

Motorisation des ménages et déplacements routiers

La motorisation des ménages est très faible à Paris (Figure 10). Près de 2/3 des ménages ne possèdent pas de voiture (en hausse par rapport à 2011), et seulement 30 % de ceux-ci n'en possèdent qu'une. Pourtant, 50 % de l'espace public est occupé par la voiture et génère beaucoup d'inconvénients (pollution, imperméabilité des sols).

Les arrondissements pour lesquels la bimotorisation des ménages est la plus importante sont le 7^e, le 8^e, et le 16^e arrondissement. Cela reste tout de même faible.



Figure 114 : Motorisation des ménages (URBAN-ECO-SCOP, 2021)

Le nombre de déplacements quotidiens réalisés en voiture dans Paris ne cesse de diminuer : -59 % pour les liaisons internes et -33 % pour les liaisons avec la Grande couronne, entre 2001 et 2018 selon l'APUR (Évolution des mobilités dans le Grand Paris, juin 2021). Entre 2004 et 2021, le trafic (en millions de véhicules par km) a diminué de 13% sur le boulevard périphérique et de 45% pour Paris intra-muros (Bilan des déplacements à Paris 2021). Fort émetteur de nuisances et de pollutions, ce mode de déplacement nécessite des changements importants. Depuis 2021, la vitesse de 30 km/h devient la norme sur le territoire parisien. Les bienfaits sont connus : baisse de l'accidentologie, baisse des nuisances sonores, apaisement général de l'espace, cohabitation entre différents types d'usagers facilitée (piétons, cyclistes) ...

Les mobilités actives

La marche représente en 2018 plus de la moitié des déplacements effectués au quotidien par les Parisien.ne.s dans la capitale. Ce mode de transport est en forte croissance depuis le début des années 2000 : +45 % entre 2001 et 2018 selon l'APUR (Évolution des mobilités dans le Grand Paris, juin 2021) avec +9% de linéaire d'aires piétonnes entre 2021 et 2022 (Bilan des déplacements à Paris 2022, Ville de Paris). La marche accompagne aussi tous les autres modes de déplacements dans les trajets terminaux. Ainsi, 66 % des déplacements dans Paris intra-muros sont réalisés en marche à pied. Inversement, 12 % des déplacements sont réalisés en voiture automobile, bien que la voiture ait une occupation de 50 % de l'espace de voirie (Ville de Paris). En ce sens, la Ville s'est dotée, en 2017, d'un plan « Paris piéton » afin d'être mieux adaptée à cette mobilité.

Le développement des aménagements cyclables est exponentiel ces dernières années à Paris, reflétant une politique cyclable ambitieuse (Figure 11). Le service Véligo a été mis en place par la Ville pour répondre à une forte

demande de la part des usagers et le service Vélib connaît une croissance sans précédent : entre 2021 et 2022 a été constatée une hausse de 13 % concernant le nombre de déplacements faits à Vélib, et une hausse de 3 % du linéaire des aménagements cyclables (Bilan des Déplacements Paris, 2022). Il existe 1442 km de voies cyclables (incluant pistes cyclables, voies réservées et voies à contre-sens cyclistes) à Paris en 2022. Le linéaire cyclable était de 200 km en 2001 (Ville de Paris). L'indice de l'évolution du nombre de vélos sur les voiries parisiennes a augmenté de près de 19 % entre 2021 et 2022 (Bilan des Déplacements Paris, 2022). La Ville de Paris a un objectif de part modale de 15 % à l'horizon 2030 et s'inscrit dans les perspectives de croissance de l'usage du vélo¹⁷ établie par l'ADEME. En ce sens, le territoire parisien se dote d'un Réseau express vélo (REVe) : il est constitué d'aménagements protégés à double sens, continus et homogènes. Leur largeur garantit le confort, la sécurité et la cohabitation de l'ensemble des cyclistes. Il est notamment mis en place sur les axes Nord-Sud et Est-Ouest ou encore sur les berges de Seine. Le réseau structurant s'organise autour du REVe, et un réseau secondaire maille la Ville pour assurer une couverture fine du réseau cyclable.

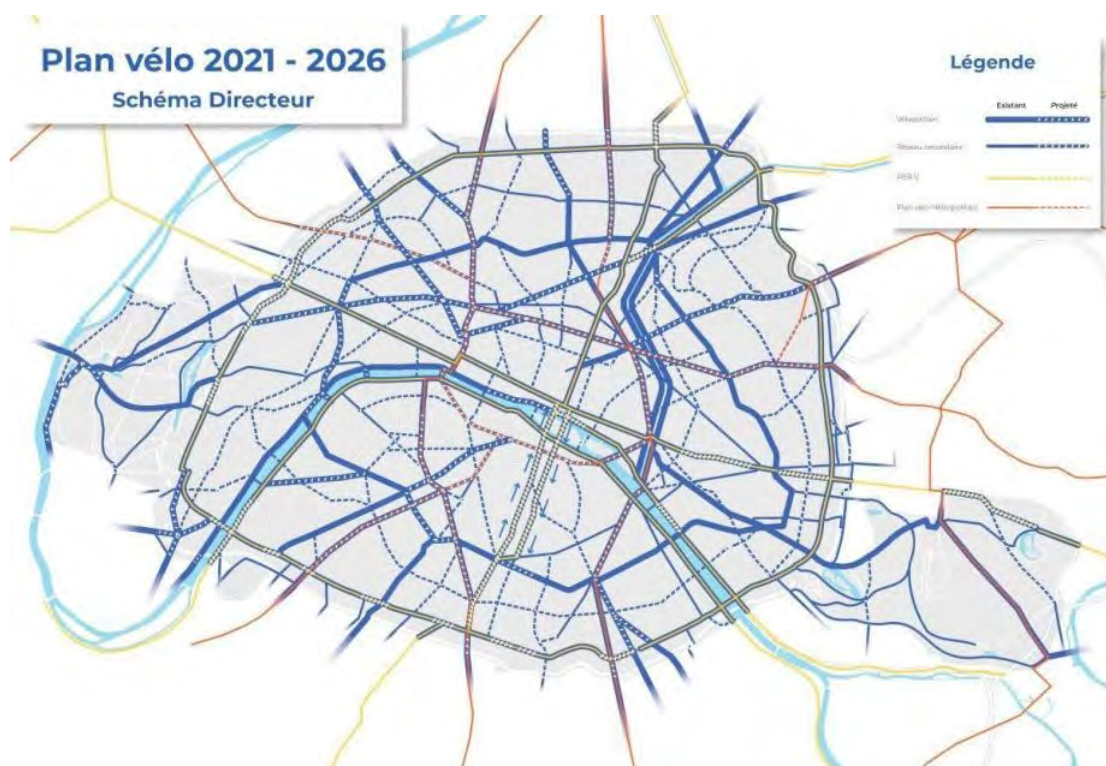


Figure 115 : Cartographie Ville de Paris : Schéma directeur du plan vélo 2021-2026

La hausse des mobilités actives à Paris génère une réduction des émissions de carbone pour les déplacements domicile-travail. Cela n'empêche pas la nécessité d'un réseau de transport efficace en prévision des épisodes climatiques contraignants pour les modes actifs (épisodes de pluie intense, tempête...).

La zone à faible émission, avec l'interdiction du diesel en 2024 et la fin projetée de la circulation des moteurs thermiques en 2030, entraîneront une transition accélérée vers les véhicules utilisant des énergies alternatives (Ville de Paris).

Les motifs de déplacement

■ Les déplacements domicile-travail

Les principales raisons de mobilités à Paris sont les déplacements domicile-travail. Les ménages parisiens sont très peu équipés en véhicules motorisés (2/3 ne possèdent pas de voiture) et les mobilités actives (marche, vélo) se

¹⁷ 19,6 % à 28,5 % d'ici 2030 selon les scénarios ([Rapport sur l'impact économique et potentiel de développement des usages du vélo en France en 2020](#))

développent. Plus de la moitié des Parisien.ne.s effectuent un trajet domicile-travail inférieur à 5 km (dit trajet court). La marche est le premier mode de mobilité à Paris, représentant 66 % des déplacements dans la ville. Sept actifs sur dix avaient recours aux transports en commun en 2017 (INSEE).

Entre 2018 et 2019, les déplacements en transport en commun sont restés relativement stables. En revanche, les déplacements en mode actif et particulièrement en vélo sont en sérieuse hausse ces dernières années. La multiplication des pistes cyclables et la croissance des offres de location de vélos en libre-service peut justifier la part plus importante d'habitants se déplaçant en vélo (7 %) en comparaison aux habitants d'autres départements d'Île-de-France, qui ne dépassent pas 5 % (INSEE). La majorité des actifs habitants à Paris y travaillent.

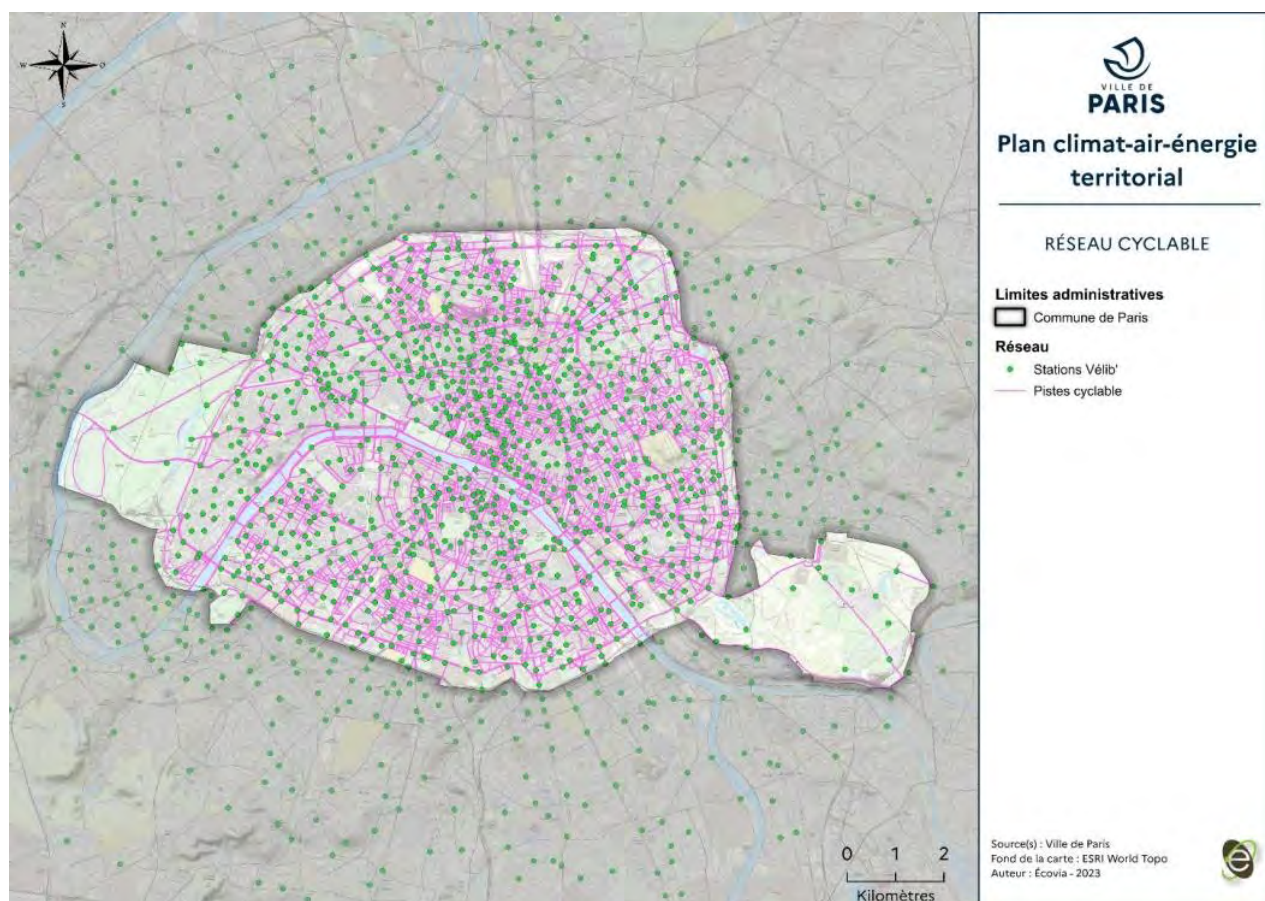


Figure 116 : Réseau cyclable de la Ville de Paris (Ecovia, 2023)

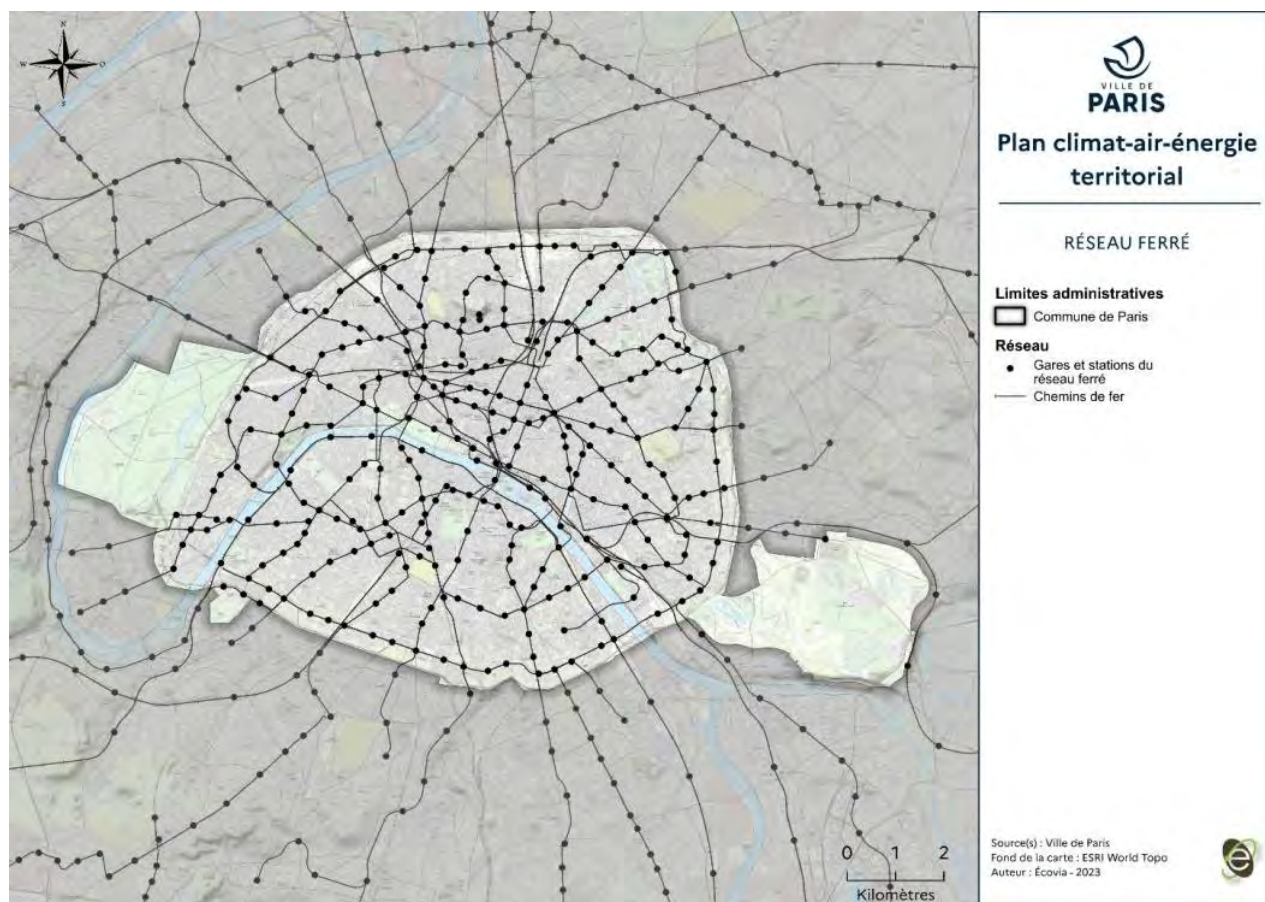


Figure 117 : Réseau ferré de la Ville de Paris (Ecovia, 2023)

■ Les autres motifs de déplacements

La congestion automobile aux heures de pointe incite les Franciliens à se déplacer essentiellement à pied ou en transport en commun dans Paris intra-muros (INSEE). Leurs motifs de déplacements sont principalement domicile-loisirs ou domicile-travail. La part de déplacements pour les loisirs est plus importante que pour le lieu de travail en 2018.

Selon le concept de ville du quart d'heure de Carlos Moreno, les individus acceptent plus facilement de réaliser des déplacements de 15 minutes, peu importe la distance réalisée. En ce sens, le mode d'accès le plus rapide pour rejoindre une destination est favorisé. Le vélo étant le mode de déplacement le plus compétitif pour les distances entre 1 km et 6 km (particulièrement en milieu urbain), les individus tendent à privilégier ce mode de transport.

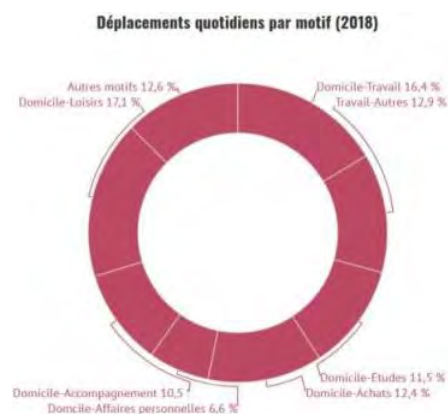


Figure 118 : Motif des déplacements quotidiens en Île-de-France (IPR)

La logistique urbaine

Le transport de marchandises est une activité indispensable, essentiellement privée. L'intervention de la Ville de Paris dans ce domaine s'inscrit dans les orientations du Plan de Déplacements Urbains de la Région d'Ile-de-France qui vise à rationaliser l'entrée des marchandises dans Paris et optimiser leur diffusion sur le territoire (Ville de Paris).

La logistique urbaine désigne l'ensemble des actions visant à assurer l'approvisionnement de la ville (France mobilités). Elle concerne également la gestion des déchets, et depuis quelques années, le e-commerce.

Plus de 50 % des flux de marchandises à Paris concernent le petit commerce de détail et les services-artisanat (Figure 13). Cette marchandise représente aujourd'hui un effet de levier important pour une logistique urbaine durable car elle peut aisément être reconduite dans des systèmes de transport décarbonés (véhicules propres, vélo cargo...).

L'APUR a divisé les sites de logistique urbaine en 3 catégories : les sites du BTP, les sites du e-commerce (stockage temporaire ou permanent pour la distribution e-commerce) et de la messagerie (tri ou stockage temporaires de colis) autrement appelés B2C, les sites de la distribution en B2B (Figure 14).

Les espaces où la densité humaine est la plus importante, principalement dans l'arrondissement Paris Centre et les arrondissements limitrophes, sont encore faiblement équipés de sites logistiques. De même, peu d'entrepôts logistiques se situent dans Paris intramuros (Figure 15). Leur répartition dans la Métropole du Grand Paris est corrélée à la présence des axes de transport majeurs (voie ferrée, autoroute, voie fluviale). Au cœur du territoire parisien, les entrepôts de logistique sont majoritairement des entrepôts de messagerie dont la surface ne dépasse pas 20 000 m².

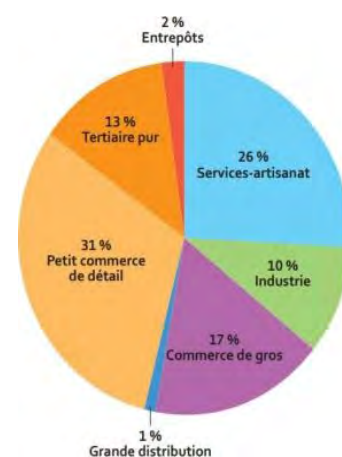


Figure 119 : Répartition des flux de marchandises à Paris selon les secteurs d'activités (APUR, Freturb)

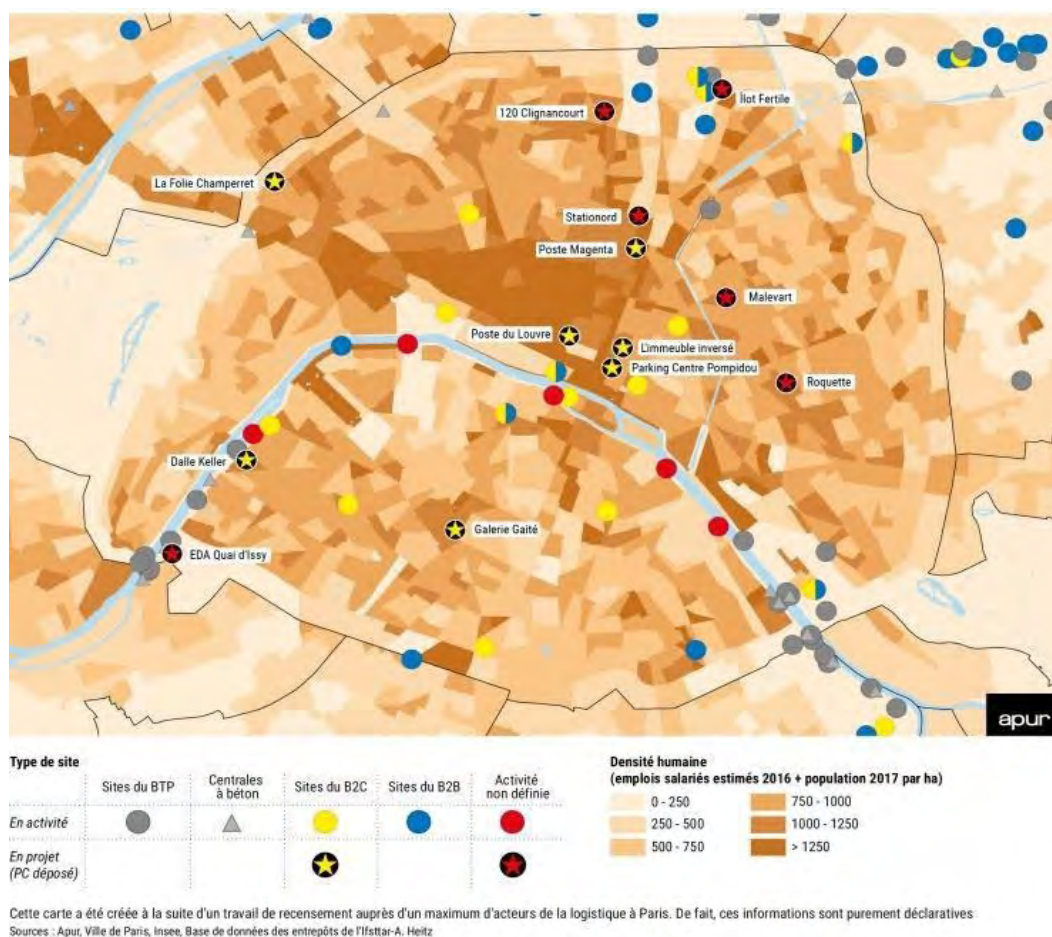


Figure 120 : Cartographie APUR : Synthèse des sites de logistique existants et en projet (2021)

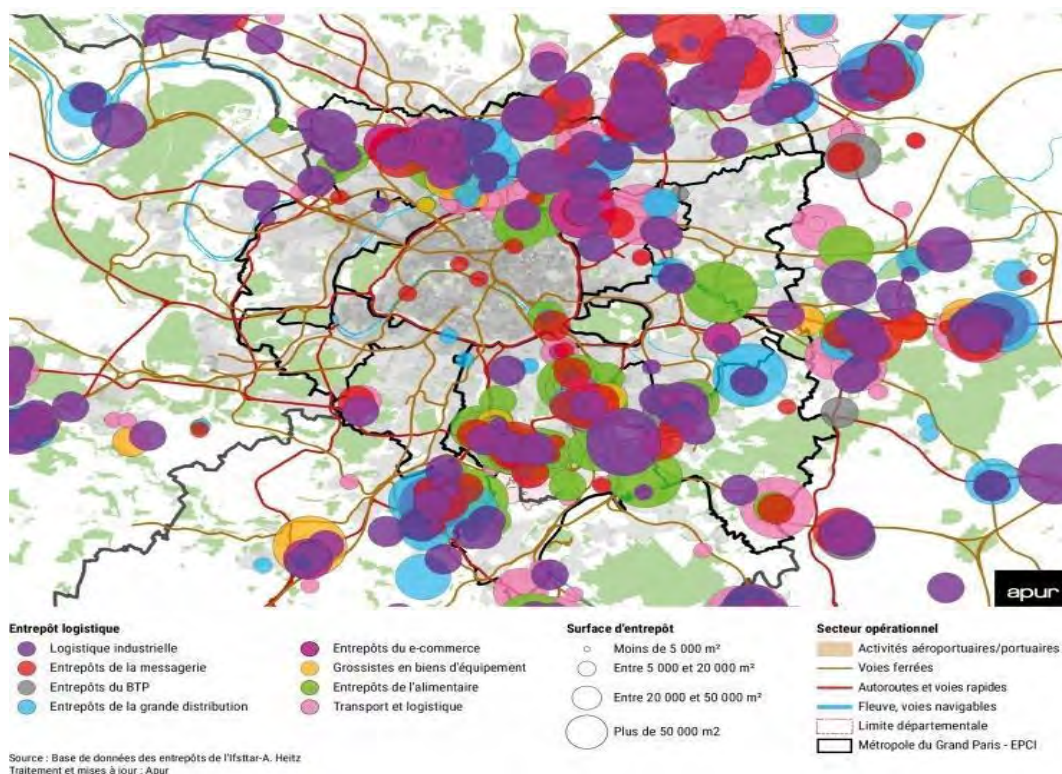


Figure 121 : Les entrepôts logistiques dans la Métropole du Grand Paris (APUR, 2021)

En 2016, le plan local d'urbanisme parisien avait intégré 62 parcelles pour y favoriser la création d'espaces de logistique urbaine. Dans une étude publiée en novembre 2020, l'APUR souligne que 15 des 62 sites inscrits dans le PLU ont déjà fait l'objet de demandes de permis de construire pour des projets de restructuration lourde et/ou changement de destination. En revanche, seuls 7 d'entre eux ont inclus un espace de logistique urbaine.

Depuis, Paris a rédigé une Charte pour une Logistique Urbaine Durable, la création d'espaces logistiques en zone dense pour un dernier kilomètre en véhicule propre et subventionné depuis 2018, des transporteurs pour effectuer les livraisons de nuit avec des véhicules neufs électriques, à hydrogène ou GNV, et silencieux.

Actuellement, la grande majorité de la logistique urbaine est réalisée par des modes de **transports routiers** (principalement des véhicules diesel), par conséquent très polluants.

La **logistique ferroviaire** présente un fort potentiel en matière de logistique urbaine, car très peu émettrice de polluants.

La **logistique fluviale** présente également un levier d'action important car c'est un mode de transport nettement moins polluant que le routier, et dont le potentiel de développement est assez élevé. Actuellement, la logistique fluviale est très utilisée dans le secteur du BTP pour transporter les matériaux et les gisements de déchets. Elle peut être utilisée pour différentes utilisations. Par exemple, depuis 2012, le groupe Casino approvisionne 300 magasins Franprix par voie d'eau. Une barge quotidienne transportant 45 caisses mobiles circule ainsi entre les ports de Bonneuil et de La Bourdonnais dans le 7^e arrondissement de Paris (HAROPA). Cela représente près de 4000 camions sur les routes évités chaque année (correspondant à 234 tonnes de CO₂).

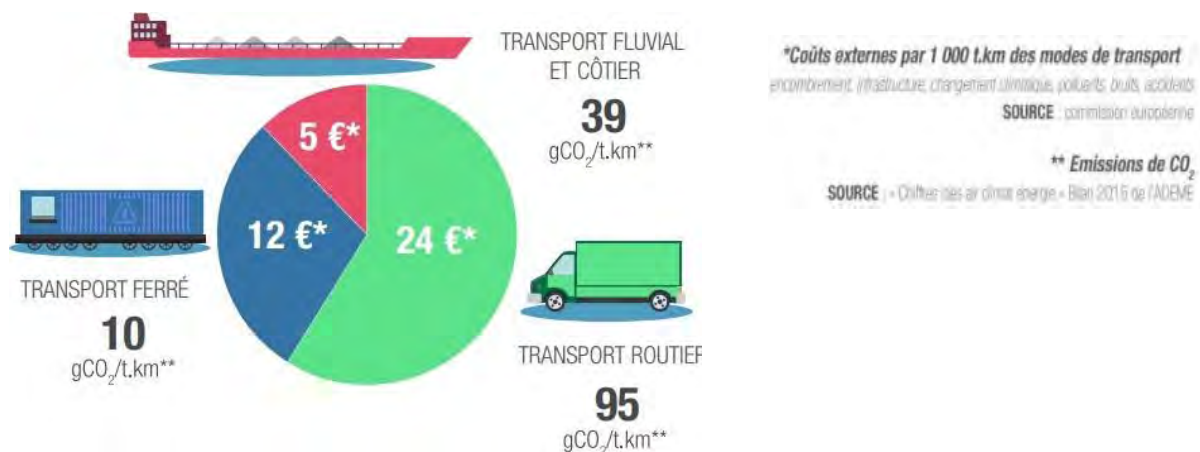


Figure 122 : L'efficacité énergétique et environnementale (HAROPA, ADEME)

La **livraison du dernier kilomètre** nécessite une adaptation aux politiques actuelles de la Ville de Paris (ex : Crit'air), qui incitent à l'utilisation de véhicules propres ou à des modes de déplacement actifs (photo ci-contre). Cela s'inscrit dans un objectif de livraison du dernier kilomètre entièrement décarbonée.

La logistique urbaine nécessite des zones d'infrastructures et d'équipement logistique ainsi que des aires de livraison (intramuros et extramuros). Cela peut cependant s'avérer complexe dans un contexte aussi dense que la Ville de Paris, où la concurrence sur l'usage des espaces disponibles est sérieuse.



Figure 123 Livraison en vélo cargo (Ville de Paris)

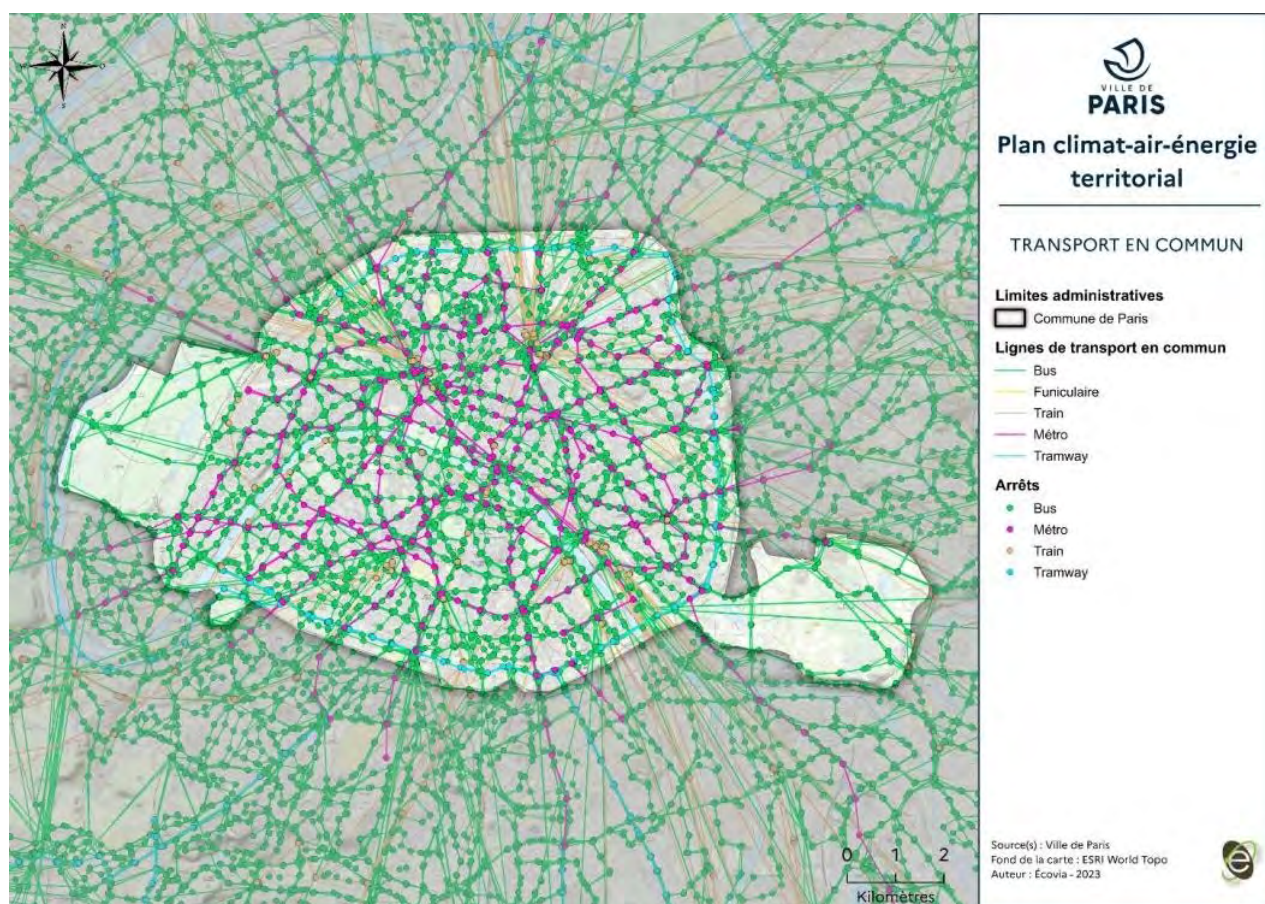


Figure 124 : Réseau de transport en commun de la Ville de Paris (Ecovia, 2023)

5.2.2 Production énergétique

Aucune production d'énergie fossile n'est réalisée sur le territoire. Cette partie sera donc dédiée à la production d'énergie renouvelable et de récupération.

Production d'énergie renouvelable

En 2019, la part des énergies renouvelables et de récupération (ENRR) produite localement atteint 6,8 % des besoins, soit 2059 GWh/an (Bilan ENR&R de la Ville de Paris, mars 2020).

Entre 2004 et 2019, la production d'ENRR consommée sur le territoire a augmenté de 6,6%. Sur la période, 297 nouvelles installations de production d'ENRR ont été recensées dont 244 issues de la filière solaire.

Les installations produisant de la chaleur, portées par les unités d'incinération des ordures ménagères sont la première source d'ENRR à Paris (72 %), loin devant celles produisant du froid (22 %) et de l'électricité (6 %).

La Ville de Paris compte en 2022 plus de 430 installations thermiques et 178 installations photovoltaïque, produisant respectivement 14,4GWh et 3,6GWh d'électricité.

Couverture des besoins par les énergies renouvelables

Les besoins en énergie sont couverts par la production électrique nucléaire importée, par les énergies fossiles et par les énergies renouvelables produites localement. La production d'énergie renouvelable est suivie par la Ville de Paris à travers la publication du Bleu Climat. Entre 2004 et 2020, la quantité d'ENR2 consommée sur le territoire a doublé, passant de 10 % à 21,1 % de la consommation totale, à la fois sous l'effet du développement des ENR locales et du verdissement du mix énergétique national. La Ville de Paris a conduit un état des lieux des installations EnR sur son territoire, 2 059 GWh étaient produits localement en 2019, soit environ 7 % de la consommation d'énergie du territoire (Bleu Climat Paris, 2022).

Tableau 17 : Évolution de la part de ENR&R et la consommation d'énergie entre 2013 et 2020 (Bleu Climat Paris)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Les énergies renouvelables et de récupération								
Taux d'EnR&R électrique	16,40%	18,60%	19,50%	18,70%	17,50%	18,40%	22,70%	20,70%
Taux d'EnR&R CPCU	42%	39%	49%	50%	50,70%	52,30%	51%	51,30%
Les réseaux d'énergie (GWh)								
Consommation d'électricité	14438	14614	13450	13463	13355	13257	13268	<13000
Consommation de gaz	10486	10875	8580	9300	10540	9916	9835	<9900
Consommation de chaleur	4485	4799	3730	4082	4443	4154	4100	>4000
Consommation de froid	412	406	402	420	414	452	486	<500

Potentiel de production d'EnR&R

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.

Le potentiel de production d'énergies renouvelable est important et varié :

Géothermie sur nappe profonde

Le bassin parisien est sous-tendu par plusieurs aquifères profonds 19 et Figure 20) :

- La nappe de l'Albien (environ 28 °C, de 600 à 700 m de profondeur)
- La nappe du Néocomien (environ 38 °C, à près de 1 000 m de profondeur)
- La nappe du Lusitanien (environ 45 °C, à peu plus de 1 000 m de profondeur)
- La nappe du Dogger (environ 70 °C, de 1 500 à 2 000 m de profondeur)

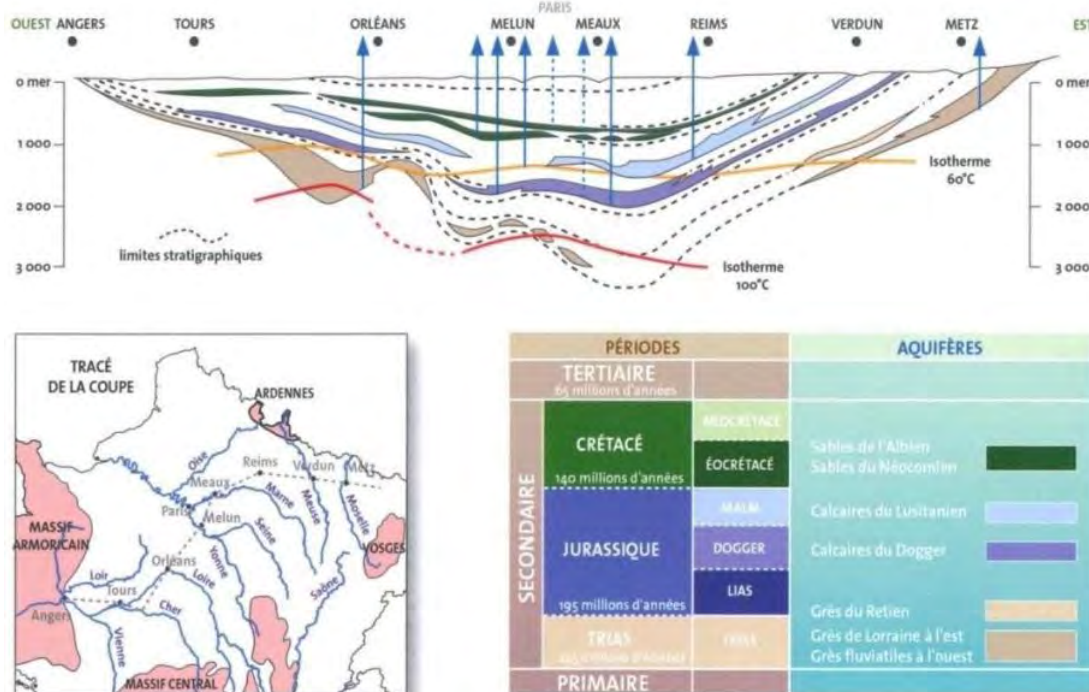


Figure 125 : Coupe stratigraphique du Bassin parisien (ADEME, BRGM)

Cette ressource géothermique n'est cependant exploitable que dans le cas de réseaux de chaleur ou de réseaux combinés (chaleur et froid). À Paris, la Maison de la Radio à Paris (16^e arrondissement) possède déjà son propre réseau de géothermie. Cela démontre le potentiel existant sur le territoire. La ZAC Clichy Batignolles (17^e arrondissement) utilise la géothermie depuis la nappe de l'Albien pour alimenter le réseau de chauffage du secteur.

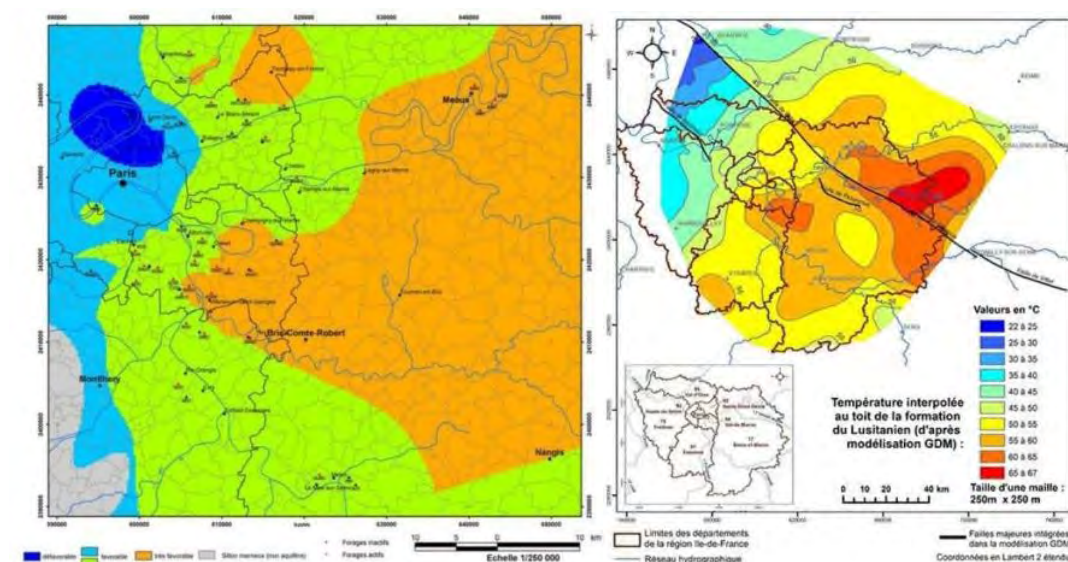


Figure 126 : Cartographie BRGM : exploitabilité de la nappe du Dogger en Île-de-France (à gauche), et température du toit du Lusitanien (à droite)

L'exploitation massive et prolongée de certaines aquifères risque cependant de provoquer un épuisement local de la ressource à l'horizon 2030/2040. En effet, lorsque le fluide froid est réinjecté dans l'aquifère, la réinjection crée une bulle froide aux alentours du puits de réinjection. La croissance de cette bulle entraîne alors le refroidissement de la ressource. La densité des opérations de géothermie sur nappe profonde accentue ce phénomène (BRGM).

Géothermie de minime importance

Cette catégorie recouvre les ouvrages dont la profondeur est inférieure à 200 mètres et la puissance est inférieure à 500 kW, qui peuvent être des « échangeurs ouverts » (géothermie sur aquifère) ou des « échangeurs fermés » (sondes). À Paris, 13 sites présentent un potentiel théorique de plus de 1,5 GWh/an (Carte 27), à mettre en perspective avec le 28,7 TWh consommé par les bâtiments du territoire parisien en 2021. Ce potentiel géothermique est donc marginal (0,5 %) à l'échelle parisienne, sans pouvoir cependant être négligé pour des projets particuliers.

La géothermie sur champs de sonde a souvent le défaut de « stériliser » les terrains, en s'opposant à la plantation d'arbres. Or les études sur les îlots de chaleur urbains montrent que des grands arbres plantés densément sont un élément essentiel de la régulation du climat urbain. La géothermie sur champs de sonde n'est donc pas une ressource énergétique dont le développement doit être encouragé en Ville.

L'expérimentation d'une boucle de chaleur par Paris & Métropole aménagement et la CPCU est également menée sur la ZAC Saint-Vincent-de-Paul dans le 14^e arrondissement. Ce projet consiste à créer un réseau local d'énergie, avec la mise en place d'une boucle d'eau chaude à basse température de 450 mètres de long, qui connectera tous les bâtiments et leur fournira une eau à 65 °C (température adaptée à la haute performance énergétique). La particularité du projet est que l'eau utilisée dans cette boucle de chaleur proviendra principalement du réseau d'eau non potable de la Ville. L'objectif actuel est que la chaleur de récupération produite couvre 60 % des besoins en chaud du quartier.

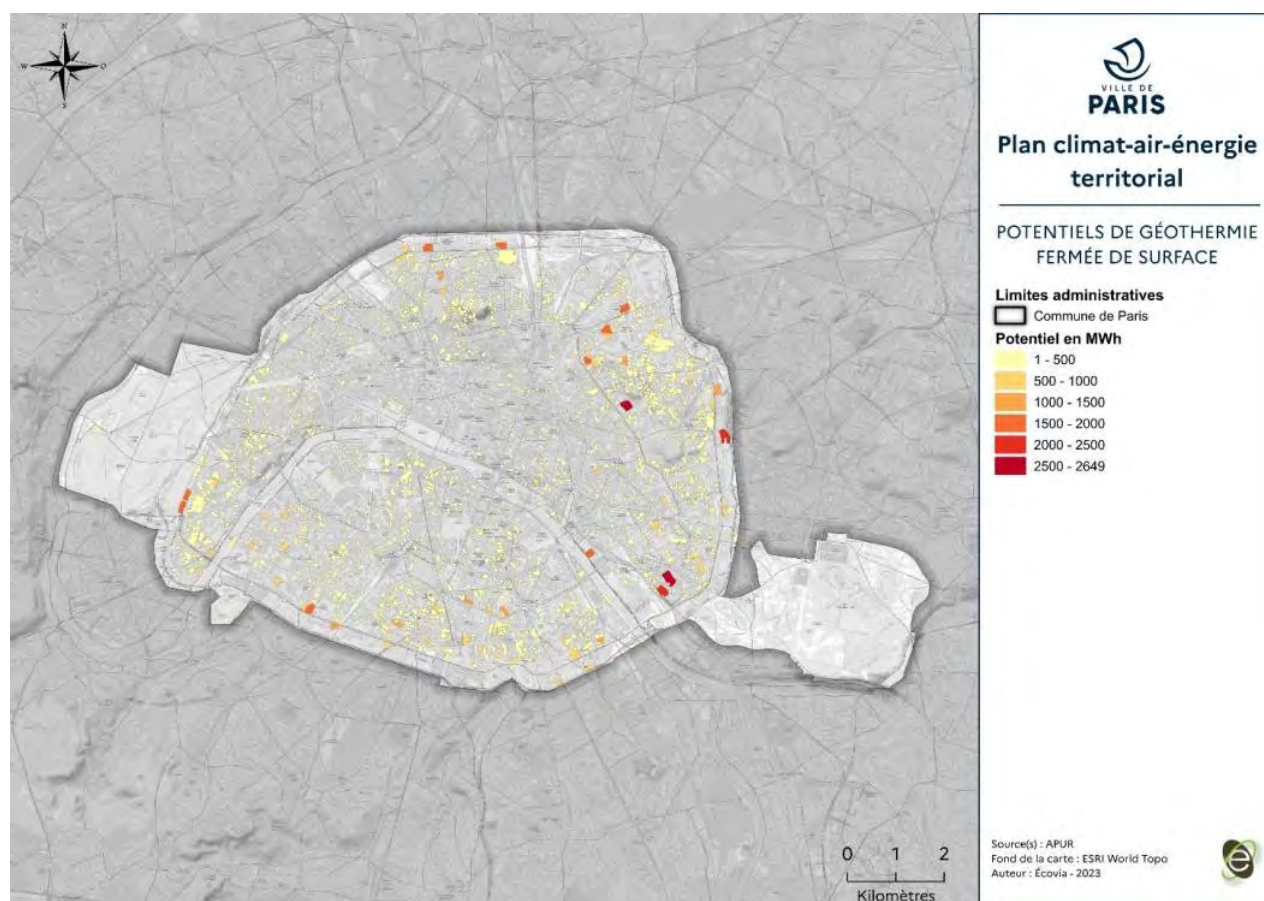


Figure 127 : Potentiels de géothermie fermée de surface (en mWh)

Énergie solaire

Paris compte un important gisement solaire, composé de 27,5 millions de m² de toitures. Le cadastre solaire¹⁸ y fait ressortir 14,7 millions de m² de toitures bénéficiant d'un ensoleillement moyen supérieur à 800 kWh/m², soit l'ensoleillement jugé suffisant pour envisager l'installation d'un système solaire (Figure 22). Le travail d'estimation conduit à un potentiel de 1,1 TWh/an.

¹⁸ Le cadastre solaire est un plan d'ensoleillement annuel. Pour chaque emplacement sur le plan, et à partir du modèle numérique d'élévation 2012 (MNE, InterAtlas), est calculée une valeur traduisant la quantité de d'énergie solaire (rayonnement solaire global) en kWh/m²/an, elle-même fonction de la durée moyenne d'ensoleillement annuel. Cette durée dépend de plusieurs paramètres dont la variation de l'altitude, l'orientation (pente et exposition), ainsi que les ombres créées par la topographie (APUR)

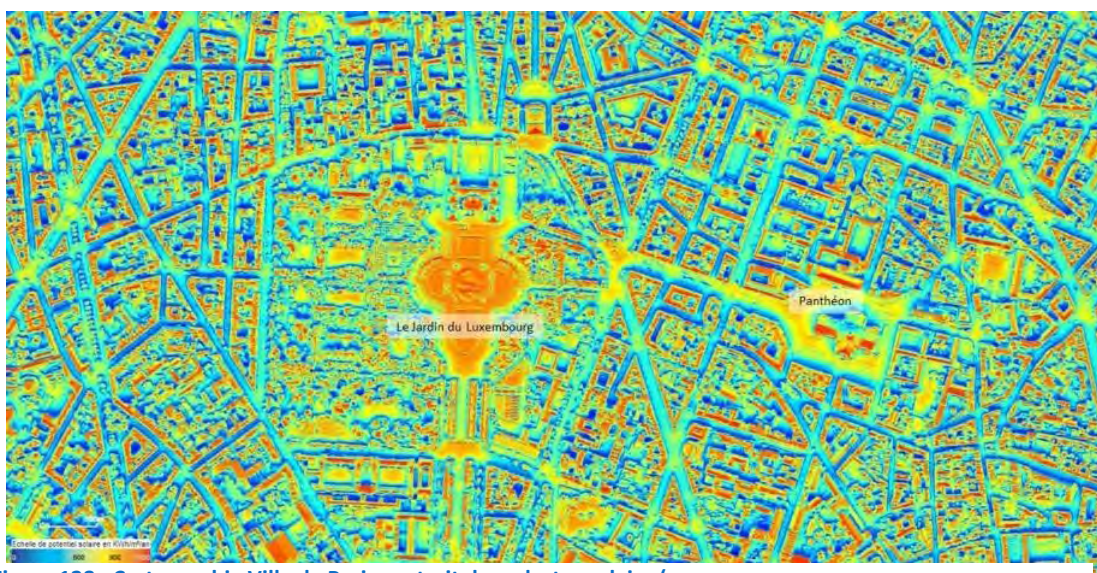


Figure 128 : Cartographie Ville de Paris : extrait du cadastre solaire (source : <https://cageo.sig.paris.fr/Apps/CadastreSolaire/>)

Les autres surfaces déjà artificialisées comme les parkings ou encore la trame viaire représentent un foncier où le développement de parcs solaires peut être envisagé en veillant à respecter les enjeux paysagers et patrimoniaux.

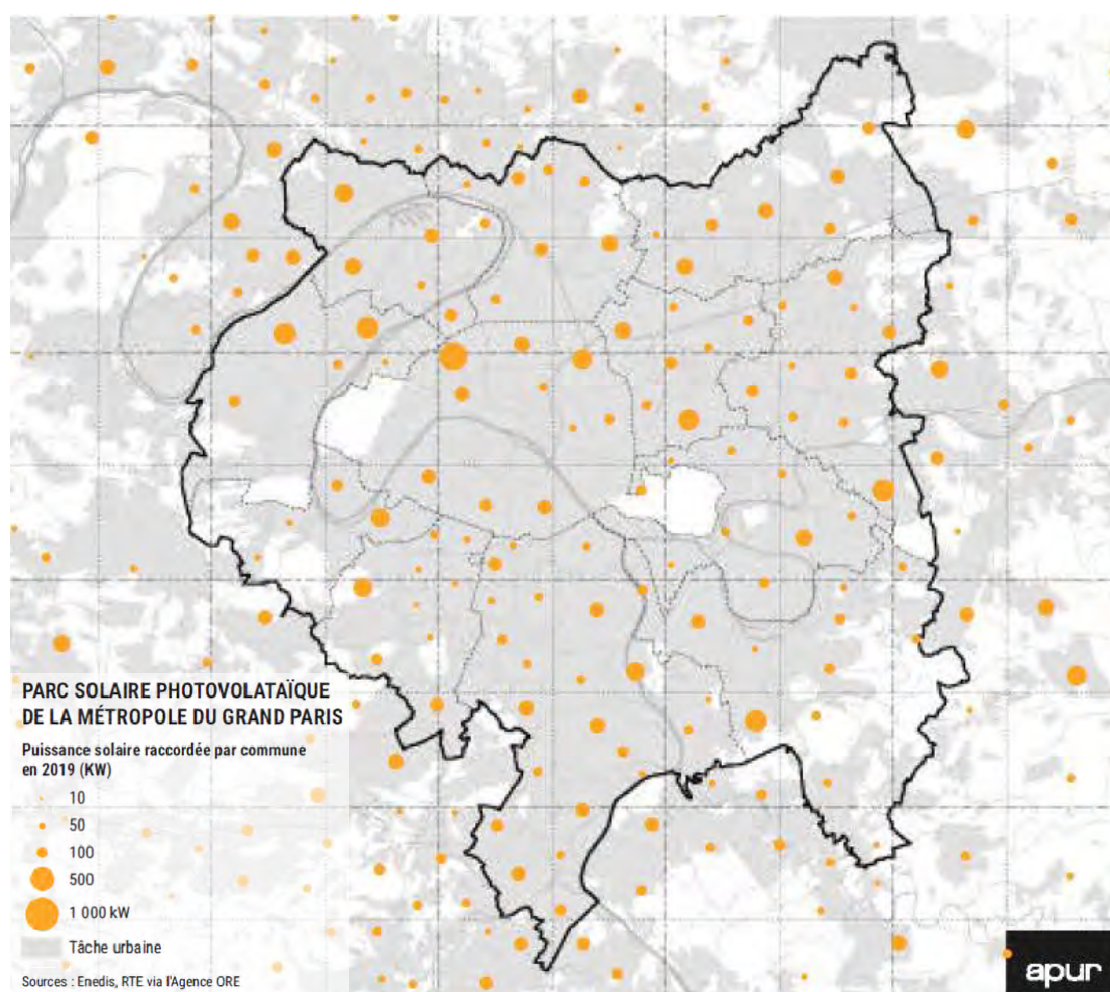


Figure 129 : Cartographie APUR : Parc solaire photovoltaïque de la Métropole du Grand Paris

Le bâti parisien représente un fort potentiel de gisement solaire brut (Figure 24).

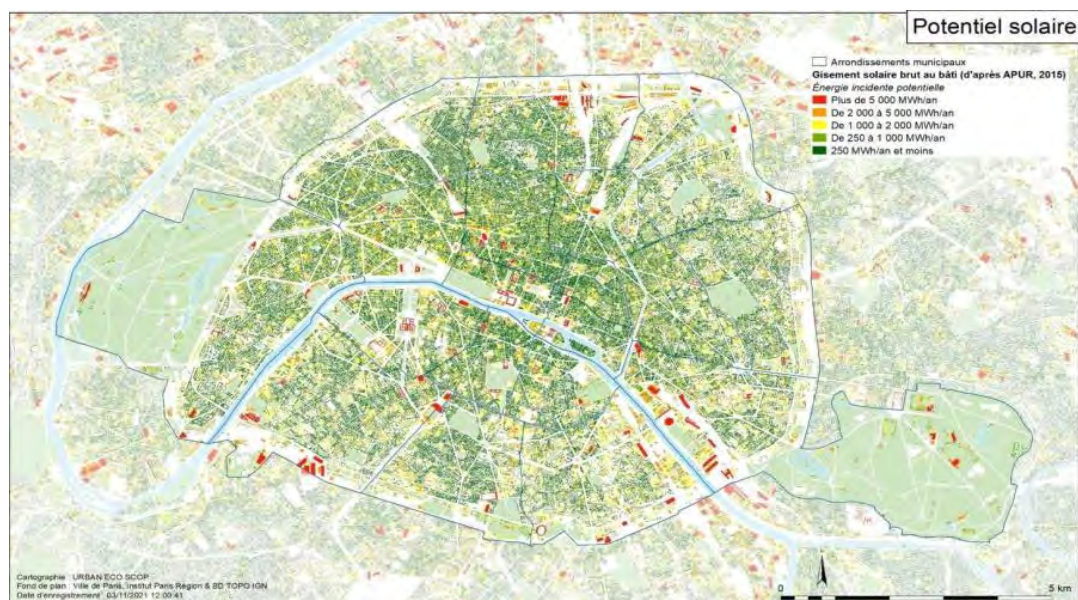


Figure 130 : Potentiel solaire (URBAN-ECO-SCOP, 2021)

Les 1 610 heures d'ensoleillement annuel mesurées à la station météorologique de Paris-Montsouris et le relief modéré permettent à Paris de bénéficier d'un potentiel significatif de production d'énergie solaire.

Tableau 18 : Potentiel de production mensuelle d'énergie photovoltaïque

Month	E_d	E_m	H(i)_d	H(i)_m	SD_m	
1	1,47	45,5	1,7	52,74	6,81	E_d : Average daily energy production from the given system (kWh/d)
2	2,1	58,69	2,46	68,8	13,96	
3	3,27	101,27	3,92	121,61	17,28	E_m : Average monthly energy production from the given system (kWh/mo)
4	4,19	125,58	5,19	155,65	21	
5	3,91	121,28	4,91	152,11	17,07	H(i)_d : Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m2/d)
6	4,17	124,96	5,33	160,01	18,28	
7	4,15	128,73	5,4	167,41	12,4	H(i)_m : Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m2/mo)
8	3,98	123,25	5,12	158,71	12,51	
9	3,65	109,36	4,6	137,86	9,33	SD_m : Standard deviation of the monthly energy production due to year-to-year variation (kWh)
10	2,6	80,56	3,17	98,15	7,47	
11	1,67	50,04	1,97	59,25	11,06	
12	1,51	46,74	1,75	54,39	10,18	
Year	3,06	93	3,8	115,56	3,88	

En moyenne annuelle, une installation de production d'énergie solaire photovoltaïque d'une puissance nominale de 1 kWc produirait environ 1 050 kWh. Sachant que la consommation moyenne d'un ménage de 4 personnes dont la consommation d'énergie est modérée s'élève à environ 3 000 kWh par an (hors production de chaleur), et qu'un système solaire de 1 kWc couvre environ 8 m² à 10 m², la couverture des besoins annuels en électricité d'une famille nécessiterait 25 à 30 m² de capteurs en toiture.

La couverture de 50 % des besoins en eau chaude sanitaire du même ménage est assurée par un système solaire thermique combinant 4 m² de capteurs et un ballon de stockage de 200L. La quantité d'énergie produite serait d'environ 2 110 kWh/an. La production d'énergie par unité de surface est donc 4 à 5 fois supérieure pour un système solaire thermique comparé à un système photovoltaïque. En l'état actuel de la technologie, les systèmes thermiques sont par ailleurs plus robustes et leur production est plus économe en énergie et en ressources naturelles non renouvelables. Actuellement, les systèmes thermiques présentent le plus souvent un meilleur bilan environnemental que les systèmes photovoltaïques.

Bois énergie

La forêt francilienne couvre environ 260 000 ha selon l'Inventaire Forestier National (IFN). La région a un taux de boisement de 21 %. Majoritairement privée, cette forêt est peu exploitée, et la récolte de bois est impactée par la compétition d'usage, notamment avec les loisirs.

Le rapport d'étude « Disponibilité forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035 » (IGN, FCBA, ADEME, février 2016) montre un potentiel d'augmentation de la production régionale de bois de l'ordre d'un tiers. Ce potentiel se renforce d'autant plus dans le scénario d'une gestion dynamique pour répondre à la demande croissante.

Le bois est une source d'alimentation importante pour le réseau de chaleur urbain parisien. En revanche, les distances d'approvisionnement et les émissions de particules liées à la combustion du bois présentent des limites à cette ressource énergétique, d'autant plus en milieu urbain.

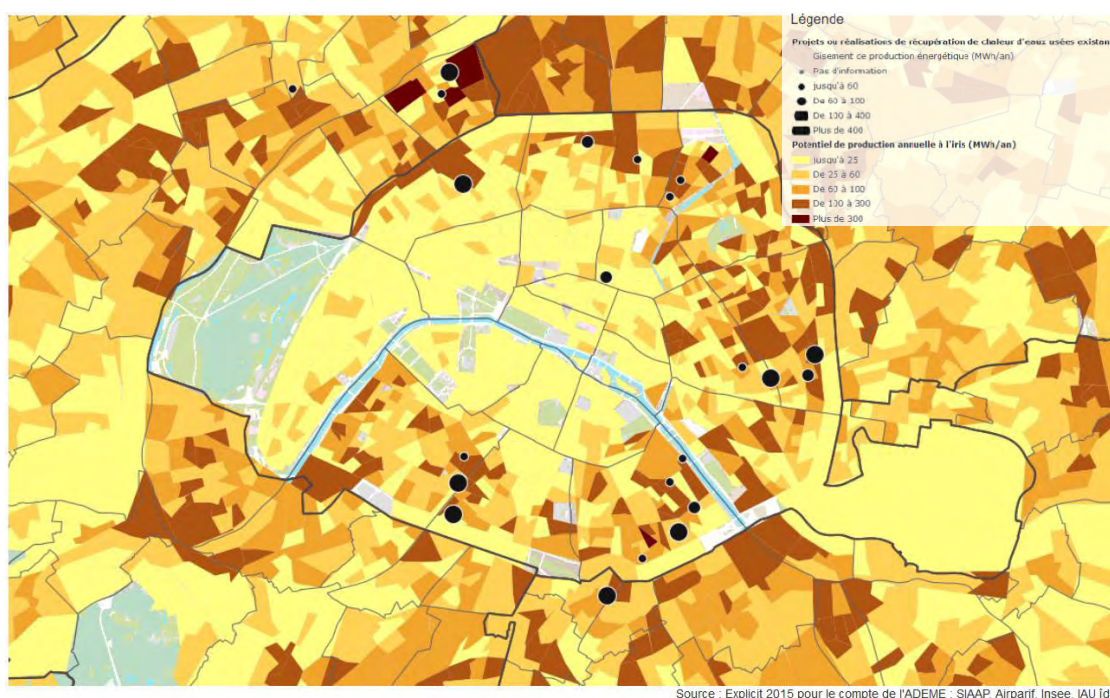
Chaleur fatale

Par définition, la chaleur fatale correspond à la production de chaleur dérivée d'un site de production, qui n'en constitue pas l'objet premier, et qui, de ce fait, n'est pas nécessairement récupérée (ENERGIF).

Un potentiel de récupération de chaleur fatale existe sur le territoire :

- Récupération de chaleur sur les eaux usées des collecteurs départementaux et des émissaires du SIAAP traversant le territoire
- Récupération de chaleur sur les Datacenter
- Récupération de chaleur des réseaux de transport fermés
- Récupération de chaleur sur les procédés industriels
- Récupération de chaleur sur l'incinération de déchets non dangereux

Selon les expériences de récupération de chaleur menées, la récupération de chaleur fatale des eaux usées présente un potentiel intéressant à Paris (Figure 25). Le potentiel, exprimé à l'iris, peut être expliqué par la densité du logement. Cela implique que plus les logements sont denses sur l'iris, plus le volume d'eau usée est important.



Source : Explicit 2015 pour le compte de l'ADEME ; SIAAP, Airparif, Insee, IAU idF

Figure 131 : Potentiel valorisable d'après les gisements des eaux usées en pieds d'immeuble en 2015 à l'IRIS

En revanche, le gisement de chaleur des Datacenter existe sur le territoire parisien mais n'est aujourd'hui pas estimé. Des gisements de chaleur des industries sont également présents concernant la chaleur Basse Température (BT) (Figure 27) mais celle-ci n'est pour le moment pas valorisée sur le territoire parisien.

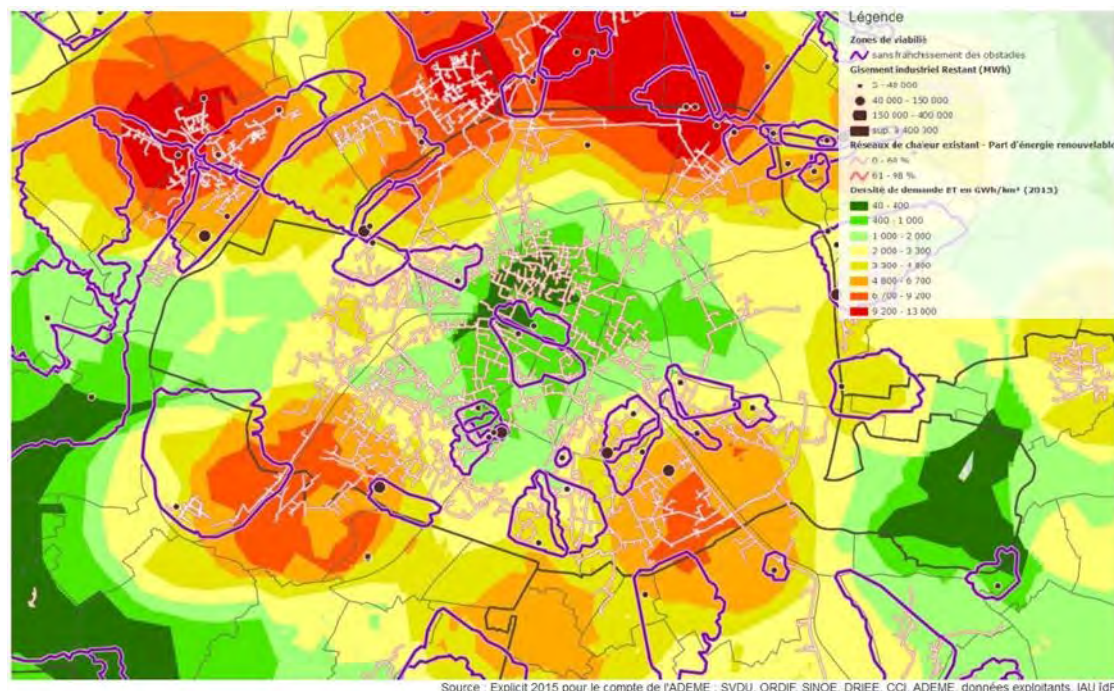


Figure 132 : Cartographie ENERGIF : Zone de viabilité des réseaux de chaleurs potentiels d'après les gisements basse température (BT) des Industries et la demande (BT) en 2015

Concernant les gisements Haute Température (HT), ceux-ci proviennent principalement des Unités d'incinération de déchets non dangereux (UIDND) qui sont situés en dehors de Paris, notamment à Ivry-sur-Seine et à Issy-les-Moulineaux. Ils sont déjà valorisés dans le réseau de chaleur parisien et présentent éventuellement des reliquats. Néanmoins, leur viabilité s'arrête à la Seine et au tracé de la Bièvre et leur potentiel Basse Température n'est pas valorisé. D'ici 2030 peut être attendue une augmentation du gisement de la part de l'incinérateur d'Ivry-sur-Seine en prévision d'une hausse de raccordement des logements au CPCU.

Il n'existe pas de gisement de chaleur Haute Température d'origine industrielle en ce qui concerne le territoire parisien. Les stations de traitement des eaux usées (STEU) sont situées en dehors de Paris sur des territoires trop éloignés pour être raccordés au CPC.

Énergie éolienne

La vitesse des vents est réduite et ceux-ci sont perturbés en milieu urbain. L'énergie éolienne ne constitue donc pas un gisement intéressant à l'échelle de Paris.

5.2.3 Distribution de l'énergie thermique : les réseaux de chaleur et de froid

Le réseau de chaleur parisien

À Paris les consommations d'énergie liées au chauffage et à l'eau chaude sanitaire étaient de 19,8 TWh en énergie finale en 2017, soit 2/3 de la consommation totale parisienne (hors transports routiers). En 2021, le réseau de chaleur a couvert près de 4,4 TWh, soit 22 % de la consommation totale d'énergie liée au chauffage et à la production d'eau chaude sanitaire (APUR).

Les principaux modes de chauffages concurrents du réseau de chaleur urbain sont le gaz et l'électricité.

Le mix énergétique du réseau de chaleur parisien est de plus en plus vert : 51 % des énergies étaient renouvelables et de récupération en 2021.

Le résidentiel privé est encore peu alimenté par le CPCU.

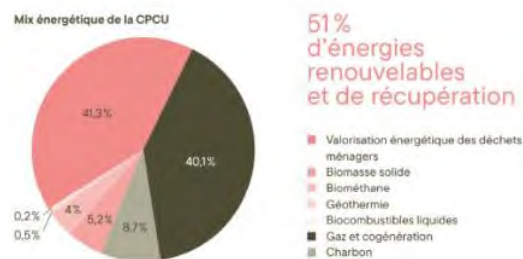


Tableau 19 : Réseau de chaleur et infrastructures de transport. Sources : APUR, DRIEE, Enquête SNCU 2016-2017, Via-Sèva, RTE, GRTgaz

Figure 133 : Mix énergétique du réseau de chaleur parisien en 2021 (CPU)

Territoire	Réseaux de chaleur				km lignes aériennes	km lignes souterraines
	Longueur de réseaux de chaleur en km	Nombre de réseaux de chaleur	Nombre de réseaux de chaleur avec un taux ENR&R > 50%	% réseaux de chaleur avec un taux ENR&R > 50%		
T1 Paris	510	1	1	100%	0	238

Infrastructure de transport électrique (RTE)				Infrastructure de transport de gaz (GRTgaz)	
Nb postes électriques 225 kV aériens	Nb postes électriques 225 kV bâtiments	Emprise au sol postes aériens (m²)	Emprise au sol postes bâtiments (m²)	km canalisations de transport de gaz (GRTgaz)	Surf emprise des installations GRTgaz (m²)
	41		230 630	28	2 415

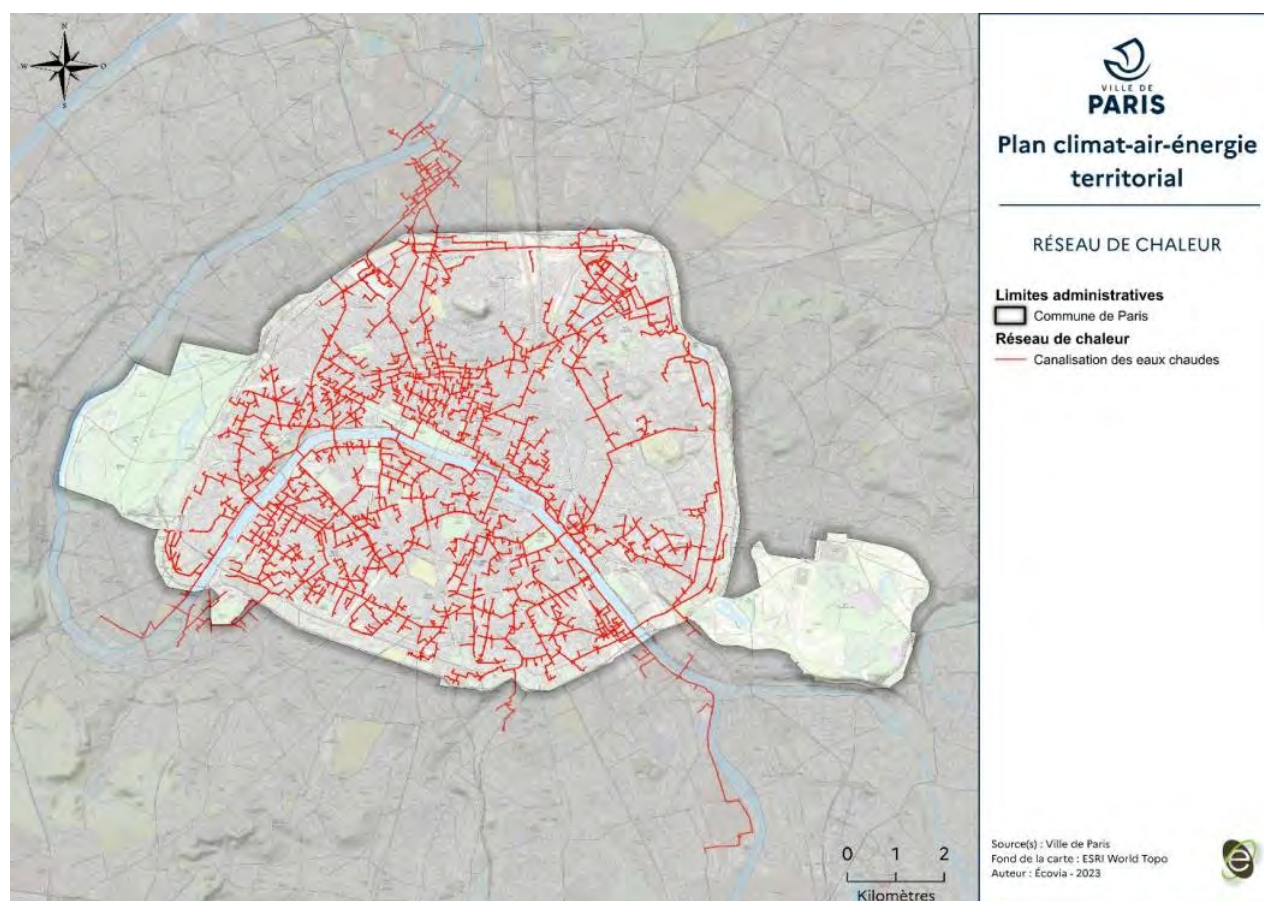


Figure 134 : Réseau de chaleur, Ecovia, 2023

Le réseau de froid

Les besoins en froid de Paris s'élève à 2-3 TWh/an. En 20 ans, elles ont doublé dans les commerces parisiens. Les moyens utilisés pour répondre aux besoins de froid sont aujourd'hui de diverses natures : solutions autonomes plus ou moins vertueuses, boucles locales, ou réseau de froid maillé.

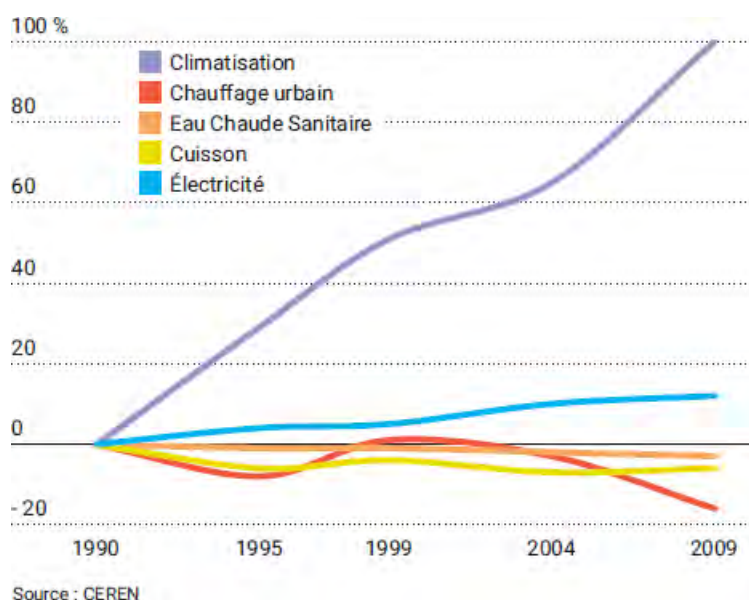


Figure 135 : Evolution des consommations d'énergie des commerces parisiens de 1990 à 2009.

Le réseau de froid de Paris, exploité actuellement par Climespace, couvre 374 GWh / an (2021), soit environ 20 % de ces consommations. La production est assurée par échange direct avec la Seine lorsque sa température le permet (période hivernale) et par des machines thermiques alimentées à l'électricité 100 % renouvelable. La chaleur fatale générée est majoritairement rejetée en Seine (sauf quand sa température est trop élevée). Le reste est en grande partie dissipé dans l'air ambiant par des tours aéroréfrigérantes non visibles et sans production de panache de vapeur et une faible part est rejetée sur le réseau d'eau non potable ou encore valorisée pour alimenter une boucle d'eau chaude du réseau opéré par CPCU (secteur PNE). Cela explique la localisation des canalisations de ce réseau, qui sont en proximité directe avec la Seine ou les canaux (Figure suivante). Les machines thermiques fonctionnent à 95 % par électricité.

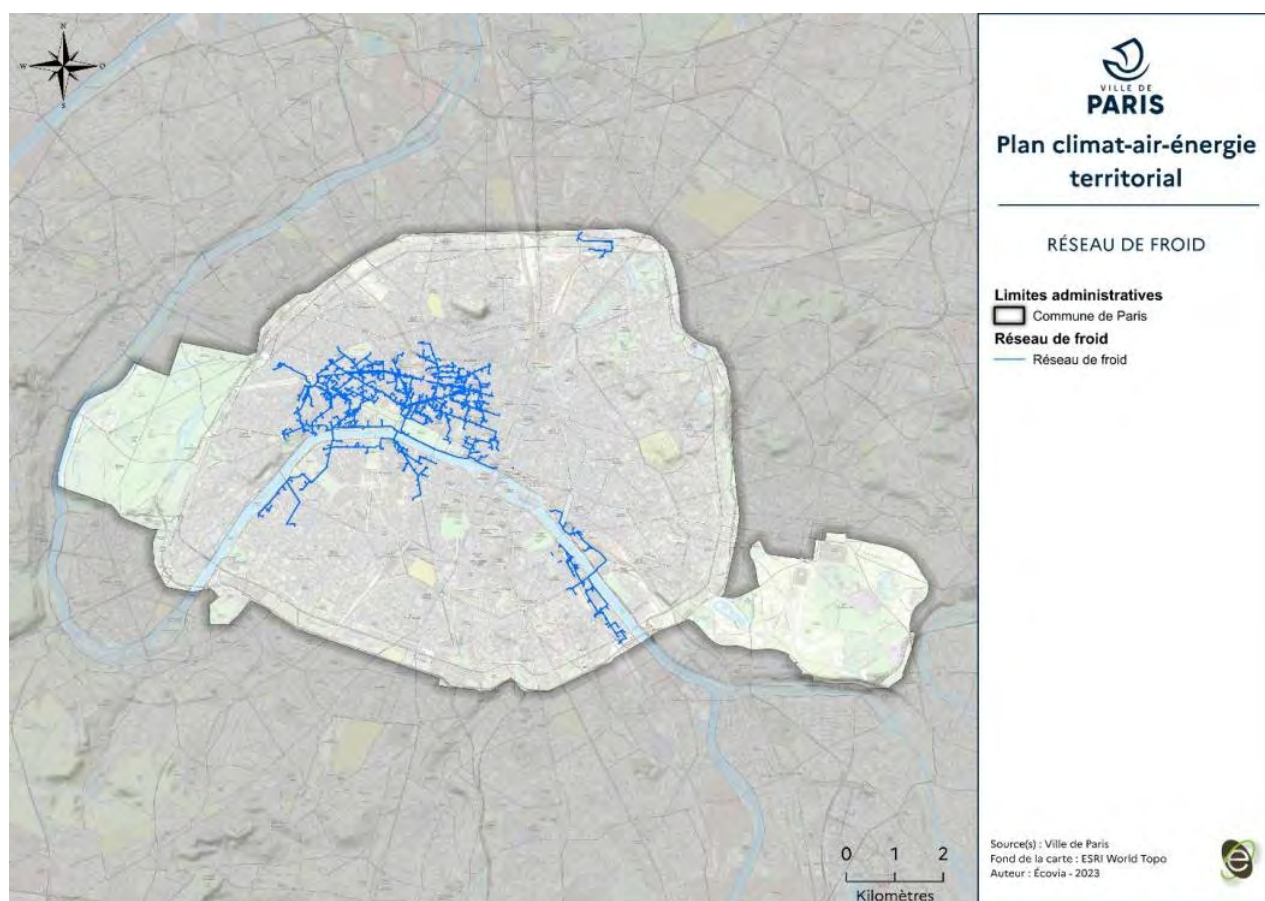


Figure 136 : Le réseau de froid urbain, Ecovia, 2023

Le réseau couvre 75 km et 6 millions de m² dans Paris, plus de 650 clients, soit environ 470 GWh d'énergie frigorifique délivrée. Il constitue le premier réseau froid d'Europe et ses abonnés (environ 650 en 2017), couvrent presque toutes les activités tertiaires : institutions publiques, bureaux, centres commerciaux, hôtels, commerces en pied d'immeuble... Il est constitué de quatre secteurs indépendants : le secteur du quartier central des affaires qui est alimenté par 6 sites de production et disposant de 3 sites de stockage, le secteur de Bercy qui dispose de 2 sites de production, le secteur de Paris Nord Est (PNE) où la production de froid est combinée à la production de chaleur de la CPCU à partir d'un forage géothermique au dogger et le secteur Philharmonie avec une centrale de production propre à la salle.

Une optimisation des capacités au regard des besoins est impérative aujourd'hui. Il n'existe pas de données permettant de dresser une cartographie des consommateurs de froid selon le type de système à la différence de la chaleur. L'approche typologique à partir de la notion de froid nécessaire défini par l'ADEME permet de localiser les bâtiments où les usages de froid sont considérés comme nécessaires ou indispensables.

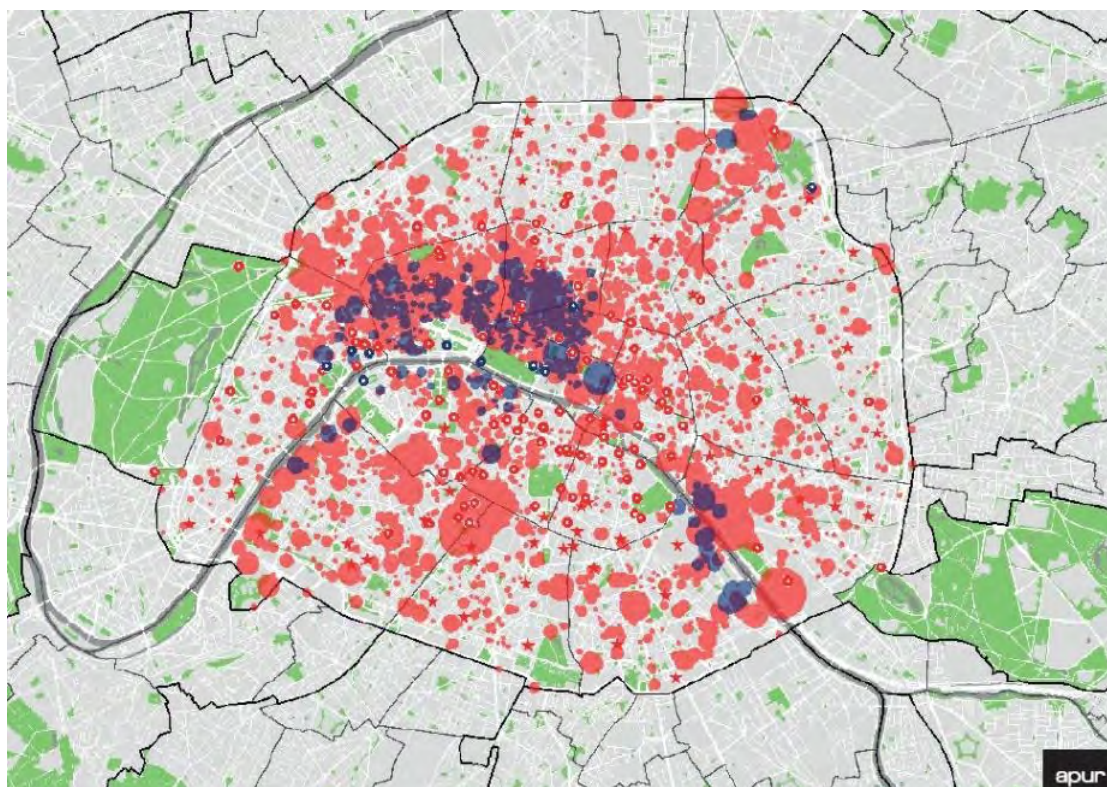
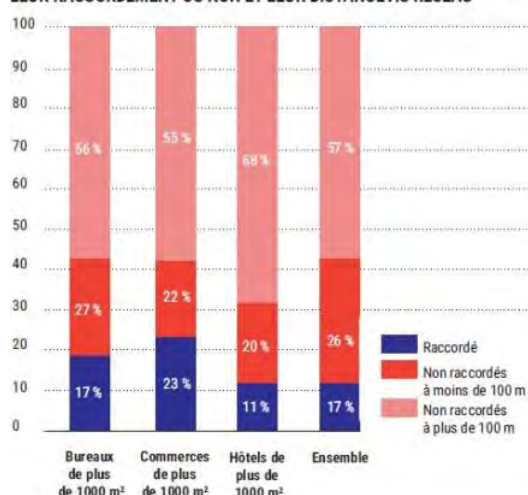


Figure 137 : Cartographie APUR : La localisation des consommateurs de froid parisiens (surface en m²)

Sur la base de la connaissance des tissus parisiens, l'APUR a localisé une grande partie des consommateurs de froid, à savoir : les bureaux de plus de 1 000 m², les surfaces commerciales de plus de 1 000 m², les hôtels de plus de 50 chambres, les musées et les hôpitaux. Sans considérer les musées et les hôpitaux, dont les surfaces sont difficiles à estimer, cela représente un total de 19 millions de m² à l'échelle de Paris. Au total, 17 % de ce parc est raccordé au réseau de froid, soit environ 3,3 millions de m² desservis aujourd'hui. Les 83 % restants sont équipés de solutions de climatisation autonomes ou sont alimentés par des boucles locales.

RÉPARTITION DE LA SURFACE DES CONSOMMATEURS DE FROID SELON LEUR RACCORDEMENT OU NON ET LEUR DISTANCE AU RÉSEAU



DENSIFICATION À 100 M DU RÉSEAU DE FROID EXISTANT



Figure 138 : Potentiel du réseau de froid (APUR)

Avec la hausse des épisodes caniculaires, le réseau froid répond à de nombreux enjeux notamment économiques (tourisme) et sanitaires. En revanche, la production de froid pour le réseau génère des productions de chaleur fatale. En 2050, les besoins de froid devraient être de 3,5 à 4 TWh / an en tenant compte à la fois des évolutions climatiques, et de l'amélioration des bâtiments. L'évolution à la hausse de ces besoins implique de déployer une stratégie pour réduire fortement l'impact environnemental de ces besoins croissants pour aller vers une ville neutre en carbone et résiliente en 2050.

Le schéma directeur du réseau de froid vise la construction d'une nouvelle centrale fonctionnant à l'eau de Seine, la livraison de plus d'1 TWh d'énergie frigorifique et la consommation d'énergie 100 % d'origine renouvelable à terme. Il a aussi été calculé que le potentiel de raccordement de bureaux, commerces et hôtels de plus de 1000 m² est de 1350 parcelles, ainsi que 19 musées. Cette densification nécessiterait environ 50 km de réseau supplémentaires et la construction de 18 centrales de 15 MW.

Dans bien des cas, dans les conditions climatiques actuelles, la climatisation peut être évitée totalement ou en partie grâce à une conception / rénovation bioclimatique du bâtiment (ventilation naturelle, protections solaires extérieures, isolation, végétalisation). Les prévisions d'évolution des températures maximales, et notamment des nuits tropicales peuvent conduire à réévaluer à la hausse les besoins en rafraîchissement des bâtiments, les dispositions précédemment listées devenant insuffisantes pour assurer un confort d'été satisfaisant aux occupants.

L'optimisation des systèmes existant ou la mise en place de nouveaux équipements de rafraîchissement performants (pompes à chaleur sur nappe ou récupérant de l'énergie fatale...) permet aussi de limiter l'impact environnemental du rafraîchissement lorsqu'il est nécessaire.

Les data center, au nombre de 17 en 2020 à Paris, peuvent aussi être des échangeurs thermiques. Ce potentiel reste à travailler.

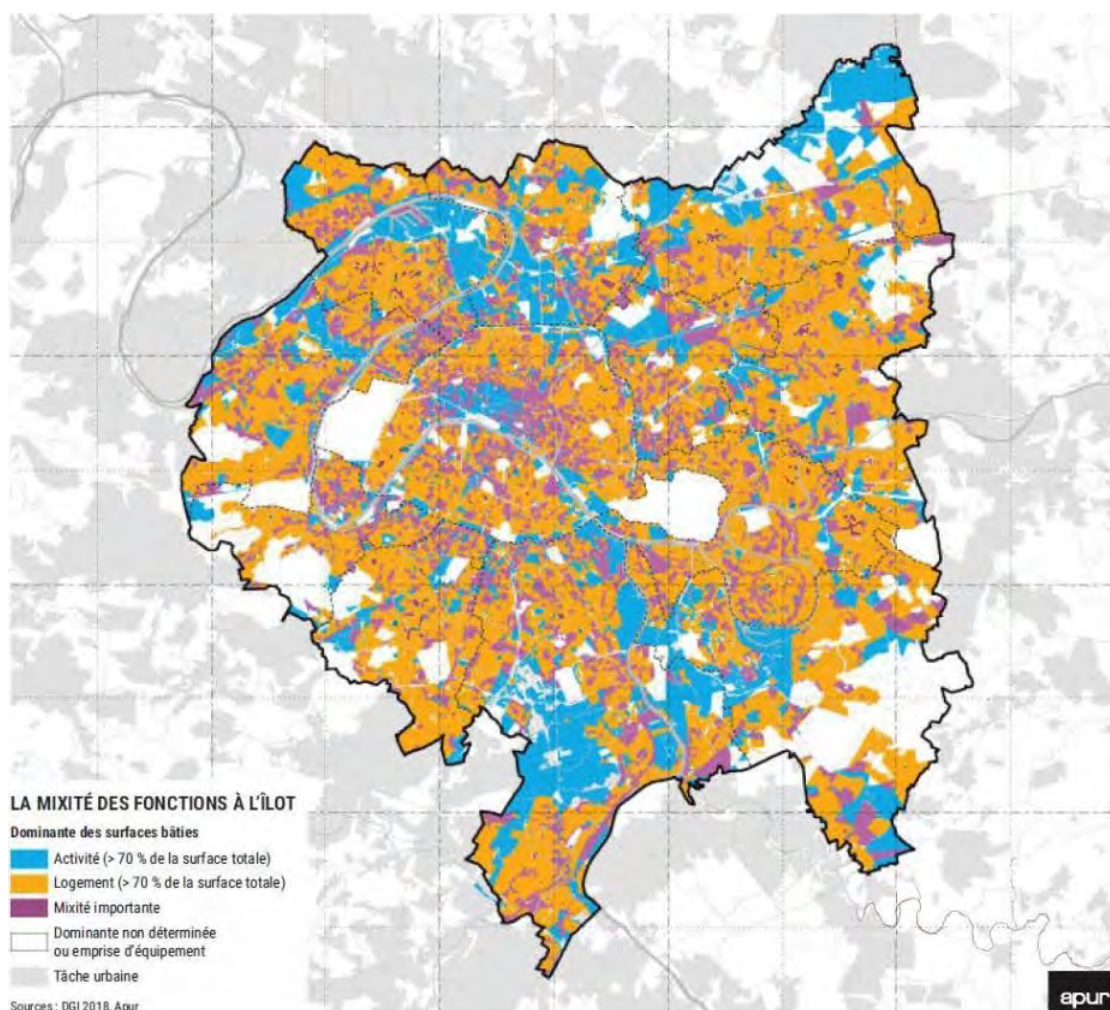


Figure 139 : Cartographie APUR : la mixité des fonctions à l'îlot (in Atlas de l'Énergie dans le Grand Paris)

5.2.4 Adéquation besoins-productions et évolutions passées

A partir du bilan énergétique des consommations et des productions d'énergie renouvelable, il est possible de suivre l'évolution de la balance énergétique de la Ville par rapport aux objectifs fixés par le PCAET 2018-2024.

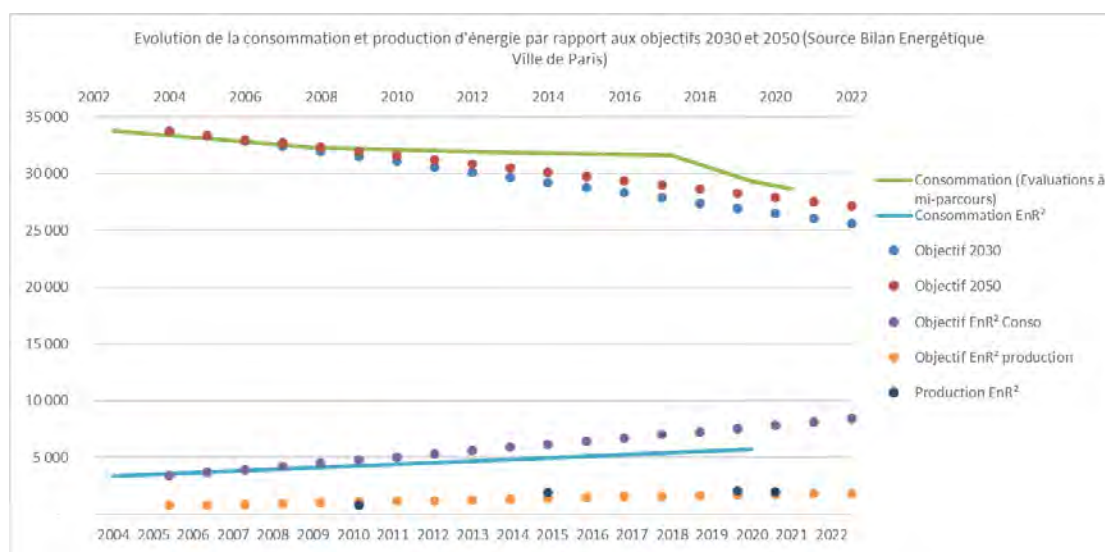


Figure : Historique de la consommation et production énergétiques par rapport aux objectifs du PCAET 2018. Source : Ville de Paris

Force est de constater que :

- la baisse de la consommation d'énergie est inférieure aux objectifs fixés aux horizons 2030 et 2050.
- Le développement des EnR suit les objectifs fixés...
- ... Mais reste insuffisant pour atteindre les objectifs de couverture de la consommation énergétique.

5.2.5 Analyse du diagnostic énergétique

Évolutions projetées

La pression sur la ressource énergétique semble être le seul risque rehaussé à l'horizon 2050. L'une des ambitions de Paris est donc la diversification de la production électrique, susceptible d'améliorer la résilience du réseau.

La dépendance énergétique de Paris

Le Plan Climat de Paris de 2018 projette jusqu'en 2050 les évolutions de l'approvisionnement énergétique (Figure ci-dessous). La transition énergétique retenue repose clairement sur deux volets, la maîtrise des consommations et l'éviction des énergies fossiles au profit des énergies renouvelables locales et importées.

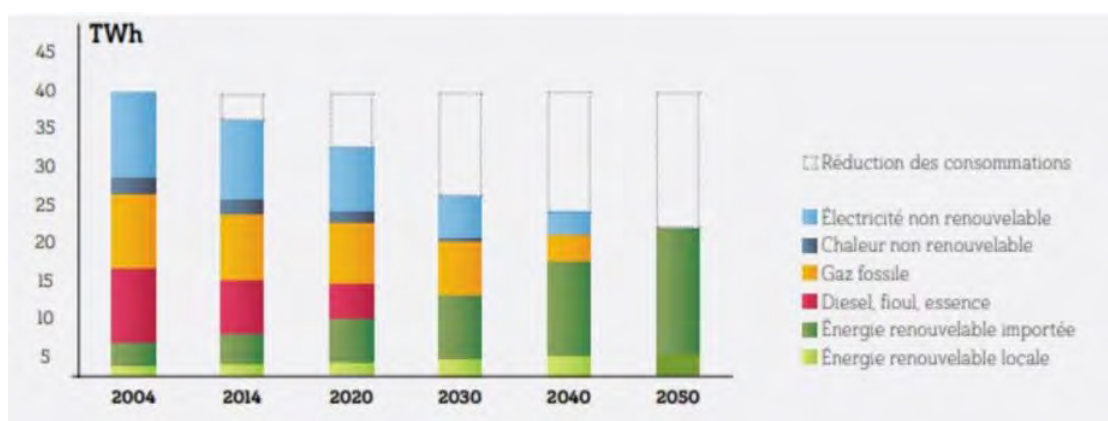


Figure 140 : Évolution de l'approvisionnement énergétique de Paris de 2004 à 2050 (Plan Climat de Paris 2018, Ville de Paris)

Face à la raréfaction possible des ressources en énergie, Paris dispose d'une vision stratégique de son avenir énergétique à 2050 basé sur la sobriété, les énergies renouvelables et la diversification locale et régionale des sources d'approvisionnement :

- réduire de 50 % la consommation d'énergie par rapport à 2004.
- atteindre 100 % d'énergies renouvelables et de récupération dans la consommation dont 20 % produites localement (solaire, biomasse, réseaux chaud/froid, hydraulique, fatales...).
- atteindre 45 % de taux de couverture des consommations énergétiques en EnR dont 10 % produites localement.

Le changement climatique exercera néanmoins une pression croissante sur le secteur énergétique.

La ressource énergétique

Plusieurs défis se posent pour le domaine de l'énergie également à 2050 face à la dépendance climatique :

- La gestion de la variabilité météorologique intrinsèque des énergies renouvelables, étant donc par nature intermittente (stockage, transformation, pilotage intelligent...). Les énergies renouvelables représentent un défi pour l'équilibrage des réseaux (CEA) ;
- L'impact du changement climatique et notamment des extrêmes (canicules, sécheresses, température de l'eau...) sur la production énergétique (hydraulique, biomasse...) et les infrastructures attenantes (notamment sur le refroidissement des centrales à l'échelle nationale).

- L'impact croissant du changement climatique sur la demande en période estivale, avec l'augmentation annoncée des degrés-jours de climatisation (augmentation constatée d'environ 12 % par décennie depuis 1960 et poursuite dans le siècle à venir, selon Météo-France).

Les projets citoyens de production d'ENR&R

Sur Paris, il est possible de citer le projet Ener-Cit'IF, première coopérative parisienne d'ENR&R, qui prévoit de construire 15 à 20 centrales solaires sur les toits de Paris d'ici 2020 ou encore Plaine Énergie Citoyenne une société coopérative créée en 2018 qui vise une douzaine d'installations photovoltaïques en toiture entre 2019 et 2022 sur l'ensemble du territoire de la Plaine Commune... ; mais aussi le programme Turner'If.

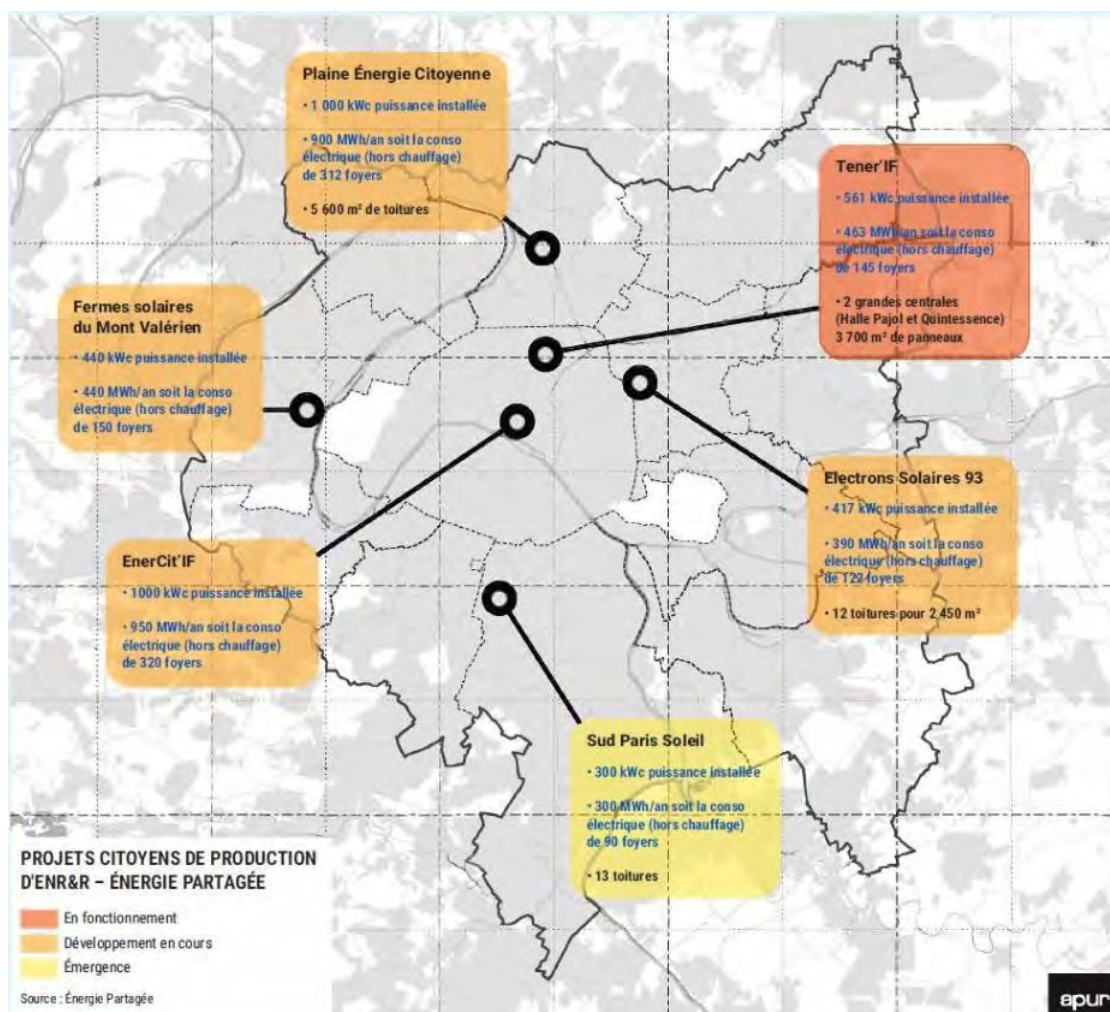


Figure 141 : Cartographie APUR : projets citoyens de production d'ENR&R (in Atlas de l'Énergie dans le Grand Paris)

La mutualisation des fonctions et le développement des réseaux

Pour tenir les engagements de réduction des consommations énergétiques et des émissions de GES, la mutualisation des productions/consommations est nécessaire entre les acteurs du territoire :

- **Échanger l'énergie**, quand certains immeubles se chauffent, d'autres ont besoin d'être refroidis. Ces besoins se rencontrent en mi saison et en hiver quand certains bâtiments, les immeubles ressources (grands magasins, bureaux) climatisent alors que leurs voisins utilisent le chauffage. La création de boucles locales d'énergie, des réseaux de faible dimension, permettra d'échanger l'énergie entre ces différents types de bâtiments ;

- **Renforcer la solidarité entre bâti neuf et existant.** La création d'un bâtiment pourrait être une opportunité pour servir et améliorer son environnement en mettant à disposition de ses voisins un apport spécifique (exploitation de ressources ENR&R, tête de pont d'une boucle locale d'énergie).
- **Profiter de l'effet de masse.** Les Zones de Rénovation Concertée (ZRC) pourront faciliter le regroupement de plusieurs immeubles ou copropriétés qui souhaitent lancer des opérations de réhabilitation afin d'en mutualiser les moyens et d'en limiter le coût ; mais aussi à l'échelle micro en facilitant l'empiétement sur l'espace privé de la parcelle voisine pour réaliser une isolation thermique extérieure.

Les réseaux de chaud et de froid présentent tous les deux un potentiel de récupération d'énergie :

- Le réseau de chaleur dispose de nombreux leviers de développement avec la récupération de chaleur fatale, particulièrement courante en milieu urbain
- Le réseau de froid bénéficie d'un potentiel de récupération de froid moins conséquent que le réseau de chaleur, mais peut notamment agir auprès du réseau d'eau non potable

Des vulnérabilités variables selon les systèmes

Le **système de transport et de mobilité** parisien est concerné par de nombreux risques, en raison de la variété des modes de transport et de son exposition aux aléas climatiques. Les risques inondation et canicule apparaissent particulièrement impactant : une crue centennale provoquerait la paralysie de la totalité du réseau durant une longue période, et la canicule, comme pour le cadre bâti, provoque un fort inconfort thermique. Le **réseau ferré** est particulièrement sensible aux hautes chaleurs, y compris son réseau souterrain. Le **transport de marchandise** est fortement axé sur le mode routier, plutôt vulnérable aux aléas climatiques. En revanche, les modes actifs (piétons et vélos notamment) semblent les plus résilients.

Le **réseau électrique** de la Ville de Paris est principalement exposé aux risques de canicule et d'inondation. Ce réseau est aujourd'hui très dépendant de sources de production électrique centralisées et sensibles aux hautes températures. Concernant le risque inondation, les récentes évolutions des postes sources à proximité de la Seine permettent de limiter les impacts des coupures de courant en cas de crue et d'assurer un service minimum. **L'effet domino est particulièrement important** sur le réseau électrique, dont Paris dépend fortement. En dehors des variations de températures, le système électrique reste **relativement robuste** aux autres aléas, car il est enterré.

Le **réseau de gaz de la Ville** de Paris est principalement confronté à l'aléa inondation. Les crues risquent en effet de générer des ruptures de service. L'aléa canicule est aussi à prendre en considération pour le réseau de gaz, car cela peut entraîner des ruptures de canalisations en cas de températures trop élevées. Le réseau de gaz parisien est **jugé robuste** car il est enterré est faiblement dépendant de la ressource en eau.

Le **réseau de chaleur** de la Ville de Paris est majoritairement concerné par le risque inondation. Cela s'explique par sa forte sensibilité à l'immersion, qui aurait un impact sur la technologie vapeur utilisée et donc impliquerait l'arrêt des boucles. La ressource d'énergie est également à prendre en compte pour le réseau de chaleur parisien qui est continuellement alimenté en combustibles. Pour cela, le réseau de transport est essentiel et en particulier le réseau ferroviaire. En ce sens, la Ville de Paris se situe dans une stratégie de diversification du mix énergétique, afin de rendre le réseau plus résilient. La dépendance du système à la ressource en eau le rend **particulièrement vulnérable**. La gestion de la ressource en énergie pose également question quant à l'avenir du réseau de chaleur.

Le **réseau de froid** parisien est fortement exposé à l'aléa canicule et au manque de ressource en eau. Il est également dépendant du réseau électrique. Néanmoins, c'est un système enterré qui paraît donc **relativement robuste** aux aléas extérieurs.

Analyse atouts, faiblesses et enjeux environnementaux

A partir des éléments de diagnostics présentés dans les chapitres précédents, l'analyse suivante est formulée. Elle traduit dans les colonnes de gauche les atouts et faiblesses du territoire tandis que des éléments de prospective sont présentés dans les colonnes de droite.

Situation actuelle	Tendances et facteurs d'évolution
--------------------	-----------------------------------

+	Atout pour le territoire	↗ La situation initiale s'améliore ↘ La situation initiale se dégrade	Facteurs d'évolution positive
-	Faiblesse pour le territoire	? : non prévisible = : La situation initiale est stable	Facteurs d'évolution négative

Energie			
-	Une consommation énergétique est élevée 28,67 TWh en 2021 et sa diminution est inférieure aux objectifs fixés par le PCAET 2018	↘	La consommation énergétique a baissé de -9,3% entre 2018 et 2021
-	Le secteur du bâti est responsable de 87% des consommations énergétique (41% secteur résidentiel, 46% secteur tertiaire)	↘	La consommation des bâtiments à Paris a chuté de 13 % depuis 2004.
-	93% de l'énergie consommée est importée	↘	La production d'EnR est en augmentation (+6,6% entre 2014-2019). Objectif du PCAEM de supprimer le fioul en 2030. La consommation de fioul est en forte diminution (-43% entre 2004-2018)
-	2,03 TWh/an d'énergie consommée en 2021 pour le chauffage au fioul de logements et bureaux	↘	
	Le mix énergétique repose essentiellement sur l'énergie nucléaire		
+	2,04 TWh/an d'EnR produites localement en 2019 et 5,7 TWh/an consommées en 2020	↗	
+	Le développement des EnR suit les objectifs fixés par le PCAET 2018...		
-	... mais n'arrive pas à répondre aux objectifs réglementaires de couverture de la consommation d'énergie		10 % du territoire parisien fait l'objet d'opérations de rénovation urbaine dans le cadre du PCAET 2018-2024.
+	Forte compacité et densité du parc immobilier : appartements et immeubles de bureaux	↗	
-	Plus de 70 % de logements anciens, construits avant 1970 sans réglementation thermique		
+	9,4% des logements construits après 1990 présentant des performances énergétiques correctes	↗	
+	Les façades sur cour (60% à 75% des façades selon les typologies d'immeubles) peuvent faire l'objet d'une isolation extérieure		
+	64,9 % du parc de logement est chauffé par un chauffage central collectif ou individuel		
	Disparités marquées des situations (bâti, mobilités) entre les arrondissements	↗	

5.3 La gestion des déchets ménagers et assimilés

La Ville de Paris réalise la majorité de la collecte de ses déchets ménagers en porte à porte. Des points d'apport volontaire sont également disponibles dans l'espace public. Le volume total de déchets relevés est 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.

La gestion des déchets de chantier est différente des déchets ménagers. Les déchets issus des chantiers du BTP constituent le gisement le plus important en Île-de-France.

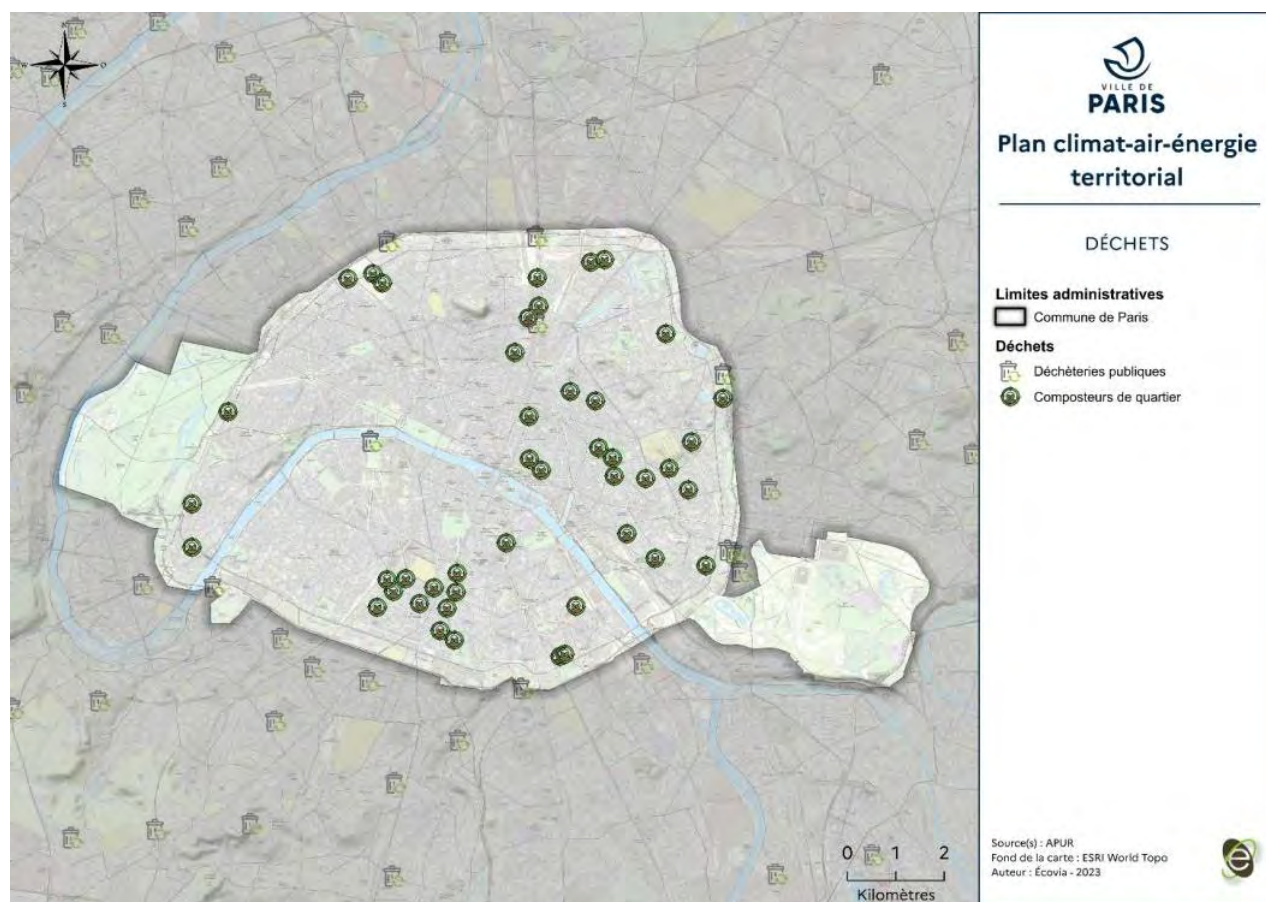


Figure 142 : Localisation des déchèteries publiques et composteurs de quartier

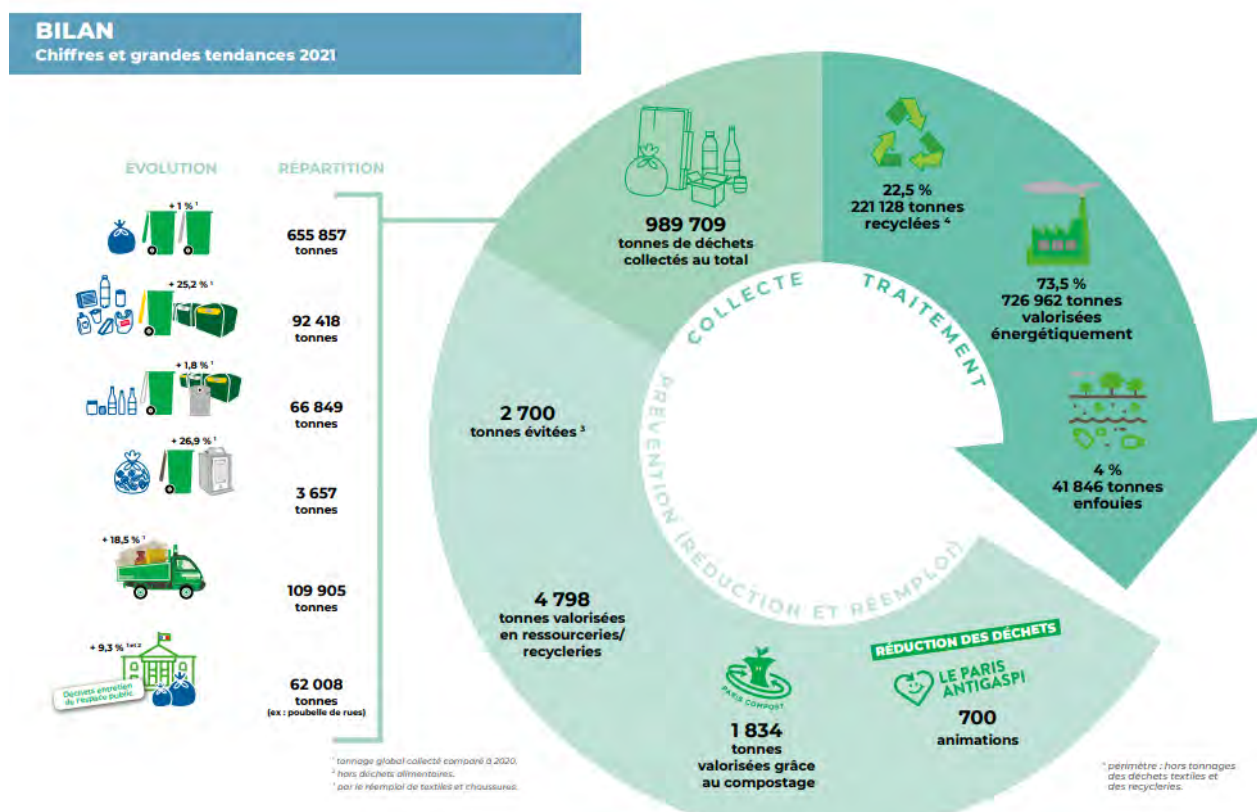


Figure 143 : Chiffres clés sur la gestion des déchets parisiens (RPQS 2021)

5.3.1 L'organisation de la collecte des déchets ménagers

La collecte des déchets ménagers est une compétence qui appartient à la Ville de Paris. Son organisation est assurée par la Direction de la Propreté et de l'Eau (DPE). La collecte est effectuée en matinée et en soirée, par les services municipaux et par des prestataires privés. La collecte est réalisée en porte à porte ou en apport volontaire selon les flux et les secteurs.

Trois modes de collecte - en porte à porte, apport volontaire et pneumatique - sont utilisés :

En **porte à porte**, les bacs dédiés aux ménages sont à cuve verte dont la couleur du couvercle indique la nature du déchet et la fréquence de la collecte (Figure ci-après).

OMR	Tous les jours	
MM	2 fois / semaine	
VERRE	1 fois / semaine ¹	
BIODECHETS	2 fois / semaine pour les résidents et les gros producteurs ²	
	après chaque marché alimentaire	

Figure 144 : Fréquence de collecte en porte à porte selon le type de déchet

Dans une logique d'économie circulaire, la collecte des déchets alimentaires est réalisée dans 2 arrondissements (2^e et 12^e) depuis 2017. Le 19^e arrondissement a rejoint le secteur de collecte depuis novembre 2019. Les déchets alimentaires récoltés servent à produire du fertilisant en tant qu'engrais naturel, et du biogaz pour la circulation des bus.

En complément de la collecte en porte à porte, les déchets peuvent être collectés en **points d'apport volontaire**. Ces points d'apport sont disponibles dans l'espace public (borne ou station Trilib', conteneur Le Relais 75 ou Ecotextile...).

Depuis 2014, la **collecte pneumatique** des déchets ménagers a émergé dans le 17^e (quartier de Clichy-Batignolles). Les ordures ménagères, les multimatériaux sont collectés par aspiration dans un réseau souterrain de canalisations. Il dessert de nombreux logements (en 2019, 175 logements raccordés), des commerces mais également des établissements publics.

5.3.2 Les tonnages de déchets ménagers collectés

La production d'ordures ménagères et assimilées est de 375 kg/hab. en 2021 en baisse de 9% par rapport à 2019. Aujourd'hui, les recycleries valorisent plus de 4300 tonnes annuelles.

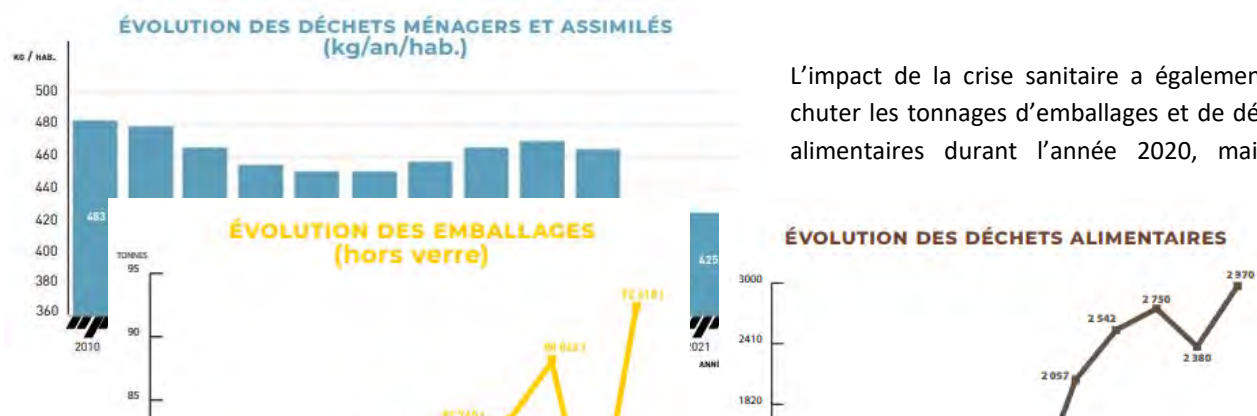
Le volume total de déchets relevés par la Ville de Paris est en légère baisse entre 2018 et 2019 (-1,08 %). L'évolution des ordures ménagères résiduelles est en baisse constante depuis 2010.

Tableau 20 : Évolution de la collecte des ordures ménagères et assimilées (RPQS Déchets 2018, 2019, 2020 et 2021)

Production (tonnes)					Variation (%)
Flux	2018	2019	2020	2021	2018/2021
Bac vert	773783	752038	649475	655857	-15
recyclable refusé à l'entrée du centre de tri	169	66	18086	23548	+13834
Bac blanc + colonnes à verre	73444	74820	64566	66849	-10
Bac jaune	82387	87062	73789	92418	+12
Bac brun	760	1019	2380	2970	+300

Comme le montrent les historiques suivants, la crise sanitaire du COVID a créé une rupture dans les tonnages collectés, entraînant une baisse des tonnages de DMA et de verre collectés.





L'impact de la crise sanitaire a également fait chuter les tonnages d'emballages et de déchets alimentaires durant l'année 2020, mais les

Figure 145 : Evolution des déchets ménagers et assimilés (kg/an/hab.) et des emballages en verre à Paris, RPQS 2021.

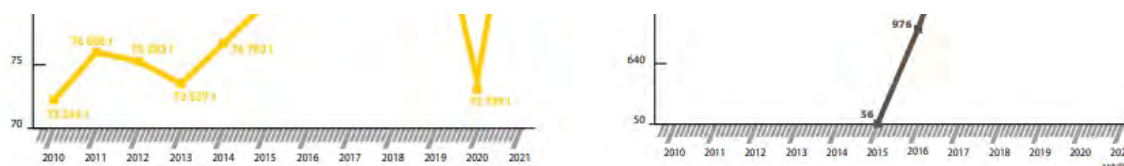


Figure 146 : Evolution des emballages (hors verre) et des déchets alimentaires collectés à Paris, RPQS 2021

tendances sont reparties à la hausse dans la continuité des années précédentes.

5.3.3 Le traitement des déchets ménagers

Le traitement des déchets parisiens est confié au Syctom créé en 1984 qui dessert 85 communes (dont Paris). Cela correspond à 6 millions d'habitants. Il s'agit un établissement public administratif qui remplit une mission de service public (Ville de Paris).

Les déchets collectés sont dirigés vers des filières adaptées selon la nature des flux. Néanmoins, le SYCTOM assure le traitement de la majorité des déchets collectés par la Ville de Paris : ordures ménagères résiduelles, multi-matériaux, biodéchets et une partie des déchets occasionnels.

La société Verallia récupère directement les emballages en verre collectés par la Ville de Paris.

Les déchets occasionnels qui sont triés sont acheminés dans les filières de traitement adaptées (possibilité de recourir à un prestataire).

Performance

La performance du traitement des déchets parisiens démontre une baisse de l'incinération et de l'enfouissement, face à recyclage de matière en légère hausse.

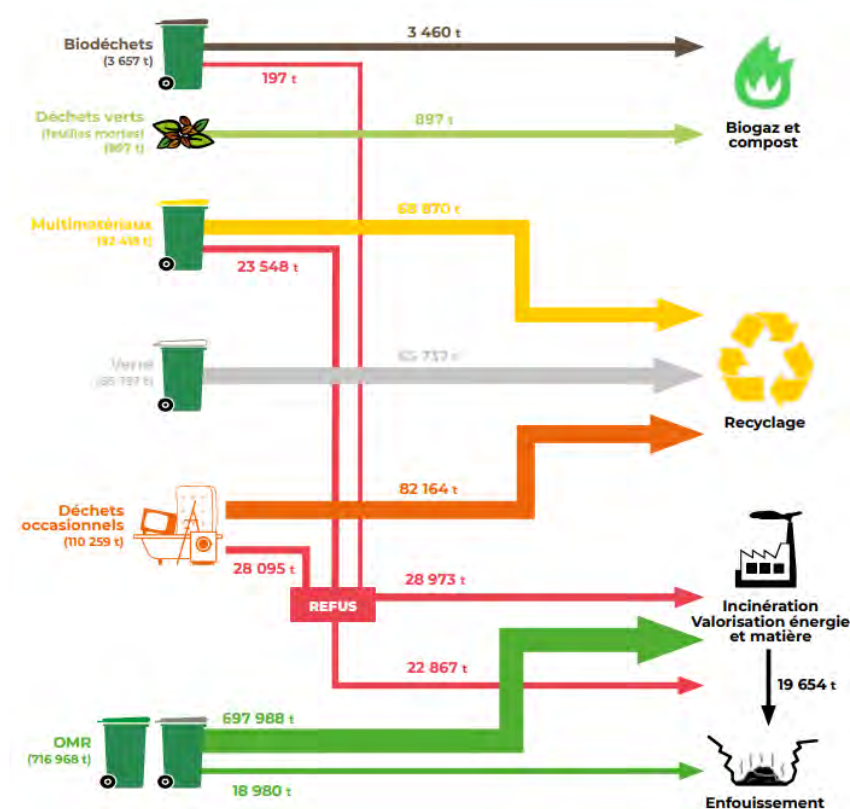


Figure 147 : Performance du traitement des déchets parisiens (tonnages entrants), RPQS 2021.

Les flux des déchets

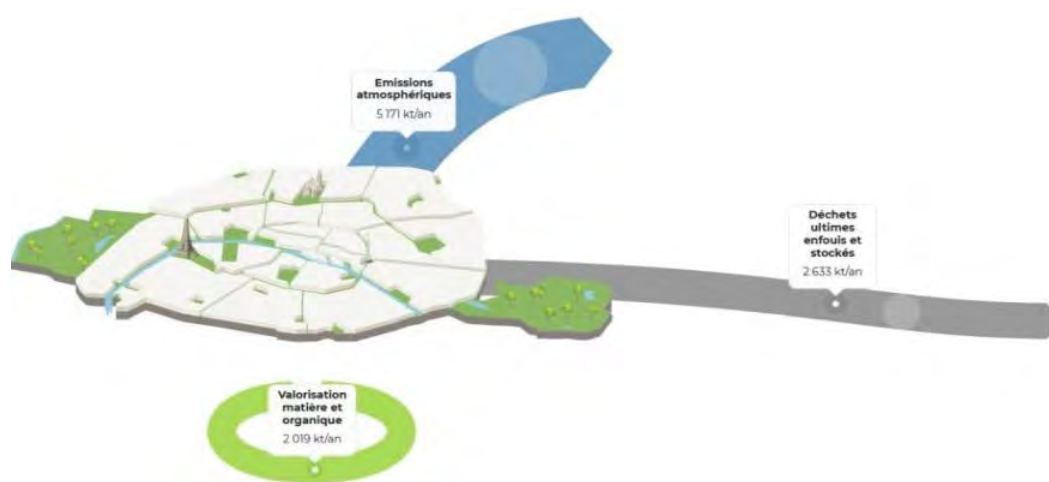


Figure 148 : Flux de déchets à Paris – 2015. Le poste émissions atmosphériques inclut les combustions dans les moteurs thermiques et appareils de chauffage (source : metabolisme.paris.fr)

L'évolution des modes de production et de consommation a eu pour conséquence une augmentation significative de la production de déchets des entreprises et des ménages. Les déchets sont majoritairement issus des activités du bâtiment et des travaux publics (voir chapitre ressources minérales).

5.3.4 Analyse du diagnostic sur les déchets

Evolutions projetées

Le développement de l'économie circulaire

Paris est fortement dépendante des ressources extérieures (alimentation, marchandises, combustibles, matériaux de construction...). L'évolution des modes de production et de consommation engendre une hausse de la production de déchets, qui pour l'instant sont encore peu valorisés.

La balance des flux de matière entrées/sorties de Paris est très déficitaire comme le montre l'illustration suivante.



Figure 149 : Flux de matières à Paris – 2015 (source : metabolisme.paris.fr)

Très peu de ressources naturelles sont extraites au sein de Paris, qui génère ainsi des flux depuis d'autres territoires dont elle dépend pour assurer sa propre consommation. En 2015, ces importations sont estimées à 7,6 millions de tonnes (transport poids lourd et fluvial CitéSource). Les exportations, estimées à 2,3 millions de tonnes, incluent des marchandises importées qui ne font que transiter par le territoire. Le territoire parisien exporte assez peu de produits manufacturés : un peu plus de 200 000 tonnes en 2015, illustrant la poursuite du recul en ce début de siècle des dernières industries parisiennes comme l'imprimerie ou la confection de vêtements.

L'intensité des flux entrants soulève de nombreuses questions.

Aussi, la Ville de Paris, dans la continuité des États généraux de l'économie circulaire du Grand Paris et de premières actions expérimentales (comme un appel à projet *métabolisme urbain*), a élaboré une feuille de route économie circulaire 2017/2020, adoptée au Conseil de Paris des 3, 4 et 5 juillet 2017 avec une feuille de route annuelle, mise à jour.

Pour rappel, l'économie circulaire est fondée sur l'optimisation des ressources, la lutte contre le gaspillage, l'écoconception, la réparation, le réemploi, des usages plus collaboratifs et *in fine*, le recyclage. L'économie circulaire, en valorisant les ressources locales et en proposant des alternatives à une demande « conventionnelle »,



Figure 150 : Sept pivots de l'économie circulaire (Région Île-de-France, 2017)

permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre, notamment dans les secteurs les plus émetteurs en Île-de-France (transports, construction, consommation).

La vulnérabilité de la collecte des déchets

La phase de collecte des déchets est la plus vulnérable aux aléas. Les enjeux prioritaires du réseau de gestion des déchets et propreté sont les inondations, particulièrement pour leurs impacts sur les infrastructures de transport sans lesquelles la collecte des déchets est impossible. L'accumulation de déchets pourrait alors poser des problèmes de pollution et de santé publique. Les tempêtes sont également des catastrophes naturelles dont les épisodes entraînent une production importante de déchets.

Analyse atouts, faiblesses, évolution et enjeux

A partir des éléments de diagnostics présentés dans les chapitres précédents, l'analyse suivante est formulée. Elle traduit dans les colonnes de gauche les atouts et faiblesses du territoire tandis que des éléments de prospective sont présentés dans les colonnes de droite.

Situation actuelle		Tendances et facteurs d'évolution	
+	Atout pour le territoire	↗ La situation initiale s'améliore ↘ La situation initiale se dégrade	Facteurs d'évolution positive
-	Faiblesse pour le territoire	? : non prévisible = : La situation initiale est stable	Facteurs d'évolution négative

Déchets			
-	989 709 tonnes de DMA collectées en 2021 403 kg/hab./an de déchets ménagers collectés en 2020	↘	Les déchets collectés ont diminué de - 13,4 % par rapport à 2019
+	221 128 tonnes de déchets recyclés, soit 22,5% du volume collecté	↗	baisse de l'incinération et de l'enfouissement, face à recyclage de matière en légère hausse
+	726 962 tonnes de déchets valorisés énergétiquement (73,5%)	↘	
-	41 846 tonnes de DMA enfouies (4%)	↘	
+	Trois modes de collecte : porte à porte, apport volontaire, pneumatique assurés par la Ville de Paris	↗	La collecte pneumatique va se développer dans d'autres arrondissements
-	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	↗	La reconstruction de la ville sur la ville engendre des déchets du BTP.

5.4

5.5 Les ressources minérales

5.5.1 L'exploitation des carrières

La région Ile-de-France consomme 28,7 millions de tonnes de granulats en 2018 (d'après l'UNICEM). Plus de la moitié est issue d'importations hors IDF. Aucune exploitation de minéraux n'est active dans Paris intramuros.

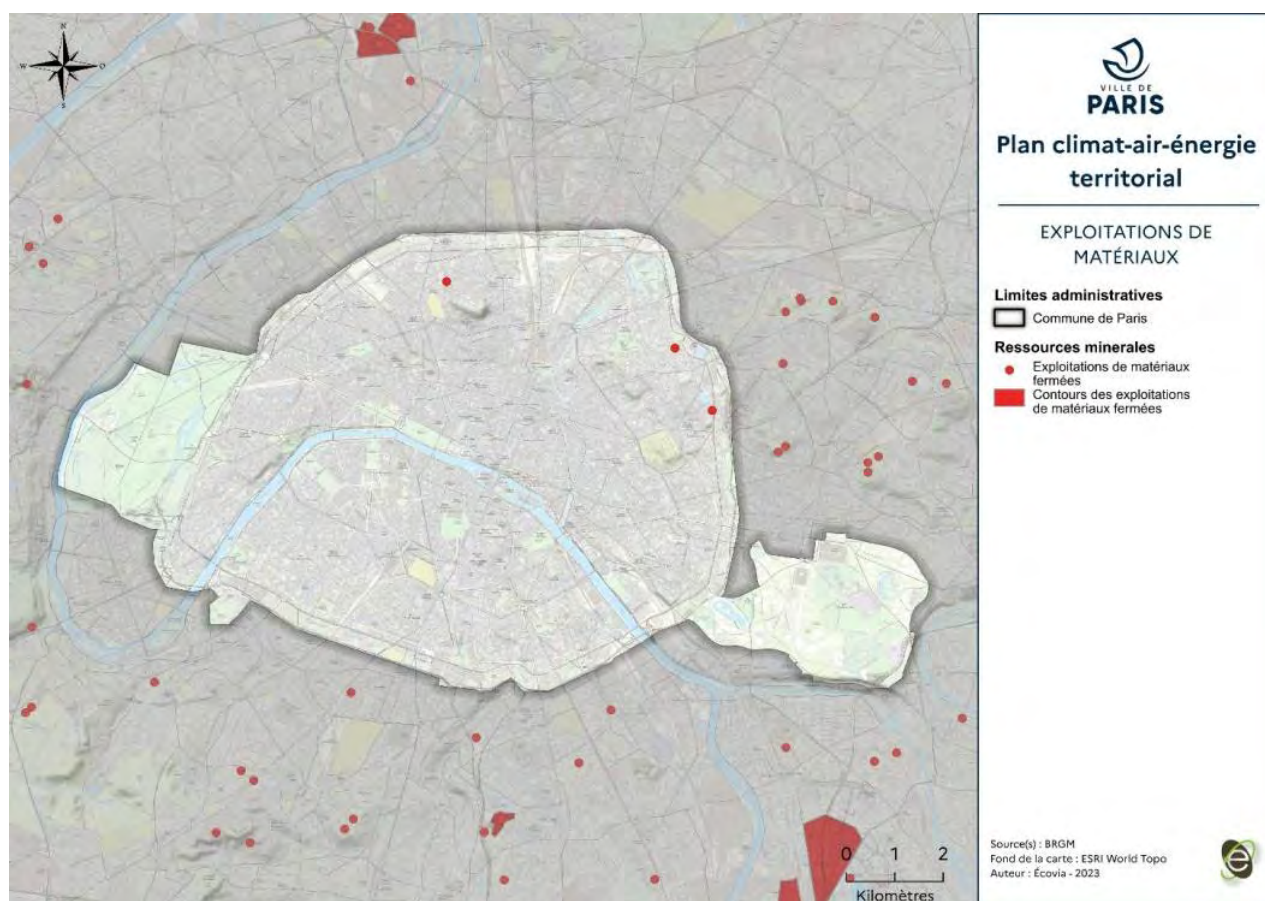
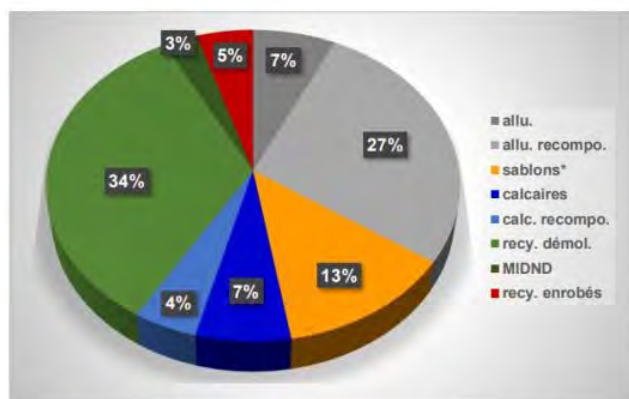


Figure 151 : Exploitations fermées de matériaux à Paris

Près de 17 millions de tonnes de granulats sont produits par la région IDF selon la répartition suivante (Source Approvisionnement IDF Granulats, UNICEM) :



* 51% des sablons sont des coproduits de carrières de minéraux industriels, valorisés comme granulats ; ils sont notamment utilisés dans la fabrication des bétons hydrauliques en tant que sables correcteurs

Figure 152 : Répartition de la production de granulats par type (SRC provisoire, 2018)

Les granulats recyclés sont majoritaires, suivis par les granulats recomposés. L'Ile-de-France est la première région productrice de ces deux types de granulats.

Quatre départements franciliens approvisionnent la région IDF en granulats naturels :



Figure 153 : zones de production de granulats naturels (SRC provisoire, 2018)

5.5.2 Flux de matériaux de construction

L'activité du secteur du bâtiment et des travaux publics est moins intense à Paris rapportée à sa population de 2,2 millions d'habitants, que dans d'autres territoires moins densément construits. Pour autant, les flux de matériaux de construction importés et ceux liés aux déchets de chantiers représentent les plus gros volumes du métabolisme de Paris et donc des enjeux importants pour son amélioration.

D'après l'étude de CitéSource, près de 3 millions de tonnes de matériaux de construction ont été importées en 2015 sur 6,2 millions de marchandises (hors hydrocarbures) et parmi les 2,6 millions de tonnes de déchets exportées pour être enfouies ou stockées dont 1,9 millions de tonnes étaient des déchets de chantier.



Figure 154 : Flux de la construction à Paris – 2015 (source : métabolisme.paris.fr)

5.5.3 Gisement existant de matériaux et déchets de chantiers

Le stock de matériaux du territoire parisien est principalement composé de pierre et de béton. Paris étant une Ville fortement urbanisée, ces stocks de pierre et de béton se trouvent essentiellement dans l'habitat collectif. La pierre est plus utilisée pour les habitats construits avant 1974 et le béton pour les habitats construits après 1947.

Gisement de matériaux

Le gisement de matériaux est un flux à ne pas négliger en vue des différents projets d'aménagement à venir sur le territoire parisien.



Figure : Stock de matériaux en kilos tonnes dans les constructions à Paris en 2015

Une partie des flux de matières "consommés" dans Paris contribue à la constitution de stocks de matières. Il s'agit en très grande majorité de matériaux de construction (Figure 48) et notamment à l'heure actuelle de granulats (sables et graviers contenus dans les bétons).

Les stocks en 2015, environ 176 t/hab, sont composés pour 54 % de pierre et 42 % de béton. Le stock de pierre se trouve essentiellement dans l'habitat collectif construit avant 1974, tandis que celui de béton est majoritairement contenu dans l'habitat collectif construit après 1947. Ces stocks comprennent également environ 370 000 tonnes de métaux non ferreux.



Figure 155 : Stock de matériaux par usage dans les constructions à Paris (source : [métabolisme.paris.fr](http://metabolisme.paris.fr))

Les déchets de chantier

Les déchets du bâtiment et des travaux publics (BTP) proviennent de chantiers sous maîtrise d'ouvrage publique ou privée. Ils représentent en Île-de-France un gisement estimé à 30 millions de tonnes, dont environ 14 millions issus du bâtiment (67 % pour les activités de déconstruction, 28 % pour la réhabilitation, et 5 % pour le neuf). Aujourd'hui, la valorisation « matière » (recyclage) des déchets du BTP est estimée à seulement 26 % en Île-de-France (Plan économie circulaire de Paris).

5.5.4 Analyse du diagnostic des ressources minérales

Evolutions projetées

D'ici 2024, on estime à 19,5 Mm² à construire, 5 Mm² à démolir ou à réhabiliter à Paris et en Seine Saint-Denis. La gestion de ces produits de démolition du BTP, est par conséquent un enjeu majeur (APUR 2021).

Paris vise des chantiers zéro déchet pour les opérations de construction et d'aménagement de la Ville. À partir du gisement des déchets identifiés entre 2020 et 2050 (Figure ci-contre), l'ensemble des ressources matières (matières issues de déconstruction ou réhabilitation) qui pourraient être réutilisées, valorisées ou réemployées peuvent être déduites.

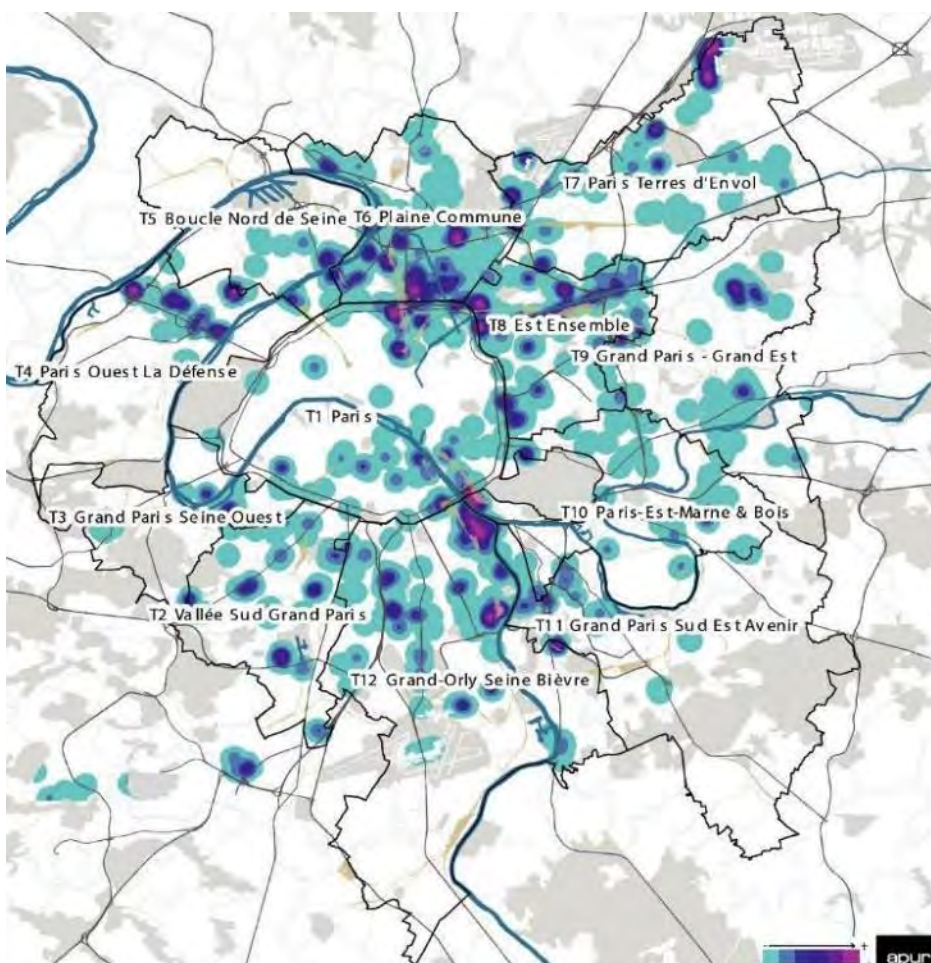


Figure 156 : Cartographie APUR : Gisement des déchets entre 2020 et 2050

Atouts, faiblesses, évolutions, enjeux

A partir des éléments de diagnostics présentés dans les chapitres précédents, l'analyse suivante est formulée. Elle traduit dans les colonnes de gauche les atouts et faiblesses du territoire tandis que des éléments de prospective sont présentés dans les colonnes de droite.

Situation actuelle		Tendances et facteurs d'évolution	
+	Atout pour le territoire	↗ La situation initiale s'améliore ↘ La situation initiale se dégrade	Facteurs d'évolution positive
-	Faiblesse pour le territoire	? : non prévisible = : La situation initiale est stable	Facteurs d'évolution négative

Ressources minérales			
+	Absence de carrières actives dans la Ville de Paris	↗	
-	Paris est fortement dépendante des régions limitrophes (3 Mt de matériaux importés en 2015)	↘	
-	1,9 Mt de déchets du BTP exportés enfouis ou stockés	?	
+	Un stock de matières important, plus de 362 Mt stockés dans le bâti et les infrastructures de déplacement de Paris dont 54 % de pierre et 42 % de béton	↗	Paris vise des chantiers zéro déchet pour les opérations de construction et d'aménagement de la Ville.
-	Le recyclage des déchets du BTP est estimé à seulement 26 % en Île-de-France	↘	La mise en œuvre du SRC Île de France vise à améliorer le recyclage de ces déchets ainsi que le réemploi direct.

6 Santé environnementale : les îlots de chaleur urbains (ICU)

L'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 (ICU) 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.

6.1 Généralités

Le phénomène climatique d'îlot de chaleur urbain (ICU) se produit localement et temporairement dans les villes en situation anticyclonique, avec des vents faibles et un ciel dégagé. L'ICU se caractérise par des nuits tropicales récurrentes, durant lesquelles la température nocturne est élevée ($\geq 20^{\circ}\text{C}$). Les épisodes d'ICU sont particulièrement fréquents en été où ils renforcent les effets sanitaires de la canicule. Ce phénomène est également observé en hiver, où les mouvements atmosphériques qu'il induit concentrent les pollutions urbaines au-dessus de la ville. L'ordre de grandeur de l'îlot de chaleur urbain est donné par l'écart de température entre la ville et la campagne environnante mesuré lors des nuits de canicules, il peut atteindre 8 à 10°C .

La composition intrinsèque de la ville est propice à l'accumulation de chaleur, qui conduit à la formation d'ICU. En effet, les matériaux sombres et lourds sont régulièrement employés en milieu urbain. Les sols imperméables ne peuvent pas stocker l'eau qui permettrait d'alimenter la végétation et de rafraîchir l'atmosphère par évaporation. Aussi, la végétation limitée implique un très faible ombrage, et une dissipation de la chaleur par transpiration végétale assez limitée. Le vent est ralenti par la présence des bâtiments. De même, le rayonnement nocturne vers le ciel est bloqué, ce qui provoque la conservation de la chaleur accumulée la journée. Ce phénomène est l'un des facteurs des nuits tropicales. L'activité humaine rajoute des sources de chaleur au rayonnement solaire naturel.

L'albédo joue notamment un rôle sur la chaleur en ville¹⁹. Un matériau à faible albédo absorbe plus d'énergie, et donc de chaleur, sa température de surface (c'est-à-dire à son contact) sera alors plus élevée. En ville, on mesure des albédos très variés : 0,07 pour l'asphalte ou le goudron, 0,20 pour du béton brut, 0,4 pour des tuiles.

L'effet d'ICU peut être modélisé à partir d'éléments paysagers tels que la nature du revêtement des sols, la présence ou l'absence de végétation, l'eau ainsi que la forme des bâtiments. Il existe une corrélation spatiale entre la présence de bâti ou de végétation, et l'augmentation du flux thermique au-dessus de la ville.

Les villes se réchauffent plus vite que le reste du territoire. L'îlot de chaleur urbain accentue l'effet des canicules sur la santé des personnes. Ils dégradent la qualité de vie urbaine en association avec la pollution atmosphérique. Ils peuvent avoir des conséquences graves, notamment en termes d'allergies, de problèmes respiratoires et cardiovasculaires qui peuvent se traduire par une surmortalité significative en période de canicule, notamment dans les grandes agglomérations. Les bulles de chaleur peuvent affecter la qualité de vie de ces citoyens, ainsi que leur santé. L'adaptation au changement climatique, par la végétalisation des sols, murs, toitures et terrasses, et par une évolution des modes de construction et d'aménagement est également un enjeu de santé pour l'urbanisme du 21^e siècle.

6.2 Le phénomène ICU à Paris

¹⁹ Selon Météo France, l'albédo représente l'énergie solaire réfléchi par rapport à l'énergie solaire reçue (Énergie réfléchi / Énergie reçue). Il s'exprime en fraction de 0 à 1, où 1 représenterait une surface qui réfléchirait 100 % de l'énergie et 0 une surface qui absorberait entièrement les rayonnements sans aucune réflexion. Ainsi, une surface dont l'albédo est inférieur à 0,03 (ou 3 %) est perçue comme noire, celle dont l'albédo est supérieur à 0,8 (ou 80 %) est perçue comme blanche.

Ville très dense et minéralisée, Paris est particulièrement sujette au phénomène d'îlot de chaleur urbain (Figure suivante). À titre d'exemple, pendant la canicule de 2003, il faisait jusqu'à 10°C plus frais dans le bois de Vincennes qu'au cœur de Paris.



Figure 157 : Cartographie APUR : modélisation de l'îlot de chaleur urbain en début de soirée un 15 août

Les espaces où se concentrent les plus grands volumes bâtis rayonnent plus de chaleur vers l'atmosphère. Inversement, les espaces où se concentrent eau et grands volumes végétalisés ont un rayonnement beaucoup plus faible (Figure suivante).

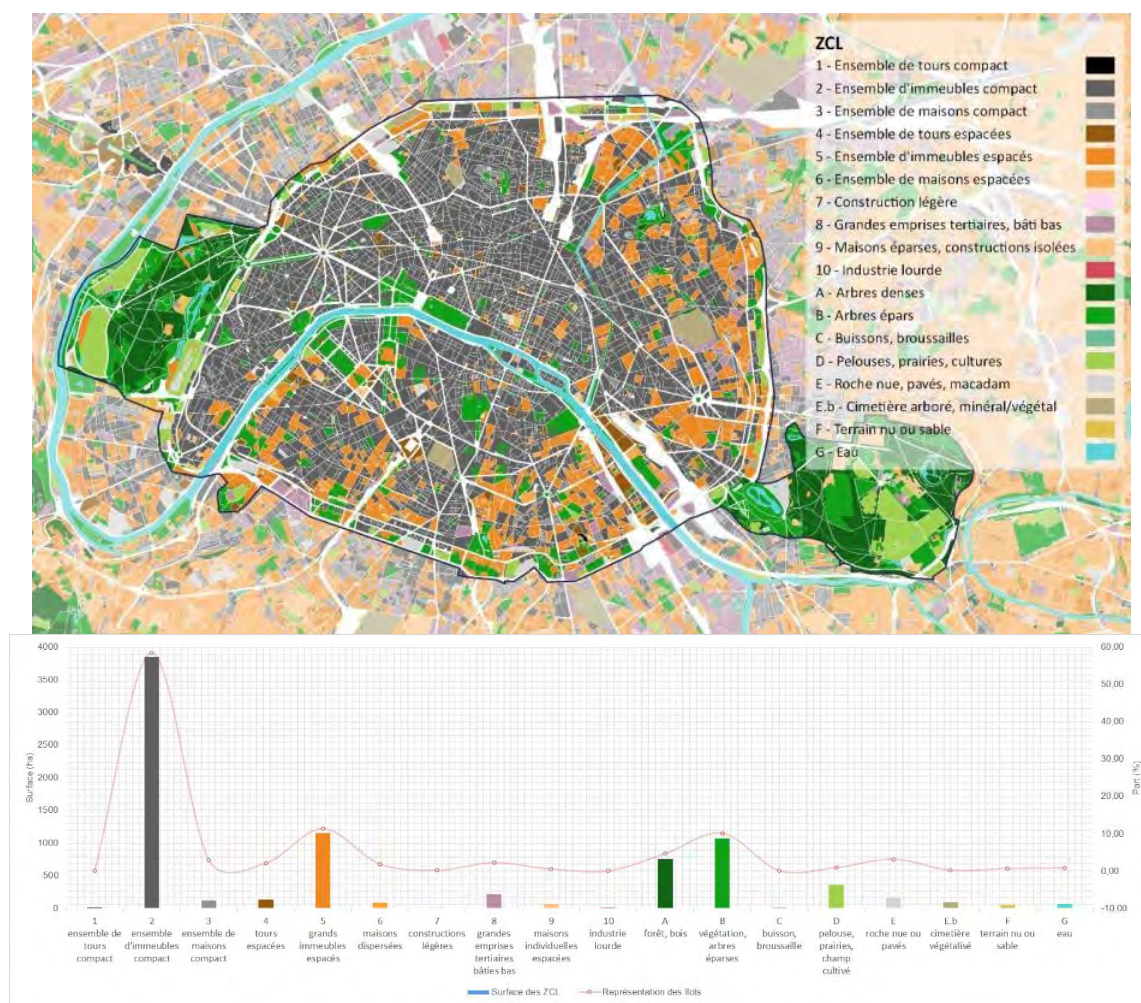


Figure : Classification des Zones climatiques locales (ZCL) des îlots morphologiques urbains (IMU) à Paris (Institut Paris Région)

Parmi les différentes actions municipales visant la réduction de l'ICU et plus globalement pour le rafraîchissement des villes, un dispositif a récemment été mis en place à Paris : les cours oasis.

L'exposition à l'aléa canicule, renforcée par l'ICU, de la faune et de la flore, dégrade également la qualité de leur cadre de vie, en générant la carence de certaines ressources, notamment la ressource en eau. Cela génère un stress hydrique pour de nombreuses espèces. Ces changements impliquent l'évolution des milieux, qui doivent s'adapter aux aléas climatiques et nécessitent une forte résilience de la part de la faune et de la flore présentes à Paris.

La thermographie infrarouge prise par le satellite américain Landsat le 20 août 2010 à 10 h 30 du matin fait ressortir des contrastes de températures à la surface de la ville. Certaines zones chauffent très vite ou emmagasinent de la chaleur. Elles participent à la mise en place d'îlots de chaleur urbains²⁰ (APUR, 2017).

²⁰ . Les rues chaudes et froides expriment une température de surface et non une température de l'air ressentie par le piéton

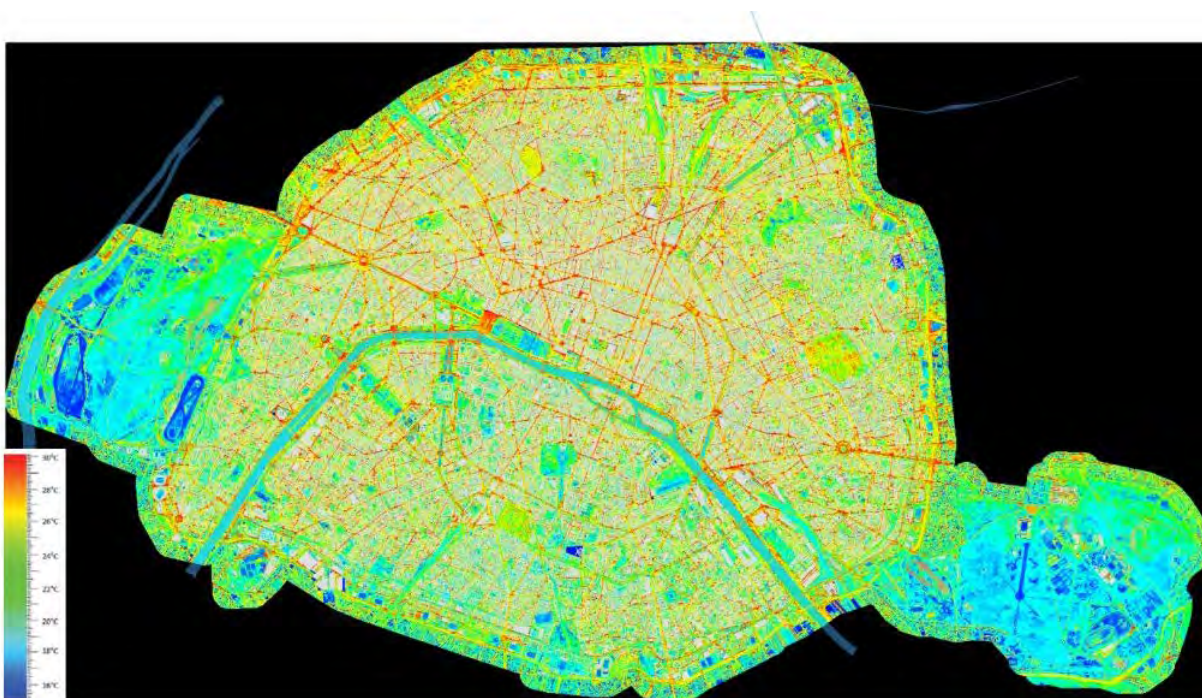


Figure 158 : Thermographie infrarouge de Paris le 20/08/10 à 10h30

La moyenne du taux d'ensoleillement à Paris le 21 juin est de 2 143 Wh/jour (carte suivante).

Du fait des ombres générées par les volumes bâtis, les rues étroites et mal orientées par rapport au sud accueillent au niveau du sol beaucoup moins d'ensoleillement que des grands espaces publics dégagés comme la place de la Concorde. Cette cartographie fournit un indicateur intéressant des espaces publics plus ensoleillés que la moyenne, davantage propices à accueillir de la végétation ou de nouveaux usages :

- Les grands espaces arborés et emprises plantées contribuent à limiter localement les effets des îlots de chaleur urbains.
- L'effet de rafraîchissement de la Seine et des canaux est localement forte, mais sur une étendue limitée, moins de 100m de son axe.
- La structure du tissu urbain influence aussi clairement les effets de la chaleur estivale.

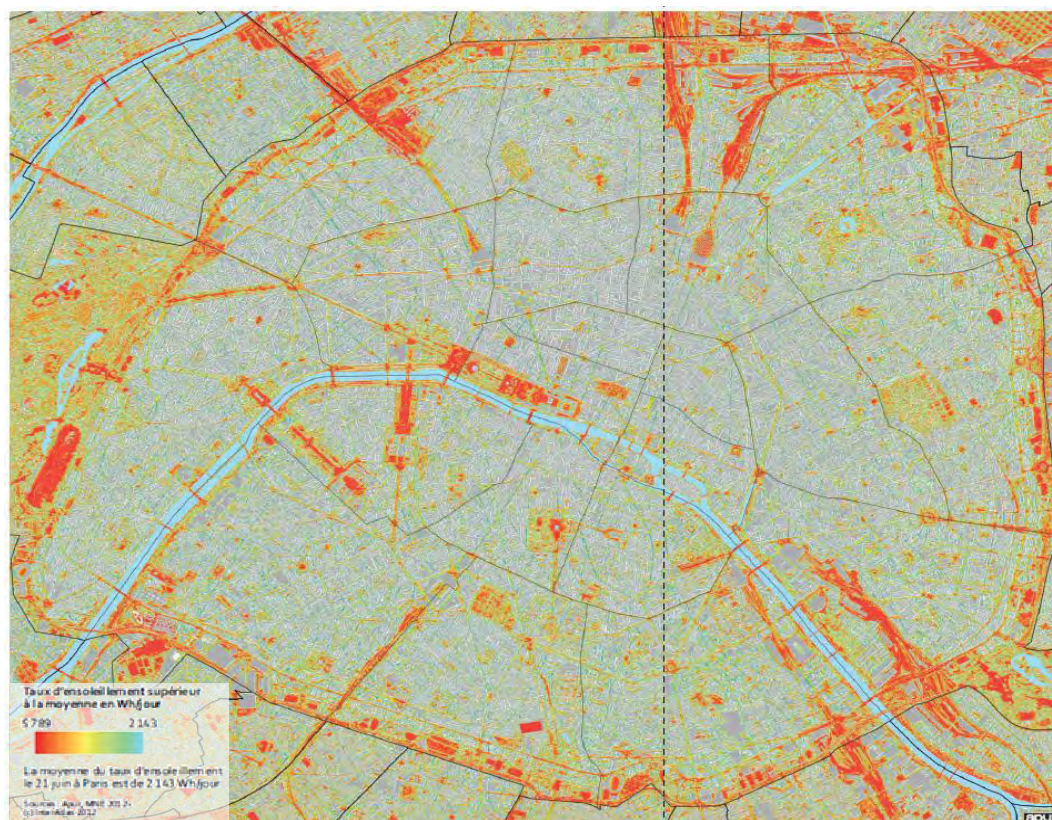


Figure 159 : Cartographie APUR : Les espaces publics plus ensoleillés que la moyenne au 21 juin (In Atlas de l'espace public parisien, 2017)

6.3 Impact des différents types de tissus urbains parisiens sur le phénomène ICU

6.3.1 Tissu haussmannien dense (9e)

Ce tissu étudié, présente des températures moyenne de 26,7 °C, maximale de 27,9 °C et minimale de 25,6°C, avec donc de très faibles variations de températures. Le tissu urbain est un tissu haussmannien dense, les espaces publics et privés sont non végétalisés, seuls 5 % de la surface du sol est occupée par de la végétation.



Figure 160 : Exemple de tissu haussmannien dense (Source : EIE du PLU de la Ville de Prais)

6.3.2 Tissu d'immeubles Hbm (13e)

Ce tissu étudié, présente des températures moyenne de 26,5 °C, maximale de 32 °C et minimale de 24,7 °C, avec donc d'assez fortes variations de températures. Le tissu urbain est composé d'immeubles de logements type HBM qui disposent de vastes cours intérieures mais généralement assez minérales. Seuls 16 % de la surface du sol est occupée par de la végétation.

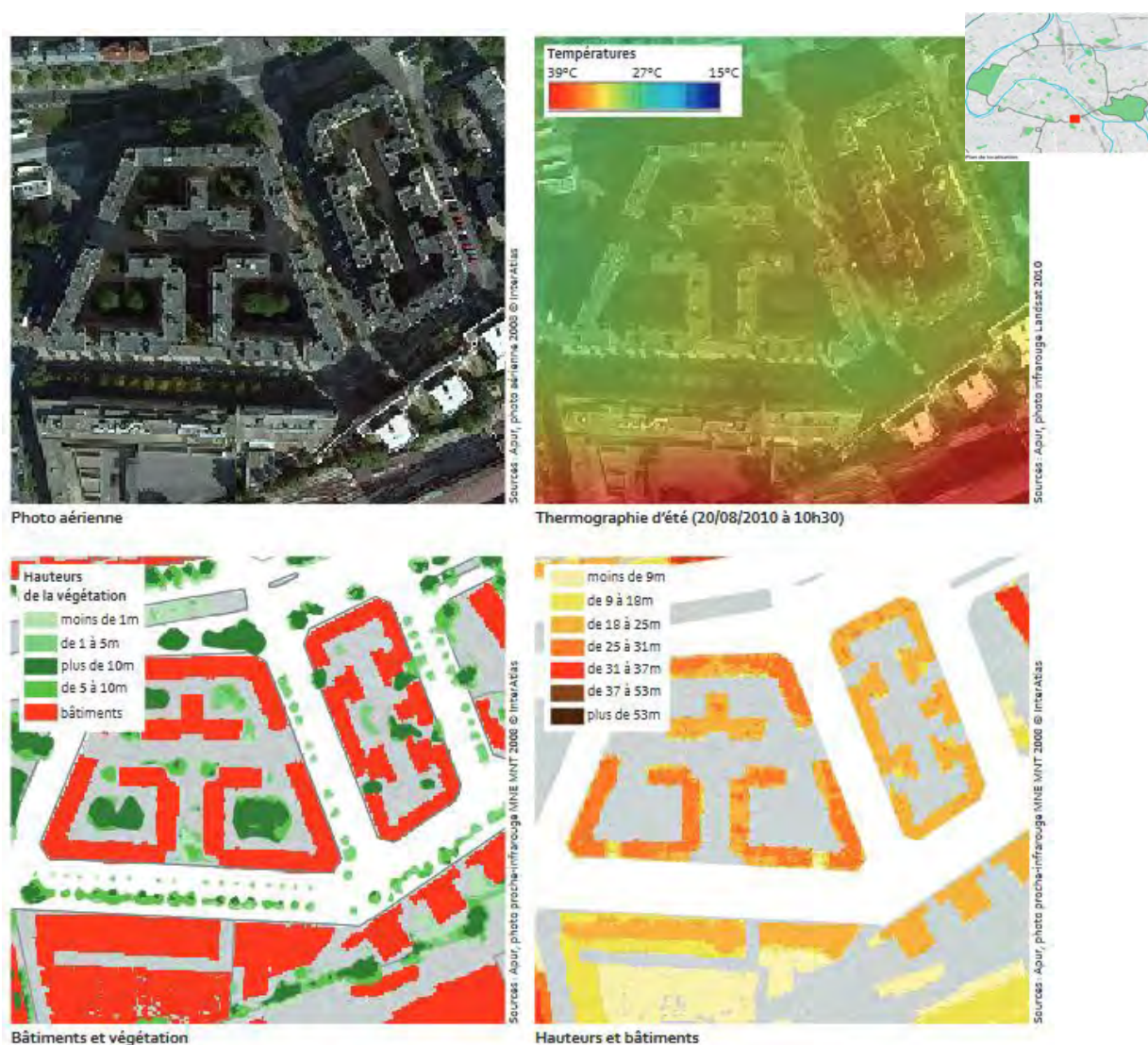


Figure 161 : : Exemple de tissu Immeubles HBM (Source : EIE du PLUd de la Ville de Paris)

6.3.3 Tissu de maisons individuelles (20e)

Ce tissu étudié, présente des températures moyenne de 25,2 °C, maximale de 26 °C et minimale de 23,3 °C, avec d'assez fortes variations de températures. Le tissu urbain est composé de maisons individuelles, qui laissent une large place à une végétation diffuse. 30 % de la surface du sol est occupée par de la végétation.

Avec 30% de bâti et 38% d'imperméabilisation, cette répartition apparaît relativement performante sur le plan de l'îlot de chaleur urbain.

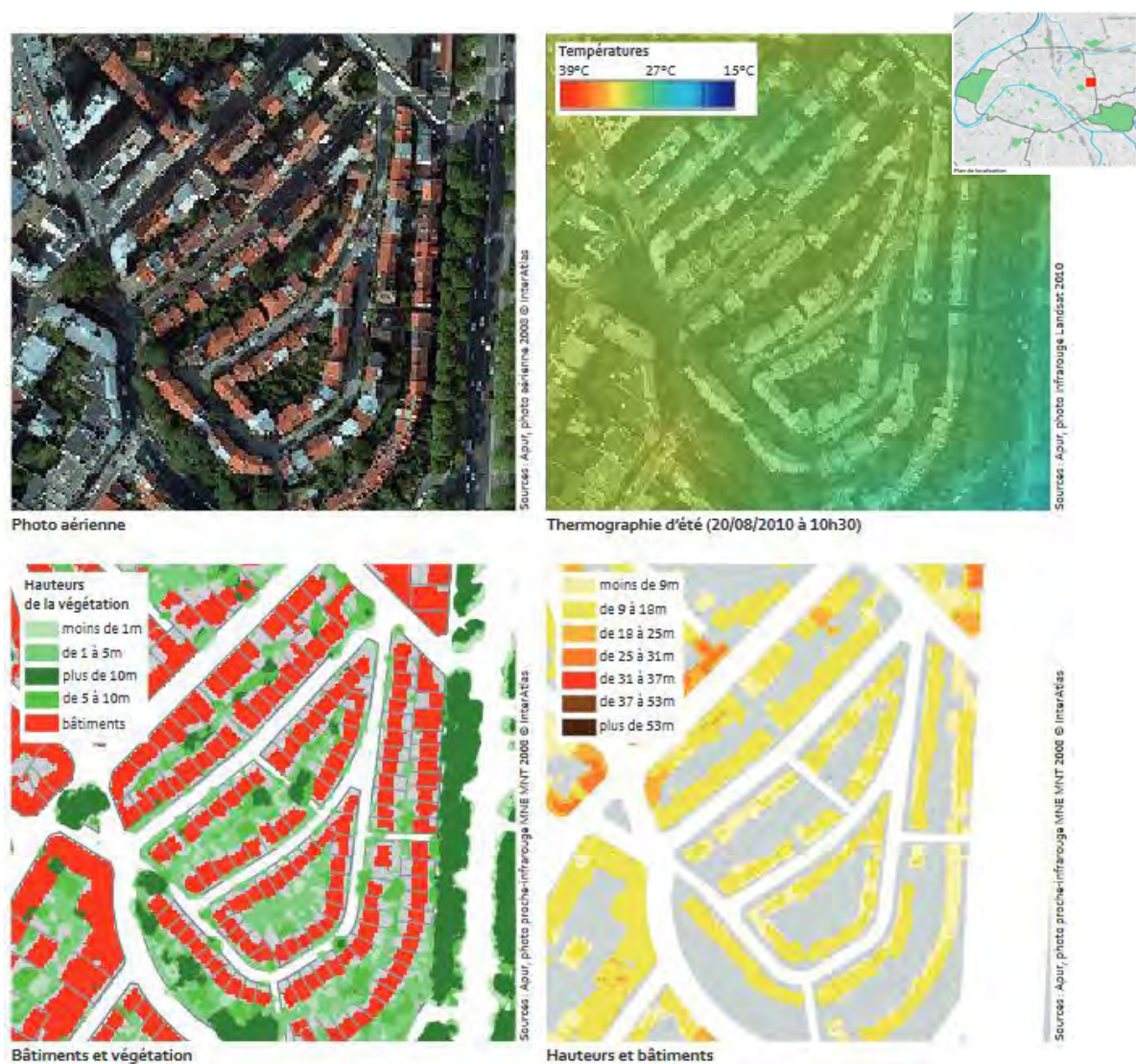


Figure 162 : Exemple de tissu de maisons individuelles (Source : EIE du PLUd de la Ville de Prais)

6.3.4 Tissu d'îlots ouverts (20e)

Ce tissu présente des températures moyenne de 24,2 °C, maximale de 25,9°C et minimale de 22,8 °C, avec donc d'assez faibles variations de températures. Le secteur est composé d'un tissu urbain ouvert et traversé d'espaces verts.

La répartition de la nature entre minéral et végétal est assez équilibrée (28 % occupé par de la végétation, 38 % par le bâti, 33 % par des surfaces imperméables) et présente une très bonne performance au regard de l'îlot de chaleur urbain.

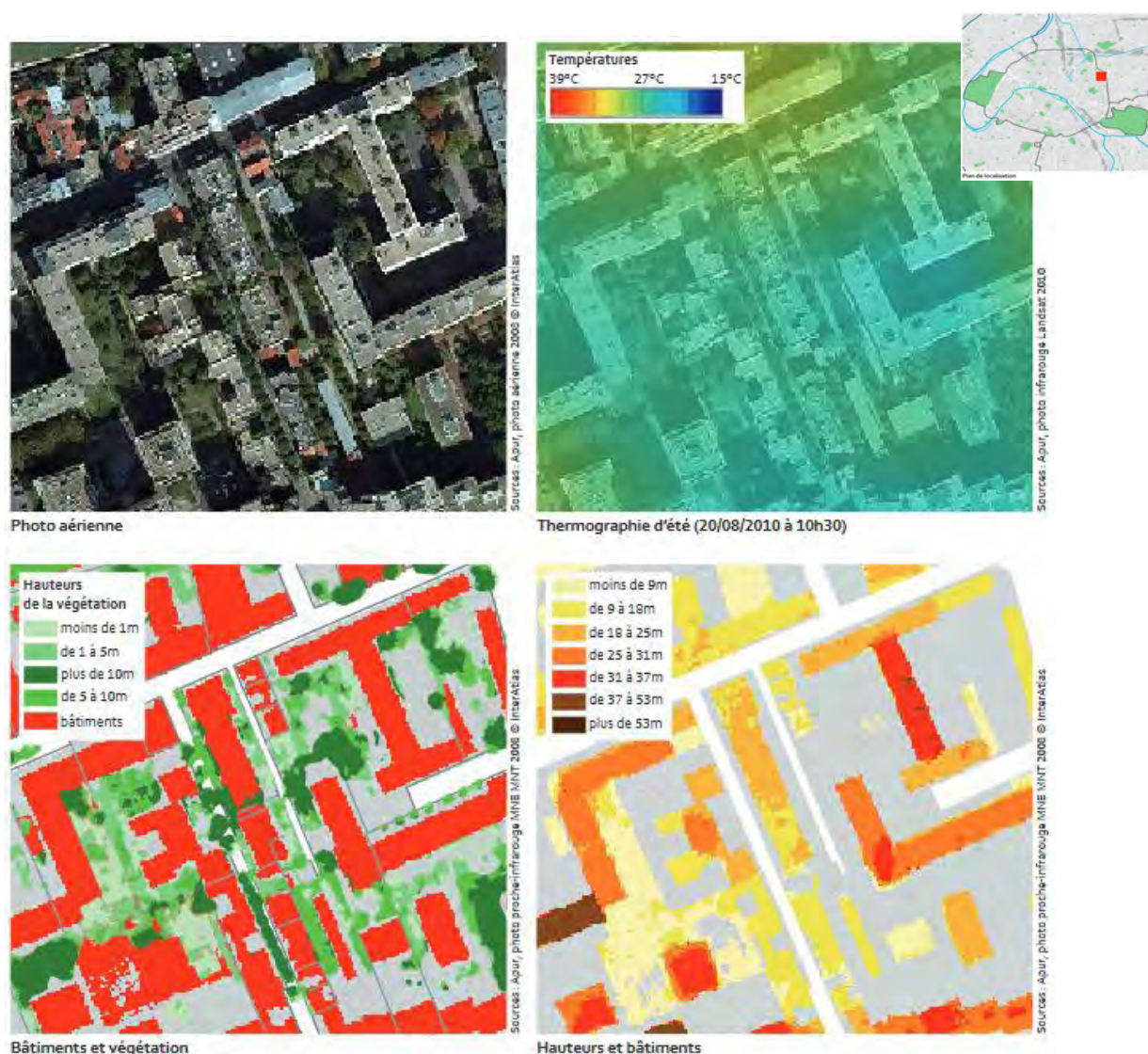


Figure 163 : Exemple de tissu d'îlots ouverts

6.4 Stratégie mise en place face aux ICU

Dans le cadre de sa Stratégie d'Adaptation face au changement climatique (2015) et du Plan Climat de Paris (2018), la Ville de Paris avec l'Agence Parisienne du Climat, l'EIVP et l'APUR a identifié des îlots et parcours de fraîcheur à Paris afin d'aider les Parisiens à surmonter les fortes chaleurs estivales. Les îlots de fraîcheur sont des lieux d'accueil, de halte et/ou de repos ouverts au public et qui sont source de rafraîchissement comparé à leur environnement proche en période chaude ou caniculaire. Selon l'étude « Parcours et îlots de fraîcheur à Paris » de l'APUR (juillet 2018), il en existe plus de 1300 accessibles (dont 1200 points d'eau, 531 espaces verts, des piscines et des ombrières...).

La majorité des îlots de fraîcheur sont des espaces végétalisés. Il s'agit des parcs, des squares, des bois, des jardins, mais également des cimetières. La Seine et les canaux constituent également d'importantes zones de rafraîchissement lors des épisodes de canicule.

Depuis l'été 2022, la Ville de Paris a mis en place des ombrières afin d'apporter des zones d'ombres dans des espaces déficitaires. Dans le 20^e, un dispositif de rafraîchissement urbain Aéro-Seine a été mis en œuvre depuis juillet 2019. Une bouche de rafraîchissement est reliée au réseau d'eau non potable (alimentée par le Canal de l'Ourcq et la Seine) et permet de rafraîchir l'air ambiant en période de forte chaleur grâce à un dispositif par débordement favorisant le contact entre l'eau et l'air.



Ombrières sur la place du Bataillon du Pacifique et Flaque climatique rue Blanchard dans le 20e (studio Idaë)

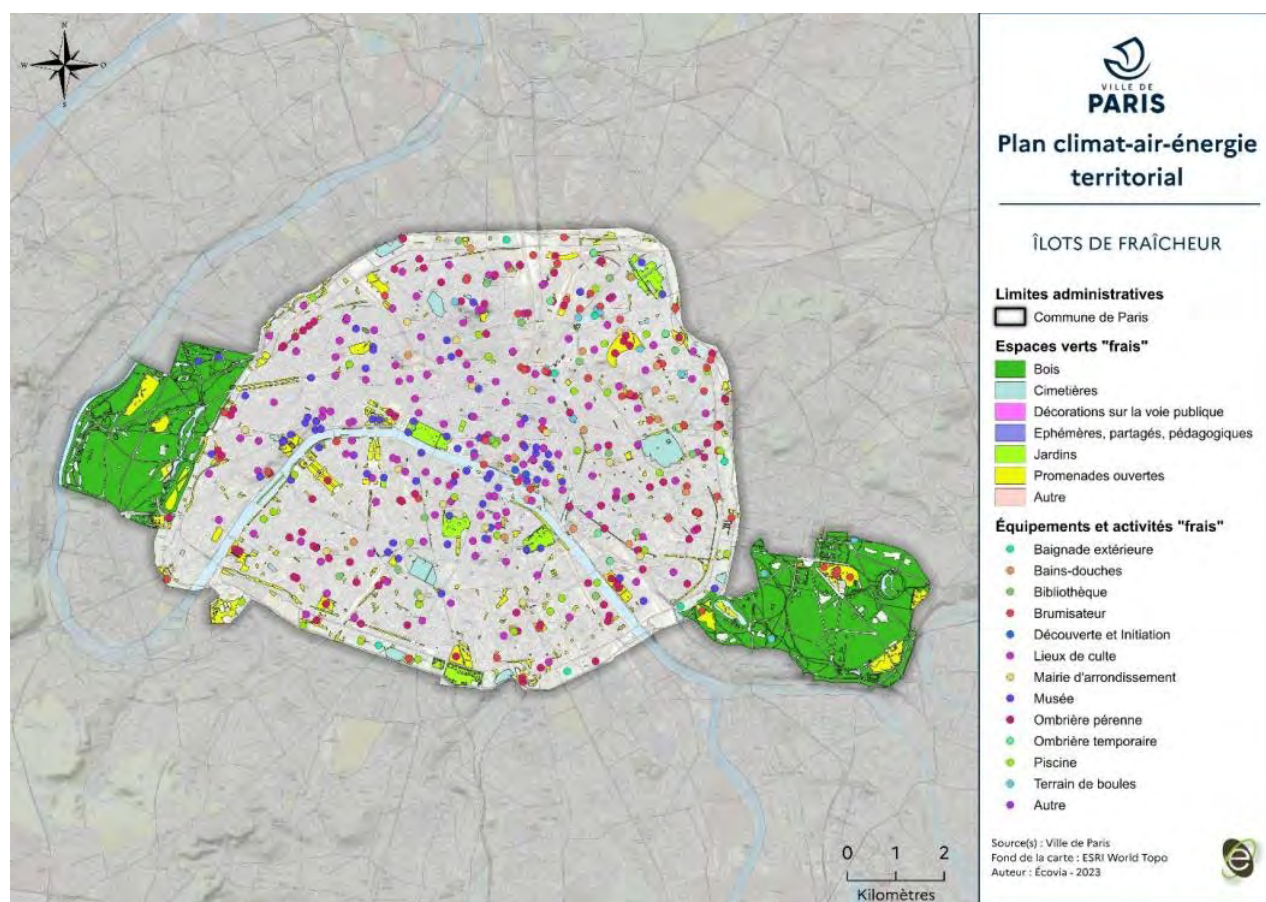


Figure 164 : Desserte des îlots de fraîcheur de jour (hors équipements) (Ville de Paris, APUR)

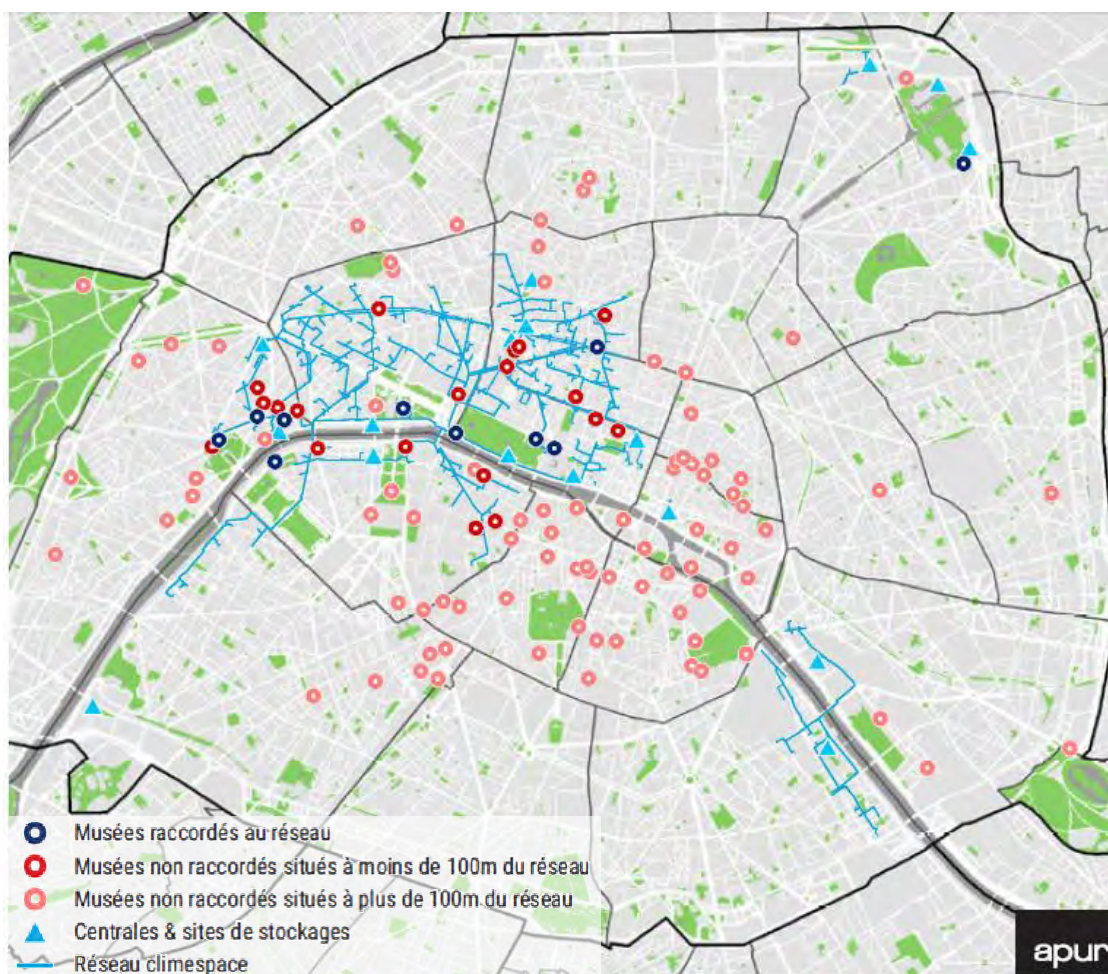


Figure 165 : Hauteur du Bâti (URBAN-ECO-SCOP, 2021)



Hauteur de la végétation (URBAN-ECO-SCOP, 2021)

Des îlots et parcours de fraîcheur au sein des tissus bâtis sont portés à connaissance, à travers une carte interactive (voir le site <https://www.paris.fr/pages/se-rafraichir-a-paris-24280>) : établissements ouverts au public



Cartographie APUR : les musées, un maillon des parcours fraîcheur (APUR, 2019)

naturellement frais ou rafraîchis comme les musées, les bibliothèques, les galeries commerciales ou encore les églises.

7 Santé environnementale : les problématiques des ressources

7.1 La ressource en eau : eau brute, eau potable et assainissement

L'alimentation en eau est assurée par la régie Eau de Paris, service robuste et fiable. La grande majorité de l'eau utilisée à Paris provient de sources situées en amont du territoire parisien. La qualité de l'eau potable est extrêmement satisfaisante : Paris dispose d'une eau potable de qualité et en quantité suffisante pour tous ses habitants et usagers (comprenant actifs et touristes).

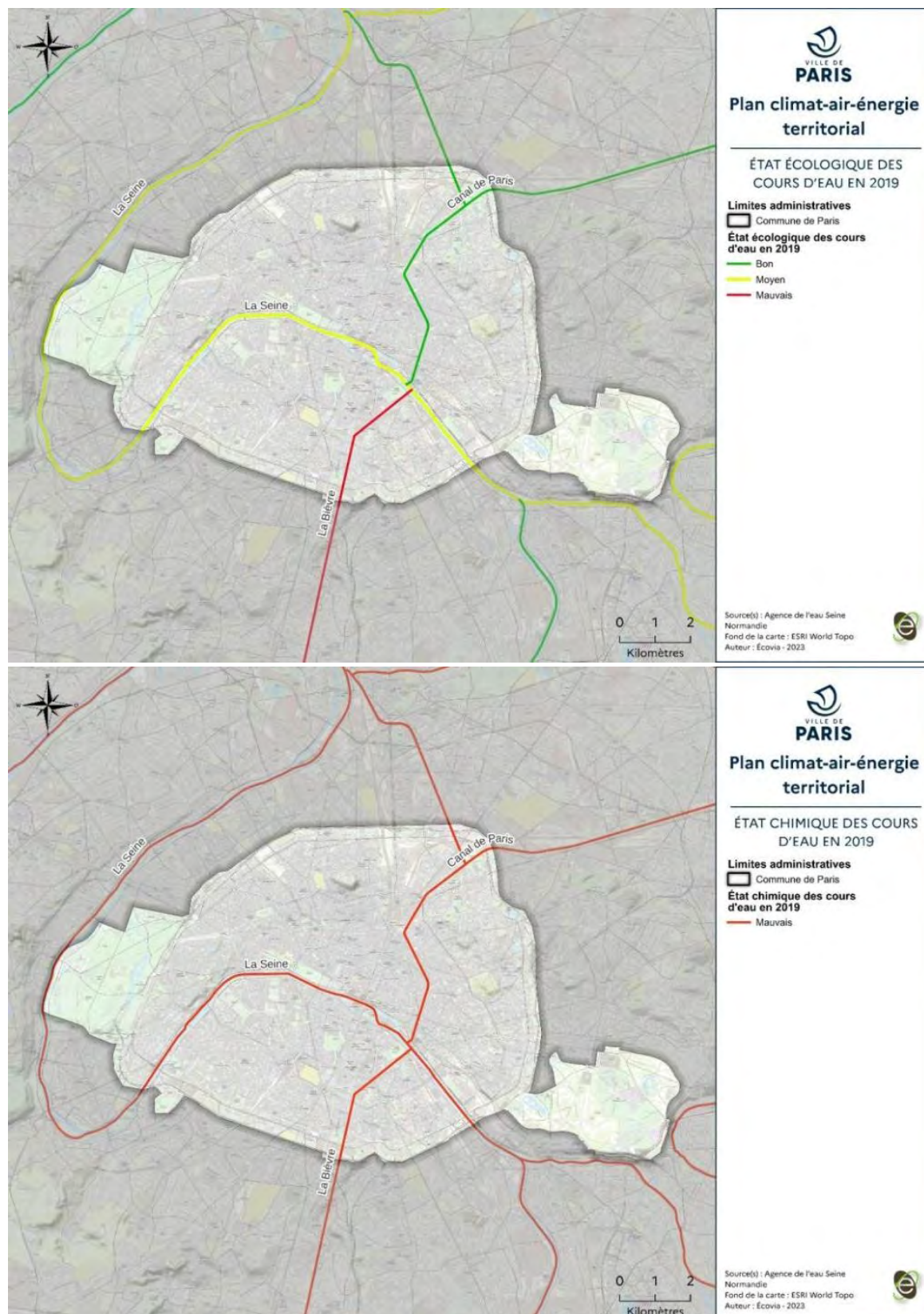
La Ville diversifie son approvisionnement en eau (ex : eaux de nappe ou d'exhaure, eaux de surface non traitées). Dans une logique de sobriété, de nombreuses activités sont aujourd'hui réalisées avec le réseau d'eau non potable : nettoyage de la voirie, arrosage des espaces verts... Paris travaille à une pérennisation de son réseau et à de nouveaux usages de l'eau non potable.

7.1.1 L'état des masses d'eau

A l'heure actuelle, selon les données de l'état des lieux de l'eau 2019 du SDAGE :

- Les masses d'eau superficielles présentent un état écologique variable selon le cours d'eau : la Seine présente un état écologique moyen, la Bièvre mauvais. Seul le canal de Paris présente un bon état écologique.
- L'état chimique des trois cours d'eau est, quant à lui, mauvais.

- les masses d'eau souterraines affleurantes présentent un bon état quantitatif, mais leur état chimique est médiocre.



7.1.2 La ressource en eau brute

Paris dispose d'une ressource en eau abondante et variée. Dans un contexte de diversification des sources d'alimentation du réseau, la Ville et sa régie Eau de Paris se sont engagées dans une réflexion de valorisation des

eaux brutes (non-potables). Ce double réseau (potable/non-potable) garantit la fourniture d'eaux au territoire parisien depuis le 19^e siècle (Ville de Paris).

Les eaux brutes peuvent être d'origine diverse :

- Eaux souterraines (eau de nappe, eau d'exhaure d'ouvrages souterrains)
- Eaux de surface non traitées (Seine, canaux et Marne)
- Eaux pluviales

Le réseau d'eau non potable est composé de :

- 3 usines situées dans Paris, à Austerlitz, à la Villette et à Auteuil
- 8 ouvrages de stockage dont 7 réservoirs et 1 château d'eau
- 1 700 km de canalisations

Ces eaux brutes permettent un usage diversifié sur le territoire parisien avec une distribution importante pour les services municipaux pour l'arrosage des espaces verts et plantés, le lavage de la voirie, le coulage des caniveaux et le curage des égouts (Ville de Paris). L'eau non-potable sert également à l'alimentation des lacs et rivières des bois de Vincennes et de Boulogne.

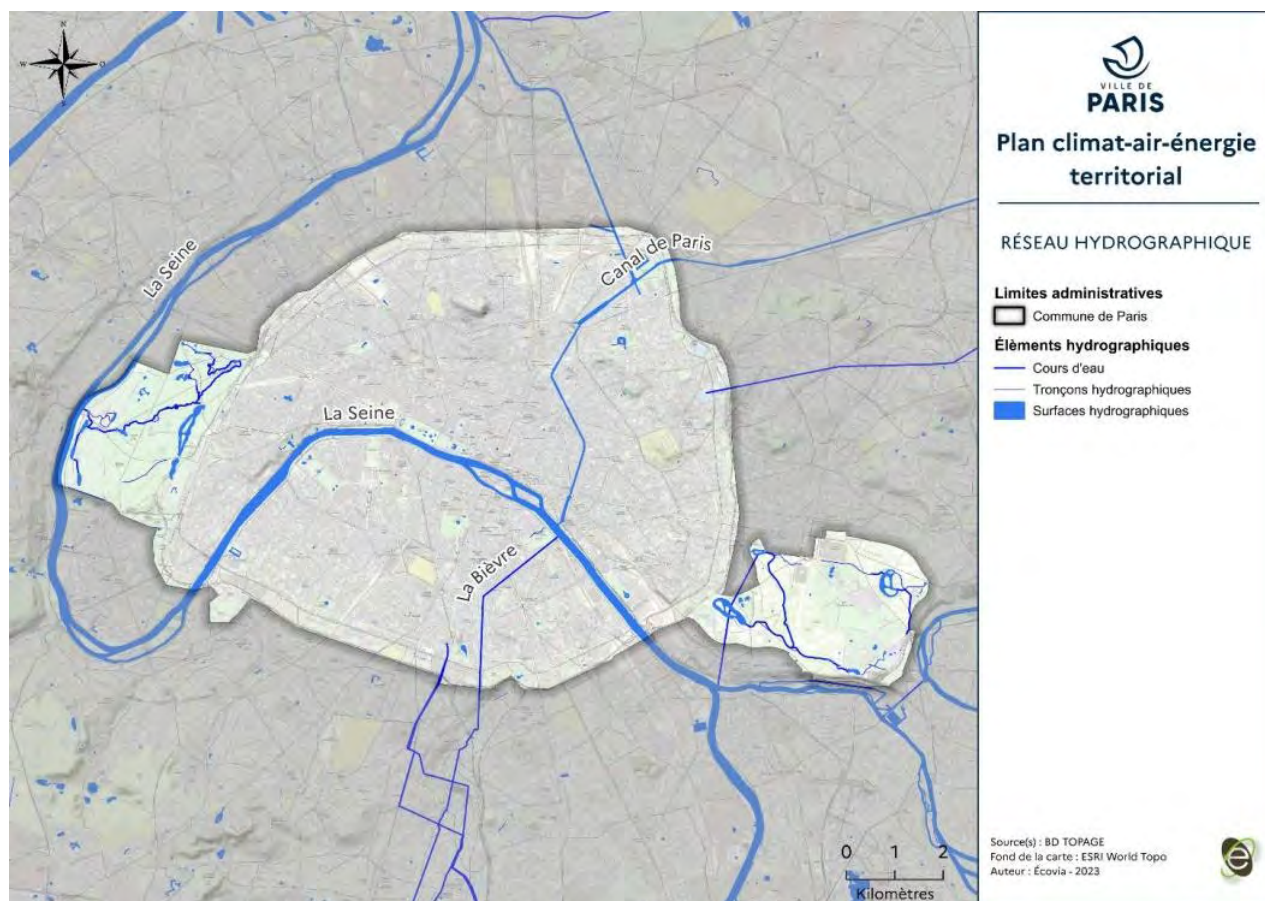
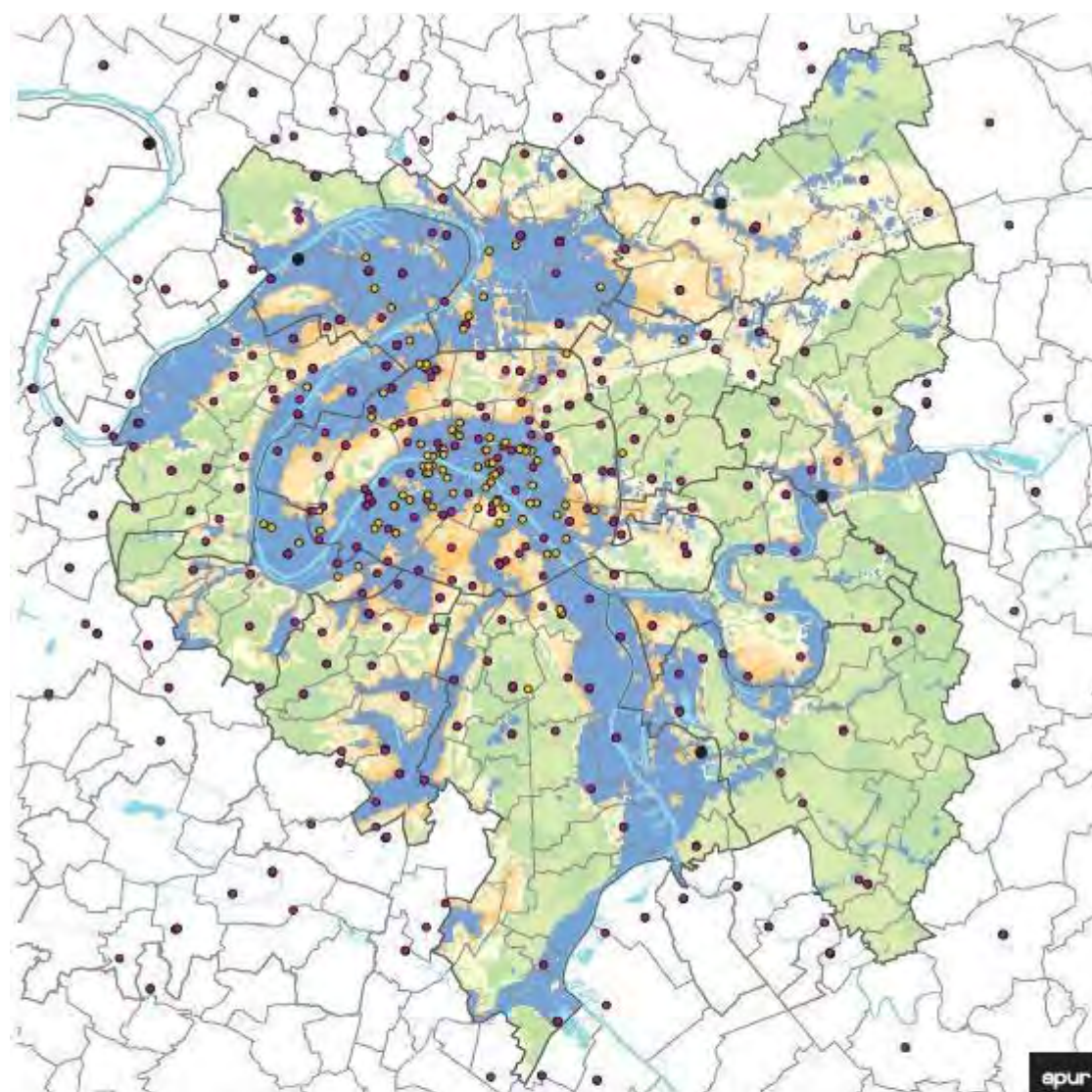


Figure 166 : Réseau hydrographique de la ville de Paris



ÉTAT DES RESSOURCES EN EAU BRUTE EXPLOITABLE

- Piscines et baignades
- Exhaures - RATP
- Station d'épuration

Remontée de nappes

- Nappe sub-affleurante
- Sensibilité très forte
- Sensibilité forte
- Sensibilité moyenne
- Sensibilité faible
- Sensibilité très faible

Sources : BRGM, SD-RES, SIAAP, RATP, Apur

Figure 167 : État des ressources en eau brute exploitables (APUR, 2023)

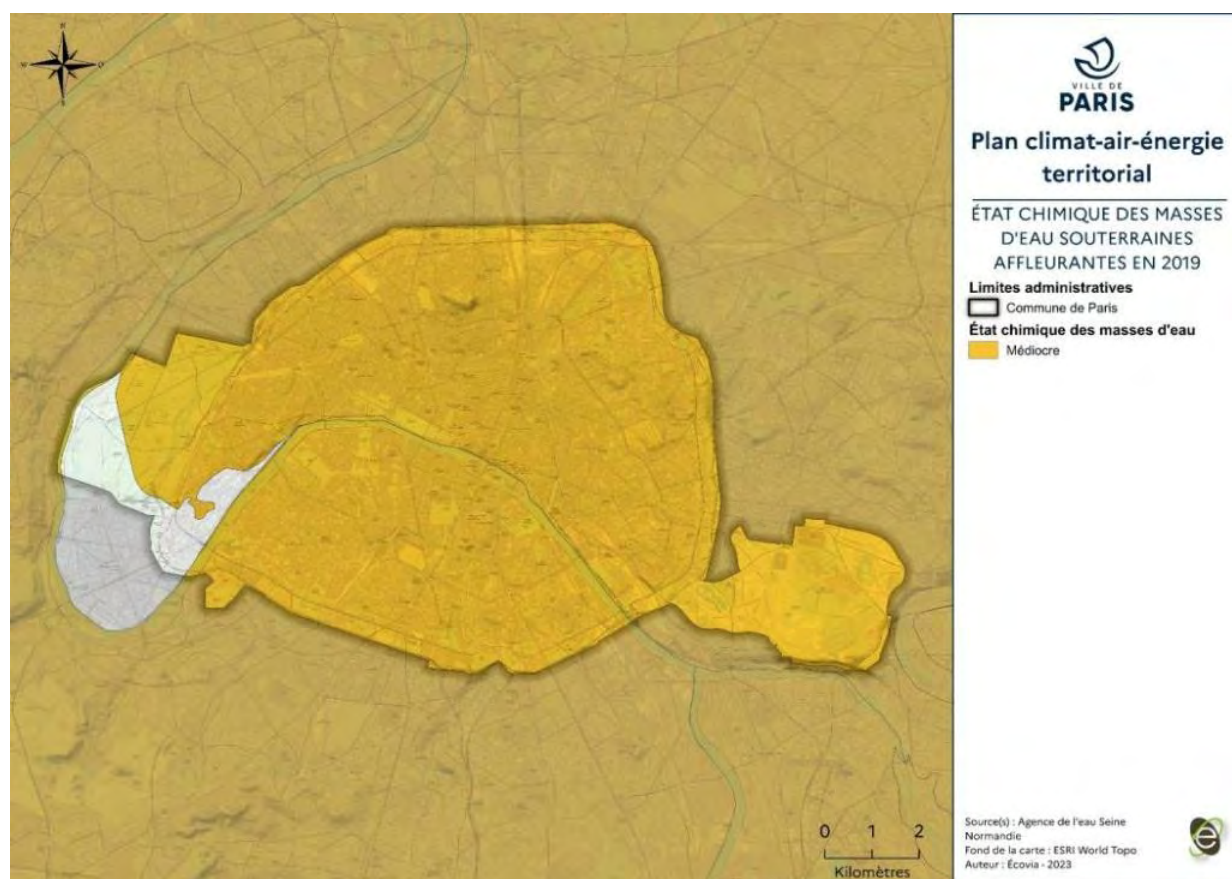


Figure 168 : Etat chimique des masses d'eau souterraines affleurantes en 2019, Ecovia, 2023.

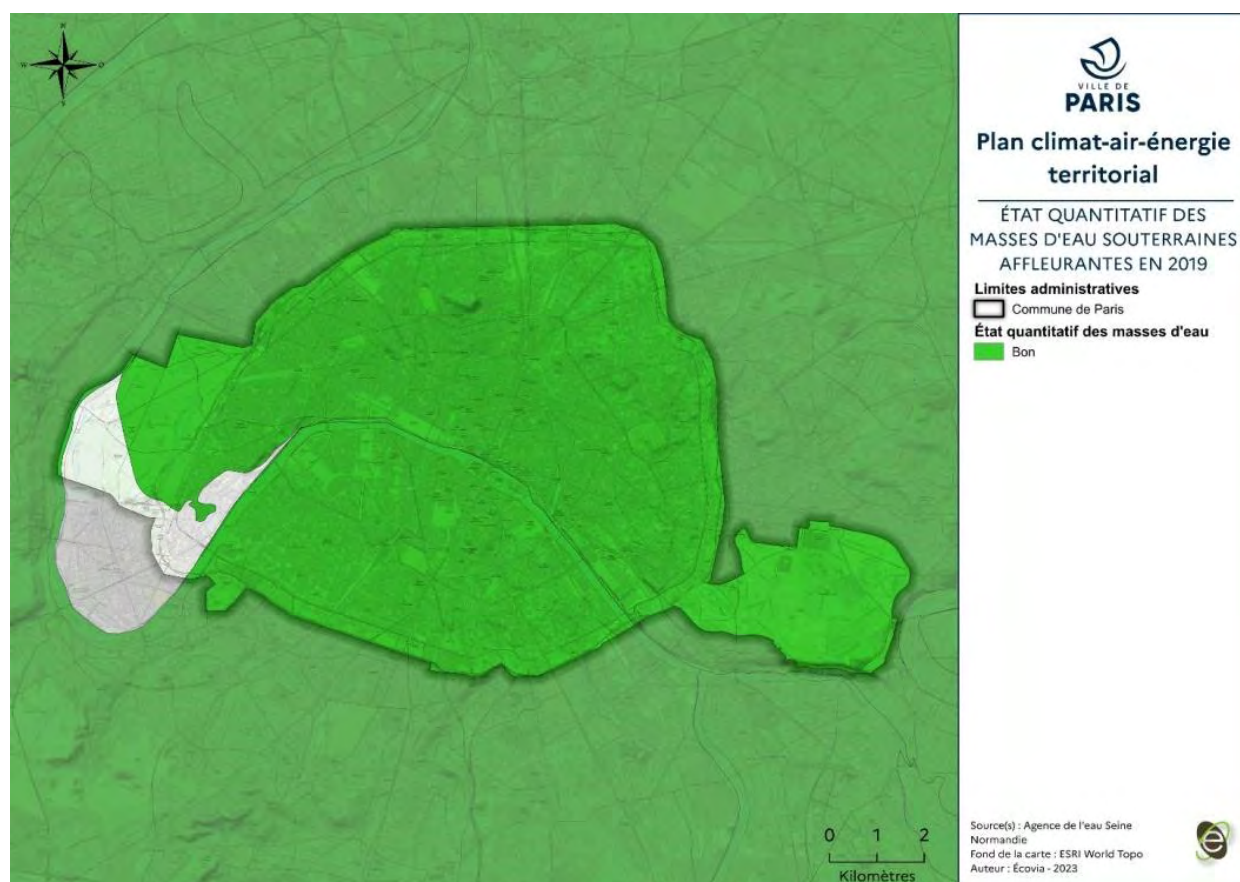


Figure 169: Etat quantitatif des masses d'eau souterraines affleurantes en 2019, Ecovia, 2023

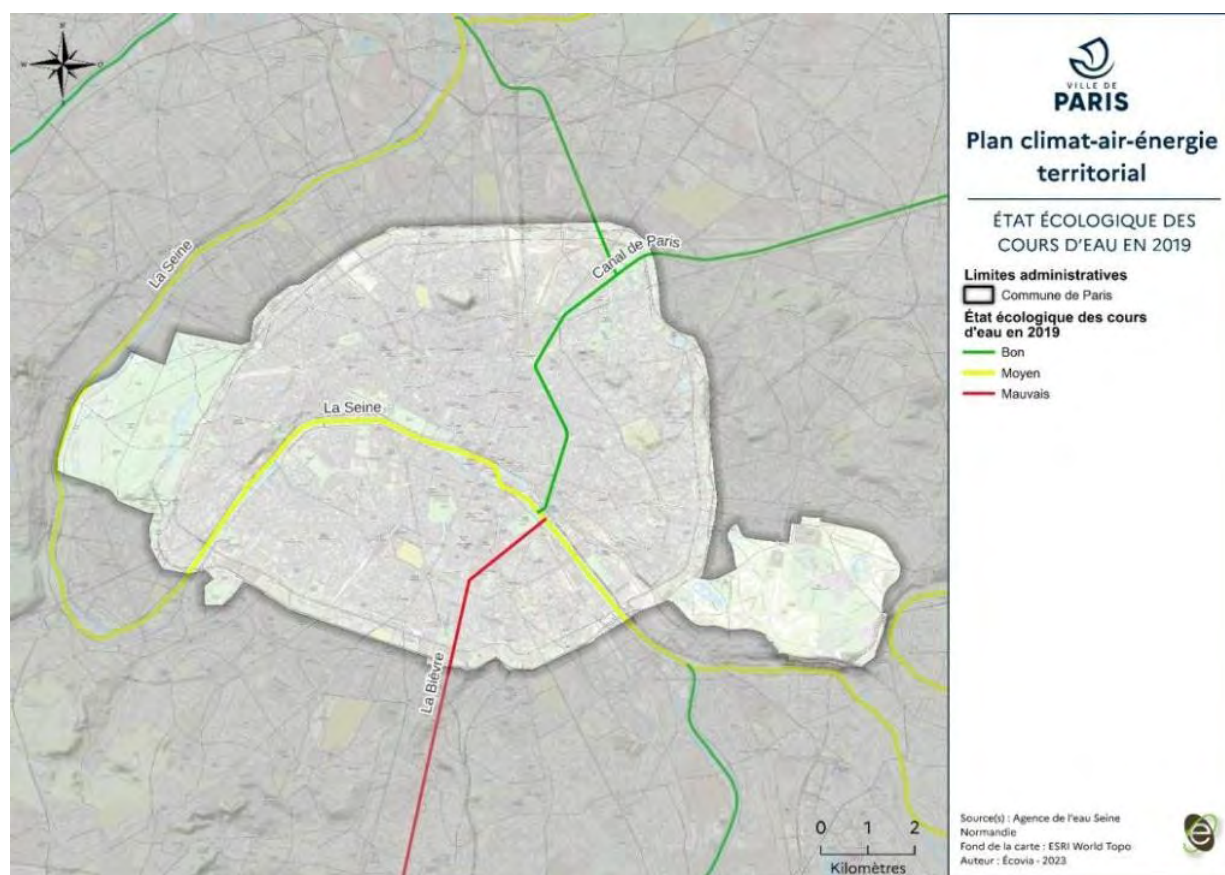


Figure 170 : Etat écologique des cours d'eau en 2019, Ecovia, 2023

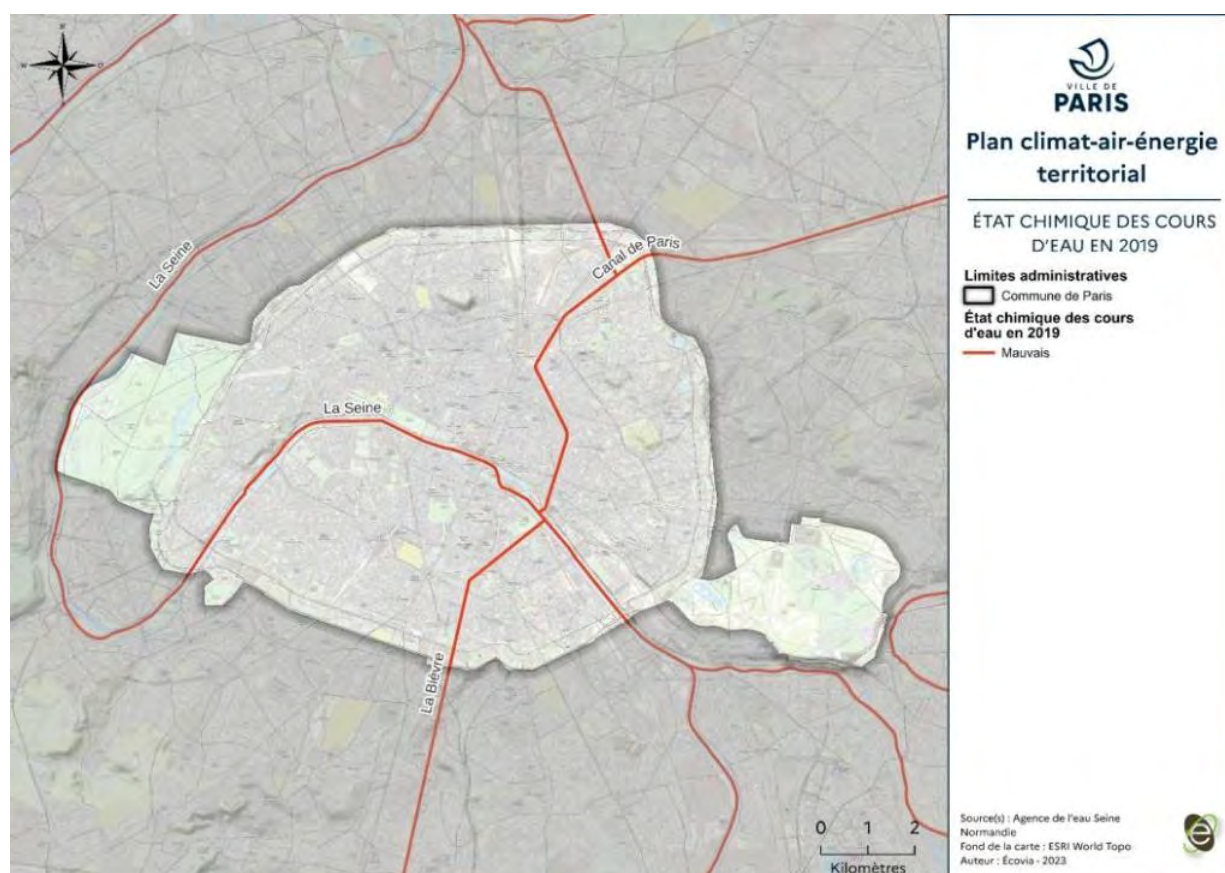


Figure 171 : Etat chimique des cours d'eau en 2019, Ecovia 2023

La production et distribution

Depuis le 1^{er} janvier 2010, la régie Eau de Paris assure la production et la distribution d'eau potable à Paris en étant l'opérateur municipal du service de l'eau. Eau de Paris distribue de l'eau potable à 3 millions d'usagers quotidiens, comprenant 2,2 millions d'habitants Parisien.ne.s et près de 94 500 abonnés. La production moyenne journalière d'eau non potable était de 215 000 m³ en 2020.

Le réseau d'eau potable de cette régie est composé de :

- 7 usines de traitement dont 5 usines de traitement des eaux souterraines situées à Longueville et Sorques (77), L'Häy-les-Roses (94), Saint-Cloud (92) et Porte d'Arcueil (75). Deux usines de traitement des eaux de rivière font également parties du réseau. Elles sont situées à Orly et à Joinville (94)
- 5 réservoirs principaux situés à Montsouris, L'Häy-les-Roses, Saint-Cloud, Ménilmontant et Les Lilas
- 470 km d'aqueducs de la Vanne, du Loing et de l'Avre
- 1 993 km de canalisations
- 1 200 points d'eau potable
- 6 puits à l'Albien, nappe profonde qui constitue une réserve d'eau de secours à l'échelle régionale (Cf. 3.1)

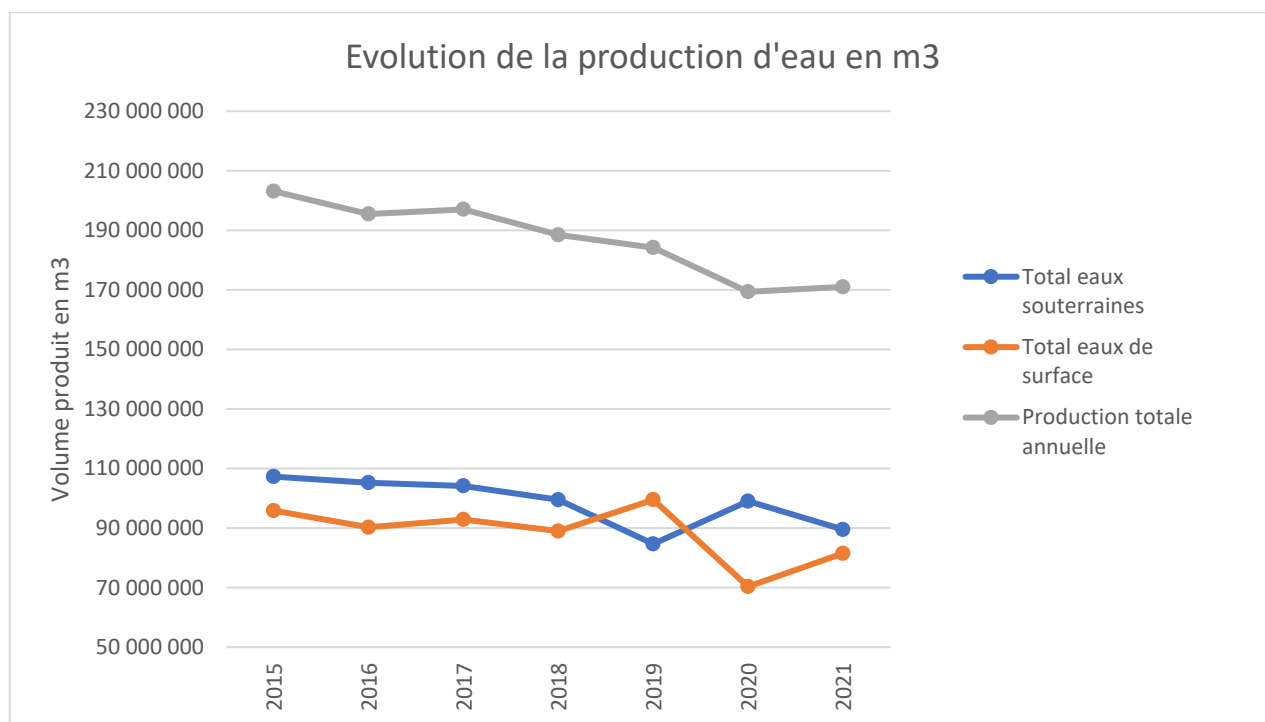


Figure 172 : Evolution de la production d'eau en m3, Source : données du RPQS 2021

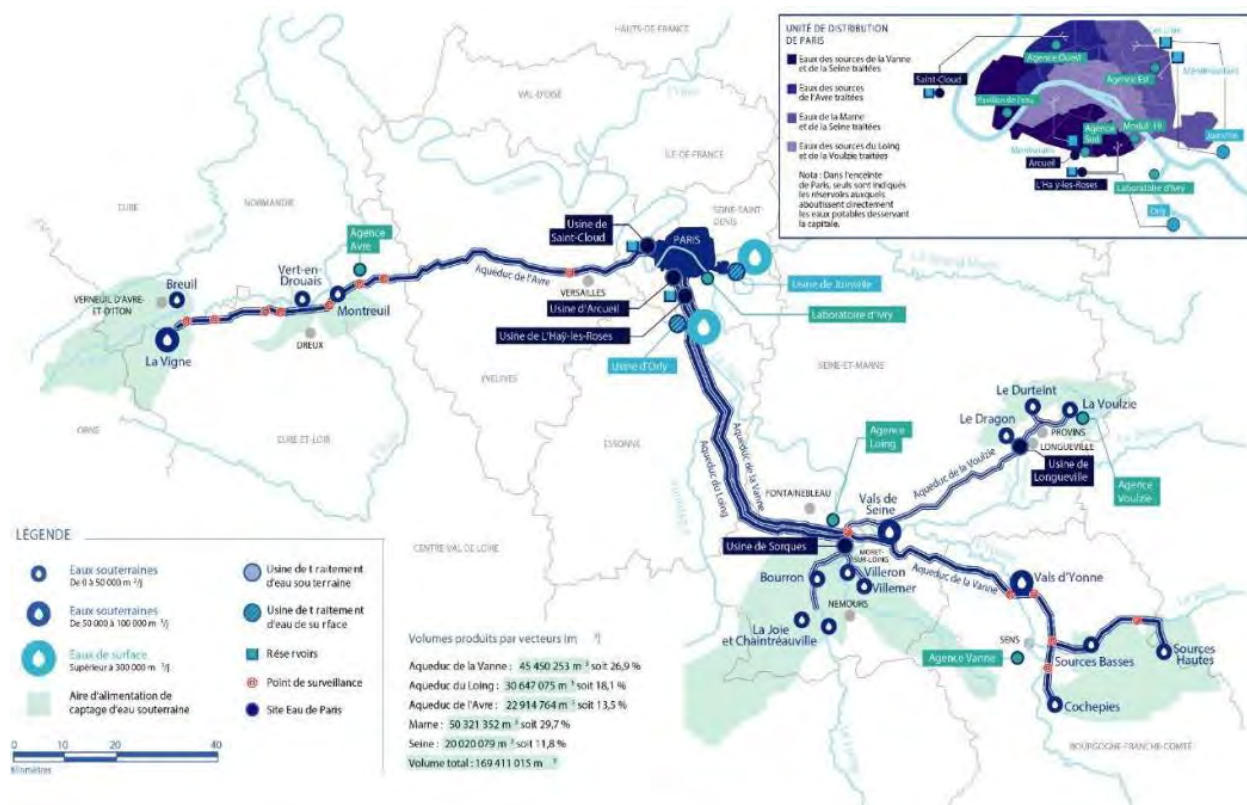


Figure 173 : Sources d'alimentation en eau potable (Eau de Paris)

La qualité de l'eau potable distribuée

Les taux de conformité des prélèvements sur les eaux distribuées, réalisés au titre du contrôle sanitaire sont extrêmement satisfaisants : 100 % de conformité microbiologie et 100 % de conformité physico-chimique (Eau de Paris). 56 paramètres réglementaires de potabilité définis par le Code de la santé publique sont suivis, en particulier :

- Les paramètres bactériologiques, afin de s'assurer de l'absence de germes pathogènes susceptibles de porter atteinte à la santé du consommateur ;
- Le chlore, utilisé à très faible quantité comme désinfectant, prévient le développement des bactéries pendant le transport de l'eau, notamment quand les températures sont élevées. Pour une couverture homogène, le SEDIF a réparti des installations de rechloration sur tout le réseau. Ce dispositif permet de trouver un compromis entre une bonne protection bactériologique et un « goût de chlore » limité ;
- La turbidité, liée à la présence de fines particules en suspension dans l'eau ;
- Les nitrates produits par les végétaux, les animaux et les hommes la réglementation en a fixé la limite de qualité à 50 mg/l, afin de protéger les populations les plus vulnérables, en particulier les nourrissons ;
- Les pesticides (insecticides, fongicides et désherbants) sont des produits phytosanitaires qui contaminent les eaux de surface et souterraines mal protégées. Les aliments, les fruits et légumes gardent également des traces des traitements subis ;
- L'aluminium, contenu naturellement dans presque toutes les eaux en quantité plus ou moins importante. Des sels d'aluminium sont utilisés dans le traitement de l'eau pour leur grande capacité à éliminer les matières.

En 2022, l'eau de Paris est conforme aux normes de potabilité, pour le critère microbiologique comme pour le physico-chimique (Tableau ci-après).

Le réseau d'eau potable entièrement enterré apparaît comme relativement robuste.