour les NO<sub>x</sub>.

Globalement, les données recensées ces dernières années montrent que les émissions de polluants ont baissé de façon significative entre 2005 et 2015, notamment pour les SO<sub>2</sub> (à hauteur de 77%), ce qui s'explique par l'effort réalisé par les industriels concernant leurs rejets de polluants.

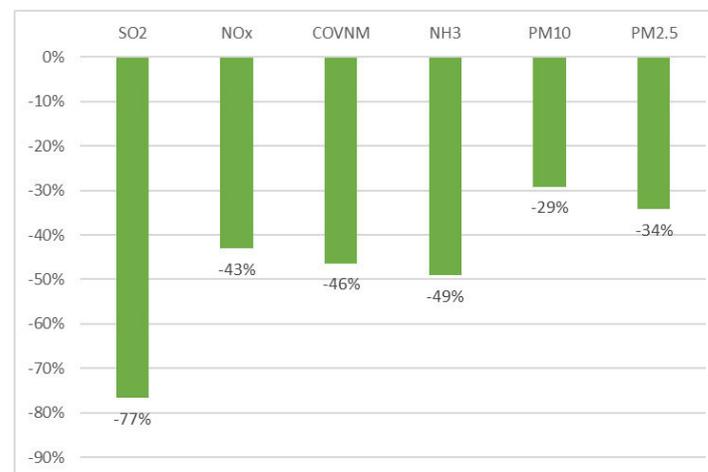


Figure 93 : Evolution des émissions de polluants entre 2005 et 2015 sur Boucle Nord de Seine (AirParif 2015)

D'un point de vue réglementaire, les efforts engagés par le territoire pour réduire ses émissions de polluants ne permettent cependant pas d'atteindre les exigences à court, moyen et long terme pour de nombreux polluants. Pour l'objectif 2024, les efforts sont à concentrer sur la réduction des NO<sub>x</sub>. A moyen terme (2029), les exigences ne sont pas remplies pour les particules fines et les NO<sub>x</sub>. Ils sont presque atteints pour les COV. Enfin, à l'horizon 2050, des efforts restent à concentrer sur la réduction des émissions de l'ensemble des polluants analysés, sauf les NH<sub>3</sub> et les SO<sub>2</sub> pour lesquels l'objectif est déjà atteint. Sur le tableau, les données en vert indiquent que l'objectif est atteint, en orange presque atteint et en rouge non atteint.

Tableau 4 : Objectifs réglementaires de réduction des émissions de polluants par rapport à 2005 (PREPA)

	PM10	PM2.5	NOx	SO2	COVNM	NH3
2024	-27%	-27%	-50%	-55%	-43%	-4%
2029	-42%	-42%	-60%	-66%	-47%	-8%
2050	-57%	-57%	-69%	-77%	-52%	-13%

Vert : tendance respectant (pour l'instant) les objectifs

Orange : tendance en passe de respecter les objectifs

Rouge : tendance nécessitant des efforts supplémentaires pour atteindre les objectifs

Les potentiels de réduction sont étroitement liés aux potentiels de réduction d'émissions de gaz à effet de serre puisque les polluants atmosphériques sont en majeure partie liés à la combustion d'énergies fossiles. Par exemple, **les NO<sub>x</sub> du transport routier** proviennent de la combustion dans les moteurs thermiques, diesel en premier (en forte réduction avec l'évolution des normes européennes, Euro 4, Euro 5, Euro 6, *etc.*).

Les importantes émissions de **COV et NO<sub>x</sub> des secteurs résidentiel et industriel** proviennent quant à elles de la combustion d'énergie fossile pour le chauffage mais également de l'utilisation de peinture et solvants (en ce qui concerne les COV).

L'amélioration des systèmes de chauffage en passant à des modes non fossiles pourrait permettre de réduire ces émissions. De même, favoriser l'utilisation de produits non toxiques pourrait améliorer la qualité de l'air intérieur des bâtiments.

De la même façon, un travail sur les **procédés industriels** pourrait également réduire les quantités de COV produites.

Enfin, les PM 10 et PM 2,5 proviennent des secteurs **résidentiels** et des **transports** (chauffage au bois, combustion de biomasse à l'air libre et de combustibles fossiles dans les véhicules). Les particules fines sont également très présentes sur les **chantiers** (installations de chantier, voies de circulation, démolition, terrassements, excavations, *etc.*). Il est donc nécessaire de trouver les moyens de les réduire.

#### A retenir :

L'évolution de la qualité de l'air des dix dernières années montre que les efforts restant à fournir concernent principalement les **NO<sub>x</sub> suivi des particules et des COV**.

Concernant les NO<sub>x</sub>, il est nécessaire d'agir principalement sur la **réduction des émissions liées au trafic routier**.

Pour le secteur résidentiel, le potentiel de réduction est plus complexe à appréhender du fait d'une mauvaise connaissance des impacts des matériaux sur la qualité de l'air et des habitudes des usagers. Néanmoins, il convient d'ores et déjà d'étudier le potentiel de bâtis pour lesquels une **modification des systèmes de chauffage pourrait réduire de façon significative les émissions de polluants tels que les COV et NO<sub>x</sub>**.

La question de la **réduction des COV** est également un enjeu pour le **secteur industriel** qu'il convient de prendre en compte dans la stratégie d'actions du territoire.

# Séquestration carbone



## Qu'est-ce que la séquestration ?

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

Des processus naturels font intervenir la séquestration carbone, c'est par exemple le cas de la photosynthèse, qui permet aux végétaux de convertir le carbone présent dans l'atmosphère en matière, lors de leur croissance. Le territoire stocke donc naturellement du carbone (CO<sub>2</sub>) dans les sols et dans sa biomasse existante. Le **stock de carbone** des sols est donc une valeur nette théorique de la quantité de carbone qui a déjà été emmagasinée dans le sol.

Ce stock est à ne pas confondre avec **flux de carbone** et le potentiel de séquestration annuel. En effet, le stock de carbone est soumis à des variations engendrées par la capacité de la biomasse à continuer à emmagasiner du carbone (accroissement des forêts) mais également aux changements d'affectation des sols ou au travail de la terre qui vont relâcher du carbone dans l'atmosphère dans le cas d'imperméabilisation ou permettre à nouveau aux sols de capter du carbone lors de désimperméabilisation. Ces variations sont appelées flux carbone. En général, l'affectation des sols étant relativement stable, c'est le patrimoine forestier qui permet chaque année de stocker le carbone dans la biomasse qu'il produit. Les plantes vertes absorbent le CO<sub>2</sub> présent dans

l'atmosphère par photosynthèse et stockent le carbone dans leur feuillage, leurs tiges, leurs systèmes racinaires et, surtout, dans le tissu ligneux qui constitue les tiges principales des arbres.

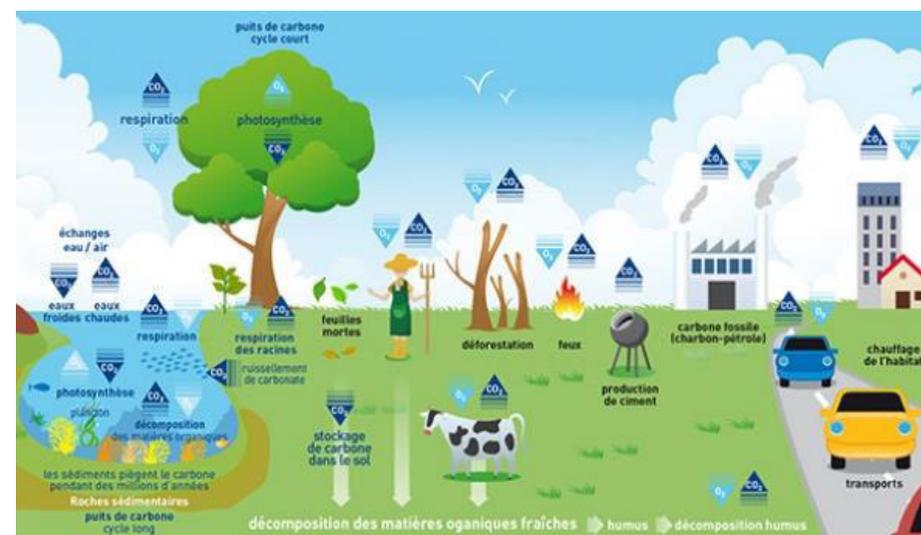


Figure 94 - Principe de séquestration naturelle du CO<sub>2</sub> (INRA)

# 1 Stock de carbone du territoire

Le stock de carbone dans les sols du territoire est estimé à 235 343 de tonnes de carbone. S'il était relâché, cela représenterait environ 862 668 de tonnes de CO<sub>2</sub>.

Les stocks de carbone sont principalement situés **dans les sols du territoire**, quasi en totalité situés en zones imperméabilisés, présentes majoritairement sur le territoire de l'EPT. Elles **stockent 427 483 de tonnes équivalentes de CO<sub>2</sub>** soit 50 % du CO<sub>2</sub> total stocké.

**Les espaces ouverts artificialités du territoire** (espaces verts urbains, terrain de sport ouvert, cimetières) **stockent environ 32 % du CO<sub>2</sub>** total alors qu'ils n'occupent que 14% de la surface de Boucle Nord de Seine. Les zones humides du territoire (Seine, bord de Seine et étang des Hautes Bornes du parc des Chanteraines à Gennevilliers) occupent 4 % du territoire et séquestrent 12% du carbone.

Occupation du sol du territoire (MOS 2017, IAU)

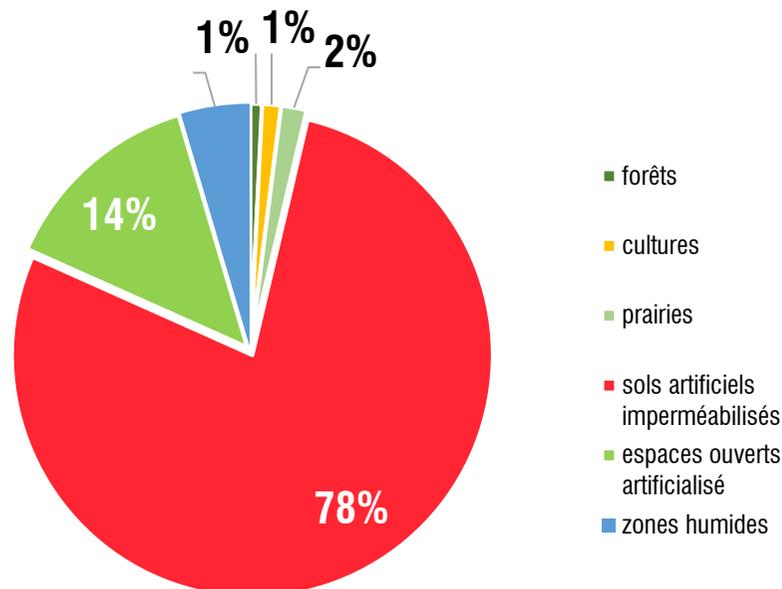


Figure 96 - Occupation du sol (MOS 2017, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France)

Répartition des stocks de carbone (hors produits bois) par occupation du sol de l'epci (%) (méthode ALDO, MOS IAU 2017)

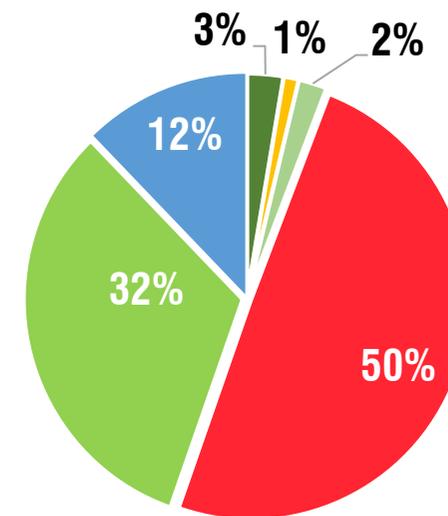


Figure 95 - Répartition des stocks de carbone (hors produits bois) (Vizea d'après ALDO et Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France, 2019)

## 2 Flux et puits carbone

### 2.1 Séquestration annuelle de CO<sub>2</sub>

En supplément du stock de carbone des sols, accumulé au fil de l'histoire, le territoire continue de capter annuellement du carbone, principalement à travers la végétation présente.

La séquestration annuelle de CO<sub>2</sub> du territoire, calculée en prenant en compte l'absorption zones arborées, qui est de 184 teq CO<sub>2</sub>/an. Cette séquestration représente environ **0,02 % des émissions annuelles de gaz à effet de serre du territoire** (puits carbone), ce qui est très largement inférieur à la moyenne nationale (entre 12 et 14 %). Le diagnostic du PCAEM estime le puits carbone de la Métropole du Grand Paris à 0,07 % des émissions de la métropole. De manière générale, sauf cas de changement d'affectation de sols très important, le flux carbone est essentiellement lié au renouvellement de la forêt. La quasi-absence de bois et forêts sur le territoire (1% de la surface du territoire) explique donc ce puits carbone proche de zéro.

### 2.2 Potentiel de séquestration et leviers d'actions

D'autres composantes du territoire permettent d'augmenter les captations carbonées : la biomasse du territoire hors forêt, l'utilisation de matériaux biosourcés, la dynamique de changements d'affectation des sols. Ils n'ont pas été pris en compte dans le calcul précédent.

#### Préserver les espaces naturels

Concernant l'occupation du sol, les données de stockage carbone reposent sur le Mode d'Occupation du Sol (MOS) de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme 2017. Le "MOS" est plus récent mais moins précis que l'EcoMos de (Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France, 2008) concernant les milieux

naturels. L'EcoMos prend par exemple en compte les alignements d'arbres, la végétation fragmentée... Le diagnostic du PCAEM cite une étude anglaise de 2011 portant sur la ville de Leicester (330 000 hab., 4500 hab./km<sup>2</sup>) démontrant que la capacité de stockage de carbone par la végétation urbaine de cette ville aurait été sous-estimée car mal prise en compte.

**La préservation et le développement de la nature en ville est donc un enjeu important pour le PCAET de l'EPT Boucle Nord de Seine.** A l'occasion du développement de la nature en ville, il convient de favoriser des espaces naturels ou semi-naturels intégrant un maximum de strates végétales. Cette action contribue également à la réduction des îlots de chaleur, à la réduction du bruit, des polluants en suspension, à la préservation de la biodiversité et est surtout un atout indéniable pour le cadre de vie.

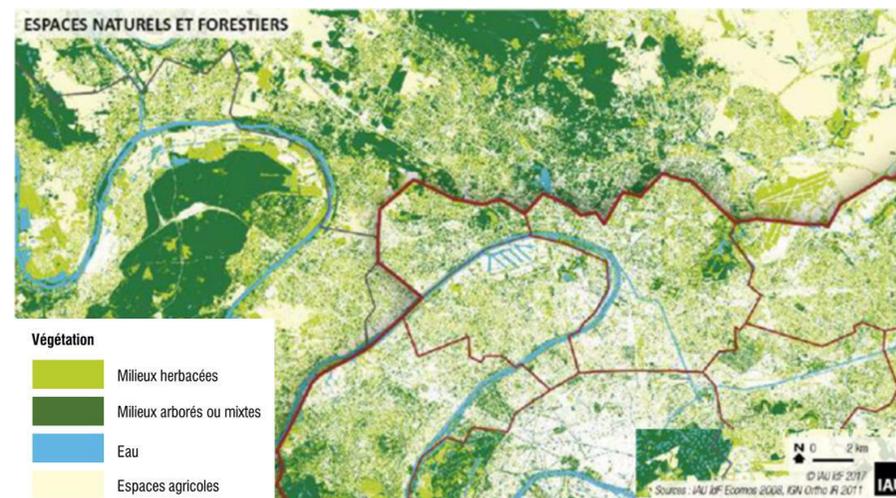


Figure 97 – Localisation des espaces de nature du territoire (Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France, 2017)

### Territoire en action :

Ancienne voie ferrée de 1881 à 1979, reconquise par la nature durant 15 ans, la Coulée Verte de Colombes a été aménagée en tant que site de sensibilisation à l'environnement dès 1995. Équipé de deux anciens wagons et d'un chalet pédagogique, c'est un lieu de découverte de l'environnement pour les écoles comme pour les adultes, inscrit au schéma départemental des Espaces naturels sensibles, labellisé EcoJardin et refuge excellence LPO.

Cette promenade longue de 850m se caractérise par la présence de deux zones bien distinctes et complémentaires : la partie nord en sous-bois, au cœur d'une zone particulièrement colonisée par la nature. La partie sud, plus aérienne, offre une balade au sein de milieux plus ouverts (prairies). On y recense 900 espèces d'insectes et une vingtaine d'oiseaux nicheurs. Des musaraignes, mulots, hérissons, chauves-souris ont élu domicile au sein de la Coulée Verte.

La Ville de Clichy-la-Garenne est quant à elle propriétaire d'un domaine de 70 ha de forêt localisé en dehors de son territoire. Ce type d'action peut contribuer à « compenser » les émissions cadastrales.

A noter que d'après les données de Natureparif (2011), Villeneuve-la-Garenne et Gennevilliers font partie des communes de la petite couronne disposant d'une moyenne d'espace vert disponible par habitant, supérieure à 10m<sup>2</sup>/habitant.

### Limiter l'imperméabilisation du sol

Concernant le changement d'occupation du sol, l'artificialisation des sols détruit la biomasse, libère le CO<sub>2</sub> séquestré dans ces sols et réduit les capacités d'absorption du territoire. L'artificialisation d'un hectare de prairie libère 147 t<sub>eq</sub>CO<sub>2</sub>, c'est-à-dire autant que ce que peut absorber le territoire en un an. Au contraire, la désimperméabilisation (surface en pleine-terre) permet de réintroduire de la vie dans les sols et lui permettre à nouveau de capter à nouveau du carbone. La comparaison des données du MOS de 2012 et 2017

nous renseigne sur l'évolution de l'occupation du sol. Largement urbanisé, l'occupation du sol de la métropole évolue peu. Il est pourtant intéressant de constater qu'en 5 ans sur l'évolution du MOS de Boucle Nord de Seine s'est faite en faveur des espaces agricoles, forestiers et naturels ou d'espaces ouverts artificialisés.

Cette dynamique est positive en termes de captation carbone. Il convient de renforcer autant que possible cette évolution, notamment dans les documents de planification :

- Limiter l'imperméabilisation des sols ;
- Préférer la pleine terre et les espaces ouverts.

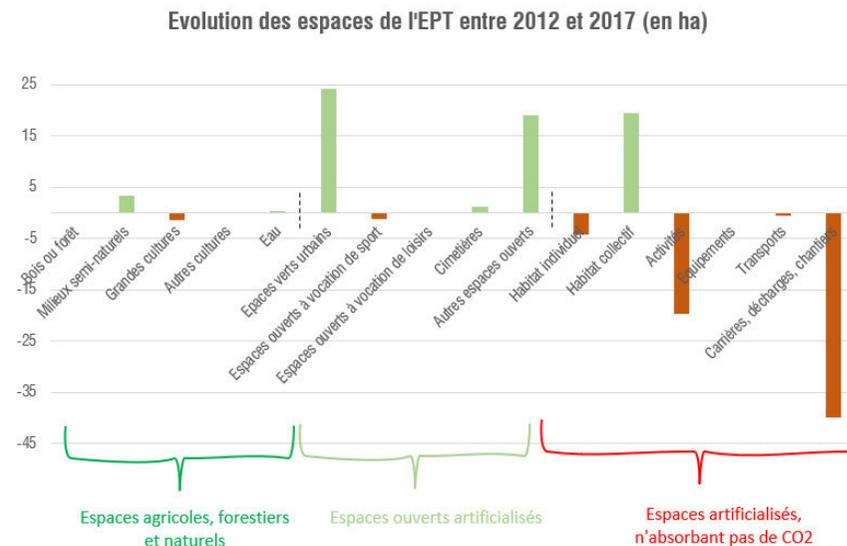


Figure 98 - Evolution de l'occupation du sol de Boucle Nord de Seine entre 2012 et 2017 (MOS Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France, 2012 et 2019)

### Faire évoluer les pratiques agricoles

Au-delà de l'intérêt bien compris (mais parfois mal intégré dans les politiques d'aménagement) de préserver les espaces naturels massifs forestiers, il convient de noter qu'en matière de pratiques agricoles, un bon potentiel de développement existe avec les pratiques de l'agriculture de conservation. La pratique du non-labour et de l'agriculture sur sol vivant permet de reconstituer le taux de matière organique perdu par des années d'exploitation intensive des terres. Ainsi, la conversion des grandes cultures en système sans labour est une perspective qui permet d'envisager une séquestration à terme de l'ordre de 110 tCO<sub>2</sub>e/ha.

Bien que Boucle Nord de Seine ne soit pas un territoire « agricole », la ville d'Argenteuil accueille la quasi-totalité (98 %) des espaces cultivés. Ces espaces représentent **2% du territoire**. 72 % de ces terres agricoles sont cultivées en grandes cultures dont l'exploitation est -souvent- destructive pour le sol et consomme de nombreux intrants.

Les déchets de la métropole représentent par ailleurs un réservoir très important de carbone et d'azote organique qui pourrait venir nourrir les sols producteurs de son territoire ou des territoires environnants. Un enjeu du PCAET est donc de :

- Favoriser les pratiques agricoles favorables au stockage de carbone : limitation du labour mais aussi couverture des sols en interculture, plantation de haies et de bandes enherbées ;
- Favoriser le compostage des déchets organiques :

### **Territoire en action :**

De nombreuses communes de l'EPT agissent en faveur de l'agriculture urbaine et raisonnée : Agrocité à Gennevilliers, fermes aquaponiques à Colombes et Villeneuve-la-Garenne et de nombreux jardins partagés, familiaux et pédagogiques dans la quasi-totalité des communes. Ces initiatives permettent également de :

- Renforcer le lien social et la mobilisation citoyenne ;
- Sensibiliser à l'environnement ;
- Développer les circuits courts et la renforcer la sécurité alimentaire ;
- Valoriser les productions agricoles.

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

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

#### **Émissions CO<sub>2</sub> et stockage carbone dans les matériaux de construction**

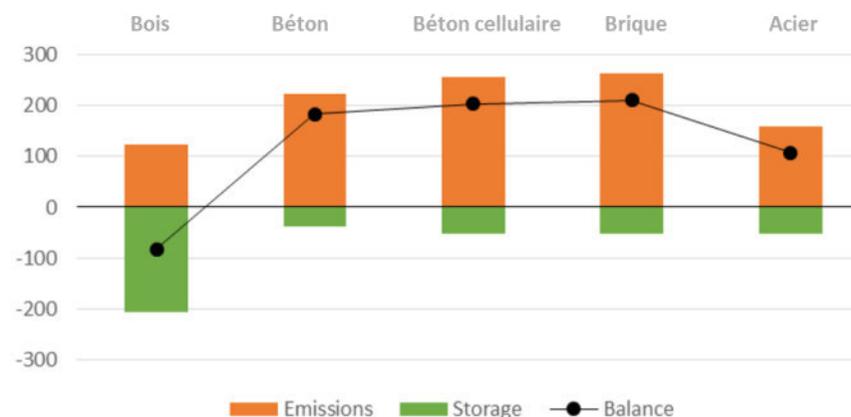


Figure 99 - Emissions et stockage carbone dans les matériaux de construction (Source : CEI bois)

Les matériaux biosourcés peuvent être utilisés à de nombreuses occasions dans un bâtiment : dans son ossature, sa charpente, ses murs, son isolation, son parquet, ses lambris, son bardage, sa menuiserie mais aussi dans son

ameublement. Au-delà de leur capacité à stocker du carbone, ils présentent également d'autres avantages :

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

**Les filières végétales :** le bois, le chanvre, le lin, le miscanthus, les céréales.



Figure 100 - Exemple de matériaux biosourcés utilisables dans le BTP (Source : AtlanBois)

### **Territoire en action :**

Le projet Argenteuil Littoral prévoit par exemple la construction d'un ensemble tertiaire de 24 000 m<sup>2</sup> (bureaux, co-working, hôtel, parking silo réversible en bureaux) en structure bois. Les bâtiments visent la certification HQE Bâtiment Durable et la labellisation E+C-, garantissant la limitation de son empreinte carbone tout au long du cycle de vie. La ville dispose également depuis 2019 d'un nouveau groupe scolaire à ossature bois, labellisé E+C-.

La ville de Colombes a également mené la rénovation de l'école Jean Jacques Rousseau avec respect des critères HQE et gestion alternative des eaux pluviales, dans le cadre de l'ANRU. L'école accueillera également un jardin potager.

Ce type d'initiative et de labélisation est à soutenir dans le cadre du PCAET.

Concernant le bois, matériaux biosourcés ayant le plus fort potentiel de stockage carbone, il est nécessaire de réfléchir sur l'ensemble de son cycle de vie. Selon l'ADEME, 1 m<sup>3</sup> de bois de produits finis contient une quantité de carbone représentant environ 0,95 teqCO<sub>2</sub>.

### **Territoire en action :**

SUEZ et le SIAAP expérimentent actuellement un puit carbone sur la station d'épuration de Colombes. Le projet pilote et unique en France répond à deux objectifs : la captation de CO<sub>2</sub> et la production de biométhane. Le principe de fonctionnement repose sur la mise en culture de microalgues captant le CO<sub>2</sub> des fumées de l'usine d'incinération de Colombes. Les algues sont ensuite revalorisées par méthanisation. Pour l'instant, le projet installé en décembre 2016 fait encore l'objet de tests.

### **A retenir :**

Préserver les espaces naturels et semi-naturels.

Limiter l'imperméabilisation du sol.

Faire évoluer des pratiques agricoles.

Encourager l'utilisation de la biomasse à usage autre qu'alimentaire.

# Vulnérabilité climatique



## Qu'est ce que la vulnérabilité ?

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

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

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

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

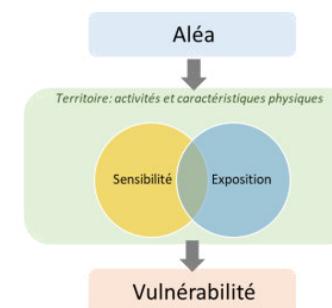
## Quelques définitions :

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

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

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

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



## Quels sont les différents scénarios envisagés ?

Les scénarios d'évolution socio-économique les plus récents ont été présentés dans le dernier rapport du GIEC (Rapport AR6 publié en 2021). Dans ce 5<sup>e</sup> rapport d'évaluation, la communauté scientifique a défini un ensemble de cinq nouveaux scénarios appelés scénarios socio-économiques (SSP).

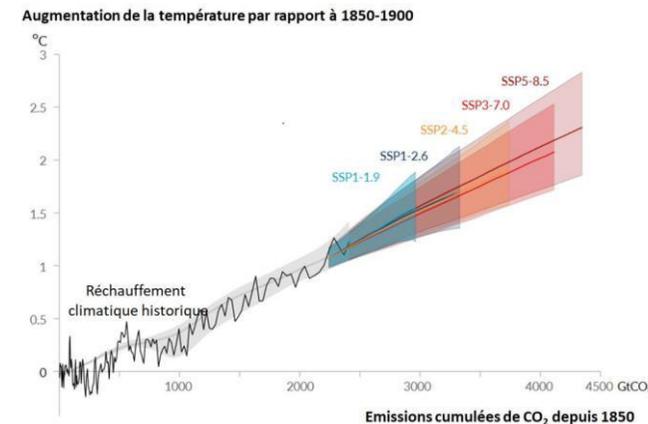


Figure 101 – Trajectoire des différents scénario (SSP) – GIECC, 2021

# 1 Vulnérabilité physique

La région Île-de-France n'est et ne sera pas épargnée par le changement climatique planétaire même si globalement elle conservera son climat tempéré (CERCLE, 2015).

Les **risques associés au changement climatique** sont principalement les **fortes chaleurs**, les **sécheresses** et les **inondations qui vont se renforcer dans les décennies à venir**. En outre, contrairement à d'autres espaces, les caractéristiques de la région Île-de-France accentuent et aggravent ces aléas climatiques. La morphologie urbaine de cette région engendre une artificialisation des sols et un manque de végétalisation perturbant les cycles naturels comme celui de l'évapotranspiration des plantes (action rafraichissante sur l'air). Les canicules de plus en plus nombreuses et intenses nous rappellent ainsi que les fortes chaleurs sont plus extrêmes dans les régions urbaines que les zones rurales.

La région Île-de-France présente également un autre enjeu de taille. En effet, elle accueille la plus importante **concentration nationale de population et d'activités**. Le risque ainsi attaché aux précédents aléas cités, s'en trouve particulièrement élevé.

Enfin, à ces éléments, s'ajoutent des **inégalités socio-spatiales importantes** liées notamment à la disparité des revenus sur la Métropole du Grand Paris.

## 1.1 Choix des domaines à étudier

Le **PCAEM** de la Métropole Grand Paris évoque plusieurs thématiques principales pour l'analyse de l'adaptation au changement climatique : les **milieux naturels**, la **population**, le **bâti**, les **réseaux d'eau** et **d'énergie**, les réseaux de **transport**, les **activités touristiques** et les autres **activités économiques**.

Compte tenu des caractéristiques du territoire, l'ensemble des thématiques sont pertinentes pour **Boucle Nord de Seine**. Nous nous sommes en outre intéressés à **d'autres domaines** : la **collecte et le traitement des déchets**, mais également les **cours d'eau et ruissellement des eaux de pluie**, **l'assainissement**, le **transport**, **l'urbanisme**, la **voirie**, peu ou pas traités dans le PCAEM mais présentant un intérêt pour le territoire.

## 1.2 Evolution du climat passé

Les données Climat HD de Météo France nous renseignent sur l'évolution du climat passé.

Comme partout en France métropolitaine, le changement climatique est bien visible sur les températures en Île-de-France, avec une hausse marquée depuis les années 1980. Que ce soit pour les températures minimales ou les températures maximales, les tendances annuelles sur la période 1959-2009 avoisinent  $+0.3^{\circ}\text{C}$  par décennie. C'est en été et au printemps que le réchauffement est le plus important (en été, la tendance moyenne atteint  $+0.4^{\circ}\text{C}$  par décennie).

En cohérence avec cette augmentation des températures, on compte depuis 1959 entre 3 et 4 jours de gel en moins par décennie. La tendance est inverse sur les journées chaudes (dépassant  $25^{\circ}\text{C}$ ) avec une augmentation de 4 à 6 jours par décennie.

En ce qui concerne les précipitations, l'ampleur du changement climatique est plus difficile à apprécier, en raison de la forte variabilité d'une année sur l'autre. Sur la période 1959-2009, en Île-de-France, les tendances annuelles sur la pluviométrie sont néanmoins légèrement orientées à la hausse.

Ces changements ont des impacts sur l'évaporation des sols, qui s'accroît, conduisant à des sécheresses plus fréquentes et plus intenses.

### 1.3 Analyse de l'exposition passée et actuelle

On compte 55 évènements<sup>10</sup> qui ont été reconnus comme catastrophes naturelles sur le territoire de Boucle Nord de Seine.

Synthèse des arrêtés de catastrophe naturelle de 1983 à 2018	Nombre	%
Inondations et coulées de boue	21	75%
Inondations par remontées de nappe phréatique	1	4%
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	1	4%
Mouvements de terrain	2	7%
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	1	4%
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	2	7%
<b>Total général</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Tableau 5 : Synthèse des arrêtés de catastrophe naturelle de 1983 à 2018 sur Boucle Nord de Seine

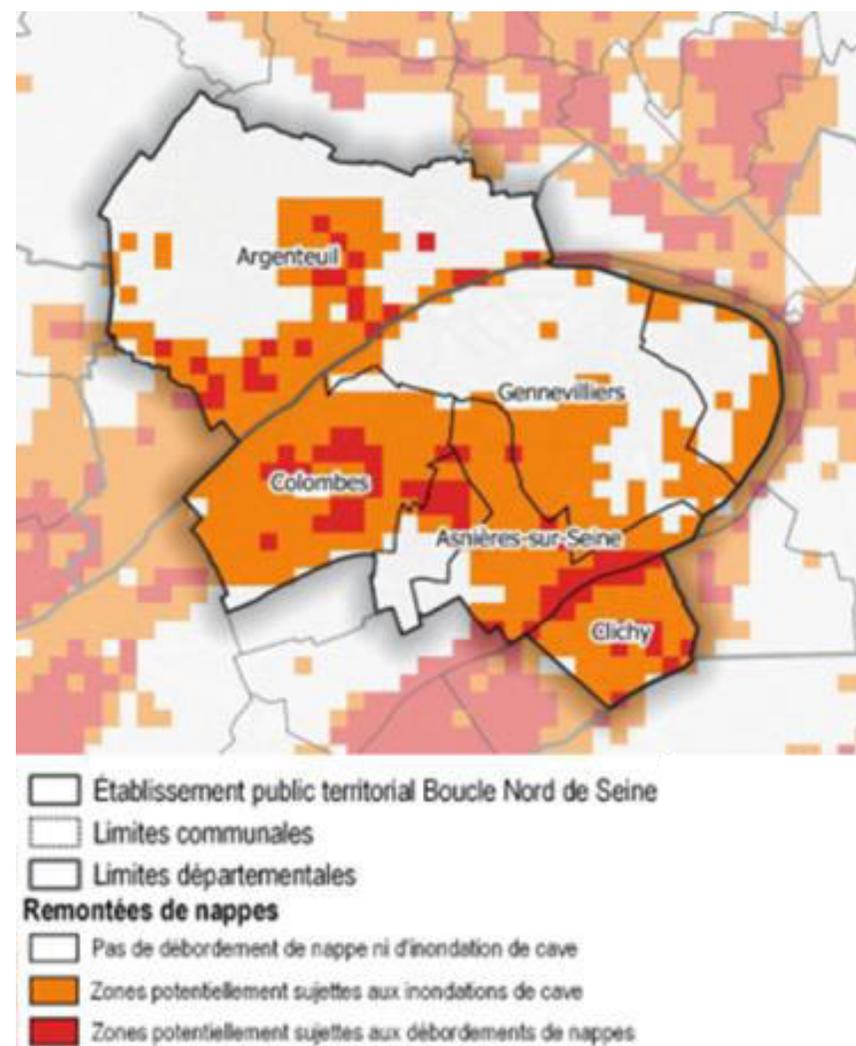
L'analyse menée dans l'évaluation environnementale du PCAET identifie plusieurs risques naturels majeurs :

- Les **inondations** ;
- Les **mouvements de terrain** ;
- Le **risque canicule et îlots de chaleur**.

#### Risques d'inondations

Le **risque d'inondations** sur le territoire est **très élevé**. Il représente 23 des 28 aléas déclarés entre 1983 et 2018. Les inondations par ruissellement peuvent engendrer des problématiques de traitement des eaux, de déversements d'eaux polluées dans les cours d'eau et des débordements localisés. Les inondations par débordement peuvent affecter le parc bâti, l'économie, les réseaux d'électricité, d'eau et de transport ainsi que la population. En effet, ce risque est couplé à une densité de population élevée et à une forte présence d'activités

économiques sur le territoire, ce qui peut participer à l'aggravation de sa vulnérabilité.



<sup>10</sup> Un évènement ne sera compté qu'une fois même s'il a impacté plusieurs communes

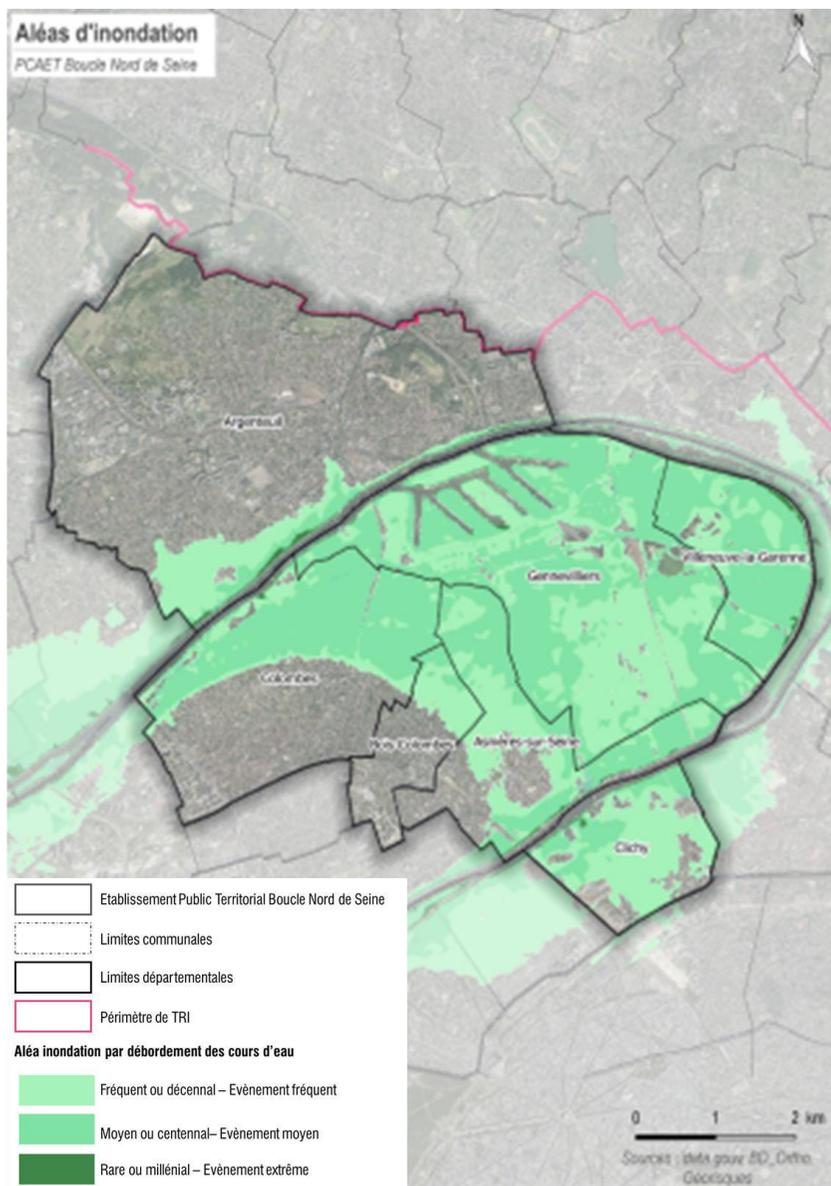


Figure 103 – Risque d'inondations (Mediaterrre)

Concernant ce risque, l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme a réalisé en 2017, une expérimentation visant à identifier des pistes d'amélioration de la méthode de diagnostic du territoire face au risque d'inondation (Référentiel national de vulnérabilité aux inondations, expérimentation territoire Boucle Nord de Seine, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Île-de-France, 2017).

Le diagnostic confirme que **le territoire de la Boucle de Gennevilliers est exposé** à différents types d'inondations. Les inondations par ruissellement et débordement de réseaux sont généralement liées à des orages violents en période estivale et présentent un caractère très local. Le risque d'inondation le plus important est celui du débordement de la Seine. Il s'agit d'une inondation lente qui fait suite à des pluies longues et régulières sur des bassins versants étendus. **Globalement, la Boucle Nord de Seine apparaît comme fortement exposée à une crue d'occurrence centennale.** Avec 1 430 ha, les zones inondables couvrent plus de 29 % du territoire (hors lit mineur). Cependant, toutes les communes ne sont pas exposées de façon comparable ; Villeneuve-la-Garenne est impactée pour près de 75 % de son territoire (227 ha), Gennevilliers pour plus de 53 % (567 ha). Argenteuil en revanche est moins touchée, seules les berges étant potentiellement inondées sur quelques dizaines de mètres par une crue centennale (52 ha ; 3,1 % du territoire communal). De même Bois-Colombes, au cœur de la Boucle, sans accès direct à la Seine, n'est que très faiblement concernée par les zones inondables (14 ha ; 7,3 %). Le diagnostic révèle également que sur ce type de territoire, à fortes densités de populations et d'activités, complexes dans leur organisation et très dépendants dans leur fonctionnement des réseaux, les dispositifs classiques de gestion de crise et d'information du public seront certainement insuffisants face à un événement majeur tel qu'une crue d'occurrence centennale - ces mêmes dispositifs ont déjà pu apparaître en limite d'efficacité à l'occasion des crues de mai-juin 2016 sur des territoires aux enjeux moins importants.



Figure 104 - Scénario Crue fréquente (période de retour 10-30 ans) - Aléas PPRI, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France, 2017

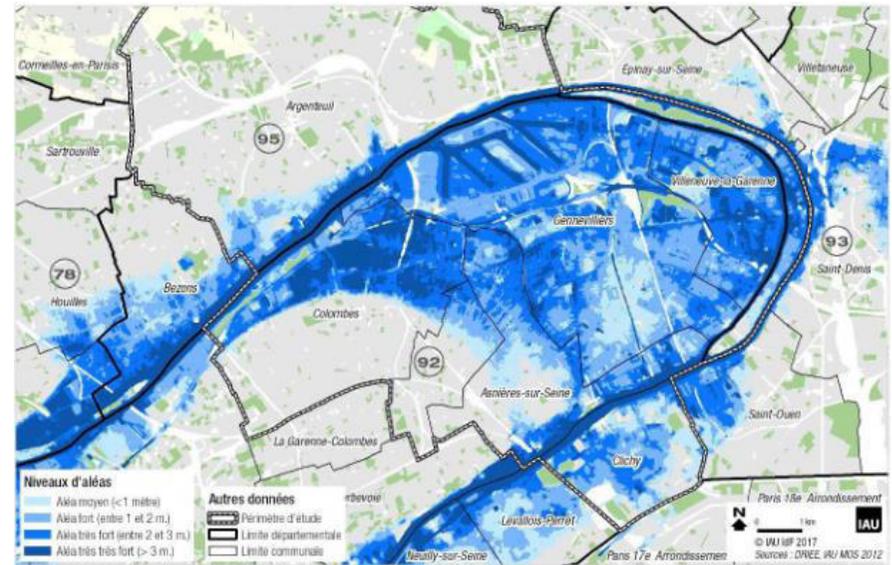


Figure 106 - Scénario crue extrême (période de retour 1 000 ans) - Aléas PPRI, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France, 2017

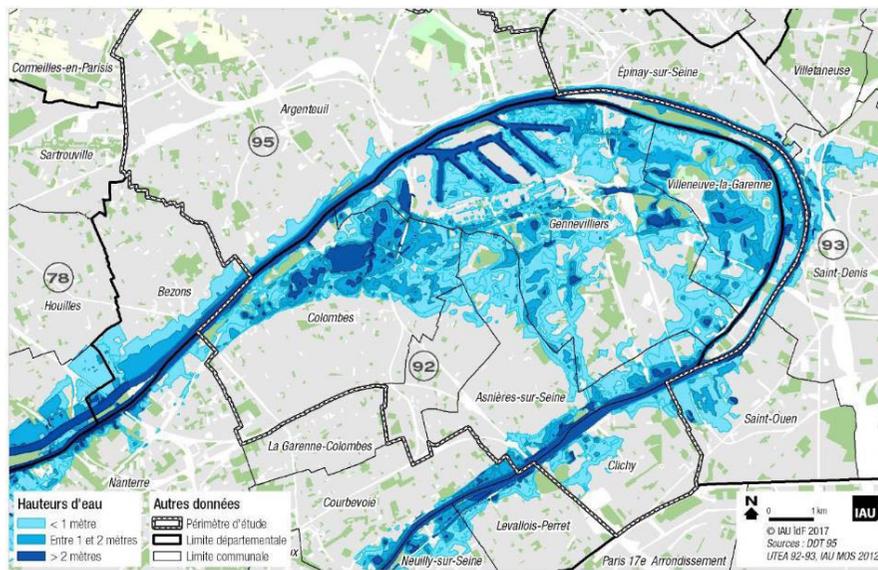


Figure 105 - Scénario crue centennale - Aléas PPRI, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France, 2017

## Risques de mouvements de terrain

Le territoire est également sujet à des **mouvements de terrain**. Il s'agit de 6 événements sur les 28 répertoriés entre 1983 et 2018. Les mouvements de terrain sont dus à l'alternance entre sécheresse et hydratation des sols. Ils peuvent également être liés à la présence de cavités souterraines ou au **retrait-gonflement des argiles**. La hausse des températures et des épisodes de sécheresse risque par conséquent d'accroître ce phénomène. Ce risque est à prendre en compte dans les choix d'aménagement et les documents d'urbanisme. En effet, il conduit à des dommages sur les bâtiments, la voirie, les réseaux et engendre par ailleurs des conséquences économiques et sociales, suite aux dégâts occasionnés. Ce risque s'aggrave significativement à l'horizon 2050 et nécessite d'envisager la sensibilisation des particuliers et professionnels du bâtiment pour sa prise en compte dans la construction et l'aménagement à l'échelle de la parcelle.

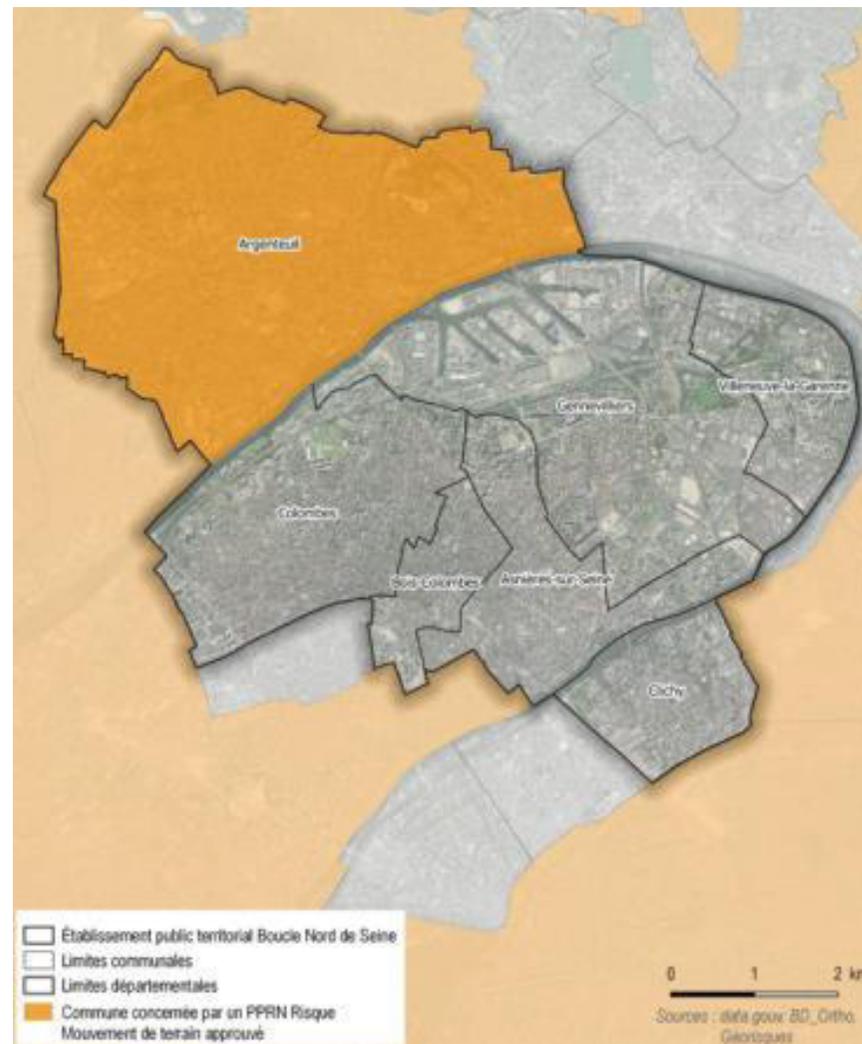


Figure 107- Cartographie des mouvements de terrain (Mediaterra)

## Risques de pénurie d'eau

La **disponibilité de la ressource en eau** sur le territoire peut être impactée selon deux facteurs : les précipitations et l'évolution des prélèvements. Une diminution des précipitations peut être attendue en période estivale et ainsi limiter la disponibilité de cette ressource à cette période. L'évolution des prélèvements par les activités humaines impactera également la ressource en eau avec une augmentation de l'intensité et la fréquence des prélèvements lors des épisodes de sécheresse.

**Boucle Nord de Seine est faiblement impacté grâce à une bonne régulation du bassin de la Seine.** Néanmoins, cet équilibre est fragile aux vues des arrêtés de restriction aux usages de l'eau. Les prélèvements d'eau concernent majoritairement l'eau potable.

*Il est à noter que les risques relatifs aux vagues de chaleur / canicules et aux îlots de chaleur sont traités dans la partie vulnérabilité sanitaire et sociale du présent document.*

## Risques technologiques

La présence de la Seine donne au territoire une situation atypique au sein de la Métropole. En effet, la boucle du fleuve produit un paysage singulier. Cette configuration rend le territoire sensible aux inondations comme explicité précédemment, mais également aux **risques technologiques** (cf. figure 108) dus à un fort développement d'activités industrielles et logistiques. Le territoire est ainsi fortement marqué par l'activité industrielle et compte plusieurs sites classés SEVESO ainsi que des terrains pollués.

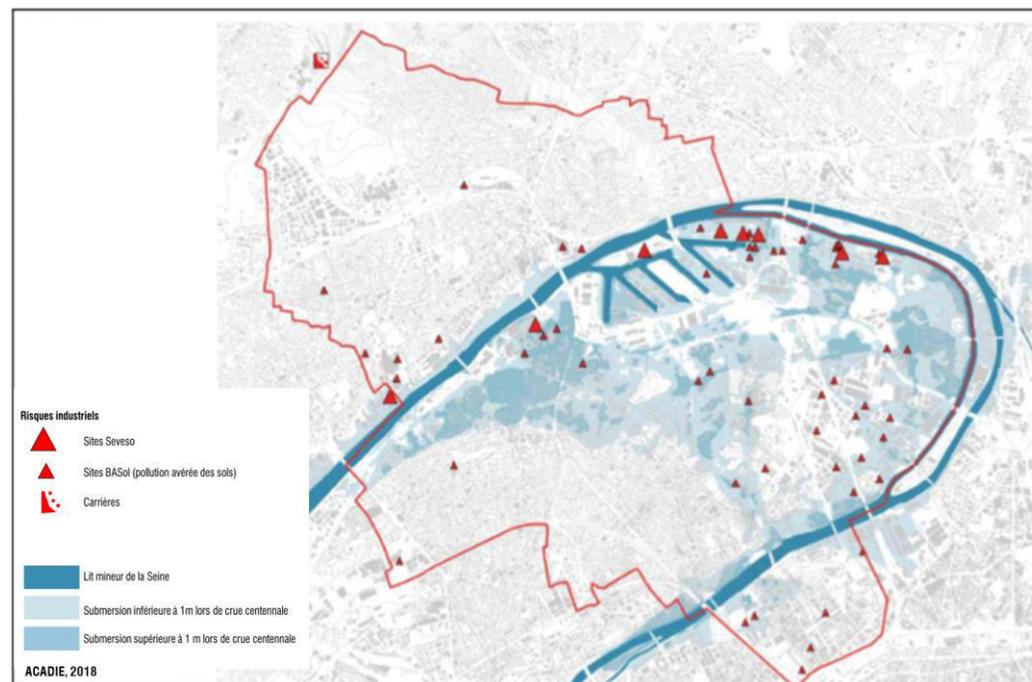


Figure 108 – Risques industriels (ACADIE 2018)

## Risques de Transport de Matières Dangereuses (TMD)

Le Territoire Boucle Nord de Seine est traversé (dans le département des Hauts-de-Seine) par de nombreuses voies routières, susceptibles de transporter des matières dangereuses, dont deux autoroutes : l'A15, l'A86, D7, D9, D13, D15, D19, D20, D106, D909, D911, D986, D998, RN315. Toutefois, plusieurs tronçons de ces voies interdisent le transport de matières dangereuses. Ainsi une portion de l'A15 au sud du croisement avec l'A86 et plusieurs petits tronçons de départementales à proximité de la Seine interdisent le transport de matières dangereuses.

La commune d'Argenteuil, située dans le Val d'Oise, est traversée par l'A15 à l'est, la D311, la D41, la D48, la D122, la D909 et bordée par la D392 à l'ouest.

Ces axes, notamment l'A15 et la D311 sont susceptibles d'être empruntés par des véhicules transportant des matières dangereuses.

Le transport ferroviaire est le transport le plus sécurisé. Toutefois, plusieurs incidents ont lieu chaque année en France à cause du matériel ou d'erreurs humaines. Les trains sont formés dans des gares de triage qui présentent des risques en raison des quantités de matières dangereuses en attente de départ. Ainsi, ces gares sont dotées de plans de prévention spécifiques et parfois de plans de secours départementaux.

Plusieurs voies ferrées traversent le territoire Boucle Nord de Seine. Actuellement, aucun accident impliquant des TMD par voie terrestre n'a été recensé dans le département des Hauts-de-Seine.

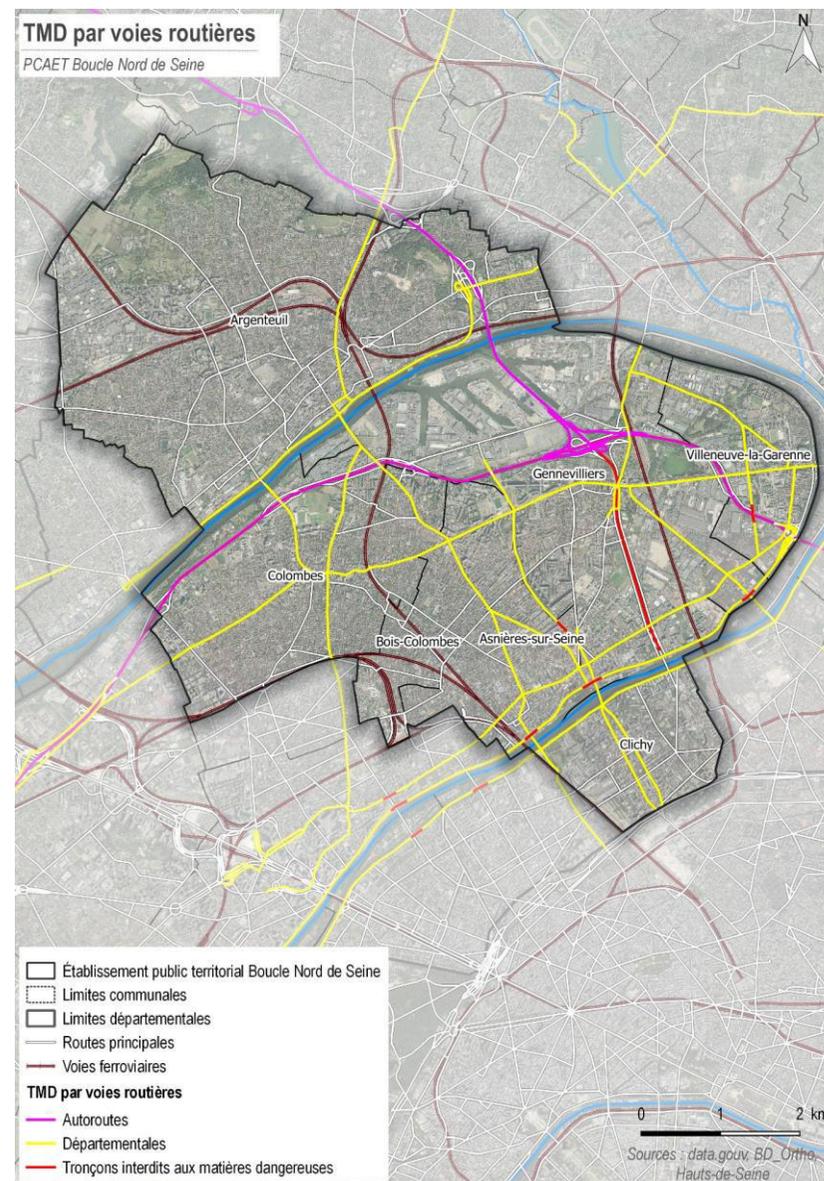


Figure 109 - Risque de TMD. Source : Mediaterrre

## Espaces verts à préserver

Enfin, le territoire est marqué **d'espaces naturels** notables et d'espaces verts. Il se caractérise par quatre types d'espaces verts :

- Des grands espaces verts remarquables : la plaine d'Argenteuil, le parc des Chanteraines, le parc Lagravère, la butte d'Orgemont, la butte des Châtaigniers, la butte de Cormeilles et le bois d'Hédoit ;
- Les bords de Seine ;
- Les espaces verts de proximité (squares, ...) au cœur du tissu urbain ;
- Le tissu des jardins privés, particulièrement caractéristique du tissu pavillonnaire.

Ces espaces ne sont pas considérables. Néanmoins la Boucle Nord de Seine se singularise par l'importance des jardins privés et la plaine d'Argenteuil, vaste espace de 90 hectares. Elle est occupée de parcelles maraîchères, de vergers à l'abandon, de prairies, de quelques jardins ouvriers, de friches et d'un parc public.

Le territoire offre également un potentiel d'écologie urbaine selon trois dimensions :

- L'appui sur les jardins privés pour étoffer la trame verte du territoire ;
- La reconquête des bords de Seine en un espace naturel ouvert aux pratiques de loisirs ;
- Le redéveloppement de l'agriculture périurbaine à partir de l'aménagement de la Plaine d'Argenteuil.

Enfin, le territoire dispose d'atouts considérables en matière de trame verte et bleue mais qui nécessitent d'être valorisés davantage. Nous pouvons par exemple citer la coulée verte de Colombes, offrant des espaces d'évolution pour la faune et la flore et d'observation pour les habitants. D'autres initiatives prometteuses existent sur le territoire, comme la labellisation 3 libellules de la

ville de Gennevilliers pour son engagement en termes de biodiversité avec la création de la coulée verte, la mise en place d'une gestion écologique des cimetières ou encore l'implantation d'une micro-ferme urbaine Agrocité.

### **A retenir :**

Ainsi, sur le territoire Boucle Nord de Seine, les enjeux sont principalement portés sur le risque inondation, par débordement avec la présence de la Seine et ses crues, par remontée de nappe plus ponctuellement, et par ruissellement en raison du taux d'imperméabilisation des sols important. Le risque technologique est le deuxième risque à enjeu du territoire, avec le transport de matières dangereuses.

# Boucle nord de Seine

## Mutations environnementales

### Points d'appui des trames urbaines

#### Mobilités actives

-  Sentiers de randonnées
-  Pistes cyclables

#### Nature en ville

-  Agriculture : Plaine d'Argenteuil
-  Jardins partagés ou collectifs
-  Parcs / jardins publics, zones naturelles et Aménagements des berges de Seine
-  Villas et avenues privées
-  Point de vue / Panorama
-  Cités jardins
-  Centres de valorisation énergétique de la biomasse

#### Transports

-  Voies rapides (à plus de 90 km/h)
-  Chemin de fer et Transilien
-  RER C
-  Métro 13
-  Tram 1 et 2
-  Stations TC

0 200 1 200



19 novembre 2018

**acadie**  
SHAHINDA LANE  
ARCHITECTE URBANISTE

Sources : PLU / PADD des communes, Mode d'occupation des sols IAU, IAU Cartoviz, Open DATA APUR, CDI Boucle nord de Seine, Associations de Jardins collectifs et familiaux, site Autolib', Plan départemental des itinéraires de promenade et de randonnée, informations recueillies auprès des services des communes

Figure 110 : Cartographie des espaces naturels (ACADIE, 2018)

## 1.4 Evolution du climat futur

### Evolution des températures

Les données Climat HD de Météo France permettent également d'analyser les évolutions climatiques futures. En Île-de-France, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario. Sur la seconde moitié du XXI<sup>e</sup> siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère significativement selon le scénario considéré. Le seul qui stabilise le réchauffement est le scénario RCP2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO<sub>2</sub>). Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), le réchauffement pourrait dépasser 4°C à l'horizon 2071-2100.

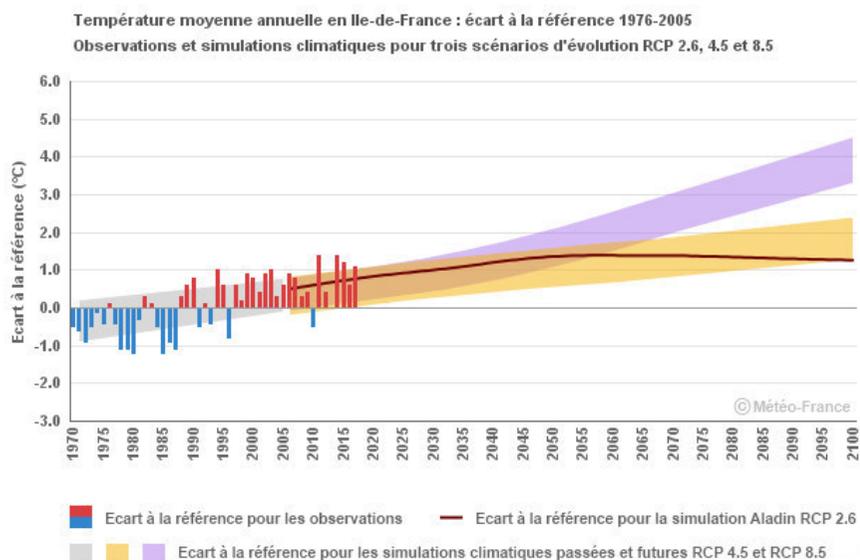


Figure 111 – Evolution de la température moyenne annuelle en Île-de-France (Climat HD de Météo France)

### Evolution des précipitations

Concernant les précipitations, les projections climatiques pour la région Île-de-France montre une **évolution peu marquée d'ici la fin du XXI<sup>e</sup> siècle**. Cette absence de changement en moyenne annuelle masque cependant des **contrastes saisonniers**.

En effet, les données hivernales montrent que sur la seconde moitié du XXI<sup>e</sup> siècle, selon le scénario RCP8.5, les précipitations hivernales augmenteront. Les données estivales quant à elles, ne semblent pas montrer d'évolution significative.

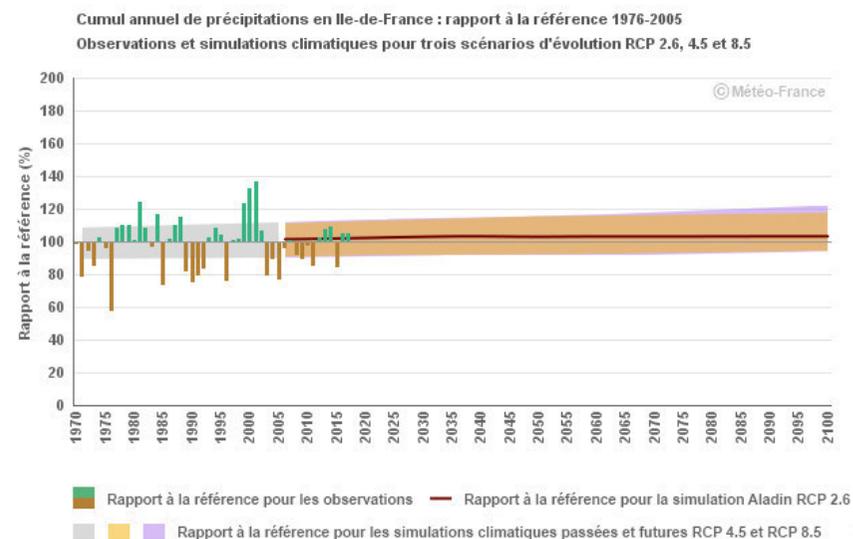


Figure 112 - Evolution des précipitations annuelles en Île-de-France (Climat HD de Météo France)

## Evolution de l'humidité du sol

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol en Île-de-France entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI<sup>e</sup> siècle (selon un scénario SRES A2) montre un **assèchement important en toutes saisons**.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec (SWI<sup>11</sup> inférieur à 0,5) de l'ordre de 2 à 4 mois tandis que la période humide (SWI supérieur à 0,9) se réduit dans les mêmes proportions.

On note que l'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui.

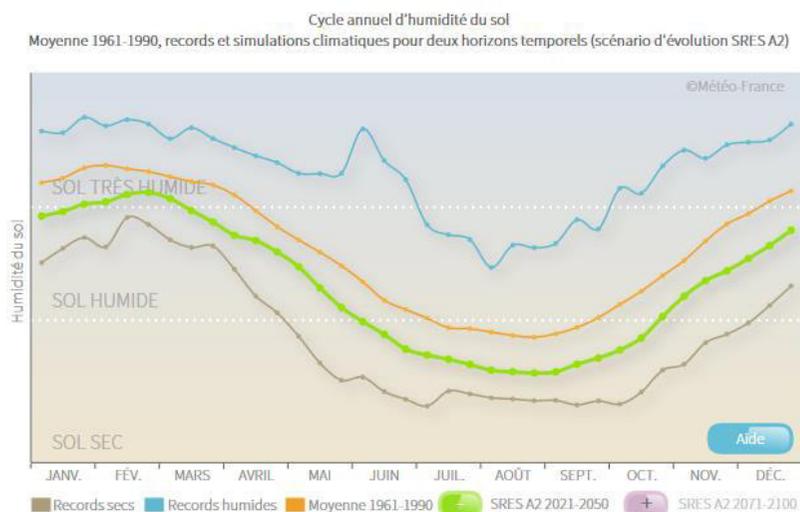


Figure 113 - Evolution du cycle annuel d'humidité en Île-de-France (Climat HD de Météo France)

<sup>11</sup> Soil Wetness Index : moyen d'évaluer l'état de la réserve en eau d'un sol, par rapport à sa réserve optimale (réserve utile). Lorsque le SWI est voisin de 1, voire supérieur à 1, le sol est humide, tend vers la saturation. Lorsque le SWI tend vers 0, voire passe en dessous de 0, le sol est en état de stress hydrique, voire très sec.

## Evolution des besoins de climatisation

En Île-de-France, les projections climatiques montrent une augmentation des besoins en climatisation jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario. Sur la seconde moitié du XXI<sup>e</sup> siècle, l'évolution des besoins diffère selon le scénario considéré. Seul le scénario RCP2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO<sub>2</sub>, permet une stabilisation des besoins autour de 2050. Selon le RCP8.5, les besoins augmenteraient très significativement à l'horizon 2071-2100.

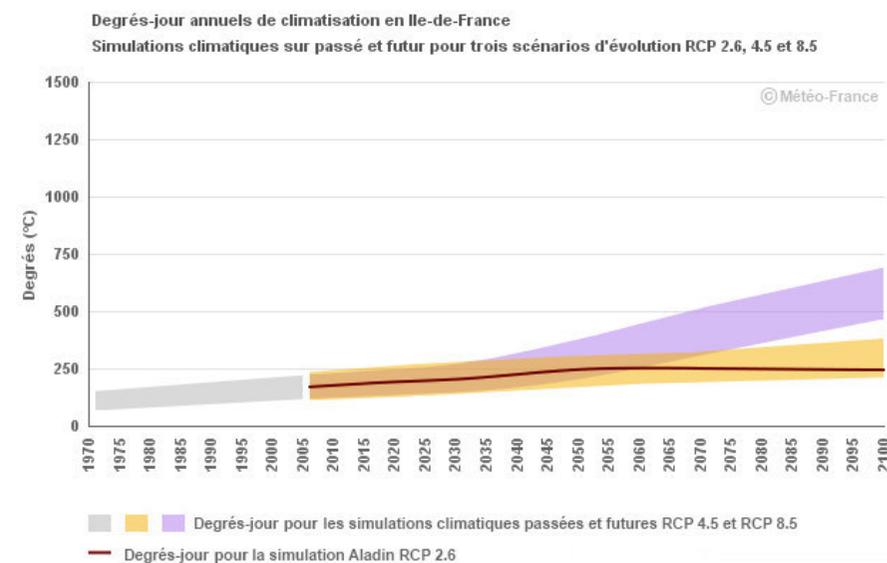


Figure 114 - Evolution des besoins en climatisation en Île-de-France (Climat HD de Météo France)

## Evolution des journées chaudes et jours de gel

Comme précisé précédemment, une augmentation du nombre de journées chaudes est à prévoir dans les décennies à venir, en lien avec la poursuite du réchauffement. Sur la première partie du XXI<sup>e</sup> siècle, cette augmentation est similaire d'un scénario à l'autre. À l'horizon 2071-2100, cette augmentation serait de l'ordre de 16 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO<sub>2</sub>), et de 45 jours selon le RCP8.5. Concernant les jours de gels, une diminution du nombre de jours de gel similaire d'un scénario à l'autre pourrait être observée jusqu'au milieu du XXI<sup>e</sup> siècle. Au-delà, à l'horizon 2071-2100, cette diminution serait de l'ordre de 20 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5, et de 30 jours selon le RCP8.5.

### A retenir :

Les modèles prédisent l'évolution climatique régionale suivante :

- **Poursuite du réchauffement** au cours du XXI<sup>e</sup> siècle en Île-de-France, quel que soit le scénario ;
- Selon le scénario sans politique climatique, le réchauffement pourrait dépasser 4°C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1976-2005 ;
- **Peu d'évolution des précipitations** annuelles au XXI<sup>e</sup> siècle, **mais des contrastes saisonniers** ;
- **Poursuite de la diminution du nombre de jours de gel** et de **l'augmentation du nombre de journées chaudes**, quel que soit le scénario ;
- **Assèchement des sols** de plus en plus marqué au cours du XXI<sup>e</sup> siècle **en toutes saisons**.

## 1.5 Vulnérabilité future du territoire

Compte tenu de ces différents éléments, la probabilité d'occurrence des événements climatiques pertinents pour l'EPT Boucle Nord de Seine aux trois horizons est estimée dans le tableau suivant, selon la méthode Impact Climat de l'ADEME.

Notation de l'exposition du territoire au climat futur				
	Évènement lié au climat	Probabilité d'occurrence		
		2030 (2020-2050)	2050 (2041-2070)	2090 (2071-2100)
Évolutions tendancielle	Augmentation des températures	Moyenne	Moyenne	Elevée
	Évolution du régime de précipitations	Faible	Faible	Moyenne
	Élévation du niveau de la mer	Nulle	Nulle	Nulle
	Évolution du débit des fleuves	Faible	Faible	Moyenne
	Évolution de l'enneigement	Nulle	Nulle	Nulle
	Changement dans le cycle de gelées	Faible	Moyenne	Moyenne
	Retrait-gonflement des argiles	Moyenne	Moyenne	Elevée
	Fonte des glaciers	Nulle	Nulle	Nulle
Extrêmes climatiques	Sécheresse	Moyenne	Moyenne	Elevée
	Inondations/pluies torrentielles	Moyenne	Elevée	Elevée
	Tempêtes, épisodes de vents violents	Nulle	Nulle	Nulle
	Surcote marine	Nulle	Nulle	Nulle
	Vague de chaleur / canicules	Moyenne	Elevée	Elevée
	Mouvement de terrain	Moyenne	Elevée	Elevée
Autres impacts	Feux de forêt	Nulle	Nulle	Nulle
	Îlots de chaleur	Faible	Moyenne	Elevée

Tableau 6 - Représentation de l'exposition du territoire au climat futur – VIZEA d'après l'outil Impact'Climat de l'ADEME

Les principaux enjeux du territoire sont définis par l'analyse de vulnérabilité. Sur le territoire de Boucle Nord de Seine, les domaines les plus vulnérables (note de 8, 9 ou 12 selon Impact'Climat) sont les suivants :

- Santé - Inondations / pluies torrentielles ;
- Santé - Vague de chaleur / canicules ;
- Habitat / logement - Mouvement de terrain (à noter que le risque mouvement de terrain concerne principalement la ville d'Argenteuil) ;
- Cours d'eau et ruissellement des eaux de pluie - Inondations / pluies torrentielles ;
- Transport - Inondations / pluies torrentielles ;
- Transport - Vague de chaleur / canicules ;
- Urbanisme / plans d'aménagement - Mouvement de terrain ;
- Voirie - Inondations / pluies torrentielles ;
- Biodiversité - Inondations / pluies torrentielles ;
- Biodiversité - Vague de chaleur / canicules ;
- Espaces verts - Vague de chaleur / canicules.

Pour chacun de ces domaines de vulnérabilité, l'outil indique une exposition et une sensibilité forte. De nombreux secteurs analysés montrent ainsi une vulnérabilité non négligeable et constituent les enjeux principaux du territoire pour le plan d'actions. Les aléas **incriminés prioritairement** sont :

- Les **inondations** et pluies torrentielles ;
- Les **vagues de chaleur / canicules** ;
- Les **mouvements de terrain**.

#### A retenir :

Un territoire vulnérable au changement climatique pour les périls inondations / mouvements de terrain / vagues de chaleur & canicules.

Le PCAET constitue l'un des piliers du PLUi en cours d'élaboration. Celui-ci permettra d'intégrer la transition climatique et énergétique dans le processus de construction de la ville. Les ambitions du futur PLUi portent notamment sur la rénovation énergétique, la résilience face au changement climatique, la réduction de l'imperméabilisation des sols, la réaffirmation des continuités écologiques et le développement d'un urbanisme favorable à la santé (qualité de l'air, nuisances sonores).

## 1.6 Potentiels d'adaptation au changement climatique

Afin de s'adapter au changement climatique, le territoire Boucle Nord de Seine dispose de plusieurs leviers actionnables. Ces potentiels d'adaptation consistent à :

- **Approfondir la connaissance sur les risques climatiques locaux**, afin d'être à même d'y répondre par des actions pertinentes et adaptées
- **Adapter l'aménagement du territoire aux contraintes et aux risques naturels**, en intégrant ces problématiques dans les documents de planification urbaine
- **Sensibiliser tous les acteurs aux risques naturels et à l'adaptation au changement climatique** afin de partager les bonnes pratiques et de limiter la vulnérabilité des publics sensibles

## 2 Vulnérabilité économique

Cette deuxième partie de l'étude de vulnérabilité du territoire tend à proposer une analyse des coûts de l'inaction relatifs d'une part au renchérissement des énergies fossiles et de l'impact pour le territoire et pour les ménages, et d'autre part aux coûts relatifs aux dégâts engendrés par les aléas climatiques.

### 2.1 Renchérissement des énergies fossiles

La vulnérabilité liée à la raréfaction et au renchérissement des énergies fossiles est principalement financière : depuis que le pic de production est atteint pour les pétroles conventionnels (atteint en 2006 selon l'Agence Internationale de l'Energie - AIE), son cours mondial devient incertain. En effet, la raréfaction de la ressource est progressive et prévisible, mais sa disponibilité peut faire l'objet de soubresauts (contexte géopolitique, stratégie OPEP, guerre). La demande, de son côté, évolue à la baisse par à-coups (crise économique). La synthèse de l'offre et de la demande devient alors délicate, ce qui se traduit par des cours chaotiques - imprévisibles.

Sur la tendance à long terme, il est raisonnable d'envisager une tendance haussière, avec d'une part une ressource raréfiée et d'autre part une stratégie mondiale de lutte contre le changement climatique peu efficiente.

#### Enjeux économiques pour le territoire

A l'échelle du territoire, la vulnérabilité économique se traduit par l'analyse de l'écart entre la production d'énergies renouvelables sur le territoire et la consommation d'énergie par le territoire. Un territoire est ainsi vulnérable s'il dépend d'énergies fossiles produites en dehors de son territoire.

En effet, dans un scénario d'épuisement des énergies fossiles, il est intéressant d'observer la situation du territoire en termes de dépendance énergétique.

Ainsi, sur le territoire de Boucle Nord de Seine, les énergies consommées proviennent essentiellement de la consommation **d'énergies non renouvelables** (énergies fossiles et nucléaire). En ne considérant pas d'évolution de consommation future, ni de d'évolution de la production d'énergie mais en considérant uniquement l'évolution du prix du pétrole, la modélisation de la facture énergétique dans le temps montre la vulnérabilité économique du territoire.

L'état actuel de la facture énergétique du territoire montre **une dépendance aux énergies** étant donné que la production d'énergies renouvelables est inférieure à la consommation totale d'énergie du territoire (cf. Figure 47).

En l'absence d'actions, dans un scénario tendanciel (pas d'évolution de la consommation), l'augmentation des prix des énergies fossiles impliquera une augmentation 847 Millions d'euro de la facture énergétique en 2050<sup>12</sup>. Ce montant sera indirectement réparti sur l'ensemble de population, augmentant leur dépense et la précarité énergétique.

Dans un scénario sobre, où la consommation d'énergie diminue de 2% par an, les économies potentiellement réalisées s'élèvent à 652 Millions d'euro en 2050. Pour le territoire, des investissements à hauteur de 652 Millions d'euros sont rentables s'ils permettent d'engager une transition énergétique et de suivre un scénario sobre.

<sup>12</sup> Hypothèses de prix du baril de pétrole en \$ (d'après l'outil FACETE): Actuel : 58 ; 2030 : 134.5 ; 2040 : 155 ; 2050 : 231.

## MODÉLISATION DE LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE DE VOTRE TERRITOIRE, EN FONCTION DES SCÉNARIOS

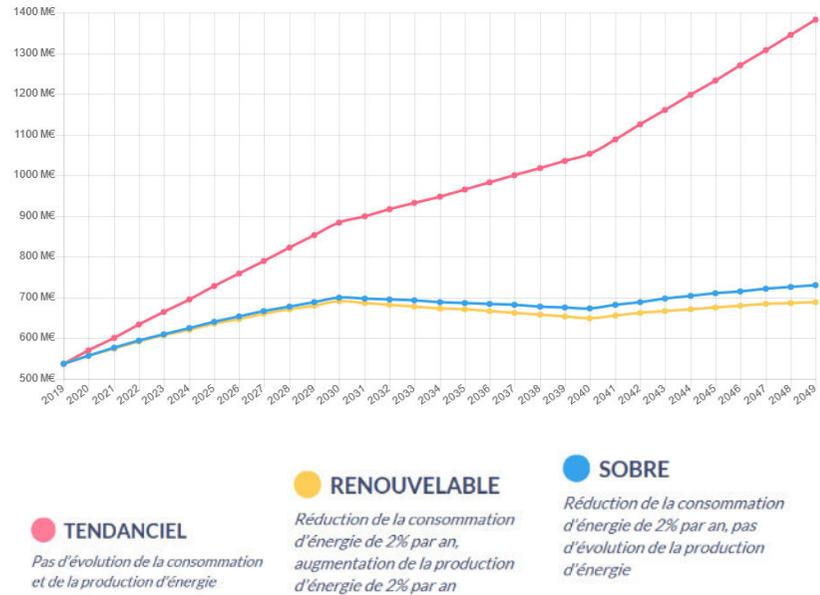


Figure 115 – Modélisation de la facture énergétique de Boucle Nord de Seine

En conséquence de ce constat, au niveau local, la vulnérabilité du territoire concernera au premier chef l'ensemble des ménages dont la dépendance aux énergies conventionnelles (toutes largement indexées sur le prix du pétrole) restera le modèle dominant : besoin important de chauffage, dépendance vis-à-vis de la voiture individuelle, appétit de biens de consommation.

### Taux d'effort énergétique des ménages

L'indicateur **de taux d'effort énergétique** désigne la part des revenus disponibles d'un ménage consacrée aux dépenses énergétiques. Un ménage est considéré en situation de vulnérabilité énergétique lorsque :

- Son **taux d'effort énergétique logement dépasse 10%** : ménages qui mobilisent plus de 10% de leur budget pour assurer leur chauffage et le fonctionnement de leurs équipements domestiques (électricité).
- Son **taux d'effort énergétique global** (logement et mobilité) **dépasse 15%** : ménages qui mobilisent plus de 15% de leur budget au poste « chauffage/équipement + mobilité ».

A défaut de données précises sur la précarité énergétique des ménages du territoire, un ratio a été effectué entre les revenus déclarés en 2016 par décile à partir des données Filosofi<sup>13</sup> de 2016 et de la dépense énergétique moyenne d'un ménage (résidentiel et déplacement uniquement). Ainsi, sur le territoire de Boucle Nord de Seine :

- **10% des ménages du territoire ont un taux d'effort énergétique logement et déplacements supérieur à 9%**, ce qui est proche de la situation de précarité énergétique évaluée à 10%, néanmoins elle n'est pour autant pas atteinte. A noter que 13% de la population en France est en situation de précarité énergétique ;
- **50% des ménages du département des Hauts de Seine ont un taux d'effort énergétique logement et déplacements supérieur à 4%** ;
- **Le 9<sup>e</sup> décile a quant à lui un taux d'effort énergétique inférieur à 2%**.

A noter qu'à l'échelle de la Métropole, le taux d'effort énergétique se situe en moyenne entre 4 et 6 % (PCAEM).

### A retenir :

Un territoire marqué par un effort à engager en faveur des énergies renouvelables pour réduire la dépendance aux énergies fossiles et une précarité énergétique touchant environ 10% de la population, se rapprochant d'une vulnérabilité énergétique sans l'atteindre pour autant.

<sup>13</sup> Dispositif sur les revenus localisés sociaux et fiscaux - INSEE

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

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

- Les inondations ;
- Les mouvements de terrain ;
- Les épisodes de sécheresse.

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

### Inondations

Selon les estimations la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) le nombre d'inondation devrait augmenter de 20% à 50% entre 2000 et 2050 pour le bassin de la Seine Amont (qui recouvre le territoire). Dans le même temps, les résultats des simulations des inondations montrent une extension des emprises inondées. Cette extension des surfaces inondées augmente l'aléa provoqué par les futures inondations.

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

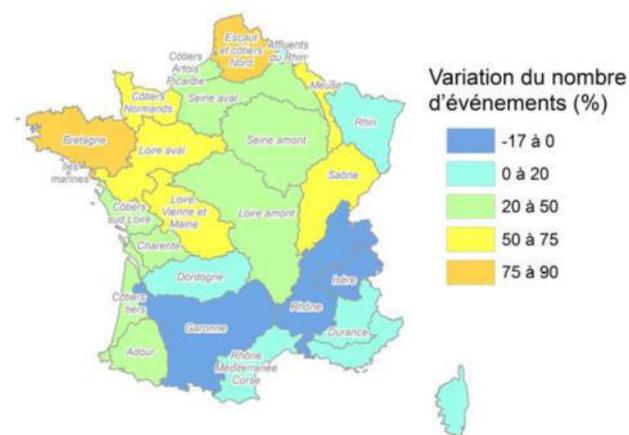


Figure 116 - Variation du nombre d'événements pour le péril inondation entre 2000 et 2050 (CCR, 2018)

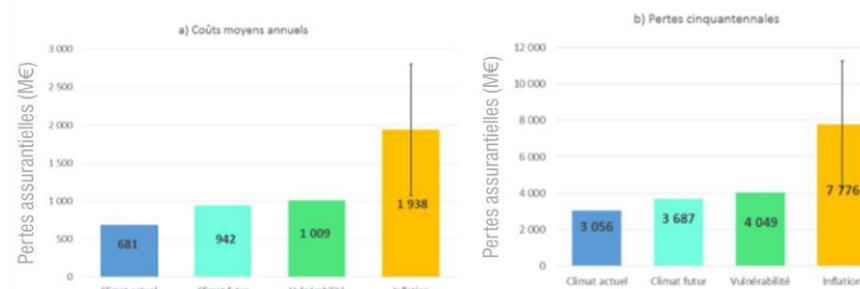


Figure 117 – Evolution des pertes assurantielles dues aux inondations entre 2000 et 2050 (CCR, 2018)

### Episode de sécheresse

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

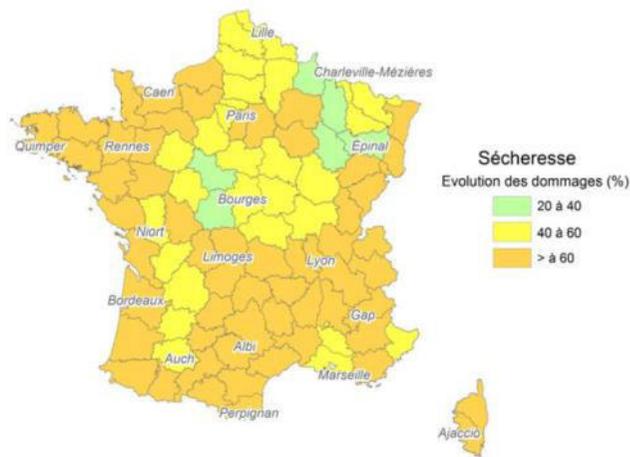


Figure 118 -Evolution des dommages annuels moyens dus à la sécheresse à climat futur (CCR, 2018)

### Estimation du coût

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

Les tentatives d'estimations offrent néanmoins une idée des coûts d'un changement climatique non maîtrisé. Ces éléments ont plus vocations à montrer l'état de la situation qu'à offrir une vision chiffrée. La Caisse Centrale de Réassurance prédit ainsi que **les pertes annuelles augmenteront de 50 % pour les évènements liés aux catastrophes naturelles en France d'ici 2050** (pour un scénario +4°C en 2050). Cette augmentation est due à la fois à l'augmentation des aléas mais aussi à l'augmentation de la concentration des personnes dans des zones à risques.

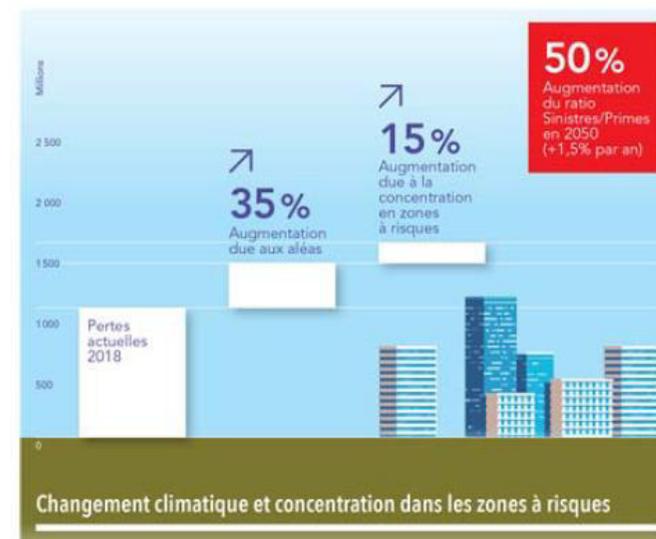


Figure 119 - Evolution en 2050 des pertes annuelles moyennes (CCR, 2018)

La Fédération Française des Sociétés d'Assurance (FFSA) a lancé une étude pour déterminer la viabilité des produits d'assurance face aux impacts potentiels du changement climatique. Selon cette étude, au cours des 20 dernières années, les catastrophes naturelles ont coûté plus de 30 milliards d'euros aux assurés en France. Sur la période 1988-2007, la répartition de ce coût par type d'aléa a été la suivante :

- 11 milliards d'euros pour les dégâts liés à l'eau et aux inondations ;
- 6 milliards d'euros pour ceux liés aux sécheresses.

Ces données montrent ainsi l'importance de définir un plan d'adaptation au changement climatique.

#### A retenir :

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

### 3 Vulnérabilité sanitaire et sociale

La vulnérabilité sanitaire concerne l'impact direct sur la santé publique. Il apparaît par conséquent primordial de considérer cette analyse dans le cadre de l'étude de vulnérabilité du territoire. Il s'agit d'analyser la propagation des maladies dues à la présence d'eaux stagnantes suite à une inondation ou à l'excès de décès observés lors des épisodes de canicules *etc.* Cette analyse peut être couplée à la vulnérabilité sociale, laquelle concerne les conséquences sur les populations et le lien social. Il s'agit alors d'identifier les populations les plus vulnérables en fonction de leur situation (personnes vivant seule, personnes âgées *etc.*).

Dans ce troisième volet de la vulnérabilité, nous nous attacherons à faire le lien entre le changement climatique du territoire et son impact sur la population selon un angle sanitaire et social.

#### 3.1 Canicules et sécheresses

Afin d'évaluer la vulnérabilité aux vagues de chaleur, il convient de s'intéresser d'une part à l'aléa canicule et à son amplification par l'effet d'îlot de chaleur urbain et à la sensibilité des populations à cette chaleur.

Les îlots de chaleur urbains se caractérisent par l'enregistrement d'une chaleur plus élevée dans les zones urbaines et principalement à proximité des habitations. Les facteurs favorisant l'apparition des îlots de chaleur, responsables de l'amplification de l'effet des vagues de chaleur et de la pollution, sont :

- **Le mode d'occupation des sols** : si un sol est majoritairement minéralisé, il capte la chaleur et la retient pour ne la rejeter que lorsque l'air se refroidit. Pour limiter ce phénomène, il convient d'améliorer le ratio de sols minéralisés et végétalisés dans les zones urbaines ;

- **Les propriétés radiatives et thermiques des matériaux** : ce facteur dépend de la capacité des matériaux à réfléchir le rayonnement solaire ;
- **La morphologie de la ville** : l'apparition d'un îlot de chaleur dépendra de la taille et la hauteur des bâtiments, de leur orientation et leur exposition aux rayonnements solaires ainsi qu'à leur orientation et exposition aux couloirs de vent ;
- **Les activités humaines** : les déperditions énergétiques des bâtiments liées au chauffage ou les rejets d'air chaud relatifs à l'utilisation de la climatisation, les activités industrielles, les transports, *etc.*, sont également vecteurs de création d'îlot de chaleur ;
- **L'environnement de la ville** : la faible présence d'eau et de végétation engendre le développement d'îlots de chaleur.

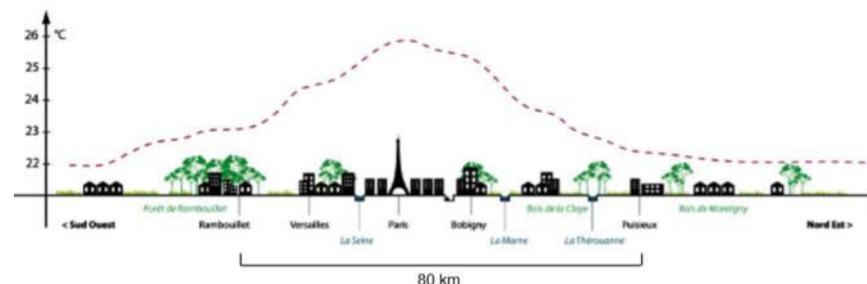


Figure 120 – Effet d'îlot de chaleur urbain (Descartes, 2009)

Le risque relatif aux îlots de chaleur dans le territoire de Boucle Nord de Seine est moins élevé qu'à Paris. Néanmoins, l'évolution du climat tendant à accentuer les canicules et de sécheresse, il convient d'apporter une attention particulière aux populations sensibles à ce phénomène.

En Île-de-France, il est considéré qu'entre **440 et 590 décès annuels sont liés à la chaleur**. La part des personnes sensibles (enfants de moins de 5 ans et adultes âgés de plus de 65 ans) est de 22% dont 13% de personnes de plus de

65 ans. A l'échelle du territoire, la population ayant plus de 65 ans est de **12,5%**, soit dans légèrement plus faible que la moyenne de la Métropole (14,5%). Ces données restent bien inférieures au taux de personnes âgées de plus de 65 ans à l'échelle nationale (29%). Ainsi, la population vulnérable au sein de Boucle Nord de Seine est relativement peu importante au regard de l'échelle nationale.

Ce premier niveau de sensibilité est à croiser avec les situations de précarité et d'isolement. En effet, le territoire comprend **39%** de ménages d'une seule personne (soit 2,6% de plus qu'à l'échelle de la région). En l'absence de données sur le taux de personnes âgées vivant seules, il est complexe d'évaluer leur vulnérabilité. Compte tenu du revenu médian plus faible que pour le reste de la Métropole pour les 60-74 ans sur Boucle Nord de Seine et malgré le faible taux de personnes âgées sur le territoire, la vulnérabilité apparaît plus problématique que la moyenne. Aussi, la sensibilité du territoire aux canicules et vagues de chaleur apparaît comme moyenne et à surveiller.

Une étude réalisée par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Île-de-France précise également l'importance de considérer le niveau d'accessibilité aux soins médicaux et la proximité aux espaces verts. L'ensemble de ces enjeux ont été corrélés afin de proposer une cartographie de la vulnérabilité (cf. figure 121). Cette carte montre des disparités importantes entre les zones urbaines denses (très vulnérables) et les zones moins denses ou à proximité d'espaces tampons (moins vulnérables). Ainsi, le niveau de **vulnérabilité actuel du territoire Boucle Nord de Seine aux îlots de chaleur est très inégal**. Bien que la population soit majoritairement jeune, il existe une population sensible au risque de surmortalité dû à l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleurs, amplifiés par le phénomène d'îlot de chaleur urbain majoritairement dans les zones urbaines denses.

Il s'avère par conséquent nécessaire de prendre en compte ces éléments lors du plan d'actions et d'accompagner les acteurs du territoire dans la prévention et

l'information ainsi que dans l'amélioration de l'isolation et la ventilation des logements, la création d'îlots de fraîcheur.

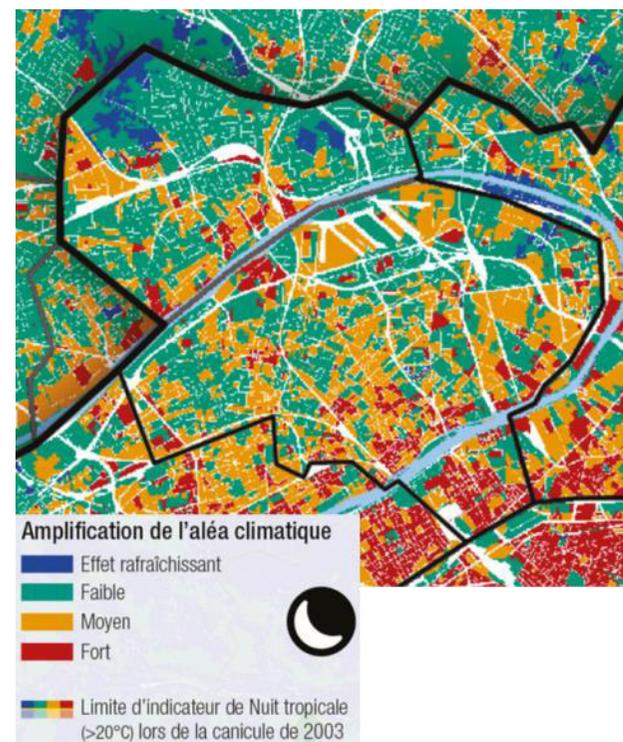


Figure 121 – Vulnérabilité des territoires aux îlots de chaleur urbains (Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Île-de-France, 2017)

**Territoire en action** : Certaines villes, telle que Clichy-la-Garenne, disposent d'un plan canicule qui intègre notamment quatre niveau d'intervention, allant d'une veille saisonnière à une opération active de distribution d'eau, création de points fraîcheurs, informations des publics vulnérables.

**A retenir** : Une vulnérabilité aux îlots de chaleur inégale sur le territoire Boucle Nord de Seine, avec une forte sensibilité des populations dans les zones urbaines denses.

## 3.2 Qualité de l'air et allergies

Le chapitre relatif à la qualité de l'air a mis en évidence un territoire affecté par la pollution atmosphérique de la Métropole du Grand Paris, caractérisé par une forte concentration de polluants à proximité des axes routiers. En outre, la présence de nombreuses zones industrielles est responsable des émissions de COV. Enfin, le territoire comporte un nombre conséquent de logements potentiellement indignes par rapport à d'autres EPT de la Métropole. La qualité de l'air doit ainsi faire l'objet d'une grande attention.

Les vagues de chaleur sont souvent associées à une **dégradation de la qualité de l'air extérieur**. Les températures supérieures à 30°C sont favorables à la formation d'ozone et d'autres polluants atmosphériques (polluants primaires tels que le SO<sub>2</sub>, les NO<sub>x</sub>, et le CO<sub>2</sub>). Des pics de pollution ont ainsi été observés durant les derniers épisodes caniculaires. En outre, la surmortalité due à l'ozone a augmenté lors de ces épisodes.

La chaleur **influe également sur la qualité de l'air intérieur** puisqu'elle favorise la **multiplication des acariens**, des **moisissures** (dans le cas où elle est associée à l'humidité) et des **bactéries**, **l'émanation de produits toxiques présents dans certains matériaux** (colles, produits d'entretien, *etc.*).

Selon leur sensibilité, les populations peuvent souffrir d'irritations, de toux, d'essoufflements, voire d'un inconfort thoracique et d'une gêne à la respiration. Une augmentation des affections respiratoires a ainsi été constatée durant les épisodes de canicules.

Par conséquent, l'augmentation des épisodes caniculaires pouvant engendrer une hausse des pollutions, la santé des populations sensibles s'en trouverait affectée de façon significative.



Figure 122 – Effet de la pollution atmosphérique (Direction de la santé publique de Montréal, 2003)

Les questions des allergènes et des risques au pollen peuvent également être rapprochées de la qualité de l'air et de son impact sur la santé. En effet, selon AirParif, la pollution atmosphérique est responsable de l'accentuation des effets des pollens en les rendant plus allergènes, en augmentant la sensibilité des individus et en contribuant à l'allongement de la période de pollinisation. En France, 10 à 20% de la population est allergique au pollen. Les allergies respiratoires sont au premier rang des maladies chroniques de l'enfant et plus de 200 décès sont enregistrés par ans à cause de l'asthme d'après le RNSA. Le changement climatique impacte la durée et le calendrier des saisons polliniques d'une part, et la quantité de pollens libérés d'autre part.

Par exemple les concentrations en pollen d'ambrosie pourraient quadrupler en Europe d'ici 2050 selon le CNRS<sup>24</sup>. Les professionnels de santé prévoient un accroissement des pathologies associées à ces pollens, du « rhume des foins » à l'asthme sévère. Sans intervention, la vulnérabilité de la population métropolitaine pourrait donc évoluer à la hausse, notamment en fonction de l'évolution de la qualité de l'air et du couvert végétal métropolitain (type d'espèces, surface concernée, *etc.*). La figure 123 présente des évaluations du risque d'allergie d'exposition annuelles sur une année sujette à canicules (2017).

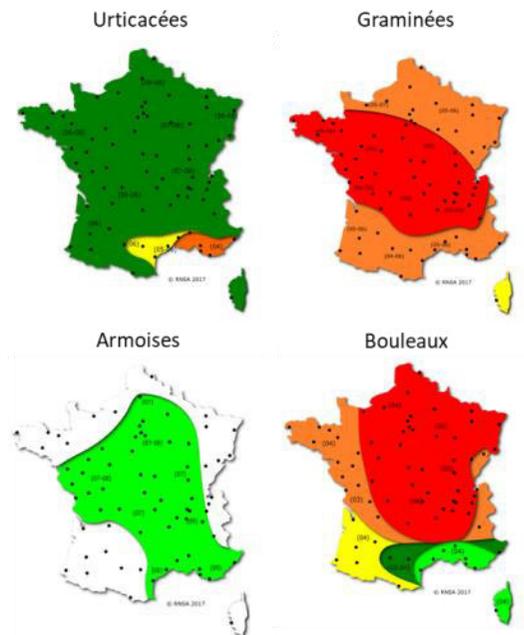


Figure 123 – Risques allergique pour les urticacées, graminées, armoises et bouleaux (RNSA, 2017)

Ainsi, afin de limiter les impacts sanitaires relatifs aux allergies, il s'avère nécessaire de limiter les espèces allergisantes dans les espaces urbains et de sensibiliser les populations.

**A retenir :**

Une qualité de l'air impactée par la proximité des axes routiers et une santé fragilisée par l'essor des allergènes en région parisienne.

### 3.3 Maladies vectorielles

Le changement climatique interroge également la vulnérabilité du territoire aux risques sanitaires liés aux maladies infectieuses et aux transmissions vectorielles, telles que celles transmises par des moustiques.

La vulnérabilité actuelle du territoire est jugée moyenne. Mais une augmentation des températures moyennes annuelles ou une crue pourrait offrir des conditions favorables à l'implantation ou le développement de micro-organismes infectieux ou parasitaires. En effet, entre 2004 et 2018, le nombre de départements d'implantation d'*Aedes albopictus* (moustique tigre) est passé de 1 à 50. La Région Île-de-France pourrait être d'autant plus exposée qu'elle allie des flux internationaux significatifs (porteurs potentiels de ces maladies) et une forte concentration de population (favorisant une propagation rapide).

Le département des Hauts-de-Seine est un département avec implantation d'*Aedes albopictus* au niveau 1 depuis 2017 (cf. figure 124). Le Val d'Oise en revanche, ne fait pas partie des départements d'implantation d'*Aedes albopictus*.

<b>Niveau albopictus 0</b>	0a absence d' <i>Aedes albopictus</i> . 0b Présence contrôlée d' <i>Aedes albopictus</i>
<b>Niveau albopictus 1</b>	<i>Aedes albopictus</i> implanté et actif.
<b>Niveau albopictus 2</b>	<i>Aedes albopictus</i> implanté et actif et présence d'un cas humain autochtone confirmé de transmission vectorielle de chikungunya ou dengue.
<b>Niveau albopictus 3</b>	<i>Aedes albopictus</i> implanté et actif et présence d'un foyer de cas humains autochtones. (Définition de foyer : au moins 2 cas groupés dans le temps et l'espace)
<b>Niveau albopictus 4</b>	<i>Aedes albopictus</i> implanté et actif et présence de plusieurs foyers de cas humains autochtones. (foyers distincts sans lien épidémiologique ni géographique entre eux)
<b>Niveau albopictus 5</b>	<i>Aedes albopictus</i> implanté et actif et épidémie 5a répartition diffuse de cas humains autochtones au-delà des foyers déjà individualisés. 5b épidémie sur une zone élargie avec un taux d'attaque élevé qui dépasse les capacités de surveillance épidémiologique et entomologique mises en place pour les niveaux antérieurs et nécessite une adaptation des modalités de surveillance et d'action.

Figure 124 – Définition des niveaux d'implantation d'*Aedes albopictus* (ministère des Affaires sociales, de la santé et des droits des femmes, 2015)

Ce moustique est vecteur de maladies telles que le chikungunya, la dengue et le zika. Boucle Nord de Seine est ainsi exposé à ce risque, bien qu'à l'heure actuelle,

aucun cas de contamination autochtone n'ait été recensé sur le territoire<sup>14</sup> (cf. figure 125).

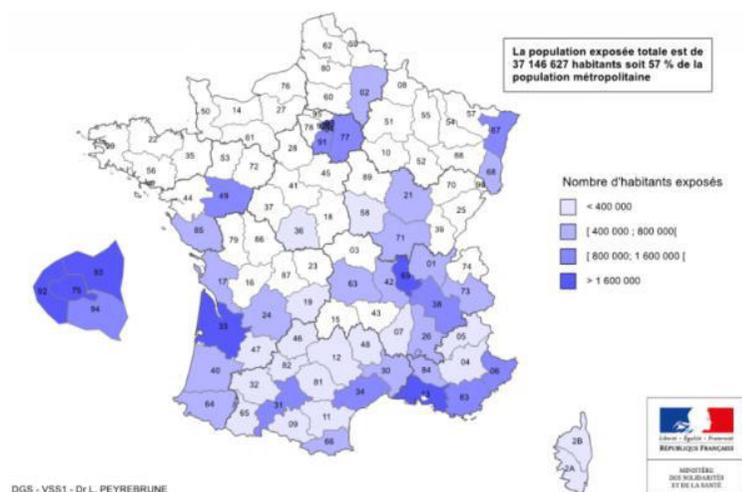


Figure 125 – Population exposée dans les départements d'implantation d'*Aedes albopictus* (ministère des Affaires sociales, de la santé et des droits des femmes, 2019)

L'exposition future aux maladies infectieuses pourrait augmenter avec l'augmentation des températures et les événements de crues extrêmes, propices à ces maladies. Les moyens de prévention, d'alerte et de gestion de crise doivent par conséquent constituer le cœur de l'adaptation du territoire à ces risques sanitaires.

### **Territoire en action :**

Dans le cadre de sa politique de renforcement de la biodiversité, Colombes a installé des gîtes à chauve-souris et organise une « nuit de la chauve-souris ». Ce type d'action peut permettre de réduire la prolifération de moustiques

<sup>14</sup> Il existe néanmoins des cas de contaminations autochtones en région PACA et en Occitanie. Il est donc envisageable que de nouveaux cas autochtones apparaissent sur les autres départements exposés.

### **A retenir :**

Une faible exposition aux maladies vectorielles néanmoins à surveiller du fait de l'apparition progressive des vecteurs de ces maladies en île de France.

## **3.4 Nouvelles formes de précarité**

La pandémie de la covid-19 a réactivé un questionnement sur l'articulation du sanitaire et du social. En faisant du quotidien un univers de vulnérabilités, le coronavirus a rendu visible la précarité ordinaire tout en créant de nouvelles situations difficiles. Des catégories sociales jusque-là épargnées par le besoin de recourir à la solidarité publique glissent par exemple peu à peu vers une précarité nouvelle : commerçants, artisans, travailleurs ne pouvant télétravailler, professionnels de la culture, découvrent des conditions d'existence inconnues jusque-là. La société dans son ensemble est confrontée à une vulnérabilité pluridimensionnelle : pendant plus d'un an s'est développée une vulnérabilité sanitaire de masse, qui vient s'ajouter à une vulnérabilité sociale de masse, déjà présente dans les sociétés occidentales depuis la fin des Trente Glorieuses (Castel, 1995). A l'heure où la santé publique est au cœur des décisions politiques, questionner les vulnérabilités contemporaines - leurs formes, les populations qu'elles concernent, les transformations du lien social qu'elles imposent - apparaît ainsi comme un enjeu majeur.

### **A retenir :**

Une prise de conscience nationale de la vulnérabilité de tous les acteurs aux questions sanitaires et sociales.

# Conclusion



- Une consommation d'énergie relativement faible (densité humaine, part modale des transports en commun importante, peu d'industrie lourde) mais qui décroît trop lentement par rapport aux objectifs nationaux
- Des bâtiments résidentiels et tertiaires anciens et énergivores nécessitant un important travail notamment sur le parc privé et sur le patrimoine public



- Des **réseaux de chaleur** dominant la production locale d'EnR&R mais qui restent à rendre plus vertueux notamment en exploitant les **gisements de chaleur fatale**
- Des **énergies renouvelables sous-exploités** (géothermie, solaire)



- Des incapacités de capter le carbone émis → des solutions alternatives à trouver pour le séquestrer
- La **qualité de l'air, un enjeu de santé publique** sur le territoire : actions nécessaires sur les émissions liées aux déplacements carbonés, aux modes de chauffage, aux chantiers...



- Un territoire très dépendant énergétiquement entraînant une vulnérabilité (économique et sociale)
- Un territoire vulnérable aux effets du changement climatique (inondations, canicules, ICU) malgré quelques atouts (présence de la Seine) → **une résilience à construire de concert avec l'accroissement de la séquestration et l'amélioration du cadre de vie**

# Annexe 1 : Actualisation des données de qualité de l'air sur l'année 2018

## 1 Emissions de polluants atmosphériques 2018

Suite à la réactualisation complète de leur inventaire en 2020, AirParif a actualisé les données d'émissions de polluants atmosphériques sur l'année 2018. Il est à noter qu'aucune interprétation ne doit être réalisée par comparaison avec les données précédemment mises à disposition sur les années antérieures par AirParif. En effet à chaque mise à jour de son inventaire, AIRPARIF intègre les dernières données disponibles et les dernières avancées méthodologiques. À titre d'exemple, sur ce dernier exercice, les périmètres des secteurs résidentiel et tertiaire ont été revus depuis les évolutions réglementaires encadrant la diffusion des « données locales » de l'énergie (art. 179 de la LTECV). Pour toute analyse d'évolution temporelle, il est donc nécessaire d'utiliser une même version d'inventaire.

Sur le territoire Boucle Nord de Seine, la majeure partie des émissions de NO<sub>x</sub> sont liées au trafic routier. Les émissions de COVNM sont principalement issues du résidentiel et de l'industrie. Concernant les particules fines PM10 et PM2,5, leurs émissions sont principalement dues au secteur résidentiel également suivi du transport routier.

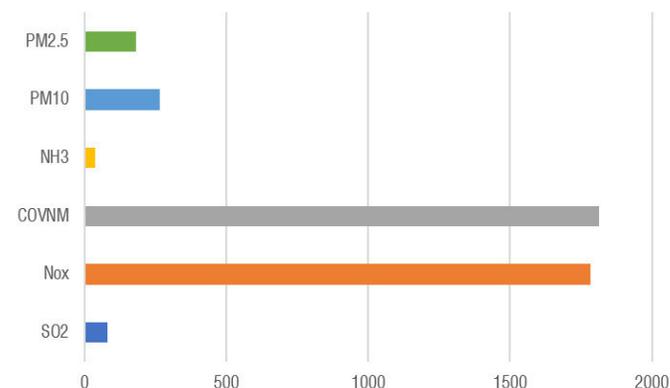


Figure 126 - Emissions de polluants en 2018 sur Boucle Nord de Seine en T/an, (AirParif, 2020)

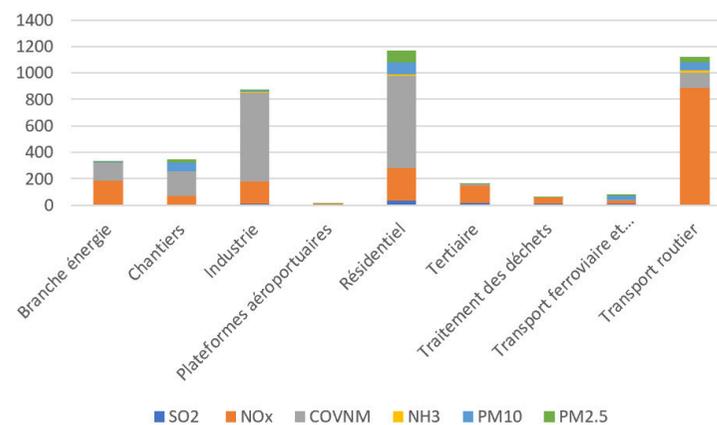


Figure 127 - Répartition des émissions par secteur en 2018 sur Boucle Nord de Seine (AirParif)

Secteurs	SO2	NOx	COVNM	NH3	PM10	PM2.5
<b>Agriculture</b>	<0.1	0,2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Branche énergie</b>	2,6	183,9	136,2	<0.1	4,6	3,5
<b>Chantiers</b>	0,1	68,2	189,3		64	26,9
<b>Emissions naturelles</b>			<0.1			
<b>Industrie</b>	9,7	171,2	672,4	2	9,2	7,1
<b>Plateformes aéroportuaires</b>	0,5	7,5	0,2		0,3	0,2
<b>Résidentiel</b>	33,5	248,8	693,5	11,7	92,6	87,7
<b>Tertiaire</b>	14,3	137,2	7,9	0,1	2,5	2,5
<b>Traitement des déchets</b>	8,9	51,2	0,4	0,6	0,1	0,1
<b>Transport ferroviaire et fluvial</b>	10,1	25,7	2,5	<0.1	30,2	13,1
<b>Transport routier</b>	0,8	888,2	110,3	21,2	60	39,7

Figure 128 - Emissions de polluants par secteurs en 2018 sur Boucle Nord de Seine en T/an, (AirParif, 2020)

EN 2018, au sein du territoire de Boucle Nord de Seine, les principales émissions de polluants en 2018 concernent les COV (44%) et les NO<sub>x</sub> (43%). Les particules fines représentent quant à elles 10% des émissions de polluants (AIRPARIF, 2018).

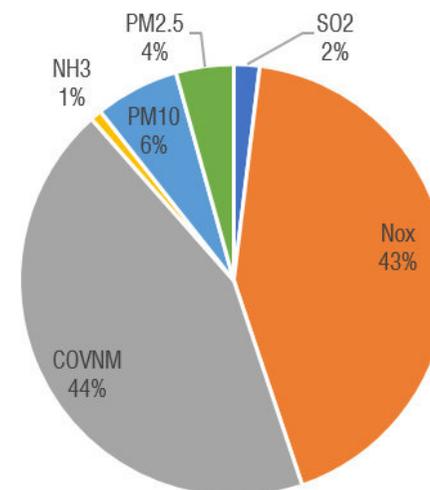


Figure 129 - Emissions de polluants en 2018 sur Boucle Nord de Seine en pourcentage, (AirParif, 2020)

On constate une baisse des émissions de polluants entre 2015 et 2018 hormis le Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) dont les émissions ont stagné.

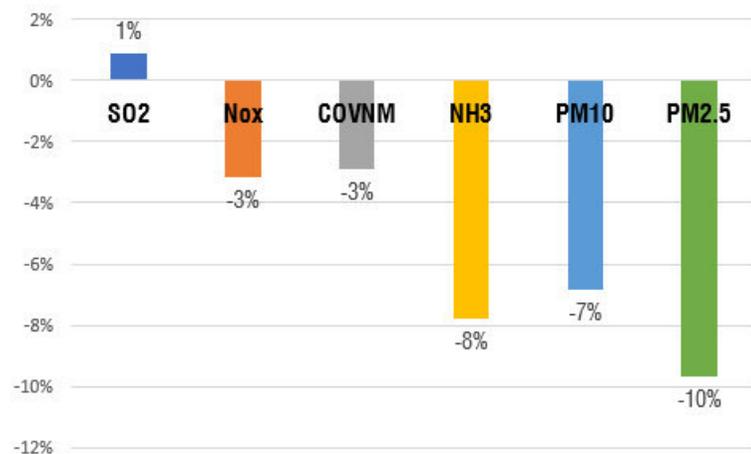


Figure 130 - Evolution des émissions de polluants entre 2015 et 2018 sur Boucle Nord de Seine (AirParif, 2020)

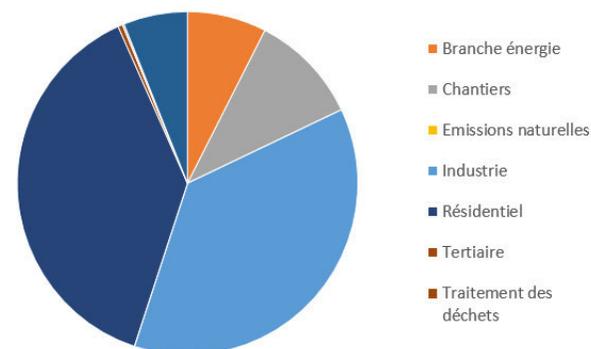


Figure 131 : Emissions de COV en 2018 sur Boucle Nord de Seine (AirParif, 2020)

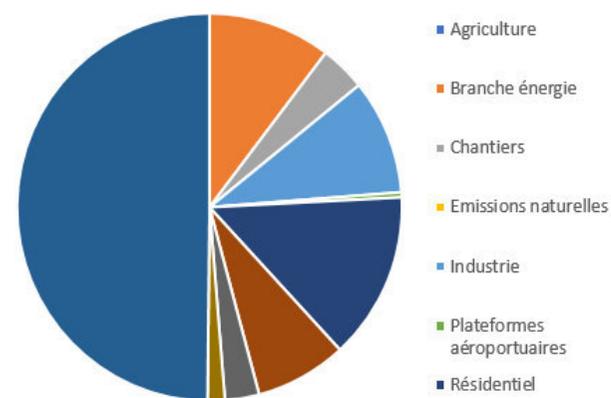


Figure 132 : Emissions de NO<sub>x</sub> en 2018 sur Boucle Nord de Seine (AirParif, 2020)

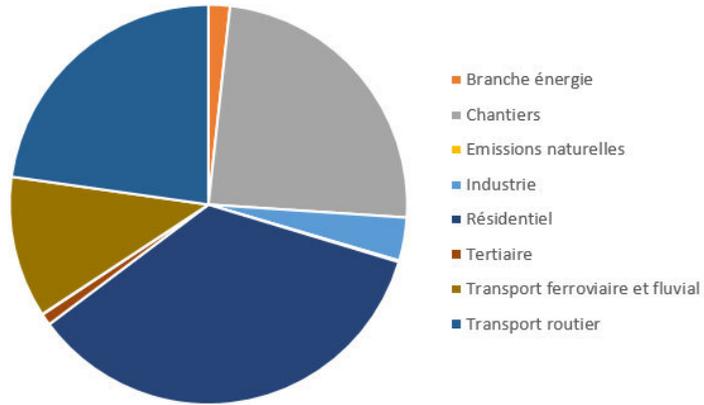


Figure 133 : Emissions de particules fines (PM10) en 2018 sur Boucle Nord de Seine (AirParif, 2020)

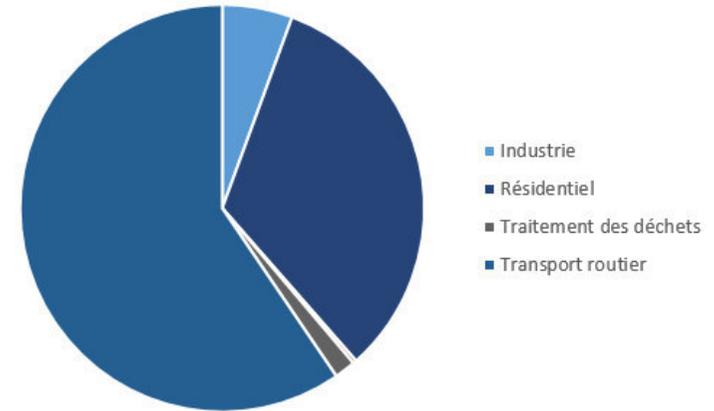


Figure 135 - Emissions de NH3 en 2018 sur Boucle Nord de Seine (AirParif, 2020)

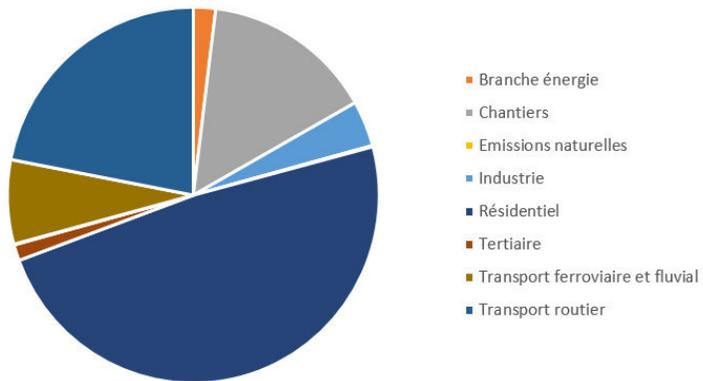


Figure 134 - Emissions de particules fines (PM2.5) en 2018 sur Boucle Nord de Seine (AirParif, 2020)

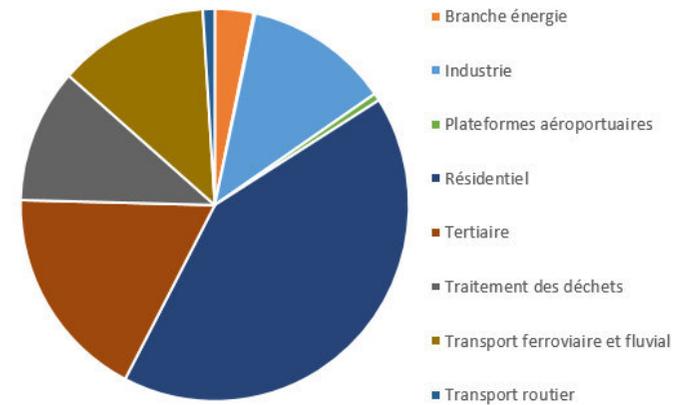


Figure 136 : Emissions de SO<sub>2</sub> en 2018 sur Boucle Nord de Seine (AirParif, 2020)

## 2 Concentration des polluants

AirParif met également à disposition les cartes de concertation de polluants sur l'année 2019.

Sur le territoire, la qualité de l'air est dégradée à proximité des **axes routiers**. En effet, et particulièrement pour les  $\text{NO}_2$ , les seuils sont dépassés le long des grands axes routiers (A86, RD19, RN915, RD7, etc.). Comme constaté dans le diagnostic, la concentration de  $\text{NO}_2$  est également en lien avec la concentration urbaine. En effet, plus on se rapproche de Paris, plus la concentration de  $\text{NO}_2$  augmente (cf. figure 86). Ce phénomène s'observe également pour les particules fines PM 10 et PM 2,5 (cf. figure 87 et figure 88).

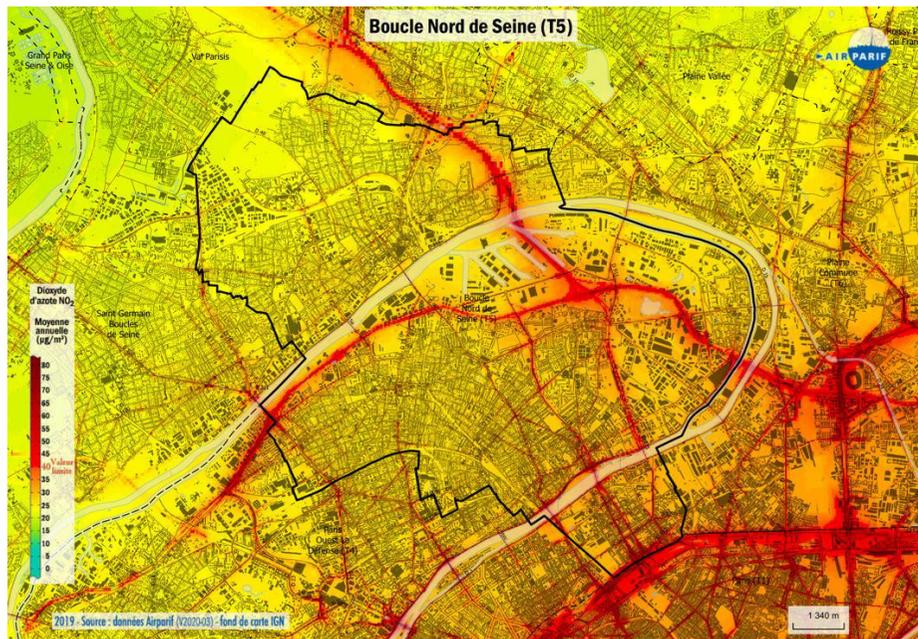


Figure 138 - Concentration moyenne en  $\text{NO}_2$  en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  2019 (AirParif)

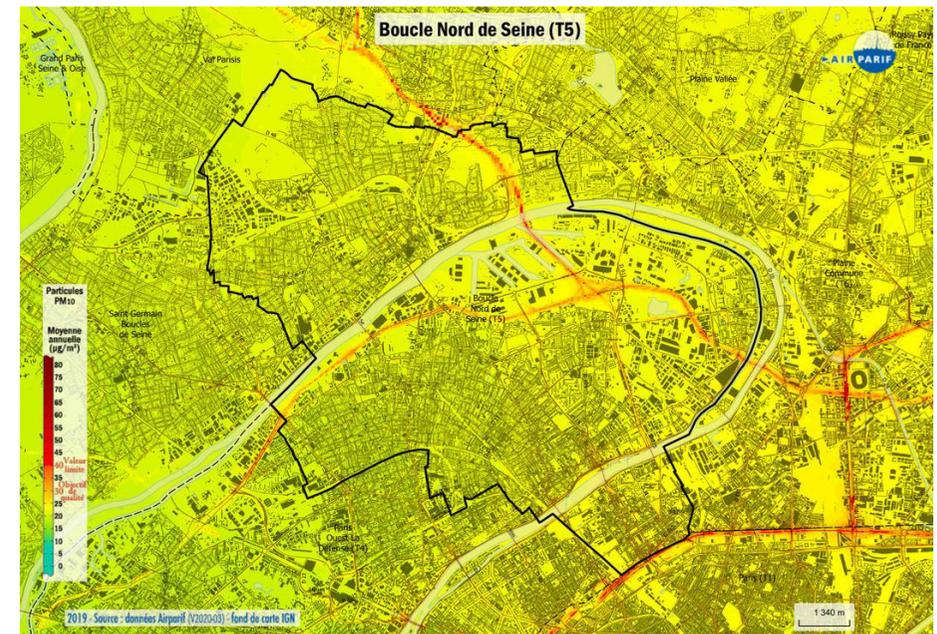


Figure 137 - Concentration moyenne des particules PM10 en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  2019 (AirParif)

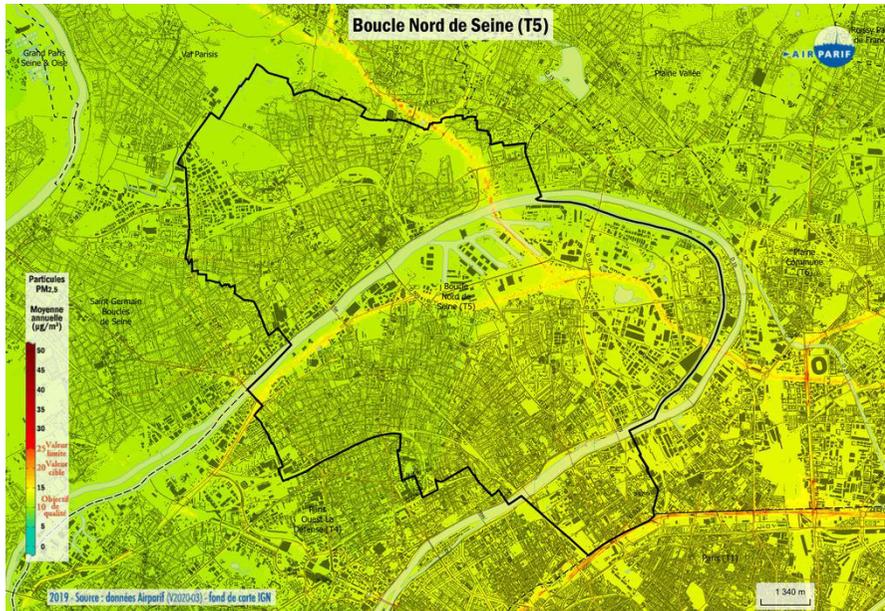


Figure 140 - Concentration moyenne en PM2.5 en ug/m<sup>3</sup> 2019 (AirParif)

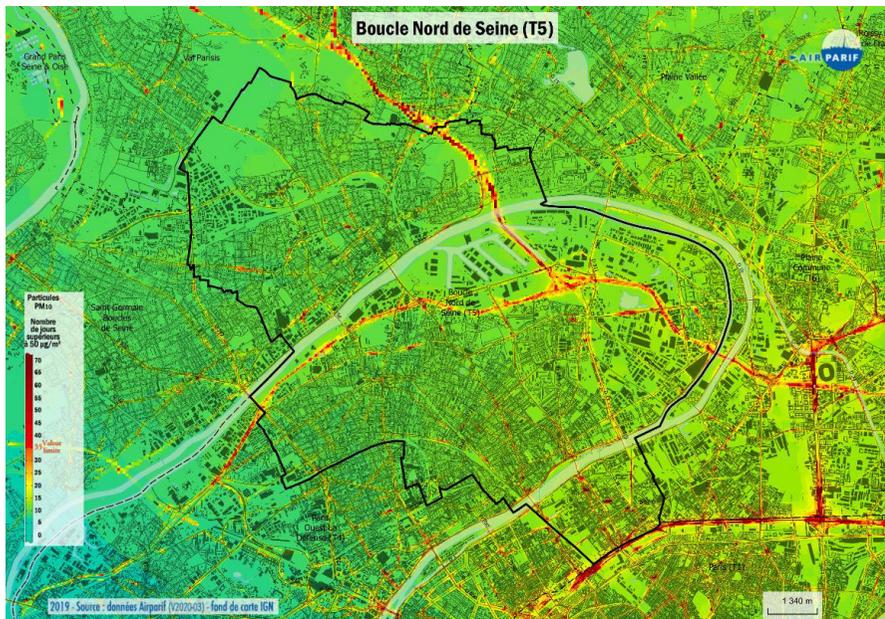


Figure 139 - Nombre de jours où la concentration en particules PM10 a été supérieure à 50 ug/m<sup>3</sup> en 2019

Cette annexe présente les cartes de concentration de la pollution de l'air pour l'année 2019 et 2020. Nous attirons néanmoins votre attention sur le fait que l'année 2020 a été une année très atypique du fait de la crise sanitaire liée à la COVID-19. Les mesures gouvernementales associées à la lutte contre la pandémie ont eu pour effet une baisse des activités humaines (notamment du trafic routier, des industries) et par conséquent une diminution des émissions de polluants. Néanmoins, il est intéressant de noter qu'une baisse des activités fortement émettrices de gaz à effet de serre et de pollutions atmosphériques (baisse du recours à l'automobile et ralentissement de l'activité) a eu pour effet une amélioration exceptionnelle de la qualité de l'air en Ile de France.

En comparaison avec l'année 2019, sur l'ensemble de la période de confinement, les concentrations moyennes en NO2 montrent une baisse de l'ordre à proximité des axes routiers. Le confinement du 17 mars au 10 mai 2020 a également eu pour conséquence une baisse des concentrations en particules fines PM10. Pour les particules fines PM2.5, les diminutions sont très faibles et peu significatives.

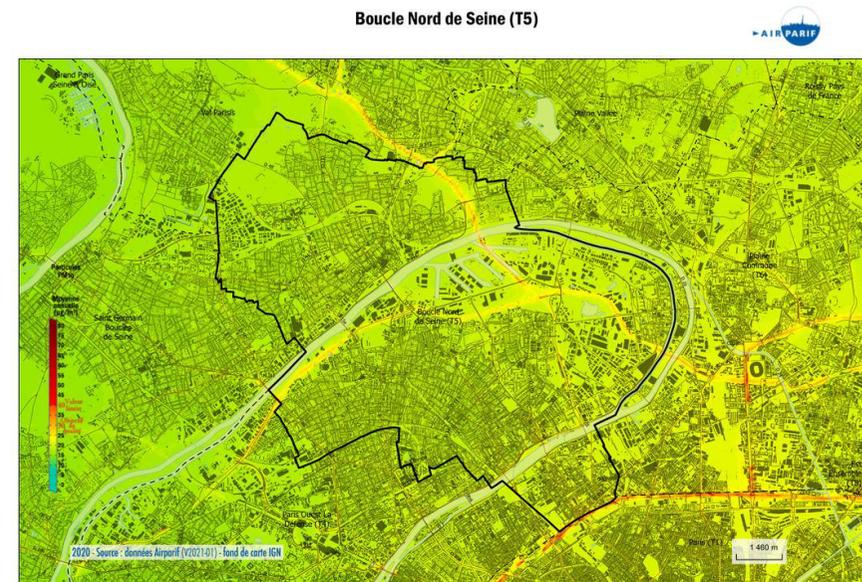


Figure 141 Concentration moyenne des particules PM10 en Ug/m3 2020 (AirParif)

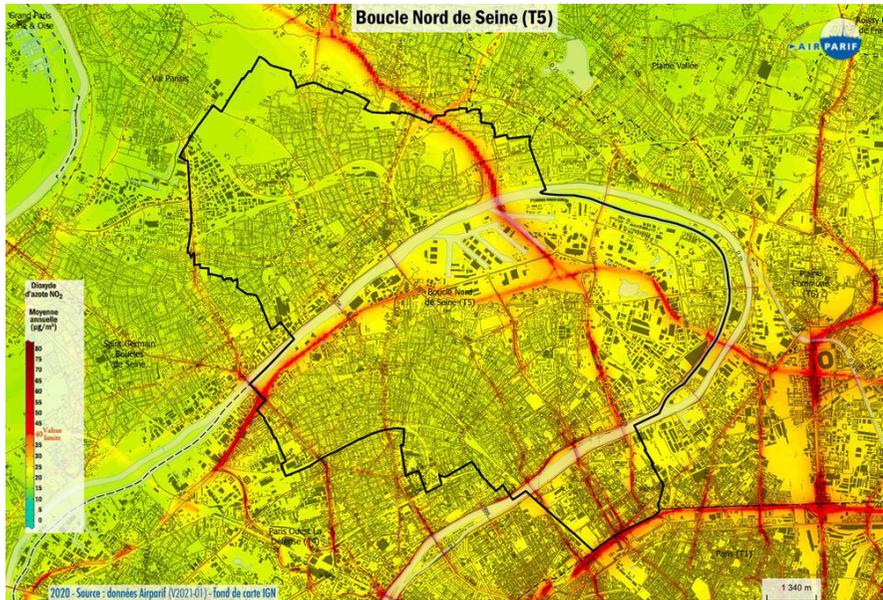


Figure 142 - Concentration moyenne en NO2 en ug/m<sup>3</sup> 2020 (AirParif)

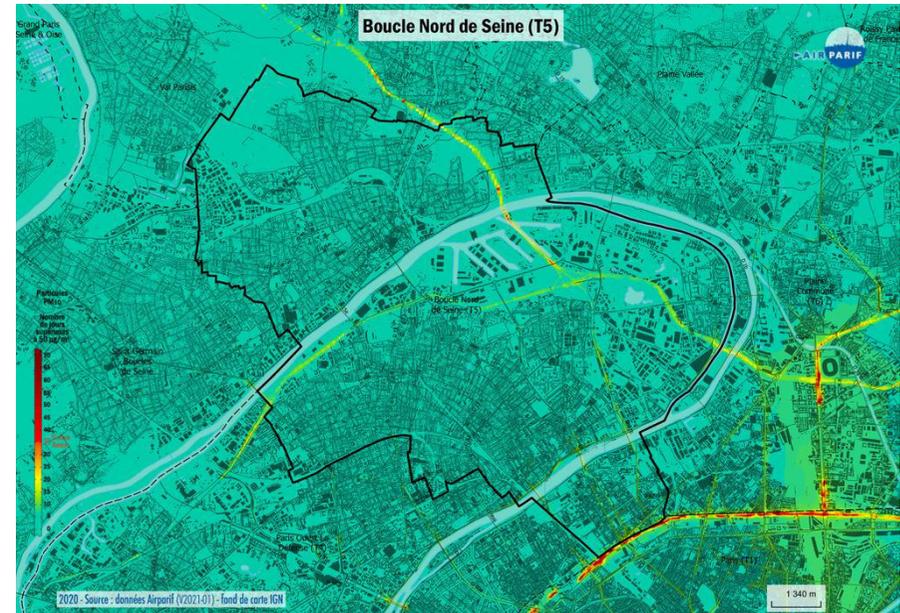


Figure 144 - Nombre de jours où la concentration en particules PM10 a été supérieure à 50 ug/M3 en 2020 (AirParif)

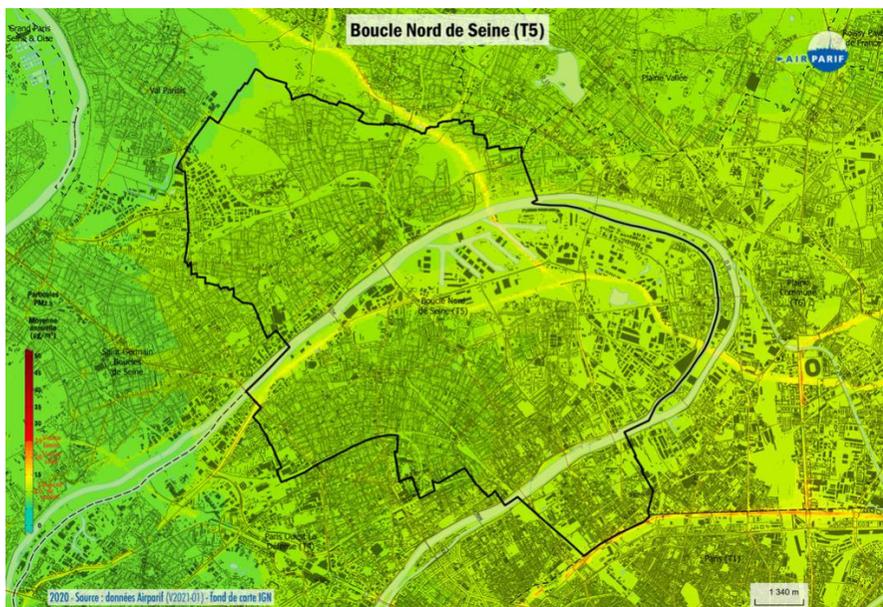


Figure 143 Concentration moyenne des particules PM2.5 en Ug/m3 2020 (AirParif)

## 3 Données d'entrée et méthodes

### ***Données d'entrées et méthodologie sur la séquestration***

Les données de stockage carbone dans le sol proviennent de l'outil ALDO de l'ADEME.

Le calcul du flux carbone (captation annuelle de carbone) provient des données sur le Mode d'Occupation du Sol de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France (institut Paris Région) de 2017 multiplié par le ratio de flux carbone des surfaces forestières de 4.8 tCO<sub>2</sub>e/ha/an (méthode ADEME « PCAET COMPRENDRE, CONSTRUIRE ET METTRE EN ŒUVRE ».)

### ***Données d'entrée sur les réseaux***

#### Réseaux électriques

Les données proviennent de RTE et ENEDIS. Les données sur les postes sources sont issues de <https://capareseau.fr/#>.

#### Réseaux gaz

Les données proviennent de GRDF. Elles datent de 2019.

### ***Données d'entrée et méthodologie sur les énergies renouvelables***

#### Données et méthode pour la production d'énergie renouvelable

Les données proviennent du ROSE ENERGIF. L'année de référence est 2005.

#### Données et méthode pour le solaire photovoltaïque

- Données ensoleillement : Météo France

- Occupation du sol : MOS de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France, 2019

La méthodologie de détermination du potentiel solaire photovoltaïque maximal du territoire distingue trois types de production :

- Les productions sur petites toitures ;
- Les productions sur grandes toitures ;
- Les productions sur très grandes toitures.

Aucune distinction n'est faite entre les différents types de bâtiment et l'utilisation de l'énergie produite (injection ou autoconsommation) car elle n'influe pas sur le potentiel énergétique du photovoltaïque. Le potentiel de développement du solaire photovoltaïque est étudié sans critère de puissance installée (kWc). Le rendement moyen annuel d'une installation photovoltaïque a été pris à 15 %

Un cadastre solaire a été réalisé par l'APUR dans le cadre de son Plan Local Energie. Il est cependant limité aux départements de première couronne et n'intègre pas Argenteuil. Les potentiels de l'APUR sur les autres communes sont similaires aux potentiels estimés dans le diagnostic.

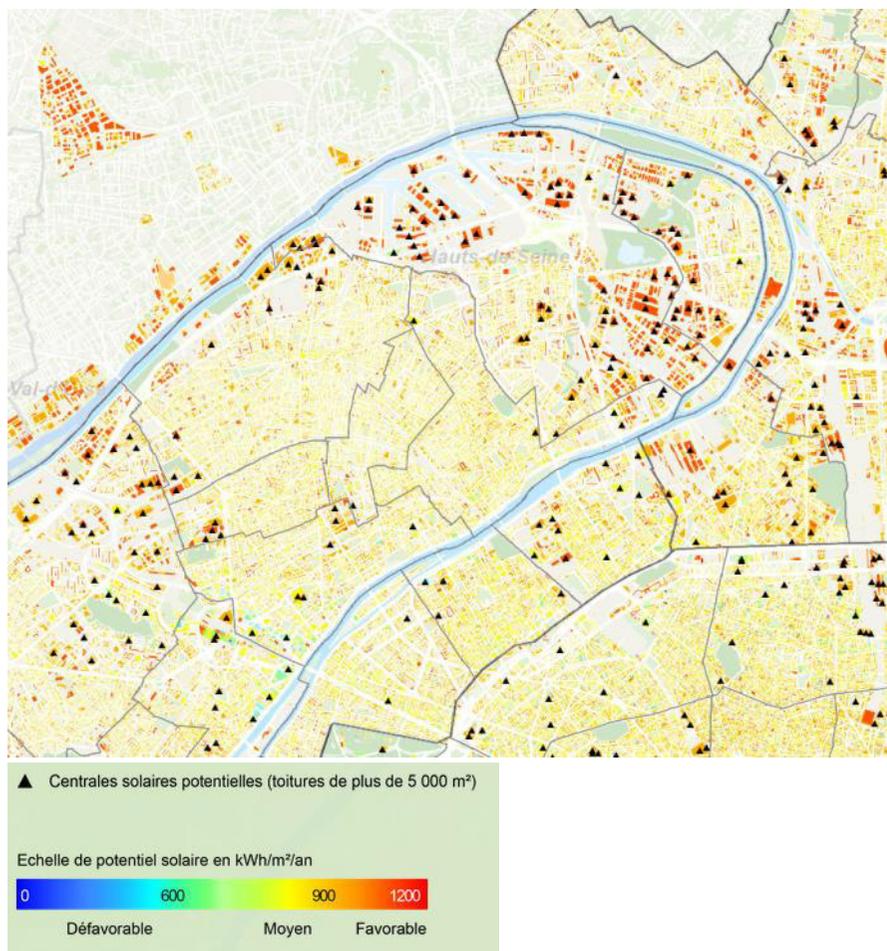


Figure 145 - Plan Local Energie (APUR, 2018)

#### Données et méthode pour le solaire thermique

- Consommation d'eau chaude sanitaire : ROSE ENERGIF, année de référence : 2005
- Occupation du sol : MOS de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France, 2019

#### Données et méthode pour la méthanisation

- Rapport d'activités déchets de SYCTOM, 2018

#### Données et méthode pour la géothermie

- Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM)
- [www.geothermie-perspectives.fr](http://www.geothermie-perspectives.fr) (ADEME + BRGM)

### **Données d'entrées et méthodologie sur les émissions de gaz à effet de serre**

Les données gaz à effet de serre sont issues bases de données du ROSE ENERGIF. L'année de référence est 2005

### **Données d'entrées et méthodologie sur la vulnérabilité climatique**

Les données sur la vulnérabilité économique sont issues de l'outil en ligne : <https://www.outil-facete.fr/>. Les données relatives à l'évolution du climat proviennent de Météo France : <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>.

Les données sont issues de l'outil Impact'Climat. Développé par l'ADEME, Impact'Climat est un **outil permettant de prédéterminer les vulnérabilités d'un**

**territoire** face au changement climatique L'outil s'articule selon plusieurs étapes :

- L'analyse de l'exposition passée, sur la base d'archives des arrêtés de catastrophes naturelles ;
- L'étude des projections climatiques sur le territoire, à l'horizon 2030, 2050 et 2100, à partir d'un module disponible dans l'outil ;
- L'identification des activités les plus sensibles (c'est-à-dire concernées par les impacts), puis des vulnérabilités du territoire.

A noter qu'une étude de la vulnérabilité sur une échelle aussi fine que celle du bassin de vie permet une meilleure priorisation des angles d'adaptation. Certaines caractéristiques propres au territoire de l'EPT vont permettre d'élever la pertinence du diagnostic et des actions qu'il induira. Il est néanmoins difficile de circonscrire complètement certains phénomènes climatiques au territoire du Boucle Nord de Seine, il sera parfois préféré dans le diagnostic des données plus larges (départementales, régionales voire nationales).

L'objectif de ce diagnostic est d'identifier avec précision les menaces et leur ampleur, de dégager des opportunités à valoriser et d'établir des domaines d'actions prioritaires sur lesquels le Boucle Nord de Seine doit intervenir.

#### Méthodologie pour l'estimation de la vulnérabilité du territoire

La vulnérabilité du territoire est calculée en croisant la sensibilité et l'exposition de 16 secteurs clefs du territoire face à 16 évènements climatiques.

Domaine :		Événement :	
D1	Approvisionnement en eau	E1	Augmentation des températures
D2	Approvisionnement en énergie	E2	Evolution du régime de précipitations
D3	Assainissement	E3	Elévation du niveau de la mer
D4	Collecte / traitement des déchets	E4	Evolution du débit des fleuves
D5	Habitat / logement	E5	Evolution de l'enneigement
D6	Patrimoine bâti de la collectivité	E6	Changement dans le cycle de gelées
D7	Cours d'eau et ruissellement des eaux de pluie	E7	Retrait gonflement des argiles
D8	Santé	E8	Fonte des glaciers
D9	Transport	E9	Sécheresse
D10	Urbanisme / plans d'aménagement	E10	Inondations / pluies torrentielles
D11	Voirie	E11	Tempêtes, épisodes de vents violents
D12	Industrie et zones industrielles	E12	Surcote marine
D13	Secteur tertiaire	E13	Vague de chaleur / canicules
D14	Tourisme	E14	Mouvement de terrain
D15	Biodiversité	E15	Feux de forêt
D16	Forêt	E16	Îlots de chaleur

Tableau 7 - Grille de lecture du tableau de vulnérabilité du territoire - Vizea d'après l'outil Impact'Climat de l'ADEME

La sensibilité (évaluée de 1- faible à 4 -très forte) répond à la question « *quelle serait l'ampleur des dégâts et des problèmes engendrés si tel aléa se produit ?* ». L'exposition (évaluée de 1- faible à 3-forte) répond à la question « *quelle est la probabilité d'occurrence des évènements en 2050* » ? La multiplication de la note *sensibilité* et *exposition* détermine la vulnérabilité du territoire. La vulnérabilité maximale est donc de 12 – exposition forte et sensibilité très forte. La vulnérabilité minimale est 1-exposition faible et sensibilité faible. Ces notes sont attribuées au regard de l'évolution du climat passé, l'analyse de la vulnérabilité passé et actuelle et l'évolution du climat futur.

#### **Exposition**

La probabilité d'occurrence des événements climatiques pertinents pour l'EPT aux trois horizons est estimée dans le tableau suivant, selon la méthode Impact'Climat de l'ADEME (cf. tableau 6).

Notation de l'exposition du territoire au climat futur			
Évènement lié au climat	Probabilité d'occurrence		
	2030 (2020-2050)	2050 (2041-2070)	2090 (2071-2100)
	Évolutions tendancielles		
Augmentation des températures	Moyenne	Moyenne	Elevée
Évolution du régime de précipitations	Faible	Faible	Moyenne
Élévation du niveau de la mer	Nulle	Nulle	Nulle
Évolution du débit des fleuves	Faible	Faible	Moyenne
Évolution de l'enneigement	Nulle	Nulle	Nulle
Changement dans le cycle de gelées	Faible	Moyenne	Moyenne
Retrait-gonflement des argiles	Moyenne	Moyenne	Elevée
Fonte des glaciers	Nulle	Nulle	Nulle
Extrêmes climatiques			
Sécheresse	Moyenne	Moyenne	Elevée
Inondations/pluies torrentielles	Moyenne	Elevée	Elevée
Tempêtes, épisodes de vents violents	Nulle	Nulle	Nulle
Surcote marine	Nulle	Nulle	Nulle
Vague de chaleur / canicules	Moyenne	Elevée	Elevée
Mouvement de terrain	Moyenne	Elevée	Elevée
Autres impacts			
Feux de forêt	Nulle	Nulle	Nulle
Îlots de chaleur	Faible	Moyenne	Elevée

## Sensibilité

Afin d'affiner l'exposition du territoire au changement climatique, il convient d'analyser la sensibilité des différents domaines le caractérisant. Selon la méthode Impact'Climat, **le niveau de sensibilité de chaque domaine à chaque aléa est évalué par une note de 1 à 4** (1 : sensibilité la plus faible ; 2 : moyenne ; 3 : forte ; 4 : très forte). La sensibilité répond à la question « *quelle serait l'ampleur des dégâts et des problèmes engendrés si tel aléa se produit ?* ».

	Moyenne	Augmentation des températures	Evolution du régime de précipitations	Evolution du débit des fleuves	Changement dans le cycle de gelées	Retrait gonflement des argiles	Sécheresse	Inondations / pluies torrentielles	Vague de chaleur / canicules	Mouvement de terrain	Îlots de chaleur
Approvisionnement en eau	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Approvisionnement en énergie	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Assainissement	1,5	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1
Collecte / traitement des déchets	1,4	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1
Habitat / logement	1,9	2	1	1	1	3	1	2	2	3	3
Patrimoine bâti de la collectivité	1,3	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1
Cours d'eau et ruissellement des eaux de pluie	1,4	1	2	2	1	1	1	3	1	1	1
Santé	2	3	1	1	1	1	3	3	3	1	3
Transport	1,9	2	1	1	1	1	2	3	3	2	3
Urbanisme / plans d'aménagement	1,9	2	1	1	1	3	1	2	2	3	3
Voierie	1,5	1	1	1	1	2	1	3	1	2	2
Industrie et zones industrielles	1,3	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1
Secteur tertiaire	1,3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2
Tourisme	1,3	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2
Biodiversité	2,1	3	2	1	3	1	3	3	3	1	1
Espaces verts	1,9	2	1	1	2	1	3	2	3	1	3

Tableau 8 - Notation de la sensibilité du territoire aux différents aléas - Vizea d'après l'outil Impact'Climat de l'ADEME

Le résultat du croisement entre l'exposition et la sensibilité du territoire est le tableau suivant qui estime la vulnérabilité de chacun des domaines définis au regard des différents aléas.

	Sensibilité faible (1)	Sensibilité moyenne (2)	Sensibilité forte (3)	Sensibilité très forte (4)
Exposition forte (3)	3 0 D1E10 - D1E13 - D1E14 - D2E10 - D2E13 - D2E14 - D4E10 - D4E14 - D6E13 - D7E13 - D7E14 - D8E14 - D11E13 - D12E13 - D13E10 - D13E14 - D14E14 - D15E14 - D16E14	6 D3E10 - D3E13 - D3E14 - D4E13 - D5E10 - D5E13 - D6E10 - D6E14 - D9E14 - D10E10 - D10E13 - D11E14 - D12E10 - D12E14 - D13E13 - D14E10 - D14E13 - D16E10	9 D5E14 - D7E10 - D8E10 - D8E13 - D9E10 - D9E13 - D10E14 - D11E10 - D15E10 - D15E13 - D16E13	12
Exposition moyenne (2)	2 D1E1 - D1E6 - D1E7 - D1E9 - D2E1 - D2E6 - D2E7 - D2E9 - D3E6 - D3E7 - D3E9 - D4E6 - D4E7 - D5E6 - D5E9 - D6E1 - D6E6 - D6E9 - D7E1 - D7E6 - D7E7 - D7E9 - D8E6 - D8E7 - D9E6 - D9E7 - D10E6 - D10E9 - D11E1 - D11E6 - D11E9 - D12E1 - D12E6 - D12E9 - D13E6 - D13E7 - D13E9 - D14E1 - D14E6 - D14E7 - D14E9 - D15E7 - D16E7	4 D3E1 - D4E1 - D4E9 - D5E1 - D6E7 - D9E1 - D9E9 - D10E1 - D11E7 - D12E7 - D13E3 - D13E1 - D14E6	6 D5E7 - D8E1 - D8E9 - D10E7 - D15E1 - D15E6 - D15E9 - D16E9	8
Exposition faible (1)	1 D1E2 - D1E4 - D2E2 - D2E4 - D3E2 - D4E4 - D5E2 - D5E4 - D6E2 - D6E4 - D8E2 - D8E4 - D9E2 - D9E4 - D10E2 - D10E4 - D11E2 - D11E4 - D12E2 - D12E4 - D13E2 - D13E4 - D14E2 - D14E4 - D15E4 - D16E2 - D16E4	2 D3E4 - D4E2 - D7E2 - D7E4 - D15E2	3	4

Tableau 9 - tableau résultat de la vulnérabilité du territoire – Vizea d'après l'outil Impact'Climat de l'ADEME

Une synthèse de la vulnérabilité est alors proposée :

Vulnérabilité de 12 Exposition forte - sensibilité très forte	Vulnérabilité de 9 Exposition forte - sensibilité forte	Vulnérabilité de 8 Exposition moyenne - sensibilité très forte
	Habitat / logement - Mouvement de terrain	
	Cours d'eau et ruissellement des eaux de pluie - Inondations / pluies torrentielles	
	Santé - Inondations / pluies torrentielles	
	Santé - Vague de chaleur / canicules	
	Transport - Inondations / pluies torrentielles	
	Transport - Vague de chaleur / canicules	
	Urbanisme / plans d'aménagement - Mouvement de terrain	
	Voirie - Inondations / pluies torrentielles	
	Biodiversité - Inondations / pluies torrentielles	
	Biodiversité - Vague de chaleur / canicules	
	Espaces verts - Vague de chaleur / canicules	

Tableau 10 – Tableau synthèse de la vulnérabilité du territoire– Vizea d’après l’outil Impact’Climat de l’ADEME

## 4 Acronymes

ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
ANAH	Agence Nationale d'Amélioration de l'Habitat
BEGES	Bilan pour les Émissions de Gaz à Effet de Serre
BEPOS	Bâtiment à Énergie Positive
BNS	Boucle Nord de Seine
COP	Coefficient De Performance
ECS	Eau Chaude Sanitaire
EDF / Enedis	Électricité De France
EF	Énergie Finale
EnR&R	Énergie Renouvelable et de Récupération
EP	Énergie primaire
EPT	Etablissement Public Territorial
EU	Eaux Usées
GDF / GRDF	Gaz De France
GES	Gaz à Effet de Serre
GNV	Gaz Naturel pour Véhicules
GWh	Gigawattheure
IRVE	Infrastructures de Recharge pour Véhicules Électriques
kW	kilowatt
kWh	Kilowattheure
MGP	Métropole du Grand Paris
MW	Mégawatt
MWh	Mégawattheure
OPAH	Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat
PAC	Pompe à chaleur
PCAET	Plan Climat Air Énergie Territorial

PIG	Programme d'Intérêt Général
PL	Poids Lourds
PLPD	Programme Local pour la Prévention des Déchets
PLU (i)	Plan Local de l'Urbanisme (intercommunal)
PV	Photovoltaïque
RT	Réglementation Thermique
RTE	Réseau de Transport d'Électricité
SCoT	Schéma de Cohérence territoriale
SRCAE	Schéma Régional Climat Air Énergie
ST	Solaire Thermique
TC	Transports en commun
tCO2e/an	Tonne équivalent CO2 par an
TEE	Taux d'Effort Énergétique
UIOM	Usine d'Incinération des Ordures Ménagères
VAE	Vélo à Assistance Électrique
ZAC	Zone d'Aménagement Concertée
ZAE	Zone d'Activités Économiques

