

L'article L.229-25 du code de l'environnement impose la réalisation de bilans d'émissions de gaz à effet de serre à un certain nombre d'acteurs dont l'État, les régions, les départements, les métropoles, les communautés urbaines, les communautés d'agglomération et les communes ou communautés de communes de plus de 50 000 habitants ainsi que les autres personnes morales de droit public employant plus de deux cent cinquante personnes.

L'article R.229-47 du code de l'environnement détermine le contenu attendu des bilans des émissions des gaz à effet de serre. Pour répondre à cette obligation, Les données issues du Bilan Carbone® de Paris ont été mises à jour et intégrées à ce format de restitution. Il présente le bilan des émissions pour la Ville de Paris.

Le bilan des émissions 2020 se résume ainsi :

- Scope 1 : 53 250 teq.CO2
- Scope 2 : 39 555 teq.CO2
- Scope 3 : 134 126 teq.CO2

Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	Emissions de GES							Emissions évitées de GES
			CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	Autres gaz (t CO2e)	Total (t CO2e)	CO2 b (t CO2e)	Incertitude (t CO2e)	Total (t CO2e)
Emissions directes de GES	1	Emissions directes des sources fixes de combustion	42 632	0	110	0	42 742	0	2 117	0
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	9 332	46	83	0	9 462	753	125	0
	3	Emissions directes des procédés hors énergie	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	Emissions directes fugitives	0	0	0	1 046	1 046	0	444	0
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)								
		Sous total	51 964	47	193	1 046	53 250	753	2 166	0
Emissions indirectes associées à l'énergie	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	12 898	0	0	0	12 898	0	1 733	-14 271
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, chaleur	26 657	0	0	0	26 657	0	0	0
		Sous total	39 555	0	0	0	39 555	0	1 733	-14 271
Autres émissions indirectes de GES	8	Emissions liées à l'énergie non incluses dans les postes 1 à 7	16 355	931	204	2 784	20 274	-753	737	-4 506
	9	Achats de produits ou services	55 768	0	0	0	55 768	-169	6 231	0
	10	Immobilisations de biens	22 615	24	0	6	22 645	1	4 924	0
	11	Déchets	1 029	3	52	0	1 083	1 848	317	-7
	12	Transport de marchandise amont	14 165	130	123	0	14 418	0	2 866	0
	13	Déplacements professionnels	60	0	0	0	60	0	0	0
	14	Actifs en leasing amont	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	Investissements	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	Transport des visiteurs et des clients	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	Transport de marchandise aval	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	Utilisation des produits vendus	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	Fin de vie des produits vendus	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	Franchise aval	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	Leasing aval	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	Déplacements domicile travail	19 371	285	222	0	19 878	0	2 979	0
	23	Autres émissions indirectes	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sous total	129 363	1 372	601	2 791	134 126	928	8 989	-4 513

Extrait réglementaire article 75 du bilan des émissions de gaz à effet de serre de la Ville de Paris pour l'année 2020

Le bilan 2020 a été publié via la plate-forme informatique des bilans d'émissions de gaz à effet de serre administrée par l'Ademe : <https://bilans-ges.ademe.fr/bilans>.

Emissions directes		23.5 %	
1.1	Émissions directes des sources fixes de combustion	18.8 %	
1.2	Émissions directes des sources mobiles de combustion	4.2 %	
1.3	Émissions directes des procédés hors énergie	0.0 %	
1.4	Émissions directes fugitives	0.5 %	
1.5	Émissions issues de la biomasse (sols et forêts)	0.0 %	
Énergie		17.4 %	
2.1	Émissions indirectes liées à la consommation d'électricité	5.7 %	
2.2	Émissions indirectes liées à la consommation d'énergie autre que l'électricité	11.7 %	
Déplacement		15.1 %	
3.1	Transport de marchandise amont	6.4 %	
3.2	Transport de marchandise aval	0.0 %	
3.3	Déplacements domicile-travail	8.8 %	
3.4	Déplacements des visiteurs et des clients	0.0 %	
3.5	Déplacements professionnels	0.0 %	
Produits achetés		44.0 %	
4.1	Achat de biens	33.5 %	
4.2	Immobilisation de biens	10.0 %	
4.3	Gestion des déchets	0.5 %	
4.4	Actifs en leasing amont	0.0 %	
4.5	Achat de services	0.0 %	
Produits vendus		0.0 %	
5.1	Utilisation des produits vendus	0.0 %	
5.2	Actifs en leasing aval	0.0 %	
5.3	Fin de vie des produits vendus	0.0 %	
5.4	Investissements	0.0 %	
Autres émissions indirectes		0.0 %	
6.1	Autres émissions directes	0.0 %	

Extrait de la visualisation du bilan des émissions de gaz à effet de serre de l'administration de la Ville de Paris sur l'année de reporting 2020 sur la plateforme officielle de dépôt des bilans des émissions de gaz à effet de serre

IV. Synthèses des bilans des émissions de gaz à effet de serre du territoire de Paris pour les années 2021, 2020 et 2019

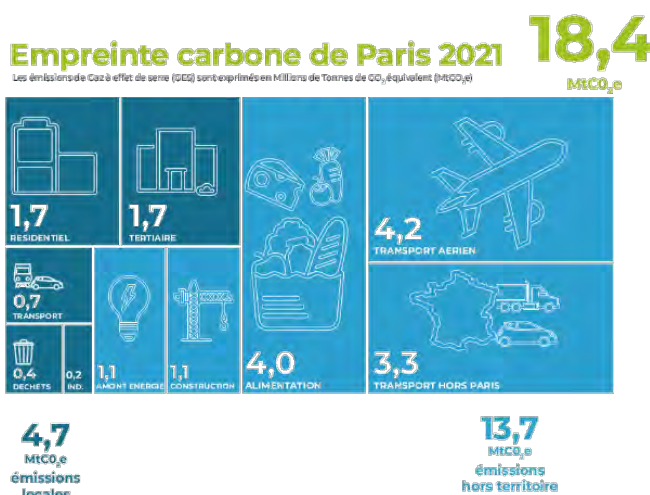
*Conformément aux exigences de l'article L.229-25
alinéa I du code de l'environnement*

**« Sont tenus d'établir un bilan de leurs émissions de gaz
à effet de serre : (...) les communes (...) de plus de
50 000 habitants »**

Bilan des émissions de gaz à effet de serre de Paris – Synthèse du Bilan carbone territoire 2021 et du Bilan carbone administration 2020

L'empreinte carbone de Paris s'élève à **18,4 millions de tonnes** d'équivalent CO₂ (tCO₂e) en 2021.

Les postes principaux sont **le transport aérien** (fret et passager) (23%), **l'alimentation** (22%), **le transport** (hors aérien, fret et passager) (22%) et les consommations d'énergie dans le bâti **résidentiel et tertiaire** (21%).



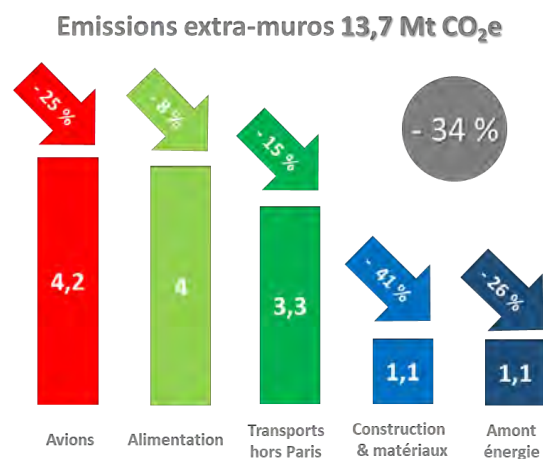
Empreinte carbone de Paris (2021)

L'empreinte carbone de Paris est en baisse de 35% fin 2021 par rapport à 2004. Tous les secteurs connaissent une réduction.

Les émissions hors Paris ou extra-muros

En 2021, certains secteurs comme l'aviation ou les transports en communs sont encore marqués par les conséquences de la crise de la COVID qui a eu pour conséquence une baisse du trafic et donc des émissions de gaz à effet de serre.

En 2021, les **émissions extra-muros s'élèvent à 13,7 MtCO₂e**. Depuis 2004, **elles ont diminué de 34%**.



Émissions extra-muros de Paris 2021 par rapport à 2004

Le **transport aérien** demeure tout de même en **première place des secteurs émetteurs (23% de l'empreinte carbone)**.

L'Alimentation est à la **deuxième place** de l'empreinte carbone de Paris avec **22% des émissions**. Elles sont en **baisse de 8%** par rapport à 2004. Cela est dû à plusieurs facteurs dont la baisse de la population parisienne et l'évolution de certaines pratiques alimentaires. En France, l'agriculture française représente 20 % des émissions nationales.

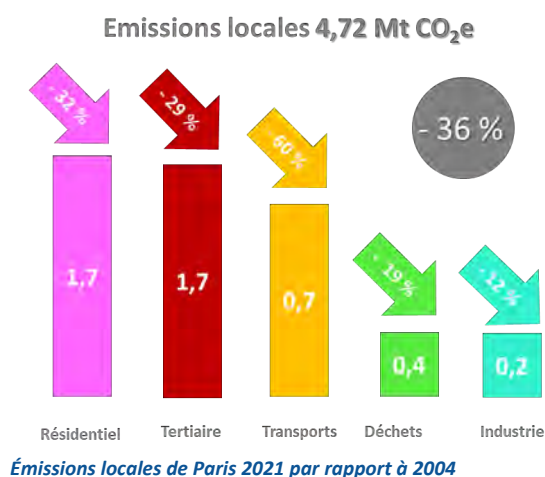
Le **transport hors Paris** concerne aussi bien les passagers que le fret et prend en compte le fret routier, fluvial, ferre et les déplacements des transports en commun ferré non intramuros (TER, RER...). Ce secteur représente un poids non négligeable, même s'il est en **baisse de 15%** depuis 2004.

Le secteur « **constructions & matériaux** » comptabilise les matières premières, les biens et représente 6% de l'empreinte carbone. Il est **en baisse de 41%** depuis 2004.

La partie « **amont de l'énergie** » représente également 6% de l'empreinte carbone et a baissé de 26% par rapport à 2004.

Les émissions locales

En 2021, les **émissions locales de Paris s'élèvent à 4,72 MtCO₂e**. Depuis 2004, **elles ont diminué de 36%**.



Cette baisse est la plus importante pour la partie **Transports (-60%)**. Cela est due à une baisse de 45% du nombre de véhicules par heure dans Paris intra-muros⁹ et des 13% sur le boulevard périphérique, grâce en partie aux aménagements et politiques de la Ville (Zone à Faible Emission, développement du recours et de la circulation des transports en commun et mobilités douces, rues aux écoles...). L'émergence des véhicules décarbonés est aussi à prendre en compte. Les effets conjugués des réglementations se combinent aux décisions locales d'aménagement du territoire (réduction de la place de la voiture, amélioration des circulations des transports en commun et mobilités partagées, zone à faibles émissions...) permettent d'engendrer des gains de gaz à effet de serre conséquents notamment intramuros.

Pour la partie **Bâtiments** (résidentiel, tertiaire, industrie) l'amélioration de l'efficacité énergétique (construction/rénovation) et la sobriété des usages et des comportements contribuent à la baisse des consommations (-15%). Pour les **émissions de gaz à effet de serre**, la baisse pour ce secteur est de -28%. Les gains s'expliquent la diminution des émissions carbone de certains grands vecteurs comme l'électricité (plus d'énergies renouvelables et recours plus faible au charbon au niveau national) ou la chaleur distribuée à Paris

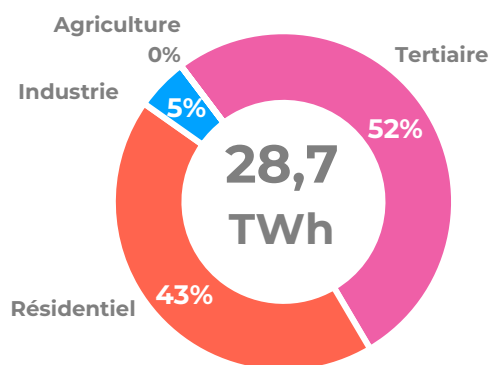
(suppression du recours au fuel, diminution par deux des besoins de charbon).

Bilan énergétique de Paris

La consommation d'énergie est la première source d'émission de gaz à effet de serre du territoire (résidentiel, tertiaire, industrie, amont de l'énergie) avec 4,4 MtCO₂e.

Le bilan énergétique dresse un état des lieux quantitatif et qualitatif des consommations énergétiques du territoire. Il présente l'ensemble des consommations énergétiques des bâtiments (tertiaire et résidentiel) et infrastructures industrielles du territoire et des activités relevant de l'agriculture (au sens NAF du terme, section A : agriculture, sylviculture et pêche), ainsi que la répartition par types d'énergie et usages

Les consommations énergétiques sont exprimées à climat normal, c'est-à-dire corrigées des effets des variations climatiques. Cette approche permet de comparer les consommations énergétiques liées à l'usage du chauffage d'une année à l'autre.



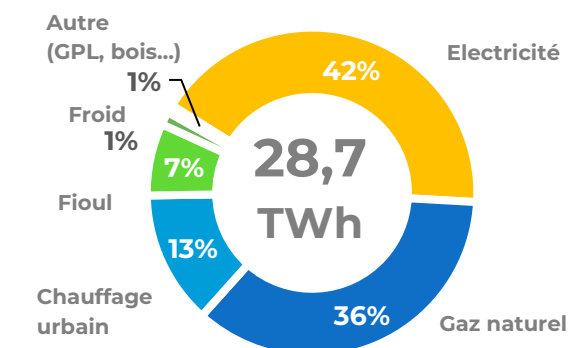
Répartition sectorielle de l'énergie consommée à Paris (2021)

Le bilan énergétique de Paris s'élève à **28,7 TWh** en 2021. Contrairement au reste de la France, Paris présente de faibles différences de niveaux de consommation entre logements et activités économiques. L'industrie est peu présente sur la capitale et concentre essentiellement les activités de distribution de l'énergie. Depuis 2018, malgré sa faible part, le

⁹ Sur le réseau instrumenté

sous-secteur de l'agriculture est suivi de manière spécifique. Il correspond à l'exploitation des ressources naturelles végétales et animales et comprend les activités de culture, d'élevage, de sylviculture, d'exploitation forestière et de production d'animaux ou de produits animaux dans une exploitation agricole ou dans leur habitat naturel. Le but est de suivre son évolution au regard des politiques parisiennes de promotion de l'agriculture urbaine.

Entre 2004 et 2021, la **consommation énergétique** de Paris **a baissé de 15%**. Toutes les énergies ont connu une baisse de consommation à l'exception du réseau de froid (+7%), utilisé dans le secteur tertiaire. La baisse la plus importante est pour le fioul (-51%) et la catégorie « Autres » (-52%). Les consommations d'électricité et de réseau de chaleur ont connu des baisses assez similaires, respectivement -13 et -16%. La consommation de gaz naturel n'a baissé que de 3%.



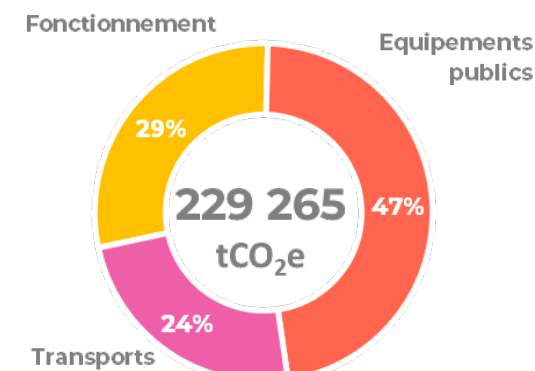
Consommation énergétique de Paris par fluides (2021)

L'électricité demeure la première énergie consommée à Paris devant le gaz naturel. Elle est la première énergie consommée par le secteur Tertiaire de l'éclairage aux solutions de rafraîchissement en passant par les différents process professionnels. Elle est la seconde énergie consommée dans le Résidentiel pour les besoins d'éclairage, d'équipements électroménagers et des nouveaux usages dits de confort : recharge d'appareils électroniques ou climatisation. **Le gaz demeure la première énergie de chauffe** du parc parisien. Le chauffage urbain se maintient à la 3^{ème} position. Dans le secteur de l'agriculture, c'est le gaz qui est la première énergie utilisée. Il demeure une incertitude sur l'évaluation précise de l'usage du bois, interdit en mode de

chauffage principal à Paris, car responsable d'importantes émissions de particules fines.

Bilan carbone de l'Administration

Le Bilan Carbone® de l'Administration parisienne présentée est celui de l'année 2020. Il atteint le chiffre de **229 265 tCO₂e** en 2020. Cela représente **1,3% de l'empreinte carbone** 2020 de Paris. Le bilan est **en baisse de 14%** par rapport à 2004. En 19 ans, l'Administration parisienne a développé de nouveaux services (collectes sélectives, mobilités douces...) ou équipements (crèches, écoles, jardins, voiries...) qui augmentent « naturellement » ses émissions, puisque ces nouveaux bâtiments et services sont eux-mêmes de nouvelles sources d'émissions. Mais la prise en compte des réglementations françaises et européennes et la forte volonté de la Ville de réduire ses émissions ont accompagné ces nouvelles activités de manière à limiter l'impact carbone (décarbonation des flottes municipales, contrats de performance énergétique, sobriété, constructions exemplaires...)



Émissions de gaz à effet de serre de l'Administration (2021)

Prospective à 2023 et neutralité carbone

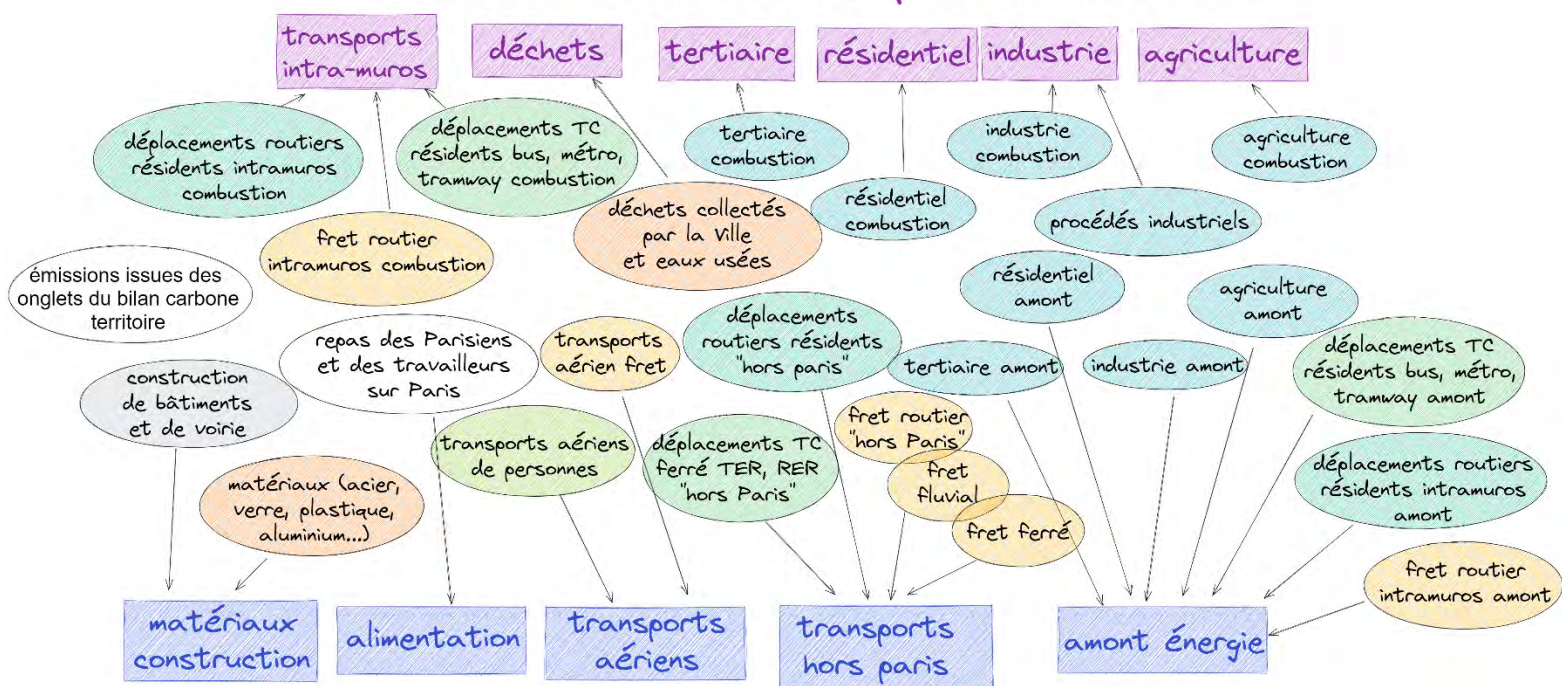
L'année 2020 était un des marqueurs de la trajectoire carbone de la Ville de Paris. L'impact de la COVID, plus forte sur l'empreinte carbone que sur les émissions locales de gaz à effet de serre, ne permet pas de comparer de manière normale les résultats de cette année avec ces objectifs. 2021 montre déjà une reprise des

émissions de gaz à effet de serre et il faudra attendre à minima 2023 ou 2024 (et la reprise des activités à un niveau « normal ») pour voir si les émissions de gaz à effet de serre suivent les courbes prévues.

Les **projections à 2023** (prochaine année de rapport sur le bilan carbone territoire et le bilan carbone administration) annoncent un gain par rapport à 2004 respectif de **31% pour l'empreinte carbone** et de **42% pour les émissions locales**.

Au regard de la trajectoire de neutralité carbone adoptée par le Plan Climat de Paris de 2018, **les tendances sont donc favorables mais restent fragiles** en raison des résultats hétérogènes des nombreux acteurs concernés et de l'interdépendance entre eux (responsabilités collectives, publiques, privées, entrepreneuriales ou individuelles). La prochaine décennie qui s'ouvre est cruciale

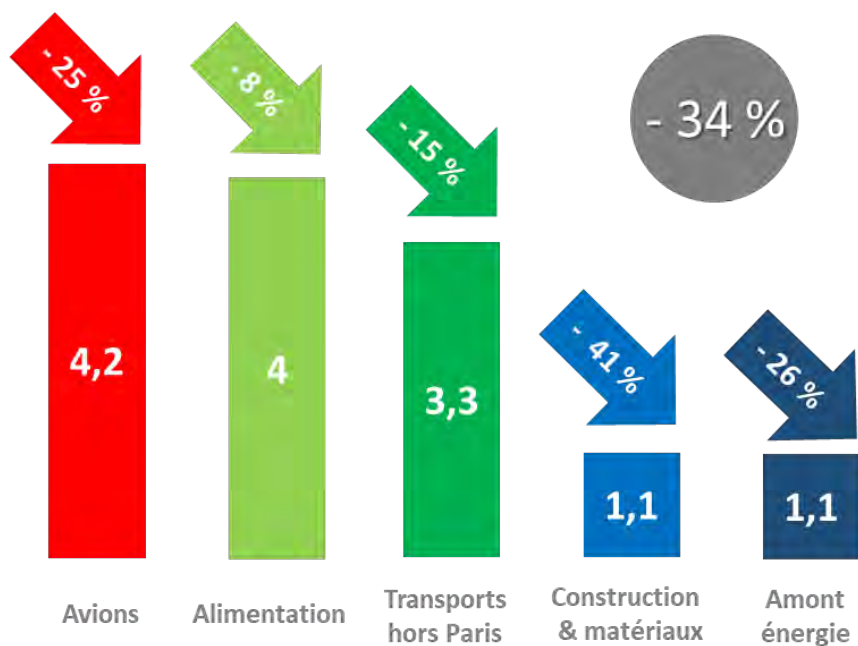
Emissions locales de l'empreinte carbone



Emissions extra-muros de l'empreinte carbone

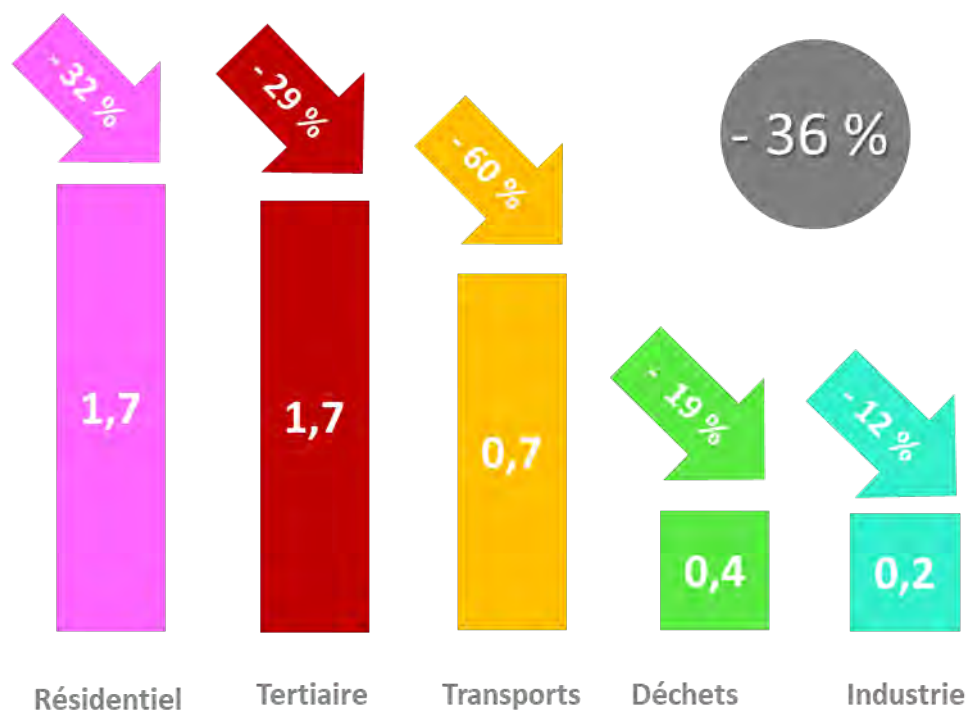
Répartition des émissions de gaz à effet de serre des différents secteurs pour composer les émissions locales et les émissions extra-muros (hors Paris)

Emissions indirectes 13,7 Mt CO₂e

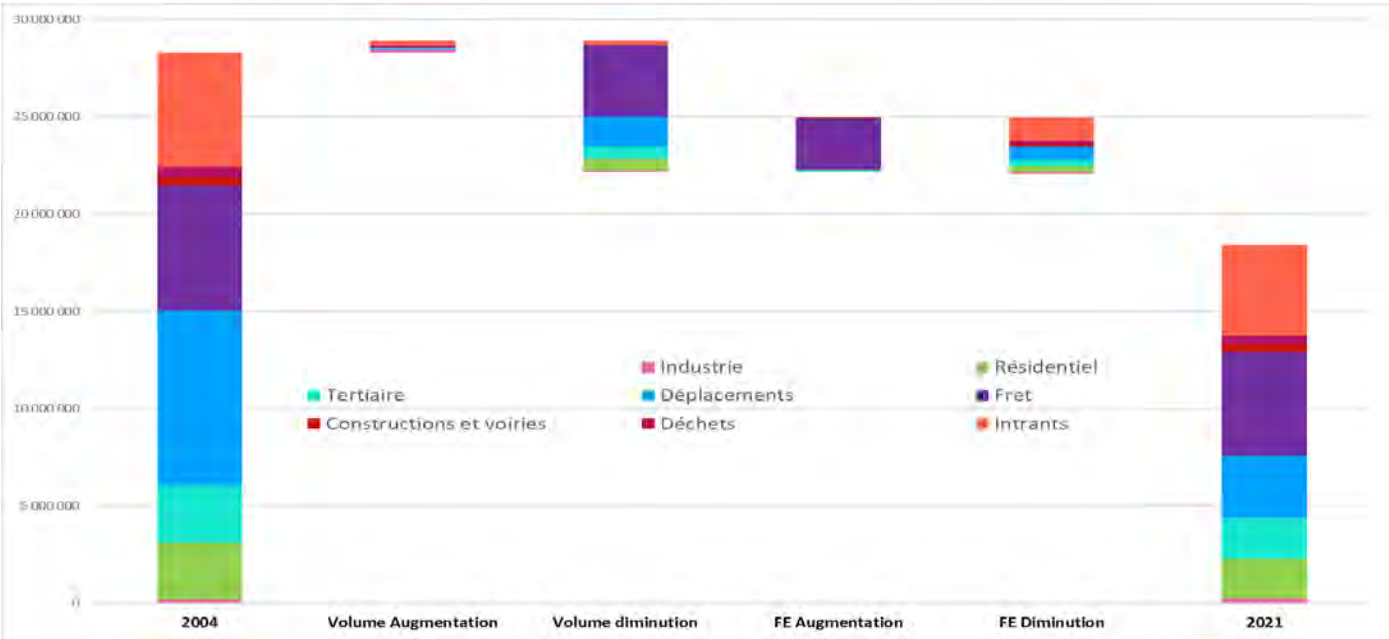


Empreinte carbone de Paris par secteurs (2021)

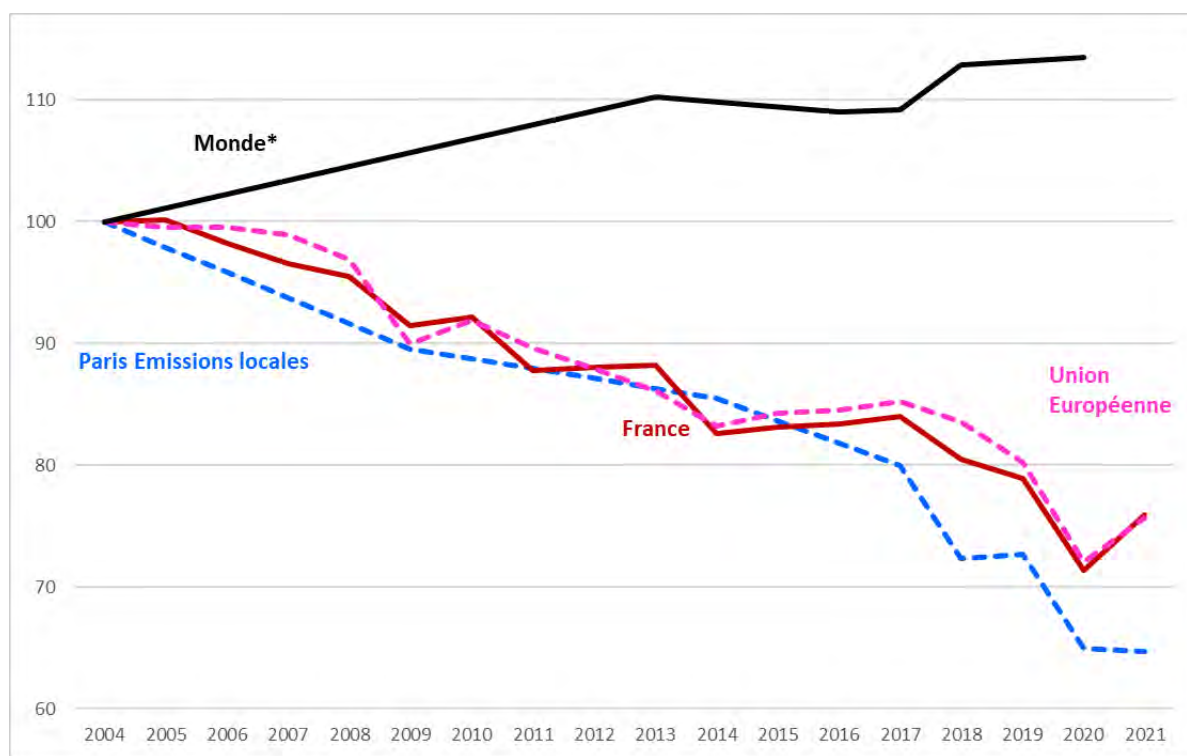
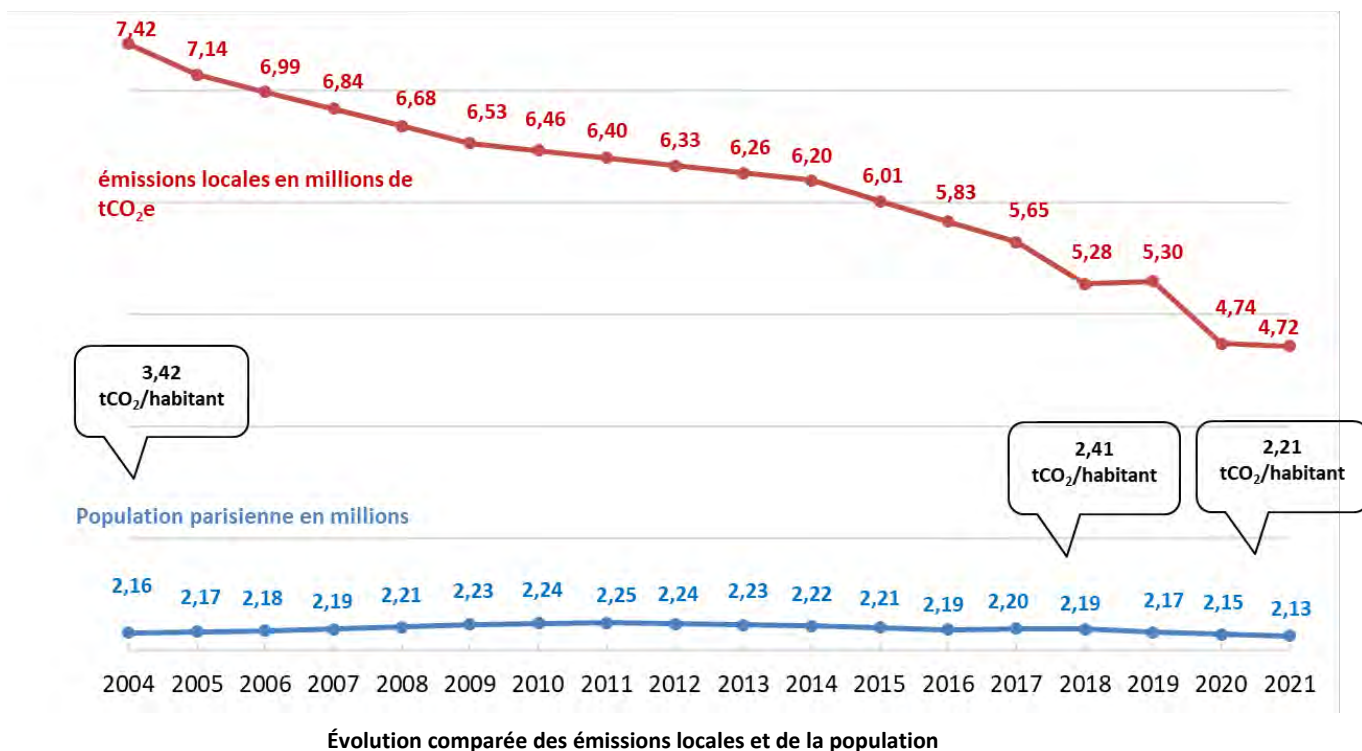
Emissions locales 4,72 Mt CO₂e



Évolution des émissions locales de Paris (2004-2021)



Répartition des gains et pertes des émissions de Paris (2004-2021)



Ce qu'il faut retenir :

-35% de l'empreinte carbone de Paris entre 2004 et 2021

-36% des émissions locales de Paris entre 2004 et 2021

2,21 tCO₂e par habitant en 2021

Avion : **1^{er} poste émetteur** de gaz à effet de serre

Alimentation : **1,9 kgCO₂e par repas**

-60% dans le Transport intramuros entre 2004 et 2018

Synthèse du bilan des émissions de gaz à effet de serre de Paris en 2020 (territoire)

Empreinte carbone de Paris

Les émissions de gaz à effet de serre du territoire parisien représentent **17,2 millions de tonnes d'équivalent CO₂ (MtCO₂e)** en 2020, marquant une **réduction significative de 39%** par rapport à 2004. Les émissions entre 2019-2020, ont **baissé de 22%**, cette baisse des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 2019 est bien entendu, pour la majeure partie, liée à la crise COVID et aux deux confinements ayant entraîné une diminution majeure des déplacements des particuliers.

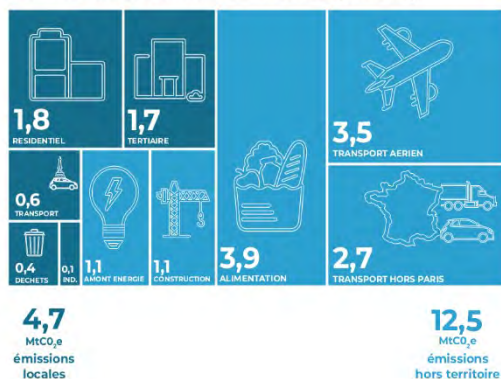
Ce caractère exceptionnel rend difficile la comparaison entre les chiffres de 2004 (année de référence) et ceux de 2020.

L'**alimentation** obtient ainsi la première place des secteurs émetteurs **23%** de l'empreinte carbone de la ville. Le **secteur aérien** se classe en deuxième place de l'empreinte carbone de Paris avec **20%** des émissions, suivi du **transport routier hors Paris 16 %**, ainsi que de la consommation d'énergie dans le secteur **Résidentiel et Tertiaire 11% et 10% respectivement**.

La **construction et matière première** représente **7%** de l'empreinte carbone totale de Paris, tout comme partie **Amont de l'énergie**.

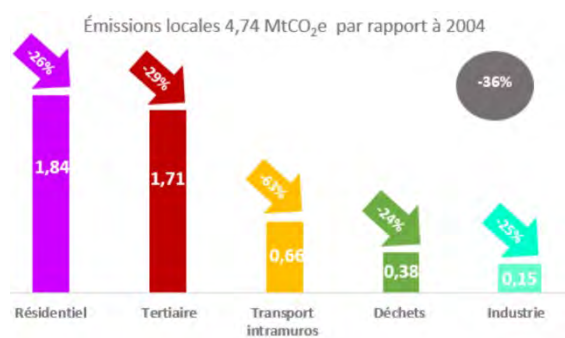
Empreinte carbone de Paris 2020 **17,2** MtCO₂e

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) sont exprimées en Millions de Tonnes de CO₂ équivalent (MtCO₂e)



Empreinte carbone de Paris (2020)

Émissions locales de Paris



Émissions locales de Paris (2020)

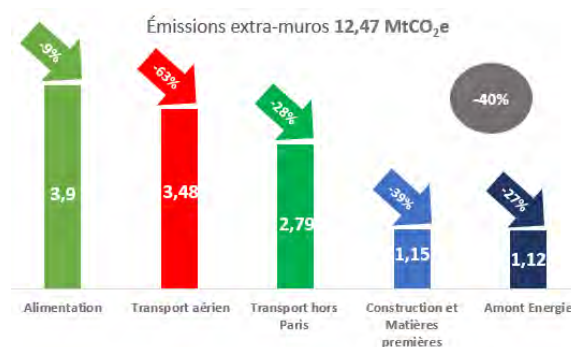
Les **émissions locales de Paris** se chiffraient à **4,74 MtCO₂** en 2020, démontrant une **baisse de 36%** depuis 2004 et de **11%** par rapport à 2019. Cette réduction est particulièrement marquée

dans le **transport intramuros**, avec une **baisse de 63%** entre 2004-2019. En effet, l'impact de la COVID sur le transport a été significatif. Les confinements et les préoccupations liées à la santé ont entraîné une baisse importante du trafic routier.

En 2020, les émissions du secteur résidentiel s'élèvent à **1,84 MtCO₂**, soit une **baisse de 26%** par rapport à 2004. Ainsi une baisse de 29% des émissions du secteur tertiaire par rapport à l'année 2004.

Pour le **secteur Bâtiments**, les gains s'expliquent principalement par l'impact de la pandémie de COVID, suivi de près par l'amélioration de l'efficacité énergétique du territoire en deuxième lieu (sobriété, réduction, amélioration technologie).

Émissions extra-muros de Paris



Émissions extra-muros de Paris (2019)

D'autres part, les émissions de gaz à effet de serre générées hors territoire ont atteint **12,47 MtCO₂e** en 2020, une **baisse de 40%** par rapport à 2004 et de **25%** par rapport à 2019. Ces émissions hors territoire englobent diverses activités telles que la production alimentaire, secteur aérien, le transport hors Paris les matériaux liés aux constructions et l'amont de la consommation énergétique.

Les émissions de gaz à effet de serre de l'**Alimentation** représentent **3,9 MtCO₂e** en 2020, en **baisse de 9%** par rapport à 2004. Les émissions de gaz à effet de serre du **secteur aérien** (passagers et marchandises) représentent **3,48 MtCO₂e** en 2020, en **baisse de 63%** par rapport à 2004. Cette forte baisse est due à la crise COVID, qui a provoqué une **chute de 69%** du nombre de passagers.km entre 2019 et 2020.

Les émissions du Transport hors Paris des personnes et des marchandises s'élèvent à **2,79 MtCO₂e** en 2020, en **baisse de 28%** par rapport à 2004.

Les émissions de **secteur Construction et Matières premières** sont évaluées à **1,15 MtCO₂e**, ce qui présente une **diminution de 39%** par rapport à 2004. Cette baisse est attribuable aux impacts de la pandémie de COVID, tels que l'interruption de la chaîne de d'approvisionnement, les restrictions de déplacement et les fermetures d'entreprise, l'arrêt des chantiers (la suspension temporaire de nombreux chantiers de construction pour protéger la santé des travailleurs).

L'**Amont énergie** a généré **1,12 MtCO₂e** en 2020, en **baisse de 27%** par rapport à 2004.

Bilan énergétique de Paris

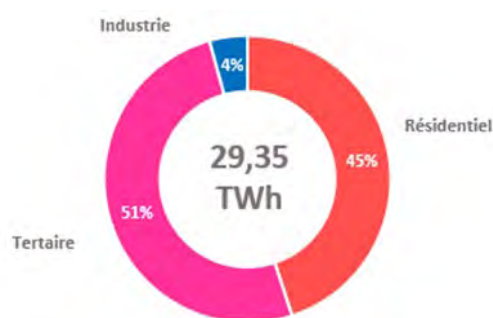


Figure 1: Répartition sectorielle de l'énergie consommée à Paris (2020)

Bilans synthétiques des émissions de gaz à effet de serre pour l'année 2019 (territoire et administration)

Bilan des émissions de gaz à effet de serre de Paris en 2019

Empreinte carbone de Paris

L'empreinte carbone totale de Paris s'élève à **22 millions de tonnes d'équivalent CO₂ (MtCO₂e)** en 2019, marquant une **réduction significative de 22%** par rapport à 2004, et une réduction de 3% par rapport à 2018.

Les principales sources de ces émissions sont **le transport aérien (32%)**, **l'alimentation (18%)**, **le transport hors Paris (14%)**, et les consommations d'énergie dans les secteurs **Résidentiel et Tertiaire** (respectivement 9% et 8%).



Empreinte carbone de Paris (2019)

Le **bilan énergétique de Paris** s'élève à **29,4 TWh** en 2020. Une baisse de **13%** par rapport à 2004 et de **4%** par rapport à 2019.

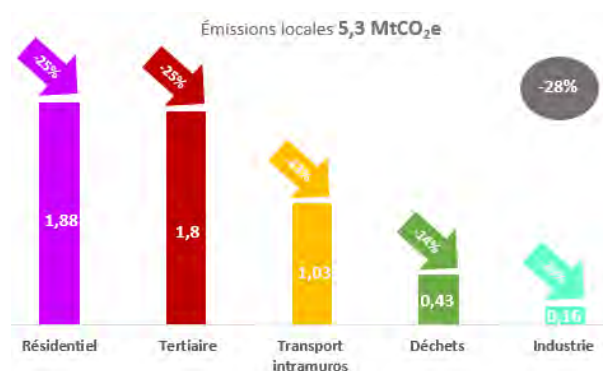
La **consommation énergétique du Tertiaire** à Paris s'élève en 2020 à **14,9 TWh** à climat normal soit une **baisse de 12 %** par rapport à 2004 et de **5%** par rapport à 2019.

Cette baisse s'explique par l'impact de COVID, et par la répartition entre sources d'énergie plus au moins carbonées.

En 2020, la consommation du **secteur résidentiel** était de **13,2 TWh**, ce qui présente une **baisse de 14%** par rapport à 2004, mais une **hausse de 0,3%** par rapport à 2019. Cette légère augmentation est principalement due à une augmentation de la consommation d'électricité au cours de cette période.

Entre 2004 et 2020, la consommation de **l'industrie** s'élève à **1,26 TWh** à climat normal. Elle est **en baisse nette de 23%** par rapport à 2004 et une **baisse de 19%** par rapport à 2019.

Émissions locales de Paris



Émissions locales de Paris (2019)

Les **émissions locales** se chiffrent à **5,3 MtCO₂**, démontrant une **baisse de 28%** depuis 2004.

Les émissions générées par les secteurs Résidentiel et Tertiaire s'élèvent respectivement à **1,88MtCO₂e** et **1,8MtCO₂e** en 2019, affichant une **baisse de 25%** par rapport à 2004. Cette réduction est le résultat de la transition progressive vers des sources d'énergie de chauffage moins carbonées telles que le réseau de chaleur urbain, l'électricité et dans une moindre mesure le gaz naturel. Les exigences de la RT 2012 en construction neuve et les rénovations énergétiques sur le parc immobilier existant contribuent également à la baisse des émissions.

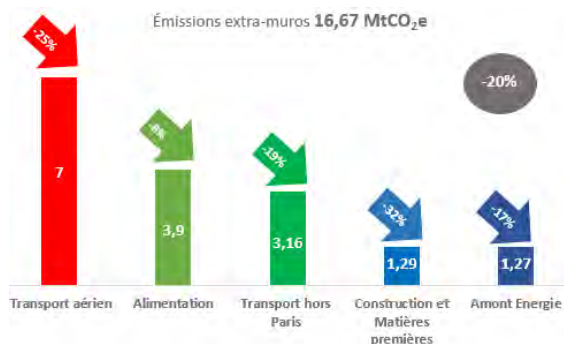
Ainsi, en 2019, **4 859 logements sociaux** ont été rénovés pour un **gain énergétique moyen prévisionnel de 56%**.

Une réduction est particulièrement marquée dans **le transport intramuros** (tous les déplacements routiers de personnes dans Paris, sur le boulevard périphérique ainsi que les transports en commun de la RATP ou de la SNCF (métro, RER bus et tramway) et le fret routier de marchandises dans Paris. En effet, les émissions de gaz à effet de serre de ce secteur estimées à **1,03 MtCO₂e** en 2019, ont **baissé de 43%** par rapport à 2004. La majorité de ces émissions de gaz à effet de serre sont liées à la voiture et cette baisse est due à la réduction de la place de la voiture, à l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules

et à la poursuite du plan vélo. Ce dernier a notamment permis en 2019 une **augmentation de 13%** par rapport à 2018 du **linéaire d'aménagements cyclables** qui s'est élevé à **1 037 km**.

Le nombre de véhicules –kilomètres parcourus sur les routes de Paris et sur le boulevard périphérique a atteint **5 038 millions** de véhicules.km en 2019, soit une **baisse de 22%** depuis 2005.

Émissions extra-muros de Paris



Émissions extra-muros de Paris (2019)

Les émissions de gaz à effet de serre générées **hors territoire de Paris** ont atteint **16,7 MtCO₂e** en 2019, une **baisse de 20%** par rapport à 2004. Ces émissions hors territoire englobent diverses activités telles que la production alimentaire, le transport hors Paris, le transport aérien, les matériaux liés aux constructions et l'amont de la consommation énergétique.

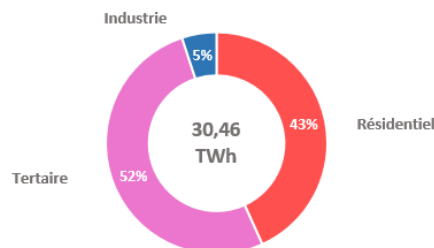
Les émissions de gaz à effet de serre du **secteur aérien** représentent **7 MtCO₂e** en 2019, en **baisse de 25%** par rapport à 2004. Ce secteur constitue la principale source d'émissions de gaz à effet de serre de Paris. La diminution de 25% du secteur aérien s'explique principalement par les progrès réalisés en matière d'efficacité énergétique et aussi par une baisse de la fréquentation des aéroports par les parisiens. L'une des principales raisons de cette réduction est le recours à des appareils plus modernes et plus économes en carburant.

Le secteur du transport hors Paris rassemble le transport des personnes et des marchandises (routière, fluvial et ferré en lien avec Paris mais réalisé en dehors du territoire). Les émissions du Transport hors Paris s'élèvent à **3,16 MtCO₂e** en 2019, en **baisse de 19%** par rapport à 2004.

En 2019, les émissions du **secteur Construction et Matières premières** sont évaluées à **1,29 MtCO₂e**, en **baisse de 32%** par rapport à 2004. Cette baisse est attribuée à une diminution du volume de travaux par rapport à 2004 et à l'utilisation de matériaux recyclés et moins carbonés.

L'**Amont énergie** a généré **1,27 MtCO₂e** en 2019, en **baisse de 17%** par rapport à 2004.

Bilan énergétique de Paris

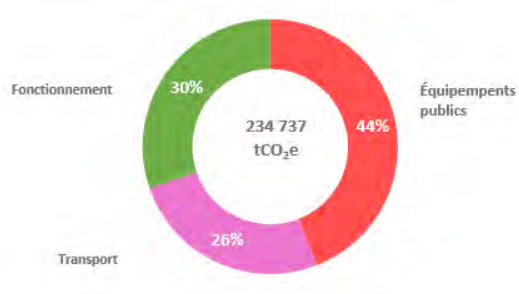


Répartition sectorielle de l'énergie consommée à Paris (2019)

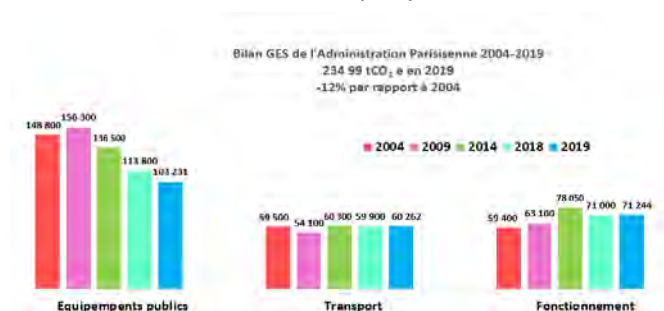
Le bilan énergétique de Paris s'élève à **30,5 TWh** en 2019. Les consommations énergétiques des secteurs Résidentiel et Tertiaire représentent **95% des consommations du territoire**.

Entre 2004 et 2019, la consommation énergétique de Paris a **baissé de 10%**. Ce chiffre masque des inégalités entre les différents secteurs. Si le **Tertiaire** n'a baissé que de **7%** en 15 ans, le **secteur Résidentiel** a quant à lui connu une **diminution de 14%** entre 2004 et 2019.

Bilan des émissions de gaz à effet de serre de l'Administration Parisienne en 2019



Émissions de l'Administration (2019)



Bilan GES de l'Administration Parisienne (2004-2019)

Les équipements publics (bâtiments, éclairage publics et fluides frigorigènes) demeurent le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre. En 2019, les émissions de gaz à effet de serre des **équipements publics s'élèvent à 103 231 tCO₂**.

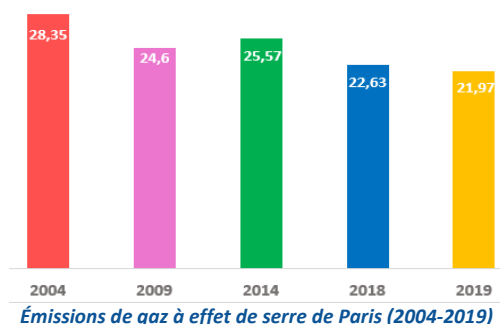
Entre 2004 et 2019, le poste des « équipements publics » est celui qui a le **plus diminué (-30%)** avec une **baisse de 45 569 tCO₂**.

Second poste d'émissions de gaz à effet de serre de l'administration parisienne, le **fonctionnement** intègre les achats, l'amortissement des biens mobiliers, les déchets produits et l'alimentation dans la restauration collective.

Les émissions associées au **fonctionnement** sont évaluées à **71 244 tCO₂**. Elles sont en **hausse de 20%** par rapport à 2004. Cette hausse est principalement due à un changement méthodologique pour la restauration collective parisienne.

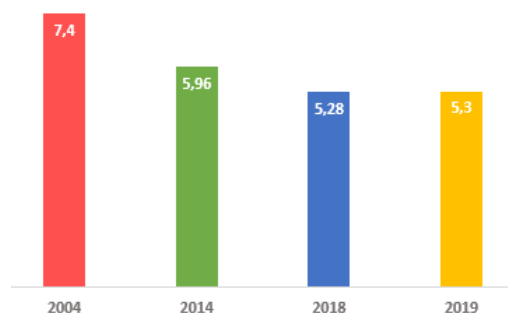
Le 3^e poste en volume avec **26%** du bilan total de l'Administration Parisienne est le **transport** qui comprend les émissions liées aux déplacements domicile-travail, aux déplacements des agent-es et des élu-es, à la flotte municipale et aux engins de la propreté de la ville ainsi qu'aux livraisons générées par l'activité de la Ville.

Empreinte carbone de Paris depuis 2004



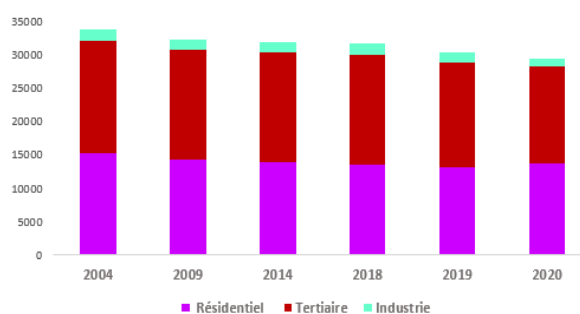
Émissions de gaz à effet de serre de Paris (2004-2019)

Émissions locales de Paris depuis 2004



Émissions locales de Paris (2004-2019)

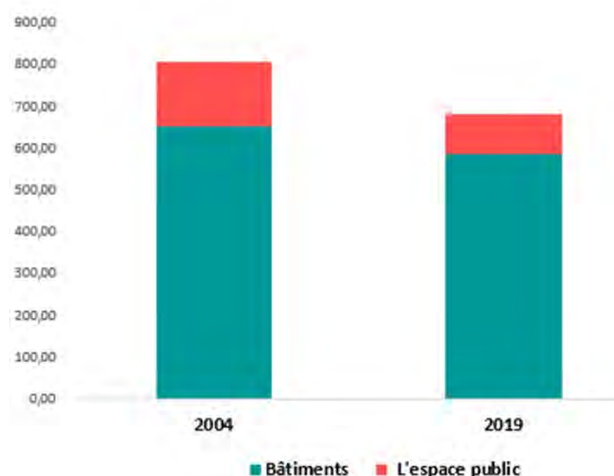
Consommation énergétique de Paris hors transports en GWh (2004-2020)



La consommation énergétique de Paris en GWh (2004-2020)

Les consommations énergétiques sont exprimées à climat normal (corrigées des effets des variations climatiques).

Consommation énergétique (GWh) des bâtiments et de l'espace public en 2004 et 2019



Consommation énergétique des bâtiments et de l'espace public

La consommation énergétique **des bâtiments** s'élève en 2019 à **585,8 GWh** à climat normal. Elle est **en baisse de 10%** par rapport à 2004 et celle-ci est due principalement à la rénovation thermique des équipements (crèches, écoles, bibliothèques, piscines., mairies, conservatoires...) et à l'amélioration de la performance énergétique (CPE : Contrat de Performance Énergétique).

Ce contrat a pour objectif de réduire de 40% les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre de l'ensemble du parc municipal d'ici 2030.

Durant l'été 2020, 26 établissements ont été concernés par des travaux dans le cadre de l'amélioration de la performance énergétique : 9 établissements isolés thermiquement par l'intérieur, 3 établissements isolés par l'extérieur, 7 isolations de combles perdus, 2 isolations de toiture terrasse et 4 remplacement de menuiseries.

La consommation énergétique de **l'éclairage public** s'élève à **95,4 GWh** en 2019, une **baisse de 38%** par rapport à 2004. Une baisse significative grâce à un marché de performance énergétique a été mis en place en 2011 pour la gestion de l'éclairage public. Les nouvelles LED consomment **50% d'énergie en moins** et avec une durée 2 à 3 fois supérieure aux autres modèles.

V. Évaluation de la trajectoire carbone du Plan Climat air énergie de Paris article L229-26 du code de l'environnement

Conformément aux exigences de l'article article L.229-26 alinéa II du code de l'environnement

« Le plan climat-air-énergie territorial définit, sur le territoire de l'établissement public ou de la métropole :

1° Les objectifs stratégiques et opérationnels de cette collectivité publique afin d'atténuer le changement climatique (...)»

Le Plan Climat de Paris 2024-2030 reprend la trajectoire de neutralité carbone à 2050 et les objectifs du Plan adopté en 2018 en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) tout en définissant de nouveaux moyens d’actions et en renforçant des dispositifs existants. Les effets attendus de ces moyens sur la réduction des émissions de GES sont évalués et exprimés à travers une simulation de trajectoire qui prend en compte différents facteurs dont le contenu en GES de l’énergie et la quantité d’énergie consommée sur le territoire.

Objectifs et grands principes méthodologiques retenus

1. Objectifs de la simulation

a) Définir les différents périmètres d’engagement de la Ville

La révision du Plan Climat est l’occasion de définir précisément les différents champs d’émissions de GES du territoire. Cette définition est indispensable pour qualifier et quantifier les émissions sur lesquelles la Ville possède les leviers décisifs à l’atteinte de la neutralité carbone et celles où elle assure un rôle d’accompagnement des actions des différents acteurs institutionnels, économiques, associatifs et citoyens.

La simulation propose deux grands périmètres d’engagement regroupant les champs d’émissions en fonction des capacités d’intervention de la Ville :

- **Le périmètre dit intra-muros** regroupe l’ensemble des émissions liées à la consommation énergétique directe du territoire. Il concerne les secteurs résidentiel, tertiaire, industrie et transport intra-muros. Par ailleurs, il intègre le secteur des déchets (collecte et traitement) sur lequel la Ville dispose de la maîtrise d’ouvrage.
- **Le périmètre dit empreinte carbone de Paris** regroupe en sus des émissions intra-muros, les émissions amont de la consommation énergétique ainsi que les émissions associées aux secteurs de l’alimentation, de la construction, et du transport extra-muros (y compris le transport aérien).

La révision du Plan Climat confirme les objectifs fixés sur les 2 périmètres par le précédent plan : La neutralité carbone à 2050 s’établit sur le périmètre « intra-muros », où la Ville dispose d’une capacité d’action et de mobilisation plus conséquente. Le périmètre « empreinte carbone de Paris », qui intègre l’ensemble des déterminants des biens et services consommés à Paris, dépasse le cadre de l’action directe de la Ville, qui entend cependant influencer et accompagner les parties prenantes locales, nationales et internationales dans la réduction de l’empreinte carbone globale.

b) Analyser le besoin énergétique du territoire et ses émissions

La consommation énergétique est un enjeu majeur dans l’atteinte de la neutralité carbone. Elle représente en effet un des postes émetteurs de GES décisif du territoire et donc un levier d’action fondamental de la Ville. Elle est aussi un facteur important du développement territorial et doit faire l’objet d’une approche soutenable garantissant la sécurité de l’approvisionnement et l’attractivité de Paris.

Dans ces conditions trajectoire intègre la consommation d’énergie directe de l’ensemble du territoire parisien. Elle rend compte des consommations des secteurs résidentiel, tertiaire, industriel et des transports, par vecteur énergétique. Ce niveau de détail permet de tracer une trajectoire d’émission de GES à long terme tenant compte des évolutions attendues des différents mix énergétiques mais

aussi de définir un scénario d’approvisionnement en énergie intégrant le développement des énergies renouvelables (EnR).

c) Évaluer l’action de la Ville dans un environnement dynamique

Afin d’évaluer dans le temps, la pertinence du Plan Climat, la trajectoire intègre plusieurs scénarios plus ou moins volontaristes dont des scénarios tendanciels mis à jour. L’objectif poursuivi est d’évaluer la cohérence de la trajectoire Ville par rapport aux politiques publiques nationales et européennes de limitation des émissions de GES mais également pour tenir compte de l’évolution de facteurs exogènes (évolution du mix énergétique, variations des facteurs d’émissions).

Par ailleurs, les contraintes du territoire parisien, notamment sur le plan de sa dépendance énergétique, nécessite de construire la simulation dans un contexte national. En effet, l’évolution du contenu carbone des énergies influencera l’empreinte carbone du territoire indépendamment de celui-ci. L’intégration de ces paramètres permet d’évaluer l’action de la Ville dans un contexte dynamique. Les scénarios intégrés à la simulation sont les suivants :

- Scénario tendanciel 2009
- Scénario tendanciel 2014
- Scénario tendanciel 2018
- Scénario prospectif État-ADEME 2030/2050

2. Grands principes méthodologiques

a) Approche énergétique

La méthodologie retenue pour ce travail de simulation privilégie une approche énergétique de l’empreinte carbone du territoire. L’objectif est de simuler la consommation énergétique à différents horizons pour en déduire les émissions de GES correspondantes. Deux principaux facteurs interviennent dans cette approche : le besoin énergétique du territoire et l’approvisionnement énergétique national / territorial.

- Évolution de la demande énergétique

L’évolution de la demande énergétique résulte de deux facteurs principaux. Le premier, lié à l’efficacité et la sobriété des usages actuels s’inscrit dans une tendance baissière. Le second, lié au développement de nouveaux besoins et usages s’inscrit dans une tendance haussière.

Concernant les usages actuels, la simulation prend en compte la poursuite et le renforcement des politiques publiques en faveur de la baisse des consommations énergétiques : rénovation énergétique des bâtiments, amélioration de l’efficacité énergétique des véhicules motorisés, baisse du besoin de mobilité individuelle carbonée.

Concernant le développement des nouveaux usages, la simulation intègre, par exemple, la tendance haussière de la consommation d’électricité spécifique, de celle de la mobilité électrique, ou de celle relative au besoin de froid.

- Évolution de l’approvisionnement énergétique

Un des enjeux de la transition énergétique concerne la diversification des sources d’approvisionnement énergétique. La décarbonation de l’approvisionnement supposera la multiplication des sources d’énergie renouvelables (éolien, photovoltaïque, biomasse, énergie de

récupération...). Dans ces conditions, la simulation intègre l'évolution des différents mix énergétiques de la production d'électricité et des combustibles liquides ou gazeux.

La transition énergétique du territoire parisien nécessite un développement des EnR. Cependant, les contraintes spécifiques d'un territoire extrêmement dense limitent par nature la production d'EnR locale. Dans ces conditions, la simulation évalue la production locale et la production apportée par les réseaux nationaux.

L'offre énergétique disponible à Paris sera donc dépendante du mix énergétique national qui intégrera à l'avenir une part plus importante d'énergie renouvelable. La simulation permet d'évaluer cette évolution au cours du temps afin de définir *le reliquat d'énergie fossile et fissile* consommée qui devra faire l'objet soit d'une compensation soit d'une politique d'achat d'énergie verte de la Ville et des acteurs de son territoire.

b) Approche carbone

- Définition des périmètres d'émission (empreinte carbone de Paris/ Intra-muros) :

La simulation a vocation à identifier les émissions dites intra-muros pour lesquelles la Ville de Paris dispose d'une influence certaine pour proposer des objectifs de réduction précis. Le périmètre intra-muros représente donc le cœur des engagements de la Ville, ceux sur lesquels l'intervention sera la plus conséquente. Les émissions intra-muros regroupent :

- Les émissions liées à la consommation directe d'énergie des secteurs résidentiel, tertiaire, industrie et transport intra-muros (personnes et marchandises).
- Les émissions liées à la gestion des déchets du territoire.

La simulation permet également d'identifier les émissions constituant l'empreinte carbone de Paris qui regroupe l'ensemble des émissions du Bilan Carbone® du territoire. Le périmètre empreinte carbone de Paris intègre en sus du périmètre intra-muros :

- Les émissions amonts de la consommation énergétiques des secteurs résidentiel, tertiaire, industrie et transport intra-muros (production et acheminement des énergies).
- Les émissions liées à la construction des nouveaux bâtiments.
- Les émissions liées à la consommation des personnes ou des activités du territoire (matériaux, biens de consommation, nourriture...).
- Les émissions liées aux transports des personnes et des marchandises extra-muros en lien avec Paris (routier, fluvial, ferré et aérien)

- Évolution des facteurs d'émissions :

L'approche carbone de la simulation intègre l'évolution des facteurs d'émissions (FE) de chaque vecteur énergétique utilisé sur le territoire. Elle rend compte de l'évolution du mix énergétique de chaque source (intégration de biocarburant dans l'essence, le diesel ou le gaz, développement des énergies électriques renouvelables).

Scénarios retenus

Scénarios tendanciels 2009, 2014 et 2018

Les scénarios tendanciels 2009, 2014 et 2018 dressent les trajectoires des consommations énergétiques et d'émissions de GES à partir des tendances réellement constatées depuis la mise en place du premier Plan Climat en 2007. Ils permettent de mesurer l'empreinte carbone du territoire sur le rythme actuel sans intervention publique supplémentaire ni progrès technologique.

Scénario prospectif État/ ADEME

Le scénario prospectif État / ADEME intègre les objectifs inscrits dans la Loi de Transition énergétique (LTE)¹⁰ pour 2030 et les perspectives de l'ADEME¹¹ pour 2050. Il prend en compte l'évolution des besoins énergétiques secteur par secteur ainsi que les modifications des différents mix énergétiques. Le scénario ADEME trace la trajectoire volontariste des services de l'État sans que soient analysés les moyens humains, techniques et budgétaires nécessaires pour y parvenir.

Scénario Plan climat Ville de Paris

Le scénario Ville de Paris intègre les politiques publiques mises en œuvre par la Ville et qui ont vocation à être poursuivies et renforcées à l'occasion de l'adoption du nouveau plan en 2024 : performance énergétique des bâtiments, mobilité, motorisations sans émissions, politique en faveur du développement des EnR, plaidoyer pour une agriculture et une aviation moins émissives, sont intégrés à ce scénario.

¹⁰ [Loi de transition énergétique pour la croissance verte](#)

¹¹ [Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030 / 2050](#)

Scénarios tendanciels

Les scénarios tendanciels définissent les trajectoires en matière de consommation énergétique et d'émission de GES à partir des tendances évaluées dans les trois Bilans Carbone® que la Ville a produit. Ils soulignent la dynamique énergétique à l'œuvre à ces dates clés et en creux permettent de quantifier l'effort brut nécessaire au territoire pour atteindre la neutralité carbone en 2050.

3. Tendanciel 2009, 2014 et 2018 : principes retenus

a) Consommation énergétique

La projection de la consommation énergétique à 2030 et 2050 des scénarios tendanciels est construite à partir de l'évolution de celle-ci sur une période donnée. Le scénario tendanciel 2009 projette les consommations énergétiques constatées entre 2004 et 2009, le scénario tendanciel 2014 projette les consommations énergétiques constatées entre 2004 et 2014 et le scénario tendanciel projette les consommations énergétiques constatées entre 2004 et 2018.

b) Facteurs d'émissions

Les facteurs d'émissions utilisés aux différents pas de temps de la simulation sont identiques selon les vecteurs. Le tendanciel 2009 utilise les FE de 2009 tout au long de la simulation. Le tendanciel 2014 s'appuie sur ceux de 2014 et le tendanciel 2018 s'appuie sur ceux de 2018. Le gel des facteurs d'émissions permet de faire apparaître les conséquences en matière d'émission qui découlent des différentes dynamiques énergétiques.

c) Émissions hors consommation énergétique locale

En suivant la même méthodologie, les émissions hors consommation énergétique locale sont projetées à partir de la quantification des émissions évaluée en 2004, 2009, 2014 et 2018 définies par les Bilans Carbone® de la Ville de Paris.

4. Résultats

a) Tendanciel 2009

Le tendanciel 2009 permet d'appréhender les dynamiques à l'œuvre au moment de l'élaboration du premier Plan Climat de Paris.

Approche par vecteur : L'électricité, en forte croissance augmente de 46% entre 2004 et 2050 tandis que les énergies fossiles (gaz et combustible liquide) diminuent de manière significative. Le réseau de chaleur urbain reste quasi stable.

Approche par secteur : Les secteurs résidentiel et transport réduisent leur consommation énergétique de plus d'un tiers à l'horizon 2050 alors que la baisse n'est que de 14% pour le secteur tertiaire qui demeure le secteur le plus consommateur en 2050.

Approche par émissions de GES : Concernant les émissions, celles-ci baissent de manière importante sur le périmètre intra-muros, conséquence du développement de la consommation d'électricité, énergie peu carbonée, au détriment des autres formes d'énergie mais aussi grâce à la baisse des consommations constatées sur l'ensemble des secteurs hormis l'industrie. L'empreinte carbone de Paris a contrario baissent peu, les secteurs de la construction et de l'alimentation étant relativement dynamiques entre 2004 et 2009. L'empreinte carbone baisse de 15% et les émissions intramuros de 58%. Les résultats sont donc très éloignés des objectifs du Plan Climat qui prévoient une baisse

respectivement de 80% et 100%. Ce constat valide donc la nécessité d'une politique volontariste en matière de réduction des émissions de GES.

Résultats Consommation énergétique (évolutions par rapport à 2004) :

TWh	2004	2009		2014		2018		2030		2050	
Électricité	15,1	15,9	5%	16,6	10%	17,2	14%	19,0	26%	22,0	46%
Gaz	10,5	9,6	-9%	8,7	-18%	7,9	-25%	5,7	-46%	1,9	-82%
Combustible liquide	11,3	8,9	-21%	6,6	-42%	5,3	-53%	2,9	-74%	2,3	-80%
RCU	4,5	4,5	0%	4,5	1%	4,6	2%	4,6	3%	4,7	6%

Total	41,5	38,9	-6%	36,4	-12%	35,0	-16%	32,2	-22%	30,9	-25%
--------------	-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Résidentiel	15,3	14,3	-7%	13,4	-12%	12,7	-17%	11,4	-25%	9,8	-36%
Tertiaire	16,9	16,4	-3%	15,9	-6%	15,6	-8%	14,4	-15%	14,5	-14%
Industrie	1,6	1,6	1%	1,7	2%	1,7	3%	1,7	6%	1,8	11%
Transport	7,7	6,5	-15%	5,4	-30%	5,0	-34%	4,6	-40%	4,8	-37%

Total	41,5	38,9	-6%	36,4	-12%	32,2	-22%	32,2	-22%	30,9	-25%
--------------	-------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Résultats émissions GES (évolutions par rapport à 2004) :

MtCO _{2e}	2004	2009		2014		2018		2030		2050	
Empreinte carbone	28,4	27,6	-3%	25,8	-9%	25,4	-10%	24,3	-14%	24,2	-15%
Émissions Intra-muros	7,3	6,5	-10%	5,7	-22%	5,2	-28%	3,9	-47%	3,1	-58%

b) Tendancier 2014

Le tendancier 2014 permet d'apprécier les effets du premier Plan Climat de Paris adopté en 2008.

Approche par vecteur : L'évolution des consommations énergétiques est plus équilibrée que dans le tendancier 2009. En effet, tous les vecteurs affichent une tendance baissière plus ou moins importante y compris l'électricité (-11%). Dans ce scénario, les énergies fossiles se maintiennent en 2050 à des niveaux de consommation bien supérieurs à ceux du tendancier 2009 (7,8 TWh contre 1,9 TWh pour le gaz et 4,7 TWh contre 2,3 TWh pour le combustible liquide). À noter également que selon cette tendance, la consommation du réseau de chaleur décroît sensiblement.

Approche par secteur : On observe un ralentissement des économies d'énergie du secteur résidentiel par rapport au tendancier 2009. En revanche le secteur transport décroît plus fortement et la consommation énergétique associée est divisée par deux en 2050. Comme pour le tendancier 2009, le secteur tertiaire est de loin le plus consommateur d'énergie.

Approche par émissions de GES : La baisse des émissions du périmètre intra-muros est moins sensible que dans le tendancier 2009 du fait d'une moins forte substitution des énergies fossiles au profit de l'électricité. A contrario, les émissions de l'empreinte carbone diminuent plus significativement du fait d'une réduction sensible des émissions du transport (aérien et routier hors paris) et des déchets. Le secteur de l'alimentation connaît une croissance importante associée au développement de la population avec des émissions augmentant de 60%.

Résultats Consommation énergétiques (évolutions par rapport à 2004)

TWh	2004	2009		2014		2018		2030		2050	
Électricité	15,1	15,9	5%	15,5	3%	15,2	1%	14,4	-5%	13,4	-11%
Gaz	10,5	9,6	-9%	9,4	-11%	9,1	-13%	8,7	-17%	7,8	-26%
Combustible liquide	11,3	8,9	-21%	8,2	-27%	7,5	-34%	6,2	-45%	4,7	-58%
RCU	4,5	4,5	0%	4,4	-1%	4,3	-3%	4,2	-6%	3,9	-13%

Total	41,5	38,9	-6%	37,6	-9%	36,2	-13%	33,5	-19%	29,9	-28%
--------------	------	------	-----	------	-----	------	------	------	------	------	------

Résidentiel	15,3	14,3	-7%	13,8	-9%	13,5	-12%	12,5	-18%	10,9	-29%
Tertiaire	16,9	16,4	-3%	16,1	-5%	15,9	-6%	15,2	-10%	14,2	-16%
Industrie	1,6	1,6	1%	1,5	-6%	1,4	-12%	1,2	-28%	0,7	-56%
Transport	7,7	6,5	-15%	6,1	-21%	5,7	-26%	4,6	-40%	4,1	-47%

Total	41,5	38,9	-6%	37,6	-9%	36,6	-12%	33,5	-19%	29,9	-28%
--------------	------	------	-----	------	-----	------	------	------	------	------	------

Résultats émissions GES (évolutions par rapport à 2004) :

Résultats émissions GES (révisions par rapport à 2004) :											
MtCO2e	2004	2009		2014		2018		2030		2050	
Empreinte carbone	28,4	27,5	-3%	26,0	-8%	25,1	-11%	22,5	-21%	18,6	-35%
Émissions Intra-muros	7,3	6,5	-10%	6,2	-15%	5,9	-19%	4,9	-32%	4,2	-43%

c) Tendancier 2018

L'écart de 10 ans entre l'adoption du premier Plan Climat de Paris et les données de 2018 permettent de mieux appréhender les effets des politiques environnementales de Paris bien que des facteurs exogènes et conjoncturels soient intervenus également durant cette période.

Approche par vecteur : La consommation énergétique de l'électricité et du gaz diminue faiblement tandis que celle du réseau de chaleur mais surtout celle du combustible liquide décroissent. Malgré le fait que GRDF prévoit une substitution totale du gaz naturel par du biogaz en 2050, un tel niveau de consommation de gaz (9,6 TWh en 2050) ne permettra vraisemblablement pas d'atteindre les objectifs en matière d'émissions de GES.

Approche par secteur : Les baisses de consommation sont générales pour tous les secteurs, ce qui confirme les dynamiques observées sur les tendanciers précédents. Le tertiaire reste un secteur préoccupant car ses consommations ne baissent que de 14% entre 2004 et 2050. Le résidentiel baisse de 20% c'est-à-dire plus faiblement que pour les deux autres tendanciers.

Approche par émissions de GES : L'empreinte carbone diminue de 35% alors que les émissions intramuros diminuent de 43%. Ces chiffres confirment la tendance observée dans le tendancier 2014 avec le même constat de divergence par rapport aux objectifs du Plan Climat.

Résultats Consommation énergétique (évolutions par rapport à 2004)

TWh	2004	2009		2014		2018		2030		2050	
Électricité	15,1	15,9	5%	15,5	3%	15,4	2%	15,2	0%	14,7	-3%
Gaz	10,5	9,6	-9%	9,4	-11%	9,4	-11%	9,5	-10%	9,6	-9%
Combustible liquide	11,3	8,9	-21%	8,2	-27%	7,0	-38%	4,2	-63%	2,6	-77%
RCU	4,5	4,5	0%	4,4	-1%	4,3	-3%	4,0	-10%	3,5	-21%

Total	41,5	38,9	-6%	37,6	-9%	36,2	-13%	32,9	-21%	30,5	-26%
--------------	-------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Résidentiel	15,3	14,3	-7%	13,8	-9%	13,6	-11%	12,8	-16%	12,2	-20%
Tertiaire	16,9	16,4	-3%	16,1	-5%	15,8	-6%	14,9	-12%	14,5	-14%
Industrie	1,6	1,6	1%	1,5	-6%	1,4	-14%	1,0	-38%	0,4	-76%
Transport	7,7	6,5	-15%	6,1	-21%	5,4	-30%	4,2	-46%	3,5	-54%

Total	41,5	38,9	-6%	37,6	-9%	36,2	-13%	32,9	-21%	30,5	-26%
--------------	-------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Résultats émissions GES (évolutions par rapport à 2004) :

MtCO _{2e}	2004	2009		2014		2018		2030		2050	
Empreinte carbone	28,4	27,5	-3%	26,04	-8%	22,5	-21%	19,8	-30%	18,3	-35%
Émissions Intra-muros	7,3	6,5	-10%	6,2	-15%	5,5	-25%	4,7	-36%	4,2	-43%

Scénario prospectif État / ADEME

5. Principes retenus

a) Consommation énergétique

Le scénario prospectif État / ADEME reprend les perspectives de consommation énergétique inscrites dans la Loi de transition énergétique pour 2030¹² et dans le scénario ADEME en 2050¹³. Depuis le vote du plan climat air énergie de 2017, il y a eu une actualisation du scénario énergie-climat de l'ADEME 2035-2050 selon les dernières projections de la SNBC, la PPE et la vision du scénario Énergie/climat Ademe 2035-2050. Le mix énergétique ainsi que les facteurs d'émission ont ainsi été actualisés. Les pages suivantes présentent le scénario actualisé.

b) Facteurs d'émissions

Les facteurs d'émissions intégrés à la simulation sont repris de l'évolution des différents mix énergétiques prévue par la LTE et le scénario ADEME. Ils concernent l'électricité (-50%), le gaz (-50%), le réseau de chaleur (-100%) mais aussi les combustibles liquides (-100%) en 2050. Ce qui signifie la suppression des carburants fossiles et un mix énergétique 100% renouvelable pour les réseaux de chaleur en 2050.

c) Émissions hors consommation énergétique locale

La LTE n'apporte pas d'information sur les émissions qui ne sont pas issues directement de la consommation d'énergie, le scénario ADEME ne traite qu'une partie de ce type d'émissions. Dans ces conditions le scénario prospectif reprend les hypothèses du scénario tendanciel 2018 sur les secteurs des déchets, de la construction et du routier hors Paris et du transport aérien et ceux d'une étude ADEME sur les secteurs de l'alimentation.

6. Résultats

Ce scénario permet d'évaluer les conséquences pour le territoire parisien des objectifs de la politique nationale si la Ville n'intervenait pas sur les champs de la performance énergétique et de la maîtrise des émissions de GES.

Dans ce scénario, la baisse de consommation des énergies fossiles est particulièrement sensible (-68% pour le gaz et -92% pour les combustibles liquides). La consommation d'électricité est quasi stable (-2%) alors que la chaleur augmente fortement (+42%) (L'augmentation de la chaleur est ici corrélée à l'objectif de développement des réseaux de chaleur à l'échelle nationale. Cette croissance est peu réaliste à Paris où le réseau est déjà relativement dense).

Le scénario prospectif État / ADEME renforce les évolutions déjà mise en lumière par le scénario tendanciel 2014 à l'exception de l'industrie qui croît fortement (cette évolution, tirée d'un scénario national n'est pas adapté au territoire parisien, largement dominé par l'activité tertiaire).

La baisse des émissions intra-muros est particulièrement importante du fait de la baisse cumulée de la consommation énergétique du territoire (-39%) et des facteurs d'émission. Dans ce scénario, 15% des émissions intramuros de 2004 restent à compenser pour atteindre la neutralité carbone en 2050.

¹² [Loi de transition énergétique pour la croissance verte](#)

¹³ [Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030 / 2050](#)

L’empreinte carbone baissent deux fois plus que dans le scénario tendanciel 2014 (-69% contre -34%).
L’impact du territoire parisien reste cependant très important (près de 10 MtCO₂e).

Résultats Consommation énergétique (évolutions par rapport à 2004)

TWh	2004	2009		2014		2018		2030		2050	
Électricité	15,1	15,9	5%	15,5	3%	15,4	2%	14,7	-3%	14,8	-2%
Gaz	10,5	9,6	-9%	9,4	-11%	9,4	-11%	5,3	-50%	3,3	-68%
Combustible liquide	11,3	8,9	-21%	8,2	-27%	7,0	-38%	3,5	-69%	0,9	-92%
RCU	4,5	4,5	0%	4,4	-1%	4,3	-3%	7,3	63%	6,4	42%

Total	41,5	38,9	-6%	37,6	-9%	36,2	-13%	30,9	-26%	25,4	-39%
--------------	-------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Résidentiel	15,3	14,3	-7%	13,8	-9%	13,6	-11%	11,2	-27%	9,6	-37%
Tertiaire	16,9	16,4	-3%	16,1	-5%	15,8	-6%	14,4	-15%	12,3	-27%
Industrie	1,6	1,6	1%	1,5	-6%	1,4	-14%	1,3	-17%	1,3	-17%
Transport	7,7	6,5	-15%	6,1	-21%	5,4	-30%	3,9	-49%	2,2	-71%
Total	41,5	38,9	-6%	37,6	-9%	36,2	-13%	30,9	-26%	25,4	-39%

Résultats émissions GES (évolutions par rapport à 2004) :

MtCO ₂ e	2004	2009		2014		2018		2030		2050	
Empreinte carbone	28,4	27,5	-3%	26,0	-8%	22,5	-21%	19,6	-31%	9,9	-65%
Émissions Intra-muros	7,3	6,5	-10%	6,2	-15%	5,5	-25%	3,6	-51%	1,1	-85%

Scénario Plan climat Ville de Paris

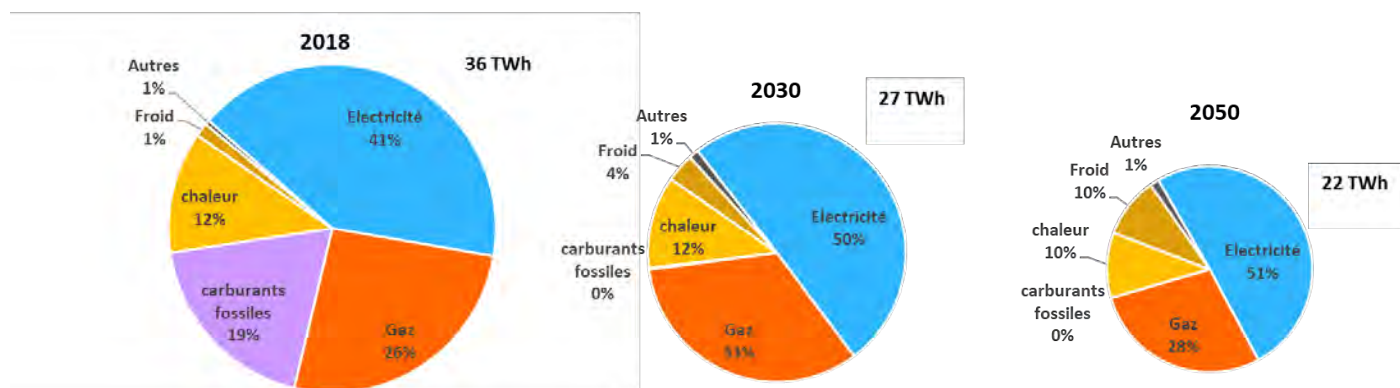
Le scénario Ville de Paris a vocation à définir les trajectoires énergétique et carbone de Paris permettant l’atteinte de **la neutralité carbone en 2050** par une approche soutenable notamment vis-à-vis du besoin énergétique d’un territoire dynamique.

7. Principes retenus

a) Consommation énergétique

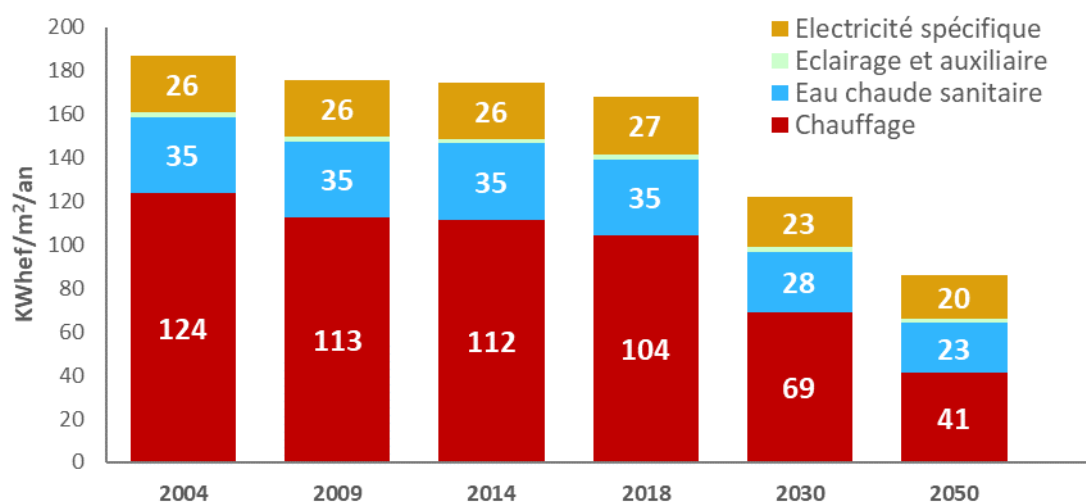
Le scénario Ville de Paris intègre les politiques publiques, en cours et à venir, concourant à la diminution du besoin énergétique des différents secteurs (rénovation des bâtiments et construction durable, diminution importante de la mobilité individuelle carbonée, rationalisation de l’approvisionnement de la capitale, développement des transports publics). Il intègre parallèlement l’émergence de nouveaux besoins (refroidissement, électricité spécifique).

Dans ces conditions, certaines sources énergétiques disparaissent (combustible liquide, charbon), d’autres décroissent (Gaz, Chaleur). L’électricité résiste mieux du fait du développement de l’électricité spécifique et de l’électromobilité. En conséquence, la consommation énergétique du territoire décroît dans les proportions suivantes :



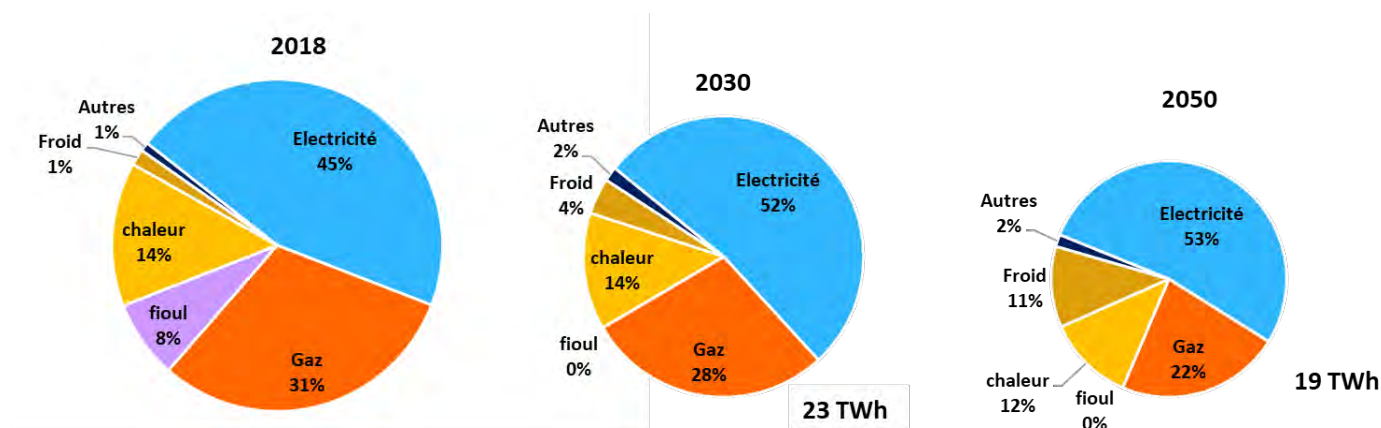
b) Focus consommation énergétique du secteur résidentiel

Sur ce secteur, la simulation retient la création de 100 000 nouveaux logements à horizon 2050, un développement de l'électricité spécifique et des auxiliaires (ventilation) et un maintien à un niveau important de la production d'eau chaude sanitaire (ECS). Dans ces conditions, la part de la consommation d'énergie dédiée au chauffage devra drastiquement diminuer, passant de plus de **110 kWh/m²/an aujourd'hui à 41 kWh/m²/an en 2050**. En 2050, 100% des logements devront atteindre les performances actuelles des réhabilitations lourdes de logements sociaux. D'ici à 2030, les performances du parc devront être du même ordre que celle du label BBC rénovation actuel. La consommation sur les 5 usages réglementaires devra décroître de 38% en 2030 et de 57% en 2050.



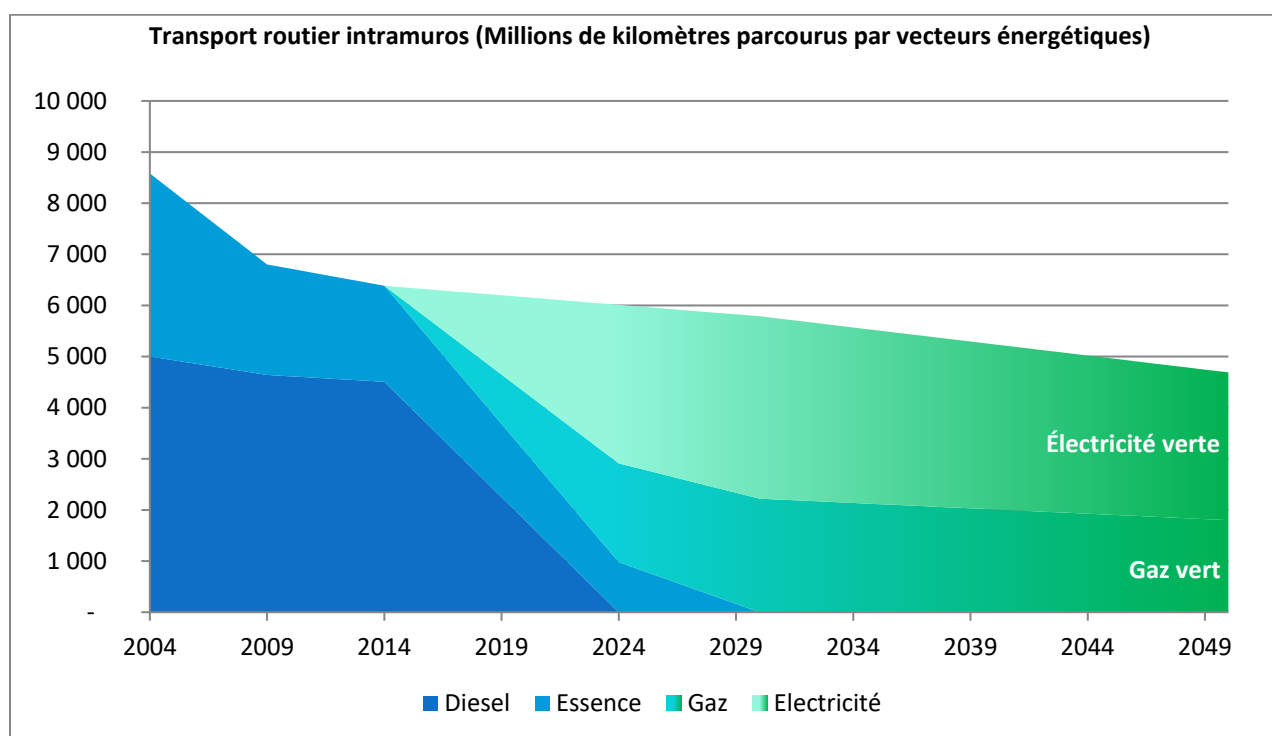
Le secteur bâtiment reste le plus gros consommateur d'énergie du territoire. Sa consommation doit baisser de près de 50% d'ici 2050. Son empreinte énergétique, qui reste proportionnellement la même qu'aujourd'hui (80%), évolue de la façon suivante dans le scénario Ville de Paris :

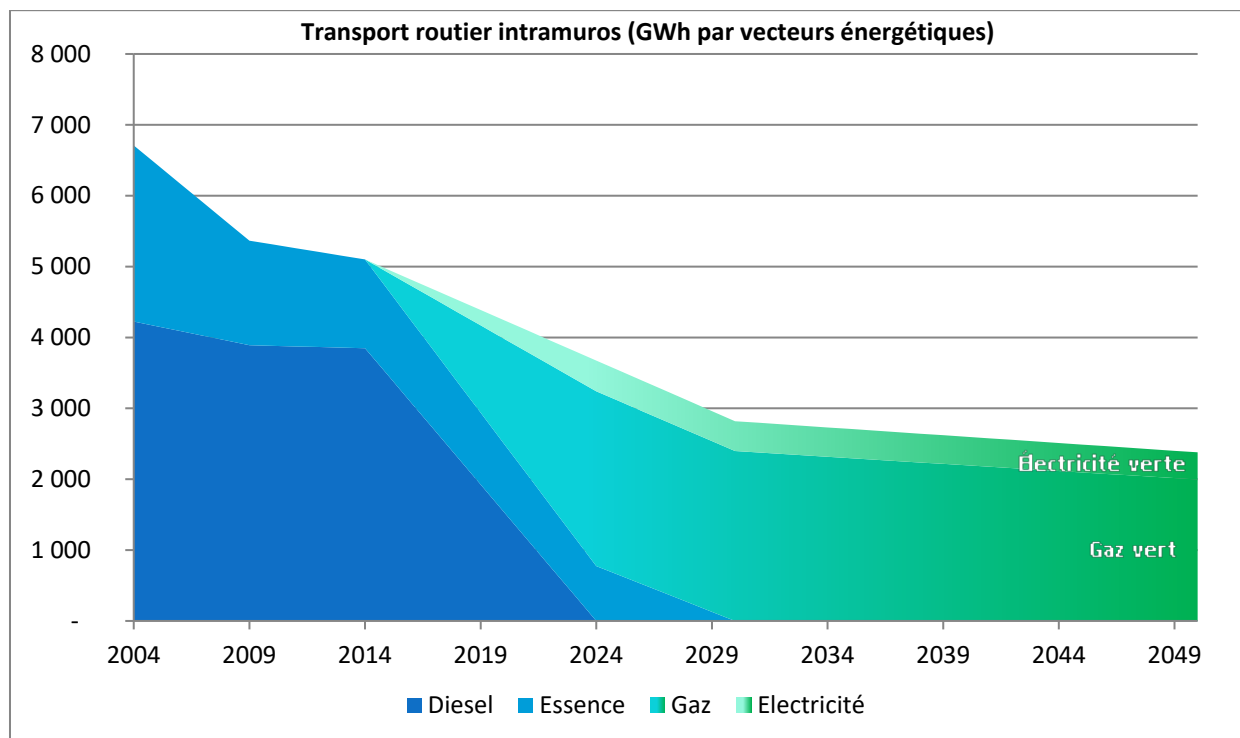
Secteurs bâtiments (résidentiel, tertiaire, industrie)



c) Focus consommation énergétique du secteur transport intra-muros

Reflète de la politique volontariste de la Ville de Paris sur le secteur du transport routier intra-muros, le scénario Ville de Paris prévoit **une baisse générale de la mobilité individuelle** motorisée de 10% en 2030 par rapport à 2014 et de 30% en 2050. Cependant, La projection ci-dessous a été réalisée en 2018 et elle devra faire l'objet d'une réactualisation pour tenir compte des nouveaux objectifs de réduction du transport routier intramuros et des tendances récentes en matière de conversion énergétique des véhicules (répartition électricité/GNV, émergence de l'hydrogène).

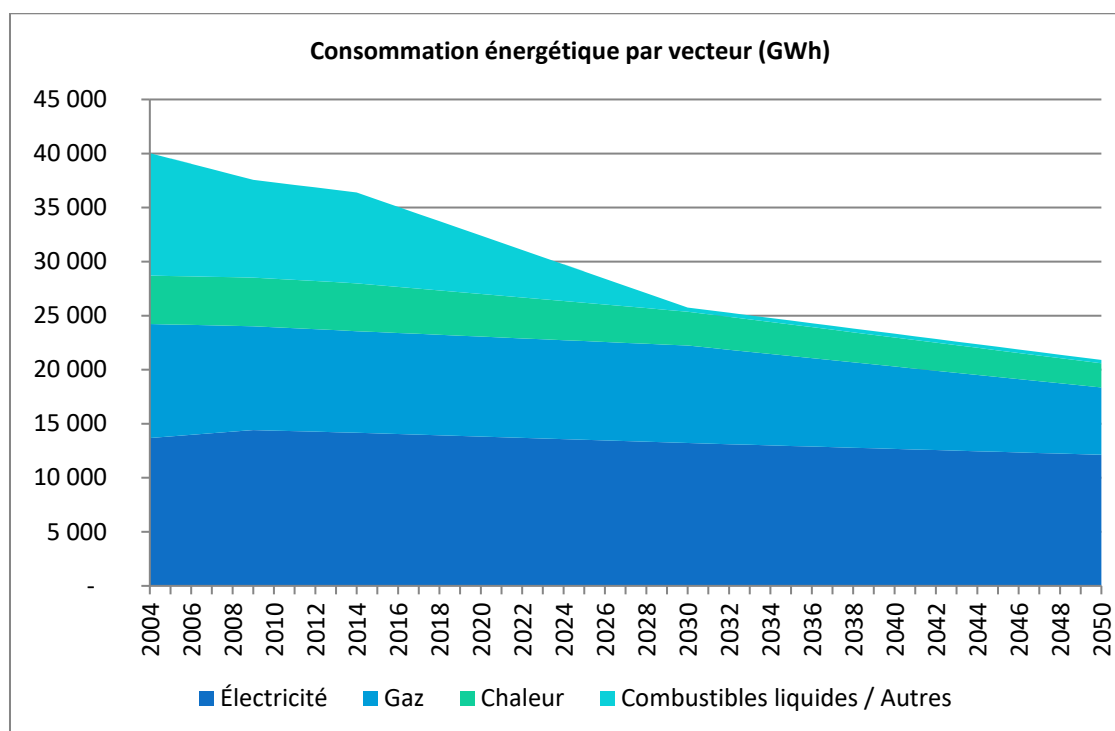




Les transports en commun demeurent stables en termes de consommation énergétique globale. Le développement du réseau devrait être relativement limité dans Paris intra-muros, compensé par l'efficacité énergétique des matériels. Le diesel est remplacé dès 2024 par l'électricité et dans une moindre mesure par le GNV.

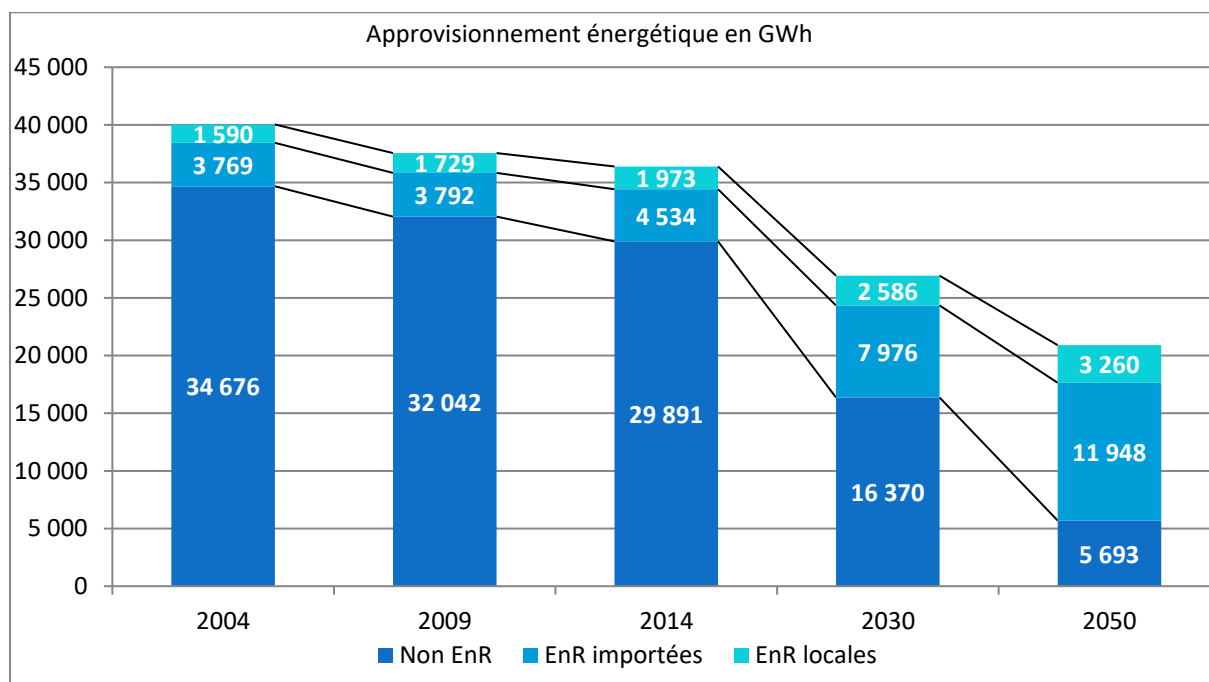
d) Approvisionnement (rôle des EnR locales)

Le scénario Ville de Paris intègre une simulation de l'approvisionnement énergétique du territoire.



De plus, il permet de définir l'influence de la production d'EnR² locale, qui couplée à la décarbonation des réseaux nationaux, participera à l'atteinte de la neutralité carbone ainsi qu'au développement d'un territoire 100% EnR² tout en maintenant une consommation énergétique soutenable pour le territoire.

Cette simulation montre que malgré une croissance importante de la production d'EnR² sur le territoire, l'approvisionnement de Paris par les réseaux nationaux restera essentiel (de l'ordre de 85% en 2050 contre 96% en 2004). Par ailleurs, la simulation permet d'évaluer la quantité d'énergie non renouvelable apportée par les réseaux nationaux, principalement fournie par l'énergie nucléaire (5,5 TWh en 2050), qu'il conviendra de compenser par une politique extraterritoriale en faveur des énergies renouvelables.



e) Facteurs d'émissions

L'évolution des facteurs d'émissions prend en compte la part d'EnR² apportée par les réseaux nationaux et la production locale pour atteindre un niveau d'émission hors amont nul. Pour être soutenable, cette approche est corrélée à l'évolution de la consommation énergétique. Les facteurs amont sont quant à eux maintenus.

f) Émissions hors consommation énergétique locale

Le scénario projette ces émissions en fonction des politiques publiques de la Ville : stratégie alimentation durable, développement de la construction bois, urbanisme raisonné, charte logistique urbaine, plan de prévention des déchets. Le scénario retenu pour l'aviation reprend le scénario volontariste de l'Institut Negawatt, la ville ayant peu de leviers sur ce secteur.

Résultats

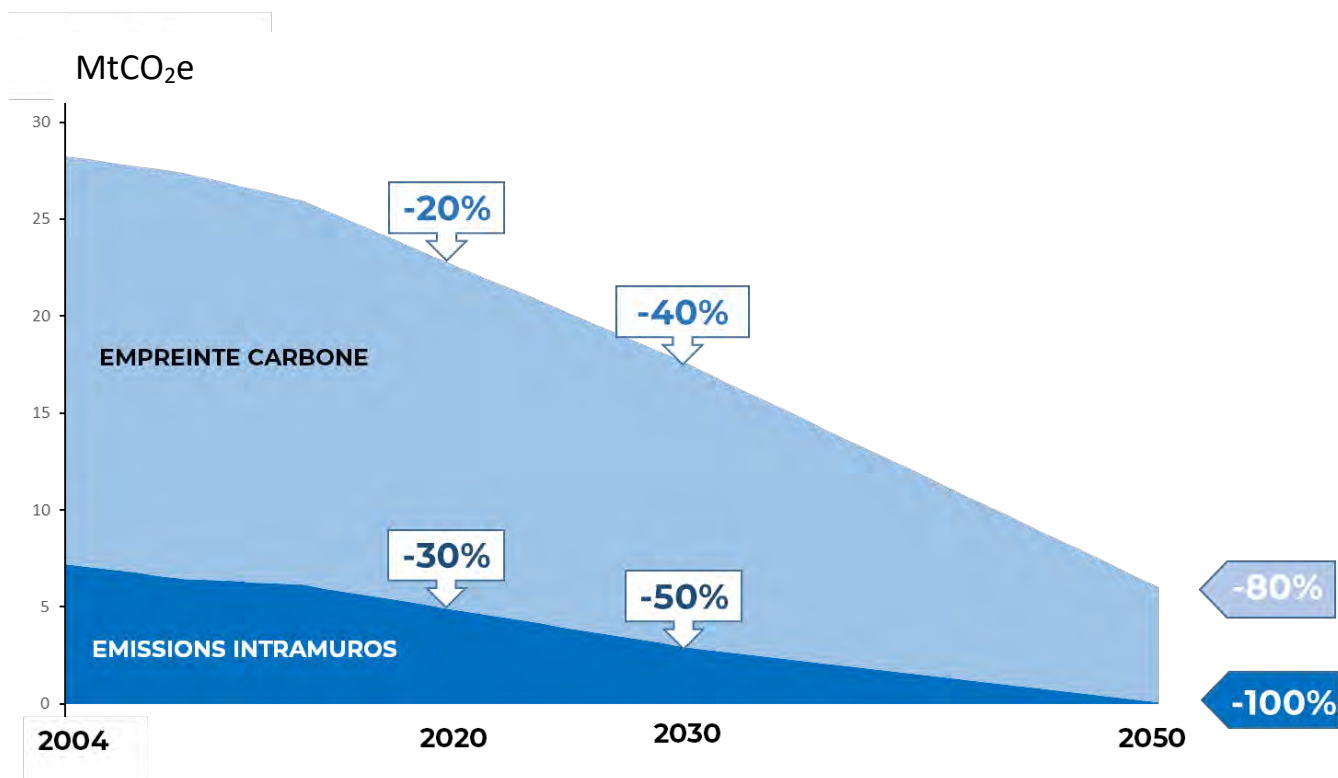
Le scénario Ville de Paris prévoit **une baisse généralisée des consommations énergétiques** de l'ensemble des secteurs (-36% en 2030, -48% en 2050). L'électricité résiste mieux que les autres vecteurs grâce au développement de nouveaux usages (électricité spécifique, électromobilité et refroidissement). Le gaz, soutenu par le développement du GNV, résiste mieux que la chaleur. L'usage de combustible liquide tend à disparaître.

Comme dans les autres scénarios, le résidentiel et la mobilité sont les deux plus gros contributeurs à la baisse des consommations. **Le scénario Ville de Paris repose cependant sur un effort très important du secteur tertiaire** (-32% en 2030, - 42% en 2050).

L'atteinte de la neutralité carbone brute sur les émissions intra-muros est conditionnée par la réduction de près de 50% des consommations énergétiques du territoire et un approvisionnement 100% en énergies renouvelables de Paris.

Concernant l'empreinte carbone, le scénario Ville de Paris permet d'aller au-delà du facteur 4 en 2050 (-79%). Le périmètre intra-muros réduira ses émissions de 50% en 2030 et atteindra la neutralité carbone en 2050.

Trajectoire des émissions de gaz à effet de serre de Paris à 2050



Résultats Consommation énergétique (évolutions par rapport à 2004) :

TWh	2004	2009		2014		2018		2030		2050	
Électricité	15,1	15,9	5%	15,5	3%	15,4	2%	14,7	-3%	13,1	-13%
Gaz	10,5	9,6	-9%	9,4	-11%	9,4	-11%	9,0	-14%	6,2	-41%
Combustible liquide	11,3	8,9	-21%	8,2	-27%	7,0	-38%	0,4	-97%	0,3	-97%
RCU	4,5	4,5	0%	4,4	-1%	4,3	-3%	3,1	-30%	2,2	-50%

Total	41,5	38,9	-6%	37,6	-9%	36,2	-13%	27,2	-34%	21,9	-47%
--------------	-------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Résidentiel	15,3	14,3	-7%	13,8	-9%	13,6	-11%	10,1	-34%	7,4	-51%
Tertiaire	16,9	16,4	-3%	16,1	-5%	15,8	-6%	11,5	-32%	9,8	-42%
Industrie	1,6	1,6	1%	1,5	-6%	1,4	-14%	1,7	3%	1,5	-9%
Transport	7,7	6,5	-15%	6,1	-21%	5,4	-30%	3,9	-49%	3,2	-59%

Total	41,5	38,9	-6%	37,6	-9%	36,2	-13%	27,2	-34%	21,9	-47%
--------------	-------------	-------------	------------	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

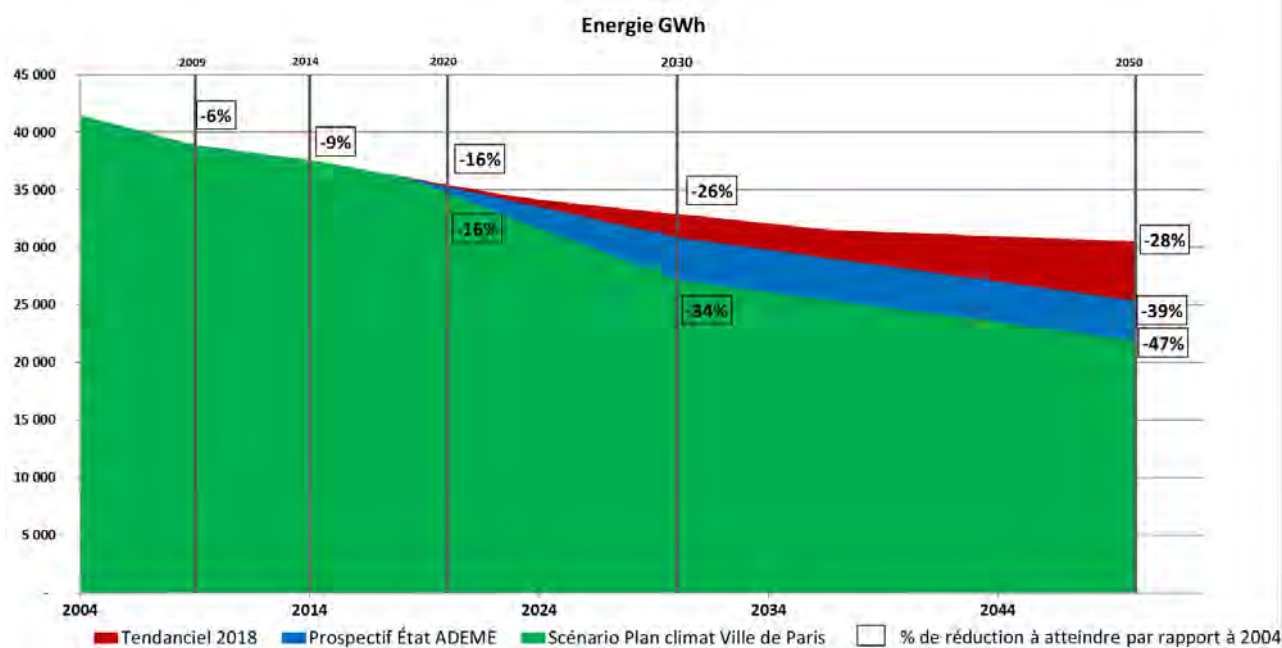
Résultats émissions GES (évolutions par rapport à 2004) :

MtCO2e	2004	2009		2014		2018		2030		2050	
Empreinte carbone	28,4	27,5	-3%	26,0	-8%	22,5	-21%	15,5	-45%	5,2	-82%
Émissions intra-muros	7,3	6,5	-10%	6,2	-15%	5,5	-25%	2,7	-63%	0,1	-99%

Comparatifs des scénarios

8. Trajectoires énergie

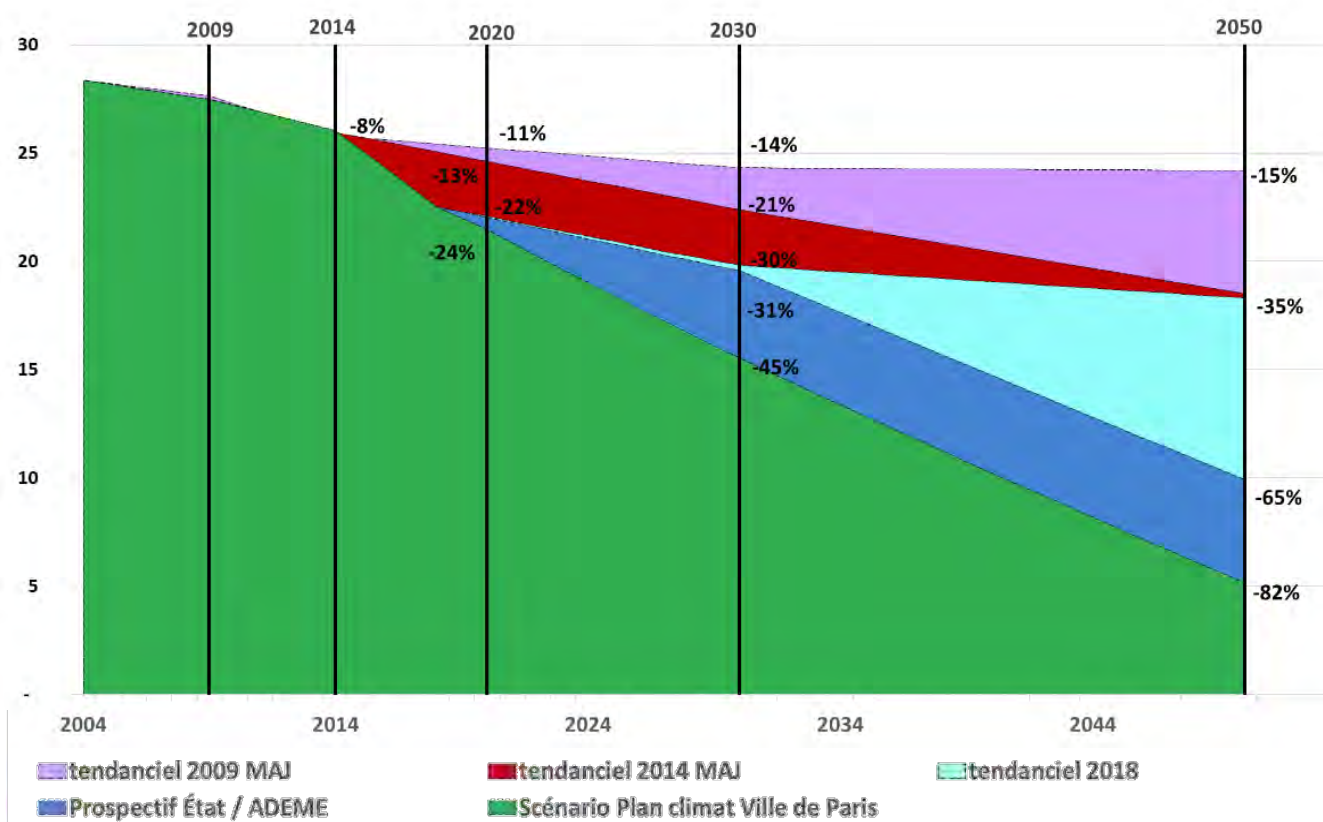
La comparaison des différents scénarios montre tout d'abord que le tendanciel 2018, permet d'inscrire la Ville dans le scénario prospectif de l'État et ce jusqu'en 2018. La trajectoire du scénario Ville de Paris, montre l'effort d'accélération nécessaire pour réduire de 47% la consommation énergétique du territoire à l'horizon 2030. La réduction des consommations énergétiques de 2030 à 2050 pourra être moins rapide du fait du développement d'énergies renouvelables fortement décarbonées.



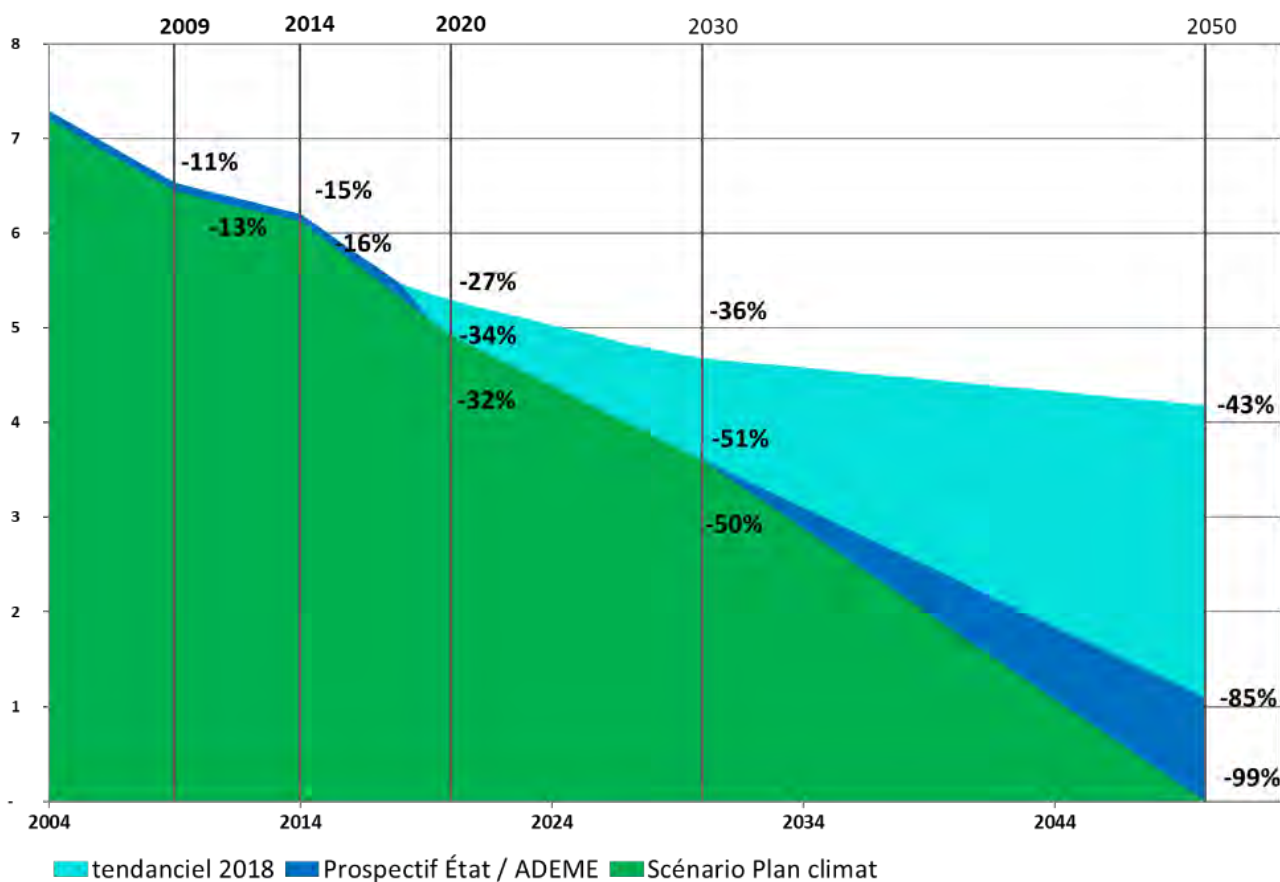
9. Trajectoires carbone

Sur l'empreinte carbone de Paris, les différentes trajectoires permettent de visualiser l'effort supplémentaire que la Ville devra mettre en œuvre pour atteindre la Neutralité Carbone.

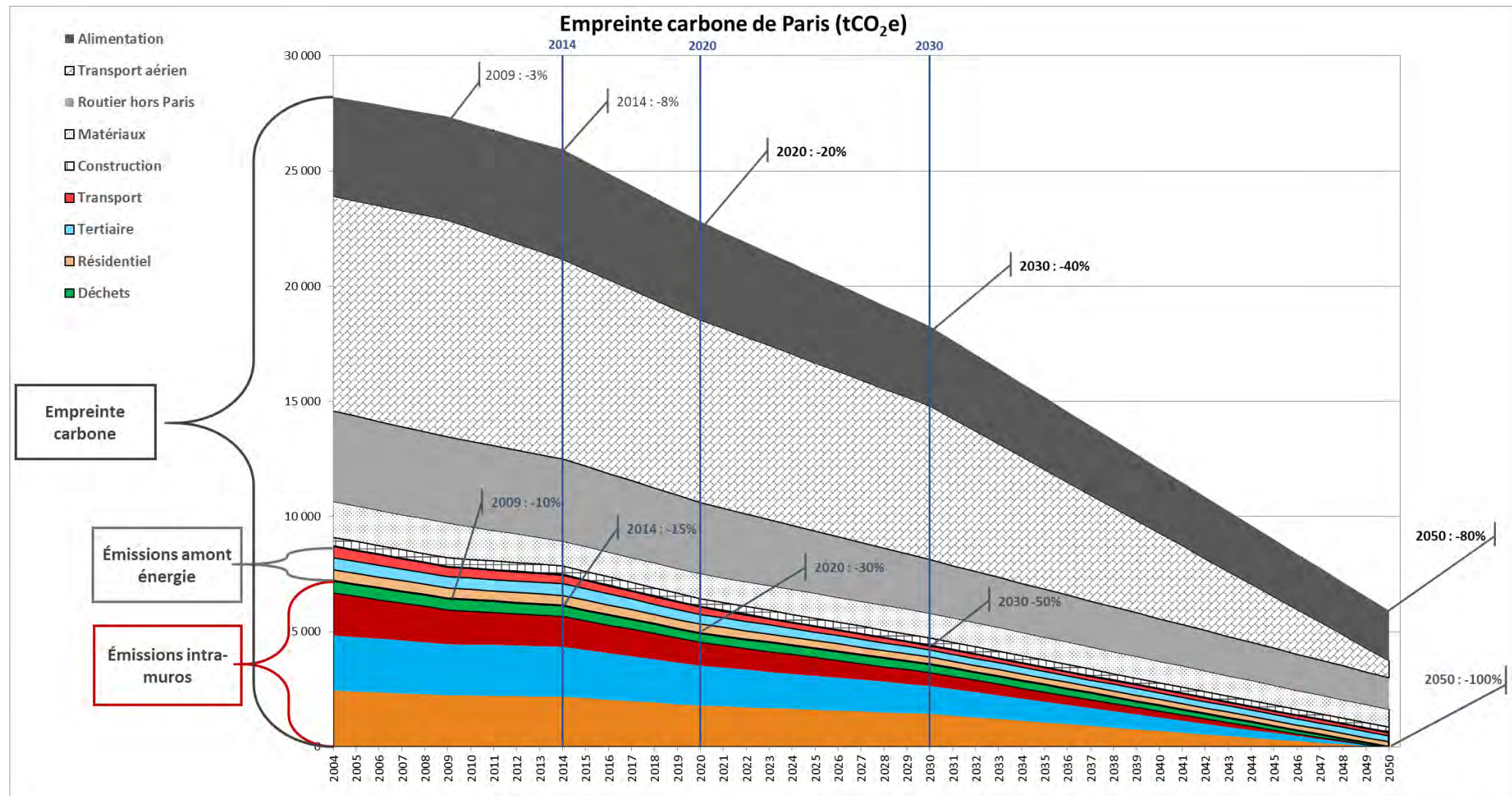
Empreinte carbone MtCO₂e



Le Plan Climat de Paris permettra d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 en renforçant les effets de la politique nationale de l'ordre 17%.

Emissions intra-muros (locales) en MtCO₂e

La ventilation des émissions par périmètres et par secteurs permet de visualiser, la part des émissions amonts liées à la consommation d'énergie (production et acheminement) (cf. infra).



IV. Évaluation Environnementale Stratégique – article R122-17 du code de l'Environnement

*Conformément aux exigences de l'article R122-17
alinéa I du code de l'Environnement*

**« I. – Les plans et programmes devant faire l'objet d'une évaluation
environnementale sont énumérés ci-dessous :**

(...)

**10° Plan climat air énergie territorial prévu par l'article R. 229-51 du
code de l'environnement ; »**

Rapport d'évaluation environnementale stratégique

Plan Climat Air Energie Territorial de Paris

2024 -2030



4 DECEMBRE 2023 – VERSION POUR LA CONSULTATION



EcoVia SCOP SARL
Europôle de l'Arbois – Bât Marconi – Avenue Louis Philibert
13100 AIX EN PROVENCE
04 42 12 53 31 – contact@ecovia.fr – www.ecovia.fr
SIRET : 483 216 792 00026 – APE : 7112B



TABLE DES MATIERES

RESUME NON TECHNIQUE	127
1 L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	127
1.1 Cadre géophysique	127
1.2 Cadre paysager et naturel	129
1.3 L'environnement humain	131
1.4 Synthèse des enjeux du territoire	134
1 PRESENTATION DU PROJET	135
1.5 La stratégie du PCAET 2018 maintenue pour le PCAET 2024-2030	135
1.6 Le programme d'actions du PCAET	135
2 METHODE DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATEGIQUE	138
1.7 Présentation méthodologique	138
1.8 Limites de l'évaluation environnementale	139
3 L'ARTICULATION AVEC LES DOCUMENTS-CADRES	139
4 JUSTIFICATION DU PROJET	141
1.9 Solutions de substitution raisonnables : le récit stratégique du PCAET	141
1.10 Motifs des choix	142
1.11 Justification environnementale du projet	142
5 LES INCIDENCES DU PCAET SUR L'ENVIRONNEMENT	144
1.12 La plus-value apportée par le PCAET sur l'environnement	144
1.13 Mesures d'évitement, de réduction ou de compensation	146
1.14 Incidences sur le réseau Natura 2000	147
6 LE DISPOSITIF DE SUIVI	148
ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	152
1 PREAMBULE	152
1.1 Répondre à des besoins stratégiques et analytiques	152
1.2 Méthodologie d'élaboration	152
2 LE CADRE GEOPHYSIQUE	152
2.1 Le relief	152
2.2 Le sous-sol et les sols	154
2.3 L'occupation du sol	155
2.4 L'hydrologie et l'hydrogéologie	170
3 LE CLIMAT ET LES ENJEUX DE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE	177
3.1 Le climat actuel	177
3.2 Tendances climatiques observées jusqu'à aujourd'hui	180
3.3 Perspectives climatiques à horizon 2100	182
3.4 Vulnérabilité du territoire parisien au changement climatique	188
3.5 Contribution du territoire parisien aux émissions de gaz à effet de serre	189
3.6 Analyse de la situation climatique, des émissions de GES et du stockage de carbone	194
4 CADRE PAYSAGER ET NATUREL	196
4.1 Les paysages parisiens	196
4.2 Les milieux naturels et la biodiversité dans Paris	217
4.3 La place de la nature dans le territoire parisien	241
4.4 Analyse du diagnostic du cadre paysager et naturel	253
5 L'ENVIRONNEMENT HUMAIN	255

5.1	Evolution démographique	255
5.2	L'énergie : consommation, production et distribution	259
5.3	La gestion des déchets ménagers et assimilés	290
5.4		296
5.5	Les ressources minérales	296
6	SANTÉ ENVIRONNEMENTALE : LES ILOTS DE CHALEUR URBAINS (ICU)	302
6.1	Généralités	302
6.2	Le phénomène ICU à Paris	302
6.3	Impact des différents types de tissus urbains parisiens sur le phénomène ICU	306
6.4	Stratégie mise en place face aux ICU	310
7	SANTÉ ENVIRONNEMENTALE : LES PROBLÉMATIQUES DES RESSOURCES	313
7.1	La ressource en eau : eau brute, eau potable et assainissement	313
7.2	L'alimentation dans Paris	326
7.3	Analyse du diagnostic des problématiques liées aux ressources	331
8	SANTÉ ENVIRONNEMENTALE : LES RISQUES MAJEURS	335
8.1	Les risques naturels	335
8.2	Les risques technologiques	352
8.3	Analyse du diagnostic des risques	354
9	SANTÉ ENVIRONNEMENTALE : LES POLLUTIONS	357
9.1	La pollution de l'air	357
9.2	La pollution des sols	366
9.3	La pollution sonore : le bruit	368
9.4	La pollution lumineuse	378
9.5	Les nuisances électromagnétiques	380
9.6	Analyse du diagnostic des pollutions	382
	PRESENTATION DU PROJET ET ARTICULATION AVEC LES DOCUMENTS CADRES	385
1	RAPPELS RÉGLEMENTAIRES	385
1.1	Contenu de la stratégie territoriale	385
1.2	Contenu du programme d'action	386
2	LE PLAN CLIMAT AIR ÉNERGIE TERRITORIAL (PCAET) DE LA VILLE DE PARIS	387
2.1	Liminaire	387
2.2	La stratégie du PCAET	387
2.3	Le programme d'action du PCAET	389
3	L'ARTICULATION DU PCAET	391
3.1	Préambule	391
3.2	Méthode d'analyse de l'articulation	391
3.3	Plans et programmes avec lesquels le PCAET entretient un rapport de compatibilité ou de prise en compte	392
4	ANALYSE DE L'ARTICULATION	393
4.1	La stratégie nationale bas carbone	393
4.2	Le Schéma Directeur de la Région Île-de-France	394
4.3	Compatibilité avec le Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE)	396
4.4	Compatibilité avec le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)	398
4.5	Compatibilité avec le Plan Climat métropolitain du Grand Paris	399
4.6	Prise en compte du SCoT de la Métropole du Grand Paris	400
5	BILAN DE L'ARTICULATION	405
	SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES ET MOTIFS DES CHOIX	406
1	INTRODUCTION	406
2	SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES : LE RECIT STRATÉGIQUE DU PCAET	406

2.1	Une capitale se voulant exemplaire	406
2.2	La déclaration d'état d'urgence climatique	407
2.3	Les principes directeurs de la révision	407
3	MOTIFS DES CHOIX	411
3.1	La continuité d'une démarche globale	411
3.2	La prise en compte du contexte réglementaire	412
3.3	Un PCAET holistique répondant à l'urgence écologique et sociale	413
3.4	Intégrer les demandes exprimées par les Parisien.ne.s	415
3.5	L'adéquation du programme d'action avec les enjeux d'atténuation	419
3.6	L'adéquation du programme d'actions avec les enjeux d'adaptation	421
3.7	La plus-value sociale du projet	423
	ANALYSE DES INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES	425
1	INTRODUCTION	425
1.1	Cadre réglementaire	425
1.2	Introduction à l'analyse des incidences	425
2	LES INCIDENCES DU PROGRAMME D'ACTION	433
2.1	Présentation globale des résultats quantitatifs de l'analyse multicritère	433
2.2	Présentation détaillée des incidences cumulées du projet par enjeu	435
2.3	Présentation détaillée des incidences sur les enjeux environnementaux	440
3	ANALYSE SIMPLIFIÉE DES INCIDENCES SUR LES SITES NATURA 2000	448
3.1	Rappel réglementaire	448
3.2	Les sites Natura 2000 sur le territoire	449
3.3	Analyse des incidences sur les sites Natura 2000	450
3.4	Conclusion globale de l'évaluation simplifiée des incidences sur les sites Natura 2000	450
	INDICATEURS ET MODALITÉS DE SUIVI	451
1	LE SUIVI ET L'ÉVALUATION DU PCAET 2018-2024	451
2	DISPOSITIFS DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL DÉJÀ EN ŒUVRE	452
2.1	Indicateurs de suivi annuel « bleu climat énergie »	452
2.2	Indicateurs suivis dans le cadre d'autres Plans et programmes	454
2.3	Dispositif de suivi proposé pour le PCAET 2024-2030	457
	ANNEXES	461
1	BIBLIOGRAPHIE	461
2	MATRICE MULTI-CRITÈRE D'ANALYSE DES INCIDENCES	461

RESUME NON TECHNIQUE

Le rapport environnemental, qui rend compte de la démarche d'évaluation environnementale, comprend un résumé non technique des informations.

Extraits de l'article du R 122-20 Code de l'environnement

1 L'état initial de l'environnement

L'état initial de l'environnement (EIE) est la première étape qui constitue l'évaluation environnementale. Il s'agit d'une photographie à l'instant t des forces, des faiblesses et des tendances concernant les grandes thématiques environnementales du territoire. Cet état initial a permis de mettre en avant les grands enjeux environnementaux susceptibles d'avoir des interactions avec la mise en œuvre du PCAET.

Le scénario au fil de l'eau identifie les grandes tendances de développement du territoire dans le cas où le PCAET ne serait pas mis en œuvre. Il permet de présenter les évolutions tendanciennes de l'environnement. Cet exercice reste qualitatif et démonstratif, car les traits d'évolution sont grossis pour en extraire des tendances. Le scénario n'est donc pas quantitatif du fait de l'absence de données fines et fiables sur certaines thématiques.

Cadre géophysique

1.1.1 Le relief

Paris se trouve dans le fond de vallée de la Seine, également marqué par le tracé de la vallée de la Bièvre. L'altitude du territoire est globalement basse (26m), seuls quelques éléments de relief se distinguent tels que la butte Montmartre et Belleville (280m) avec les Buttes-Chaumont.

Le sous-sol

L'ensemble des couches géologiques calcaires et marno calcaires associé à l'urbanisation dense de Paris forment un sol peu perméable.

L'exploitation historique du gypse dans le sous-sol parisien et les caractéristiques parfois argileuses exposent certains secteurs du territoire à des risques étroitement liés au cycle de l'eau :

- La dissolution du gypse : dans ces sols, les cavités, qu'elles aient été creusées par l'homme ou soient d'origine naturelle, sont particulièrement sensibles aux variations du niveau d'humidité des sols et aux phénomènes de ruissellement des eaux. Elles induisent principalement des risques de fissuration, d'affaissement voire d'effondrement du sol, dangereux pour la stabilité du bâti et pour les personnes. Le risque est cependant très localisé.
- Le retrait et gonflements des argiles : ces mouvements de terrain sont consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols et peuvent entraîner d'importantes dégradations sur le bâti (fissures, effondrements, etc.).

L'occupation du sol

Le foncier est majoritairement artificialisé (90 %), consacré au bâti et plus précisément à l'habitat collectif et au secteur tertiaire. Paris présente une urbanisation particulièrement dense. La part d'espaces ouverts artificialisés (18 %) reste prégnante tout comme les transports et les équipements et la quasi-absence des milieux semi-naturels et espaces en eau et agricoles. Les bois de Boulogne et de Vincennes sont les deux grands espaces à caractère naturel du territoire qui compte 10 % d'espaces naturels, agricoles et forestiers. La conservation des rares espaces naturels, agricoles et forestiers rencontrés hors des bois présente donc un enjeu crucial.

Le coefficient de ruissellement et le coefficient de la rugosité du territoire sont relativement élevés à Paris, du fait de la densité du bâti et de la forte imperméabilisation. Le développement de la végétation et de sols infiltrants est un ajustement nécessaire sur le territoire parisien. Des projets de végétalisation et de désimperméabilisation de l'espace public sont déjà en œuvre ainsi que le développement d'une agriculture urbaine.

Evolutions projetées

Les sous-sols de Paris sont principalement concernés par les aléas liés aux battements des nappes phréatiques, des fortes pluies et des inondations :

- La sensibilité aux remontées de nappes semble aujourd'hui limitée, étant donné la typologie et l'artificialisation des sols parisiens. Les parties du sous-sol composées de gypse antéludien restent fortement vulnérables.
- La pluviométrie est amenée à se concentrer sur des jours engendrant des risques de pluie intense
- Les inondations par ruissellement sont intensifiées par la forte imperméabilité du sol

L'évolution des régimes pluviométriques apparaît comme un des principaux facteurs aggravants du système sous-sols de Paris à l'horizon 2050.

1.1.2 L'hydrologie et l'hydrogéologie

Les bassins versants de la Marne et de la Vieille mer par la confluence du Croult et de la Morée font également partie du périmètre de la Ville de Paris, en bordure sud-est et nord-est. Le territoire est couvert par le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Seine-Normandie 2022-2027 et par deux schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) : « Bièvre » et « Marne confluence ».

Les eaux superficielles

L'eau est omniprésente à Paris. La Seine traverse la Ville d'est en ouest et fut pendant longtemps alimentée par plusieurs rus ou ruisseaux qui ont disparu dans le réseau d'égouts ou du fait de l'urbanisation dense de la Ville. Quelques étangs, mares et plans d'eau sont également présents dans Paris, principalement dans les bois de Vincennes et de Boulogne, ou dans les parcs. La Bièvre fait aujourd'hui l'objet de plans de renaturation afin de réintégrer la rivière dans le paysage parisien.

Les plans d'eau et de jeux d'eau, fortement sollicités aux beaux jours, nécessitent une préservation ou amélioration de leurs qualités écologiques autant pour les usages humains que pour la faune et la flore.

Les canaux de Paris assurent l'approvisionnement en eau non potable de la Ville tout en étant propices au transport de marchandises et aux activités de loisirs, pour les habitants et les touristes.

Les masses d'eau souterraines

Le territoire est sous-tendu par 8 aquifères. La nappe de l'Albien Néocomien fait l'objet de préservations :

- elle constitue une réserve d'eau essentielle à la Ville de Paris offrant une solution d'adduction en eau potable en cas de crise.
- elle a été identifiée comme une ressource stratégique en eau potable pour la région Île-de-France.

1.1.3 Le climat et les enjeux de réchauffement climatique

Le climat actuel

Le climat de Paris est soumis à deux influences climatiques : le climat océanique et le climat continental. Les caractéristiques de ce climat océanique altéré sont des hivers froids et des étés chauds, une pluviométrie régulière et des vents dominants sud-ouest.

Tendance climatique observée jusqu'à aujourd'hui

Les températures mesurées à Paris entre 1886 et 2021 montrent que les températures moyennes minimales et maximales ont augmenté au cours des 40 dernières années. La hausse des températures minimales moyennes engendre la diminution des précipitations neigeuses et des jours sans dégel. Paris s'est ainsi réchauffée de 2,3°C depuis l'ère préindustrielle. Cette tendance moyenne s'accompagne, malgré une forte variabilité interannuelle,

d'une augmentation tendancielle de l'exposition aux épisodes caniculaires et d'une baisse de l'exposition aux épisodes de froid.

Alors que nombre de jour de pluie a augmenté durant le 20^e siècle, il devrait diminuer dans le futur. D'après la répartition saisonnière, les automnes sont légèrement plus secs tandis que les autres saisons sont plus humides, notamment l'hiver (Météo-France, 2018).

Perspectives climatiques à moyen et long terme

Les perspectives climatiques indiquent une augmentation des températures moyennes et avec elle des épisodes caniculaires et de sécheresse. À l'horizon 2050, les risques d'inondation et de canicule vont être rehaussés. En dehors des aléas hivernaux, l'ensemble des aléas climatiques vont augmenter ainsi que les épisodes de pluie intense à l'horizon 2100. Ainsi, les aléas liés aux précipitations vont s'intensifier, en augmentant ainsi le risque d'inondation, auquel Paris est particulièrement exposé. Les milieux urbains, denses et imperméables sont plus vulnérables à l'évolution du climat.

Vulnérabilité du territoire parisien au changement climatique

Les résultats du diagnostic des vulnérabilités et des robustesses montrent que Paris est robuste et sensible à 4 aléas climatiques : inondation, sécheresse, vagues de chaleur et canicules.

Paris est notamment très vulnérable à l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes caniculaires, à court et moyen terme (horizon 2030), qui pourraient engendrer des risques sanitaires et de dégradation du fonctionnement de la Ville. Paris est également vulnérable aux vagues de sécheresse, qui ont un impact direct sur la ressource en eau et le trafic fluvial, ainsi qu'aux inondations pouvant également provoquer une rupture des services urbains.

Les enjeux vis-à-vis de la biodiversité, de l'alimentation, des ressources en eau devraient se renforcer à l'horizon 2050, sous l'effet du changement climatique et de la raréfaction des ressources. Les enjeux liés à l'énergie et à la qualité de l'air ne devraient en revanche pas augmenter, bien qu'ils restent importants.

A travers les PCAET précédents, la Ville de Paris met en place des solutions pour réduire cette vulnérabilité.

Contribution du territoire parisien aux émissions de gaz à effet de serre

L'empreinte carbone de Paris est de 18,4 millions de tonnes d'équivalent CO₂ en 2021. Le secteur des transports, aériens et routiers, représente plus de la moitié des émissions. Les émissions locales de GES représentent 4,7 Mt CO₂e en 2021, contre 7,3 Mt CO₂e en 2004 (soit une baisse de 35%). Le bâtiment représente 3,4 Mt CO₂e, soit 72% des émissions locales.

La Plan Climat Air Énergie territorial de 2018 a pour objectif la neutralité carbone à l'horizon 2050. Différentes actions ont été mises en œuvre (végétaliser et désimperméabiliser ses sols, appliquer le réemploi et le recyclage afin de tirer parti de l'existant, réhabiliter cet existant en utilisant des matériaux privilégiant la performance carbone...), de nombreux efforts sont encore à fournir.

Cadre paysager et naturel

1.1.4 Les paysages parisiens

Le paysage parisien est principalement composé de la plaine alluviale de la Marne, enrichi par la présence de buttes (Montmartre), de plateaux (Bagnolet) et de versants qui bordent la ville de Paris et offrent de nombreux points de vue sur la métropole.

Paris s'insère dans le paysage métropolitain du Grand Paris dense, marqué par quelques éléments repères (Tour Montparnasse, Tour Eiffel...) et de grands ensembles (Beaugrenelle, Villa d'Este...). Six points d'accroche majeurs proposent une vision constructive et dynamique de la ville (Trocadéro, Tour Eiffel, Panthéon, butte Montmartre, buttes Chaumont et confluence Seine-Marne)

Le paysage est maillé par les nombreuses infrastructures de transport qui retracent le développement historique du territoire et jouent un rôle structurant. Celles-ci sont parfois accompagnées d'alignements d'arbres, héritage des travaux d'Haussmann au 19^e. L'offre de nature du paysage parisien est assez hétérogène et se concentre particulièrement dans les bois de Boulogne et de Vincennes, ou au cœur des résidences privées.

Le 19^e siècle marque un changement important à Paris, avec l'apparition de grands boulevards et d'alignements d'arbres. Du cœur à sa périphérie, le bâti est radicalement différent. Le centre, très dense et ancien, contraste avec les immeubles du 20^e des arrondissements périphériques.

Les espaces dégagés sont rares à Paris. Ces ouvertures se trouvent le long de la ceinture verte et suivent le tracé de la Seine. Ils sont rigoureusement maîtrisés. Les paysages intérieurs tels que les cours intérieures, les passages et les jardins sont en revanche peu maîtrisés par la réglementation.

Un nouveau paysage urbain, plus résilient et mieux préparé au changement climatique, émerge intégrant de nouvelles ambitions de végétalisation de la Ville ainsi que de nouveaux matériaux bas carbone. Ces changements vont générer une nouvelle esthétique et un nouveau courant dans le paysage parisien.

1.1.5 Un patrimoine exceptionnel largement reconnu et protégé

Le classement du patrimoine architectural et paysager de Paris peut être résumé ainsi :

Nombre de monuments historiques	Superficie de sites inscrits et classés	Nombre de secteurs sauvegardés	Part du territoire couvert par une protection patrimoine
1969	9861 ha	2	93,5%

93,5 % du territoire sont couverts par une protection du patrimoine

1.1.6 Les milieux naturels et la biodiversité dans Paris

Dans Paris intramuros, les espèces qui composent la biodiversité spontanée restent nombreuses (près de 2 800 espèces sauvages recensées entre 2010 et 2019) grâce au petit nombre de prédateurs et à la présence d'une mosaïque de milieux de vie. Toutefois, dans ce milieu urbain dense, la pression anthropique (fréquentation du public, piétinement des sols, bruits et éclairages nocturnes) ne laisse que peu de place aux espèces sensibles.

Les habitats naturels sont souvent banals et dégradés, altérés ou absents et substitués par des habitats secondaires (murs de pierre de taille ou ballast ferroviaire). S'ils ne s'inscrivent pas dans une continuité écologique, ces milieux peuvent s'appauvrir. Fragmentation, raréfaction de l'espace et rugosité du bâti sont les menaces essentielles qui pèsent sur les habitats en milieu urbain.

Les espaces végétalisés, bien que faiblement représentés, constituent les continuités écologiques du territoire. La Seine et ses berges constituent un réservoir-corridor écologique reconnu au niveau national et régional, mais la Seine ne compte plus qu'une berge naturelle à Paris. 40 % du linéaire des corridors urbains de biodiversité (soit près de 72 km) présentent une fonctionnalité écologique forte. Deux réservoirs urbains de biodiversité (RUB) ont disparu par suite de projets d'aménagement, mais trois ont été nouvellement créés. Le renforcement de la végétation en ville est un enjeu pour améliorer la fonctionnalité d'accueil et de circulation des espèces au sein de la trame verte urbaine. Le projet global de réouverture de la Bièvre est un exemple fort de reconstitution de la trame écologique locale.

Le territoire parisien comporte quatre ZNIEFF qui présentent un intérêt pour les chiroptères ainsi que des insectes et des plantes remarquables au niveau des bois de Vincennes et Boulogne.

1.1.7 La place de la nature dans le territoire parisien

Les espaces de nature accessibles au public sont répartis de manière hétérogène sur le territoire. De nombreux arrondissements sont carencés en espaces verts. Le maillage écologique du territoire parisien est constitué d'une part non négligeable de végétation privée. Les arrondissements périphériques sud et est possèdent le plus de

végétation en cœurs d'îlots. Les arrondissements du centre, très denses et minéraux, sont carencés en végétation. La végétalisation de l'espace public, verticale et horizontale, est aujourd'hui renforcée par des programmes tels que le Plan Arbres, les cours Oasis...

Les alignements d'arbres soulignent les grands axes de composition urbaine à l'échelle de la ville. Les arbres assurent l'unité de style et homogénéisent le paysage de la rue. Taillés en rideau, ils structurent fortement l'espace et soulignent le bâti ou les espaces « ouverts ». Par son isolement, l'arbre unique acquiert une grande valeur esthétique et symbolique et offre des espaces ombragés.

Bien que la place de l'eau soit limitée dans le milieu urbain dense de Paris, cet élément naturel constitue un élément clef : la Seine et les canaux accueillent des activités économiques et de loisirs, tout en jouant un rôle crucial pour l'environnement (continuités écologiques).

1.1.8 Évolutions projetées

À l'horizon 2050, les inondations, les épisodes de canicule, les tempêtes, mouvements de terrain, sécheresses, l'évolution des températures moyennes et la ressource en eau présentent des risques importants sur le système du cadre bâti (inconfort thermique estival) et des espaces publics (dégradation ou destruction). Les parcs, jardins, bois et cimetières seront également confrontés à la raréfaction de la biodiversité et de la ressource en eau.

Le constat d'une dégradation tendancielle et prononcée de la biodiversité est partagé à toutes les échelles. L'évolution de la biodiversité est relativement complexe à qualifier ou quantifier, il n'existe pour l'instant aucun scénario stratégique à long-terme pour le territoire.

L'environnement humain

1.1.9 Évolution démographique

La population de la Capitale est stabilisée entre 2,1 et 2,2 millions d'habitants. Paris continue à attirer en proportions importantes une population jeune mais des migrations internes, depuis Paris vers la province, historiques et connues devraient se maintenir, voire s'intensifier.

Concernant les migrations climatiques, la Ville de Paris cherche à anticiper leur impact, mais ces flux migratoires, internationaux ou internes, encore sont difficiles à évaluer. Les tendances actuelles de flux migratoires en augmentation à destination de la France vont vraisemblablement se maintenir. Les migrations à l'échelle nationale pourraient être plus significatives que les migrations internationales en termes de rupture de tendance.

1.1.10 L'énergie : consommation, production et distribution

La consommation énergétique de Paris s'élève à 28,67 TWh en 2021 (Bilan Énergétique, Ville de Paris) hors secteur des transports, soit 13,4MWh/habitant ; elle a baissé de 9% entre 2018 et 2021. Actuellement, 93 % de l'énergie consommée à Paris est importée.

Conséquence de la forte densité de population, les **secteurs du résidentiel et du tertiaire** représentent 87 % des consommations d'énergie (41% secteur résidentiel, 46% secteur tertiaire) hors transport, (APUR, 2023) et plus de 20 % de l'empreinte carbone du territoire parisien (PCAET). Cette consommation énergétique a chuté de 13 % depuis 2004 (Bleu Paris). Le chauffage au fioul de logements et bureaux, en forte diminution (-43% entre 2004-2018) représente encore 2,03 TWh en 2021. Plus de 70 % de logements anciens, construits avant 1970 sont sans réglementation thermique et donc peu performants sur le plan thermique.

Les ménages parisiens sont très peu équipés en véhicules motorisés (deux tiers ne possèdent pas de voiture) et la tendance actuelle montre une hausse des mobilités actives (marche, vélo). La marche est le premier mode de mobilité à Paris (66 % des déplacements dans la ville).

1.1.11 Production d'énergie

La production locale d'énergie renouvelable et de récupération (EnR&R) représente 2,04 TWh en 2019. En 2020, 21,1 % de l'énergie consommée à Paris est d'origine renouvelable ou de récupération, le reste repose

essentiellement sur l'énergie nucléaire. La production d'EnR&R a augmenté de 6,6% entre 2014 et 2019. Si le développement des énergies renouvelables respecte les objectifs fixés par le PCAET 2018, il ne permet pas de répondre actuellement aux objectifs de couverture de la consommation d'énergie de la loi LTECV.

Paris possède un potentiel de production d'énergies renouvelables, notamment grâce à la géothermie et à l'énergie solaire, qui constituent des gisements de ressources énergétiques importants sur le territoire. Le milieu urbain dense est en revanche non favorable aux énergies éoliennes.

L'une des ambitions de la ville de Paris est la diversification de sa production électrique renouvelable, susceptible d'améliorer la résilience de l'approvisionnement énergétique face aux aléas climatiques qui impactent ces modes de production énergétique.

1.1.12 La gestion des déchets et les ressources minérales

La Ville de Paris réalise la majorité de la collecte de ses déchets ménagers et assimilés (DMA) en porte à porte. Des points d'apport volontaire sont également disponibles dans l'espace public, un nouveau mode apparaît : la collecte pneumatique. 989 709 tonnes de DMA ont ainsi été collectées en 2021, soit 403 kg/hab./an de déchets ménagers collectés en 2020. 73,5% des déchets collectés sont valorisés énergétiquement, 22,5% sont recyclés et 4% enfouis. Les DMA sont en baisse depuis 10 ans.

Le traitement des déchets parisiens est confié au SYCTOM. Entre 2018 et 2019 a été constatée une baisse de l'incinération et de l'enfouissement, face à une légère hausse du recyclage de matière. Les tonnages d'emballages et de déchets alimentaires augmentent continuellement avec le développement de l'e-commerce.

Les déchets sont majoritairement issus des activités du bâtiment et des travaux publics. Leur gestion est différente des déchets ménagers et passe par le réemploi direct, la valorisation matière ou l'enfouissement.

Paris est fortement dépendante des ressources extérieures (alimentation, marchandises, combustibles, matériaux de construction...) : elle consomme un volume total de matière cinq fois supérieur à sa consommation locale.

1.1.13 Santé environnementale

Du point de vue de la santé publique, la population de Paris est fortement exposée aux risques d'inondation, de canicule et à une qualité de l'air dégradée. Si les enjeux de qualité de l'air devaient diminuer, les enjeux de santé publique relatifs aux canicules, inondations, températures moyennes ou inondations devraient se renforcer à horizon 2050. Les établissements de santé de Paris, fortement dépendants à l'énergie et à l'eau, seront vulnérables aux aléas climatiques.

Les îlots de chaleur urbain (ICU)

L'îlot de chaleur urbain (ICU), caractérisé par des nuits tropicales récurrentes, est un phénomène local et temporaire qui se produit en milieu urbain. La composition intrinsèque de la Ville (matériaux sombres, sols imperméables, végétation faible) conduit à la formation d'ICU. L'accumulation de chaleur produite dans la journée et l'absence de végétation empêche le rafraîchissement naturel du territoire. Ce phénomène a des conséquences importantes sur la santé de la population, en particulier pendant les périodes caniculaires.

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain génère des nuisances sur la santé des populations en été, en accentuant l'effet de l'aléa canicule. Il génère également des nuisances sur le fonctionnement de la Ville en provoquant la dégradation matérielle de divers équipements (transport, électricité...) et dans une moindre mesure sur l'évolution de la faune et de la flore. Ville très dense et minéralisée, Paris est particulièrement sujette au phénomène d'îlot de chaleur.

La ressource en eau

Paris dispose d'une ressource en eau abondante et variée. La grande majorité de l'eau utilisée à Paris provient de sources situées en amont du territoire parisien. L'alimentation en eau est assurée par la régie Eau de Paris, un service robuste et fiable. La qualité de l'eau potable est extrêmement satisfaisante : l'eau potable est de qualité et en

quantité suffisante pour tous ses habitants et usagers (actifs et touristes) avec une production journalière en 2020 de 460 000 m³ d'eau potable et 215 000 m³ d'eau non potable.

L'assainissement collectif des eaux usées est assuré par les unités du SIAAP localisées en périphérie. Le réseau de collecte des eaux usées parisien est essentiellement unitaire. Ainsi, les épisodes de fortes pluies peuvent provoquer la saturation du réseau, et le rejet d'eaux usées en milieu naturel dans la Seine. Le réseau est exposé au risque d'inondation avec 20 % des stations d'épuration (soit 85 % de la capacité du système) situées en zone inondable.

L'alimentation

L'alimentation demeure le 2^{ème} poste d'émissions de gaz à effet de serre de la Ville de Paris, avec 17 % des émissions. L'alimentation est une thématique au cœur de la politique de la Ville de Paris pour réduire l'impact environnemental tout en améliorant la qualité de l'alimentation des Parisiens.

Le « régime parisien » est plus riche que le régime français en fruits et plats composés, et plus pauvre en protéines d'origine animale, sodas et alcool. Les Parisien.ne.s consomment également des produits bio et leurs attentes en produits locaux sont grandissantes. L'offre alimentaire durable à Paris (points de vente) a considérablement augmenté ces dernières années. Cependant, de fortes disparités dans l'accès à une alimentation durable sont observées au sein de la ville : les quartiers périphériques sont par exemple sous dotés.

Le système alimentaire parisien actuel est vulnérable aux chocs climatiques ou aux tensions d'approvisionnement dans la mesure où il repose sur de grandes régions agricoles spécialisées et des filières longues d'approvisionnement (30% des produits sont importés depuis des territoires éloignés).

Les risques majeurs

Les risques naturels existants à Paris sont principalement liés aux précipitations et aux inondations. Le risque d'inondation peut avoir de graves conséquences sur le fonctionnement de la ville, avec un effet domino non négligeable d'un point de vue sanitaire et environnemental (12,7 % de la surface du territoire parisien, sont potentiellement exposés aux zones inondables). La majorité des arrondissements sont situés en zones sensibles aux remontées de nappes et la Ville est soumise à un plan de prévention des risques d'inondation (PPRI).

Le risque de mouvement de terrain, généré par la présence de gypse dans les sols du nord parisien, est un enjeu majeur sur le territoire. Paris n'est cependant pas concerné par l'aléa de retrait-gonflement des argiles.

Les risques technologiques sur le territoire parisien sont induits par le transport de matières dangereuses, à travers un réseau de canalisations ou de voies terrestres, ainsi que par les activités industrielles installées au sein ou en périphérie de la ville. Paris compte 103 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement et 19 sites installations industrielles susceptibles de rejeter des polluants ou substances dangereuses enregistrées dans le registre des émissions polluantes (IREP).

La qualité de l'air

La pollution de l'air est un réel enjeu sur le territoire parisien : 10 000 Parisiens étaient sur-exposés à la pollution en dioxyde d'azote en 2022 si on considère la réglementation nationale ; l'ensemble des Parisiens étaient sur-exposés au dioxyde d'azote, particules fines et ozone en 2022 si on considère les normes de l'OMS. Les principales sources de pollution de l'air à Paris sont la circulation routière, certains modes de chauffage du parc bâti et les activités industrielles. Si la pollution de l'air au global diminue fortement depuis au moins 15 ans à Paris, l'augmentation des journées ensoleillées avec le changement climatique renforce néanmoins la pollution à l'ozone, et le changement climatique renforce le côté allergène de l'exposition au pollen des Parisien.nes.

La pollution sonore, lumineuse et électromagnétiques

Les nuisances sonores, principalement causées par les transports routiers et ferrés, sont constatées à Paris de jour comme de nuit. Les grands axes de déplacement sont les secteurs où les enjeux sont les plus élevés. Des mesures de réduction de ces nuisances sont actuellement mises en place (généralisation de la zone 30, revêtements phoniques...).

La densité du tissu urbain à Paris génère également une pollution lumineuse importante. Celle-ci impact fortement le cycle circadien de la faune et de la flore, mais aussi la santé des Parisien.ne.s. La Ville de Paris possède une politique volontariste sur ce sujet avec notamment des mesures de réduction d'éclairage et un aménagement de zones obscures partielles ou temporaires.

Malgré une très forte présence d'antennes relais, les nuisances électromagnétiques sont relativement faibles sur le territoire parisien.

Synthèse des enjeux du territoire

Au regard de la situation de l'environnement exposée précédemment, des enjeux environnementaux ont été identifiés et présentés aux services de la Ville. Ils ont été amendés grâce à leur expertise directe des problématiques actuelles puis hiérarchisés avec l'équipe projet du PCAET. Cette hiérarchisation traduit leur importance par rapport au territoire, les compétences de la Ville de Paris et les leviers d'action du PCAET découlant de la législation.

Thématique environnementale	Enjeux identifiés
Transition énergétique	Accélérer la réduction des consommations énergétiques du territoire et consommer de l'énergie d'origine renouvelable Continuer de développer la part et la diversité des énergies renouvelables locales dans le mix énergétique
Adaptation climatique	Réduire l'exposition des personnes et des activités aux évolutions des aléas naturels, notamment d'inondation ainsi qu'aux vagues de chaleur et aux canicules
Emissions de GES	Accélérer la réduction des émissions locales de GES et de l'empreinte carbone pour atteindre la neutralité carbone Développer un système de compensation carbone plus local
Qualité de l'air	Continuer de réduire les pollutions issues du trafic routier (NOx) et du résidentiel (PM) Atteindre les objectifs de qualité et les valeurs recommandées par l'OMS Prendre en compte l'augmentation de l'exposition aux pollens
Milieux naturels et biodiversité	Développer des espaces naturels urbains fonctionnels Reconstituer une trame de corridors et réservoirs de biodiversité une haute fonctionnalité écologique
Stock et séquestration carbone	Développer les capacités de séquestration de carbone des espaces urbains Maintenir les capacités de séquestration des espaces verts et boisés actuels
Ressources en eau	Continuer de développer une sobriété des usages de l'eau et le mix hydrique Réduire les rejets polluants vers la Seine en situation de crise
Occupation des sols	Préserver les espaces agricoles et naturels existants, voire en développer de nouveaux
Nuisances (bruit, lumière)	Veiller à la qualité acoustique des nouveaux projets (EnR, mobilité, matériaux biosourcés...) Maintenir des espaces de quiétude sonore tout en permettant de nouveaux usages des espaces publics Réduire la pollution lumineuse
Risques naturels majeurs et technologiques	Sécuriser le retour à la normal en situation de crise Valoriser les potentiels de désimperméabilisation de la ville
Patrimoines bâtis et architecturaux	Combiner la préservation du patrimoine architectural et historique Parisien et sa rénovation, dans des buts d'atténuation du - et d'adaptation au - changement climatique
Empreinte matière (déchets, ressources extraites)	Augmenter la part des déchets recyclés et valorisés Réduire l'extraction et la consommation de matière

Légende :

Enjeux prioritaires	Enjeux très importants	Enjeux importants	Enjeux moyens
---------------------	------------------------	-------------------	---------------

Présentation du projet

Paris a adopté un premier plan climat en 2007, actualisé en 2012 et révisé en 2018 en un plan climat air énergie territorial (PCAET) respectant les modalités réglementaires définies par la loi pour la Transition énergétique et la croissance verte de 2015. Ce premier PCAET réglementaire présentait un **diagnostic du territoire, une stratégie territoriale, un plan d'actions opérationnel** et avait été soumis à une **évaluation environnementale stratégique**.

La stratégie du PCAET 2018 maintenue pour le PCAET 2024-2030

Les thématiques liées à la transition écologique et à l'adaptation au changement climatique nourrissent et orientent depuis plusieurs années l'action de la Ville de Paris. La stratégie établie en 2018 vise à faire de Paris une **ville neutre en Carbone à l'horizon 2050, adaptée et résiliente face au changement climatique**. Cette stratégie est maintenue pour le PCAET 2024-2030 et vise à répondre à cinq grands enjeux :

- ENJEU 1 - Protéger les Parisiens
- ENJEU 2 - Préserver les ressources
- ENJEU 3 - Accélérer la réduction des émissions
- ENJEU 4 - Défendre une économie locale et durable
- ENJEU 5 - Agir ensemble pour le climat

La stratégie du PCAET est présentée dans le chapitre « préambule ». Seuls les objectifs concernant la trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre sont précisés.

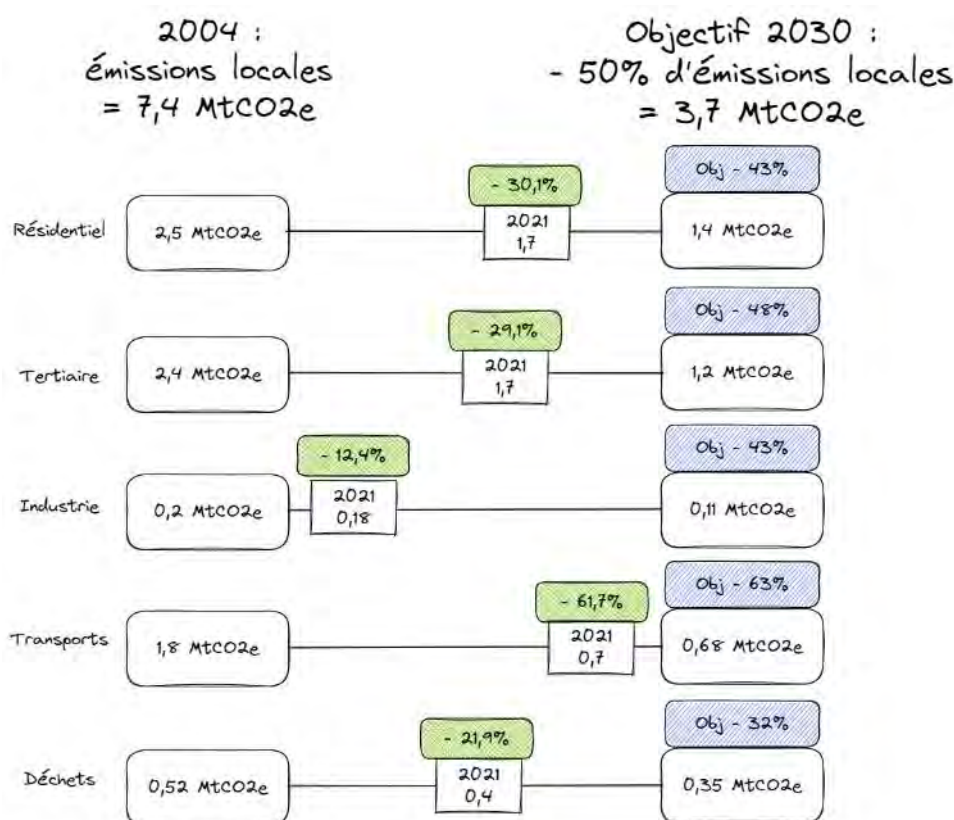
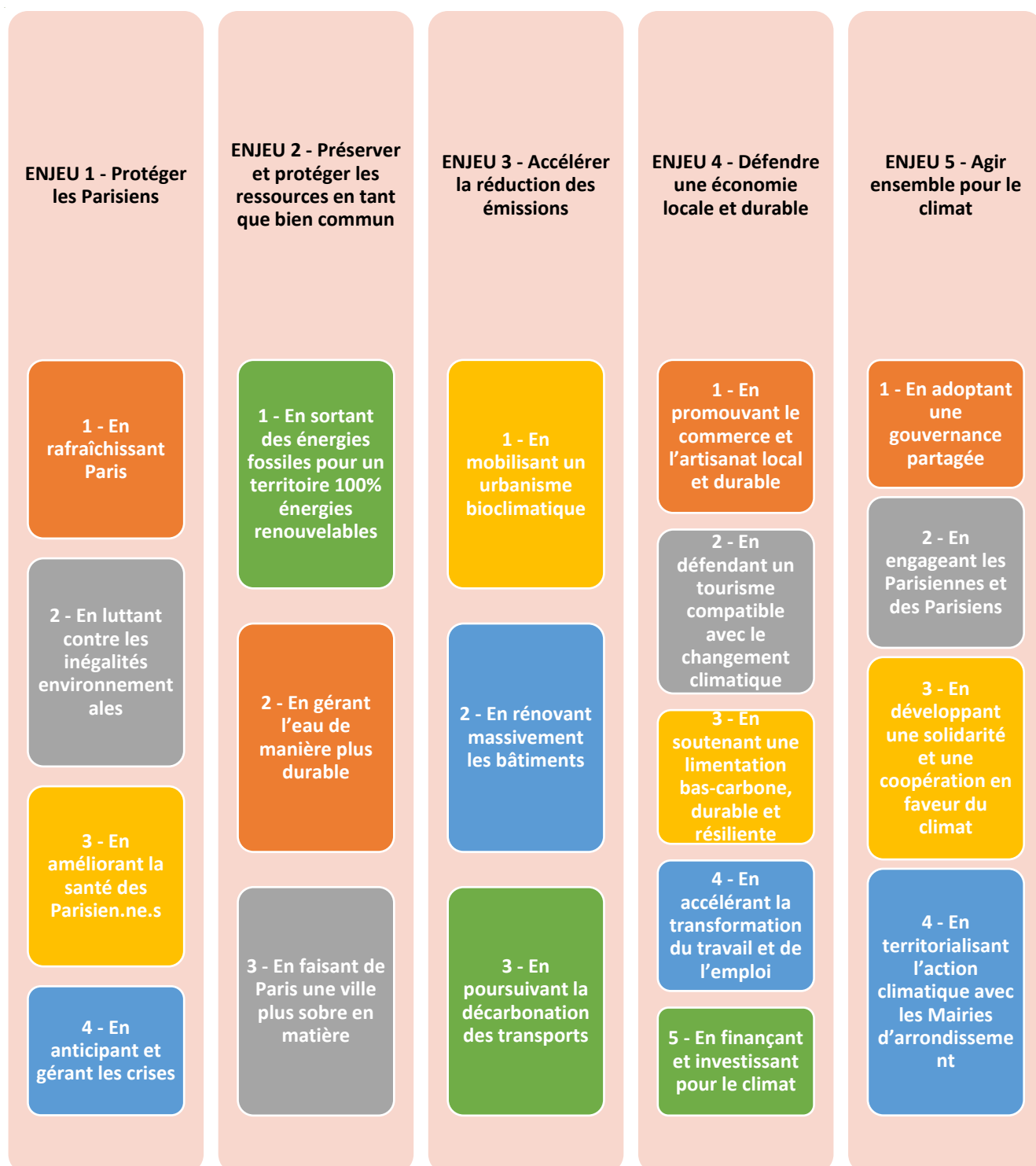


Figure 2 : objectifs de réduction des émissions locales de gaz à effet de serre

Le programme d'actions du PCAET

Le programme d'action répond aux grands enjeux identifiés et est structuré en quatre niveaux : thématiques, sous thématiques, rubriques et actions. Il détaille clairement le contexte actuel ainsi que les enjeux ou actions en cours qui sont à l'origine des choix d'action.

Le programme d'actions est organisé autour de 5 axes regroupant plusieurs thématiques comme le montre l'illustration suivante :



1. Protéger les Parisiens

La protection des Parisiens, des visiteurs et des infrastructures est la priorité du Plan climat 2024-2030.

D'abord en transformant la ville pour la protéger des fortes chaleurs, grâce aux solutions naturelles ouverture au public d'environ 300 ha de nouveaux espaces verts, aménagements des îlots de fraîcheur sur des placettes dans tous les quartiers et multiplication des milieux humides.

Des solutions low-tech inspirées des villes du sud européen seront déployées sur l'espace public et ses bâtiments : volets, ombrières, fontaines, toits blancs, ventilation naturelle. Le recours à la climatisation est autant que possible

limité, les toits et sous-sols sont mis à profit pour contribuer au rafraîchissement. Priorité est donnée à la protection des publics les plus vulnérables et en particulier dans les quartiers populaires : plan grand chaud, lutte contre la précarité énergétique et alimentaire.

Les efforts pour améliorer la qualité de l'air sont poursuivis par le rééquilibrage de l'espace public au détriment de la voiture individuelle, en transformant le périphérique et en plaidant auprès de la Métropole, de la Région, de l'État et de l'Europe pour des politiques publiques plus ambitieuses.

Afin de promouvoir la justice climatique, il s'agit de réduire les inégalités, lutter contre les discriminations et soutenir les minorités, notamment les migrants, au travers des politiques de lutte contre le changement climatique.

2. Préserver les ressources

Répondre à la crise climatique impose de réduire les pressions sur les ressources naturelles grâce à une triple sobriété : en énergie, en eau, et en matière.

Sortir des énergies fossiles et parvenir à **100% d'énergies renouvelables** dans la consommation du territoire fait de la rénovation énergétique la priorité : logements sociaux, copropriétés, patrimoine municipal, tertiaire et commerces. La Ville mobilise toutes ses compétences pour changer d'échelle et économiser l'énergie été comme hiver, protéger les occupants des très fortes chaleurs.

Le changement climatique entraînera de plus en plus de tensions sur la **ressource en eau**. Aussi, les usages seront priorisés, notamment ceux nécessaires rafraîchir et arroser une ville de plus en plus végétalisée.

Pour la première fois, ce Plan climat développe une **approche de sobriété matière**, pour réduire la consommation des ressources naturelles et les déchets produits. La consommation globale de matière vise à être réduite en opérant un changement d'échelle en matière d'économie circulaire et de réduction des déchets, et notamment des plastiques à usage unique.

3. Accélérer la réduction des émissions de gaz à effet de serre

Paris est définitivement engagée vers la neutralité carbone. Le renforcement des dispositifs envers les copropriétés privées, les nouveaux dispositifs pour le petit commerce viendront soutenir la rénovation énergétique des immeubles parisiens. Un grand plan de rénovation des équipements municipaux et la rénovation de 5 000 logements sociaux par an pour assurer le confort thermique estival et hivernal seront réalisés.

La transformation de l'espace continuera pour sécuriser et faciliter les déplacements des piétons et des cyclistes, notamment la cyclologistique. Les professionnels seront accompagnés pour la transformation de leur flotte vers des motorisations « propres ».

Le fleuve et le rail deviennent stratégiques pour assurer la neutralité carbone de la logistique urbaine.

4. Défendre une économie locale, résiliente et bas-carbone

A travers les leviers municipaux pour promouvoir, accompagner et investir dans le commerce et l'artisanat local et durable, le programme d'action prend la bifurcation écologique de l'économie : transformation du tourisme, initiée dans le cadre des Assises du Tourisme Durable en 2021, plaidoyer pour une réduction du volume du transport aérien sur les aéroports, promotion des alternatives et filières.

Les établissements d'enseignement supérieur liés à la Ville de Paris seront mobilisés pour accélérer la transformation de l'emploi vers les domaines clés de la transition écologique : efficacité énergétique des bâtiments, énergies renouvelables, agriculture urbaine et alimentation durable...

Paris favorise une alimentation durable, plus végétale et locale, dans ses restaurants municipaux. Elle favorise aussi l'approvisionnement local, la transformation alimentaire et l'agriculture urbaine.

5. Agir ensemble pour le Climat

La Ville de Paris confie davantage les clés de la décision aux Parisiennes et Parisiens, en mobilisant l'Assemblée citoyenne, le Conseil des générations futures et les habitantes et habitants des quartiers populaires.

Pour la première fois, le Plan climat a été co-conçu avec toutes les Mairies d'arrondissement, qui disposent désormais de feuilles de routes locales pour la mise en œuvre d'actions sur les priorités qu'elles ont définies.

Avec ce Plan climat, la Ville continue de porter sa voix dans les négociations internationales, en défendant par exemple la mise en place à l'échelle internationale d'un traité de non-prolifération des énergies fossiles et en apportant son point de vue local dans la résolution des enjeux globaux.

Ce projet se détaille ensuite de la manière suivante :

ENJEU 1 - Protéger les Parisiens	•4 thématiques : rafraîchissement, inégalités, qualité de l'air, risques naturels climatiques •23 rubriques et 40 actions
ENJEU 2 - Préserver et protéger les ressources en tant que bien commun	•3 thématiques : ressources énergétiques, eau et matière •31 rubriques et 14 actions
ENJEU 3 - Accélérer la réduction des émissions	•3 thématiques : urbanisme, habitat, transport •24 rubriques et 7 actions
ENJEU 4 - Défendre une économie locale et durable	•4 thématiques : commerce, tourisme, alimentation, tertiaire, financement •34 rubriques et 8 actions
ENJEU 5 - Agir ensemble pour le climat	•4 thématiques : gouvernance, participation, coopération, territorialisation •20 rubriques et 1 action

Dans le programme d'action, la terminologie « rubrique » prend deux dimensions :

- Certaines sont rédigées de manière opérationnelle et sont assimilables à des actions.
- D'autres correspondent plutôt à des rubriques et sont par la suite déclinées en action.

L'enjeu 1 « Protéger les Parisiens » et l'enjeu 4 « Défendre une économie locale et durable » présentent ainsi un volume d'actions plus importants que pour les autres enjeux.

Méthode de l'évaluation environnementale stratégique

Présentation méthodologique

La méthode retenue pour établir l'évaluation environnementale du PCAET a consisté en plusieurs étapes :

Établir un état initial de l'environnement (EIE) dans lequel les atouts, les faiblesses et les tendances d'évolution de l'environnement sont clairement identifiées. L'état initial de l'environnement se réfère, ainsi, principalement à celui du Plan Local de l'Urbanisme bioclimatique (PLUb) de la Ville de Paris (Mars 2023) qui a été restructuré et complété.

Sur la base de cette analyse, des enjeux ont été définis puis hiérarchisés avec les services de la Ville ;

L'évaluation des incidences a alors été réalisée en s'appuyant sur une analyse multicritère de du programme d'action : croisement entre ces enjeux d'une part et les mesures prises, d'autre part. Cette analyse a permis d'identifier la cohérence entre les enjeux et le programme d'action ainsi que sa plus-value environnementale et sociale ;

L'analyse de l'articulation au regard des documents cadres réglementaires afin de s'assurer de la prise en compte des objectifs nationaux et régionaux ;

Tout projet nécessite d'effectuer des choix pour apporter des solutions réalistes aux problèmes rencontrés. La présentation de ces choix a été effectuée avec le concours de la Ville de Paris ;

Des indicateurs de suivi ont alors été proposés en s'appuyant sur ceux déjà utilisés par la Ville, notamment dans le cadre du Paris Bleu Climat, afin de suivre l'évolution de l'environnement à partir du moment où le PCAET sera approuvé et mis en œuvre ;

Le résumé non technique a été réalisé dans un dernier temps, pour faciliter la communication de l'évaluation environnementale à l'ensemble des partenaires publics associés et du grand public.

Limites de l'évaluation environnementale

La méthode d'évaluation environnementale reprend, en l'adaptant, le contenu de l'étude d'impact des projets, à la différence près que, le programme d'actions comporte des actions ni localisées ni localisables à ce stade du projet sur le territoire parisien.

Il est donc important de préciser que les enjeux à prendre en compte et les mesures proposées ne sont ni de même nature ni de même échelle et degré de précision que dans le cadre d'un projet d'aménagement localisé et défini dans ses caractéristiques techniques. Ainsi, la quantification des incidences environnementales de la mise en œuvre du PCAET est effectuée de façon optimale, dans la mesure du possible et s'appuie essentiellement sur une analyse qualitative à « dire d'expert » des incidences. Par la lecture critique et objective des actions qu'il intègre, son évaluation environnementale s'assure de la prise en compte de l'ensemble des enjeux environnementaux sur lequel il peut avoir une incidence directe ou indirecte.

L'évaluation environnementale s'est déroulée en deux mois, limitant fortement les possibilités d'interaction sur le choix de la stratégie et de la programmation. La principale vocation de cette évaluation est donc d'apporter des éléments sécurisant la prise en compte de toutes les facettes environnementales sous-tendues à chaque action. En cela, elle ne constitue pas un exercice de mesure de l'efficacité des actions engagées. Elle ne prétend pas apporter une réponse précise sur la capacité des actions du PCAET à atteindre les objectifs chiffrés fixés par la Ville de Paris (neutralité Carbone, -50% d'énergie consommée, + 100% de renouvelable à l'horizon 2050). Elle établit des mesures d'évitement, de réduction voire de compensation que la Ville de Paris gagnera à intégrer pour accompagner la mise en œuvre du PCAET.

La conduite de l'évaluation environnementale s'est réalisée en parallèle de l'élaboration du PCAET ; le rapport d'évaluation final s'est donc appuyé sur une version du plan qui a par la suite évolué. Ces évolutions n'ont cependant aucune incidence sur le contenu de l'évaluation, car elles concernent quasi-exclusivement la forme du document (structure et formulation des titres remaniées, illustrations ajoutées). La seule modification de fond concerne plusieurs mesures ayant été retirées entre la finalisation de l'évaluation et le vote de l'avant-projet de Plan ; cependant, elles avaient été évaluées comme sans incidences négatives sur l'environnement, et aucune mesure n'a été rajoutée. En conséquence, ces retraits ne modifient en rien le contenu de l'évaluation.

L'articulation avec les documents-cadres

L'évaluation environnementale s'attache à étudier les plans et programmes les plus pertinents au regard des interactions potentielles avec le PCAET, et intègre d'autres plans susceptibles d'être concernés.

Le choix des plans et programmes à étudier s'est appuyé sur la base des articles R. 122-20 et R. 122-17 du Code de l'environnement. Les analyses présentées ci-après vont plus loin que la demande réglementaire qui attend une présentation générale des documents avec lesquels le PCAET s'articule. En effet, chaque objectif ou règle des documents étudiés est mis en regard des actions prévues par le PCAET.

Le schéma ci-après résume l'articulation du PCAET avec les différents plans et programmes selon la hiérarchie des normes juridiques.

Ecosystème des plans et schémas qui entourent le PCAET

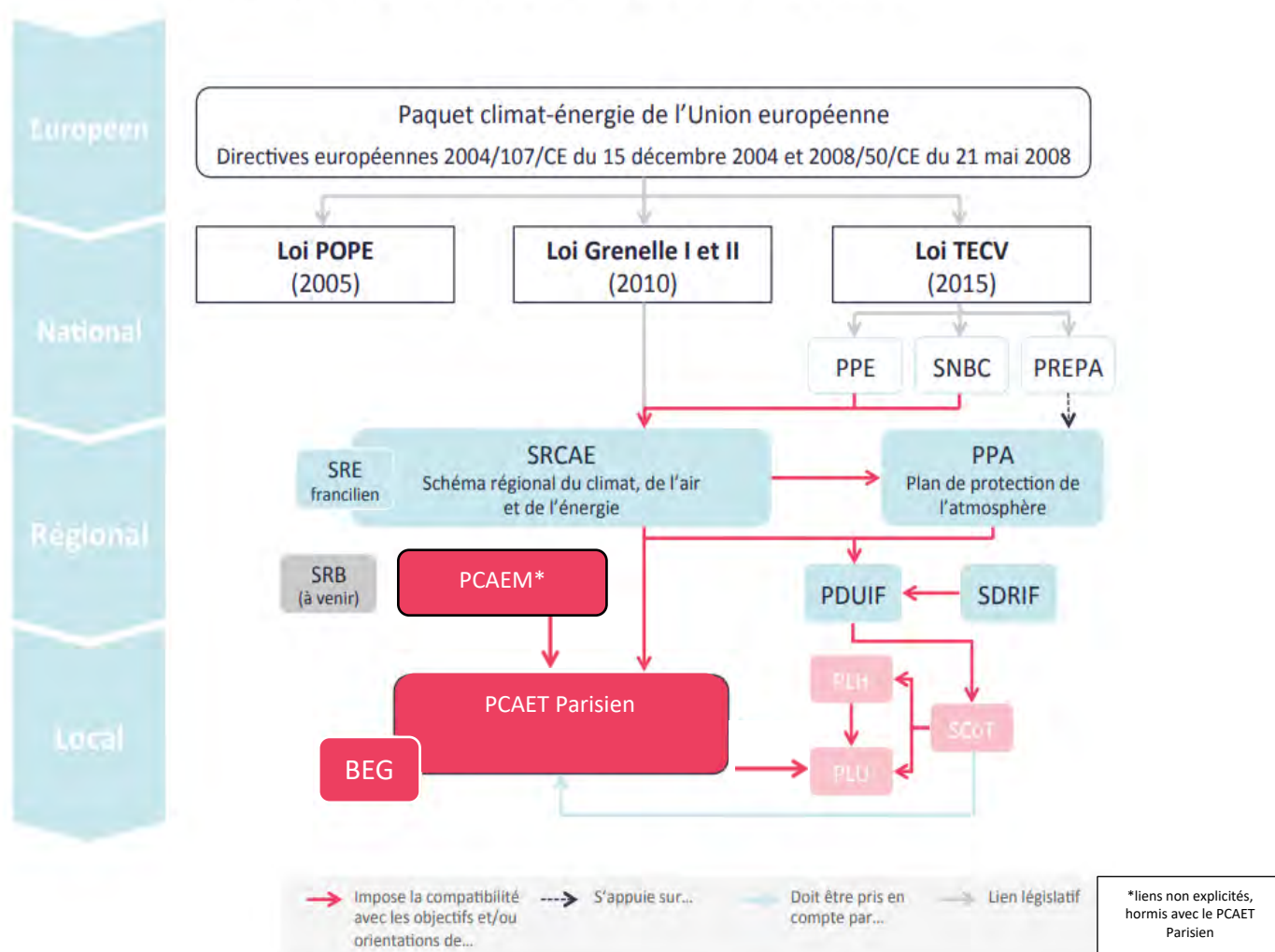


Figure 4. Articulation des différents documents de planification territoriale en région parisienne (Métropole Grand Paris, modifié)

L'analyse de l'articulation est établie à partir des différents degrés d'articulation qui concernent le PCAET avec les documents suivants :

La stratégie nationale bas carbone (SNBC2) : visant d'atteindre la neutralité carbone en 2050 ;

Le Schéma Directeur de la Région Île-de-France arrêté le 12 juillet 2023 par le Conseil régional. Son adoption définitive est prévue pour l'été 2024 ;

Compatibilité avec le Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) adopté en 2012 et fixe des objectifs quantitatifs et qualitatifs à atteindre sur chaque secteur pour 2020 et 2050 ;

Compatibilité avec le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) approuvé par arrêté inter-préfectoral le 31 janvier 2018. Il est, actuellement, en cours de révision ;

Compatibilité avec le Plan Climat métropolitain du Grand Paris approuvé en 2018. Celui-ci entame sa révision.
Il comporte des objectifs aux horizons 2030 et 2050

Prise en compte du SCoT de la Métropole du Grand Paris approuvé le 13 juillet 2023

Le Programme d'action s'articule de manière consistante avec les objectifs de ces documents stratégiques et opérationnels cadres.

Justification du projet

Solutions de substitution raisonnables : le récit stratégique du PCAET

1.1.14 Le Plan Climat de la Ville de Paris : 16 ans d'actions

La Ville de Paris a été l'une des premières collectivités locales à s'engager dans la lutte contre le changement climatique, avec un premier Plan Climat adopté en 2007, puis actualisé en 2012 et remis à plat pour répondre à l'Accord de Paris en 2018 pour une neutralité carbone en 2050. Il fait office de PCAET réglementaire.

Le PCAET 2018 de la Ville de Paris était précurseur en fixant des objectifs plus ambitieux que ceux fixés par l'Union européenne en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de diminution de la consommation énergétique, de développement des ENR² et d'adaptation au changement climatique. Ce PCAET concrétisait l'engagement pris lors du Sommet des Élus locaux pour le Climat pendant la COP21 avec l'objectif d'une ville neutre en carbone à l'horizon 2050, adaptée et résiliente face au changement climatique. Il avait fait de Paris l'une des villes les plus ambitieuses au sein des villes dans le monde en définissant l'atteinte de la neutralité carbone brute sur les émissions intra-muros (-80% des émissions extra-locales) qui découlait de la réduction de près de 50% des consommations énergétiques du territoire et de l'approvisionnement 100% en énergies renouvelables de Paris.

1.1.15 Une révision répondant à l'urgence climatique

La stratégie du PCAET établie lors de l'exercice 2018-2024 est reconduite en ce qui concerne les objectifs énergétiques, carbone et de qualité de l'air.

- Baisse généralisée des consommations énergétiques de l'ensemble des secteurs (-35% en 2030, -50% en 2050) ;
- Augmentation de la part d'EnR&R consommée pour atteindre 45% en 2030 et 100% en 2050, avec une production locale d'EnR&R de 10% en 2030 et 20% en 2050 ;
- Réduction de l'empreinte carbone de 50% en 2030 et atteinte de la neutralité carbone en 2050. ;
- Respect des normes OMS de qualité de l'air en 2030.

La stratégie est renforcée sur le volet adaptation pour répondre à l'urgence climatique déclarée en juillet 2019 par le Conseil de Paris. Paris se prépare donc un environnement modifié pouvant dépasser les +4°C d'ici la fin du siècle. La révision vise à maintenir le cap de la neutralité carbone et du 100% d'énergies renouvelables à 2050, et de permettre, sur la période 2024 – 2030 de **faire plus vite, plus local et plus juste**.

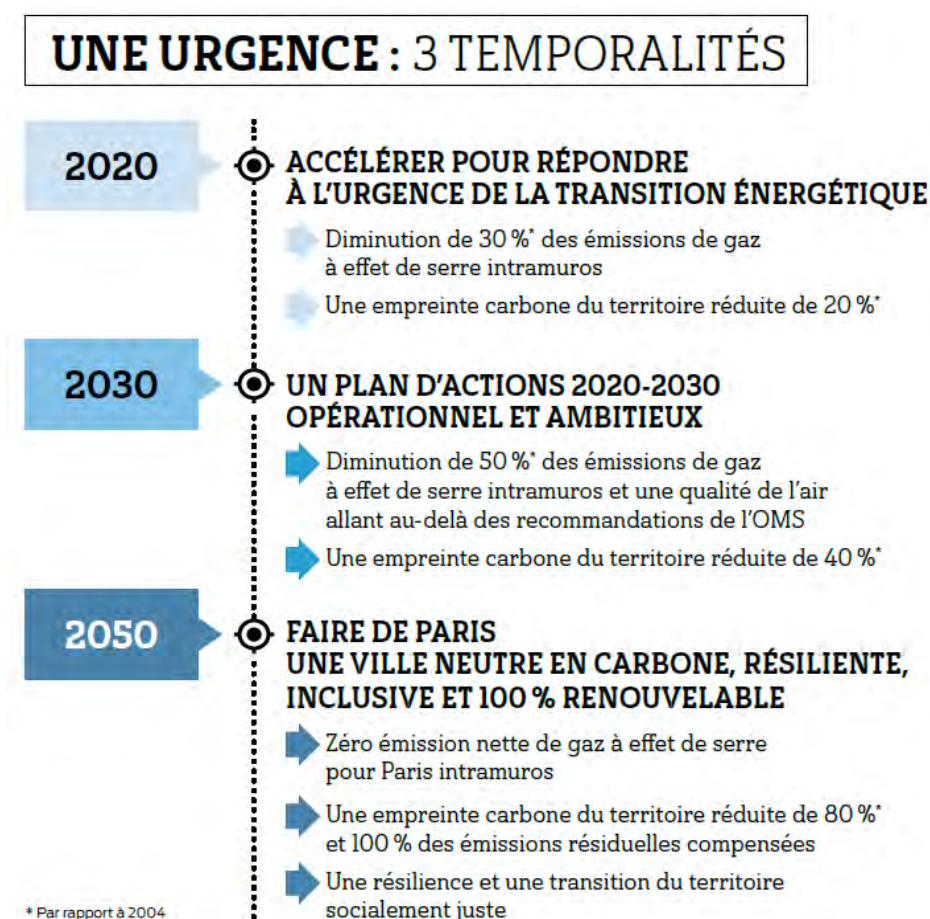


Figure 3 : Les ambitions du PCAET 2018 reprises par le PCAET 2024 (Source : PCAET Synthétique)

Motifs des choix

Le PCAET s'est construit à partir de la vision stratégique co-construite et adoptée en 2018, et d'un processus d'amélioration par la concertation publique.

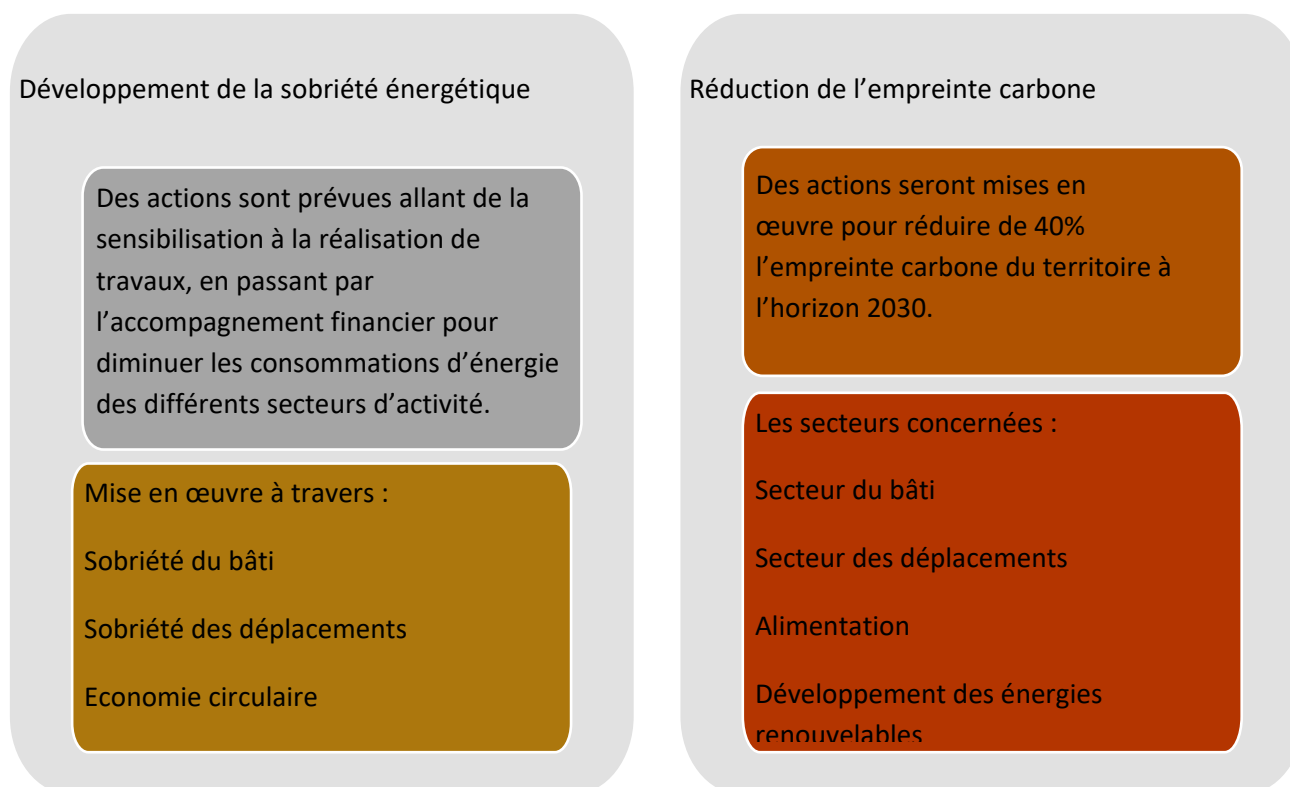
La révision du plan d'actions du PCAET est issue d'un travail itératif et collaboratif de plus d'un an à partir de :

- **L'actualisation du diagnostic Climat Air Énergie.** Celui-ci s'appuie sur plusieurs études et chiffres mis à jour récemment : diagnostic de vulnérabilité et robustesse 2021, Bilan Carbone 2018-2021, Bilan EnR 2019, Bilan Qualité de l'air 2022, Bilan à mi-parcours, etc.
- Les **enseignements issus de la concertation** menée auprès des Parisien.ne.s. Pendant 3 mois, 140 événements ont été organisés, permettant de toucher plus de 4200 personnes et de recueillir plus de 1200 contributions.
- Le **cadre réglementaire** défini par la législation française (LTECV, Loi Énergie-Climat, Climat et Résilience), la SNBC 2 ainsi que la traduction des objectifs européens et des objectifs des plans et programmes de rang supérieur (SRCAE, SDRIF, PCAEM du Grand Paris, PPA de l'île de France) à date de validité au niveau du territoire parisien.

Justification environnementale du projet

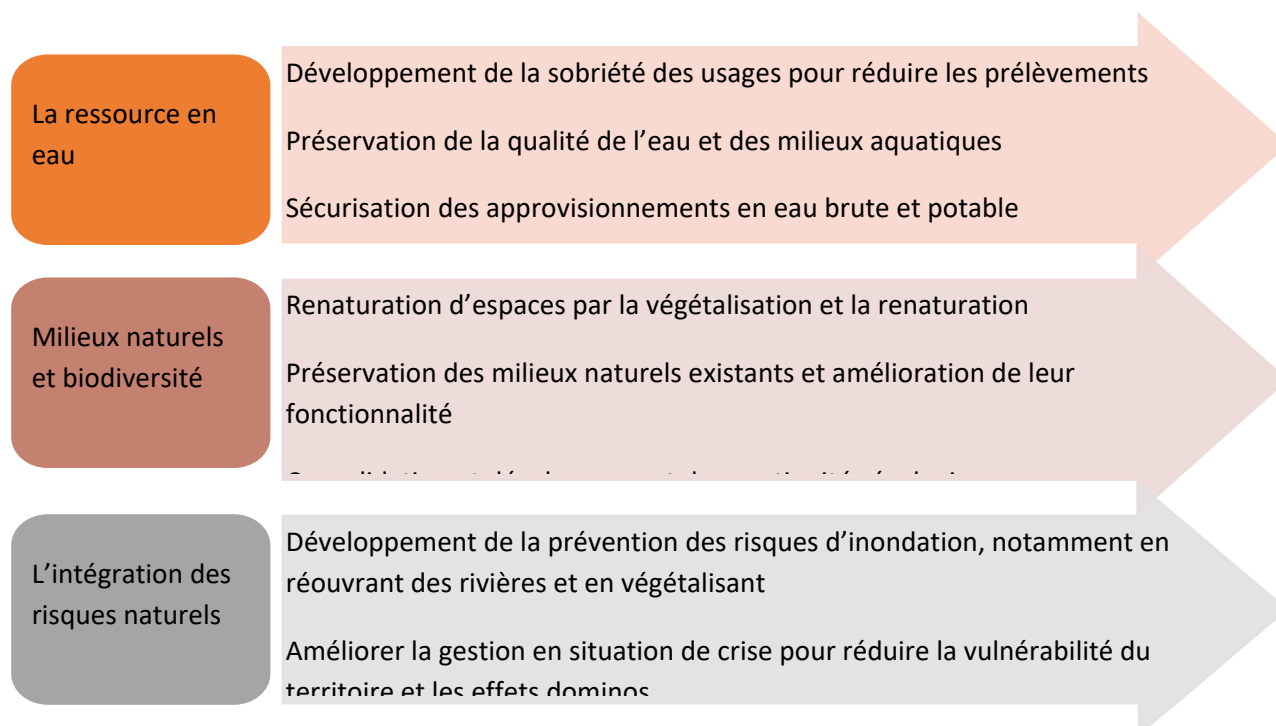
1.1.16 L'adéquation du programme d'action avec les enjeux d'atténuation

Le programme d'action du PCAET se doit de mettre en œuvre les actions d'atténuation du changement climatique nécessaires pour que la trajectoire de transition énergétique se concrétise, cela correspond d'une part à développer la sobriété énergétique et d'autre part à réduire la part des émissions de gaz à effet de serre ou encore l'empreinte carbone du territoire.



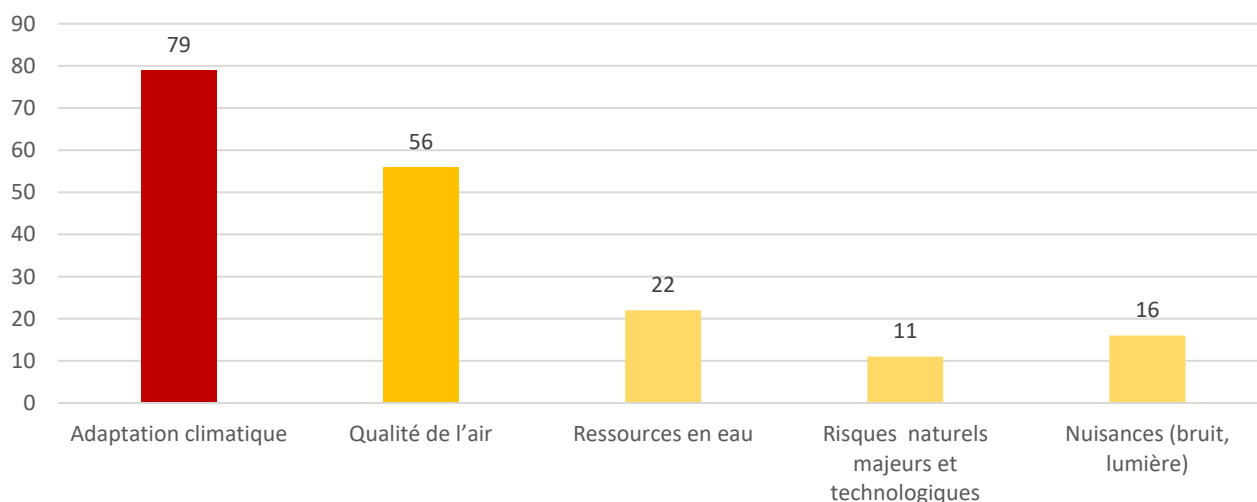
1.1.17 L'adéquation du programme d'action avec les enjeux d'adaptation

La dimension environnementale de l'adaptation recoupe tous les enjeux qui concernent la résilience des écosystèmes et leur capacité d'adaptation. L'adaptation regroupe également des enjeux sociaux telle que la lutte contre les îlots de chaleur urbains, primordiale pour le territoire parisien fortement urbanisé et peuplé.



Des améliorations sont attendues sur les aspects de santé environnementale grâce à la mise en œuvre du PCAET en termes de qualité de l'air, de réduction des pollutions et nuisances et de réponse au phénomène d'îlot de chaleur (ICU) comme le montre les incidences du programme d'action sur ces thématiques.

Profil environnemental du programme d'actions du PCAET de la ville de Paris

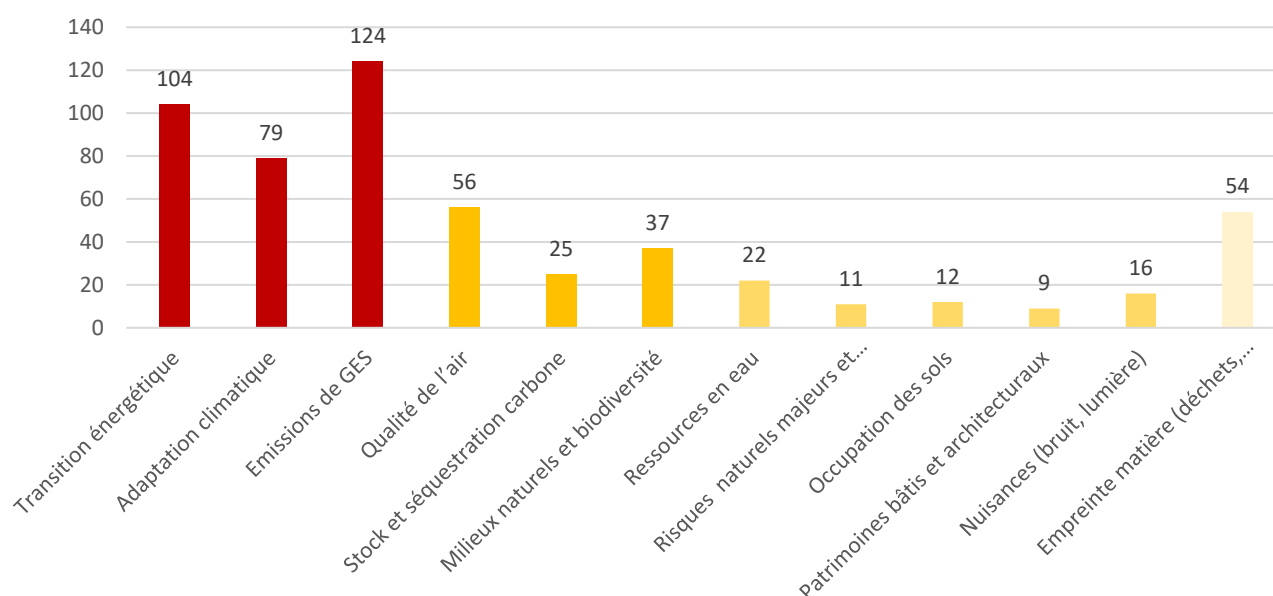


Les incidences du PCAET sur l'environnement

La plus-value apportée par le PCAET sur l'environnement

Dans son ensemble, le PCAET induira des incidences positives sur l'environnement comme le montre son profil environnemental.

Profil environnemental du programme d'actions du PCAET de la ville de Paris



Enjeux prioritaires

Enjeux très importants

Enjeux importants

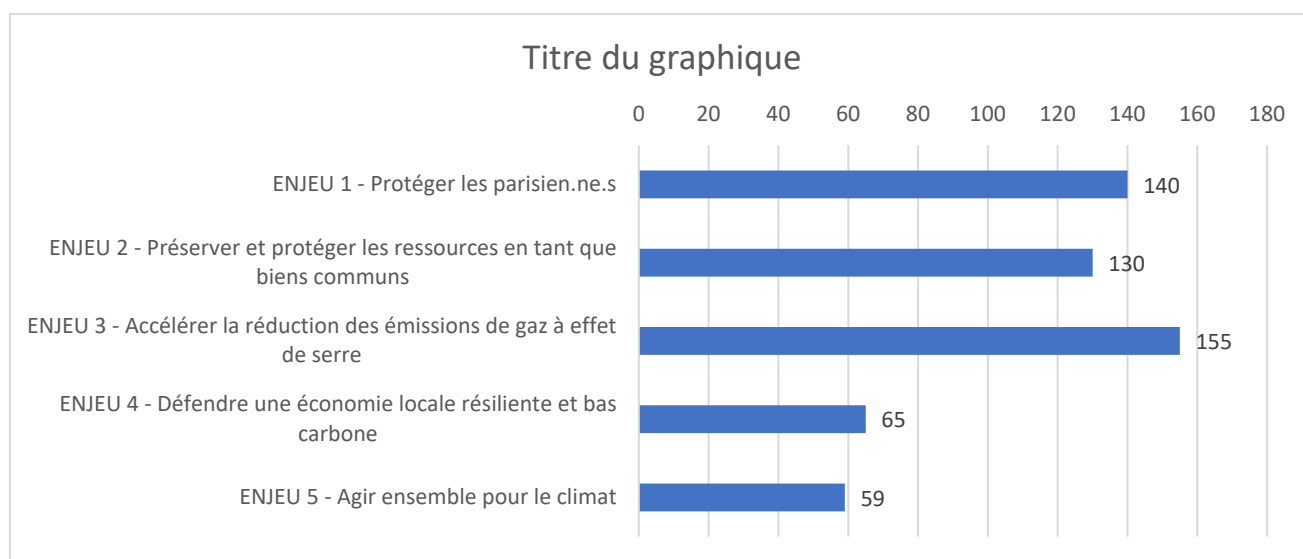
Enjeux moyens

On note de prime abord, la nette plus-value apportée sur les enjeux prioritaires associés à la transition énergétique, à la réduction des émissions de GES et à l'adaptation au changement climatique et. Le programme d'actions apporte des incidences positives moins marquées sur les autres enjeux.

Ce profil environnemental est cohérent avec la nature et les leviers d'un programme d'action de Plan climat : les enjeux liés à l'adaptation ou à l'atténuation du changement affichent les meilleurs résultats comme on est en droit de l'attendre étant donné la nature du document.

L'analyse des incidences du programme d'actions a relevé quelques incidences négatives parmi la pluralité des incidences positives. Celles-ci peuvent découler de conflits entre enjeux de rénovation énergétique et de développement des énergies renouvelables et ceux liés au patrimoine bâti et architectural. De même, la recherche de rafraîchissement de la ville, le développement de la végétalisation dans un milieu urbain au sol artificialisé et pollué peuvent entrer en conflit avec les enjeux relatifs à la sobriété des usages de l'eau et à l'économie des ressources minérales.

Les incidences cumulées, aussi intitulées la **contribution environnementale du projet**, représentent le cumul des incidences sur l'ensemble des enjeux engendré par chaque action.



L'analyse fait ressortir une forte plus-value du programme d'actions. On observe une cohérence par grand enjeu du PCAET avec les incidences cumulées sur les enjeux environnementaux :

ENJEU 1 - Protéger les Parisiens : les mesures visant à rafraîchir la ville, anticiper et gérer les crises présentent des incidences positives majeures sur les enjeux relatifs à l'adaptation au changement climatique du cadre de vie. Il en découle des effets positifs sur le verdissement du mix énergétique qui émanent également des mesures pour lutter contre les inégalités environnementales.

ENJEU 2 - Préserver et protéger les ressources en tant que biens communs : les mesures présentent également des incidences notables, également sur l'aspect de la décarbonation des énergies notamment du fait des interventions pour préserver et protéger les ressources en tant que bien commun et faire de Paris une ville plus sobre en matière. Les incidences sur l'eau sont moindres que ce que l'on pourrait penser étant donné l'intégration d'une thématique « en gérant l'eau de manière plus durable ». Ceci découle du levier peu important du PCAET sur le sujet et de l'approche axée sur la sécurisation de l'eau au regard des enjeux humains.

ENJEU 3 - Accélérer la réduction des émissions de gaz à effet de serre : les mesures associées à cet enjeu présentent des incidences cumulées très positives car elles visent la transformation de l'urbanisme et des logements et du secteur des transports pour réduire les consommations de manière massive et décarboner les transports.

ENJEU 4 - Défendre une économie locale résiliente et bas carbone : les mesures répondant à cet enjeu auront des incidences plus marquées sur les émissions de GES étant donné les thématiques retenues. L'évolution des secteurs d'activités du commerce, de l'artisanat, du tourisme, de l'alimentation est recherchée pour diminuer leur empreinte carbone.

ENJEU 5 - Agir ensemble pour le climat : les mesures visent à coordonner la mise en œuvre du PCAET et à engager les Parisiens dans le mouvement. Les incidences sont moins notables car indirectes ou n'impactent pas les différents enjeux environnementaux. Pour autant la mise en mouvement de la population et des acteurs territoriaux est un élément clef du changement de modèle énergétique.

Mesures d'évitement, de réduction ou de compensation

Certaines actions présentant des incidences négatives, des mesures d'évitement ou de réduction sont préconisées. Les principales sont reprises ici.

Transition énergétique

L'usage des toits pour la production d'énergie (électricité et chaleur) entre en concurrence avec les autres usages attendus, telle que la gestion des eaux pluviales (stockages temporaires pour la régulation des débits de fuite) et la végétalisation.

Mesure ERC : mettre en œuvre la solution la plus adaptée à l'enjeu local : ICU, consommation d'énergie ou besoin en eau

Les technologies de production d'énergies renouvelables ont recours à des matériaux et des procédés à forte énergie grise et responsables de déchets non recyclables. Pour celles localisées hors de Paris intra-muros, présente des risques de consommation foncière de parcelles à vocation agricole ou naturelle. Dans ce sens le PCAET envisage le développement de photovoltaïques en toiture.

Mesure ERC : Veiller à la cohérence des technologies mises en œuvre et à leur localisation

La réaffectation des voies peut, temporairement, conduire à des reports de trafic susceptibles de générer une congestion locale de trafics dommageable en termes d'émissions de polluants de proximité et de nuisances acoustiques. Le développement du fret fluvial représente un enjeu pour la Seine et les milieux aquatiques avec des risques renforcés de pollutions chroniques et accidentelles.

Mesure de suivi : Mettre en place un suivi localisé des émissions de polluants atmosphériques pour mesurer précisément le bénéfice en termes de qualité de l'air et réajuster en fonction des résultats

Plusieurs mesures impliquent la réalisation d'événements. Or ceux-ci présentent des impacts environnementaux du fait de leur caractère éphémère et du nombre important de participants.

Mesure ERC : Généraliser la charte des événements responsables et engager les organisateurs à réaliser un bilan environnemental afin de réduire l'empreinte écologique de ces événements

Adaptation climatique : adaptation du milieu urbain, résilience des milieux naturels et de la biodiversité, prévention des risques naturels

La relocalisation de la production alimentaire ne doit pas se faire aux dépens d'espaces présentant une biodiversité fonctionnelle. La création d'un nouveau réservoir urbain de biodiversité ou d'un nouvel espace vert ne présentera jamais la même diversité écologique qu'un espace existant.

Mesure ERC : préserver les espaces naturels existants, en particulier ceux qui participent aux continuités écologiques

Les alignements d'arbres monospécifiques font partie des éléments visuels du patrimoine, mais ne sont plus adaptés aux pressions actuelles et aux menaces des invasions parasitaires.

Mesure ERC : s'assurer que les alignements d'arbres recomposés présente une diversité permettant de réduire les risques de propagation des éléments pathogènes

Déchets et matériaux

L'ampleur des rénovations envisagées peut être à l'origine de volumes importants de matériaux. Tous ne pourront être réutilisés directement et nécessiteront d'être stockés temporairement puis pris en charge par les filières de tri/traitement.

Mesure ERC : mettre en place les filières de tri/traitement/recyclage des déchets du BTP au plus près des besoins

La volonté de réduire les déchets et le maintien d'un gisement suffisant pour assurer le plein fonctionnement des unités de valorisation énergétique peuvent entrer en conflit.

Mesure ERC : articuler réduction des déchets et valorisation énergétique

Le développement de l'agriculture urbaine et de la végétalisation repose sur l'import de terres végétales et l'utilisation d'intrants.

Mesure ERC : mettre en place des boucles locales de valorisation matière des déchets alimentaires comme apport de substrat et de compost

Patrimoine paysagers et bâtis

Les objectifs fixés à la production agricole locale peuvent conduire au développement de serre et d'installation de production hors-sol pouvant conduire à une certaine « urbanisation » des paysages.

Mesure ERC : Veiller à la qualité paysagères des espaces nouvellement cultivés

Usages des sols

La production énergétique en dehors du territoire parisien porte des enjeux de consommation d'espace qu'il conviendrait d'encadrer dans le cadre de l'application du PCAET.

Mesure ERC : s'assurer du maintien des fonctionnalités écologiques des sites potentiels de production d'EnR

Santé environnementale : ressources en eau, qualité de l'air, pollutions, nuisances

Les travaux et interventions sur le patrimoine arboré (plantation ou remplacement) peuvent augmenter la palette des pollens allergisants.

Mesure ERC : exercer une vigilance sur le potentiel allergisant des espèces plantées

Il a été constaté une perte de qualité acoustique sur les bâtiments rénovés thermiquement.

Mesure ERC : exercer une vigilance sur le maintien des qualités acoustiques voire leur amélioration dans le cas de la rénovation énergétique

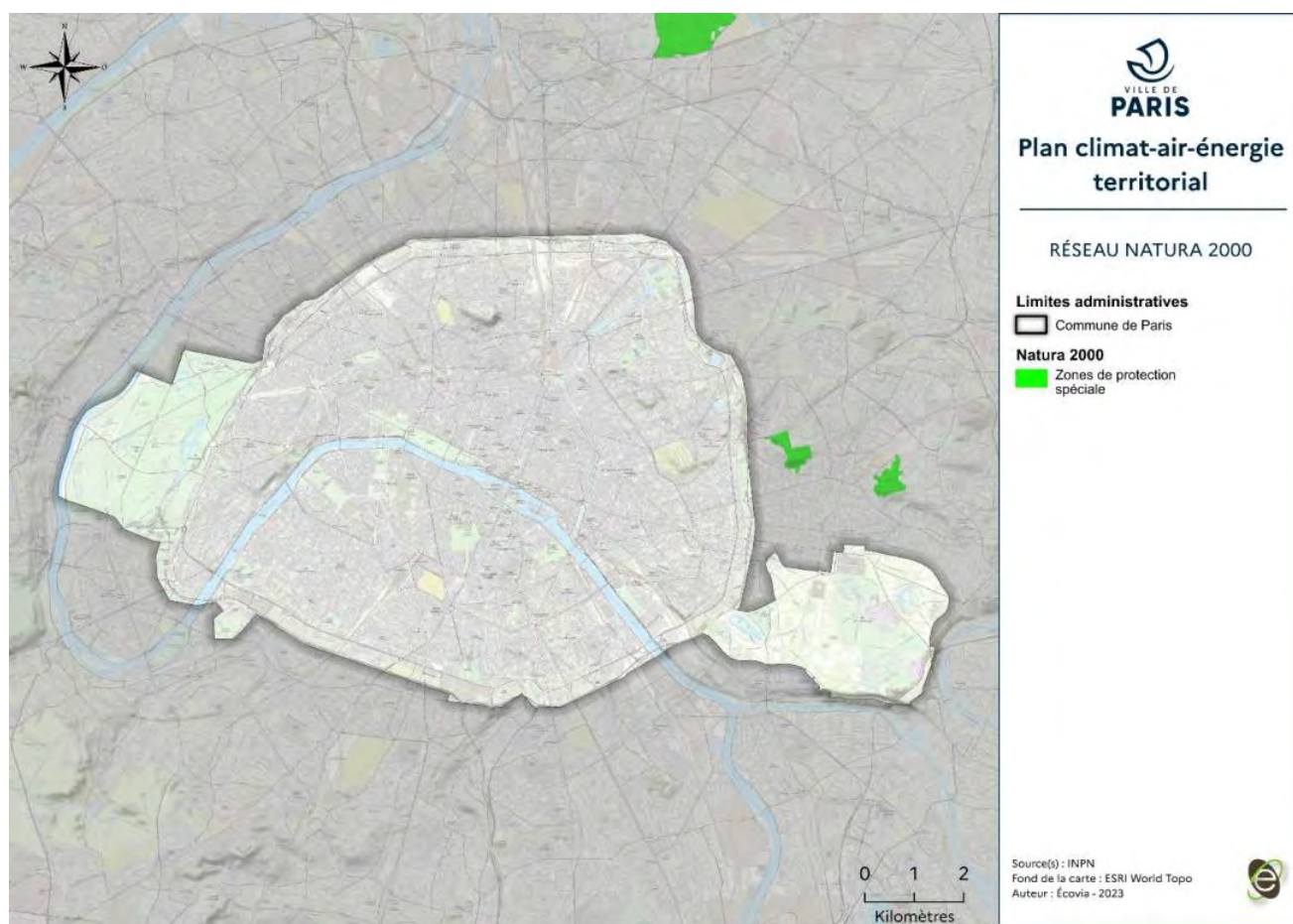
La réorganisation de la production d'énergie notamment sous forme renouvelable dans et hors Paris s'accompagne de nuisances électromagnétiques pour le transport et la distribution de l'électricité : câbles électriques, transformateurs

- Mesure ERC : veiller à ne pas augmenter l'exposition des riverains à de nouvelles nuisances

Incidences sur le réseau Natura 2000

Le PCAET 2024-2030 répond à des objectifs de protection de l'environnement notamment sur le plan de la réduction des gaz à effet de serre, de la consommation d'énergie, de la qualité de l'air et de l'adaptation du territoire parisien.

Aucun site Natura 2000 n'est identifié dans le périmètre de la Ville de Paris.



Les incidences indirectes pouvant être envisagées sur le réseau Natura 2000 seront largement bénéfiques avec :

- L'évolution de pratiques agricoles pour assurer un approvisionnement durable et locale aux Parisien.ne.s qui laissera une place plus importante à la biodiversité et une baisse des rejets polluants par le développement de l'agriculture biologique ;
- le renforcement du maillage écologique dans Paris intra-muros qui participe à améliorer la fonctionnalité des espaces naturels et favoriser l'adaptation des espèces et habitats aux impacts du changement climatique ;
- la baisse des émissions de gaz à effet de serre et des polluants atmosphériques, donc des pressions sur les milieux naturels et la biodiversité.

Le dispositif de suivi

La Ville de Paris met en œuvre plusieurs indicateurs à travers le suivi de ses politiques publiques. Depuis 2008, le suivi annuel du Plan Climat de Paris est effectif via la Bleu Climat. Ce document est présenté au Conseil de Paris et publié chaque année sur le site de la Ville de Paris. Au-delà de ces indicateurs, les autres thématiques environnementales font l'objet d'un suivi au travers des différents plans et documents cadre thématiques, notamment le plan biodiversité, le bilan annuel des déplacements, le rapport annuel de la propreté ou le rapport annuel développement durable.

A partir de ces indicateurs précédents et en cherchant à combiner des indicateurs d'état, de pression et de réponse, l'évaluation environnementale propose le tableau de bord suivant qui fait le lien avec les enjeux du territoire pour assurer le suivi sur la période 2024-2030.

Besoins et production d'énergie

Accélérer la réduction des consommations énergétiques du territoire par la sobriété et l'efficacité énergétique

Continuer de développer la part et la diversité des énergies renouvelables locales et le recours aux énergies décarbonées dans le mix énergétique

Indicateurs d'état	- Énergie consommée par les bâtiments sur le territoire parisien (en TWh) ; - Évolution de la consommation énergétique des bâtiments (par rapport à l'année précédente) ; - Pourcentage de la consommation énergétique d'origine renouvelable ; - Pourcentage d'ENR dans le réseau de chaleur urbain ; - Énergie consommée par les équipements publics (en TWh) ; - Pourcentage de la consommation énergétique municipale d'origine renouvelable ; - Énergie consommée par l'éclairage public (en TWh) ; - Évolution de la production d'énergies renouvelables par filière
	- Énergie économisées par rapport à 2012 et 2004 (en TWh) ; - Pourcentage d'utilisation de la voiture individuelle dans les déplacements intra-muros (Paris Demain) ; - Pourcentage d'évolution du trafic motorisé dans Paris sur le réseau instrumenté par rapport à l'année précédente (Paris Demain) ;
Indicateurs de pression	- Nombre de points de recharges pour véhicules électriques alimentés en énergie renouvelable (Paris Demain) ;
Indicateurs de réponse	- Nombre de places d'autopartage (Paris Demain) ; - Nombre de places de stationnement vélo déployées au total sur le territoire parisien (Paris Demain)
Adaptation climatique	Réduire le phénomène d'îlots de chaleur urbain et de surchauffe des bâtis Réduire l'exposition des personnes et des activités aux évolutions des aléas naturels, notamment d'inondation
Indicateurs d'état	- Température moyenne ; - Journée la plus chaude enregistrée ; - Nombre de vagues de chaleur (Paris Demain) ; - Nombre nuits tropicales (Paris Demain) ; - Évolution du cumul de précipitation (Paris Demain) (en %) ; - Nombre d'orages violents entraînant des incidents arboricoles (Paris Demain) ; - Nombre d'épisode de sécheresse (Paris Demain) ;
	- Nombre de cours oasis ; - Nombre d'îlots de fraîcheurs urbains, dont accessibles la nuit ; - Nombre de brumisateurs déployés l'été sur tout Paris (Paris Demain) ; - Nombre d'arbres plantés ;
Indicateurs de réponse	- Surface de parcs et jardins ouverts (en ha) ; - Surface murs et toits végétalisés (en ha) ; - Surface de végétalisation livrés sur l'espace public (en ha) ; - Pourcentage d'espace végétalisé sur le territoire parisien ; - Nombre de jardins partagés, pédagogiques et solidaires ; - Pourcentage d'alimentation durable dans les cantines collectives ;
Déchets et ressources minérales	Augmenter la part des déchets recyclés et valorisés Favoriser le réemploi des terres excavées et des matériaux au plus proche de leur origine Limiter les volumes de terres excavées
Indicateurs d'état/pression	- Tonnage de déchets ménagers collecté ; - Tonnage de déchets emballage multi-matériaux collecté ; - Tonnage de déchets emballage verre collecté ; - Tonnage de biodéchets collecté ; - Ratio de déchets ménagers collectés par habitant (en kg/hab.) ; - Pourcentage de déchets des ateliers municipaux recyclés (valorisation matière) (Paris Demain) ; - Tonnage de déchets des ateliers municipaux automobiles pour valorisation durant l'année (Paris Demain) ; - Tonnage de cartons économisés durant l'année (Paris Demain)
	- Pourcentage des marchés publics interdisant les plastiques à usage unique ;
Indicateurs de réponse	- Composteurs collectifs installés ; - Territoires zéro-déchet ; - Stations Trilib' posées ;

Emissions de GES, stock et séquestration carbone	Poursuivre la réduction des émissions locales de GES et de l'empreinte carbone pour atteindre les objectifs de neutralité carbone en 2050 Développer les capacités de séquestration de carbone des espaces urbains Maintenir les capacités de séquestration des espaces verts et boisés actuels Développer un système de compensation carbone plus local
Indicateurs d'état	- Evolution des émissions locales de GES par secteur - Evolution de l'empreinte carbone - Flux annuels de séquestration de carbone - Evolution des capacités territoriales de stockage de carbone
Indicateurs de réponse	Voir énergie.
Qualité de l'air	Continuer de réduire les pollutions issues du trafic routier (NOx) et du résidentiel (PM) Atteindre les objectifs de qualité et les valeurs recommandées par l'OMS Prendre en compte l'augmentation de l'exposition aux pollens
Indicateurs d'état/pression	- Pourcentage des émissions de NOx et de PM10 issu du périphérique ; - Nombre de riverains exposés à des niveaux de pollution au-dessus des valeurs limites de la directive européenne ; - Pourcentage de sites testés subissant un dépassement de valeur ; - Indice journaliser de qualité de l'air ; - Nombre de jours de dépassement des valeurs réglementaires - Pourcentage d'évolution du trafic motorisé dans Paris sur le réseau instrumenté par rapport à l'année précédente (Paris Demain) ;
Indicateurs de réponse	- Longueur de la voirie cyclable (en km) ; - Réduction du nombre de berlines et citadines diesel dans le parc municipal (depuis 2004) ; - Pourcentage de berlines et citadines électriques et hybrides ; - Nombre de points de recharges pour véhicules électriques alimentés en énergie renouvelable (Paris Demain) ; - Nombre de places d'autopartage (Paris Demain) ; - Nombre de places de stationnement vélo déployées au total sur le territoire parisien (Paris Demain);
Risques naturels majeurs et technologiques	Sécuriser le retour à la normal en situation de crise Développer la gestion du risque par des solutions fondées sur la nature
Indicateurs d'état	- Evolution du nombre d'arrêtés de catastrophes naturels par types de risque
Indicateurs de réponse	- Pourcentage du territoire constitué de surfaces perméables végétalisées
Occupation des sols	Valoriser les potentiels de désimperméabilisation de la ville Préserver les espaces agricoles et naturels existants, voir en développer de nouveaux
Indicateurs d'état	- Surface d'agriculture urbaine dans paris (en ha) (Plan Biodiversité) - Surface d'espace vert livrée (en m2)
Indicateurs de réponse	- Nombre de sites dédiés à l'agroécologie dans Paris (Plan Biodiversité) ; - Nombre de jardin thérapeutique (Plan Biodiversité) ;
Milieus naturels et biodiversité	Développer des espaces naturels urbains fonctionnels Reconstituer une trame de corridors et réservoirs de biodiversité de bonne fonctionnalité écologique
Indicateurs d'état	- Pourcentage du territoire parisien présentent le plus haut niveau de qualification écologique (Plan Biodiversité) - Indice de canopée (Plan Biodiversité) ; - Nombre de rues végétales (Plan Biodiversité) ;
Indicateurs de réponse	- Pourcentage d'espace végétalisé sur le territoire parisien ; - Nombre de zones humides créés ou restaurés (Plan Biodiversité) ; - Nombre d'espaces de biodiversités créés (Plan Biodiversité) ; - Pourcentage des espaces verts parisiens pourvus d'un espace de biodiversité (Plan Biodiversité) ; - Pourcentage d'espace verts labellisés « biodiversité » et en gestion écologique (Plan Biodiversité) ; - Pourcentage d'espaces de biodiversité créés composés uniquement de plantes régionales d'Île-de-France (Plan Biodiversité) ; - Pourcentage de baisse du flux lumineux public municipal perdu vers le ciel (Plan Biodiversité) ;

Patrimoines bâtis et architecturaux	Combiner préservation du patrimoine architectural et historique et adaptation de l'espace parisien au changement climatique
Indicateurs d'état	Quels indicateurs du PLUv svp ?
Indicateurs de réponse	
Ressources en eau	Réduire les rejets polluants vers la Seine en situation de crise Continuer de développer une sobriété des usages de l'eau
	- Volume d'eau potable et non potable produite (m3) - Rendement du réseau d'eau potable (Paris Demain) ; - Volume d'eau produite ou importée quotidiennement (en Mm3) (Paris Demain) ;
Indicateurs d'état/pression	- Volumes d'eau prélevés par usages et par habitant ; - Evolution de l'état qualitatif (écologique, chimique) et quantitatif des eaux de surface, souterraines et de baignade ; - Evolution des volumes d'eaux parasites rejetées dans le milieu
	- Fontaines à boire ;
Indicateurs de réponse	- Points d'eau potable sur le territoire ; - Surface agricoles exploitées en agriculture biologique sur les aires d'alimentation de captage prioritaire d'Eau de Paris (en ha) (Paris Demain) ;
Nuisances (bruit, lumière)	Veiller à la qualité acoustique des nouveaux projets (EnR, mobilité, matériaux biosourcés...) Maintenir des espaces de quiétude sonore tout en permettant de nouveaux usages des espaces publics Réduire la pollution lumineuse
Indicateurs d'état	- Population exposée au bruit dont part supérieure aux valeurs réglementaires
Indicateurs de réponse	- Pourcentage de réduction du flux d'éclairage perdu vers le ciel ;

ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

1 Préambule

Répondre à des besoins stratégiques et analytiques

Comme le prévoit la circulaire d'avril 2006 relative aux évaluations environnementales de plans et programmes, l'état initial du PCAET de la Ville de Paris 2024-2030 aborde l'ensemble des thématiques relatives à la santé humaine, la diversité biologique, la faune, la flore, les sols, les ressources en eau, l'air, le bruit, le climat, le patrimoine culturel architectural et archéologique et les paysages, etc.

Ces thématiques sont développées non selon une recherche d'exhaustivité, mais selon un principe de démonstration, en recadrant son contenu analytique au regard des influences potentielles que le PCAET aura sur son environnement, du fait de ses champs d'interventions réglementaires.

L'état initial de l'environnement tâche de mettre en perspective les éléments importants du territoire en identifiant les problématiques spécifiques dans un contexte local, régional, voire national, afin d'en faire émerger les enjeux environnementaux.

Il établit l'état des composantes de l'environnement pour répondre aux :

- Besoins stratégiques, aidant la définition du projet : il cadre et informe les parties prenantes du PCAET sur les enjeux environnementaux, en les identifiant et les hiérarchisant. C'est un outil d'aide à la prise de décision.
- Besoins analytiques, pour suivre la performance environnementale du PCAET :

L'état initial de l'environnement pose le socle de l'évaluation des incidences du PCAET. Son analyse a permis de mettre en lumière les principales caractéristiques nécessaires à la compréhension des enjeux spécifiques du territoire parisien.

Méthodologie d'élaboration

L'état initial de l'environnement a suivi un processus de restructuration et mise à jour à partir de celui établi pour le PLU de la Ville de Paris établi en mars 2023 afin de l'ajuster aux prérogatives du document évalué.

Il s'est déroulé en trois étapes :

- La restructuration des chapitres pour correspondre au PCAET et mettre en lumière les problématiques relatives au changement climatique et celles de la santé environnementale.
- La collecte et la mise à jour des données grâce aux différents organismes ressources du territoire (DREAL, Agences de l'eau, Observatoire climat, etc.) ;
- L'ajout de chapitres d'analyse des forces et faiblesses et des perspectives pour mettre en évidence les enjeux environnementaux ainsi que le scénario au fil de l'eau. À travers les tendances passées et les historiques analysés, le devenir du territoire parisien en l'absence du PCAET constitue ce scénario au fil de l'eau. Cette évolution tendancielle sert, également, à identifier et qualifier les incidences prévisibles du PCAET sur le territoire.

2 Le cadre géophysique

Le périmètre du territoire administratif de Paris est de 54,74 km. Ce périmètre est calculé en faisant le tour des bois. La longueur du boulevard périphérique est de 35,5 km. La superficie de Paris est passée de 2 hectares (Parisii en 56 avant notre ère) à 53 hectares (Lutèce gallo-romaine, Ier au IIIe siècle), à 7802 hectares après l'annexion de 1860 (Paris passe de 12 à 20 arrondissements suite à l'annexion de communes limitrophes), puis à 10 539 hectares de nos jours.

2.1 Le relief

Paris se trouve dans le fond de vallée de la Seine, également marqué par le tracé de la vallée de la Bièvre. L'altitude du territoire est globalement basse, seuls quelques éléments de relief se distinguent tels que la butte Montmartre et Belleville avec les Buttes-Chaumont.

La Ville de Paris est fortement marquée par la présence de la Seine qui la traverse d'est en ouest, segmentant ainsi le territoire en deux : rive gauche au sud et rive droite au nord. La topographie présente des hauteurs limitées avec des maximales ne dépassant pas 131 m d'altitude (Carte 1). Deux points culminants se distinguent au nord et au nord-est du territoire : Montmartre, à 131 m d'altitude (Figure 1), et le cimetière de Belleville, à 129 m. Le tracé de la Seine se trouve à des altitudes nettement inférieures, qui varient entre 26 et 28 m (Figure 2). Le lit du fleuve s'inscrit dans un fond de grande vallée bordé par des versants. Le relief a historiquement conditionné l'aménagement de la Ville et l'implantation de grandes infrastructures (routières ou ferrées).



Figure 4 : Coupe topographique ouest-est de Montmartre au Cimetière du Père-Lachaise (Géoportail, 2018)



Figure 5 : Coupe topographique ouest-est du bois de Boulogne à Montparnasse (Géoportail, 2018)

Paris est bordée par des communes situées sur des coteaux témoins de l'érosion alluviale à l'ouest (Suresnes, SaintCloud, Sèvres), sur une anse ouverte au sud-ouest (Vanves, Malakoff, Montrouge) ou lovées en cœur de Boucle de Seine pour Boulogne-Billancourt. L'Est intra-muros du 19^e arrondissement au bois de Vincennes et dans la continuité des landes gypseuses orientales, présente aussi des pentes et des buttes importantes (Carte 2). Au nord, c'est la grande plaine alluviale traversée par les canaux qui s'étend, au-delà de la butte au nord se trouve la butte Montmartre.

Le point le plus bas est le niveau moyen de la Seine, au Point du Jour, en limite de Paris, de Boulogne et d'Issy les Moulineaux, à 26 mètres.

Quelques altitudes du relief de Paris :

- Ménilmontant : 118 mètres
- Belleville : 115 mètres
- Buttes Chaumont : 101 mètres
- Montsouris : 78 mètres
- Montagne Sainte-Geneviève : 65 mètres
- Charonne : 65 mètres
- Butte aux Cailles : 60 mètres
- Maison Blanche : 53 mètres

Les points les plus élevés sur la voie publique, exprimés en système orthométrique, sont situés à gauche de l'entrée de l'église Saint-Pierre de Montmartre, à 128,21 mètres et rue du Télégraphe, devant le cimetière de Belleville, à 128,16 mètres.



Figure 6 : Topographie du territoire (URBAN-ECO-SCOP, 2021)

2.2 Le sous-sol et les sols

L'ensemble des couches géologiques calcaires et marno calcaires et l'urbanisation dense de Paris forment un sol peu perméable. La présence de gypse au nord du territoire rend sensible l'infiltration de l'eau en générant un risque d'effondrement du sol. Le risque est cependant très localisé.

La géologie de Paris est d'origine tertiaire pour la grande majorité avec un modelé superficiel dû aux mouvements tectoniques intra tertiaires et aux différentes phases d'érosion et de dépôts du Quaternaire.

Les deux principaux axes tectoniques sont l'anticlinal de Meudon au sud (terrains les plus anciens remontés en altitude) et le synclinal de Saint Denis au nord (enfouissement de tous les horizons). Toutes les couches de terrains ont un très léger pendage général de 60/00 vers le nord. À plus grande échelle la structure géologique présente un ensemble de dômes et cuvettes qui ne se superposent pas forcément, en raison de la présence de petits plissements secondaires. Il en résulte donc une plate-forme du Calcaire Grossier (Lutétien) au sud et une plate-forme du Marno calcaire de Saint Ouen (Bartonien) au nord avec deux buttes témoins (Montmartre et Belleville).

Les buttes Montmartre et Belleville sont des buttes témoins des sables de Fontainebleau. Hormis les différents types de sables (Fontainebleau, Monceau, Beauchamp et Auvers), les couches géologiques présentes dans les sols et sous-sols de Paris ont formé des sols peu perméables, globalement défavorables à l'infiltration de l'eau. L'imperméabilisation des sols consécutive à l'urbanisation dense de Paris a perturbé le fonctionnement naturel de l'infiltration. Le fond de vallée de la Seine est occupé par du calcaire grossier. La présence de calcaire révèle également le tracé d'un ancien affluent de la Seine : la Bièvre.

La morphologie des sols et sous-sols est relativement comparable au nord et au sud de la Seine. Cependant, le nord-est de Paris est marqué par une forte présence de gypse. Le gypse est un minéral particulièrement soluble dans l'eau. Sensible à l'infiltration de l'eau (infiltration d'eau de pluie, fuite de canalisation...), à la circulation d'eau souterraine (pompage) ou à la variation du niveau des nappes, le gypse peut se dissoudre et laisser place à des cavités souterraines. Ces cavités, de taille variable, peuvent être à l'origine d'effondrements.

La présence de la Seine génère des alluvions, anciennes (gravelo-sableuses) sur 3 à 10 m d'épaisseur et des alluvions récentes (argilo-limoneuses) de 2 à 4 m. Elles peuvent être produites continuellement par l'érosion en dehors des zones canalisées intra-parisienne. Ce phénomène est à l'origine de la plaine alluviale qui constitue aujourd'hui le territoire parisien.

Un espace est dit imperméabilisé lorsque son sol ne peut plus remplir ses fonctions naturelles : l'eau ne peut ni s'infiltrer, ni s'évaporer.

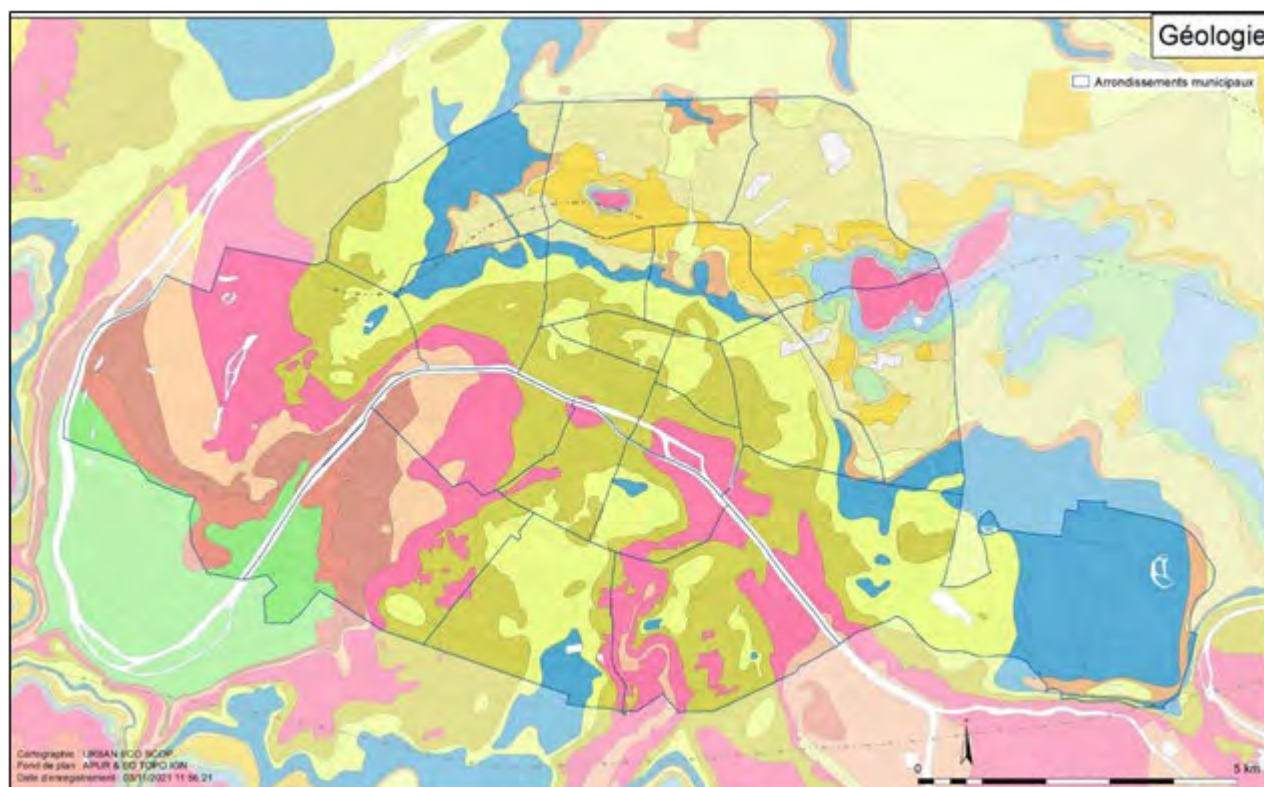


Figure 7 :Géologie du sol parisien (Source BRGM)

2.3 L'occupation du sol

L'occupation du sol de Paris est majoritairement composée de bâti et plus précisément d'habitat collectif. La Ville présente une urbanisation particulièrement dense et imperméable, du fait de l'artificialisation des espaces. Les infrastructures de transport sont également très développées sur le territoire et occupent une part importante de l'usage des sols.

Les bois de Boulogne et de Vincennes sont les espaces à caractère naturel les plus vastes du territoire. Des projets de reverdissement et de végétalisation de l'espace public sont récemment mis en place au sein de Paris. L'essor de

l'agriculture urbaine intègre les objectifs de végétalisation de la Ville, tout en participant à son développement économique.

L'analyse de l'occupation du sol s'appuie sur deux approches complémentaires :

- La nature des sols ; l'occupation du sol en 5 classes établie par l'APUR en 2015 par classification d'image de télédétection multi-spectrale. Chaque pixel de 0,5 m de côté est défini comme supportant du « bâti », un « sol imperméable », un « sol nu perméable », de la « végétation » ou de l'« eau libre » ;
- L'usage des sols ; le mode d'occupation des sols (MOS) établi par l'Institut Paris Région en 2017 par photointerprétation. Une occupation du sol dominante est attribuée à chaque îlot ou groupe de parcelle, selon une nomenclature emboîtée en 3, 5, 11, 24, 47 ou 81 postes.

2.3.1 La nature des sols

Le coefficient de ruissellement et le coefficient de la rugosité du territoire sont relativement élevés à Paris, du fait de la densité du bâti et de la forte occupation des sols imperméables. À l'inverse, les bois de Boulogne et de Vincennes, par leur taux de végétalisation élevé, présentent des coefficients inférieurs à 0,3. Le développement de la végétation et des sols perméables au détriment des sols imperméables est un ajustement nécessaire sur le territoire parisien.

On constate à l'échelle du territoire parisien dans son ensemble un relatif équilibre entre la végétation, le bâti et les sols imperméables, tous à pratiquement 31 % (Tableau 4). Deux coefficients permettent de qualifier l'état des sols :

- Le coefficient de ruissellement, soit le rapport entre la quantité d'eau écoulée en surface (non infiltrée) et la quantité d'eau précipitée ;
- La rugosité qui est une valeur dépendant de la nature du sol, comprise entre 1 (faible) et 4 (très forte), et traduisant la complexité de la matrice urbaine et végétale.

Nature des sols	Coefficient de ruissellement	Rugosité
Bâtiments	0,95	Très forte (4)
Sols imperméables	0,9	Forte (3)
Sols perméables	0,4	Moyenne (2)
Végétation	0,1	Faible (1)
Eau libre	1	Faible (1)

Tableau 3. Grandeurs caractéristiques des catégories de natures de sol.

Secteurs d'analyse	Bâtiments	Sols imperméables	Sols perméables	Végétation	Eau libre	Total	Coefficient de ruissellement	Rugosité
1 ^{er} arrt	65,26	53,48	18,67	27,40	17,76	182,57	0,76	2,76
2 ^e arrt	62,61	32,43	0,74	3,28	0,01	99,07	0,90	3,56
3 ^e arrt	68,73	35,21	1,90	10,96	0,01	116,81	0,85	3,38
4 ^e arrt	64,78	46,90	4,91	21,69	21,02	159,29	0,81	2,84
5 ^e arrt	101,51	78,40	8,55	56,67	8,58	253,71	0,73	2,85
6 ^e arrt	98,46	64,57	7,63	39,70	4,39	214,75	0,76	3,01
7 ^e arrt	141,45	114,44	24,08	107,28	20,51	407,76	0,68	2,66
8 ^e arrt	173,48	131,85	9,50	63,95	8,64	387,41	0,78	3,05
9 ^e arrt	131,18	68,36	2,54	15,45	0,03	217,56	0,87	3,45
10 ^e arrt	148,08	97,62	6,04	33,33	3,32	288,39	0,82	3,24
11 ^e arrt	194,72	108,49	5,60	54,23	1,10	364,14	0,80	3,22

12 ^e arrt ¹⁴	201,99	245,04	28,37	139,58	21,78	636,76	0,72	2,77
13 ^e arrt	222,49	274,80	33,55	161,30	19,81	711,95	0,71	2,76
14 ^e arrt	182,91	200,37	13,03	162,53	0,97	559,80	0,67	2,72
15 ^e arrt	304,10	308,03	27,32	180,31	25,38	845,14	0,73	2,84
16 ^e arrt ¹⁵	277,26	245,30	26,05	208,51	32,37	789,49	0,69	2,71
17 ^e arrt	213,96	226,04	27,42	97,65	0,20	565,27	0,76	2,98
18 ^e arrt	227,97	237,47	26,57	105,98	0,00	597,98	0,76	2,98
19 ^e arrt	205,19	235,51	36,05	181,80	17,84	676,41	0,68	2,66
20 ^e arrt	205,66	206,39	19,36	166,47	0,00	597,88	0,68	2,75
B. Vincennes	22,30	109,59	43,37	806,23	17,06	998,55	0,24	1,33
B. Boulogne	13,16	96,39	65,40	636,17	36,51	847,63	0,27	1,35
Total	3 327,25	3 216,68	436,64	3 280,46	257,29	10 518,32	0,65	2,60
S\tot. hors bois	3 291.79	3 010.70	327.87	1 838.06	203.73	8 672.15	0.73	2.87
S\tot. bois parisiens	35.46	205.98	108.77	1 442.40	53.57	1 846.17	0.25	1.34

Tableau 4. Répartition à l'arrondissement des occupations du sol en 5 classes (d'après APUR, 2015) – surfaces en ha.

La végétation est concentrée dans les bois parisiens : 25 % de la végétation parisienne est concentrée dans le bois de Vincennes, végétalisé à 81 % et 19 % dans le bois de Boulogne, végétalisé à 75 %. Dans le reste de la Ville, hors des deux bois, on constate une relative constance de la part des sols imperméables (voirie, espace public), qui représentent entre 30 % et 40 % de la nature des sols. Le reste de l'usage des sols est principalement partagé entre les bâtiments et la végétation. Les volumes de sols perméables et d'eau libre sont quant à eux relativement marginaux (tableau 4).

Les variations de la nature des sols concernent essentiellement la répartition entre la végétation et le bâti. Certains arrondissements présentent de très faibles surfaces de végétation. Ainsi, moins de 10 % des 2^e, 3^e et 9^e arrondissements sont couverts par de la végétation (Carte 5). La végétation qu'ils possèdent se retrouve dans les cours intérieures, le long de la voirie (arbres d'alignement) et dans les squares ou les parcs. L'eau libre correspond très majoritairement à la présence de la Seine.

Ainsi, le territoire parisien a un coefficient de ruissellement moyen de 0,65, réparti de la manière suivante :

- 0,73 hors des bois, ce qui correspond au coefficient attendu dans un centre-ville d'après l'instruction technique de 1977 ;
- 0,25 dans les bois parisiens, correspondant à une valeur intermédiaire entre les espaces verts (0,20) et les terrains de sports (0,30), ce qui est cohérent avec l'usage des sols constaté dans les bois (Cf. 2.1.2).

Ce coefficient de ruissellement moyen élevé se traduit par des apports d'eau importants dans les réseaux lors des événements pluvieux, qui peuvent occasionner leurs dysfonctionnements (débordement des réseaux sur la voirie, baisse des performance épuratoire, rejets d'eaux non traitées dans le milieu naturel...).

La valeur moyenne de la rugosité du territoire est intermédiaire (2,6), avec là encore une différence marquée entre les bois (rugosité faible à moyenne : 1,3) et les reste du territoire (rugosité forte : 2,9), traduisant une aptitude contrastée du territoire parisien à la résilience territoriale (écologie, chaleur urbaine, ruissellement...).

¹⁴ Hors bois de Vincennes

¹⁵ Hors bois de Boulogne



Figure 8 : Nature des sols (URBAN-ECO-SCOP, 2021)

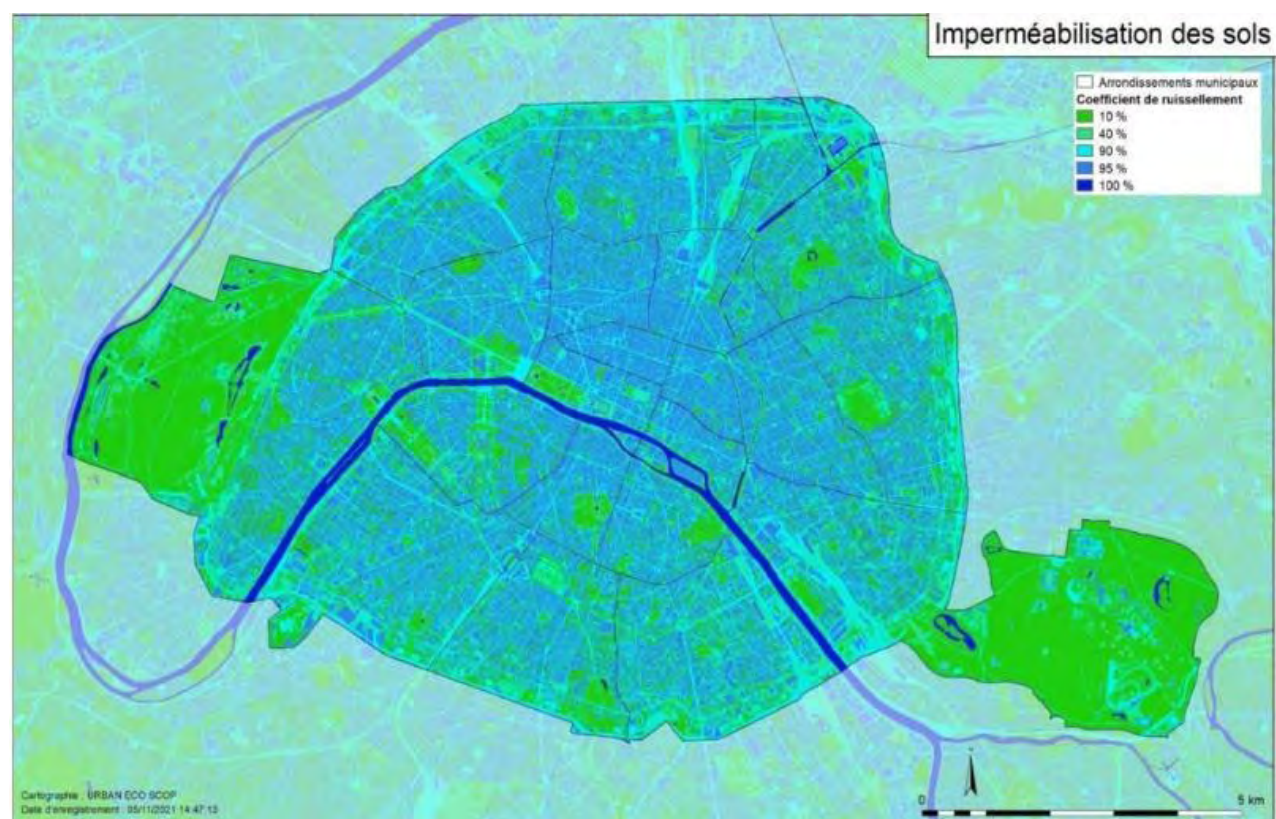


Figure 9 : Coefficient de ruissellement (URBAN-ECO-SCOP, 2021)



Figure 10 Rugosité pour la trame verte et bleue (URBAN-ECO-SCOP, 2021)

2.3.2 Les usages des sols

Selon la directive INSPIRE, l'usage des sols est défini par un territoire caractérisé selon sa dimension fonctionnelle prévue ou son objet socioéconomique actuel et futur (résidentiel, industriel, commercial, agricole, forestier, récréatif...).

Les occupations du sol à Paris relèvent majoritairement des espaces artificialisés (à 90 %), au sein desquels l'habitat collectif occupe la place principale. À 39 % de l'ensemble, il est dominant dans tous les arrondissements hors des bois parisiens.

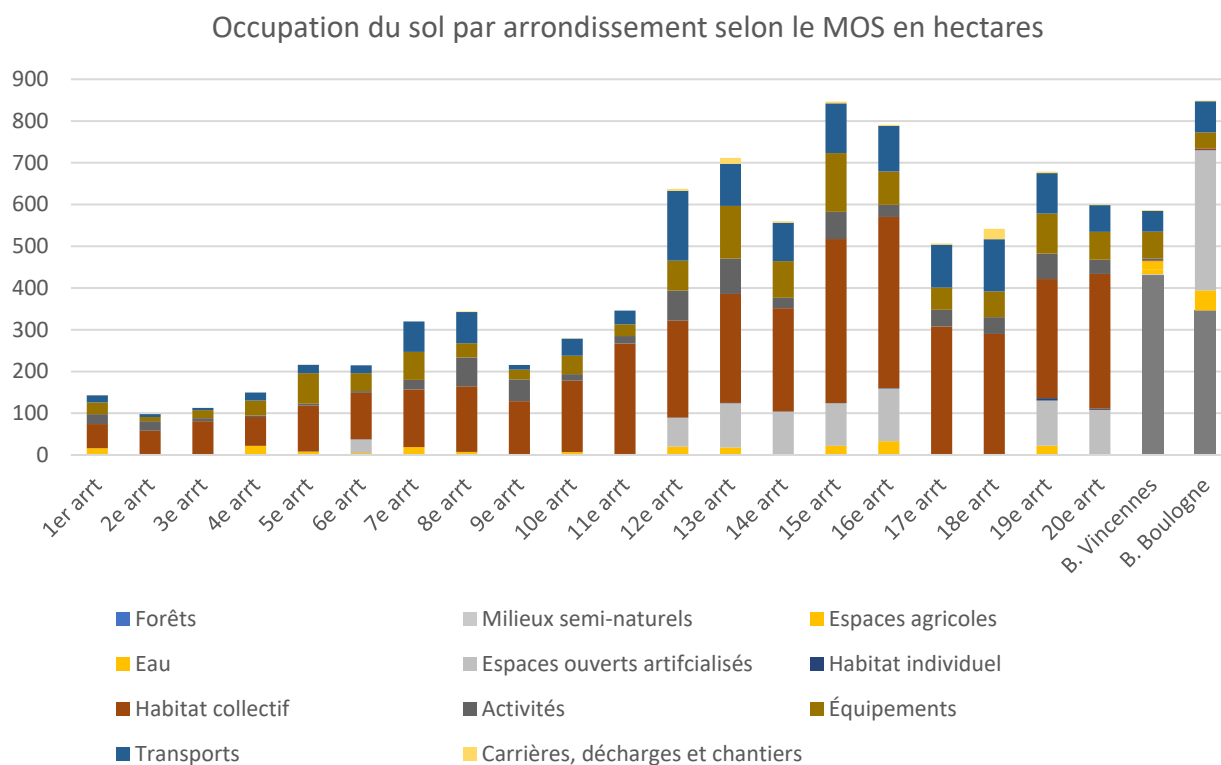


Figure 11 Répartition par arrondissement des modes d'occupations du sol (Institut Paris Région, 2021)

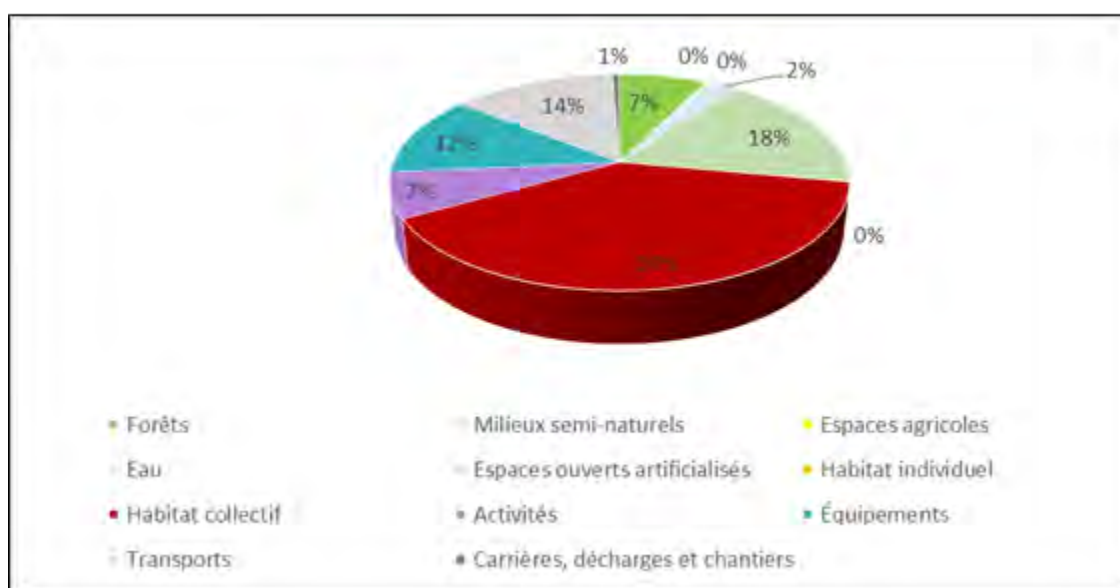


Figure 12 Répartition des modes d'occupation des sols, 2021

Sur le territoire parisien, une part signifiante est occupée par les espaces ouverts artificialisés (18 %), comme les transports et les équipements et la quasi-absence des milieux semi-naturels et espaces en eau et agricoles.

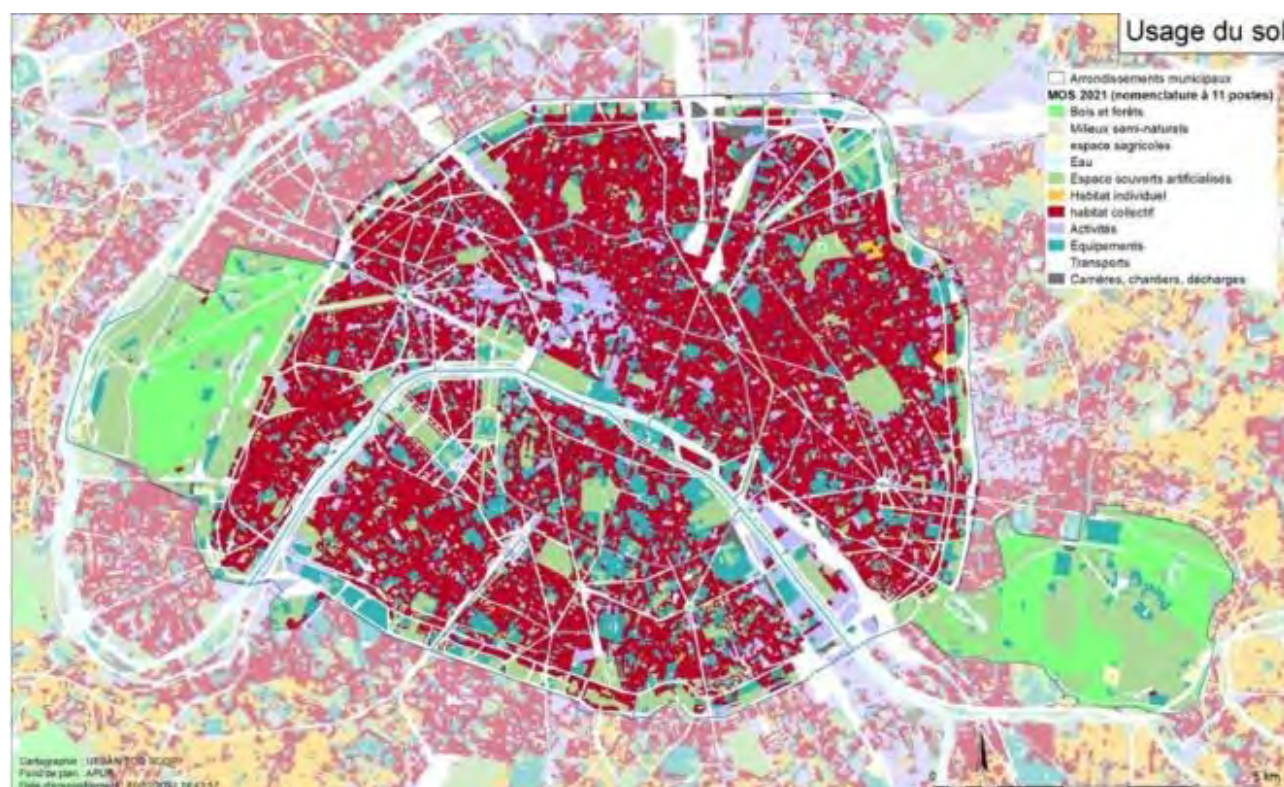


Figure 13 Usage du sol (URBAN-ECO-SCOP, 2021)

Le MOS a une nomenclature emboîtée. Les trois premières catégories de la nomenclature à 11 postes sont les espaces naturels, agricoles et forestiers (Tableau ci-après).

De même, les cinq premières catégories participent aux continuités écologiques. En application du SDRIF, les communes comportant moins de 10 % d'espaces susceptibles de participer aux continuités écologiques doivent reconquérir des espaces pour renforcer les trames écologiques.

Tableau 1 mode d'occupation du sol selon le MOS par arrondissement

Nomenclature du MOS à 3 postes				Espaces participant aux continuités écologiques		
Surfaces en ha						
Catégories du MOS à 11 postes	Espaces naturels, agricoles et forestiers 1 à 3	Eau 4	Espaces artificialisés 5 à 11	« oui » 1 à 5	« non » 6 à 11	Total
1 ^{er} arrondissement	0	16	165,4	54	127,4	183
2 ^e arrondissement	0	0	98,47	0,57	97,9	99
3 ^e arrondissement	0	0	111,4	4,1	107,3	117
4 ^e arrondissement	0	22	138,6	33	127,6	160
5 ^e arrondissement	0	8	246,4	46	208,4	254
6 ^e arrondissement	0,53	4,2	210,17	37,73	177,17	215
7 ^e arrondissement	0	19	389	107	301	409
8 ^e arrondissement	0	7,5	380,4	51,5	336,4	388
9 ^e arrondissement	0	0	216	0	216	218
10 ^e arrondissement	0	6,8	281,9	16,1	272,6	289
11 ^e arrondissement	0	0	366	20	346	365
12 ^e arr ^t (hors Bois de Vincennes)	0,01	20	617,23	89,01	548,23	638
12 ^e arr ^t (Bois de Vincennes)	444	21	534,39	876,69	122,2	1 000
13 ^e arrondissement	0	18	693,61	124	587,61	714

14 ^e arrondissement	0	0,7	559,08	103,7	456,08	561
15 ^e arrondissement	0	22	824,64	124	722,64	847
16 ^e arr ^t (hors bois de Boulogne)	2,03	31	758,1	159,03	632,1	792
16 ^e arr ^t (Bois de Boulogne)	350	44,5	454,77	730,1	118,77	849
17 ^e arrondissement	0	0	565,7	59	506,7	567
18 ^e arrondissement	0	0	598	56	542	600
19 ^e arrondissement	0,49	22	656,3	130,49	548,3	678
20 ^e arrondissement	0	0	600,2	108	492,2	600
Total	796	263	9 466	2 930	7 595	10 543
S\tot. espaces urbanisés (hors bois parisiens)	3,06	197	8 477	1 323	7 354	8 694
S\tot. espaces naturels (bois parisiens)	0	16	165,4	54	127,4	183

Tableau 6. Espaces naturels, agricoles et forestiers, et espaces participant aux continuités écologiques (d'après Institut Paris Région, 2021)

Le territoire parisien compte 10 % d'espaces naturels, agricoles et forestiers, quasi exclusivement dans le bois de Boulogne et le bois de Vincennes. La conservation des rares espaces naturels, agricoles et forestiers rencontrés hors des bois présente donc un enjeu crucial.

Notons que même les deux bois ne comportent que 43 % d'espaces naturels agricoles et forestiers, les restes étant composés d'espaces artificialisés très largement dominés par des « espaces ouverts artificialisés » (grands parcs et jardins) mais comportant également des équipements et des infrastructures de transport (emprises du boulevard périphérique).

Le territoire parisien compte 28 % d'espaces participant aux continuités écologiques : 87 % dans les bois et 13 % en dehors. Ainsi, le PLU de Paris ne tombe globalement pas sous le coup de l'obligation de reconquête imposé par le SDRIF.

Néanmoins, certains arrondissements comportent moins de 10 % d'espaces participant aux continuités écologiques. Il s'agit des 2^e, 3^e, 9^e, 10^e, 11^e, 17^e et 19^e arrondissements, ces deux derniers, respectivement à 9,7 % et 9,4 % atteignent presque le seuil de 10 %. Un effort particulier de renforcement de la végétation pourrait donc être porté dans ces arrondissements.

La perméabilité des sols



Figure 14 : Cartographie APUR : Les espaces privés et publics perméables

La somme des surfaces perméables des espaces publics et privés représente 1 454 ha (Figure 18). Cela correspond à 17,8 % des surfaces des bassins versants en moyenne, avec des écarts importants entre bassins variant de 7 % à 25 %. Ce calcul n'intègre pas les bois de Boulogne et de Vincennes ; s'ils sont pris en compte par exemple via la méthode de l'indice de Singapour, on atteint 33,2% de surface perméable et végétalisée.

Tableau 3 Constitution des parcelles (APUR, DVD, DEVE Données : 2015 – 2018)

Espaces publics			Espaces privés		
Bassins versants	Surface totale du bassin versant (ha)	Surface perméable des espaces publics (ha)	Surface végétalisée des parcelles (ha)	Surface totale estimée perméable (ha)	Part de la surface perméable par rapport à la surface du bassin versant
3 Bales	376,11	4,08	69,26	73,34	19,5 %
Alma	989,21	20,30	169,17	189,47	19,2 %
Austerlitz	7,45	0,05	0,48	0,53	7,1 %
Bièvre	33,27	1,09	6,64	7,74	23,3 %
Bourgogne	180,93	0,71	20,68	21,39	11,8 %
Buffon	811,99	11,02	182,15	193,17	23,8 %
Bugeaud	71,67	1,20	12,26	13,46	18,8 %
Clichy	1902,94	10,84	194,71	205,55	10,8 %
Collecteur du Nord 2	1236,69	13,76	268,56	282,32	22,8 %
Degas	164,85	5,23	36,14	41,37	25,1 %
Diderot	80,02	0,40	15,13	15,53	19,4 %
Mazas	330,59	2,14	35,91	38,05	11,5 %
Pâtures	149,59	1,48	26,00	27,49	18,4 %
Solferino	338,74	2,15	60,47	62,61	18,5 %
Tolbiac	40,83	0,64	7,57	8,21	20,1 %
Traversière	712,42	14,61	160,03	174,64	24,5 %
Watt	41,85	0,85	6,47	7,32	17,5 %
Wilson	707,24	20,70	71,49	92,19	13,0 %
Total	8 176,39	111,25	1 343,13	1 454,38	17,8 %

Les surfaces perméables de l'espace public sont constituées des espaces de voiries ou ilots de voirie végétalisés comme certains ronds-points (28,5 ha), des jardinières (18,7 ha), des pieds d'arbres plantés (15,8 ha), des pieds d'arbres continus (35,1 ha), et des talus (13 ha).
Au total, ce sont 111,2 ha qui sont estimés perméables, soit près de 5 % de la surface de ces espaces publics, et, en moyenne, 1,35 % de la surface des bassins versants, avec des écarts de 1 à 6 entre les bassins versants.

Les surfaces végétalisées des parcelles sont une manière d'approcher les surfaces perméables. Elles sont cartographiées à partir de la photo Infra-Rouge de 2015. Le cas des emprises ferroviaires fait l'objet d'un traitement particulier car les faisceaux ferroviaires sont très majoritairement perméables, sans forcément avoir de présence végétale marquée pour ressortir au niveau de la photo. 75 % de leur surface non bâtie non végétalisée sont donc considérés comme perméables et sont intégrés dans le chiffrage global des surfaces végétalisées/perméables. Ces surfaces végétalisées/perméables représentent 1 343 ha, soit 23 % des surfaces des parcelles. Les emprises bâties représentent 53 %, et les autres emprises libres non végétalisées 23 %.
Ramenées à la surface totale des bassins versants, les emprises perméables des parcelles représentent en moyenne 16,5 % avec des écarts importants entre bassins, variant de 6 % à 22 %.

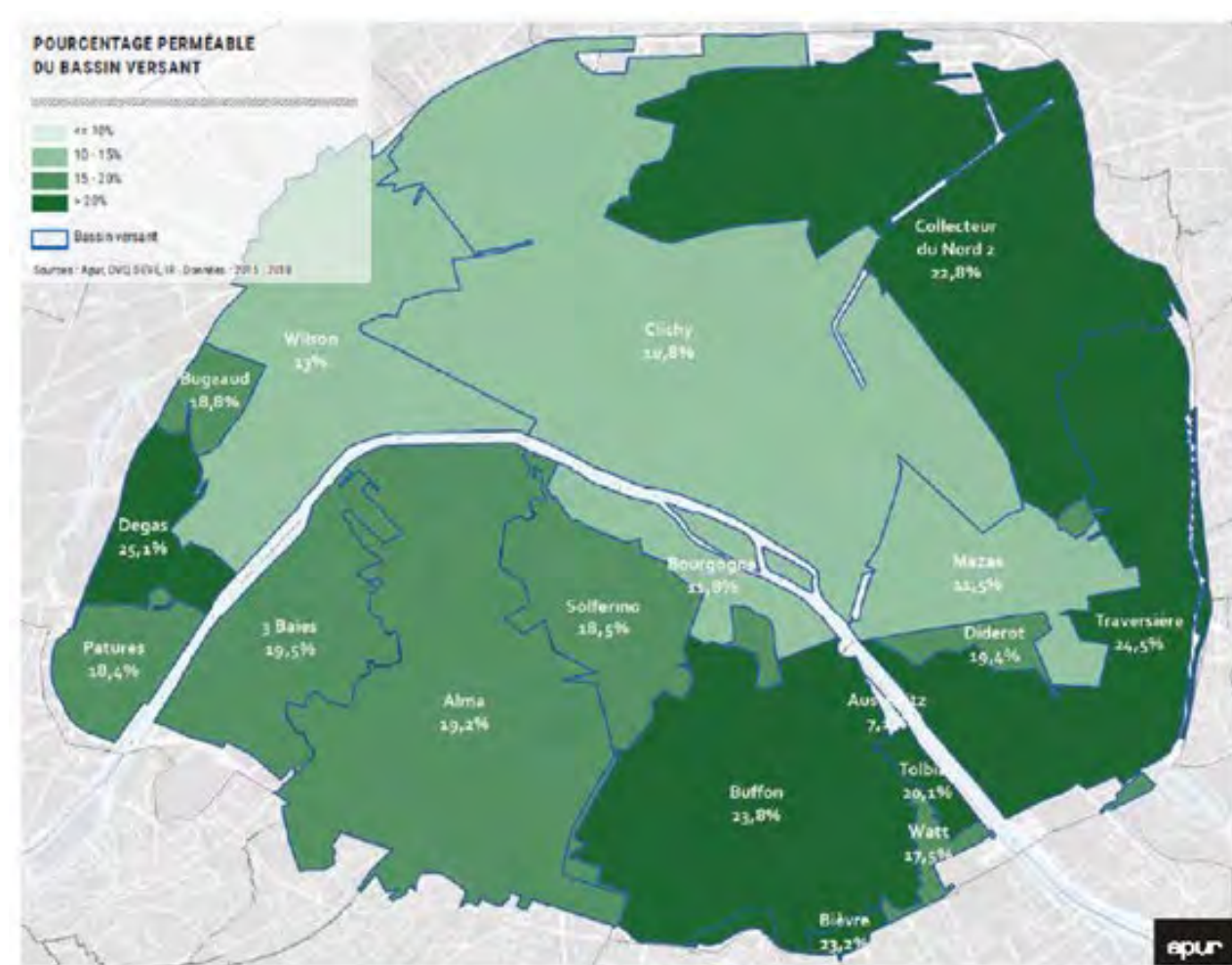


Figure 15 Cartographie APUR : Part des espaces perméables dans chaque bassin-versant

La question de l'infiltration de l'eau peut constituer un sujet sensible vis-à-vis de certains types d'ouvrages. C'est notamment le cas d'une partie des ouvrages souterrains du métro qui peuvent être exposés à certains désordres. Les services de la RATP ont réalisé une cartographie du réseau qu'ils gèrent, identifiant à cet effet 3 types de secteurs :

ceux où l'infiltration est à proscrire (en rouge), ceux où elle est possible (en vert), et enfin ceux où un abattement limité serait envisageable si des études détaillées le confirment (en orange) (carte suivante). Afin d'intégrer cette contrainte dans le cadre de l'identification des gisements, et en accord avec les services de la RATP, il a été convenu d'identifier et de prendre en compte les secteurs situés à moins de 5 m des ouvrages sensibles en première approche. Le croisement de cette contrainte avec les surfaces déjà perméables révèle ainsi que 8 ha d'espaces perméables sur l'espace public se situent déjà aujourd'hui à moins de 5 m des secteurs identifiés comme sensibles.

Chaque situation reste en effet particulière, et la mesure du risque et les précautions à prendre doivent être évaluées en lien avec les services de la RATP, au cas par cas quand cela est possible.



Figure 16 Cartographie APUR : Exposition au risque d'infiltration du réseau RATP



Figure 17 Cartographie APUR : Potentiel de désimperméabilisation déconnexion sur les espaces publics et les parcelles

L'ensemble des potentiels de désimperméabilisation sur les espaces publics et dans les parcelles représente une surface de l'ordre de 1 895 à 1 912 ha selon la possibilité ou non de déconnecter à proximité des ouvrages sensibles de la RATP. Cela représente en moyenne 23 % de la surface des bassins versants avec des écarts marqués oscillant de 18 % à 31 % (Figure 21).

L'addition de ces espaces potentiellement désimperméabilisables (environ 1 900 ha) aux surfaces aujourd'hui identifiées comme perméables (1 454 ha) révèle ainsi un total de l'ordre de 3 350 ha déconnectés ou potentiellement déconnectables sur le territoire de ces 18 bassins versants, soit plus de 40 % de leur surface totale (APUR).

Une zone de carence en végétation

Paris bénéficie d'une couverture végétale moyenne de 21 % (hors bois) calculée à l'îlot par traitement de la photographie aérienne de 2015. La couverture végétale varie beaucoup selon les quartiers et les types d'espaces. Les quartiers qui présentent la couverture végétale la plus faible sont les quartiers centraux de la rive droite. En raison de leur haute densité bâtie, les 1^{er}, 2^e, 3^e, 4^e, 9^e et 10^e arrondissements offrent une couverture végétale inférieure à 15 % (et même 3,3 % dans le 2^e arrondissement).

En s'éloignant du centre de Paris, la couverture végétale augmente. Les arrondissements les mieux dotés en végétation sont à la périphérie. Ce sont les 14^e, 16^e, 19^e et 20^e arrondissements avec une couverture végétale supérieure à 25 %. Par ailleurs, le taux de végétalisation varie en fonction des types d'espaces. Les bois ont un couvert végétal moyen de 70 % de leur surface ; les parcs et jardins 68 % ; les cimetières 50 % ; les terrains de sport de plein air 34 % ; les espaces publics de voirie 20 % ; les autres équipements publics (écoles hôpitaux...) 18 % ; les espaces d'habitation et d'activité économique 15 % en moyenne.



Figure 18 Cimetière du Père-Lachaise (Ville de Paris)

À partir de l'ensemble de ces éléments, le seuil de carence en végétation est défini à 20 % du taux de végétation. Ce seuil, légèrement inférieur à la moyenne parisienne (21 %) permet d'englober la diversité des situations liées à la forme de la ville et à ses occupations. Ainsi, la zone de carence en végétation couvre 60 % de la surface des îlots parisiens, hors bois.

L'agriculture urbaine

Paris développe des espaces capables d'accueillir différentes formes d'agriculture urbaine. Ce phénomène, bien qu'encore marginal et principalement représenté par l'agriculture hors sol, sur et dans les constructions, a fortement progressé ces dernières années (Figure 22). Les sites d'agriculture urbaine constituent une occupation secondaire dans des terrains dont l'usage du sol est consacré aux logements ou aux activités. À cela s'ajoutent 53 sites, principalement établis en toiture mais aussi en sous-sol, lauréats de l'appel à projet les « Parisculteurs » sur lesquels des projets d'agriculture urbaine sont en cours de développement et 9 sites de l'appel à projet « Réinventer Paris » qui contiennent dans leur programmation des surfaces dédiées à la culture. Dix sites consacrés à la culture du houblon sont également présents à Paris. *In fine*, ce sont 72 nouveaux sites d'agriculture urbaine qui voient le jour dans la capitale.

Dans des parcelles non bâties ; des jardins partagés ont été installés, ouverts aux habitants, où des potagers sont souvent cultivés. Gérés généralement par des associations, ils se sont multipliés. La surface de ces jardins partagés atteint désormais plus de 9 ha.

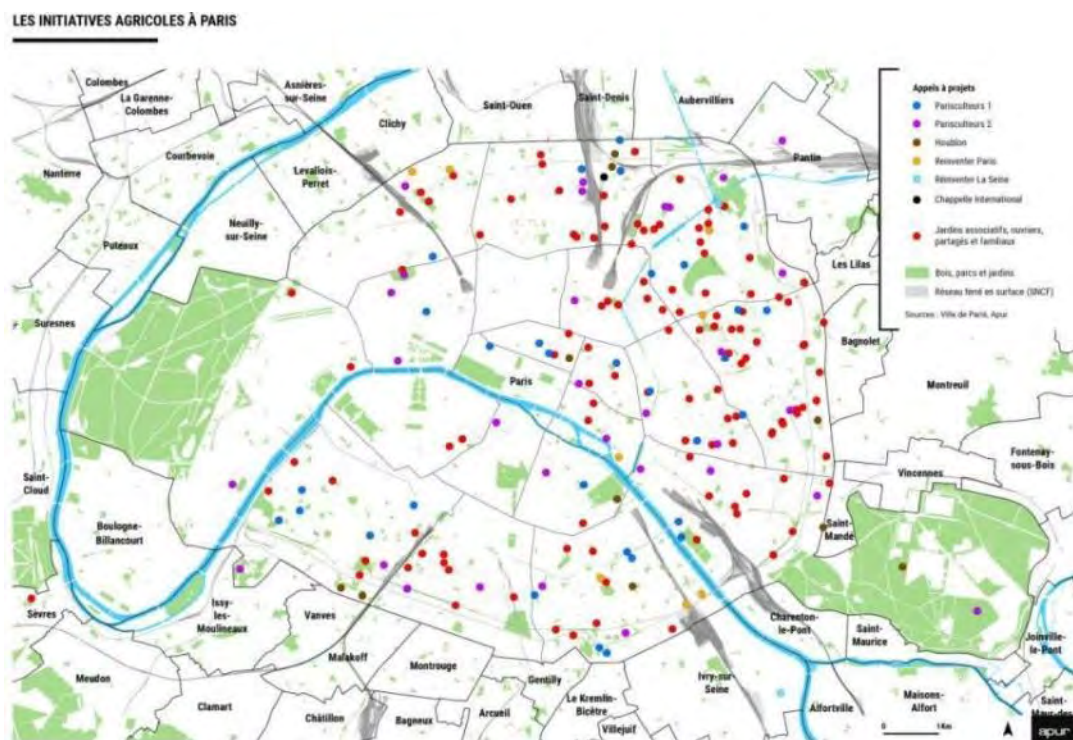


Figure 19 Cartographie APUR : les initiatives agricoles à Paris.

Entre 2014 et 2020, le territoire parisien a vu la multiplication des sites d'agriculture urbaine et l'amélioration de leur répartition sur le territoire (Tableau 9).

Tableau 4 Évolution des espaces cultivés entre 2014 et 2020.

Espaces cultivés en 2014	Espaces cultivés en 2020
	
Une agriculture urbaine non professionnelle et très largement municipale (jardins partagés, vignes municipales et ferme de Paris...) Une répartition géographique déséquilibrée	Une explosion du nombre de sites et des espaces de plus en plus grands Une contribution au système alimentaire urbain de plus en plus homogène

Durant cette période, la Ville de Paris a attribué plusieurs sites, totalisant 19 ha, via des appels à projet :

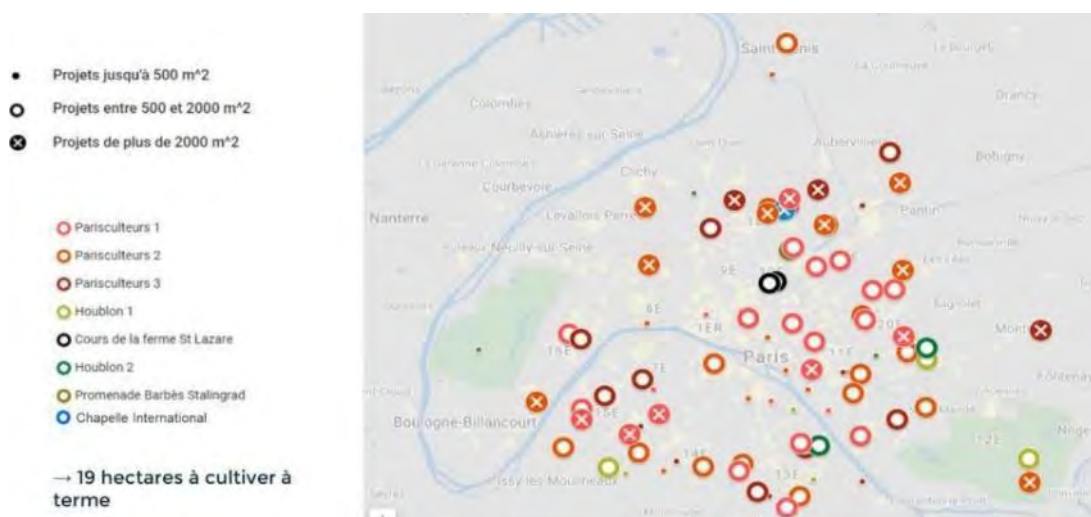


Figure 20 Cartographie Ville de Paris : localisation des sites d'appel à projet d'agriculture urbaine.

Les nouveaux sites d'agriculture urbaine sont installés dans des situations variées : en toiture, au sol, sur les murs, en intérieur. Les sites professionnels inaugurés dans le cadre de ces appels totalisent 9 ha. Les terrains sont majoritairement mis à disposition par la Ville de Paris (61 % des surfaces) et les bailleurs sociaux (13 %). La répartition des surfaces cultivées et des nombres de sites selon les supports est la suivante :

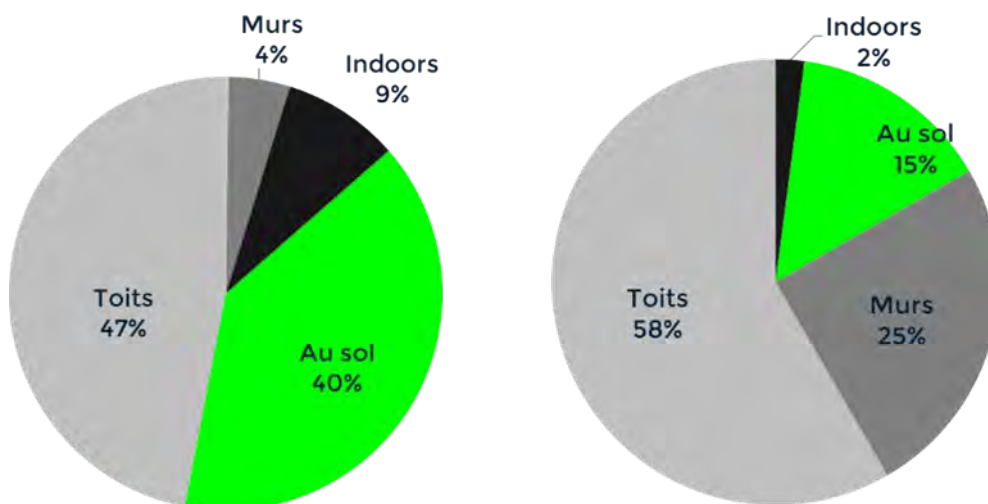


Figure 21 Répartition des nouveaux sites d'agriculture urbaine selon les supports de culture, en surface (à gauche) et en nombre de sites (à droite).

Les sites ont une surface moyenne de 1 875 m², avec une grande diversité allant de quelques dizaines de m² (sites houblon) à plus de 3 hectares (hippodrome de Vincennes). Les plus grands sites sont situés dans les arrondissements périphériques.

Les techniques de culture mises en œuvre sont variées, pour s'adapter à la diversité des situations rencontrées dans les interstices de la Ville investis (Figure 26). On note que :

- Les agriculteurs urbains cultivent majoritairement en utilisant des techniques de culture en pleine terre (37 % de la surface) ;
- D'autres cultivent en hydroponie (19 % de la surface), sur une couche de terre hors sol (17 %) ou dans des bacs (15 %) ;
- Ils sont moins nombreux à cultiver Indoors (9 % de la surface) ou sur des murs (3 %).



Figure 22 La variété des situations rencontrées en agriculture urbaine à Paris.

Les productions sont aussi très diverses :

- Cultures maraîchères et polycultures
- Vignes
- Champignons
- Micro-pousses
- Poissons

- Fleurs coupées, plantes à parfum aromatiques et médicinales, plantes tinctoriales
- Et aussi des exploitations spécifiques : safran, houblon, micro-algues...



Figure 23 Culture de Safran sur un toit (13e) à gauche, et culture de champignon dans un parking (18e) à droite (DEVE)

2.3.3 Evolutions projetées

Les sous-sols de Paris sont principalement concernés par les aléas des évolutions de battement des nappes phréatiques, des fortes pluies et des inondations. Les sous-sols sont sensibles à la remontée des nappes, bien que la menace semble aujourd'hui limitée, étant donné la typologie et l'artificialisation des sols parisiens. Les parties du sous-sol composées de gypse antéludien sont fortement vulnérables.

En revanche, les sous-sols constituent aujourd'hui des solutions aux aléas d'autres systèmes, en offrant par exemple des espaces protégés de la chaleur à la population ou en constituant une réserve de frais, exploitable par des puits canadiens.

L'évolution des régimes pluviométriques apparaît comme un des principaux facteurs aggravants du système sous-sols de Paris à l'horizon 2050.

2.4 L'hydrologie et l'hydrogéologie

2.4.1 Les eaux superficielles

L'eau est omniprésente à Paris. La Seine traverse la Ville d'est en ouest et fut pendant longtemps alimentée par plusieurs rus ou ruisseaux. Ces anciens cours d'eau ont disparu dans le réseau d'égouts ou du fait de l'urbanisation dense de la Ville. La Bièvre, ancien affluent emblématique de la Seine, fait aujourd'hui l'objet de plans de renaturation afin de réintégrer la rivière dans le paysage parisien. Les canaux de Paris, construits au début du 19^e siècle, assurent l'approvisionnement en eau non potable de la Ville tout en étant propices au transport de marchandises et aux activités de loisirs, pour les habitants et les touristes.

Les bassins versants de la Marne et de la Vieille mer par la confluence du Croult et de la Morée font également partie du périmètre de la Ville de Paris, en bordure sud-est et nord-est. Le territoire est géré par le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Seine-Normandie 2022-2027 et par 2 schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) : « Bièvre » et « Marne confluence ».

Le tracé naturel des cours d'eau a été fortement modifié sur le territoire depuis le 19^e siècle (Carte 4). L'urbanisation progressive a peu à peu provoqué leur enterrement, leur canalisation ou leur intégration au réseau d'égouts, rendant imperceptible leur tracé naturel. Néanmoins, la Bièvre fait aujourd'hui l'objet de projets d'aménagement pour la réintégrer au sein du paysage parisien. Quelques étangs, mares et plans d'eau sont également présents dans Paris, principalement dans les bois de Vincennes et de Boulogne, ou dans les parcs, mais il s'agit d'éléments hydrographiques artificiels.

Les plans d'eau et de jeux d'eau sont fortement sollicités aux beaux jours pour bénéficier de la fraîcheur qu'ils apportent. L'amélioration et la préservation des qualités du milieu aquatique (physico-chimique et bactériologique)

est une condition essentielle de cette reconquête par les humains (baignade notamment) comme par les plantes et animaux qui en dépendent.

La Seine

La Seine prend sa source à 450 m d'altitude dans la commune de Source-Seine en Côte-d'Or (située sur le plateau de Langres), et se jette entre le Havre et Honfleur dans la Manche. Ses trois principaux affluents sont l'Yonne, la Marne et l'Oise. Longue de 773 km, la Seine a un bassin versant qui couvre 75 000 km² et un débit moyen de 310 m³/s. Ce débit est plus fort en hiver (600 m³/s) et plus faible en été (100 m³/s). En période de crue, le débit de la Seine peut être nettement plus important avec par exemple 1750 m³/s enregistrés le 6 juin 2016 à la station Paris-Austerlitz et 2400 m³/s lors de la crue de 1910.

Le bassin de la Seine comporte des aquifères importants (aquifère de l'Eocène, aquifères du Jurassique...) qui contribuent aux débits de base de la Seine et de ses affluents pendant les étiages mais qui n'influencent que faiblement les crues. Auparavant, la profondeur de la Seine était inférieure à 1 mètre près de la moitié de l'année. La mise en place des lacs/réservoirs (entre 1949 et 1991) a permis de maintenir un niveau d'eau suffisant pour le fret fluvial en soutien des étiages.

La Seine à Paris est une rivière fortement aménagée pour lutter contre les crues et satisfaire les besoins essentiels de la navigation indispensable au transit du fret de marchandise et au développement du transport fluvial de passagers dans la capitale. Au cours des siècles, l'édification des murs de quai en remplacement des grèves naturelles, la suppression d'îles, la construction de barrages-écluses créant les biefs de navigation, dont le barrage de Suresnes qui maintient celui de Paris, les approfondissements et les dragages du lit de la rivière, les murets de protection contre les crues couronnant les murs de quai et les lacs-réservoirs implantés en amont du bassin ont permis de protéger Paris des crues et de réguler le cours de la Seine et de ses affluents pour assurer la fiabilité de la navigation fluviale.

Les débits naturels de la rivière, perturbés par les interventions humaines depuis près de 800 ans, sont d'autant plus sensibles que les débits sont faibles. Il peut ainsi être noté les utilisations énergétiques (consommation estimée à 150 millions de m³/an), les différentes utilisations de navigation, les prélèvements pour l'alimentation en eau potable (25 m³/s prélevés en rivière pour la région parisienne), pour l'industrie (25 millions de m³/an) et l'agriculture (3 à 4 m³/s en période de pointe), les transferts vers les canaux (2 m³/s) et l'action des lacs-réservoirs pour l'écêtement des crues et le soutien d'étiage. Le débit moyen interannuel est de l'ordre de 280 m³/s et correspond à un débit spécifique rapport au bassin versant de 6,4 l/s/km². Les apports annuels se classent entre 5 et 15 milliards de m³ dont 70 % représentent des apports d'hiver, de novembre à avril. Le barrage de Suresnes maintient le niveau de la Seine dans Paris à la cote de 0,82 mètre (26,72 NGF) à l'échelle d'Austerlitz correspondant à un tirant d'eau navigable de 3 à 3,5 mètres. En temps normal, la vitesse du courant est comprise entre 1 et 2 km/h, elle atteint 4 km/h au début des crues et jusqu'à 7 km/h lors de l'effacement complet des barrages de navigation.

La qualité des eaux de la Seine est suivie par de nombreux acteurs comme l'État, les producteurs d'eau potable, les exploitants des stations d'épuration, les conseils départementaux et l'agence de l'eau Seine-Normandie. Sa qualité entre également dans les objectifs fixés par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), qui visent au bon état des masses d'eau de surface dans les états membres de l'Union Européenne, tant au niveau écologique (biologie, physicochimie) qu'au niveau chimique (normes qualité environnementale).

La Seine constitue un corridor écologique au titre de la Trame Verte et Bleue. La Ville ambitionne de la rendre « baignable », en quelques points choisis (Trocadéro, Pont Neuf, Parc des Rives de Seine, Bercy...), à l'occasion des Jeux Olympiques et Paralympiques de 2024, mais également dans le cadre de sa transformation pour accélérer la transition écologique et améliorer la qualité de vie des habitants.

La Bièvre

La Bièvre prend sa source à Guyancourt dans les Yvelines. Elle traverse 5 départements : les Yvelines, l'Essonne, les Hauts-de-Seine, le Val-de-Marne et Paris. Historiquement longue de 36 km, c'est aujourd'hui une rivière dont les 20 km en amont sont à ciel ouvert, et dont les 11 km suivant sont souterrains. Les 5 derniers kilomètres de la Bièvre, situés dans Paris, ont fait l'objet de couverture et d'enfouissement sous les remblais et l'urbanisation progressive de la Ville.

Initialement, la présence de la Bièvre à Paris a permis l'installation d'activités artisanales et industrielles dépendantes de l'eau (tannerie, teinturerie...), ainsi que l'installation de moulins. Le rejet des eaux usées de ces activités, des habitants et l'absence d'entretien du cours d'eau a d'abord provoqué la transformation de la rivière en canal, puis sa couverture totale (travaux entrepris à partir de 1877 et jusqu'en 1935). La vallée a été remblayée, parfois de plus de 10 mètres, pour permettre la construction de voies nouvelles et le développement de l'urbanisation. L'eau de la Bièvre est déviée dès l'entrée de Paris dans les collecteurs du réseau d'assainissement parisien, construits selon les plans de Belgrand.

Aujourd'hui, des plans de renaissance et de renaturation de la Bièvre sont étudiés à Paris afin de réintégrer ce cours d'eau dans la Ville. Sa réouverture en amont de Paris est déjà effective sur certains tronçons. Le projet tend à se poursuivre en plusieurs phases : études préliminaires (2021-2023), conception (2024) et premiers travaux dans le parc Kellermann (fin 2024, 2025).

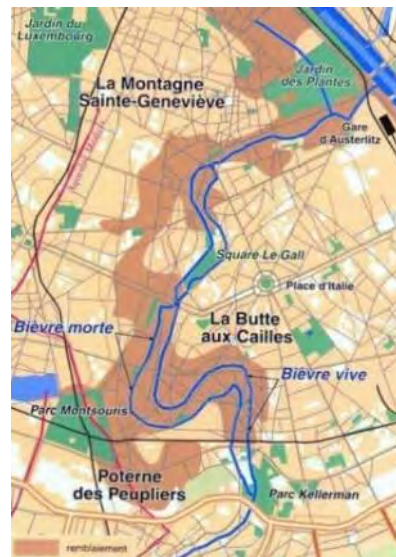


Figure 24 Tracé de la Bièvre à Paris

Les canaux

On compte dans Paris, trois ouvrages dont :

- Deux ouvrages à grand gabarit :
 - Le canal de l'Ourcq de Pavillons-sous-Bois jusqu'au bassin de la Villette (11 km) ;
 - Le canal Saint-Denis (6,6 km et 7 écluses à double sas).

Ces ouvrages supportent des bateaux de 600 tonnes à l'amont jusqu'à 1 000 tonnes à l'aval.

- Un troisième ouvrage à gabarit intermédiaire :
 - Le canal Saint Martin, à Paris (4,5 km dont 2 km en souterrain, et 9 écluses dont 4 doubles), limité aux bateaux jusqu'à 350 tonnes.

Le canal de l'Ourcq

Le canal de l'Ourcq est alimenté par la rivière de l'Ourcq, à laquelle il se raccorde dans la commune de Mareuil-sur-Ourcq, dans le département de l'Oise. Il est également alimenté par le fleuve Marne via l'usine de Trilbardou.

Long de 97 km dont 11 km dans Paris, il a été construit entre 1802 et 1813 pour alimenter Paris en eau et a été conçu ainsi comme un aqueduc, puis a été élargi entre 1925 et 1934 pour accueillir des bateaux de plus grande envergure et intégrer le fret à ses fonctions. Paris est propriétaire de ce canal depuis 1876.

Le canal de l'Ourcq (de Pavillons-sous-Bois au bassin de la Villette) est un ouvrage à grand gabarit dont la fréquentation est diverse : bateaux de fret, plaisance et passagers. La partie du canal de l'Ourcq allant de Mareuil-sur-Ourcq à Aulnay-sous-Bois constitue en revanche un ouvrage à petit gabarit, qui ne peut accueillir les bateaux de fret.

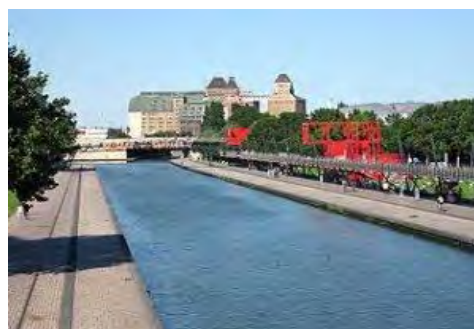


Figure 25 Canal de l'Ourcq (La Villette Ville de Paris)

Aujourd'hui, il alimente également le réseau d'eau non potable de la Ville de Paris, utile à l'arrosage des espaces verts, à l'alimentation des lacs et rivières des bois de Boulogne et de Vincennes, ainsi qu'au nettoyage des rues et des égouts parisiens grâce aux réservoirs de chasse.

La qualité de ses eaux, physico chimique et bactériologique est suivie par la Ville de Paris depuis 15 ans et a permis d'atteindre le bon potentiel écologique. Le respect des critères de qualité baignade a permis à la Ville, d'aménager l'été une baignade publique surveillée dans le bassin de la Villette. Les exigences de sécurité liées à la navigation sur le canal interdisent encore l'ouverture d'autres baignades.

Le canal Saint-Martin

Construit entre 1802 et 1825, le canal Saint-Martin est long de 4,5 km dont 2 km de traversée souterraine. Il est alimenté par le canal de l'Ourcq au niveau du bassin de la Villette.

Le canal Saint-Martin est un ouvrage à gabarit intermédiaire, et une propriété de la Ville de Paris depuis 1861. Le trafic commercial a progressivement diminué au sein de ce canal, laissant place à une activité touristique importante avec la fréquentation de bateaux de plaisances et de passagers. Aujourd'hui, il est encore utilisé par des bateaux de fret mais de manière beaucoup moins régulière.



Figure 26 Canal Saint-Martin et ses passerelles (Ville de Paris)

Le canal Saint-Denis

Construit entre 1805 et 1821, le canal Saint-Denis est long de 6,6 km. Il devient la propriété de la Ville de Paris en 1876 et fait l'objet d'une reconstruction de 1890 à 1895 afin de restructurer son réseau d'écluses.

Le canal Saint-Denis est un ouvrage à grand gabarit avec une vocation industrielle prononcée : il permet la desserte des ports de fret situés le long de ses berges. Le transport de marchandises par bateau y est important, principalement pour la filière BTP. Il est également possible d'y naviguer avec des bateaux de plaisance et de passagers, desservant notamment le Stade de France.

Ces trois canaux sont alimentés par la rivière de l'Ourcq et quelques rus. En période d'étiage ou lorsque le débit est insuffisant, l'usine élévatoire de Trilbardou sur la Marne participe par pompage à leur alimentation. Historiquement, les canaux parisiens ont été construits afin d'assurer l'alimentation en eau potable de Paris ainsi que le transport de fret par voie fluviale. Aujourd'hui, ils répondent à 60 % des besoins en eau non potable de la Ville de Paris, constituent des axes structurants l'espace urbain et des espaces de loisirs attrayants (sur les berges ou sur l'eau). Au-delà des fréquentations de plaisances et de passagers, le transport de marchandises reste important sur le réseau fluvial de Paris. Le canal de l'Ourcq et le canal Saint-Denis, à grands gabarits, permettent le chargement et le déchargement de marchandises. Au total, 90 % de ces marchandises sont constituées de produits de démolitions gravas et remblais, ou de matériaux de construction, sables et graviers et des produits de démolition : l'équivalent de plus de 70 % de la consommation de ces matériaux en Seine-Saint-Denis (Ville de Paris).

Les rus de Paris

La Ville de Paris possédait un réseau de rus important (Paris et ses environs, guide géologique régional de Diffre et Pomerol, 1979 ; Modélisation hydrogéologique des aquifères de Paris et impacts des aménagements du sous-sol sur les écoulements souterrains de Lamé, 2013). Ces rus étaient des affluents de la Seine. L'artificialisation des sols de Paris et l'urbanisation ont progressivement conduit à leur disparition.

Rive droite

Le ru de Ménilmontant et le ru de Montreuil, prenaient leur source dans les Glaises vertes de la Butte de Belleville. Le ru de Ménilmontant retraçait le paléoméandre de la Seine et se jetait dans celle-ci au niveau du pont d'Alma. Ce

ru fait aujourd'hui partie du réseau d'égout. Le ru de Montreuil traversait la couche géologique des Marnes et caillasses et se jetait dans la Seine au niveau du pont de Bercy. Ce ru a été remblayé au début du 19^e siècle.

Rive gauche

Le ru de Saint-Germain et le ru de Vaugirard ont été les principaux affluents de la Seine à Paris. Tous deux prenaient leur source dans le 14^e arrondissement, place d'Alésia.



Figure 27 Hydrographie actuelle (URBAN-ECO-SCOP, 2021)

2.4.2 Les masses d'eau souterraines

Le territoire est sous-tendu par 8 aquifères :

- La nappe alluviale (alluvions anciennes)
- La nappe du Stampien ou des Glaises Vertes (nappe des Sables de Fontainebleau et formations marno-calcaires de Brie)
- La nappe de l'Eocène supérieur (nappe supérieure des Sables de Beauchamp et nappe marno-calcaires de Saint-Ouen)
- La nappe lutétienne (nappe de Calcaire Grossier moyen et supérieur, nappe des Marnes et Caillasses et nappe inférieure des Sables de Beauchamp)
- La nappe de l'Yprésien supérieur (nappe des Sables Supérieurs ou nappe des Sables de Cuise)
- La nappe de l'Yprésien inférieur (nappe des Sables d'Auteuil)
- La nappe de la Craie
- La nappe profonde de l'Albien Néocomien

Les nappes alluviales et lutésiennes sont pour partie les nappes phréatiques de Paris.

La nappe de l'Albien Néocomien fait l'objet de préservations, car elle constitue une solution d'adduction en eau potable en cas de crise. Elle constitue une réserve d'eau essentielle à la Ville de Paris et a été identifiée comme une ressource stratégique en eau potable pour la région Île-de-France.

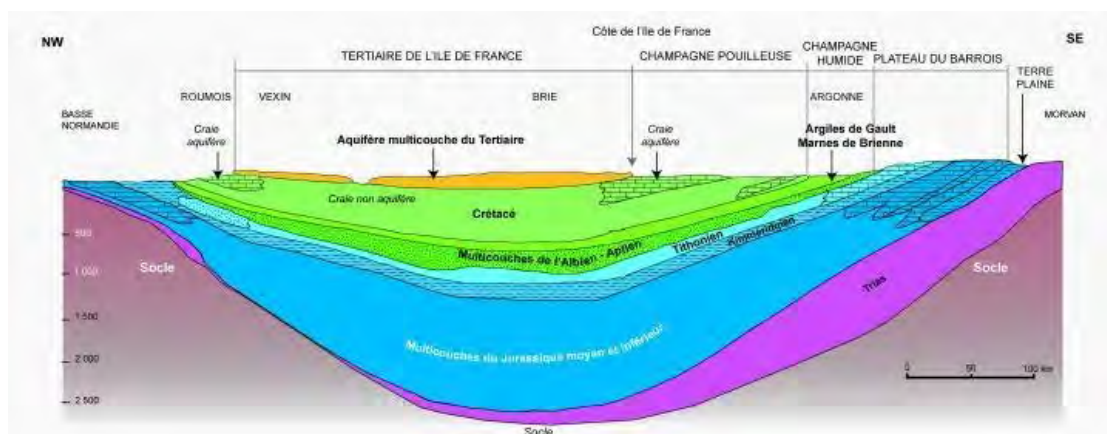


Figure 28 Coupe hydrogéologique présentant la succession des aquifères du Bassin Parisien entre le Morvan et la Basse Normandie (Carte hydrogéologique de France, BRGM, 2015)

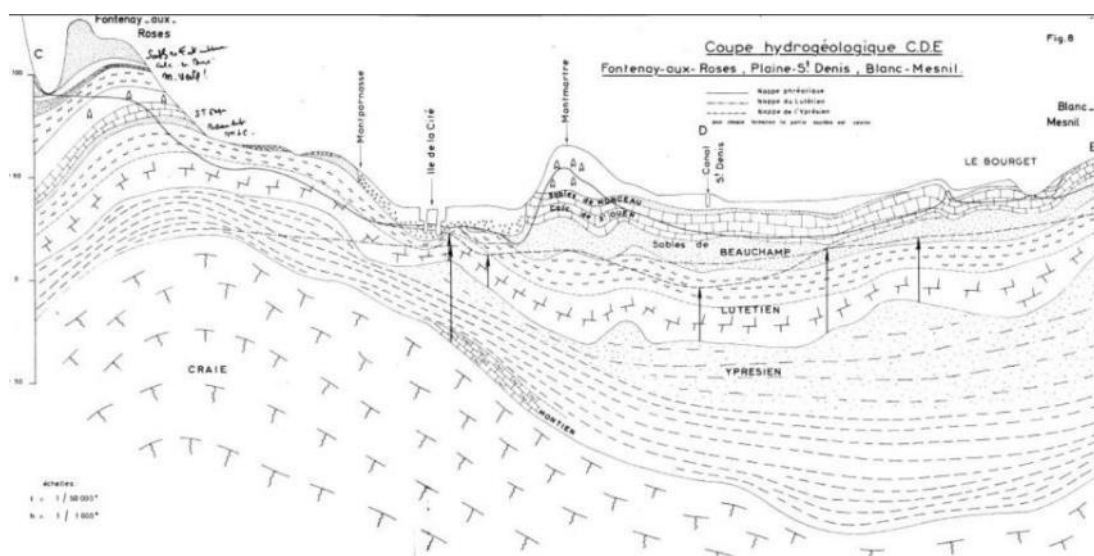


Figure 29 Coupe hydrogéologique de Paris de Fontenay-aux-Roses au Blanc-Mesnil (BRGM)

La nappe alluviale

Au niveau de l'agglomération parisienne, l'individualisation de la nappe alluviale est rendue difficile par la présence de travaux souterrains et celle d'une urbanisation dense. L'épaisseur de la nappe est très variable (généralement 5 m et exceptionnellement 10 m au centre de Paris, rive gauche et à l'intérieur de la boucle de Gennevilliers) et dépend essentiellement de la cote du substratum. Les débits obtenus dans les alluvions sont également très variables en fonction notamment de la nature du substratum : Craie (Boulogne), Yprésien (Ivry, 15^e arrondissement parisien, Puteaux), Lutétien (centre de Paris, Neuilly), Bartonien (boucle de Gennevilliers). Dans Paris, sur la rive droite et dans certaines zones de banlieue (Villeneuve-la-Garenne), les niveaux piézométriques de la nappe des alluvions ont considérablement baissé du fait de l'urbanisation croissante. Les alluvions de la Seine à Paris ont été étudiées en détail par Diffre en 1969, dans la synthèse hydrogéologique de Paris et sa proche Banlieue, puis par Lamé en 2013, dans la modélisation hydrogéologique des aquifères de Paris et impacts des aménagements du sous-sol sur les écoulements souterrains.

La nappe du Stampien ou des Glaises vertes

- Nappe des Sables de Fontainebleau et formations marno-calcaires de Brie

Dans la région parisienne, l'aquifère de l'Oligocène est composé des calcaires de Beauce, des Sables de Fontainebleau et du Calcaire de Brie. En rive droite de la Seine, la nappe de l'Oligocène, essentiellement contenue dans les Sables

de Fontainebleau, est très restreinte par l'épaisseur et l'extension du réservoir. Au nord de Paris, elle est confinée aux buttes témoin et est généralement cloisonnée par des Marnes à Huîtres qui constituent une discontinuité dans les perméabilités. La nappe forme des petites nappes perchées. Quelques sources seulement ont un débit suffisant pour être captées. L'impluvium limité restreint le temps de circulation des eaux, ce qui explique la faible minéralisation des eaux souterraines : résistivité élevée, faibles teneurs en sels dissous et dureté très basse. Ces sources ont souvent été drainées vers des retenues d'eau aménagées en bas de pente.

La nappe de l'Eocène supérieur

- Nappe supérieure des Sables de Beauchamp et nappe marno-calcaires de Saint-Ouen

Les Sables de Beauchamp constituent un réservoir aquifère présent sur l'ensemble du secteur hydrogéologique du Bassin parisien. Cette nappe est souvent en communication avec la nappe du Calcaire de Saint-Ouen ou avec la nappe alluviale. Cette nappe est assez peu exploitée, les eaux étant très minéralisées par suite de la présence de gypse. Le Calcaire de Saint-Ouen constitue le réservoir de la première nappe libre dans la zone synclinale : 18^e arrondissement, Aubervilliers, la Courneuve, Pantin, Drancy, Dugny, Aulnay. Dans ces deux dernières localités, la nappe, dont la surface est très proche du sol, émerge par quelques sources.

La nappe lutétienne

- Nappe de Calcaire Grossier moyen et supérieur, nappe des Marnes et Caillasses et nappe inférieure des Sables de Beauchamp

Les Sables de Beauchamp, en position plus basse, sont des aquifères sur des aires plus importantes sous la boucle de Gennevilliers, sous la Butte Montmartre et sous la colline de Belleville-Montreuil jusqu'au Perreux. Sous les alluvions et les Sables de Beauchamp aquifères (dans la vallée et en zone synclinale), la nappe du Lutétien devient captive. Elle est présente à Paris dans les 1^e, 8^e et 7^e arrondissements. Dans ces zones, la charge ascensionnelle n'est jamais très importante, mais tout le réservoir Lutétien est plein d'eau, les niveaux piézométriques étant voisins de ceux des eaux, des alluvions, eux-mêmes en relation avec la Seine. Sous les Sables de Beauchamp, dans la zone synclinale, le Lutétien mouillé sur toute sa hauteur contient une nappe très importante. L'épaisseur mouillée varie entre 25 et 50 mètres. Les épaisseurs les plus importantes (> 50 m) sont notamment situées sous Montmartre et sous les Buttes-Chaumont. Dans cette zone synclinale, les niveaux piézométriques diffèrent selon la profondeur de la prise de pression. On observe en général une diminution progressive des pressions en profondeur.

Les nappes de l'Yprésien inférieur et supérieur

- Yprésien supérieur : Nappe des Sables Supérieurs ou nappe des Sables de Cuise et Yprésien inférieur : Nappe des Sables d'Auteuil

La nappe de l'Yprésien supérieur regroupe les différents aquifères sableux du Cuisien (Yprésien supérieur) et du Sparnacien supérieur (Yprésien inférieur). Elle se met en charge progressivement vers Paris, et elle est exploitée activement dans la banlieue est et nord de la capitale, là où les eaux sont ascendantes. L'examen de la morphologie de la surface piézométrique montre le rôle important joué par les vallées dont les cours d'eau drainent la nappe (notamment la Marne et la Seine). Ce phénomène serait général même dans les zones de captivité de la nappe. Dans Paris, les alluvions reposent directement sur les calcaires du Lutétien ou les argiles et sables de l'Yprésien. La nappe des alluvions assure alors une transition entre les eaux superficielles de la Seine et les eaux souterraines des nappes éocènes. Dans le Parisis, suite à l'arrêt des industries, la plupart des forages ont été arrêtés et sont probablement rebouchés. En banlieue est de Paris, de nombreux sites industriels ont été reconvertis (gares, supermarchés, parking...) tandis qu'au nord, l'aquifère est principalement exploité pour l'eau potable.

- La nappe de la Craie

Les affleurements de la craie dessinent une vaste auréole entourant les formations géologiques du Tertiaire du centre du Bassin parisien. La craie représente le premier aquifère libre du bassin de la Seine en regard de sa surface d'affleurement et de l'importance de son épaisseur. Par contre, sous les formations tertiaires d'Île-de-France, la nappe devient captive et moins productive.

La nappe profonde de l'Albien Néocomien

Dans l'ensemble du Bassin de Paris, son écoulement est convergent vers un axe de drainage apparent correspondant à peu près à la vallée de la Seine. Dans l'agglomération parisienne, les eaux de l'Albien ne sont plus artésiennes au sol, comme elles l'étaient à l'origine. La formation des sables du Néocomien est aquifère, avec une perméabilité irrégulière mais avec des taux d'argiles plus ou moins élevés. Il s'agit d'une nappe captive, sans affleurement. Les aquifères du Néocomien et de l'Albien se comportent comme un système unique. Le transitoire de plus de 150 ans depuis la mise en exploitation induit une baisse de la piézométrie du Néocomien de 50 mètres en région parisienne (110 mètres pour l'Albien) (Raoult, 1999). Les courbes piézométriques de l'Albien et du Néocomien sont similaires au niveau des affleurements en bordure est et sud-est du bassin puis se décalent en convergeant vers Paris.

Un réseau de piézomètres permet de surveiller le niveau des nappes lors des crues et de contrôler les nappes dans Paris. Le contrôle des nappes du nord est capital car il s'agit de zones de risque de dissolution du gypse antéludien.

3 Le climat et les enjeux de réchauffement climatique

3.1 Le climat actuel

Le climat de Paris et plus globalement de l'Île-de-France est soumis à deux influences climatiques : le climat océanique, caractérisé par des masses d'air tempérées, et le climat continental, marqué par des masses d'air plus froides provenant du nord et de l'est. Les caractéristiques de ce climat océanique altéré sont des hivers froids et des étés chauds. La pluviométrie est moins abondante qu'en bord de mer et les écarts de température entre l'hiver et l'été augmentent avec l'éloignement du littoral. Les jours de pluie sont répartis de manière régulière tout au long de l'année, avec quelques épisodes de forte pluie souvent générés par des phénomènes orageux. Les vents, influencés par le climat océanique, sont dominants de secteur sud-ouest.

La station météorologique de référence pour la mesure du climat local est celle de Paris-Montsouris, située dans le 14^e arrondissement. Cette station enregistre les paramètres météorologiques sans interruption depuis 1872. Les données utilisées intègrent ainsi les records des 150 dernières années.

3.1.1 Températures

La température moyenne annuelle est de 12,4°C (1981-2010). La température minimale moyenne est de 8,8°C et la température maximale moyenne est de 16,0°C.

L'amplitude thermique, correspondant à la différence entre la température maximale et la température minimale, est de 7,2°C. Celle-ci est relativement modérée. Les températures sont douces en hiver avec une température minimale moyenne de 2,7°C en janvier. Les mois les plus chauds sont les mois de juillet et août avec des températures maximales moyennes respectives de 25,2°C et 25°C (Figure 7). La Ville de Paris se situe dans la bulle de chaleur parisienne.

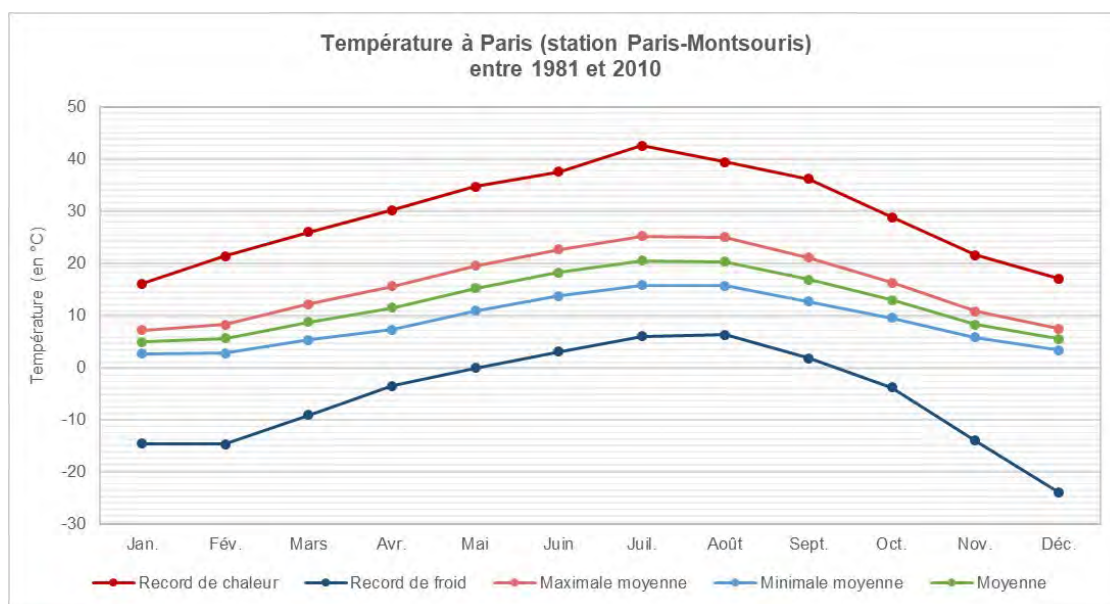


Figure 30 Températures moyennes à la station météorologique de Paris-Montsouris entre 1981 et 2010, et records de température (d'après Météo France)

3.1.2 Précipitations

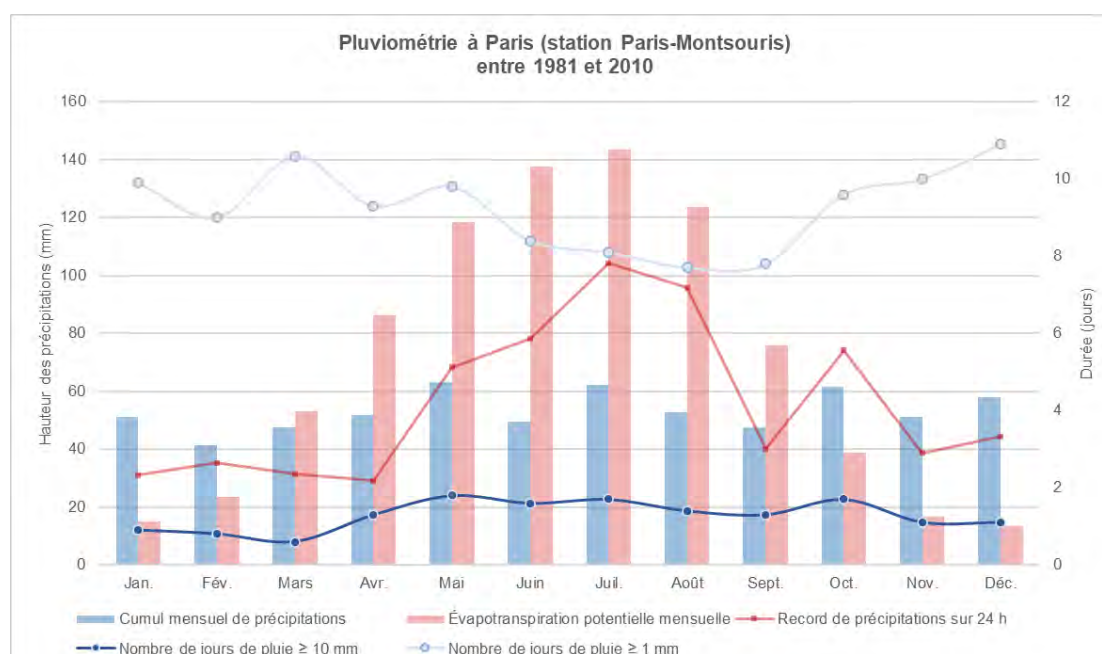


Figure 31 Précipitations moyennes à la station météorologique de Paris-Montsouris (d'après Météo France)

Le cumul annuel de précipitations est à 637,4 mm en moyenne (1981-2010). Ces précipitations sont bien réparties avec 111,1 jours de pluie par an, principalement sous la forme de pluies peu abondantes (Figure 8). Le nombre de jours de précipitations supérieures à 10 mm n'est que de 15,3 jours par an. Le plus souvent ces pluies sont associées à des phénomènes orageux concentrés de mai à octobre.

Par ailleurs, Paris connaît régulièrement des épisodes neigeux, avec 11,9 jours de neige par an en moyenne (Tableau ci-après). Ce constat doit néanmoins être nuancé, les jours de neige tenant au sol étant nettement moins nombreux.

Tableau 5 Précipitations et phénomènes associés : moyennes mensuelles et annuelles pour la période 1981 – 2010 (d'après Météo France)

	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuel
--	------	------	------	------	-----	------	-------	------	-------	------	------	------	--------

Précipitations (mm)	51	41,2	47,6	51,8	63,2	49,6	62,3	52,7	47,6	61,5	51,1	57,8	637,4
6 ETP (mm)	15,1	23,3	53	86,2	118,4	137,5	143,6	123,8	75,8	38,7	16,7	13,5	845,6
Nombre moyen de jours avec :													
Précipitations > 1 mm	9,9	9	10,6	9,3	9,8	8,4	8,1	7,7	7,8	9,6	10	10,9	111,1
Précipitations > 10 mm	0,9	0,8	0,6	1,3	1,8	1,6	1,7	1,4	1,3	1,7	1,1	1,1	15,3
Neige	3,0	3,9	1,6	0,6	.	.	.	.	.	.	0,7	2,1	11,9
Orage	0,3	0,2	0,6	1,4	2,8	3,0	3,4	2,9	1,2	0,6	0,2	0,1	16,7
Grêle	0,2	0,1	0,4	0,6	0,2	0,2	0,1	.	.	0,1	0,1	0,2	2,2
Brouillard	1,4	1,4	0,3	0,2	0,1	.	.	0,1	0,4	1,1	1,7	1,3	8,0

3.1.3 Ensoleillement

La durée annuelle moyenne d'insolation est de 1610,2 heures (1991-2010). On compte 131 jours/an de faible insolation et 49 jours avec plus de 80 % d'ensoleillement. Les périodes à fort potentiel de chaleur solaire disponible sont concentrées sur 3 à 5 mois autour de l'été.

En revanche, l'ensoleillement est très nettement déficitaire durant les périodes hivernales avec une moyenne mensuelle de 11,4 jours sans fraction d'insolation entre novembre et février.

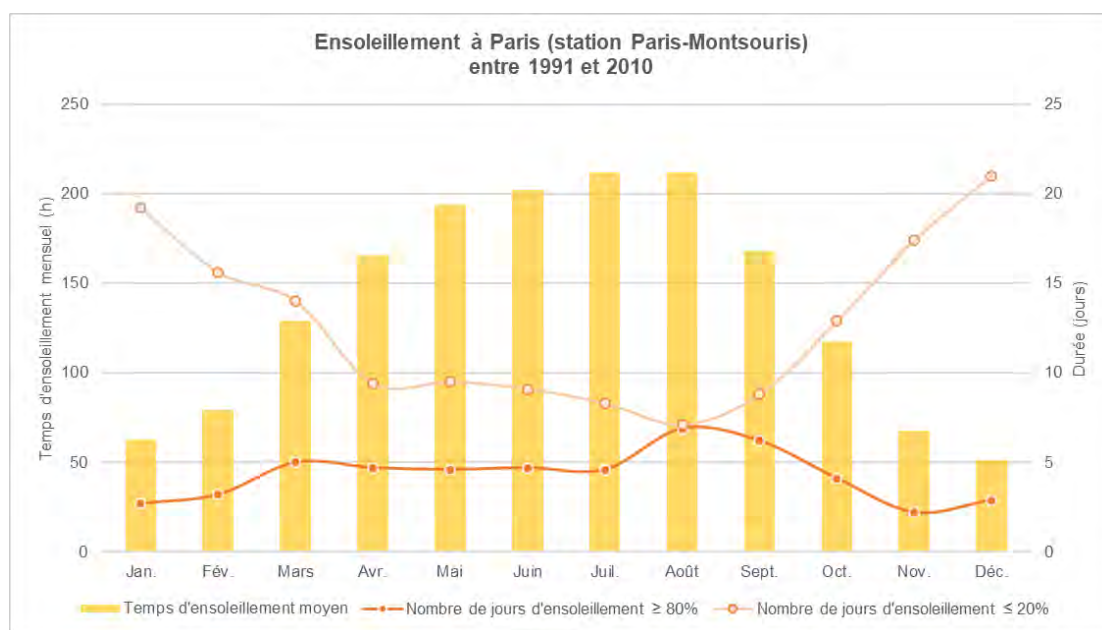


Figure 32 Ensoleillement moyen à la station météorologique de Paris-Montsouris (d'après Météo-France)

3.1.4 Vents

Paris est soumise à des vents dominants de secteur sud-ouest et de secteur nord-est. Les vents de secteur sud-ouest sont des vents forts issus du climat océanique. Les vents de secteur nord-est sont moins fréquents et plus doux et sont associés au climat continental.

La vitesse maximale enregistrée a été une pointe à 47 m/s (169 km/h), enregistrée le 26 décembre 1999. En dehors de cet événement exceptionnel, les vitesses maximales moyennes ne dépassent pas 34 m/s (122 km/h) été comme hiver, lors des événements les plus marquants.

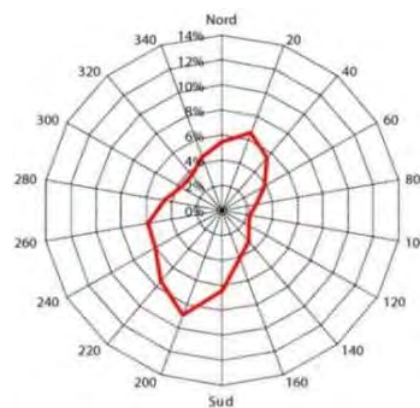


Figure 33 Rose des vents à la station Paris-Montsouris, période 1991 – 2010 (d'après Météo France et Airparif)

3.1.5 Brouillard

Paris compte 8 jours de brouillard par an en moyenne, sur la période 1981-2010. Ce phénomène est plus fréquemment observé dans la petite couronne de Paris où les jours de brouillard sont de 19,3 jours par an (station météorologique Le Bourget).

3.2 Tendances climatiques observées jusqu'à aujourd'hui

3.2.1 Température

La hausse des températures est avérée depuis plus d'un siècle : en 1985 a été constatée une hausse de 1 °C par rapport à 1885. En 2010, la hausse par rapport à 1885 était de 2,3 °C. Les 6 années les plus chaudes enregistrées par Météo-France sont toutes observées au 21^e siècle : 2003, 2011, 2014, 2015, 2017, et la plus récente, 2019.

Alors que la température maximale absolue était de 37,3°C, entre août 1998 et août 2000, la température maximale absolue date désormais du 25 juillet 2019 où un record de 42,6°C a été enregistré à la station de Paris-Montsouris. De même, l'année la plus chaude n'est plus 1994, mais 2020. La température moyenne en 2020 était de 14,3°C, alors que la normale moyenne est inférieure de presque 2°C (12,4°C).

Les températures mesurées à la station Paris-Montsouris entre 1886 et 2021 montrent que les températures moyennes minimales et maximales ont augmenté au cours des 40 dernières années. La hausse des températures minimales moyennes engendre la diminution des précipitations neigeuses et des jours sans dégel. Paris s'est ainsi réchauffée de 2,3°C depuis l'ère préindustrielle. La température y a progressé d'environ 0,8°C depuis la fin du 19^e siècle (2° à 4°C dans les régions polaires).

Cette tendance moyenne s'accompagne, malgré une forte variabilité interannuelle, d'une augmentation tendancielle de l'exposition aux épisodes caniculaires et d'une baisse de l'exposition aux épisodes de froids (Figure 13). Ces constats sont des tendances moyennes, avec de fortes variabilités d'une année à l'autre, notamment relative à la fréquence et à l'intensité des événements climatiques. La baisse tendancielle des épisodes neigeux ne signifie donc pas la disparition d'épisodes majeurs ponctuels.

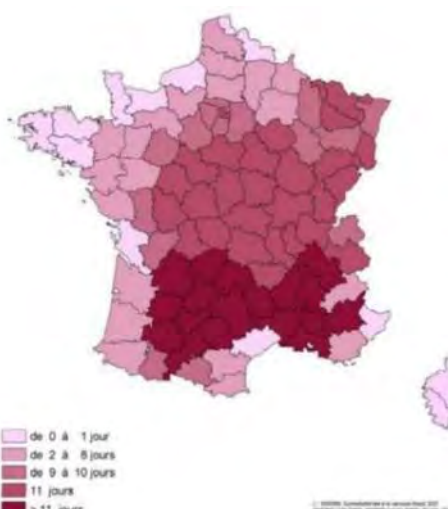
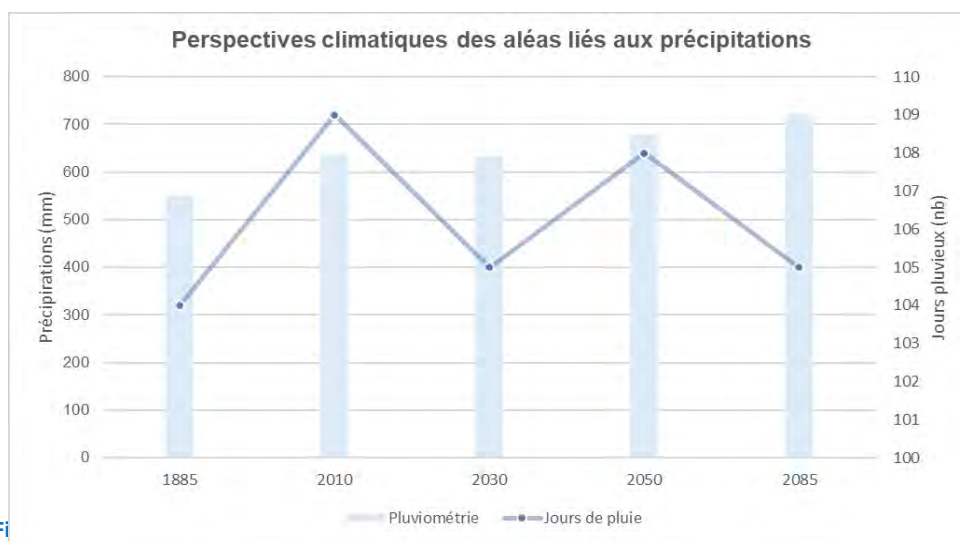


Figure 34 Nombre de jours où la température maximale est supérieure ou égale à 35°C entre le 1er et le 20 août 2003 (INSERM, 2003)

3.2.2 Pluviométrie

Le nombre de jour de pluie a augmenté durant le 20^e siècle. Néanmoins, celui-ci devrait diminuer dans le futur pour atteindre un niveau comparable à celui de 1885, qui était de plus ou moins 105 jours.



Fi
2085

Le cumul pluviométrique annuel est très variable sur le siècle passé mais il indique toutefois une légère augmentation des cumuls. D'après la répartition saisonnière, les automnes sont légèrement plus secs tandis que les autres saisons sont plus humides, notamment l'hiver (Météo-France, 2018).

À l'échelle saisonnière (d'après Météo-France) :

- L'été tend à se réchauffer plus vite (suivi par les autres saisons). Les 5 étés les plus frais observés sont tous survenus avant 1980.
- Le printemps se réchauffe également, avec des épisodes exceptionnels en 2007 et en 2011, où les normales saisonnières ont dépassé les +2 °C.
- L'automne est plus chaud, particulièrement au 21e siècle avec des épisodes exceptionnels en 2006 et en 2014, où les normales saisonnières ont dépassé les +3 °C.
- L'hiver le plus froid observé a été enregistré entre 1962 et 1963. Après cela, de nombreux hivers doux ont été enregistrés. Cette saison présente beaucoup de variabilité d'une année sur l'autre.

La hausse des températures implique des conséquences sur plusieurs événements : le nombre de journées sans dégel⁸ devient de plus en plus rare, et inversement, le nombre de nuits tropicales (>20 °C) se fait de plus en plus récurrent durant l'été (Figure 14). Globalement, Paris s'est réchauffée de +2,3 °C depuis l'ère préindustrielle.

La surmortalité observée à Paris reste inférieure à celle observée dans les autres départements de petite couronne (2,6 en Seine Saint-Denis, 2,6 dans les Hauts-de-Seine, 2,7 dans le Val-de-Marne). En moyenne en Île-de-France, la surmortalité s'est établie à 2,3.

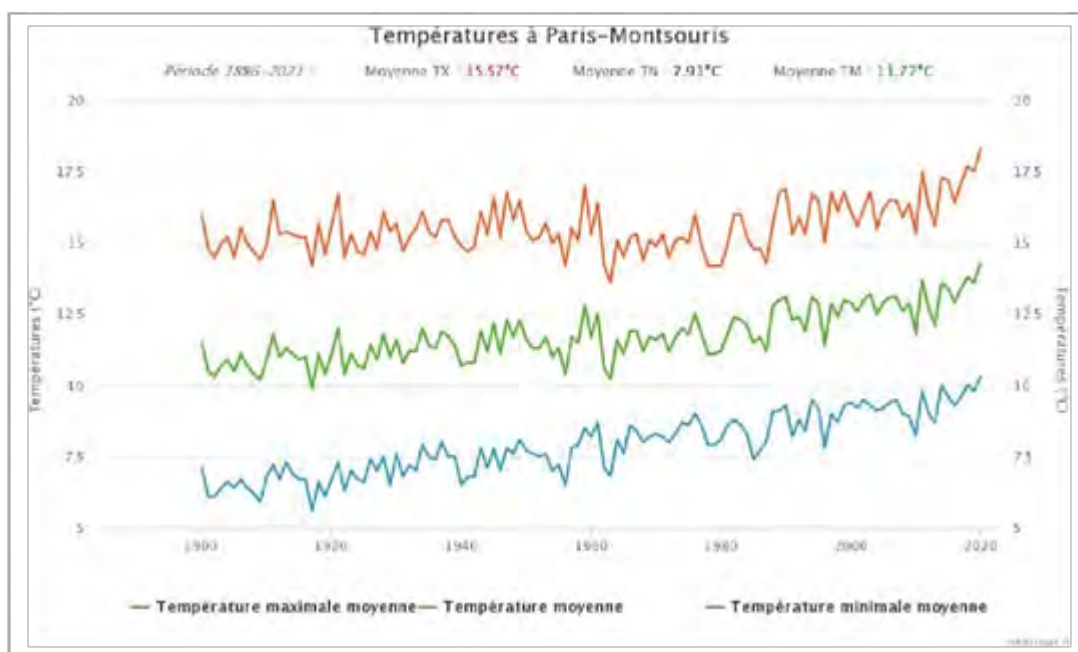


Figure 36 Évolution observée des températures moyennes entre 1886 et 2021 à la station Paris-Montsouris (Info Climat)

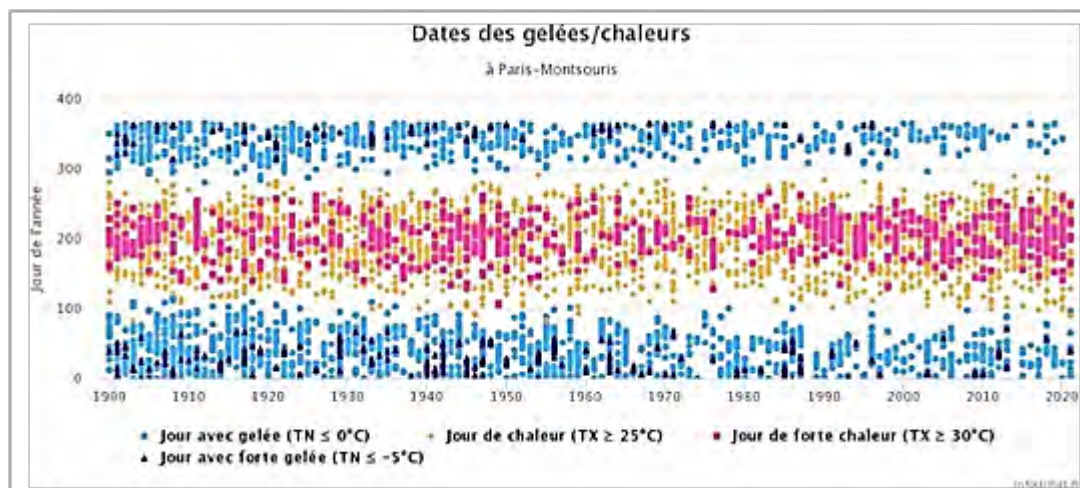


Figure 37 Évolution observée des températures moyennes entre 1900 et 2020 à la station Paris-Montsouris (Info Climat)

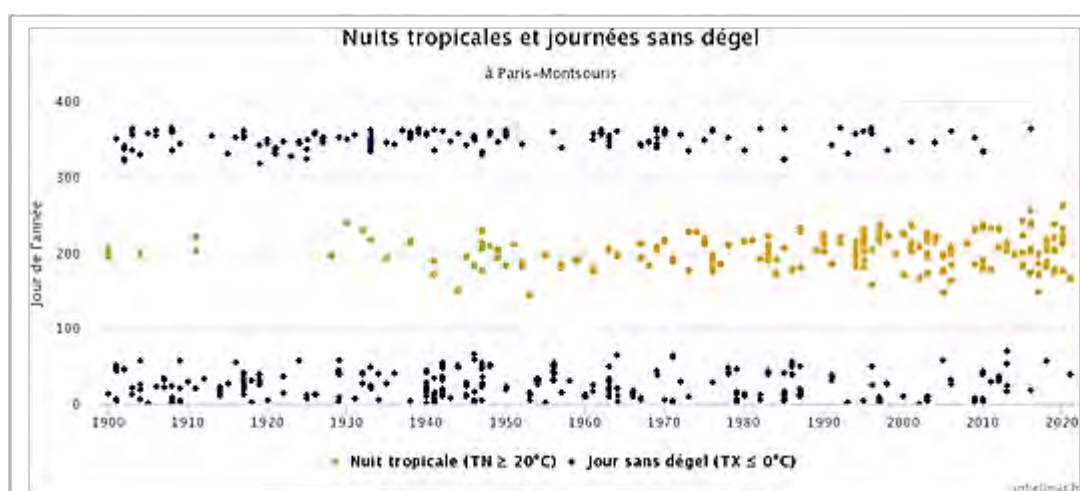


Figure 38 Évolution observée du nombre annuel de jours sans dégel et de nuits tropicales à la station Paris-Montsouris (Info Climat)

3.3 Perspectives climatiques à horizon 2100

Ce chapitre reprend, entre autres, l'évolution des différents paramètres climatiques décrite dans le « Diagnostic des vulnérabilités et des robustesses face au changement climatique et à la raréfaction des ressources » de Paris, actualisé en 2021 :

- Les températures ;
- Les précipitations ;
- Les mouvements de terrain ;
- Les tempêtes.

L'évolution du climat rend vulnérable les milieux urbains, denses et imperméables. Les températures moyennes vont augmenter et avec elles les épisodes caniculaires et de sécheresse, dont les effets sont particulièrement néfastes pour la santé des populations et le fonctionnement de la Ville. Les perspectives climatiques à horizon 2100 indiquent une hausse des épisodes de pluie intense. Ainsi, les aléas liés aux précipitations vont s'intensifier, en augmentant ainsi le risque d'inondation, auquel Paris est particulièrement exposé.

Au rythme des émissions de CO₂ actuelles, les scientifiques s'attendent à une augmentation entre 1,5° et 5,3°C de la température moyenne d'ici à 2100.

Corollaire de l'augmentation des températures, la fréquence et l'intensité des épisodes de fortes chaleurs et canicules vont s'élever dans le futur, pour devenir un enjeu majeur du 21^e siècle, l'effet d'îlot de chaleur étant par ailleurs sous-estimé par les modèles climatiques (Tableau 2).

Les hivers seront plus doux, les épisodes de froid moins intenses et moins fréquents. Entre 2010 et 2085, nous passerions de 19,3 à 14,3 jours de gel par an en moyenne.

Contrairement aux températures, les indicateurs relatifs aux précipitations sont plus variables et incertains. Le volume de précipitations devrait légèrement augmenter, avec une saisonnalité plus marquée, et le nombre de jours de pluie plutôt baisser. Avec une tendance à l'augmentation de l'intensité des précipitations et donc des risques d'inondation plus importants à cause des crues, mais aussi du ruissellement des eaux pluviales lors de pluies torrentielles. Les crues hivernales seront plus intenses (+ 20 % sur le débit des crues décennales, + 40 % sur celui des centennales).

Les aléas tempêtes et mouvements de terrain ne semblent pas devoir connaître d'évolutions majeures en lien avec le changement climatique.

Tableau 6 Évolution pressentie des moyennes climatologiques entre 1885 et 2085 (scénario intermédiaire).

	1885	1985	2010	2020	2030	2050	2085
Température moyenne	10,7 °C	12 °C	13 °C	13,1 °C	13,2 °C	13,4 °C	14,5 °C
Pluviométrie	551 mm		635 mm		633 mm	679 mm	721 mm
Jours caniculaires > 30 °C	7,2		13,6		19,7	21,8	34,1
Nuits tropicales > 20 °C	0,2		5		17,8	20,5	34,8

Les évolutions climatiques à Paris sont traduites à travers différents aléas. Quatre grands phénomènes sont comptés à travers ces aléas :

- Des canicules régulières et marquées ;
- Des pluies torrentielles, engendrant ruissellements et inondations ;
- Des risques épidémiques accrus par la perte importante de biodiversité ;
- Un coup de chaud sur les réseaux électriques.

Paris pourrait connaître 22 jours où le thermomètre dépasse les 30 °C en 2050. Contre une moyenne de 14 jours par an aujourd'hui. Météo France et l'Agence parisienne du climat y prévoient dix à soixante jours de fortes chaleurs supplémentaires d'ici à 2100. Ces vagues de chaleur pourraient constituer un « risque sanitaire majeur », au regard des effets de la canicule de 2003 qui avait par exemple provoqué une surmortalité estimée à 1 000 décès, uniquement à Paris.

Les précipitations seraient en hausse ; durant le 20^e siècle, les précipitations annuelles ont augmenté de 13 %, plus marquées en hiver (+15 %) qu'en été (+5 %).

L'ensoleillement serait en baisse malgré une stabilité (1662 heures) depuis 1981. L'ensoleillement annuel moyen de la capitale a diminué de 118 heures entre 1930 et 2002 au rythme de 16 heures de moins par décennie. Les sols, eux, seraient plus secs en été de 10 %.

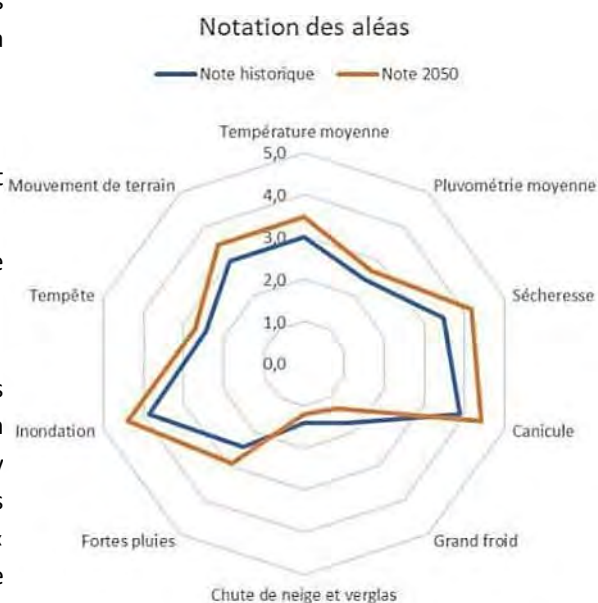


Figure 39 Évolution des aléas climatiques

3.3.1 Scénarii d'évolution des températures

Trois scénarios climatiques ressortent sur l'évolution des températures (Figure ci-après). Bien que les perspectives soient différentes à long terme, une augmentation de la température moyenne semble inévitable. Les élévations moyennes de température de ces 3 scénarios s'entendent à l'échelle mondiale et non pas parisienne.



Figure 40 Scénarios climatiques : élévations moyennes des températures (Diagnostic des vulnérabilités et des robustesses 2021 – Cahier 2)

Les projections futures pour Paris indiquent une forte convergence des résultats entre les trajectoires pour les horizons court et moyen termes avec une température moyenne en hausse respectivement de 2,5 °C en 2030 à 2,7 °C en 2050 par rapport à 1885. À long terme, les incertitudes sont plus importantes et dépendante de la trajectoire des émissions.

À l'échelle saisonnière (d'après Météo-France) :

- L'été sera toujours plus chaud. L'augmentation des températures semble inévitable jusqu'en 2050. Sur la seconde moitié du 21^e siècle, l'évolution de cette saison diffère significativement selon le scénario considéré.
- L'hiver tend à être de plus en plus doux d'ici 2050, quel que soit le scénario climatique.

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain (4.4) n'est pas intégré dans ces perspectives d'évolution du climat. Il vient donc amplifier ces effets.

Développement des fortes chaleurs

Corollaire de l'augmentation des températures, la fréquence et l'intensité des épisodes de fortes chaleur et canicules vont s'élever dans le futur, pour devenir un problème urbain critique.

Journées estivales et jours très chauds

Les journées estivales correspondent au nombre de journées où la température maximale est supérieure à 25 °C. Les jours caniculaires sont les jours où la température maximale est supérieure à 30 °C.

À Paris, les journées estivales ont augmenté d'environ 15 jours entre 1880 et 2010. En trente ans, l'augmentation a été plus notable sur la période récente (à partir de 1985). En lien avec la poursuite du réchauffement, les projections montrent une augmentation assez similaire d'une trajectoire à l'autre aux horizons 2030 et 2050. Il y aurait environ 2 mois de journées estivales pour ces deux horizons. À l'horizon 2085, les écarts sont plus grands et le nombre de journées estivales s'accroît encore. Celui-ci est estimé entre 68 et 98 jours.

Tout comme le nombre de journées estivales, le nombre de jours très chauds va devenir plus fréquent à l'avenir. Il atteindrait 22 jours en 2050 et 35 jours à la fin du siècle contre 14 jours en moyenne aujourd'hui et 7 jours en 1885.

Nuits tropicales

Les nuits tropicales sont les nuits où la température ne baisse pas en-dessous de 20°C. Jusqu'alors peu observé au siècle dernier, ce phénomène va devenir plus fréquent. À l'horizon 2050, plus de 20 nuits tropicales devraient

survenir en moyenne dans l'année et à long terme, cela dépasse le seuil des 30 jours. Le scénario le plus extrême projette 69,1 jours de nuits tropicales en 2085.

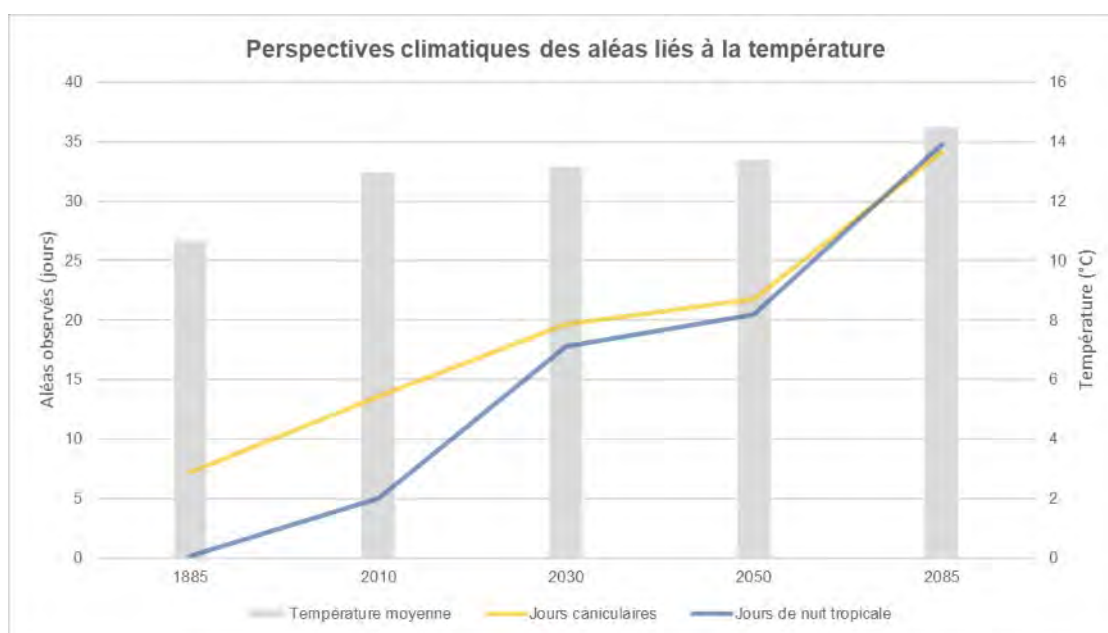


Figure 41 Évolution des aléas nuit tropicale et jour caniculaire liés à la température entre 1885 et 2085

Vagues de chaleur et canicules

Les vagues de chaleur correspondent à une période d'au moins cinq jours consécutifs avec une température maximale quotidienne dépassant de plus de 5 °C la normale climatique. Ces épisodes sont recensés en Île-de-France par Météo-France, depuis 1947. Les vagues de chaleur sont sensiblement plus nombreuses lors des dernières décennies et tendent à fortement augmenter en fin de siècle. Selon les estimations, leur croissance pourrait varier entre 21 et 94 jours par an en moyenne contre 7 jours par an aujourd'hui. L'augmentation du nombre de jours de canicule (moyenne de la température minimale sur trois jours supérieure à 21 °C et moyenne de la température maximale sur trois jours supérieure à 31 °C) est également prévue, et il atteindrait 3 à 26 jours par an, au lieu d'un jour en moyenne aujourd'hui.

La canicule de 2003 est la plus sévère survenue sur la région et c'est durant l'épisode du 23 au 26 juillet 2019 qu'a été observée la journée la plus chaude depuis 1947. Celle de 2020, absente du graphique, est la troisième canicule la plus importante.

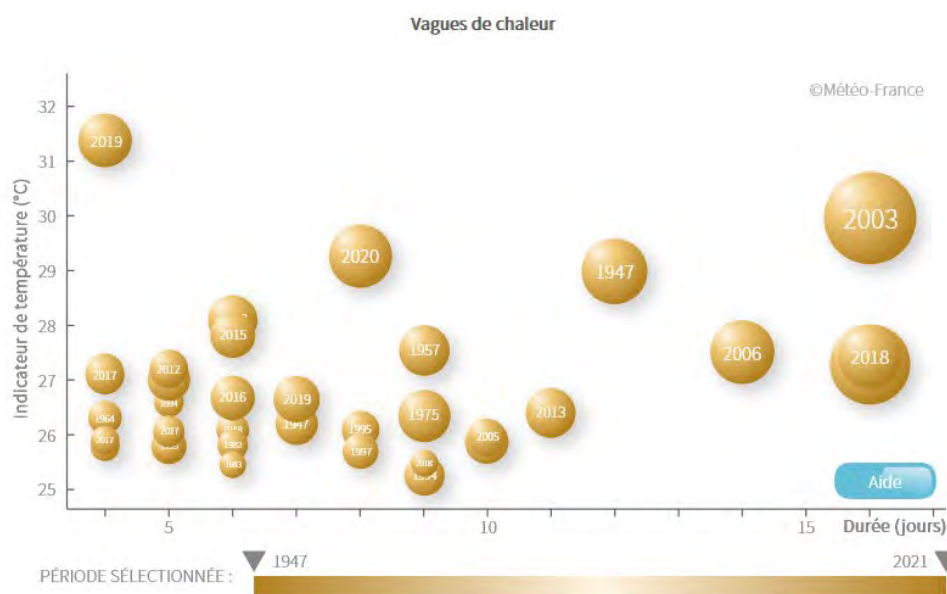


Figure 42 Vagues de chaleur observées depuis 1947 en Ile-de-France (en durée et en intensité) selon Climat HD et Météo-France

Les vagues de chaleur pourraient donc être plus fréquentes mais aussi plus sévères et plus longues. Elles pourraient aussi se produire sur une période plus longue (du printemps à l'automne).

L'ensemble de ces phénomènes tend à radicalement augmenter à Paris dans les prochaines décennies. Le climat parisien s'est largement réchauffé sur le siècle dernier. Cette hausse se poursuit et semble s'accélérer dans les deux dernières décennies avec un dépassement franchi des 2 °C par rapport à 1885 (1871-1900).

Amplification du réchauffement local par le phénomène d'îlot de chaleur urbain

Alors que dans le siècle dernier cette valeur était plutôt stable, on constate que dans une période récente (2010), l'intensité a augmenté de 3 °C environ pour passer de 33 à 36 °C. Compte tenu de l'absence de représentation de l'îlot de chaleur urbaine dans les modèles globaux, on peut émettre l'hypothèse que l'intensité future est très certainement sous-estimée.

Bien que l'intensité de l'îlot de chaleur ne soit pas modélisée dans le cadre des projections climatiques, l'ICU a un effet amplificateur sur les enjeux de température en milieu urbain, où les fortes chaleurs liées au changement climatique ont déjà un impact non négligeable sur la Ville et ses habitants.

L'effet amplificateur se remarque surtout la nuit, où les températures restent élevées, contrairement aux périphéries ou aux espaces ruraux qui se rafraîchissent. Les écarts de température entre le milieu urbain et sa périphérie peuvent aller de quelques degrés à plus de 10 °C. C'est ce qui définit l'« intensité » de l'ICU.

Le différentiel nocturne se situe entre +2°C et +3°C entre Paris et sa campagne périphérique à l'échelle annuelle (Météo France, APC). L'effet d'îlot de chaleur urbain est en effet présent toute l'année et bien qu'il soit problématique l'été lors des épisodes de forte chaleur, il peut jouer un rôle bénéfique en période hivernale au regard du bilan énergétique global de la Ville (APUR, 2015). En ce qui concerne la période estivale, pour la décennie passée, celui-ci se matérialise par un différentiel nocturne d'environ 5 °C pour la capitale. Cette intensité moyenne masque bien évidemment des disparités spatiales (quartiers plus ou moins frais) et temporelles, l'îlot de chaleur étant amplifié quand les conditions météorologiques sont favorables (conditions anticycloniques estivales notamment).

Diminution des épisodes de froids

Corollaire de la hausse des températures, la fréquence et l'intensité des épisodes de grands froids va fortement diminuer. Leur diminution est inévitable sur le territoire parisien. Des épisodes froids se produiront encore à Paris, mais de manière moins fréquente. Les hivers seront ainsi plus doux.

Températures minimales

Les températures minimales se réchauffent plus vite que les températures maximales et moyennes. Elles ont augmenté de 2,2 °C entre 1885 et 1985. La densification, l'artificialisation de Paris sur le siècle dernier constitue des facteurs aggravants du réchauffement.

À l'avenir, la hausse des températures minimales va s'élever pour atteindre 9,8 °C en 2050 (lorsqu'elles étaient à 6,4°C en 1885). Si ces conditions peuvent être favorables à une diminution de l'intensité du froid, elles sont aussi défavorables au rafraîchissement nocturne de la ville, particulièrement important en raison de l'îlot de chaleur urbaine.

La température minimale du jour le plus froid est un indicateur d'intensité des froids extrêmes qui surviennent à Paris. Les observations à la station Paris-Montsouris indiquent un réchauffement d'environ 3,8 °C entre 1885 et 1985. Cette tendance semble s'accélérer dans la période récente 2010 pour atteindre une valeur de température de -4,9 °C contre -10,1 °C en 1885.

L'augmentation de la température minimale du jour le plus froid semble inévitable et s'élever de manière très marquée dans les scénarios les plus extrêmes. À ces conclusions ne sont pas ajoutés les effets d'ICU, qui jouent également un rôle sur la température minimale.

Vagues de froid

Les vagues de froid sont recensées en Île-de-France depuis 1947 par Météo-France. Celles-ci ont été nettement moins nombreuses au cours des dernières décennies. Ce phénomène devient progressivement moins intense et moins sévère. Les vagues de froid les plus sévères enregistrées se sont toutes produites avant le 21^e siècle.

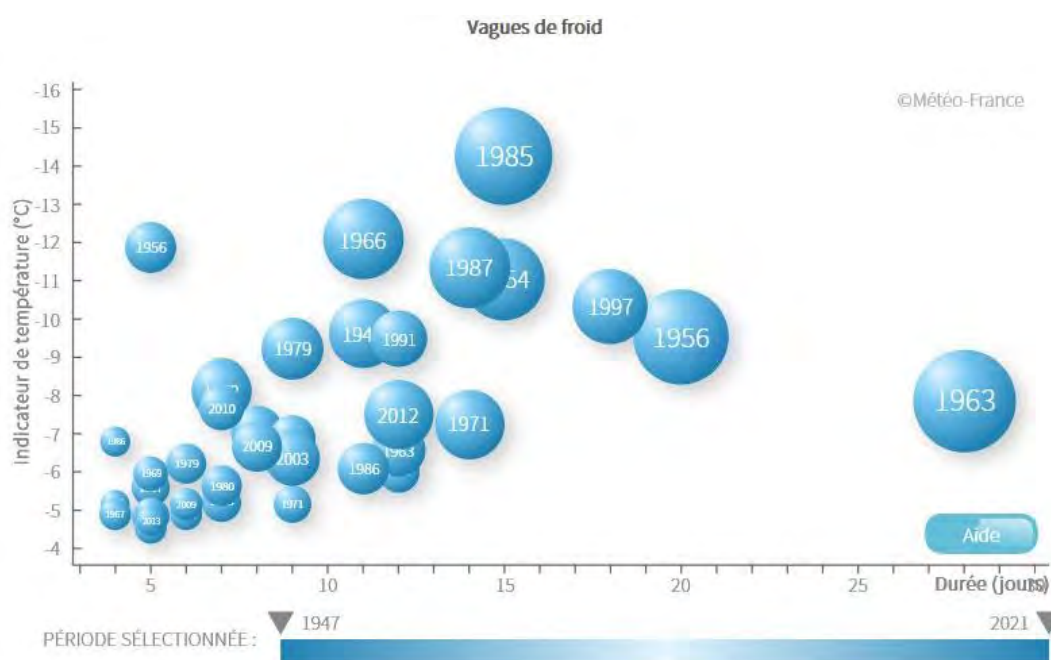


Figure 43 Vagues de froid observées depuis 1947 en Île-de-France (en durée et en intensité) selon Climat HD et Météo-France

Si les vagues de froid diminuent en nombre, en intensité et durée on ne peut toutefois pas exclure totalement le risque que le phénomène survienne en 2050, de manière exceptionnelle (Météo-France).

Jours de gel

L'augmentation des températures implique une diminution des enjeux liés à la neige et au verglas. De même, le nombre de jours de gel est divisé par 2 entre 1885 et 1985. Et entre 2010 et 2085, Paris passerait de 19,3 jours de gel à 14,3 jours en moyenne.

Météo-France note que 2002, 2000 et 1994 et 2014 ont été parmi les années les moins gélives observées sur l'Île-de-France depuis 1959 confirmant la réduction observée dans une période récente (19 jours en moyenne de gel). Cette baisse tend à se poursuivre à l'horizon 2050.

Autour de 10 en 1885, les jours sans dégel sont aujourd'hui de l'ordre de 2 jours par an. Les perspectives à l'horizon 2050 sont diverses pour ce phénomène : diminution légère, maintien, ou totale disparition.

Pour ces événements, la variabilité interannuelle est particulièrement forte.

3.3.2 Évolution des précipitations et conséquences

Contrairement aux températures, les indicateurs relatifs aux précipitations sont plus variables et incertains. Néanmoins des signaux liés aux changements climatiques se dégagent.

Volume pluviométrique

Les projections futures tendent à converger vers la poursuite de cette augmentation annuelle à partir de 2050 et en fin de siècle (Figure 164), mais sans certitude du fait de la dispersion du signal. Il existe une tendance future à la baisse des précipitations en été pour la plupart des modèles globaux. En revanche, une hausse du cumul est prévue en hiver (APC, Météo-France 2015).

Les évolutions attendues pour le 21^e siècle se résument à un volume de précipitations qui devrait légèrement augmenter et à un nombre de jours de précipitations à la baisse. Ces deux tendances traduisent donc une augmentation de l'intensité des précipitations lorsqu'elles auront lieu.

Orages estivaux et pluies intenses

Par définition, les pluies intenses sont des précipitations qui apportent une importante quantité d'eau sur une courte durée. Les pluies intenses peuvent engendrer différents phénomènes comme par exemple des inondations éclairées, favorisées par un sol asséché et propice au ruissellement. Ces pluies sont généralement observées à Paris lors de la période estivale.

Cette variable est cependant complexe à prospecter. Les résultats des différents modèles de l'étude menée par l'Agence Parisienne du Climat et Météo-France en 2015 ne permettent pas de dégager une tendance significative pour les précipitations estivales ainsi que les pluies extrêmes. L'occurrence future des pluies intense n'est donc pas prévisible. En 2018, l'ONERC vient confirmer cette conclusion.

Les fortes pluies peuvent se matérialiser sous différentes formes :

- Séquences très intenses et de courte durée (entre 1 heure et un jour)
- Séquences de précipitations continues sur plusieurs jours

En tenant compte des conditions saisonnières, ces deux types de pluie peuvent engendrer différents types d'inondations, qui peuvent être concomitants :

- Inondations par ruissellement plutôt localisées lors de phénomènes de courte durée
- Inondations plus conséquentes par débordement de cours d'eau dans le cadre d'une pluie continue ou phénomènes de remontée de nappes

3.4 Vulnérabilité du territoire parisien au changement climatique

Les résultats du diagnostic des vulnérabilités et des robustesses montrent que Paris reste vulnérable à plusieurs aléas climatiques. Certains constituent d'ailleurs des risques naturels historiques bien identifiés (Cf. 4.1.1) mais dont l'amplitude et la fréquence pourraient être amplifiés du fait du changement climatique.

Paris est notamment très vulnérable à l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes caniculaires, à court et moyen terme (horizon 2050), qui pourraient engendrer des risques sanitaires et la dégradation du fonctionnement de la Ville. Les grandes composantes de la Ville telles qu'elles sont aujourd'hui, ne sont pas adaptées à l'évolution attendue des épisodes de forte chaleur :

- Un mode d'urbanisation du territoire qui révèle une forte sensibilité à l'effet îlot de chaleur urbain (ICU – inconfort thermique estival dans l'espace public), avec un gradient de vulnérabilité sud-nord lié à la densité de bâti et de population ;
- Une faible qualité thermique et bioclimatique des bâtiments résidentiels et tertiaires (inconfort thermique estival dans les logements et sur les lieux de travail) ;
- Des transports en commun peu climatisés (ou ventilés) et souvent saturés ; de longs temps de trajet pour beaucoup d'usagers (inconfort thermique estival dans les transports) ; et des infrastructures sensibles aux fortes chaleurs (retard, voire interruption du trafic) ;
- Un approvisionnement énergétique potentiellement vulnérable aux vagues de chaleur, avec des effets domino sur l'ensemble des réseaux (transport, traitement et distribution de l'eau, télécommunications...) en cas de défaillance de celui-ci. Cette vulnérabilité est renforcée par la dépendance du territoire à des sources de production externes, elles-mêmes vulnérables aux impacts du changement climatique ;
- Une sensibilité de la population aux fortes chaleurs qui s'accroît.

Paris est également vulnérable aux vagues de sécheresse, qui ont un impact direct sur la ressource en eau et le trafic fluvial, ainsi qu'aux inondations, qui peuvent provoquer une rupture des services urbains. Les éléments de la Ville ne sont pas adaptés à l'évolution attendue des vagues de sécheresses et des inondations :

- Un réseau de transport imperméable ou souterrain, vulnérable aux inondations. Cette vulnérabilité est renforcée par la dépendance de la majorité des systèmes au système de transports (approvisionnement alimentation, services d'urgences, collecte des déchets...) ;
- Un réseau d'eaux usées unitaire, sensible au ruissellement pluvial important et aux inondations. Les débordements générés sont une source de pollution importante pour la Seine ;
- Un approvisionnement énergétique potentiellement vulnérable aux inondations, avec des effets domino sur l'ensemble des réseaux (transport, traitement et distribution de l'eau, télécommunications...) en cas de défaillance de celui-ci. Cette vulnérabilité est renforcée par la dépendance du territoire à des sources de production externes, elles-mêmes vulnérables aux impacts du changement climatique ;
- Un mode d'urbanisation du territoire dense et minéral, pauvre en végétation et aux sols majoritairement imperméables, qui révèle une vulnérabilité aux épisodes de sécheresse.

3.5 Contribution du territoire parisien aux émissions de gaz à effet de serre

Note : Les chiffres de l'année 2020 ont été écartés étant donné que cette année particulière correspond aux différentes périodes de confinement et ne peut servir d'année de référence.

3.5.1 Les émissions locales et l'empreinte carbone de la Ville de Paris

Définitions

L'effet de serre est une problématique globale car les émissions de CO₂ ne s'arrêtent pas aux limites du périphérique. Paris consomme tous les jours des millions de tonnes de produits (denrées, matériaux...) dont la fabrication ou l'extraction génèrent des tonnes d'émissions de CO₂ hors de Paris, parfois hors de France.

Ainsi, les inventaires publiés par la Ville de Paris ont toujours tenu compte de tous les gaz à effet de serre générés par le territoire ses habitants et ses usagers) quels que soient leurs lieux d'émission.

Cependant, il y a lieu de distinguer deux types d'émissions : d'un côté les émissions locales et de l'autre l'empreinte carbone.

Les émissions locales qui regroupent toutes les émissions directes de Paris. Sont incluses dans ce périmètre toutes les émissions générées par les consommations énergétiques des bâtiments (sauf la partie transports et pertes comptabilisée dans « amont de l'énergie » de l'empreinte carbone), les transports intra-muros (sauf la partie « construction des véhicules » et « production des carburants » comptabilisée dans « amont de l'énergie » de l'empreinte carbone) et les déchets.