
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



17 NOVEMBRE 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.

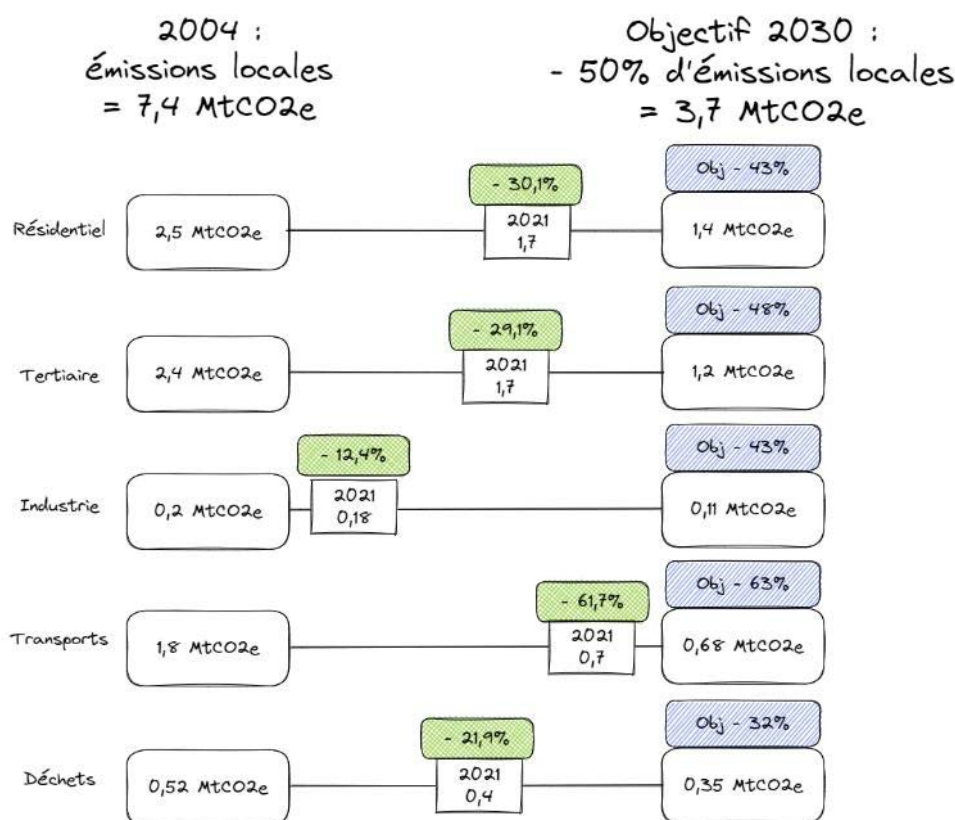
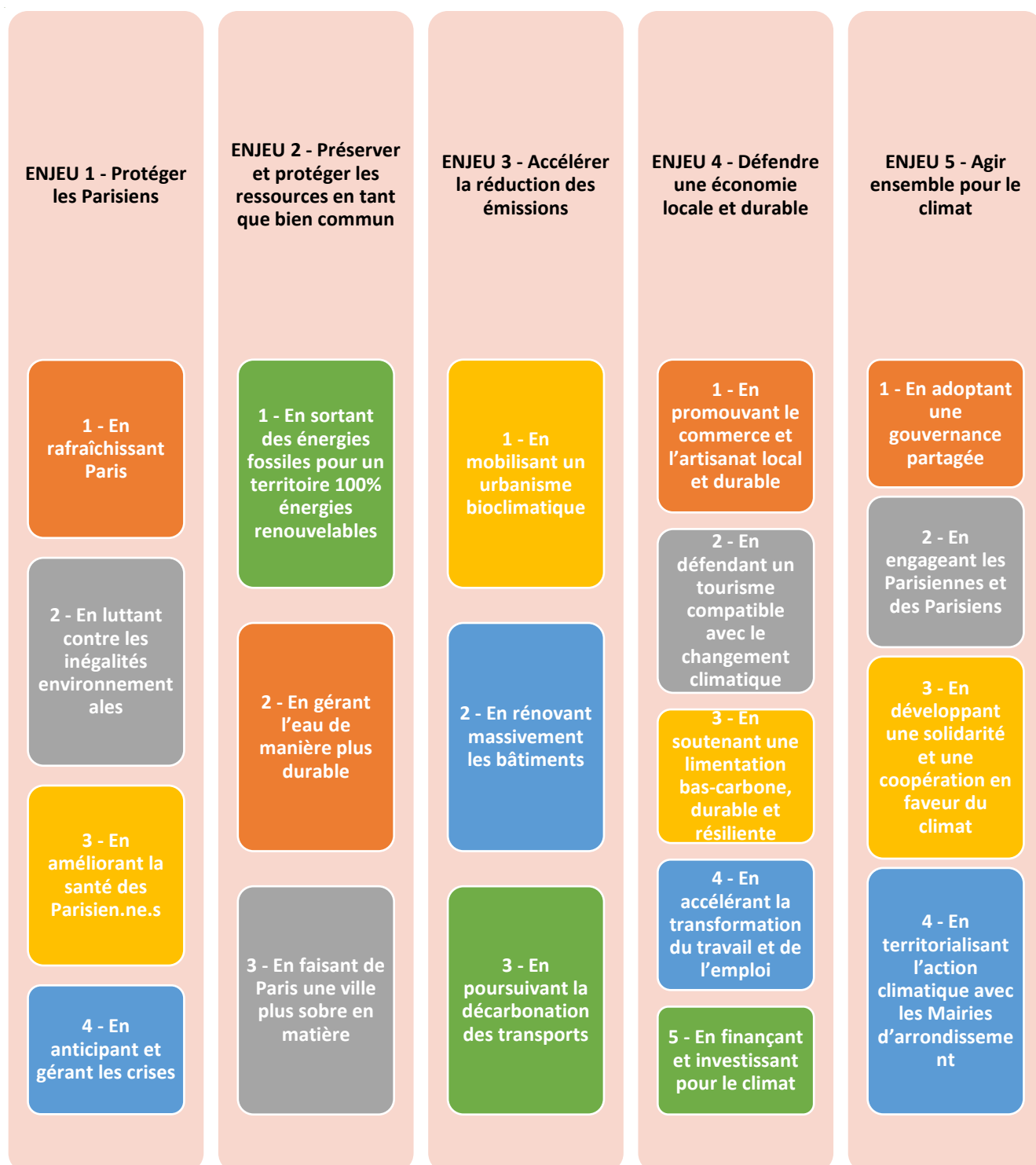


Figure 2 : objectifs de réduction des émissions locales de gaz à effet de serre

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.

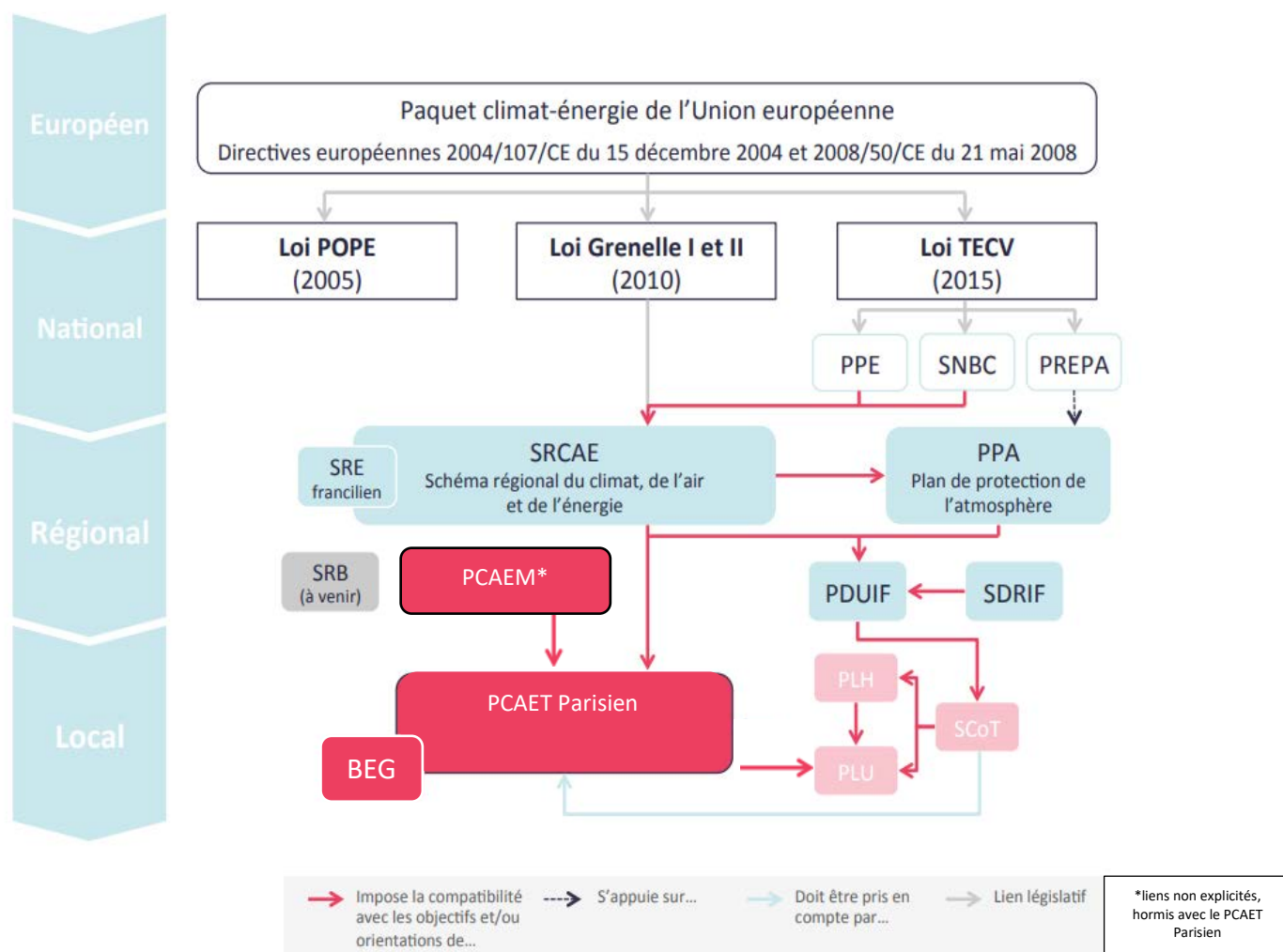
Ecosystème des plans et schémas qui entourent le PCAET

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.

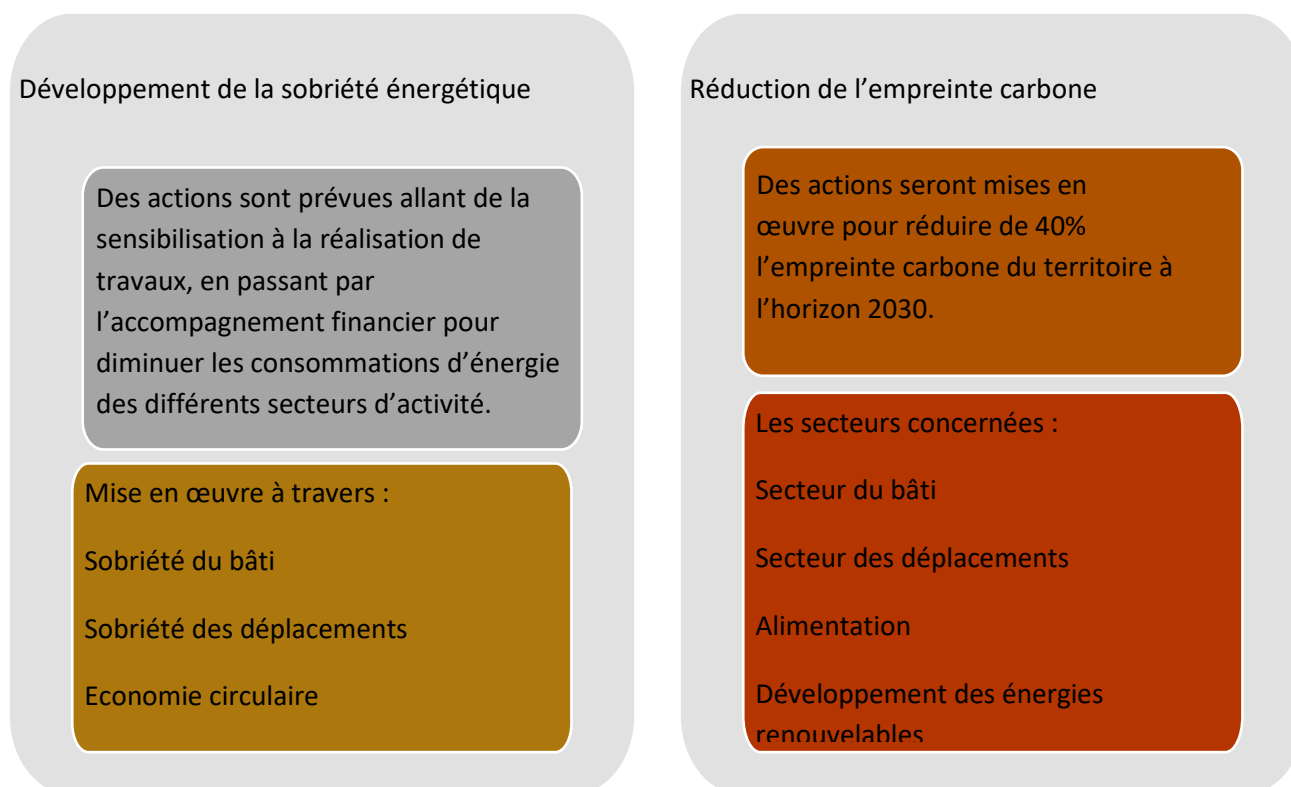
La révision du plan d'actions du PCAET est issue d'un travail itératif et collaboratif de plus d'un an à partir de :

- **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

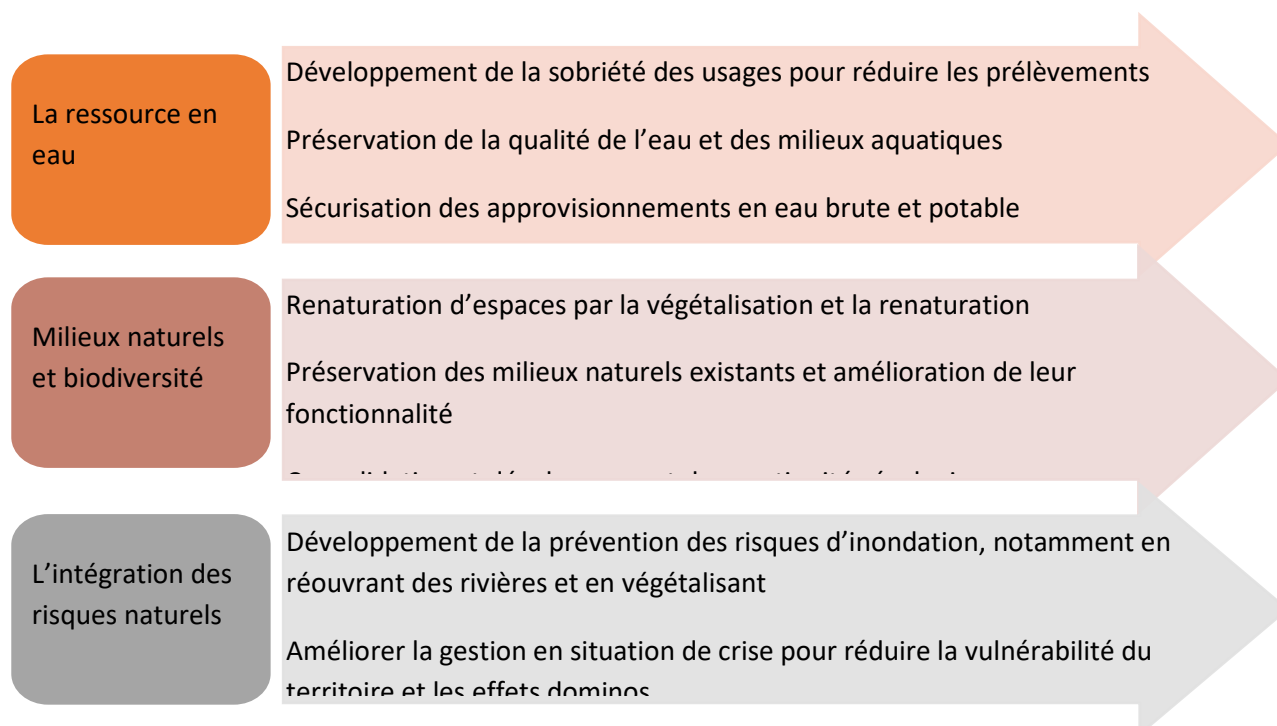
1.1.16 L'adéquation du programme d'action avec les enjeux d'atténuation

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.



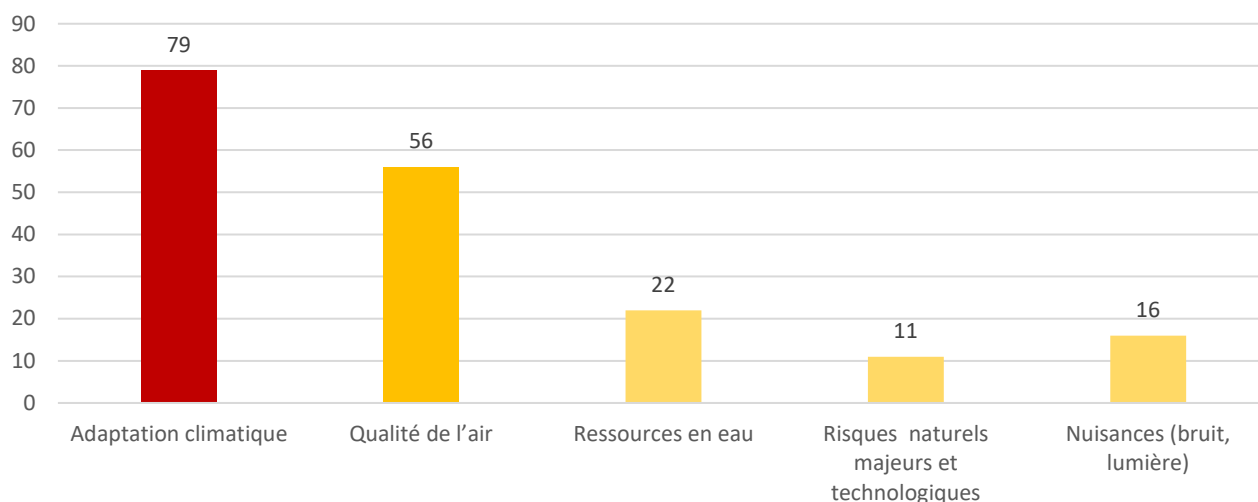
1.1.17 L'adéquation du programme d'action avec les enjeux d'adaptation

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

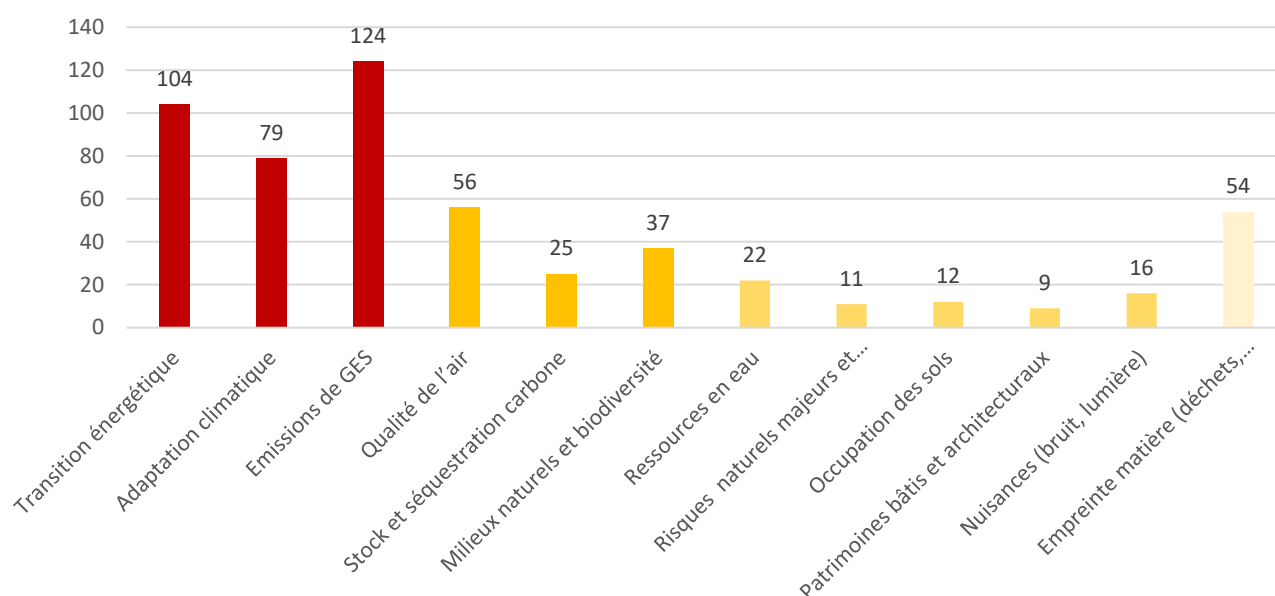


Les incidences du PCAET sur l'environnement

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

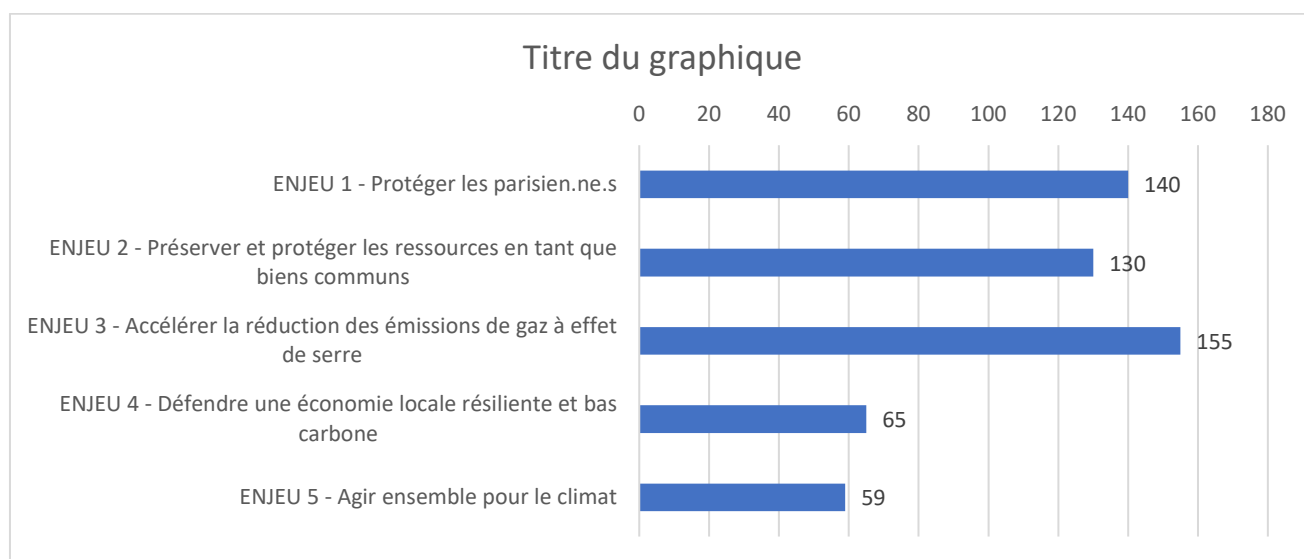
Enjeux moyens

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

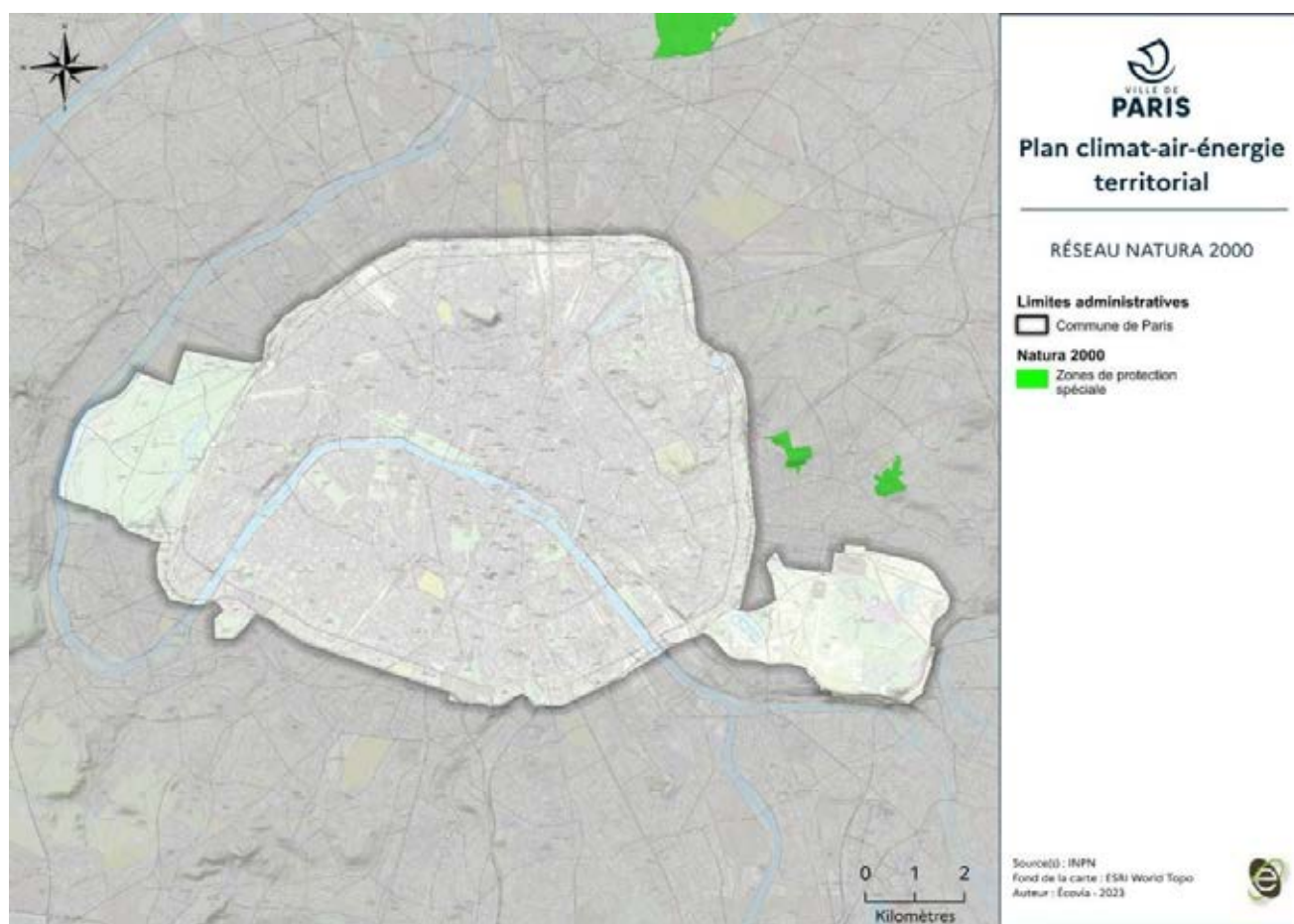
La réorganisation de la production d'énergie notamment sous forme renouvelable dans et hors Paris s'accompagne de nuisances électromagnétiques pour le transport et la distribution de l'électricité : câbles électriques, transformateurs

- 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	<p>Accélérer la réduction des consommations énergétiques du territoire par la sobriété et l'efficacité énergétique</p> <p>Continuer de développer la part et la diversité des énergies renouvelables locales et le recours aux énergies décarbonées dans le mix énergétique</p>
--	---

Indicateurs d'état	<ul style="list-style-type: none"> - 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
	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de points de recharges pour véhicules électriques alimentés en énergie renouvelable (Paris Demain) ;
Indicateurs de réponse	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de places d'autopartage (Paris Demain) ; - Nombre de places de stationnement vélo déployées au total sur le territoire parisien (Paris Demain)
Adaptation climatique	<p>Réduire le phénomène d'îlots de chaleur urbain et de surchauffe des bâtis</p> <p>Réduire l'exposition des personnes et des activités aux évolutions des aléas naturels, notamment d'inondation</p>
Indicateurs d'état	<ul style="list-style-type: none"> - 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) ;
	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Augmenter la part des déchets recyclés et valorisés</p> <p>Favoriser le réemploi des terres excavées et des matériaux au plus proche de leur origine</p> <p>Limiter les volumes de terres excavées</p>
Indicateurs d'état/pression	<ul style="list-style-type: none"> - 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)
	<ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage des marchés publics interdisant les plastiques à usage unique ;
Indicateurs de réponse	<ul style="list-style-type: none"> - Composteurs collectifs installés ; - Territoires zéro-déchet ; - Stations Trilib' posées ;

Emissions de GES, stock et séquestration carbone	<p>Poursuivre la réduction des émissions locales de GES et de l'empreinte carbone pour atteindre les objectifs de neutralité carbone en 2050</p> <p>Développer les capacités de séquestration de carbone des espaces urbains</p> <p>Maintenir les capacités de séquestration des espaces verts et boisés actuels</p> <p>Développer un système de compensation carbone plus local</p>
Indicateurs d'état	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Continuer de réduire les pollutions issues du trafic routier (NOx) et du résidentiel (PM)</p> <p>Atteindre les objectifs de qualité et les valeurs recommandées par l'OMS</p> <p>Prendre en compte l'augmentation de l'exposition aux pollens</p>
Indicateurs d'état/pression	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Sécuriser le retour à la normal en situation de crise</p> <p>Développer la gestion du risque par des solutions fondées sur la nature</p>
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	<p>Valoriser les potentiels de désimperméabilisation de la ville</p> <p>Préserver les espaces agricoles et naturels existants, voir en développer de nouveaux</p>
Indicateurs d'état	<ul style="list-style-type: none"> - Surface d'agriculture urbaine dans paris (en ha) (Plan Biodiversité) - Surface d'espace vert livrée (en m2)
Indicateurs de réponse	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de sites dédiés à l'agroécologie dans Paris (Plan Biodiversité) ; - Nombre de jardin thérapeutique (Plan Biodiversité) ;
Milieus naturels et biodiversité	<p>Développer des espaces naturels urbains fonctionnels</p> <p>Reconstituer une trame de corridors et réservoirs de biodiversité de bonne fonctionnalité écologique</p>
Indicateurs d'état	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Pourcentage d'espace végétalisé sur le territoire parisien ; - Nombre de zones humides créées ou restaurées (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, Saint-Cloud, 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.

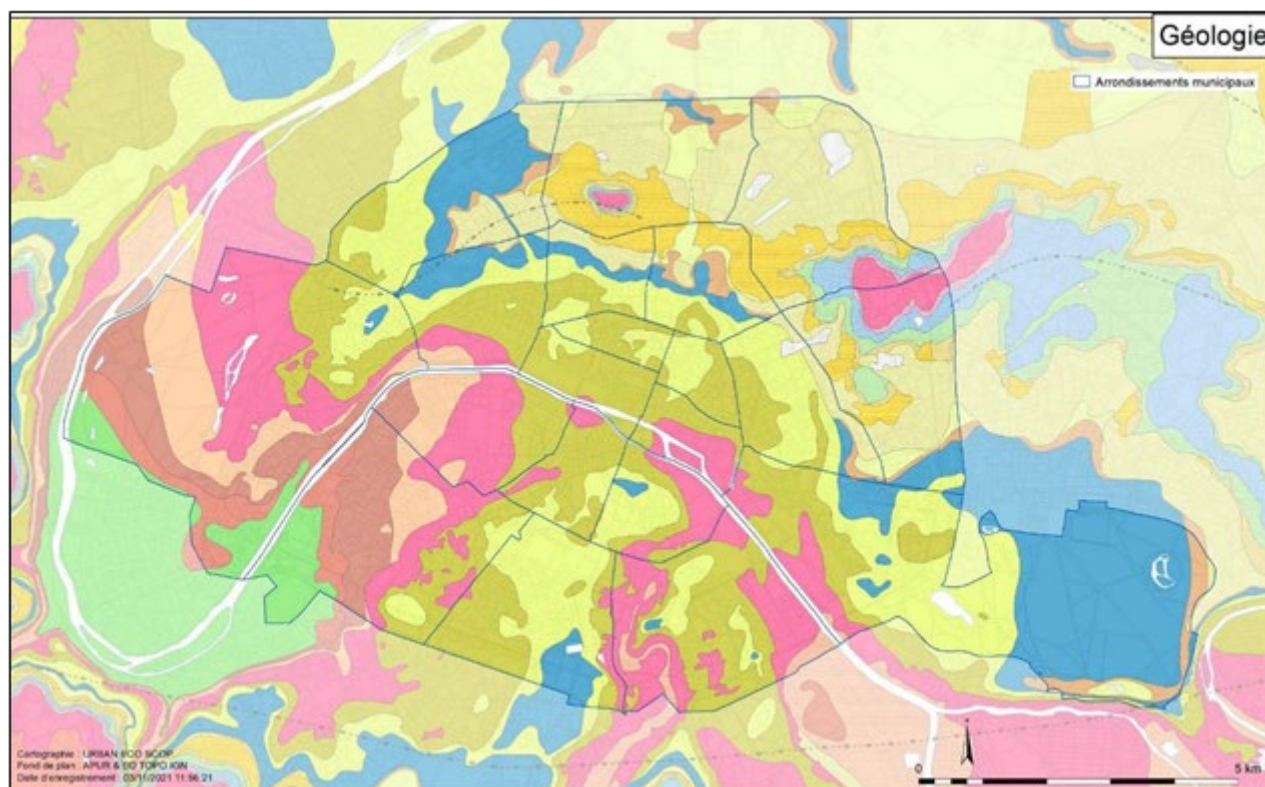


Figure 7 :Géologie du sol parisien (Source BRGM)

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)

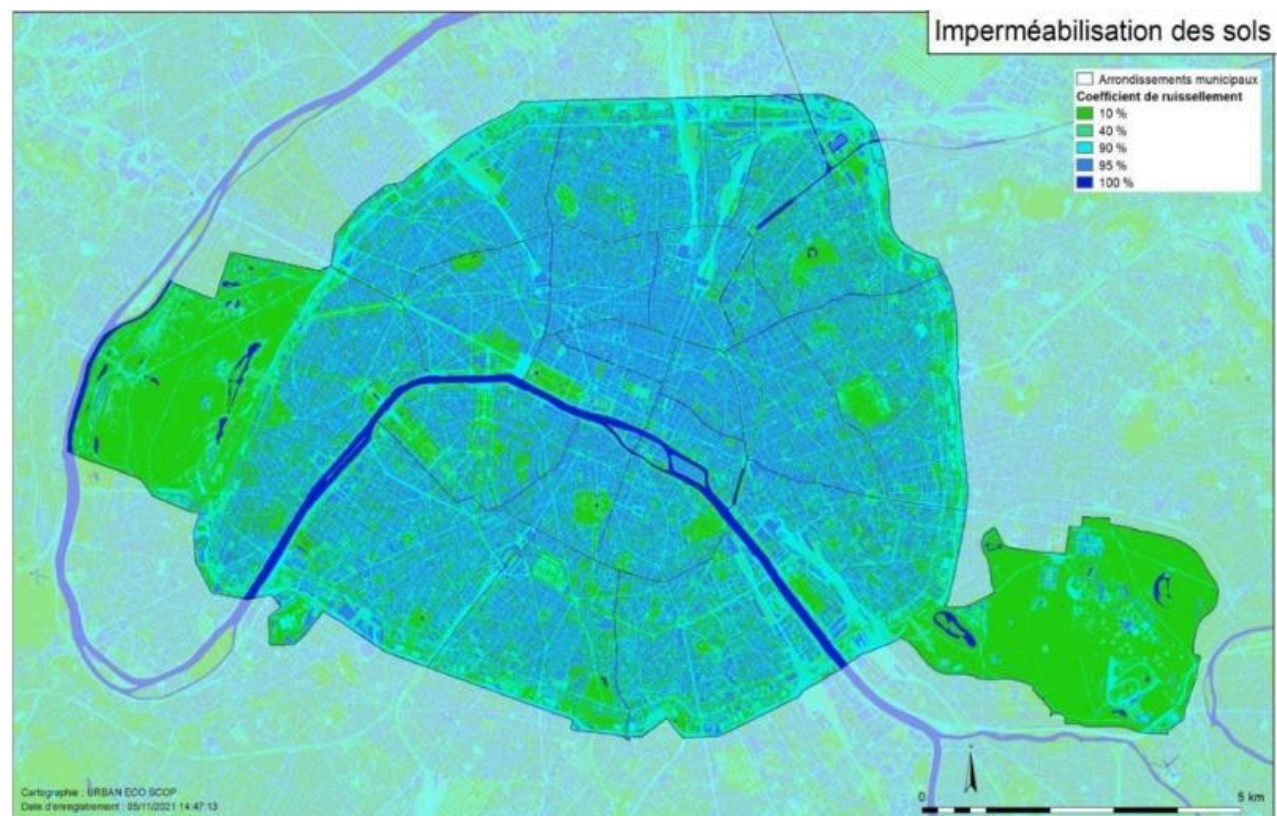


Figure 9 : Coefficient de ruissellement (URBAN-ECO-SCOP, 2021)



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.

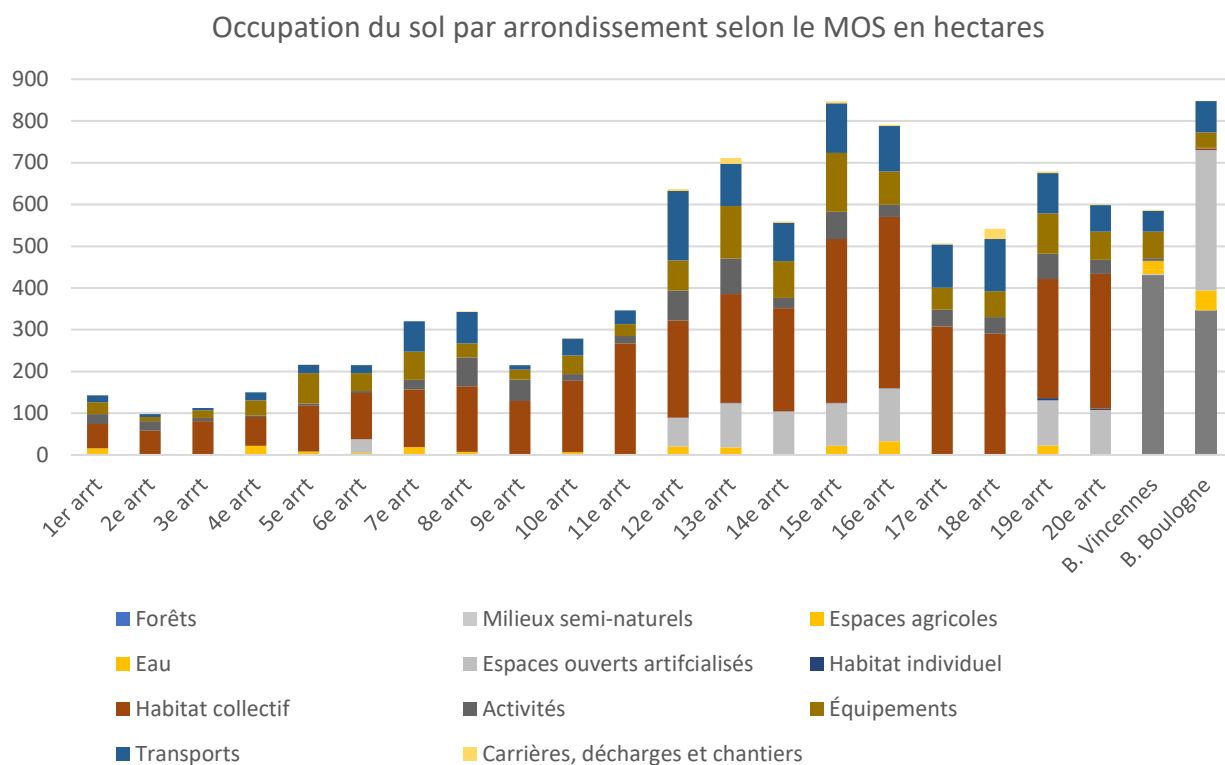


Figure 11 Répartition par arrondissement des modes d'occupations du sol (Institut Paris Région, 2021)

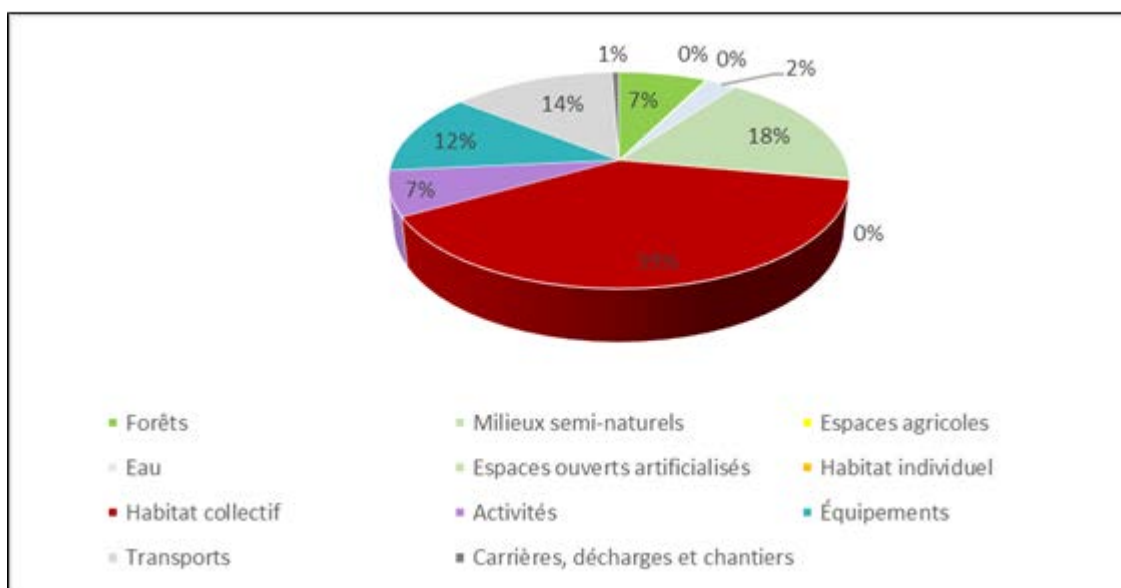


Figure 12 Répartition des modes d'occupation des sols, 2021

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.

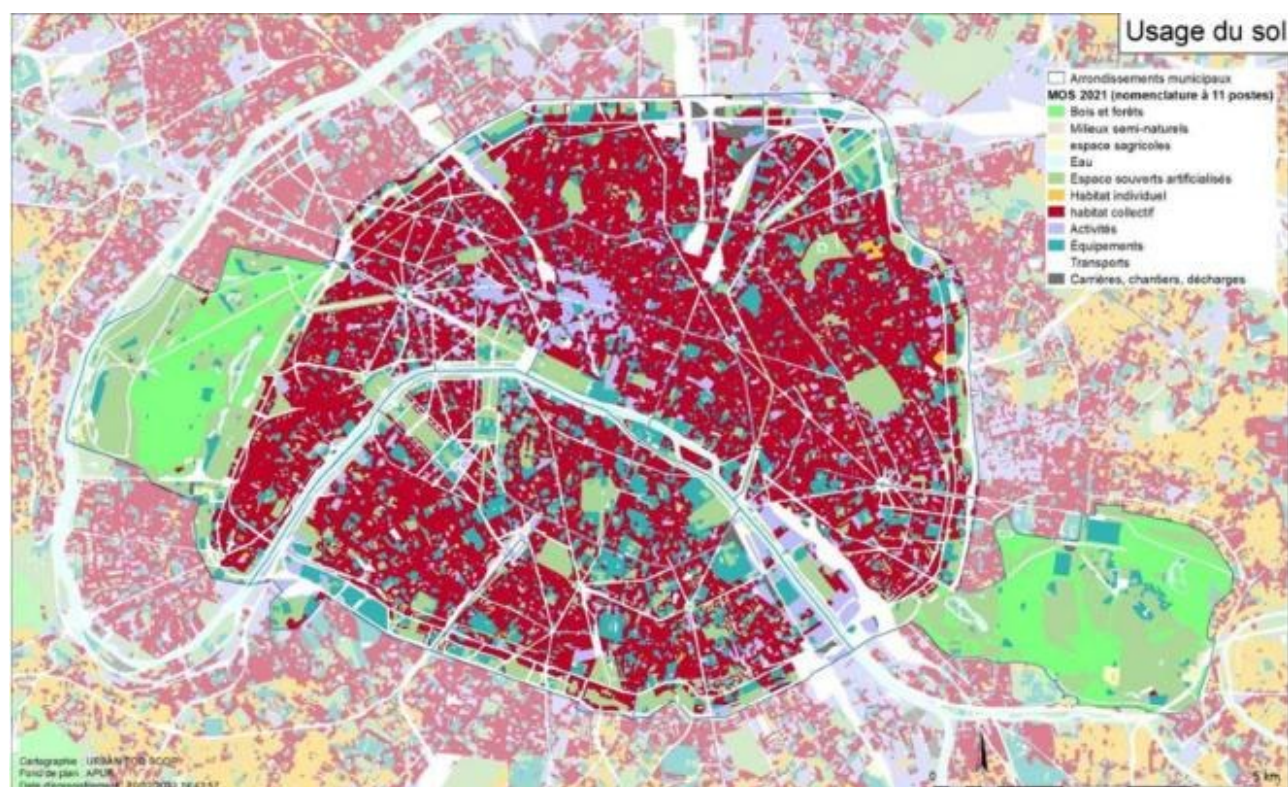


Figure 13 Usage du sol (URBAN-ECO-SCOP, 2021)

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	Espaces naturels, agricoles et forestiers		Espaces artificialisés	« oui »	« non »	Total
Catégories du MOS à 11 postes	1 à 3	4	5 à 11	1 à 5	6 à 11	
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 Baies	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 %.

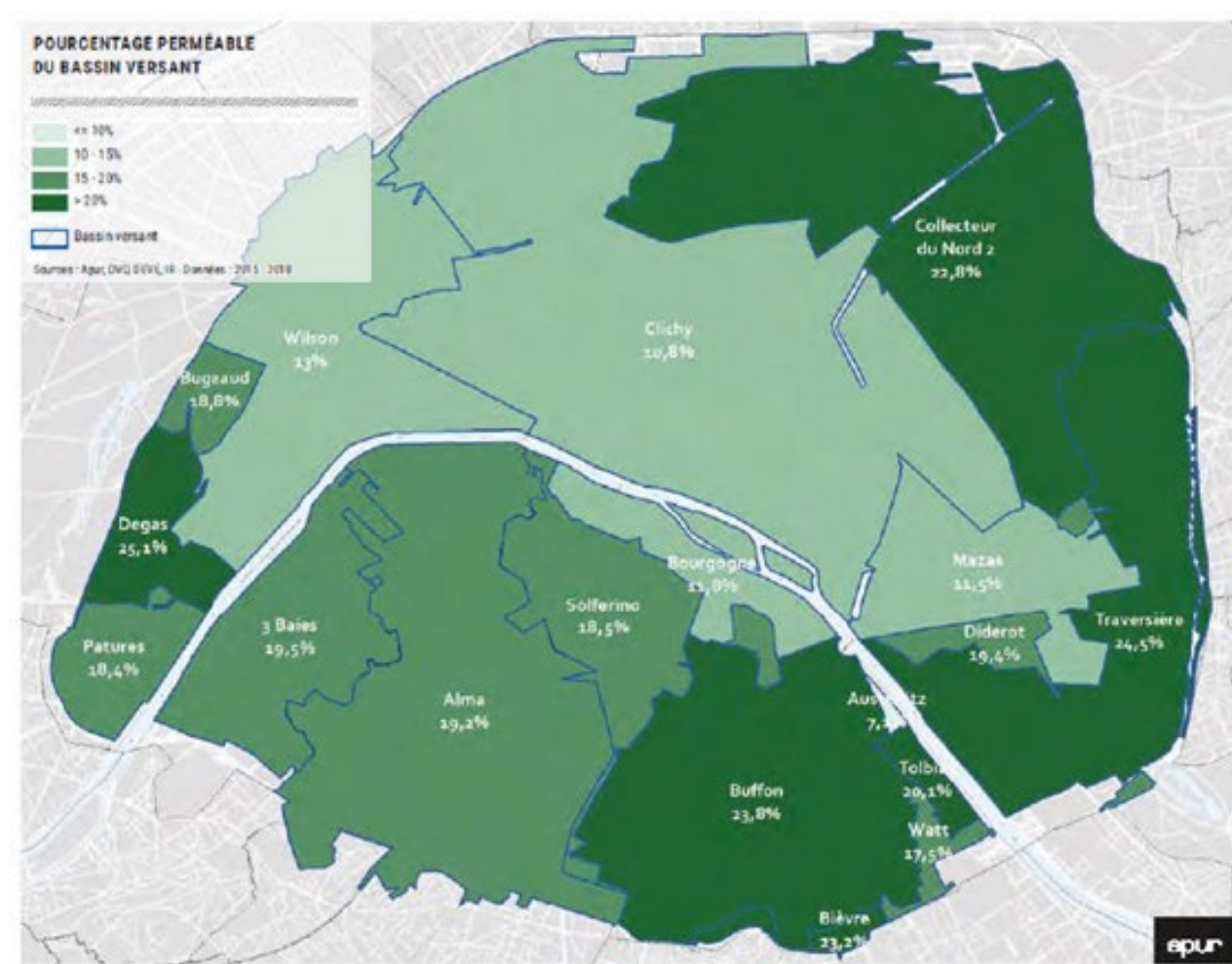


Figure 15 Cartographie APUR : Part des espaces perméables dans chaque bassin-versant

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.

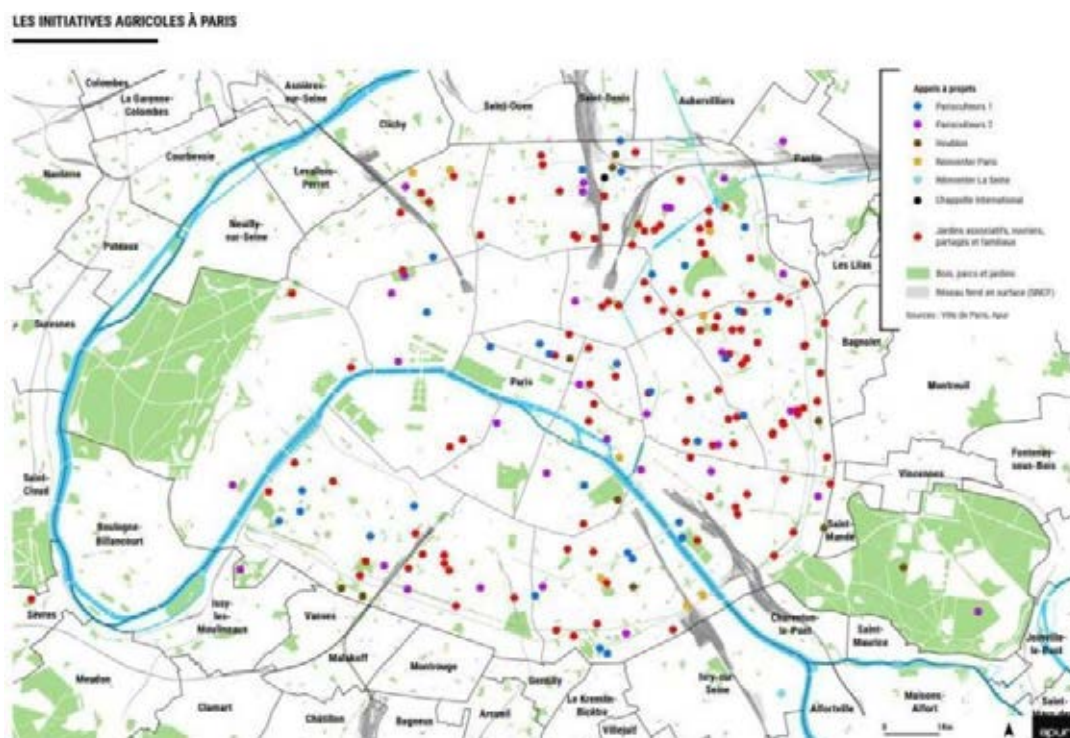
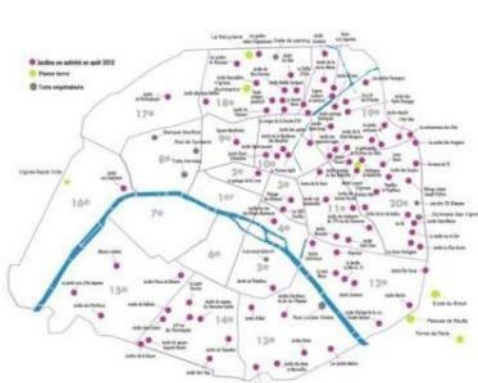



Figure 19 Cartographie APUR : les initiatives agricoles à Paris.

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
 <p>Une agriculture urbaine non professionnelle et très largement municipale (jardins partagés, vignes municipales et ferme de Paris...) Une répartition géographique déséquilibrée</p>	 <p>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</p>

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

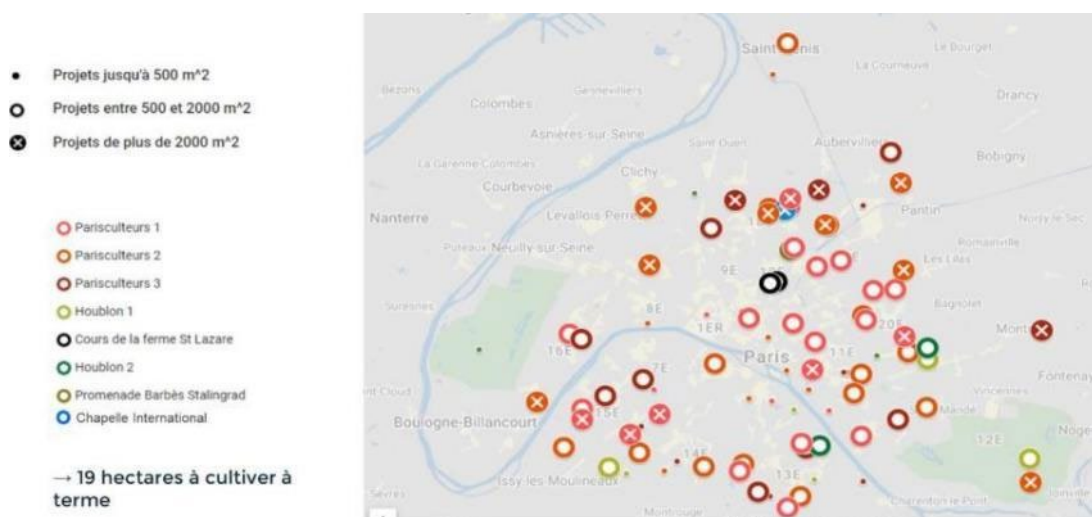


Figure 20 Cartographie Ville de Paris : localisation des sites d'appel à projet d'agriculture urbaine.

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 :

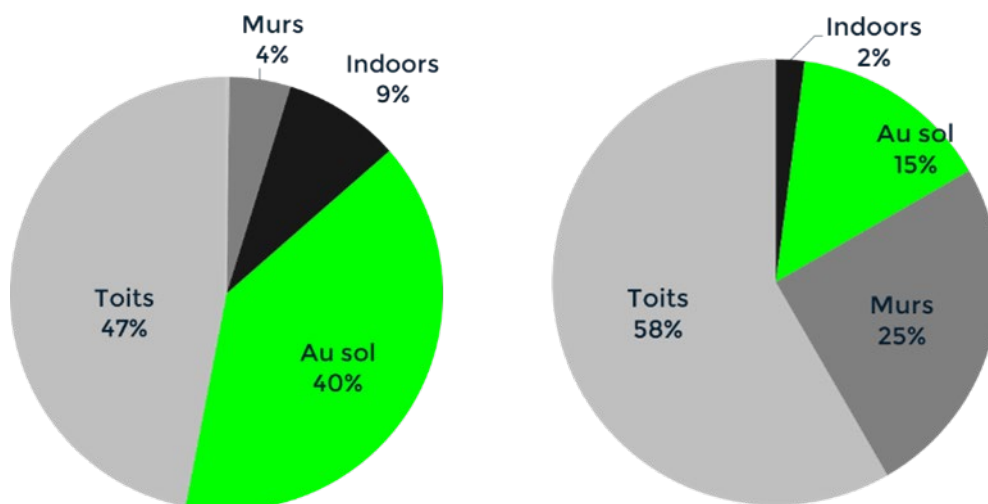


Figure 21 Répartition des nouveaux sites d'agriculture urbaine selon les supports de culture, en surface (à gauche) et en nombre de sites (à droite).

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.

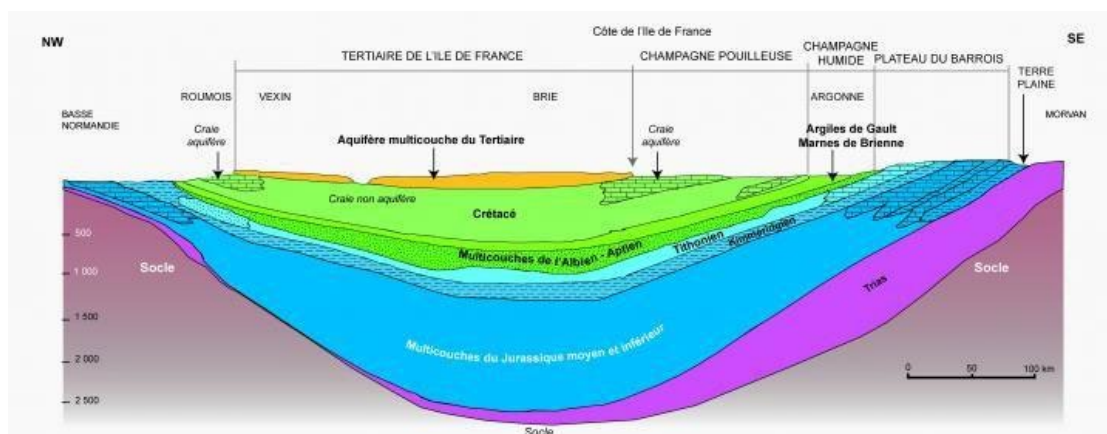


Figure 28 Coupe hydrogéologique présentant la succession des aquifères du Bassin Parisien entre le Morvan et la Basse Normandie (Carte hydrogéologique de France, BRGM, 2015)

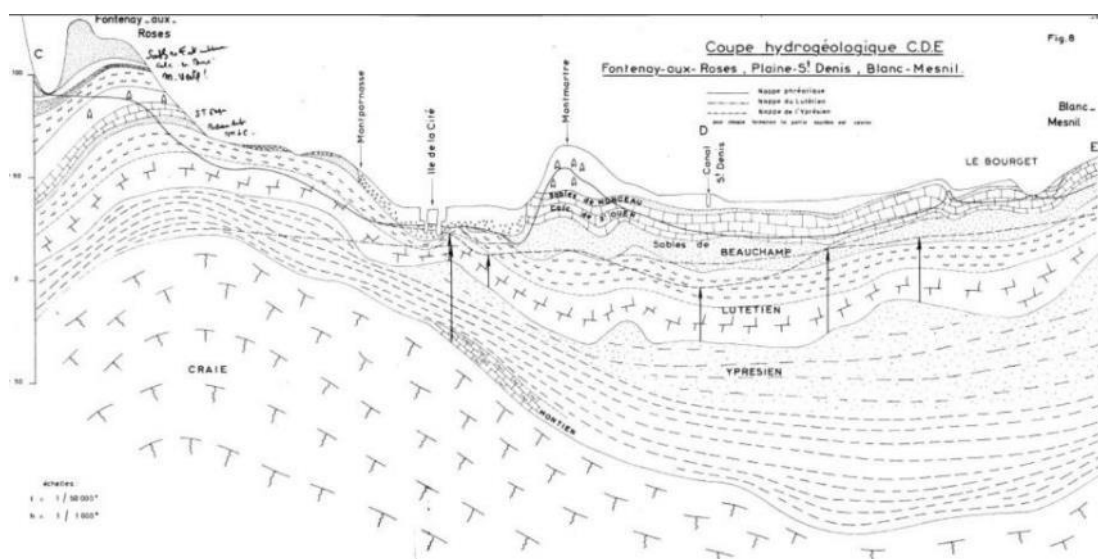


Figure 29 Coupe hydrogéologique de Paris de Fontenay-aux-Roses au Blanc-Mesnil (BRGM)

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.

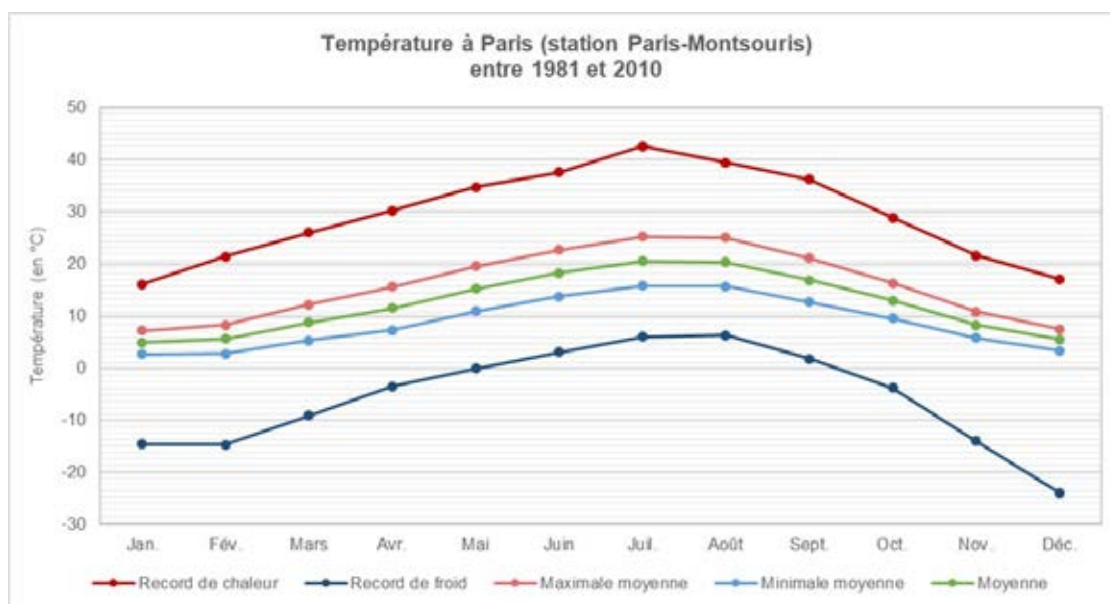


Figure 30 Températures moyennes à la station météorologique de Paris-Montsouris entre 1981 et 2010, et records de température (d'après Météo France)

3.1.2 Précipitations

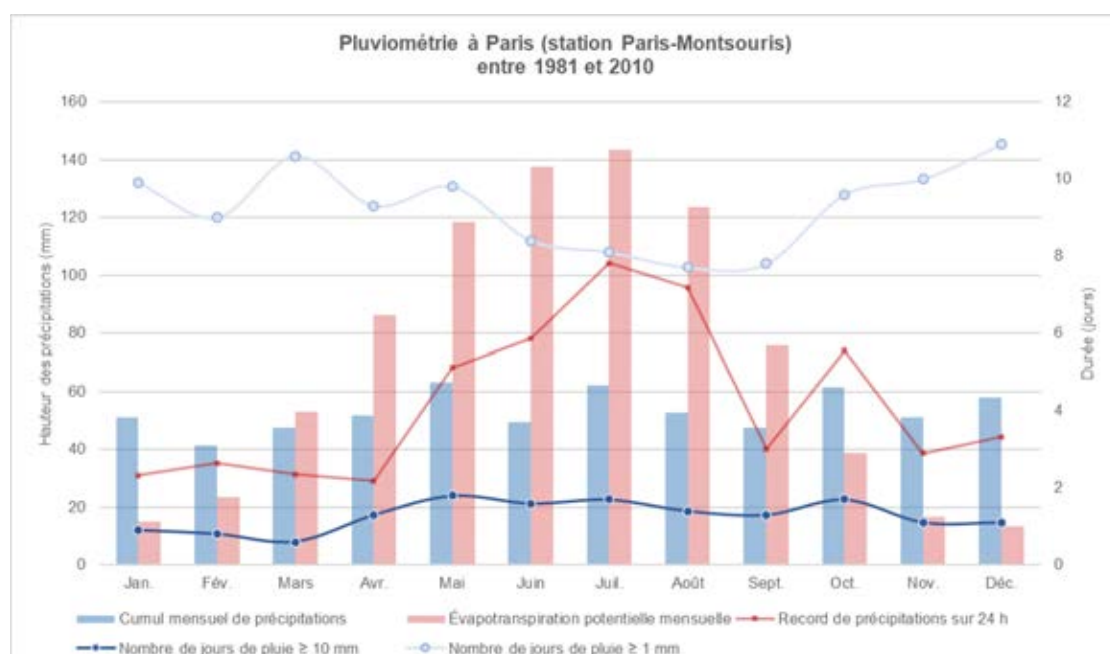


Figure 31 Précipitations moyennes à la station météorologique de Paris-Montsouris (d'après Météo France)

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.

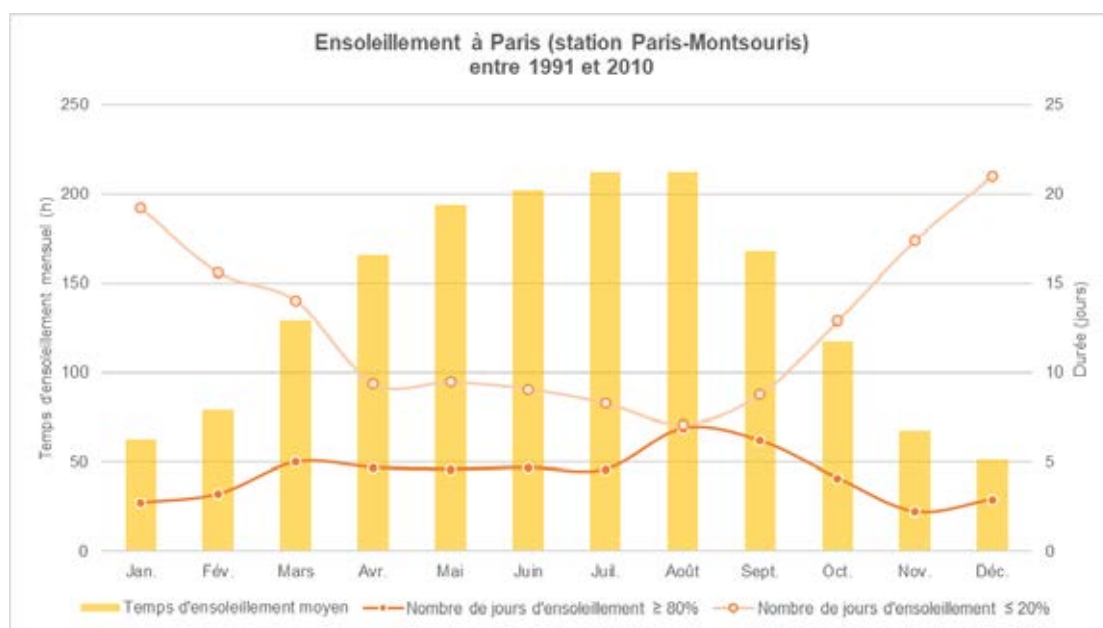


Figure 32 Ensoleillement moyen à la station météorologique de Paris-Montsouris (d'après Météo-France)

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.

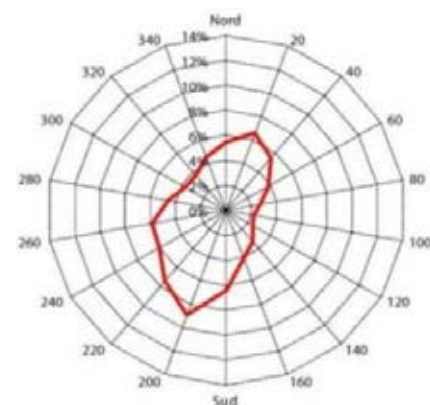


Figure 33 Rose des vents à la station Paris-Montsouris, période 1991 – 2010 (d'après Météo France et Airparif)

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.

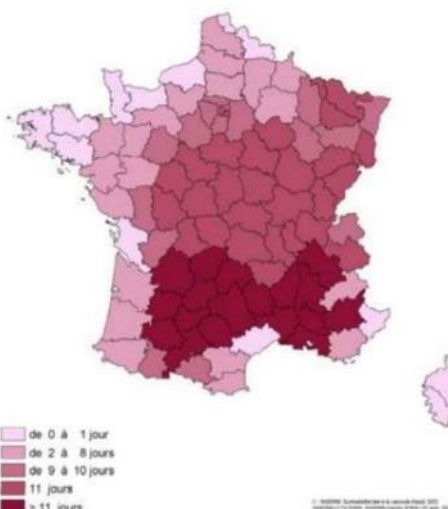
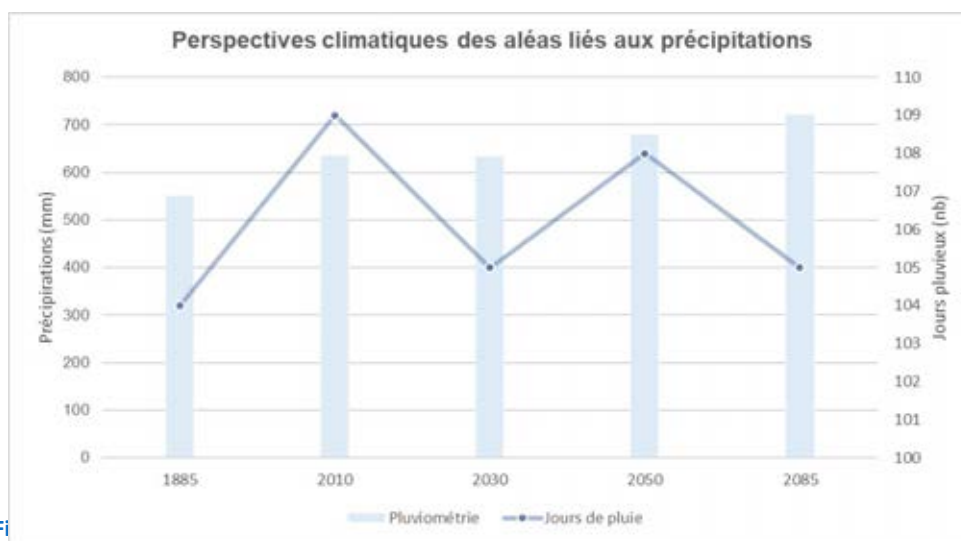


Figure 34 Nombre de jours où la température maximale est supérieure ou égale à 35°C entre le 1er et le 20 août 2003 (INSERM, 2003)

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.

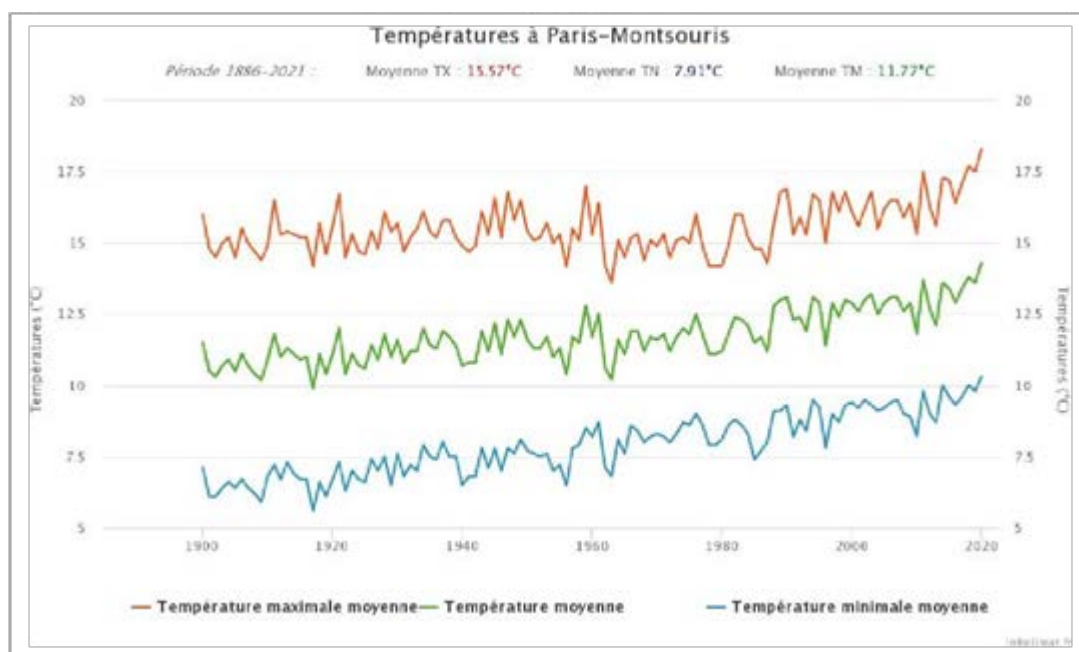


Figure 36 Évolution observée des températures moyennes entre 1886 et 2021 à la station Paris-Montsouris (Info Climat)

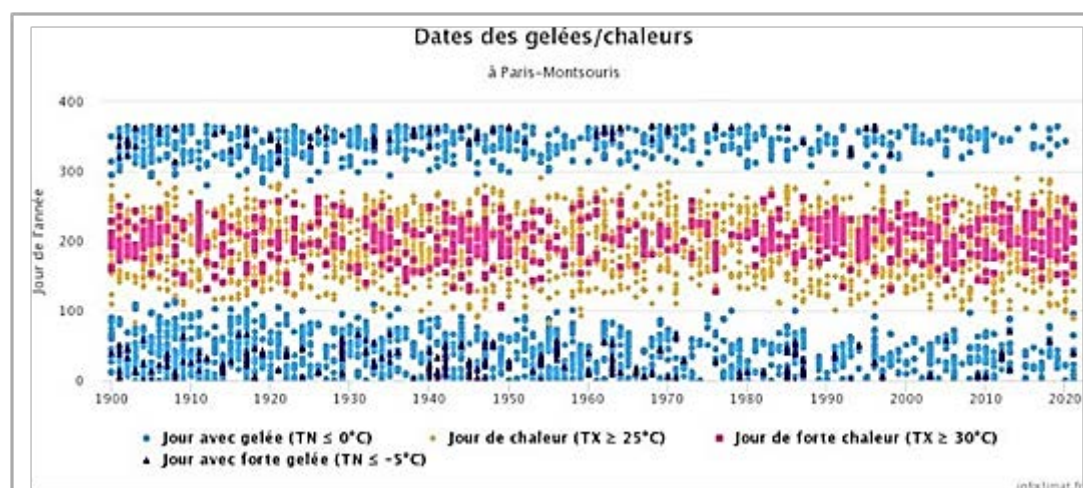


Figure 37 Évolution observée des températures moyennes entre 1900 et 2020 à la station Paris-Montsouris (Info Climat)

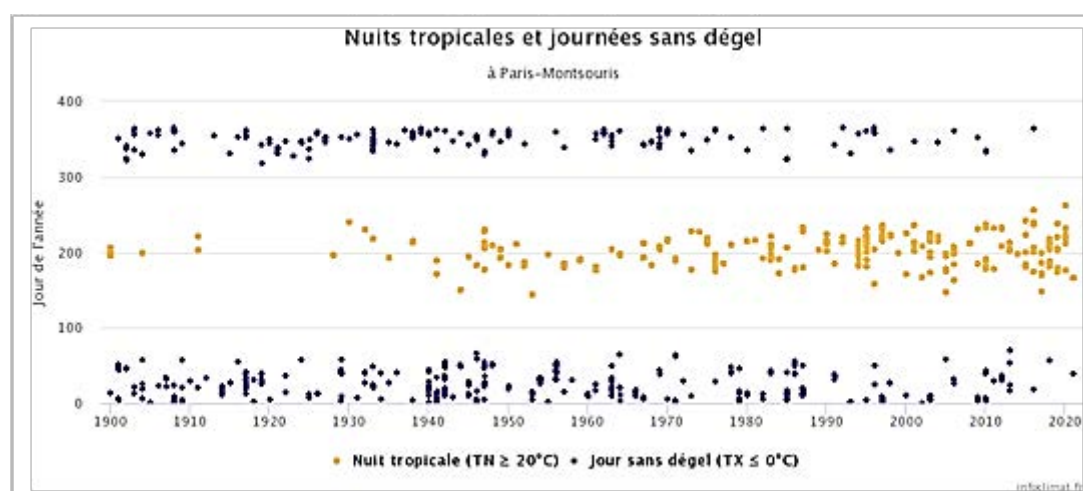


Figure 38 Évolution observée du nombre annuel de jours sans dégel et de nuits tropicales à la station Paris-Montsouris (Info Climat)

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 %.

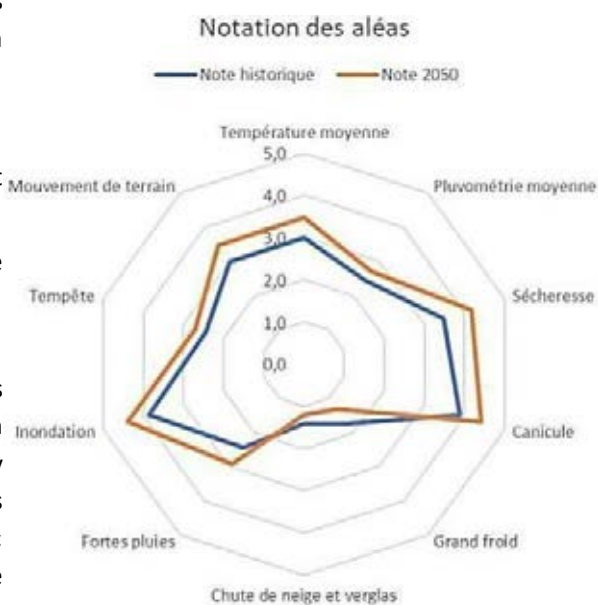


Figure 39 Évolution des aléas climatiques

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.

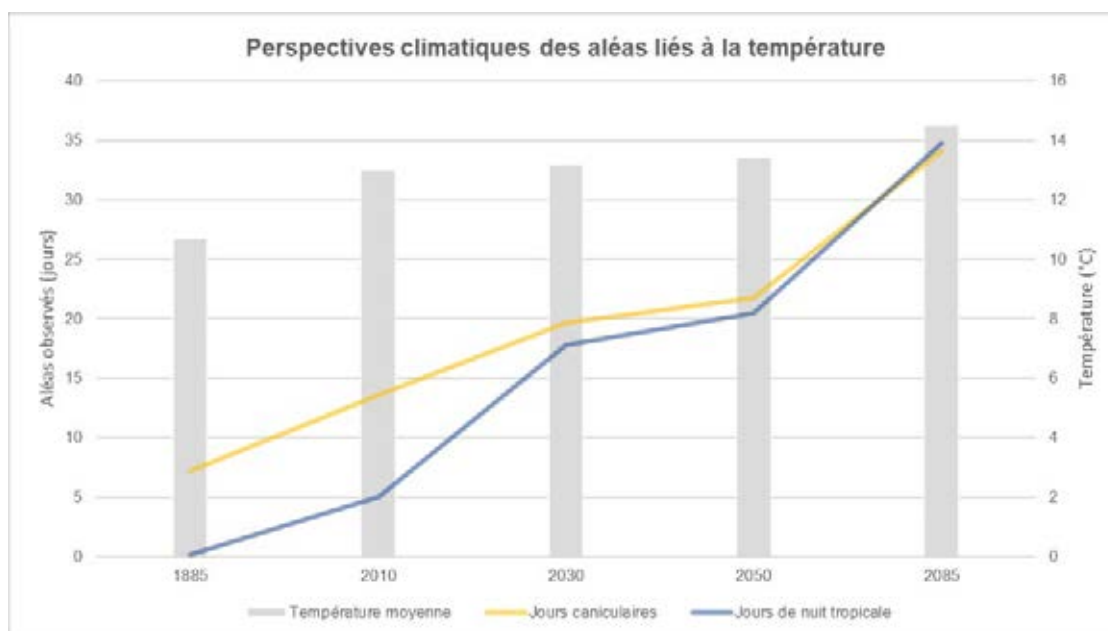


Figure 41 Évolution des aléas nuit tropicale et jour caniculaire liés à la température entre 1885 et 2085

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.

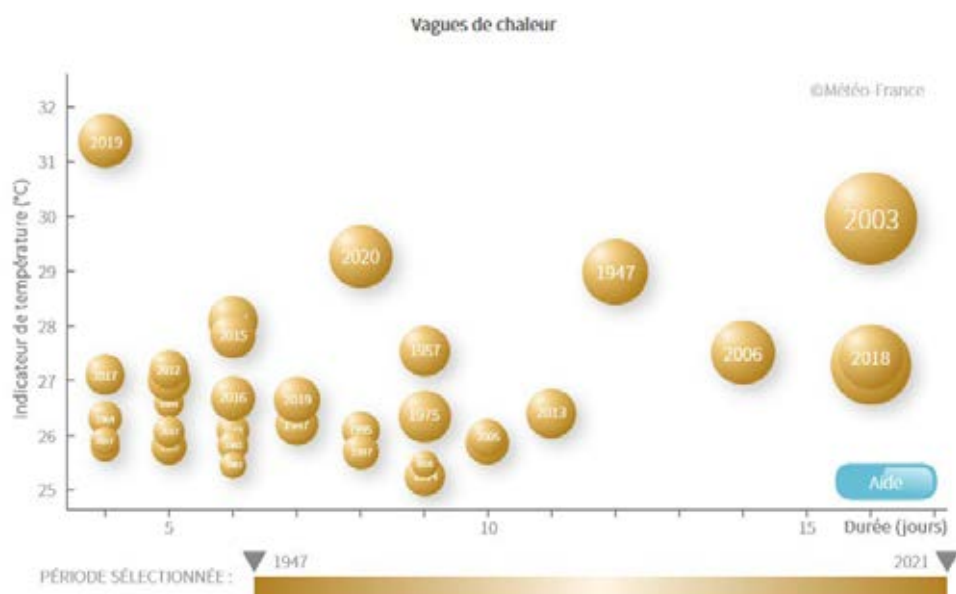


Figure 42 Vagues de chaleur observées depuis 1947 en Ile-de-France (en durée et en intensité) selon Climat HD et Météo-France

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.

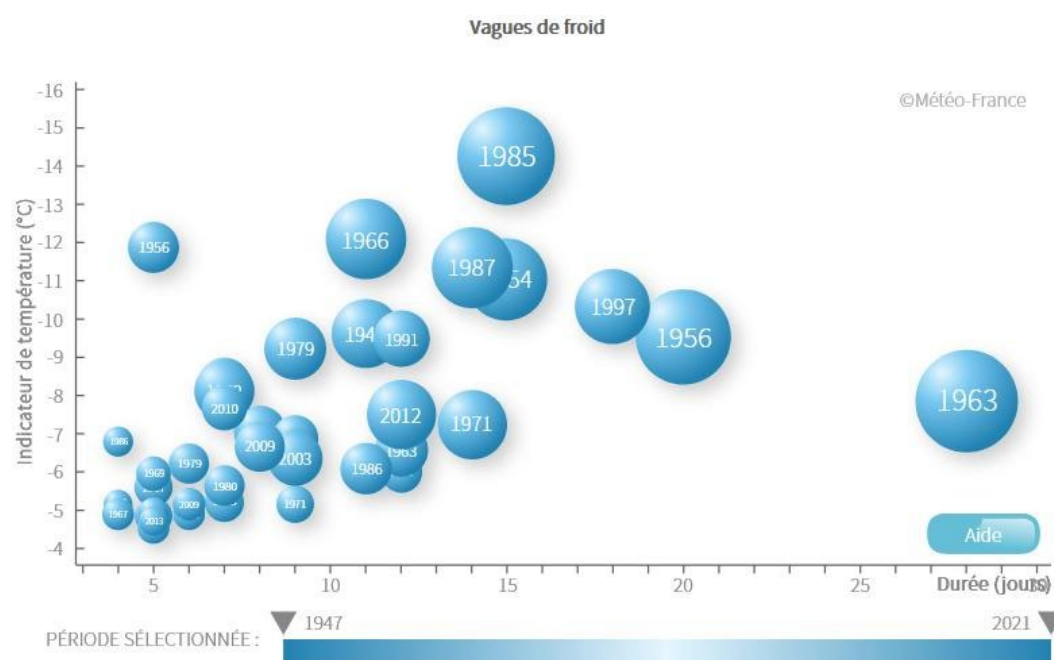


Figure 43 Vagues de froid observées depuis 1947 en Ile-de-France (en durée et en intensité) selon Climat HD et Météo-France

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.

L’empreinte carbone de Paris qui **regroupe les émissions locales ET les émissions générées hors du territoire** à savoir : les avions utilisés par les Parisiens et pour le fret, l’alimentation et l’énergie grise des produits consommés à Paris, les transports générés par Paris au-delà de ses frontières administratives et la partie amont (transport, pertes en ligne...) de l’énergie.

Bilan des émissions de gaz à effet de serre de paris (2021)

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%).

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

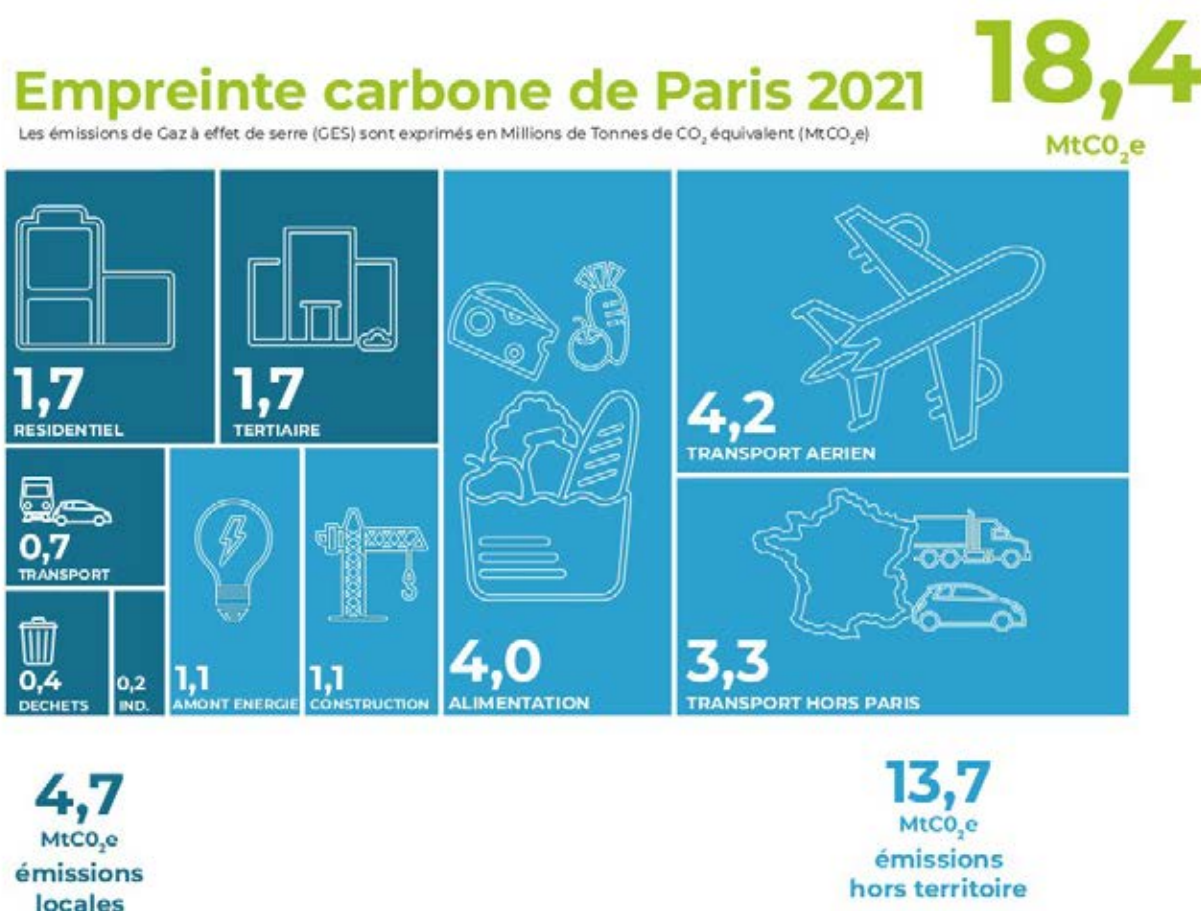


Figure 44 : Empreinte carbone de Paris en 2021

Figure 42 : Empreinte carbone de Paris en 2021

En 2021, les émissions locales de Paris s’élèvent à 4,7MtCO₂e. 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-muros¹⁶ 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 -29%. Les gains s'expliquent par 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).

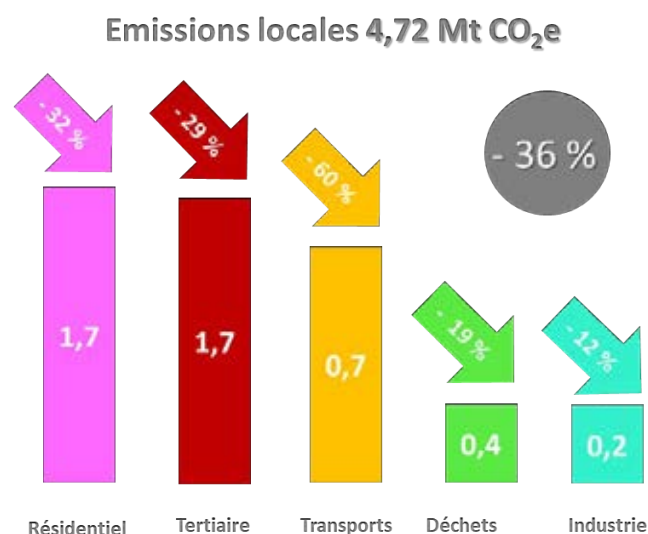


Figure 45 : Émissions locales de Paris 2021 par rapport à 2004

3.5.2 Les objectifs du PCAET 2018-2024

La Ville de Paris s'est fixé l'objectif d'un territoire neutre en carbone et résilient à horizon 2050. Cette ambition est inscrite dans son Plan Climat Air Énergie territorial de 2018 (PCAET). La neutralité carbone demande des actions dans l'intégralité des secteurs faisant fonctionner la Ville : la mobilité, l'énergie, le parc bâti...

L'atteinte des objectifs de la neutralité carbone à horizon 2050 implique de réduire de 100% les émissions intramuros à l'horizon 2050 et de 80% l'empreinte carbone par rapport au niveau de 2004 tout en compensant les 20% d'émissions résiduelles afin d'atteindre le zéro émission nette.

Cette ambition demande une dynamique qui s'appuie sur le triptyque efficacité énergétique/sobriété/décarbonation des énergies.

L'efficacité énergétique repose sur l'amélioration technique des biens et services utilisés permettant d'en réduire les consommations énergétiques induites. Pour les bâtiments existants, il s'agira par exemple des travaux de rénovation thermique.

La sobriété est une action volontaire qui vise à consommer moins d'énergie. Dans le cas du chauffage des bâtiments, il peut s'agir de la baisse d'un degré de la température de consigne.

La décarbonation de l'énergie vise à remplacer intégralement les énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon) par des énergies renouvelables et de récupération (100% ENR à Paris en 2050).

La neutralité carbone ne s'obtiendra à terme qu'en combinant ces trois éléments car aucun d'entre eux n'est capable à lui seul de réduire de 100% les émissions de gaz à effet de serre.

Ces actions entreprises dès 2004 doivent progressivement amener à la neutralité carbone en 2050 à travers la réalisation d'objectifs intermédiaires qui touchent à la fois la consommation énergétique, les émissions de GES et la production d'ENR.

Les objectifs de Paris d'ici 2030



-50%*

des émissions intramuros
de gaz à effet de serre



-40%*

de l'empreinte carbone
sur le territoire



-35%*

de consommations
énergétiques



45%

d'énergies renouvelables
dans la consommation
dont 10%
produites localement

Les objectifs de Paris d'ici 2050



Devenir un territoire

ZÉRO

émission de gaz à effet de serre
intramuros



-80%*

de l'empreinte carbone
du territoire parisien



Engager l'ensemble
des acteurs du territoire
à compenser les émissions
résiduelles pour atteindre

**LA
NEUTRALITÉ**



100%

d'énergies renouvelables¹²
dans la consommation
du territoire dont 20%
produites localement

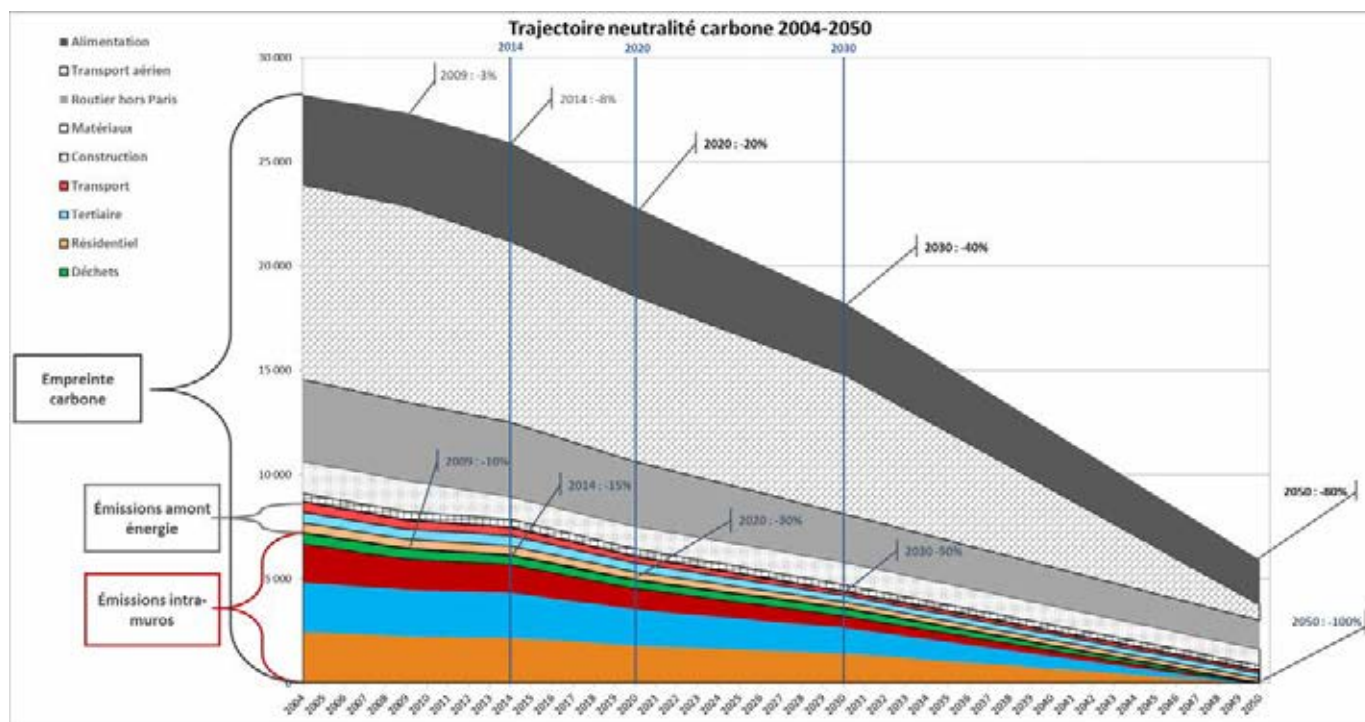


-50%*

de consommations
énergétiques sur le territoire

Assurer la **résilience climatique** de Paris
et conduire une **transition socialement juste**.

¹² Par rapport à 2004



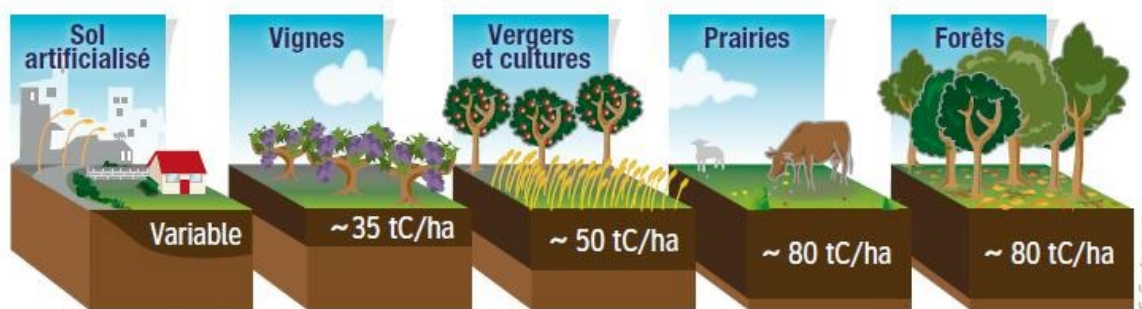
La vérification de cette trajectoire s'évalue à travers différentes étapes qui permettent de vérifier les impacts des différentes actions : le Bleu Climat publié annuellement, les révisions du Plan Climat tous les 6 ans et les évaluations à mi-parcours du Plan Climat 3 ans après sa dernière révision.

3.5.3 La séquestration carbone

SOURCE : OUTIL ALDO ADEME

Le stock de carbone in situ actuel est la quantité moyenne de carbone contenue dans le compartiment considéré tel qu'observé aujourd'hui (en tCO₂eq/ha). Selon les sols et leur affectation, les stocks varient beaucoup.

■ Variation des stocks de carbone organique selon l'affectation des sols en France



XX Estimation du stock de carbone dans les 30 premiers centimètres du sol

Le stock de matière organique est élevé dans les forêts, les prairies et les pelouses d'altitude mais faible en viticulture, dans les zones méditerranéennes et de cultures. Les stocks sont difficilement quantifiables en zone urbaine, des réserves conséquentes peuvent exister sous les espaces verts. Pour les forêts, le stock de carbone dans la litière n'est pas pris en compte.

Figure 46 : Stock de carbone par typologie d'occupation des sols (Source GIS sol)

2,5 M de tonnes de carbone sont stockées dans les sols parisiens, principalement dans les sols artificiels (66%) et aux bois (29%), le reste étant stocké par dans les zones humides (5%) et les haies 0,4%. Cette situation reflète la très forte artificialisation de la ville.

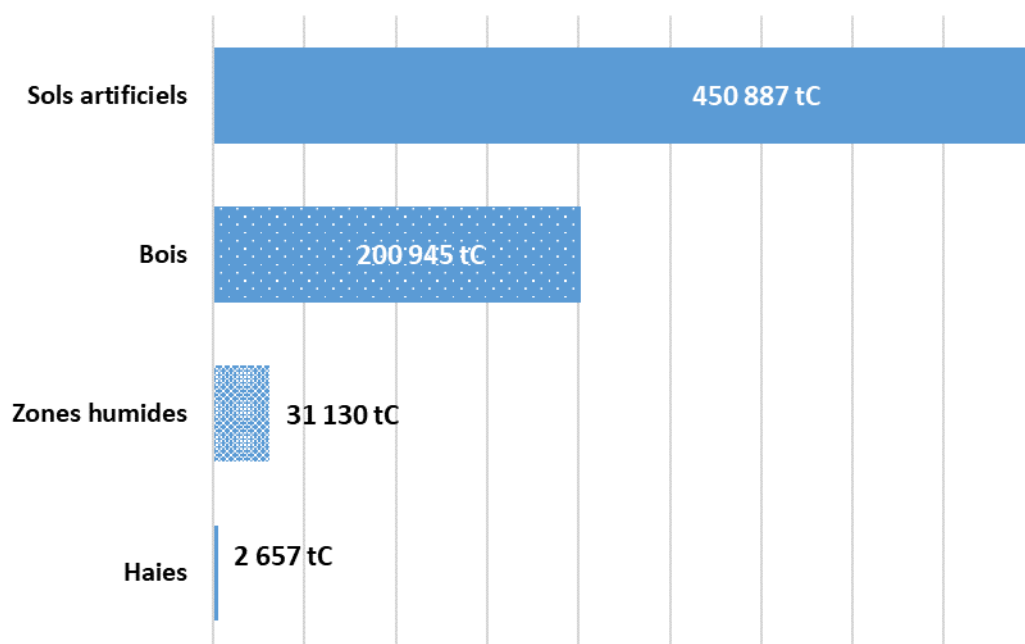


Figure 47. Répartition du stock de carbone en tC/ha en 2018 dans Paris (Source : ALDO, ADEME)

Bien que la superficie des bois représente presque 9 fois moins que celle des sols artificialisés, le stock de carbone dans les bois atteint presque la moitié de celui présent dans les sols artificialisés.

Flux de carbone

Le flux de séquestration est le flux annuel moyen de séquestration de carbone dans le compartiment considéré, tel qu'il est observé actuellement (en tCO₂eq/ha/an). La politique de désimperméabilisation et de plantation menée ces dernières années a permis un flux de carbone annuel moyen de 361 tCO₂ / an sur la période 2012-2018. En tenant compte de ce changement d'occupation des sols, l'estimation de la séquestration annuelle nette de dioxyde de carbone est de 5 292 tCO₂.

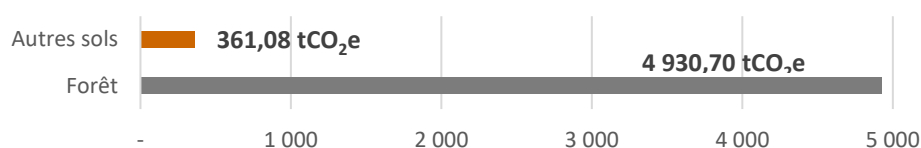


Figure 48. Flux de carbone en tCO₂/an (source : ALDO, ADEME)

Balance territoriale au regard de la neutralité carbone

Ce chiffre est à mettre en regard des émissions de gaz à effet de serre du territoire, qui sont de 18,4 millions de tonnes de CO₂e en 2021.

3.6 Analyse de la situation climatique, des émissions de GES et du stockage de carbone

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		Perspectives et facteurs d'évolution	
+	Atout pour le territoire	↗ La situation initiale se poursuit, augmente ou s'améliore	Perspectives d'évolution positives
-	Faiblesse pour le territoire	↘ La situation initiale se dégrade	Perspectives d'évolution négatives

Climat et émissions de GES		Perspectives et facteurs d'évolution	
	Climat sous double influence : continental et océanique générant des hivers froids et des étés chauds, une pluviométrie régulière et des vents dominants sud-ouest	↘	Augmentation tendancielle de l'exposition aux épisodes caniculaires et d'une baisse de l'exposition aux épisodes de froids
-	+ 2,3 °C à Paris depuis l'ère pré-industrielle dûs au réchauffement climatique	↘	Augmentation du nombre de jours de pluie, qui devrait baisser dans le futur
-	Très forte vulnérabilité au changement climatique du fait de la forte densité et de la présence de risques naturels historiques, notamment les inondations	↘	À travers les PCAET précédents, la Ville de Paris met en place des solutions pour réduire cette vulnérabilité notamment des mesures d'adaptation au changement climatique La vulnérabilité augmente avec chaque degré thermique supplémentaire
-	18,43 MtCO ₂ e d'empreinte carbone en 2021	↘	L'empreinte carbone de Paris est en baisse de -35% par rapport à 2004 et l'objectif est une baisse de 80% en 2050.
-	Le secteur du transport représente 8,2 MtCO ₂ e de l'empreinte carbone dont environ 4,2 MtCO ₂ e dues à l'usage de l'avion	↗	Amélioration de l'efficacité énergétique des moyens de transports (motorisations, carburants,) et conversion aux énergies moins carbonnées d'une partie des véhicules. Difficultés de régulation de la demande de transport (aérien, routier) en dehors du territoire avec des tendances à la hausse.
-	4,72 MtCO ₂ e d'émissions locales de GES en 2021	↘	Les émissions de GES sont en baisse de -36% par rapport à 2004 et la neutralité carbone doit être atteinte en 2050.
-	Le bâti représente 75% des émissions de GES locales en 2021	↘	Baisse de -29% des émissions du secteur du bâti depuis 2004
-	Le transport représente 18% des émissions locales de GES en 2021	↘	Baisse de -54% des émissions du secteur des transports depuis 2004 L'usage de la voiture est en forte baisse au profit des mobilités actives
+	La part des secteurs de l'industrie (4%) et des déchets (7%) reste moindre dans le bilan	↘	Leurs émissions baissent respectivement de -13% et -18% depuis 2004
-	Les flux de séquestration annuels ne couvrent que 0,23% des émissions de GES locales (année de référence 2018), soit 5,3 ktCO ₂ e/an	↗	La politique de désimperméabilisation et de plantation de la Ville a permis un flux de carbone annuel moyen de 361 tCO ₂ /an
-	L'essentiel des stocks de carbone se trouvent dans les sols artificialisés (66%) puis dans les espaces boisés (29%), les zones humides et enfin les haies	↗	La hausse des températures moyennes et le stress hydrique commencent à altérer la croissance végétative et les capacités de séquestration de carbone des arbres.

4 Cadre paysager et naturel

4.1 Les paysages parisiens

L'histoire de Paris est celle d'une implantation sur les bords de la Seine, qui s'est progressivement étendue, de la Lutèce gallo-romaine, débordant de l'île de la Cité puis sur la rive gauche du fleuve ; et connaissant une succession d'interventions majeures qui ont façonnées son plan damier initial, le *cardo maximus* (axe Nord-Sud, aujourd'hui la rue Saint-Jacques) et le *decumanus* (axe Est-Ouest, plus ou moins la rue des Écoles). Cette ville s'est métamorphosée au XIX^e siècle, grâce aux travaux du baron Haussmann. À chaque époque, on cherche à construire un Grand Paris.

Structurée autour de la Seine, les unités paysagères s'appuient sur le socle géomorphologique de vallée et buttes, qui ont déterminé largement l'organisation urbaine, pourtant marquée par des périodes historiques très significatives.

4.1.1 Des grandes composantes paysagères métropolitaines aux petites unités parisiennes

Paris se trouve au cœur de Paris Agglomération, unité Paysagère marquée par la grande vallée urbaine de la Seine qui la traverse d'est en ouest, avec la vallée de la Marne. Le paysage parisien est principalement composé de la plaine alluviale, mais il est enrichi par la présence de buttes (Montmartre), de plateaux (Bagnole) et de versants qui bordent la Ville de Paris et offrent de nombreux points de vue sur la métropole.

L'ensemble de la région d'Île-de-France a été découpé en Petites Unités, de niveau local, qui se regroupent entièrement dans de plus grands ensembles, appelés Grandes Unités, qui « sont définies comme des paysages portés par des entités spatiales dont l'ensemble des caractères de relief, d'hydrographie, d'occupation du sol, de formes d'habitat et de végétation présentent une homogénéité d'aspect. Une unité paysagère est l'unité élémentaire du découpage d'un territoire à la fois au regard de sa géomorphologie, de ses éléments naturels ou construits, des activités qui s'y déroulent et des relations qui s'y instaurent (Institut Paris Région, 2010).

Le relief révèle les éléments dominants du territoire parisien. Ainsi apparaissent les buttes et vallées qui sont les repères géographiques les plus significatifs, tels que la butte Montmartre et la butte Chaumont, les vallées de la Seine et dans une moindre mesure de la Bièvre. Le tissu urbain est une des composantes du paysage qui, par sa morphologie, se place au même titre qu'une colline. Trois facteurs de la morphologie bâti permettent de repérer les grands types de tissu urbain : la dimension, l'implantation et la hauteur (APUR, 2012).

On distingue à Paris, 3 grandes unités paysagères, principalement géomorphologiques, qui sont héritées de l'organisation des grands boisements, des réseaux hydrographiques (Oise, Marne, Seine) et des structures en plateau du bassin parisien.

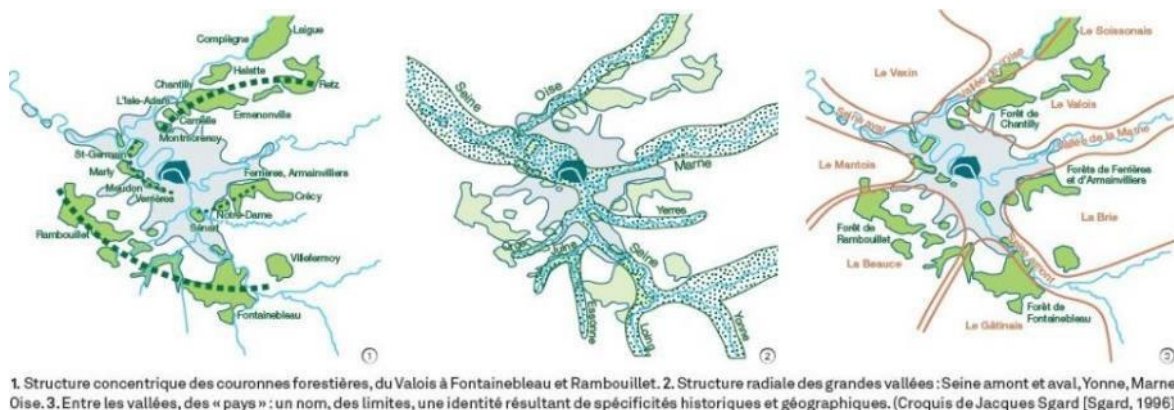


Figure 49 Structures du paysage autour de Paris

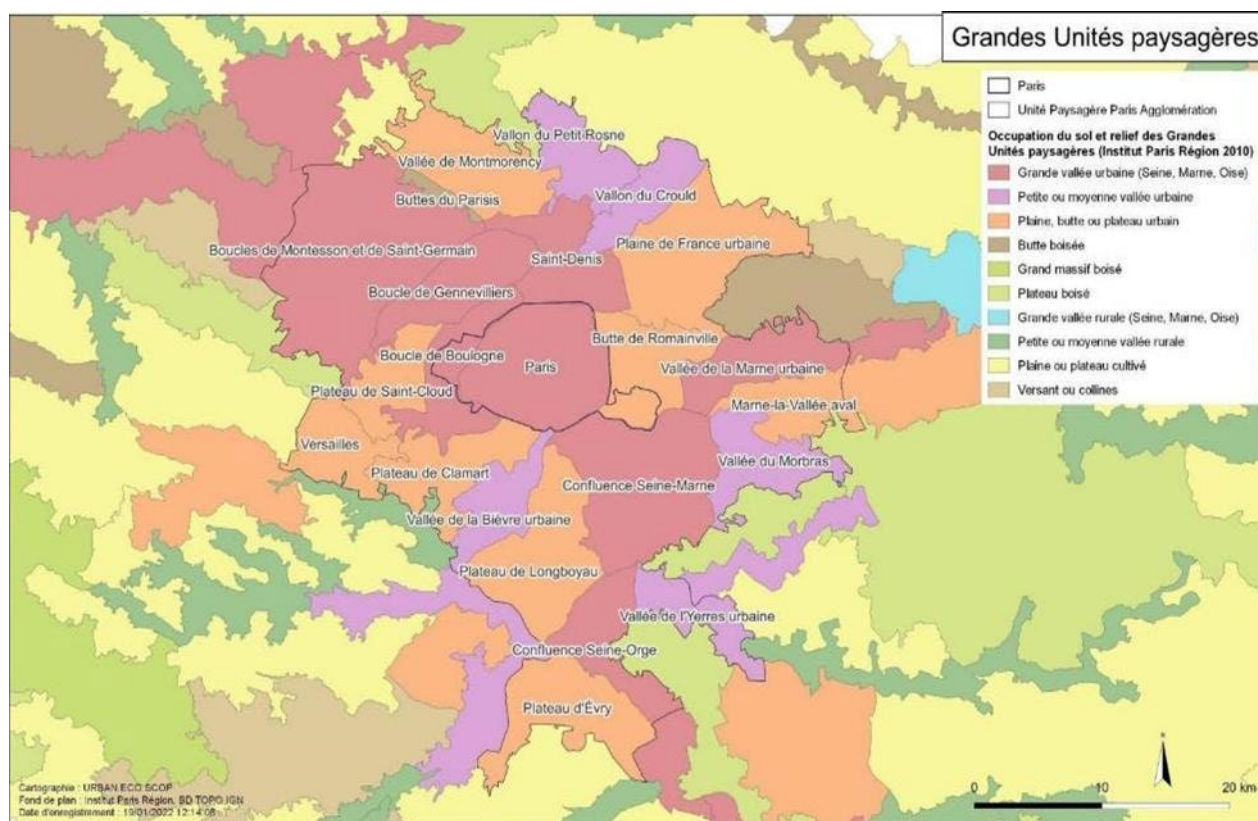


Figure 50 Grandes Unités Paysagères métropolitaines (URBAN-ECO-SCOP, 2022)

Les petites unités paysagères parisiennes

Les Petites Unités établies par l'Institut Paris Région en 2010 représentent les lieux-dits, les terroirs et/ou les éléments saillants du paysage et traduit la richesse paysagère de cette région. La Ville de Paris est principalement bâtie, et correspond ainsi aux Petites Unités paysagères dominées par les terrains urbains construits, et occupées par le logement ou les activités tertiaires (Carte 10).

Le paysage de ces Petites Unités paysagères est celui de bâtiments à fenêtres (habitat, bureaux, hôpitaux, enseignement entre autres), ce qui les distingue des bâtiments d'activités industrielles ou commerciales. Ces espaces forment des ensembles plus ou moins denses, qui offrent rarement des points de vue lointains.

Montmartre se distingue à travers la Petite Unité paysagère « Buttes ou rides », en formant un relief isolé, dont l'étendue ne dépasse pas celles des Petites Unités voisines.

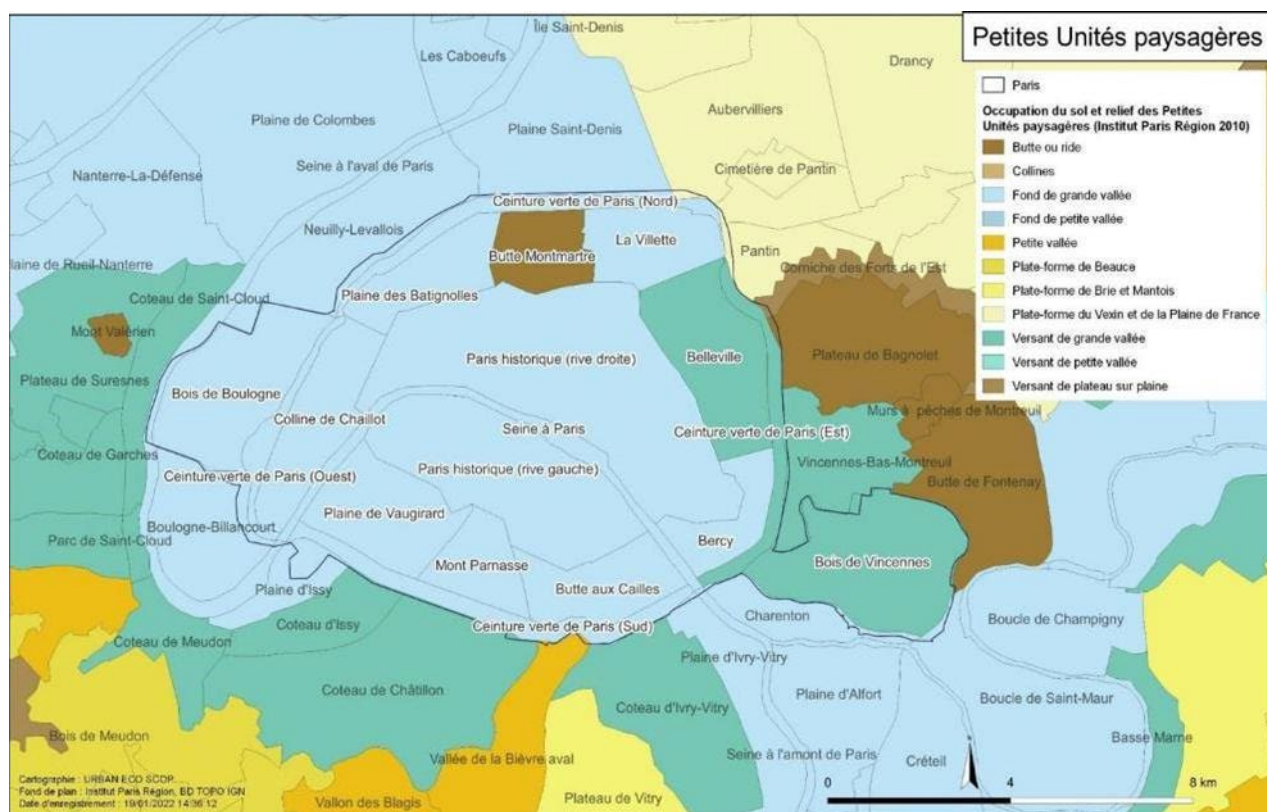


Figure 51 Petites Unités Paysagères (URBAN-ECO-SCOP, 2021)

La vallée de la Seine : une grande vallée urbaine

La vallée de la Seine a été creusée par le fleuve, créant ainsi des versants, des plateaux et des collines. Cette grande vallée urbaine fait à la fois partie de l'agglomération parisienne et de ses grands affluents. Elle abrite de fortes densités de population et une importante activité fluviale. Les rives des cours d'eau sont le plus souvent urbanisées ou industrialisées, mais quelques espaces ouverts demeurent. Les coteaux qui dominent le fond de vallée ménagent de nombreux points de vue et élargissent le champ visuel. Étagements et coteaux sont aussi le support d'autres éléments fondamentaux : le réseau des voies, la structure végétale et la structure bâtie. C'est aussi un paysage d'îles : l'Île de la Cité et plusieurs îlots (Île Notre Dame, Île Louviers, Île Maquerelle...). Sa chenalisation a banalisé son tracé et les nombreux ponts qui la traversent ont cousu la Ville.

Les paysages de la vallée de la Seine sont iconiques, jalonnés de monuments de toutes les époques, rythmés par les ponts qui sont autant de belvédères et par les quais hauts et bas qui déploient de longs panoramiques, ils appartiennent à l'imaginaire collectif et constituent un bien commun très protégé.

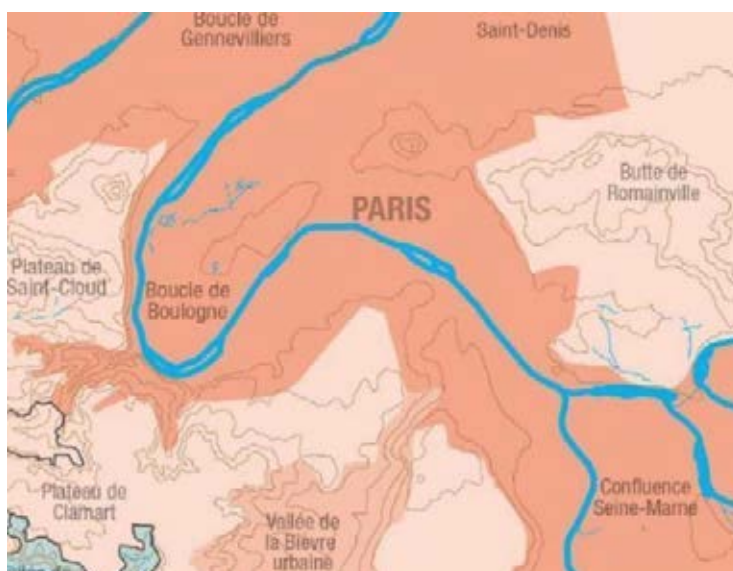
La Seine, c'est aussi des ports dominants comme lieu d'activités intenses jusqu'au 16^e siècle, puis les différents quais ont été aménagés (quai des Grands Augustins et quai de la Mégisserie), avec des fins esthétiques plus qu'utilitaires, notamment la place Dauphine.



Figure 52 Point de vue sur Paris depuis la Tour Eiffel (APUR)

Autour de la Seine, les ensembles bâtis et urbains sont homogènes, d'une organisation classique haussmannienne, avec son gabarit aligné sur rue, mitoyen et de hauteur constante.

Les buttes, plaines et plateaux urbains



Les plaines et plateaux urbains autour de Paris sont construits et ont un relief peu marqué, pouvant être situé en position dominante (plateau) ou non (plaine). Le plateau de Clamart et la butte de Romainville limitrophes de Paris se distinguent de la grande vallée urbaine par un important relief.

Le relief de la butte de Romainville se prolonge dans Paris. Sur ses rebords s'étendent notamment le parc des Buttes Chaumont, le cimetière du Père-Lachaise et le square de la butte du Chapeau-Rouge. Il s'agit d'un relief « en table » : un plateau au sommet plat, dominant les plaines

environnantes d'environ 60 m, bordé de coteaux légèrement festonnés par de petits vallons. Les tissus sont coupés

Figure 53 Relief du paysage de Paris et ses alentours

d'infrastructures : A3 et l'autoroute « avortée » A186. Le périphérique borde

l'unité, ponctué de repères tels que les tours de bureau de la porte de Bagnolet (Paysages Seine Saint-Denis, 2018). À Bagnolet, la position du rebord du plateau est mise à profit. Le parc, comme d'autres au pourtour de la butte, a investi une ancienne carrière de gypse.

Le plateau de Clamart est creusé par deux vallons orientés vers la Seine où la présence des forêts et celle de l'urbanisation sont indissociables. Au nord et au sud, le tissu forestier s'articule mal aux tissus urbains voisins (Paysages Hauts-de-Seine, 2014). Outre son rôle de révélation du relief et de promenade sous les arbres, la terrasse du château de Meudon est un des belvédères des Hauts-de-Seine, ouvrant des panoramas sur tout le site parisien.

Le parc de Saint-Cloud domine la Seine et la boucle du Bois de Boulogne, dans une structure en terrasses.

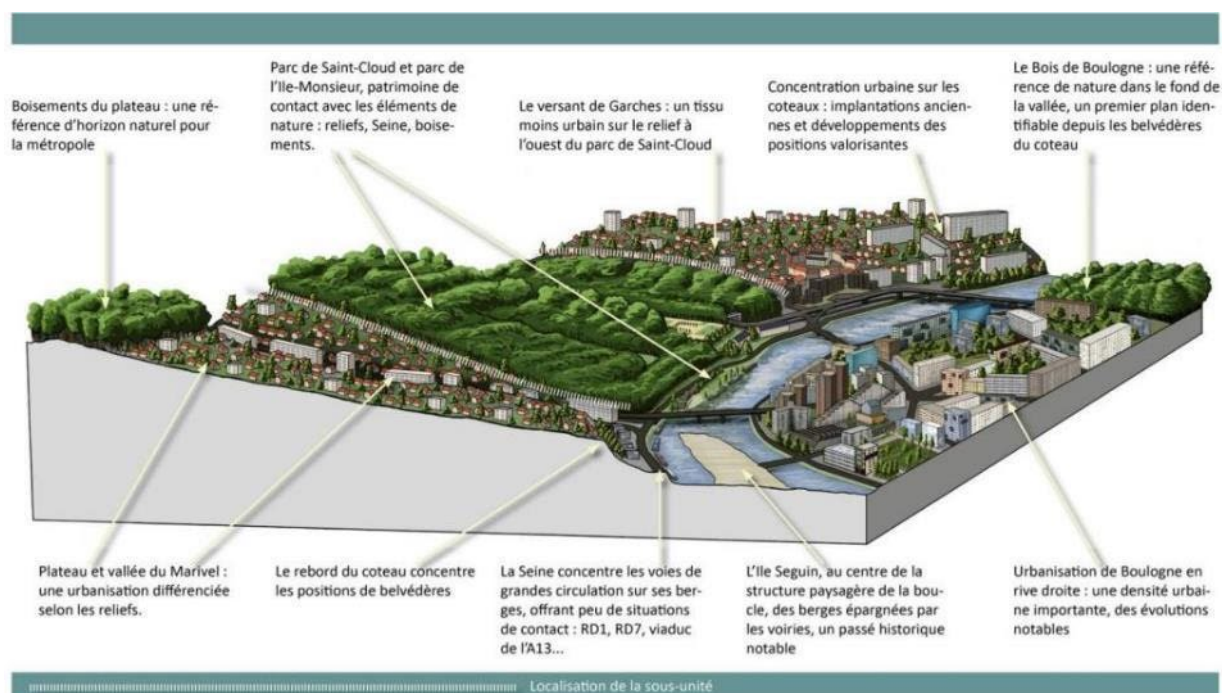


Figure 54 Bloc diagramme de la butte de Saint-Cloud (Paysages Hauts-de-Seine, 2014)



Figure 56 La terrasse du château de Meudon (Atlas des paysages, Hauts-de-Seine)



Figure 55 Le parc des Guilands à Bagnolet (Atlas des paysages, Seine Saint-Denis)

Les petites et moyennes vallées urbaines

Les petites et moyennes vallées urbaines sont des Grandes Unités paysagères majoritairement artificialisées, occupant les rives des cours d'eau secondaires, comme la Bièvre. Ces espaces se composent d'une vallée relativement étroite surplombée par des coteaux plus ou moins abrupts, toujours assez rapprochés, ce qui crée le plus souvent une sensation de relative fermeture, malgré l'existence des vues lointaines dans l'axe de la vallée.

La vallée de la Bièvre urbaine, située au sud de Paris, est caractéristique de cette structure de paysage encaissée entre la Butte-aux-Cailles et le plateau de Montsouris, anciennement bordée de Saulaie et de prairies inondées relatant la présence passée d'un grand lac, au niveau de la Glacière et de la Place de Rungis. Sa très forte transformation a fait disparaître une partie de ce paysage symbolique.

4.1.2 Paris au cœur du paysage métropolitain

Paris s'insère dans un paysage métropolitain dense, marqué par des éléments repères surplombant le velum. Il s'agit de monuments (Tour Montparnasse, Tour Eiffel...) et de grands ensembles (Beaugrenelle, Villa d'Este...). Le paysage est maillé par les nombreuses infrastructures de transport qui retracent le développement historique du territoire et ont un rôle structurant au sein de la métropole du Grand Paris. Les grands axes routiers sont parfois accompagnés d'alignements d'arbres, héritage des travaux d'Hausmann au 19^e siècle. 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.

Par sa place au cœur d'un faisceau d'axes géographiques majeurs, Paris présente plusieurs lieux majeurs en Belvédère ou en vue dégagée, considéré comme fort et important à valoriser, bien que le paysage métropolitain se soit construit historiquement par hasard au fil des projets (APUR, 2011). Les formes du relief et des éléments de ces projets participent aujourd'hui à la qualification et à l'identification du grand paysage et permettent sa lisibilité (APUR, 2012). Ils ont un rôle de repère en participant à la lecture et à la structure géographique du territoire.

Les éléments repères de la Métropole du Grand Paris

La Ville de Paris se situe dans une cuvette. Les positions dominantes sont très nombreuses dans la métropole. Selon Le grand paysage métropolitain de l'APUR en 2012, 2 138 éléments du grand paysage sont recensés sur la Métropole du Grand Paris (Carte 11). Les futurs projets pourront aussi bien renforcer ou altérer les grandes caractéristiques du paysage.

Les grands repères parisiens se détachent et deviennent singuliers, remarquables, en rendant les lieux repérables et identifiables. Il en existe différents types :

- Les repères bâtis sont les éléments dont la hauteur contraste avec le tissu environnant. Il s'agit notamment des monuments iconiques de la métropole, qui sont immédiatement identifiables et visibles depuis de nombreux points de vue : la Tour Eiffel, la Tour Montparnasse, la Tour hertzienne de Romainville, la Tour Pleyel à Saint-Denis, la Cathédrale Notre-Dame de Paris ainsi que les coupoles du Panthéon et des Invalides ;
- Les grands ensembles sont incarnés par des tours ou des immeubles de grande hauteur, visibles de loin.

À

Paris, ils sont majoritairement agglomérés formant ainsi : Beaugrenelle, Villa d'Este, Les Orgues de Flandres... ;

- Cas isolés, les forts sont conçus pour voir mais pas pour être vus. Invisibles, ils sont situés sur les rebords de coteaux, en position dominante. Ils constituent des ensembles verts remarquables.

Selon la publication La fabrique du paysage métropolitain de l'APUR en 2012, les buttes et collines de Paris, Montmartre et les Buttes Chaumont-Belleville sont des espaces remarquables dans le paysage, mais cela s'explique notamment par les monuments qui ont été bâtis dessus : le Sacré-Cœur et les tours de Belleville, qui se distinguent du velum.

Les lieux à partir desquels ces grands repères sont perceptibles aident à la création d'une image mentale du territoire, qui est ainsi perçue dans sa globalité. Ils mettent en correspondance des lieux très éloignés les uns des autres, en les faisant entrer dans le même paysage :

- Les belvédères naturels, situés sur des points saillants de la topographie existante ;
- Les belvédères artificiels, correspondant à un espace public aménagé sur des sites en pente naturelle.

À Paris, ces deux types de belvédère se trouvent majoritairement sur la Butte Montmartre, qui offre une vue dégagée sur l'ensemble du territoire (Figure 11).



Figure 57 Point de vue sur Paris depuis la Butte de Montmartre (APUR)

e



Figure 58 Grands repères du paysage métropolitain (URBAN-ECO-SCO², 2022)

Les infrastructures et grands tracés

Le paysage parisien est marqué par l'organisation et l'anthropisation du système naturel de la vallée de la Seine et par la création de grandes infrastructures routières et ferroviaires venues en circulaires ou pénétrantes dans le paysage urbain. Ces infrastructures ouvrent des paysages dynamiques avec deux types de déplacement : un paysage dans lequel on pénètre par les routes et un paysage défilé à la manière d'un travelling par les infrastructures ferroviaires ou de tramway. Dans ces visions mouvantes, les éléments de repères apparaissent et disparaissent permettant de se situer et de s'orienter.

En dehors de la vallée de la Seine, de la Marne et de l'Oise, peu de voies d'eau structurent significativement le territoire et marquent le paysage autour de Paris. Le paysage métropolitain s'est cependant enrichi d'infrastructures hydrauliques créées au 19^e siècle et qui marquent fortement l'espace vécu, avec le canal de l'Ourcq, le canal Saint-Martin et le canal Saint-Denis (Cf. 1.3.1.3).

Les grandes infrastructures routières ou ferrées forment une toile de fonds de la métropole. Ces réseaux soulignent plus ou moins fortement la topographie naturelle et leur superposition complexifie parfois la lecture du territoire. Le paysage existe à partir des points de vue existants, mais également à travers la perception cinétique que peuvent avoir les usagers des infrastructures routières et ferrées.

Des séquences différentes se lisent dans le paysage parisien. Les séquences d'arrivée vers Paris par les différentes autoroutes donnent des sentiments très différents :

- L'A6 par le Sud et le plateau de Longboyau offre de très loin une vision sur les tours Eiffel et Montparnasse ;
- L'A4 à l'Est au creux de la vallée de la marne, ne laisse pas Paris se découvrir ;
- L'A3 à l'Est n'offre le paysage parisien que furtivement et identifie l'arrivée par les Tours mercuriales à Bagnolet, à environ 1 km ;
- Par l'A1, c'est le stade de France à Saint-Denis qui annonce l'arrivée imminente sur Paris ;
- Par l'A13, c'est la traversée de la Seine au point des Coteaux de Saint-Cloud qui donne la limite, après les larges vues sur la Tour Eiffel.

Les infrastructures routières, génératrices de nuisances sonores, sont majoritairement cloisonnées en milieu urbain, ce qui a tendance à masquer la visibilité du paysage. De nombreux publicitaires profitent des murs antibruit installés le long des routes pour y installer des panneaux de pub.

À l'inverse, les infrastructures ferroviaires offrent une vision inédite de la ville intérieure, lorsqu'elles ne sont pas en souterrain. Les faisceaux permettent également une ouverture exceptionnelle sur le paysage (Figure 13). Cette



Figure 59 Le périphérique et le faisceau SNCF, vue de la Gare de Lyon, Paris (APUR, 2014)

visibilité est très intéressante pour les projets urbains du Grand Paris car elle offre une vue dégagée sur le paysage métropolitain.

La ligne de tramway T2, longeant une partie de la Seine à l'ouest de Paris, est idéalement située pour offrir de nombreuses visions sur les éléments repères du paysage métropolitain. Lorsque situé en hauteur et sans installations isolantes (murs antibruit, tunnels...), les infrastructures routières surplombent la ville et ses paysages.

Le paysage francilien est également encombré de tout ce qui touche au confort (lignes électriques et pylônes, châteaux d'eau, antennes, signalisation...). Ils s'imposent dans la Ville sous formes de barres et de tours.

Les réseaux d'infrastructures routières, ferrées et fluviales racontent l'histoire de la construction métropolitaine et renvoient à des échelles d'aménagement différentes. Le manque de cohérence de ce filet est manifeste sauf à l'endroit où il se ramifie : le boulevard périphérique.

4.1.3 Les points d'accroche du paysage parisien

Le paysage parisien est marqué par la grande cuvette traversée par la Seine, fond de la vallée que le fleuve a creusé, ainsi que par ses versants et collines. L'axe général sud-est/nord-ouest est bien lisible par l'exploitation par l'histoire de la Chaussée Jules César aux Champs-Élysées, mais ne marque finalement plus vraiment les regards.

Six points d'accroche majeurs ont été identifiés qui proposent une vision constructive et dynamique de la ville. Ces repères peuvent être perçus à partir d'autres lieux belvédères de la Métropole avec des distances importantes, depuis les espaces dégagés de parcs, esplanades ou infrastructures, à partir d'espace publics linéaires...

- Le Trocadéro
- La Tour Eiffel
- Le Panthéon
- La butte Montmartre
- Les buttes Chaumont
- Le confluent Seine-Marne

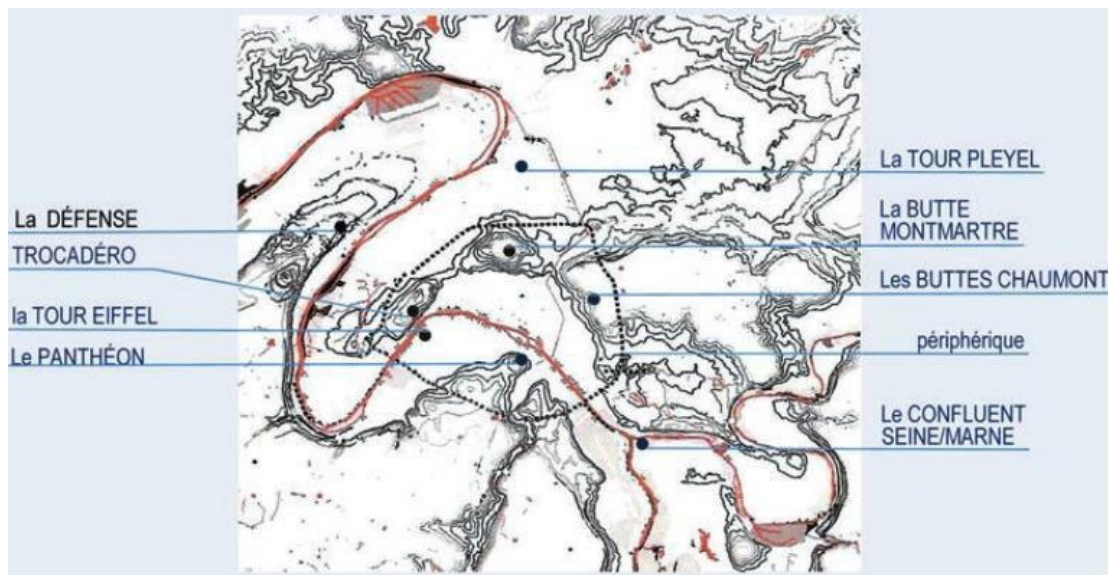


Figure 60 Points d'accroche (APUR, 2012, https://www.apur.org/sites/default/files/documents/publication/documents-associes/fabrique_paysage_metropolitain.pdf?token=180PoL5-)

Places et placettes

Les places, placettes, parvis d'églises, abords d'équipement, sont autant de lieux qui singularisent les quartiers. Ces espaces publics sont plus ou moins composés avec des éléments vernaculaires (statues, œuvres d'art ou fontaines Wallace) et sont plus ou moins annoncés depuis les voies qui les desservent.

Ils sont le support d'animations, de rencontres et de festivités, et pour cela ont dû s'adapter à des usages et à des contraintes propres au quartier (stationnement, circulation, marché, terrasse de restaurant...). Quelques lieux tiennent une place particulière dans l'alchimie complexe entre paysage et usage :

- la place Saint Michel au pied de la fontaine
- les marches de l'Opéra sur la Place de Bastille
- la place du Châtelet
- la place de la République
- les marches du Sacré-Cœur
- la place de la Sorbonne
- le parvis G. Pompidou
- l'esplanade du Trocadéro
- certains ponts, comme le pont des Arts...

Les usages peuvent être multiples de simple lieu de rencontre à des zones d'exploits sportifs et de performances artistiques. L'espace public devient théâtre, salle de concert, stade...

Depuis les années 1980, les grandes places publiques des arrondissements centraux : place de l'Hôtel de Ville, place Vendôme, place de la Concorde, place du Palais-Royal se sont transformées pour devenir piétonnes. Aussi certains espaces publics sont réappropriés comme les quais du Bassin de la Villette (entre 1984 et 1989) devenus une promenade urbaine, et la place de Stalingrad jusqu'alors occupée par une gare routière.



La tête crée par Miller amuse les enfants



Figure 61 Equipements sur les places et placettes

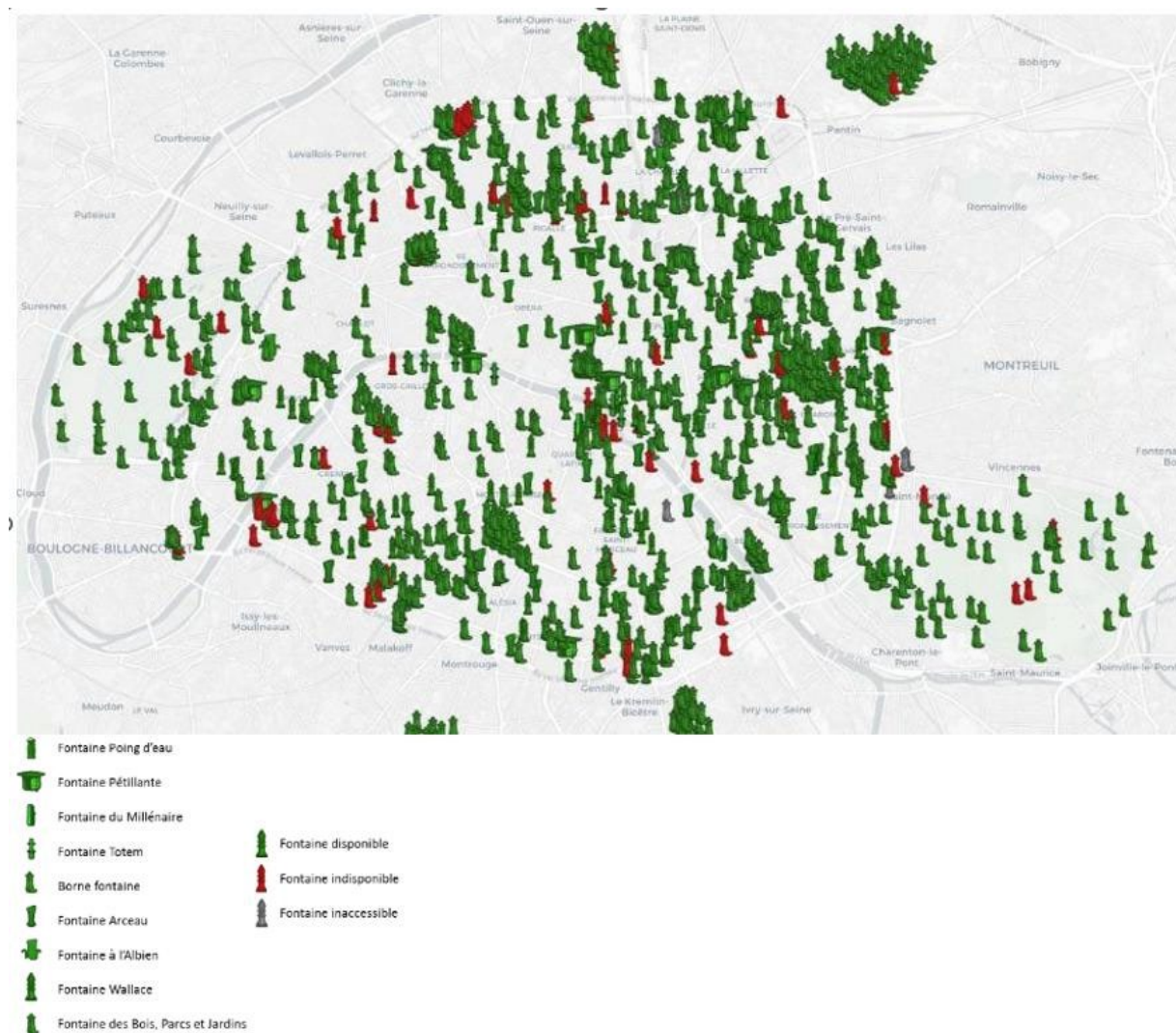


Figure 62 Carte des fontaines à Paris

4.1.4 Le patrimoine culturel de Paris ou l'héritage architectural du bâti

Le paysage parisien a évolué à travers les réglementations et les courants de son histoire. 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. L'extension de la Ville au cours des siècles forme son patrimoine culturel.

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.

Le bâti

Les masses bâties ont mis en évidence l'espace du chenal avec son triple étage de berges, de quais et d'immeubles. Les esplanades, les allées et les boulevards plantés ont été support de multiples monuments qui coiffent l'horizontalité des toitures de la Ville.

Les villes sont organisées et bâties en suivant des règles qui organisent l'espace, en définissant les volumes, les silhouettes, la hauteur et parfois même l'architecture des bâtiments (In Paris, les évolutions récentes du paysage urbain APUR, 2020). Depuis le 19^e siècle, ces règles sont accompagnées d'une offre de services urbains, d'électricité, d'équipements mais aussi d'un réseau d'espaces publics dans lequel sont situés le mobilier urbain, les supports de plantations ainsi que les jardins, les parcs et les squares.

Le paysage parisien a évolué à travers les réglementations et les différents courants. La Ville de Paris se transforme avec les grands chantiers, les nouveaux quartiers, la reconquête des berges de la Seine mais également l'implication de ses habitants. Le PLU accompagne la stabilité du paysage de la rue parisienne grâce à ses règles d'alignements, de gabarits et de hauteur. Cela permet de conserver les grandes aires de cohérence morphologique de la Ville. À l'échelle de l'ensemble de Paris, les disparités volumétriques sont rares. Les exceptions architecturales existantes forment des symboles, mais également des marqueurs repères pour le territoire (Cf. 2.2.2.1). C'est pourquoi les différentes vues, depuis les belvédères de Paris, doivent être protégées afin de conserver la perception globale du paysage et de ses repères.

Le paysage parisien est en perpétuel mouvement, mais il existe une grande continuité des paysages en raison de règles semblables au fil du temps, depuis le 17^e siècle, à l'exception de la période du PUD entre 1967 et 1977. La continuité historique a prédominé à Paris, générant une continuité architecturale, des similitudes et l'homogénéité des volumes bâtis en bordure de voie (In Diagnostic général préliminaire du PLU bioclimatique APUR 2021).

Les travaux d'Hausmann au 19^e siècle ont grandement forgé l'identité de Paris à travers ses paysages particuliers : grands boulevards, alignements d'arbres... Les alignements d'arbres hauts unifient le paysage des avenues et des boulevards.

L'observation des dynamiques de transformation peut se faire à deux échelles : la parcelle et les grandes aires de cohérence morphologique. Il existe cependant un niveau intermédiaire qui se définit par le cœur d'îlot et le profil en long des rues (APUR, 2020).

Le tissu urbain

La Ville s'est construite et s'habite, sous le prisme de la relation constante entre politiques urbaines globales qui façonnent le paysage parisien et l'échelle de la parcelle. C'est d'abord le paysage des rues de Paris, des façades des immeubles qui les bordent, qui offre une lisibilité de ces évolutions. L'analyse de l'APUR de la production architecturale des dix dernières années à Paris s'effectue à la fois à l'échelle du pixel (la parcelle) et à celle de l'assemblage des pixels (l'îlot). La Ville évolue par micro changements dans l'espace bâti constitué, et de manière plus visible par la transformation de friches (industrielles, ferroviaires, dents creuses...).

Pour ce qui est du paysage intérieur, les règles qui organisent les cœurs d'îlots, c'est-à-dire les fonds de parcelle, les cours, les passages ou jardins intérieurs varient bien plus d'un règlement à l'autre. Jusqu'au 20^e siècle, l'urbanisme s'occupe essentiellement de ce qui donne sur le domaine public (APUR, 2020). Il existe une faible maîtrise des paysages intérieurs.

Le profil en long des rues joue un rôle essentiel dans la perception que les habitants d'une ville peuvent avoir du paysage urbain. Il permet également de mieux appréhender les transformations. Le cœur d'îlot, lorsqu'il se transforme, modifie le « paysage urbain intérieur » ou intime. Les transformations en cœur d'îlot sont discrètes. La valorisation immobilière en cœur d'îlot échappe en quelque sorte aux outils de contrôle du paysage urbain, tels que mis en œuvre par le PLU. Certes, ces évolutions ne concernent pas le paysage de la rue. En revanche, elles engendrent une mutation radicale des paysages intérieurs.

Le PLU de 2006 a reconduit le principe mis au point pour le POS de 1977, qui visait la préservation des paysages. Bien que le paysage parisien puisse donner une impression d'aléatoire, compte tenu d'écritures architecturales parfois contrastées, il est au contraire extrêmement maîtrisé.

Les tissus urbains caractéristiques de la Ville de Paris sont l'hypercentre historique, les boulevards haussmanniens, le tissu de faubourg, les îlots des grands ensembles, les zones d'aménagement concerté et la ceinture verte (Figure 17).



Figure 63 Cartographie APUR: Les tissus urbains

Les perspectives ouvertes ou guidées par le bâti

En milieu urbain dense, les espaces dégagés sont singuliers. Ils sont souvent liés à des tracés d'infrastructures ou à des compositions urbaines, et permettent une vue panoramique même s'ils ne sont pas en situation de surplomb. Dans le centre de Paris, ces espaces dégagés sont générés par les monuments tels que le Louvre, le Jardin des Tuileries, les Invalides... ils sont également articulés avec la Seine.

La ceinture verte, comme la vallée de la Seine, offrent des séquences non bâties telles que les stades et les cimetières. Ces séquences sont parcourues par le boulevard périphérique, ou traversées au niveau des portes. Elles permettent une ouverture, ce qui est peu fréquent le long des infrastructures routières (Cf. 2.2.2.2).

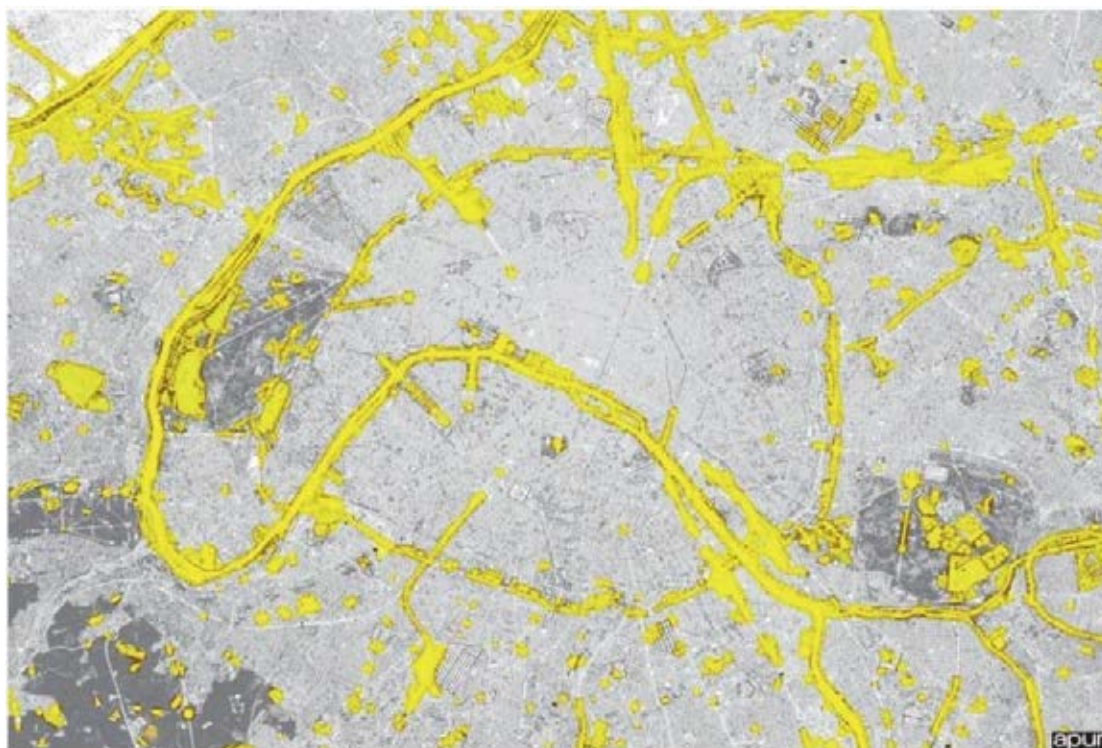


Figure 64 Cartographie APUR : Espaces dégagés prenant en compte les masques bâtis et végétaux (2014)

Dans le paysage métropolitain, et notamment dans l'architecture et le paysage parisien, il existe une relation directe entre les voies et les monuments. L'espace public joue un rôle majeur dans la composition du monument. À Paris, de nombreuses voies sont axées sur un élément remarquable (avenue des Champs-Élysées pour l'Arc de Triomphe, rue du Temple pour la statue de la République, avenue de l'Opéra pour le Palais Garnier...). Cette manière d'orienter les voies dans l'axe de grandes perspectives et de grandes compositions est un héritage historique des routes royales qui a marqué la Ville jusqu'au 19^e siècle (APUR, 2014). Cependant, cette relation entre l'espace public et les monuments est encore avérée pour des monuments récents (rue de Rennes pour la Tour Montparnasse...). Ces compositions sont plus rares en dehors de Paris.

4.1.5 Un patrimoine exceptionnel largement reconnu et protégé

La prise en compte du patrimoine architectural et paysager de la Capitale est traduite par les différents outils de classement existants, qui constituent en eux-mêmes une protection pour les lieux et les monuments concernés. Historiquement la protection s'est attachée aux monuments, puis aux immeubles de logements, aux espaces de production, aux ambiances et aux lieux de vie. Il s'appuie sur une meilleure connaissance du tissu urbain parisien largement constitué au cours du XIX^{ème} siècle mais dont l'ampleur et l'intérêt architectural n'ont été reconnus qu'il y a à peine plus de trente ans ainsi que sur une sensibilité nouvelle au patrimoine du XX^{ème} siècle, au passé industriel, ouvrier et populaire de la Capitale.

Tableau 7 Patrimoine de la région Parisienne

Nb 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%

Ce tableau révèle une surface et un nombre importants de sites et secteurs identifiés, mais cela semble rester limiter par rapport aux 73 000 parcelles parisiennes et surtout à l'Histoire de Paris. En superposant le plan parcellaire actuel de Paris et des plans parcellaires anciens rapportés à la même échelle, elle montre qu'une proportion non négligeable des îlots parisiens a subi peu ou pas de transformations parcellaires depuis la première moitié du XIX^{ème} siècle. La présomption de trouver des vestiges patrimoniaux dans ces îlots est donc importante.

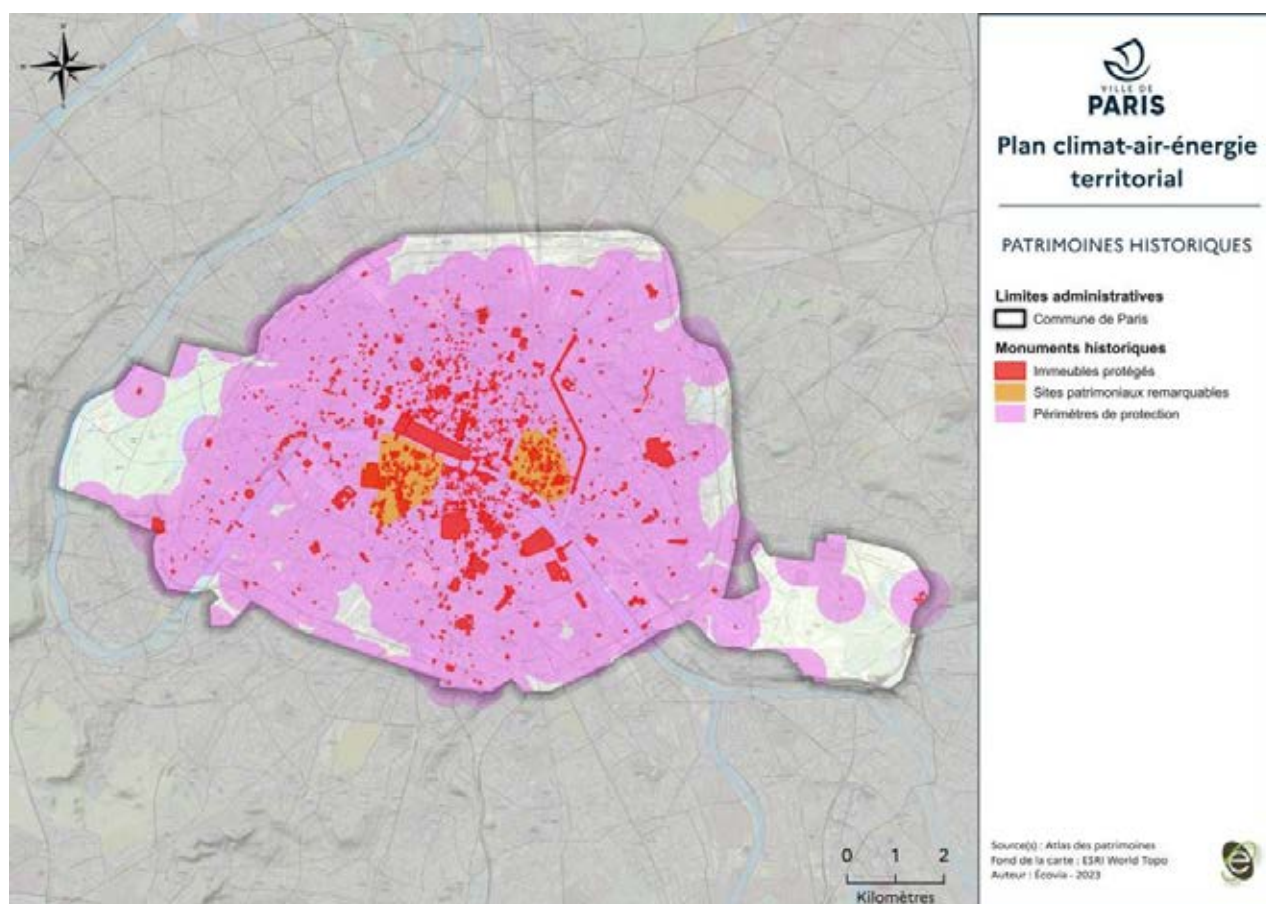


Figure 65 Carte du Patrimoine Historiques de la ville de Paris

Sites classés et Sites inscrits

Définis au titre de la loi du 2 mai 1930, les sites classés et inscrits sont des espaces remarquables français dont le caractère historique, artistique, scientifique, légendaire ou pittoresque appelle, au nom de l'intérêt général, la conservation en l'état (entretien, restauration, mise en valeur ...) et la préservation de toutes atteintes graves (destruction, altération, banalisation ...).

On compte 25 sites classés et 4 sites inscrits, d'après la DRIEAT. La ville est caractérisée par une diversité d'architectures depuis la marque de Philippe-Auguste à l'origine du Louvre jusqu'à la réalisation des travaux d'Hausmann auxquels s'ajoutent des réalisations contemporaines significatives : la Grande Halle de la Villette, le Centre Pompidou, la Bibliothèque nationale de France, le musée du Quai Branly...

Tableau 8 Sites inscrits à Paris (DRIEAT, 2021)

NOM	NUMERO	SUPERFICIE	FORME	DATE
Esplanade des Invalides	7477	12,49	Arrêté du	19/11/1910
Partie des Champs-Élysées avec le Cours de la Reine	7482	34,51	Arrêté du	19/11/1910
Entrée du bois de Boulogne aux abords du pont de Suresnes	6128	17,29	Arrêté du	11/07/1922
Champs-de-Mars	7498	31,73	Arrêté du	22/10/1956
Bois de Boulogne	7468	860,31	Arrêté du	23/09/1957
Square René Viviani	7474	0,44	Arrêté du	13/12/1957
Square Henri IV ou du Vert-Galant	7471	0,18	Arrêté du	14/03/1958

Parc Monceau	7480	9,35	Arrêté du	27/03/1958
Cours Albert 1er	7481	4,04	Arrêté du	27/03/1958
Parc des Buttes-Chaumont	7494	26,92	Arrêté du	23/06/1958
Ensemble formé par l'immeuble situé 3 bis Cour de Rohan (ou Rouen) et les cours et passages qui en dépendent	7476	0,07	Arrêté du	01/08/1959
Allées de l'Avenue Foch	1018	13,38	Arrêté du	18/06/1960
Bois de Vincennes	7484	988,87	Décret du	22/11/1960
Allées de l'avenue de l'Observatoire	7475	2,82	Arrêté du	13/06/1961
Partie romantique du Cimetière du Père-Lachaise	7496	21,04	Arrêté du	17/12/1962
Voies de Paris situées dans le 7ème arrondissement	7478	20,55	Arrêté du	14/02/1963
Ensemble des jardins au 6-8-10-12-14-16 et 18 de l'avenue Gabriel	7483	2,80	Décret du	18/09/1963
Cité des Fusains	7499	0,23	Arrêté du	29/04/1966
Hameau Boileau	7469	4,34	Décret du	03/07/1970
Jardin des Plantes	7472	22,88	Arrêté du	19/11/1910
Parc de Montsouris	7488	16,73	Arrêté du	19/11/1910
Cité Verte	7487	1,25	Arrêté du	11/07/1922
Marché de Saint-Germain, les rues qui l'entourent ainsi que les façades et toitures	8101	1,38	Décret du	22/10/1956
Jardins du Palais de Chaillot	7470	12,82	Arrêté du	23/09/1957
Site dit du Maquis de Montmartre	7493	0,33	Décret du	13/12/1957

Tableau 9 Sites inscrits à Paris (DRIEAT, 2021)

NOM	NUMERO	SUPERFICIE	FORME	DATE
Cité Daviel	7485	0,34	Arrêté du	10/03/1976
Ensemble urbain à Paris	7497	4374,88	Arrêté du	06/08/1975
Franges du bois de Vincennes	6971	155,06	Arrêté du	16/12/1980
Quartiers anciens	6825	16,81	Arrêté du	28/01/1976
Villa Castel	1079	0,11	Arrêté du	23/10/1979

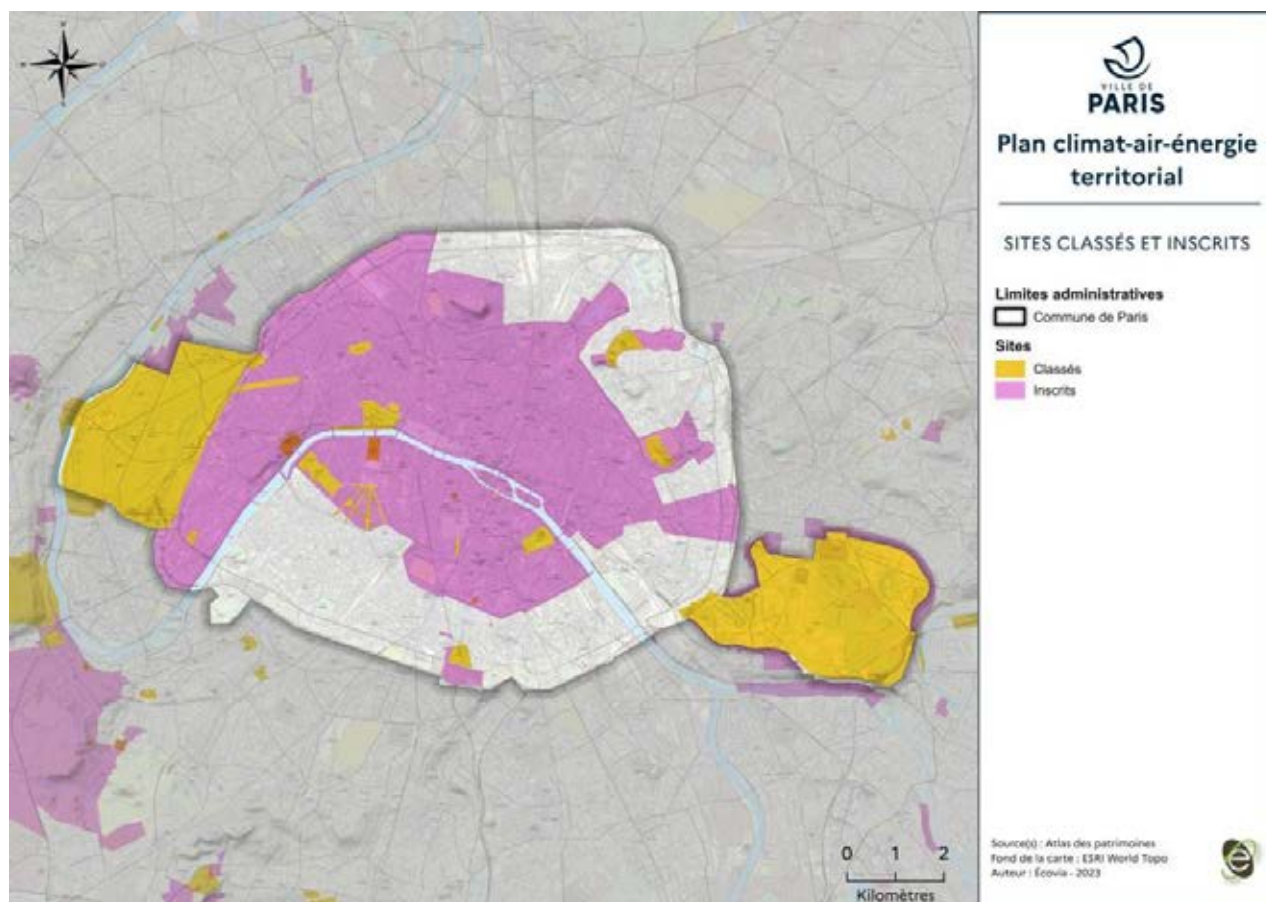


Figure 66 Carte des sites classés et inscrits de la ville de Paris

Monuments historiques

Le statut de monument historique (issu de la loi du 31 décembre 1913 complétée par une loi du 25 février 1943), introduisant le principe des abords, marque, pour un objet ou un immeuble, la reconnaissance de sa valeur patrimoniale au regard de son intérêt historique, artistique, architectural, mais aussi technique ou scientifique. Cette protection implique une responsabilité partagée entre les propriétaires et la collectivité au regard de sa conservation et de sa transmission aux générations à venir. Elle constitue une servitude d'utilité publique qui implique d'obtenir l'accord de l'architecte des bâtiments de France pour la réalisation de tous travaux et modifications sur le monument protégé ainsi que l'intervention d'un architecte du patrimoine.

Paris compte 1855 édifices dont 289 sont classés et 1 548 sont inscrits comportant au moins une protection au titre des monuments historiques, correspondant à des musées, hôtel, église, synagogue, ancien couvent, enceinte de Philippe Auguste, théâtre, église, immeubles, stations de métro, fontaines...

Les monuments sont principalement dans les arrondissements centraux. Compte tenu du nombre d'immeubles relevant de la législation « monuments historiques », la quasi-totalité de la ville est incluse dans le périmètre de leurs abords.

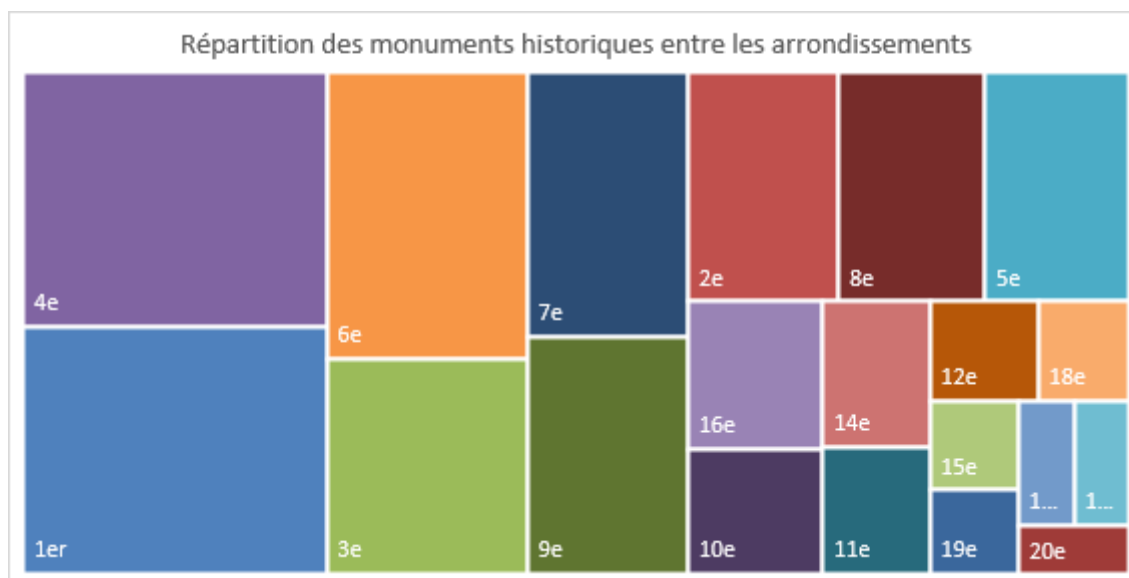


Figure 67 Répartition des monuments historiques entre les arrondissements

Secteur sauvegardé

2 SPR (anciens secteurs sauvegardés) dans certaines parties anciennes et remarquables de Paris.

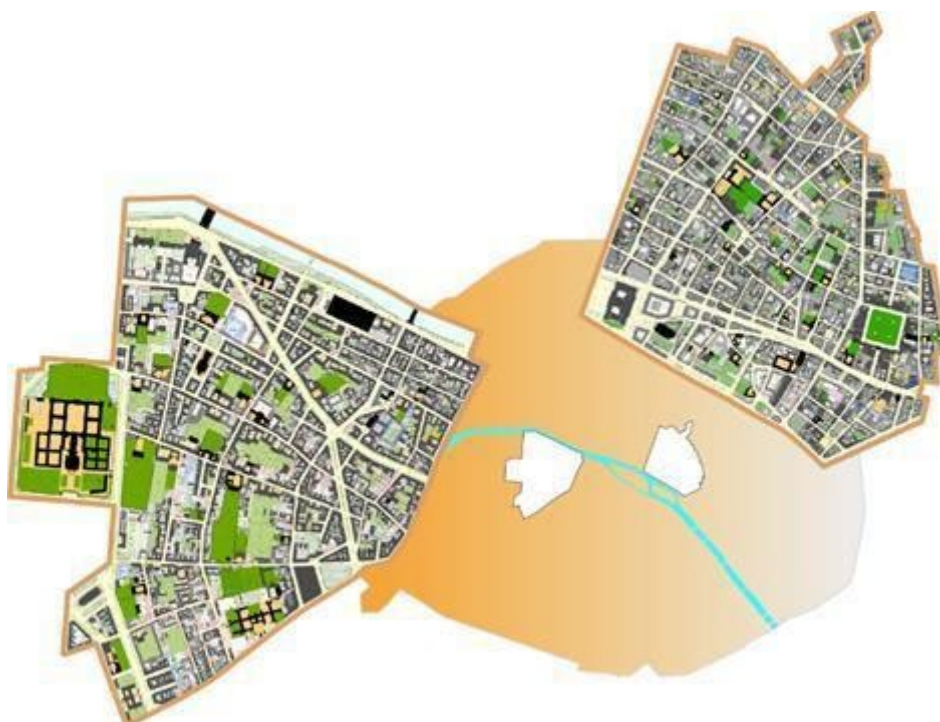


Figure 68 Secteurs sauvegardés : PSMV 7 et Marais <https://www.paris.fr/pages/secteurs-sauvegardes-psmv-2351/>

Le SPR du quartier du Marais sur les 3e et 4e arrondissements a été créé en 1964 et révisé en 2013 couvrant 126 hectares, avec un patrimoine architectural remarquable témoin du Paris aristocratique des XVIIe et XVIIIe siècles mais aussi d'une architecture représentative de l'activité industrielle des XIXe et XXe siècles

Le SPR du 7ème arrondissement approuvé en 1991 et révisé en 2016, couvre 196 hectares. Il se caractérise par un patrimoine architectural riche et varié (édifices religieux, hôpitaux, hôtels particuliers, immeubles urbains), à partir du faubourg Saint-Germain urbanisé aux XVIIe et XVIIIe aux opérations de lotissements importantes montées au cours du XIXe et au début du XXe.

Les SPR de Paris comptent environ 90 % de leur tissu urbain construit avant 1915 mais affichent une très forte densité urbaine avec des immeubles hauts, édifiés à l'alignement des voies et de manière continue.

Ces deux secteurs sauvegardés sont régis par des plans de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV)

Patrimoine mondial de l'Unesco

A l'échelle mondiale, 981 biens constituent le patrimoine culturel et naturel que le Comité du patrimoine mondial considère comme ayant une valeur universelle exceptionnelle d'intérêt mondial. Un site est classé au Patrimoine mondial de l'Unesco à Paris : « Notre-Dame de Paris et les Rives de Seine », depuis 1991. Le site comprend les ponts, les quais et les berges de la Seine dans la partie proprement historique de son cours (entre le pont de Sully et le pont d'Iéna) et les îles de la Cité et Saint-Louis. L'ensemble, appréhendé comme une entité géographique et historique, forme un exemple exceptionnel et unique d'architecture urbaine en bordure d'un fleuve.

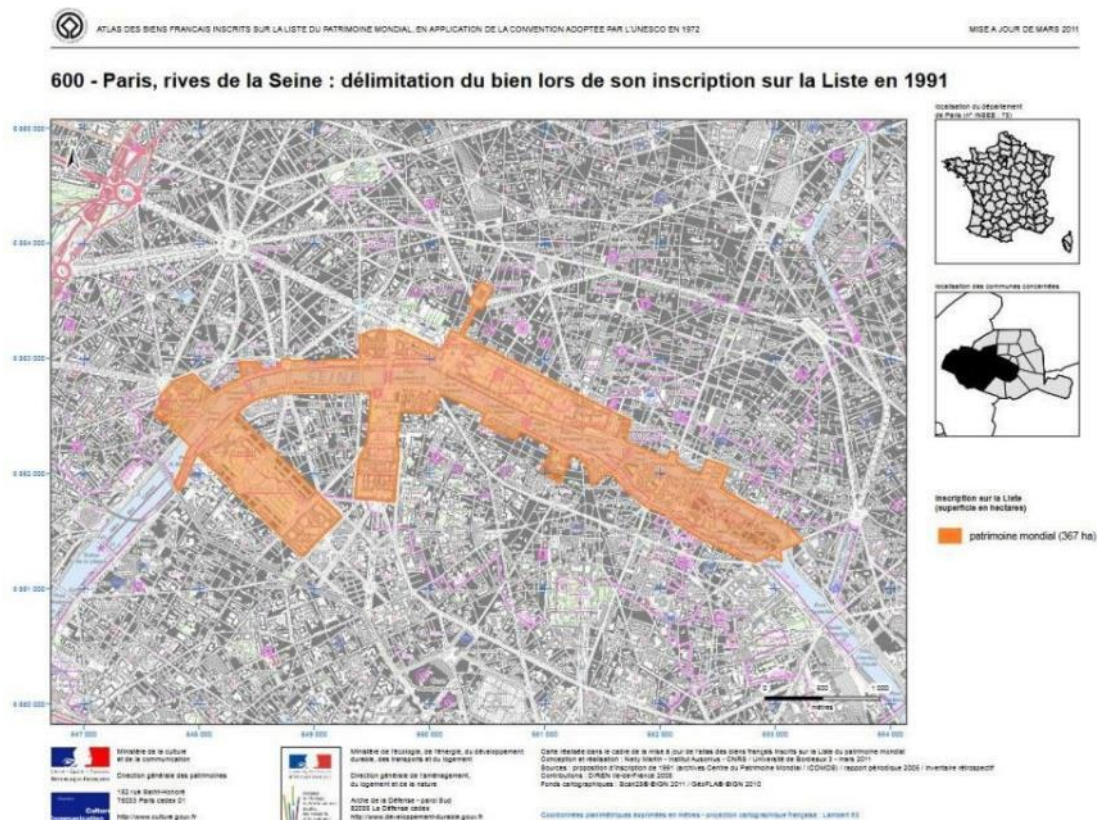


Figure 69 Site Paris, Rives de Seine, Patrimoine mondial de l'UNESCO

<https://whc.unesco.org/document/107183>

4.1.6 L'essor d'un nouveau paysage urbain

Le nouveau paysage urbain, plus résilient et mieux préparé au changement climatique, intègre 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.

De nouveaux paramètres pour construire Paris

Le système urbain parisien, à l'instar des autres grandes villes dans le monde vit une transformation radicale, qui comprend notamment deux piliers fondamentaux, obligeant à repenser le paysage des espaces publics et des bâtiments : la végétalisation massive et le développement des mobilités douces. Ce sont aussi les usages de jour et de nuit qui impulsent des transformations et demandes des adaptations.

De nouveaux quartiers

La ville de Paris se transforme par la mutation de son tissu existant au coup par coup et dans les règles fixées dans le document d'urbanisme. Elle évolue aussi par de grands projets d'aménagement, pour certains anciens et

terminés, comme la ZAC des Halles, ZAC Citroën-Cévennes ou la ZAC du Bassin de la Villette qui ont donné lieu à des nouveaux quartiers ou à des renouvellements forts.

On recense 18 ZAC actives, qui couvrent des surfaces très différentes dont la plupart sont déjà largement construites ou en cours d'aménagement. Viennent s'ajouter les projets Inventons la métropole du grand Paris, Réinventer Paris et la Seine.

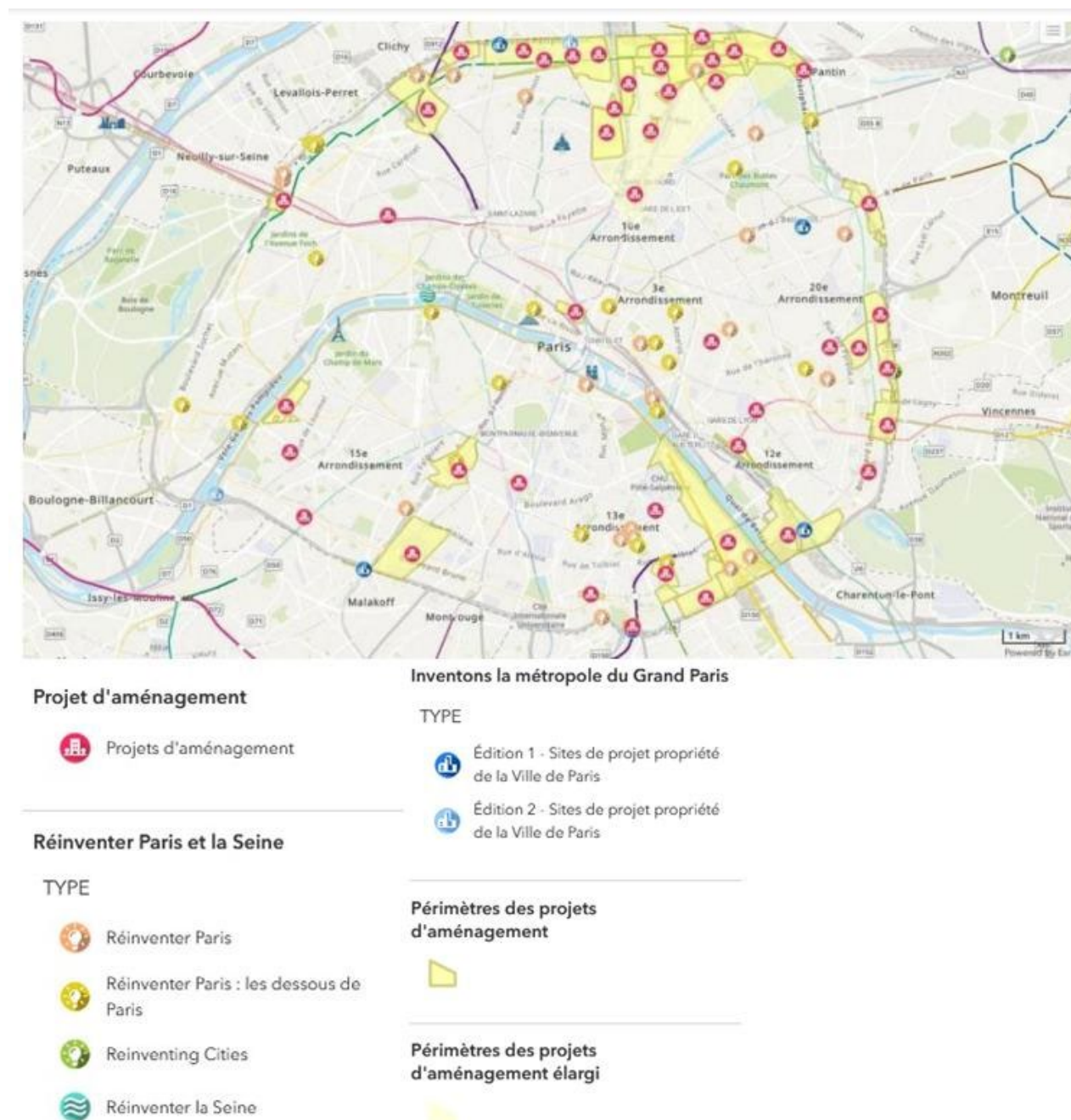


Figure 70 Carte des projets urbains recensés à Paris <https://capgeo.sig.paris.fr/Apps/ProjetsUrbains>

Quelques nouveaux lieux – des géants d’exception

Figure 71 Exemple de projets de grande ampleur aux dimensions singulières à Paris

Ces projets de grande ampleur aux dimensions singulières sont des projets d’architecture exceptionnel, s’extrayant des dispositions classiques de la ville. Il s’agit de lieux culturels, commerciaux, d’équipements, on peut recenser parmi les projets récents :

- La canopée des halles (Paris, 1)
- La Philharmonie (Paris, 19)
- Le Tribunal de Grande Instance (Paris, 17)
- La Fondation Louis Vuitton (Paris 16)
- Les Tour Duo, rue Bruneseau (Paris 13)
- Le Ministère de la Défense (Paris 15)

Ces projets modifient fortement le paysage parisien et les quartiers qui les accueillent et participent au rayonnement culturel ou économique de la ville.

Nouveaux partages de l’espace public

D’après les travaux de l’APUR, l’aménagement des espaces publics est confronté à la nécessité d’intégrer les nouveaux usages et les objectifs de partage de l’espace, tout en favorisant la mise en valeur du patrimoine. L’évolution des usages, l’augmentation de la fréquentation, les contraintes sécuritaires, les demandes nécessaires aux bons fonctionnements des quartiers (livraison des commerces, dessertes pour les habitants du quartier, besoin de places de stationnement automobile...), le souci de sauvegarder l’unité et la qualité paysagère des espaces urbains amènent à prendre en compte dans l’aménagement de nouvelles préoccupations et leurs traductions spatiales.

Le partage de l’espace introduit une nouvelle composante dans la conception de la rue : la proportion entre trottoirs et chaussée. Celle-ci, normalisée dans la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle, a généré le paysage urbain actuel. Le recalibrage des chaussées en élargissant les trottoirs afin de favoriser le confort et la sécurité des piétons, gomme les formes « traditionnelles » des rues. Par ailleurs, la nécessité de « canaliser » la circulation, de diviser l’espace longitudinal en couloirs, introduit une nouvelle forme qui banalise progressivement l’harmonie initiale du paysage et tend à gommer la spécificité de chaque lieu.

4.2 Les milieux naturels et la biodiversité dans Paris

À Paris, les espaces végétalisés, bien que faiblement représentés, constituent les continuités écologiques du territoire. De nombreuses espèces, notamment déterminantes de ZNIEFF y ont été observées. Elles donnent lieu à des zonages réglementaires de protection dans les bois de Boulogne et de Vincennes (ZNIEFF de type I et de type

II). La revégétalisation de la Ville vise à alimenter les corridors de biodiversité et à constituer plus d'habitats pour la faune et la flore locale.

4.2.1 La biodiversité du territoire

Les espèces qui composent la biodiversité spontanée à Paris restent nombreuses grâce au petit nombre de prédateurs et à la présence d'une mosaïque de milieux de vie. Les espaces verts (bois, parcs, jardins, cimetières, friches), les milieux aquatiques (Seine, canaux, lacs, étangs, mares, bassins), les voies de communication (berges de la Seine, voies ferrées, tunnels, rues, trottoirs) et le bâti (façades, toitures, murs). Néanmoins, leurs populations, souvent réduites (voire en déclin) se maintiennent avec difficulté dans des espaces restreints. Fragmentation, raréfaction de l'espace et rugosité du bâti sont en effet les menaces essentielles qui pèsent sur les habitats en milieu urbain. S'ils ne s'inscrivent pas dans une continuité écologique, ces milieux peuvent également s'appauvrir. Dans ce milieu urbain dense, s'ajoute la pression anthropique : fréquentation du public, piétinement des sols, bruits et éclairages nocturnes qui ne laissent que peu de place aux espèces sensibles.

Habitats

Dans Paris intramuros, les habitats naturels sont le plus souvent peu typiques et dégradés, altérés ou absents et substitués par des habitats secondaires, comme des murs de pierre de taille ou le ballast ferroviaire.

Parmi les 91 habitats à caractère naturel recensés à Paris, une trentaine (35) ont été regroupés en 15 habitats prioritaires. Ils sont décrits dans la stratégie des Chemins de la Nature et demandent à être impérativement préservés à l'échelle du territoire :

- | | |
|---|--|
| 1. Eaux courantes | 9. Arbustes régionaux |
| 2. Eaux closes végétalisées | 10. Plantes grimpantes |
| 3. Frayères | 11. Arbres régionaux |
| 4. Habitats humides | 12. Arbres à cavités |
| 5. Friches herbacées | 13. Arbres à fruits charnus |
| 6. Pelouses à caractère naturel | 14. Pavés, murs et autres ouvrages, |
| 7. Prairies à caractère naturel | intégrant les façades et interstices des |
| 8. Herbacées régionales et litière de sous-bois | bâtiments. |
| | 15. Ballast ferroviaire |

Ces habitats sont le plus souvent organisés en mosaïque dans l'espace, avec des proportions et des qualités variables (photo suivante). Du fait du contexte urbain dense, ces types d'habitats de milieux ouverts sont particulièrement importants à Paris.



Figure 72 Exemples d'habitats prioritaires (Ville de Paris)

Aux menaces liées à l'artificialisation des sols et des milieux, aux pollutions, à la fragmentation, à la rugosité du bâti, aux ravalements... s'ajoutent les fortes pressions sur les milieux herbacés ouverts et sur la faune du bâti parisien. Aujourd'hui, les habitats et espèces inféodées aux bâtis sont menacés lors des campagnes de rénovation et réhabilitation, qui ont tendance à supprimer les végétations des murs, les murs rugueux et à supprimer tous les interstices et trous dans lesquels les espèces rupicoles peuvent se réfugier.

Flore et faune

La majorité du patrimoine naturel, dans les rues, les jardins ou sur les berges de la Seine est constituée d'espèces communes qui peuvent composer dans la Ville des écosystèmes originaux, voire exceptionnels. Près de 2 800 espèces sauvages ont ainsi été recensées entre 2010 et 2019 (Tableau 4).

Tableau 10 Nombre d'espèces observées à Paris entre 2010 et 2019 par groupe

Règne	Nombre total d'espèces
Flore	831
...	
Angiospermes	771
Gymnospermes	3
Fougères et prêles	20
Mousses et hépatiques	37
Fonge	350
...	
Champignons	319
Lichens	31
Faune	1 618
...	
Vertébrés	234
- Poissons	32
- Amphibiens	10
- Reptiles	7
- Oiseaux	154, dont 60 espèces nicheuses à Paris
- Mammifères	31, dont 10 espèces de chiroptères
Insectes	793
- Coléoptères	281
- Hyménoptères	180
- Lépidoptères	14 15 259, dont 211 hétérocères et 48 rhopalocères
- Odonates	42
- Orthoptères	31
Autres invertébrés	252
- Mollusques	78
- Crustacés	24
- Arachnides	109, dont 87 espèces d'araignées
- Myriapodes	9
- Autres	32

La répartition des observations est corrélée avec la densité des espaces verts d'une part, la qualité écologique de ceux-ci, leur perméabilité et la diversité de plantation dont ils disposent. L'intensité des usages est aussi un critère significatif.

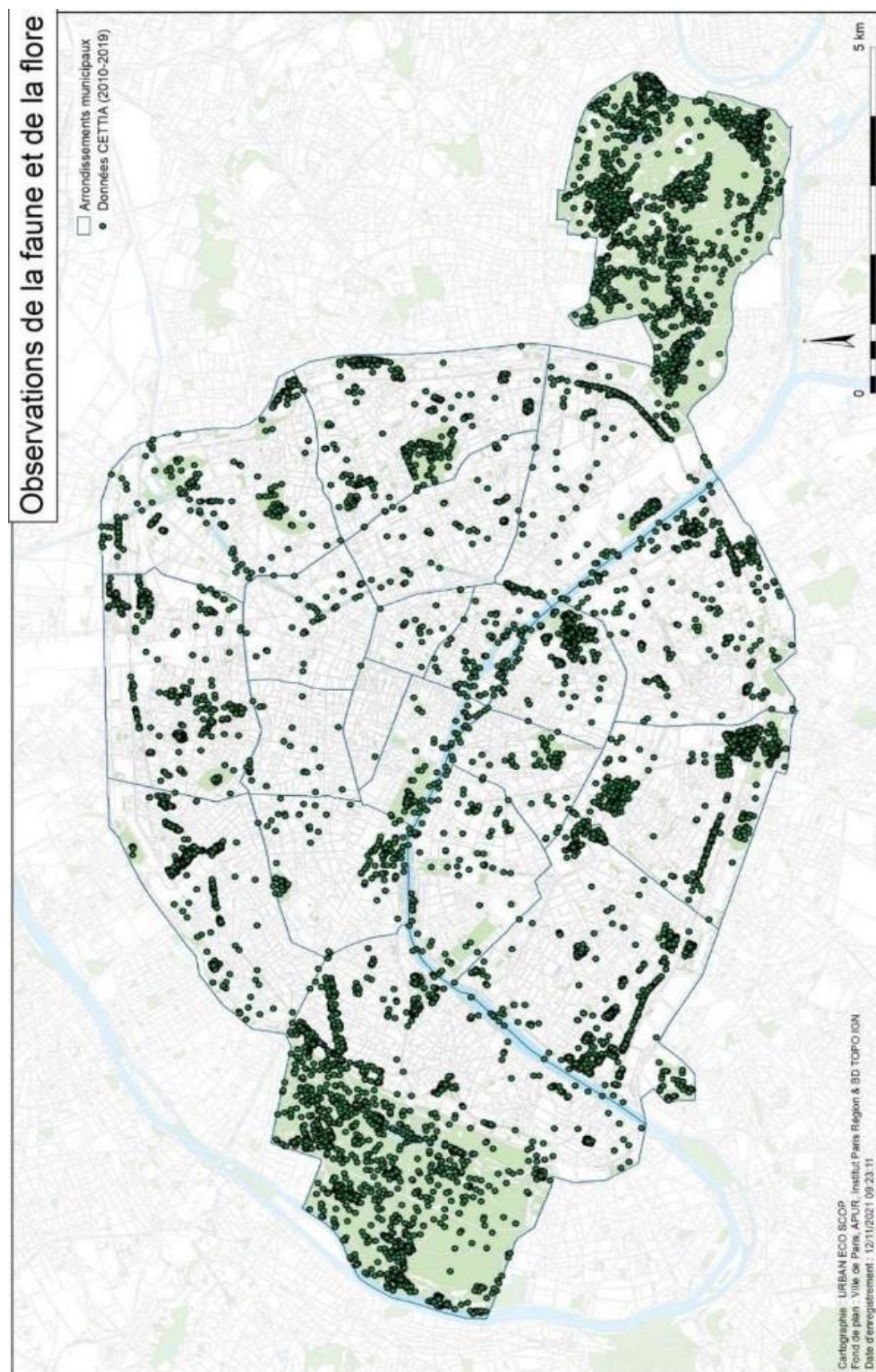


Figure 73 Carte de Pression d'observation de la faune et de la flore (URBAN-ECO-SCOP, 2021)

La flore, riche de 831 espèces est nettement dominée par les plantes à fleurs, avec une présence spontanée plus limitée des autres espèces (Figure 79).

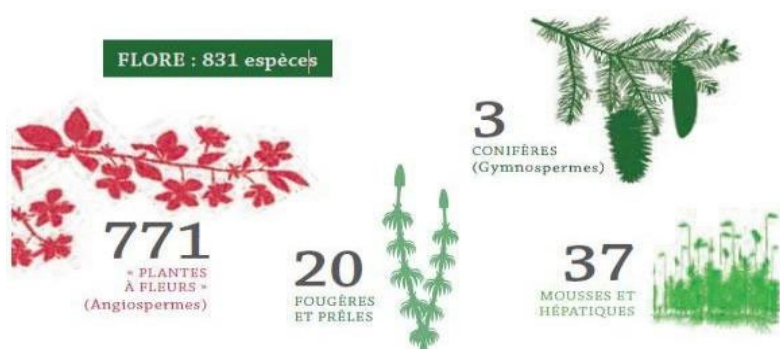


Figure 74 Panorama de la biodiversité à Paris - Flore (Chemins de la nature, Ville de Paris, 2020)

- Flore parisienne remarquable

6 espèces protégées poussant spontanément ont été observées. Leur population est souvent réduite à une unique station, ce qui compromet leur maintien et impose donc de les protéger (Tableau 5).

Tableau 11 Espèces végétales protégées observées sur le territoire parisien

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection	Menace	Rareté	Det. ZNIEFF
Cardamine impatiens	Cardamine impatiente	PR		AR	Oui
Carex depauperata	Laîche appauvrie	PR	EN	RRR	
Falcaria vulgaris	Falcaire commune	PR	VU	RR	
Melica ciliata	Mélisque ciliée	PR	EN	RR	Oui
Polystochum aculeatum	Polystic à aiguillon	PR			Oui
Ranunculus parviflorus	Renoncule à petites fleurs	PR	VU	RR	Oui

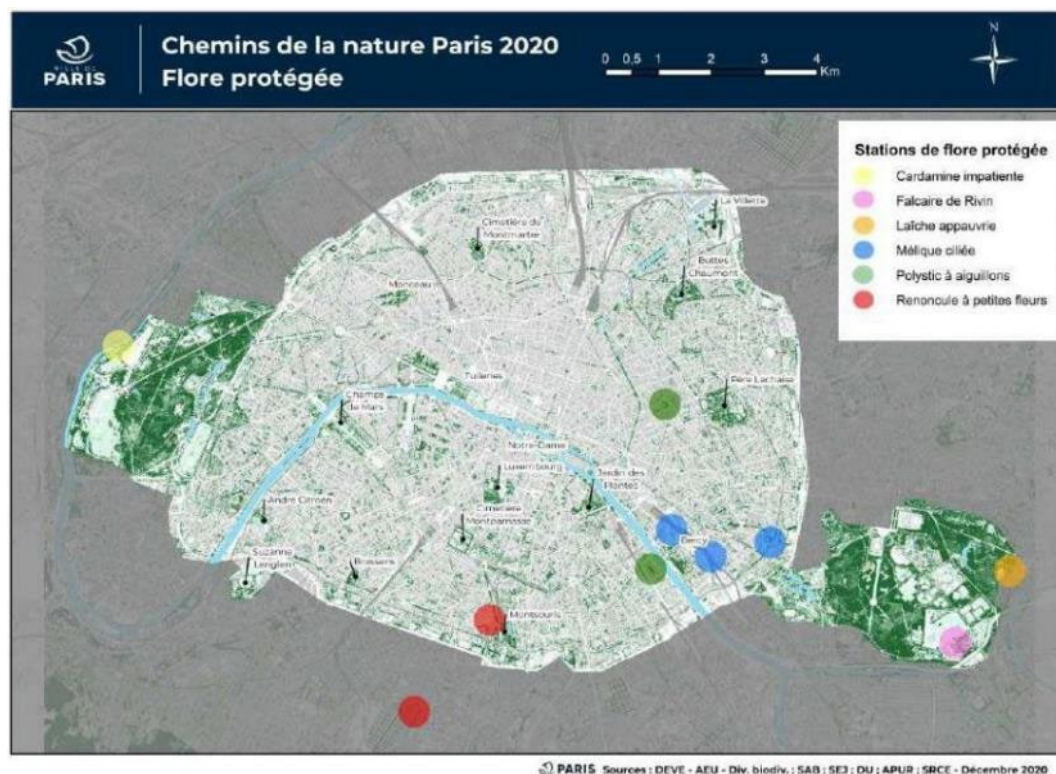


Figure 75 Cartographie Ville de Paris : Stations d'espèces végétales protégées à Paris

- **La faune parisienne**

Afin d'appréhender les enjeux locaux concernant la faune, la Ville de Paris a recensé les différentes espèces et les a regroupées, pour ensuite définir un ensemble d'espèces animales protégées ou parapluies. La liste issue de ce recensement permet d'appréhender des sites de projet en alertant sur les enjeux.

La Ville de Paris a adopté en 2011 son premier Plan Biodiversité, qui concerne plusieurs espèces parapluies (Tableau 6). Les actions menées en faveur de ces espèces cibles profitent ainsi à la biodiversité dans son ensemble.

À la faune sauvage recensée dans les bases de données s'ajoute la présence d'espèces animales domestiques, prises en compte par la Ville lors de l'aménagement des espaces publics (espaces canins, fontaines à eau...).

Tableau 12 Les espèces cibles des Chemins de la Nature.

Groupe	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Sous-trame
Lombriciens	22 espèces déjà observées à Paris, sur les 26 présentes en Île-de-France En moyenne, 7 à 8 espèces cohabitent sur un même lieu		Brune
Insectes	Azuré de la Bugrane	Polyommatus icarus	Herbacée
	Azuré des Nerpruns	Celastrina argiolus	Arbustive
	Hespérie de l'Alcée	Carcharodus alceae	Herbacée
	Mante religieuse	Mantis religiosa	Herbacée
	Les Odonates	Odonata	Humide
	Les Orthoptères	Orthoptera	Herbacée
	Paon du Jour	Inachis io	Herbacée
	Tircis	Pararge aegeria	Arborée
	Vulcain	Vanessa atalanta	Herbacée
Poissons	Anguille	Anguilla anguilla	Aquatique
	Barbeau	Barbus barbus	Aquatique
	Bouvière	Rhodeus sericeus	Aquatique
	Brochet	Esox lucius	Aquatique
	Saumon	Salmo salar	Aquatique
	Truite fario	Salmo trutta fario	Aquatique
	Vandoise	Leuciscus leuciscus	Aquatique
Amphibiens	Alyte accoucheur	Alytes obstetricans	Humide
	Crapaud commun	Bufo bufo	Humide
	Grenouille rousse	Rana temporaria	Humide
	Grenouille verte	Pelophylax kl. esculentus	Humide
	Triton palmé	Lissotriton helveticus	Humide
	Triton ponctué	Lissotriton vulgaris	Humide
Reptiles	Lézard des murailles	Podarcis muralis	Minérale
	Orvet fragile	Anguis fragilis	Arbustive
Oiseaux	Bouvreuil pivoine	Pyrrhula pyrrhula	Arborée
	Chouette hulotte	Strix aluco	Arborée
	Fauvette grisette	Sylvia communis	Arbustive
	Gobemouche gris	Muscicapa striata	Arbustive
	Grimpereaux des jardins	Certhia brachydactyla	Arborée
	Linotte mélodieuse	Carduelis cannabina	Arbustive
	Martin-pêcheur d'Europe	Alcedo atthis	Aquatique
	Moineau friquet	Passer montanus	Arborée
	Pic épeiche	Dendrocopos major	Arborée
	Pic épeichette	Dendrocopos minor	Arborée
	Pic mar	Dendrocopos medius	Arborée
	Pic noir	Dryocopus martius	Arborée
	Pic vert	Picus viridis	Arborée
	Rousserolle effarvatte	Acrocephalus scirpaceus	Humide
Mammifères	Campagnol roussâtre	Clethrionomys glareolus	Arborée

Écureuil roux	Sciurus vulgaris	Arborée
Hérisson d'Europe	Erinaceus europaeus	Arbustive
Les Chiroptères	Chiroptera	Noire

Le panorama de la biodiversité parisienne illustre la richesse faunistique du territoire (Figure 81), qui compte actuellement plus de 230 espèces vertébrées. Les vertébrés présents à Paris sont majoritairement des oiseaux (154 espèces), dont 60 sont des espèces nicheuses. Parmi les mammifères, 10 espèces sont des chauves-souris. En France, 36 espèces de chauve-souris ont été recensées : cela signifie que plus d'un quart des espèces de chauve-souris existantes sur le territoire français sont présentes à Paris.

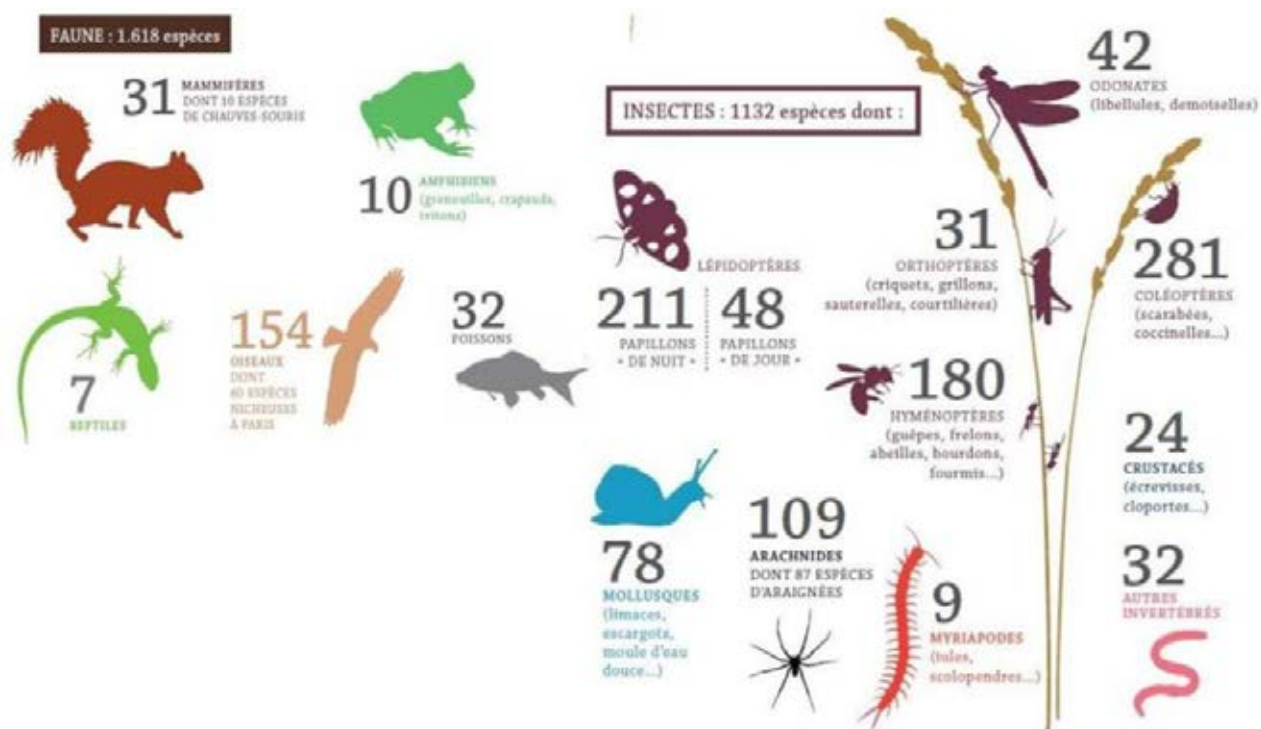


Figure 76 Panorama de la biodiversité à Paris - Faune (Chemins de la Nautre, Ville de Paris, 2020)

- **Les espèces exotiques envahissantes**

D'après la Stratégie parisienne de régulation des EEE, 34 espèces exotiques et envahissantes ont été recensées comme étant « à réguler » à Paris (Tableau 20). Une fois implantées, elles peuvent être difficiles à réguler et nécessiter des mesures impactantes pour les milieux concernés, de manière parfois irréversible.

Tableau 13 *Espèces exotiques envahissantes à réguler sur le territoire parisien*

Règne	Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut
Flore	Arbre	Ailanthus altissima	Ailante glanduleux	Règlement européen Arrêté du 14/02/2018
		Robinia pseudoacacia	Robinier faux-acacia	
	Arbuste	Buddleja davidii	Arbre à papillon	
		Rhus typhina	Sumac hérissé	
	Herbacée	Ambrosia artemisiifolia	Ambroisie à feuilles d'Armoise	
		Cortaderia selloana	Herbe de la Pampa	
		Erigeron canadensis	Conyze du Canada	
		Erigeron sumatrensis	Vergerette de Barcelone	
		Heracleum mantegazzianum	Berce du Caucase	Règlement européen Annexe I-2 Arrêté du 14/02/2018
		Phytolacca americana	Raisin d'Amérique	
		Reynoutria japonica	Renouée du Japon et hybrides	
		Reynoutria bohemica	Renouée de Bohême	
		Reynoutria sachalinensis	Renouée de Sakhaline	
	Plante aquatique et de berge	Elodea canadensis	Élodée du Canada	
		Elodea nuttallii	Élodée à feuilles étroites	Règlement européen Annexe I-2 Arrêté du 14/02/2018
		Myriophyllum aquaticum	Myriophylle aquatique	Règlement européen Annexe I-2 Arrêté du 14/02/2018
		Myriophyllum heterophyllum	Myriophylle hétérophylle	Règlement européen Annexe I-2 Arrêté du 14/02/2018
Faune	Crustacé	Faxonius limosus	Écrevisse américaine commune	Règlement européen Annexe II Arrêté du 14/02/2018
		Procambarus clarkii	Écrevisse de Louisiane	Règlement européen Annexe II Arrêté du 14/02/2018
	Insecte	Aedes albopictus	Moustique tigre	
		Cameraria ohridella	Mineuse du marronnier	
		Corythucha ciliata	Tigre du platane	
		Cydalima perspectalis	Pyrle du buis	
		Harmonia axyridis	Coccinelle asiatique	
		Vespa velutina	Frelon asiatique	Règlement européen Annexe II Arrêté du 14/02/2018

	Oiseau	Branta canadensis	Bernache du Canada	Règlement européen Annexe I Arrêté du 14/02/2018
		Psittacula krameri	Perruche à collier	Règlement européen Annexe I Arrêté du 14/02/2018
Règne	Groupe	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut
	Mammifère	Myocastor coypus	Ragondin	Règlement européen Annexe II Arrêté du 14/02/2018
		Rattus norvegicus	Rat surmulot	Règlement européen Annexe I Arrêté du 14/02/2018
	Poisson	Ameiurus melas	Poisson-chat d'Amérique	
		Lepomis gibbosus	Perche-soleil ou arc-en-ciel	Règlement européen Annexe II Arrêté du 14/02/2018
		Silurus glanis	Silure glane	
	Mollusque	Corbicula fluminea	Corbicule asiatique	
		Dreissena polymorpha	Moule zébrée	

- **Les espèces à enjeu sanitaire**

Les sociétés humaines peuvent être amenées à intervenir sur certains individus d'espèces (de faune ou de flore) étant susceptibles de porter atteinte à l'un des intérêts protégés : la santé et la sécurité publique (R 427-6 du Code de l'Environnement). À Paris, trois espèces sont concernées le rat surmulot, le pigeon biset, le moustique tigre.

Le potentiel allergène d'un pollen varie entre les espèces et la sensibilité des populations déjà sur-sensibles, à cause des pollutions atmosphériques ambiantes. Le réchauffement climatique a aussi comme conséquence de rendre plus précoce la période de libération du pollen par les plantes et d'augmenter sa durée.

Ainsi, les essences et groupements de végétaux à planter, la gestion des réservoirs d'eau... doivent être réfléchis.

L'Atlas de la biodiversité de la Métropole du Grand Paris

L'atlas de la biodiversité de la Métropole a pour objectifs de mettre en évidence la connaissance de la flore et la faune présentes sur le territoire de manière factuelle et prospective, afin d'évaluer le niveau de connaissance et de comprendre son état et les raisons biogéographiques ou anthropiques.

En richesse spécifique, 3 824 espèces différentes ont été répertoriées dans les bases de données dans le périmètre de la MGP entre 1999 et 2019.

Tableau 14 Nombre d'espèces recensées dans la MGP et à Paris en 2019

Groupe	Nombre d'espèces	
	MGP	Paris
Plantes	1 410	831
Faune (tous groupes)	2 414	1 618
Ensemble	3 824	2 447

4.2.2 Les périmètres d'inventaire faunistiques et floristiques

Le territoire parisien comporte deux ZNIEFF de type II :

- **ZNIEFF n°110001701 « Bois de Vincennes »** : Les anciens boisements de chêne du Bois de Vincennes présentent un intérêt pour les coléoptères et les chiroptères. La mise en place d'une fauche tardive a permis le développement récent d'une entomofaune des milieux prairiaux. Outre l'Alisier de Fontainebleau (protection nationale), les autres plantes remarquables sont le plus souvent recensées au sein de milieux artificiels : Jardin d'Agronomie, Réserve ornithologique... ou de milieux temporaires (jachères, friches...).

- **ZNIEFF n°110001696 « Bois de Boulogne »** : Le Bois de Boulogne accueille des populations de chiroptères et plusieurs insectes remarquables sur ses lisières et dans les vieux boisements. Les données entomologiques indiquent un caractère particulièrement ancien de ce massif. Les vieux bois ont un rôle majeur pour la faune saproxylique plutôt exceptionnel pour un massif enclavé comme celui-là. À l'ouest de la zone, les rives de la Seine permettent le développement de plusieurs plantes liées aux milieux humides et aux rives. Les friches et certains milieux plus anthropisés sont également propices au développement de quelques plantes remarquables.

... et deux ZNIEFF de type I :

- **ZNIEFF n°110020422 « Vieux boisements et îlots de vieillissement du bois de Boulogne »** : Cette ZNIEFF accueille de belles populations de Grand Capricorne (protection nationale et annexe II de la directive « Habitats ») et d'autres espèces remarquables également associées aux vieux boisements. Les espèces xylophages relatent le stress hydrique de ces parcelles forestières. À long terme cette ZNIEFF est fragile car ces bois vieillissants sont susceptibles de disparaître. Il convient donc de conserver des bois qui prendront le relais et permettront ainsi de pérenniser les espèces.
- **ZNIEFF n°110020421 « Berges de Seine au bois de Boulogne »** : Ces dernières sont incluses dans la ZNIEFF de type II « Bois de Boulogne » : L'intérêt de la ZNIEFF concerne essentiellement la végétation des berges au sein de laquelle se développe la Cardamine impatiens.



Figure 77 Cardamine impatiens (INPN)

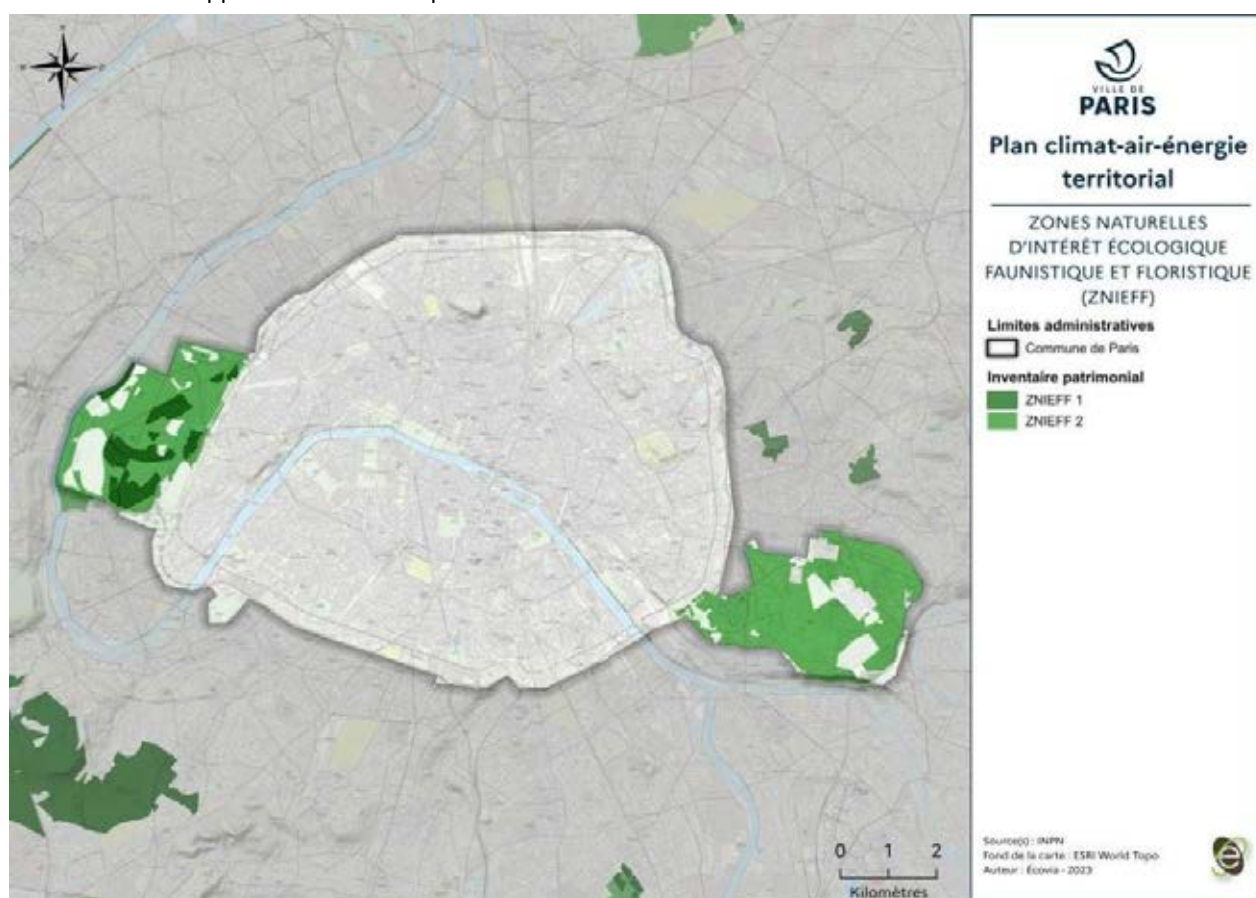


Figure 78 Carte présentant les Zones Naturelles d'Intérêt écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sur le territoire du PCAET de Paris

4.2.3 Les continuités écologiques parisiennes : les Chemins de la Nature

La Ville de Paris a créé une ressource documentaire sur le réseau écologique du territoire : Les Chemins de la Nature. Initiée en 2017 et mise à jour régulièrement, cette donnée offre une palette d'outils pour comprendre et améliorer les trames écologiques de Paris.

La dilatation de la trame bleue dans les parcs et jardins proches de la Seine est un enjeu écologique à Paris. Le projet global de réouverture de la Bièvre est un exemple fort de reconstitution de la trame écologique locale. Ces trames ne constituent pas uniquement un enjeu écologique mais également un enjeu urbain du fait des services rendus en matière de cadre de vie, d'interactions sociales, de régulation (gestion des eaux pluviales...) et de confort climatique. 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.

La trame verte et bleue parisienne a été déclinée à partir de la trame régionale à une échelle plus fine en considérant les Réservoirs Urbains de Biodiversité (RUB) et les Corridors Urbains de Biodiversité (CUB) qui les relient et afin de concilier les usages de la ville à ceux des autres vivants.

L'étude de la biodiversité montre que Paris ne présente pas un environnement uniforme. On trouve des milieux très différents et parfois insoupçonnés : des écosystèmes urbains les plus courants (parcs, jardins, bois...) aux milieux spécifiques, hauts lieux de diversité biologique (friches ferroviaires...). La capitale présente une mosaïque complexe de biotopes qui se déclinent en trois grands types en fonction de leur degré de minéralité :

- Les zones peu minéralisées (bois, eau courante de la Seine...) ;
- Les zones intermédiaires aménagées, composées de végétaux spontanés et horticoles, représentées par les parcs, jardins, squares, bassins, cimetières ;
- Les zones fortement minéralisées, directement liées au milieu urbain (murs, interstices, pavés, toits, pieds des arbres, berges intra-muros de la Seine).

Les milieux à caractère naturel peuvent être des lieux riches en biodiversité. Même si à côté des espèces régionales, le territoire parisien rassemble de nombreuses espèces végétales exotiques, cultivées et horticoles. Préserver les espaces à enjeux et améliorer leur cohérence sur le territoire francilien en restaurant ou en créant des continuités écologiques sont des objectifs ambitieux mais essentiels.

Les chemins de la nature se déclinent en :

- Un atlas des trames vertes et bleues de Paris
- Les fiches habitats prioritaires
- Le catalogue de la flore régionale déclinant les 6 espèces protégées de Paris
- Les Espèces Exotiques Envahissantes (EEE)
- Les fiches espèces cibles faunistiques
- Les modalités de gestion sous la forme de calendrier d'intervention, de protocoles de sciences participatives, d'exemples de gîtes artificiels...

Atlas des trames vertes et bleues

Une première approche des continuités/discontinuités de la trame écologique urbaine du territoire parisien a été menée sur la base de l'occupation du sol en 5 postes de l'APUR :

- Chaque espace végétalisé de plus de 100 m² est susceptible de constituer un espace relai pour les espèces sauvages. Il a une capacité d'attraction qui est proportionnelle à sa surface et à sa compacité ;
- L'occupation des sols permet de définir la rugosité de la matrice, selon le barème présenté au chapitre « [La nature des sols](#) ».

La trame verte

La trame verte est un enjeu majeur, car faute de pouvoir circuler et renouveler leur patrimoine génétique, les populations de plantes et d'animaux s'affaiblissent et résistent moins aux pollutions et au changement climatique.

Ceci est d'autant plus important à Paris, où les espèces qui composent la biodiversité présentent des populations souvent réduites, parfois en déclin, et qui se maintiennent avec difficulté dans des espaces restreints.

Pour la trame verte, cette approche confirme l'interconnexion des réservoirs urbains de biodiversité entre eux, via les alignements continus dense des grandes avenues parisiennes et via la végétation des cœurs d'îlot. Le maintien et le renforcement projetés de la végétation amélioreront la fonctionnalité de la trame verte urbaine.

La trame verte se construit autour de :

- **réservoirs urbains de biodiversité** : ils sont constitués par les espaces verts parisiens de plus d'un hectare qui permettent à la biodiversité de se développer de manière plus ou moins durable. Ils sont qualifiés selon leur degré de fonctionnalité écologique (moindre, modérée, ou forte) et une quatrième catégorie (nouveaux réservoirs urbains de biodiversité).
- **corridors urbains de biodiversité linéaires** : Longues de 180 km, ces « routes du vivant » comprennent les voies plantées, la Petite Ceinture ferroviaire, les canaux parisiens, les aqueducs gérés par Eau de Paris et les liaisons avec les communes riveraines. Ils se décomposent en 115 km de corridors urbains sur voirie. Ils sont complétés par un réseau riche et complexe de petits espaces relais présents sur les espaces publics et dans les parcelles privées :
 - Les voies identifiées en tant que corridors urbains de biodiversité dans le schéma des trames vertes et bleues parisien : sur les grandes avenues, les plantations peuvent être constituées de doubles alignements, de part et d'autre de la voie, comme l'avenue d'Ivry (13^e) ou d'alignements simples de part et d'autre, à l'image du boulevard Voltaire (11^e). Mais 13 % du linéaire des voies de plus de 19 m de large ne sont pas plantés, soit 458 km de voies larges sans arbre à Paris, à l'image de la rue Lafayette (9^e), la rue de Rome (17^e) ou encore la rue Monge (5^e). La voie ferrée de Petite Ceinture compte parmi les corridors les plus fonctionnels de la capitale, reliant quelques-uns des plus grands parcs parisiens.
 - Les autres voies plantées de plus de 19 m de large et non identifiées comme « corridors urbains » dans les trames vertes et bleues ;
 - Les voies non plantées de plus de 19 m de large, présentant un potentiel de végétalisation.

Lorsque la largeur est comprise entre 11 m et 19 m, moins d'un quart des voies sont plantées, et ce constat est encore moindre pour les voies dont la largeur est inférieure à 11 m.

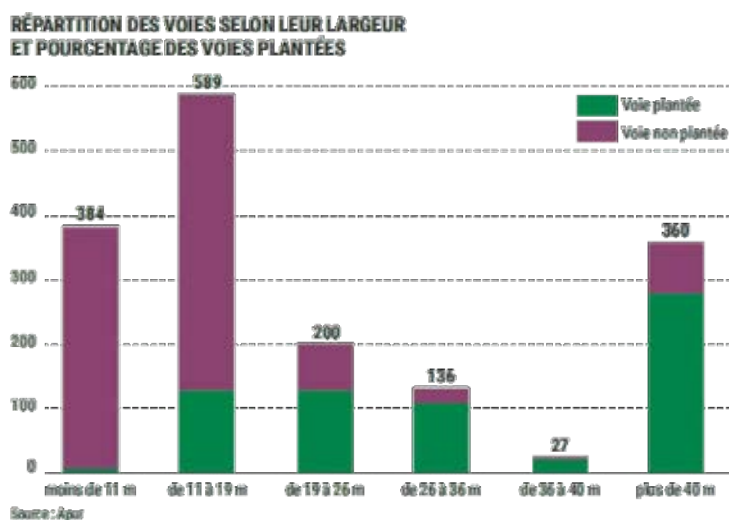


Figure 79 Répartition des voies selon leur largeur et pourcentage de plantation (APUR, 2020)

Selon la nomenclature des Chemins de la Nature, 40 % du linéaire (soit près de 72 km) des corridors urbains de biodiversité présentent une fonctionnalité écologique forte. Ce linéaire possède, dans sa structure et son architecture végétale, les qualités nécessaires pour assurer les mouvements de la faune et de la flore d'un réservoir de biodiversité à un autre. Les 5 corridors favorables sur voirie sont l'avenue Foch (16^e), le boulevard de Montmorency (16^e), le boulevard Péreire (17^e), l'avenue de l'Observatoire (14^e) et la rue Vercingétorix (14^e). Les corridors dont la fonctionnalité écologique est modérée représentent 28 % du linéaire (52 km) et ceux dont la fonctionnalité écologique est moindre représentent 32 % du linéaire (57 km) ([Figure 35](#)).

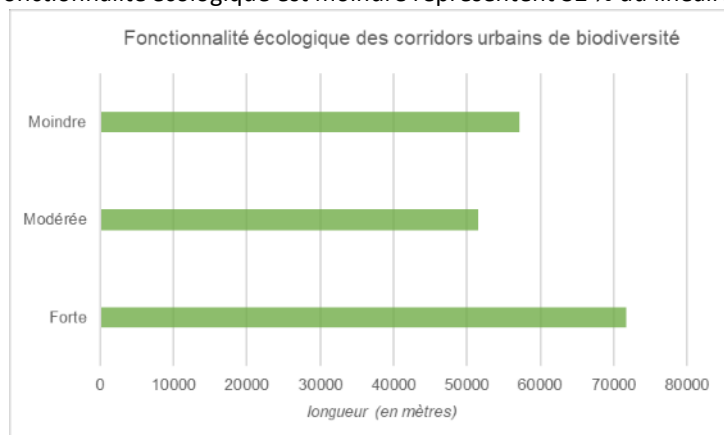


Figure 80 Qualité des corridors urbains de biodiversité de la Trame verte parisienne

Un corridor de fonctionnalité écologique modérée est un linéaire plus ou moins continu composé d'un minimum de deux sous-trames (arborée, arbustive, herbacée ou minérale) dont certains éléments sont encore à améliorer pour atteindre un niveau de fonctionnalité supérieur (25 corridors).

Un corridor de moindre fonctionnalité écologique est un linéaire plus ou moins continu dont la diversité des sous-trames est généralement réduite à une seule et dont les aménagements en faveur de la biodiversité sont à renforcer pour atteindre une qualité écologique supérieure (39 corridors potentiels).

Ces corridors sont favorables aux animaux en fonction de leur structure végétale. Ils sont décomposés en 3 sous-trames :

- 100 km de sous trame arboré (87 % des corridors), continue sur 83 % de son linéaire (83 km) et moyennement continue sur 17 km ;
- 22,5 km de sous-trame arbustive (20 % des corridors), continue sur 42 % de son linéaire ;
- 22,8 km de sous-trame herbacée (20 % des corridors), continue sur 59 % de son linéaire.

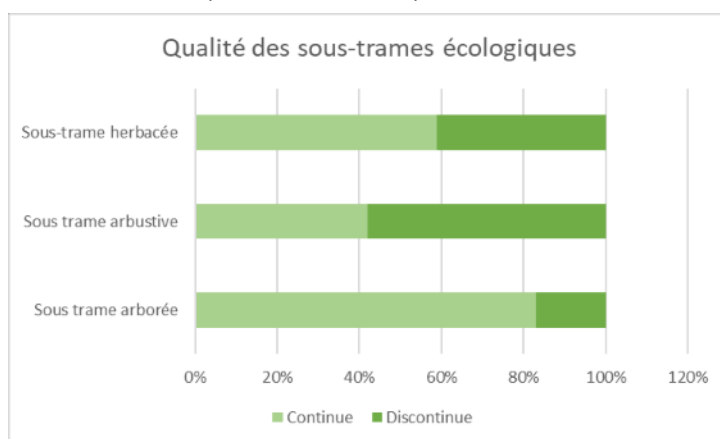


Figure 81 Qualité structurale des sous-trames écologiques (APUR, 2020)

Les corridors diffus ou en pas japonais – éléments relais

Les corridors diffus ou en pas japonais sont souvent des espaces végétalisés de taille réduite distants les uns des autres, qui permettent à certaines espèces de se déplacer d'un réservoir de biodiversité à un autre, en l'absence de corridors de biodiversité linéaires. Les jardins publics, jardins de cœur d'îlot des grandes institutions, des bailleurs et des copropriétés, ainsi que des cours oasis des écoles peuvent jouer ce rôle. Sont identifiés à Paris :

- Environ 600 ha d'espaces végétalisés privés, majoritairement sur les arrondissements périphériques du sud, de l'ouest et de l'est, qui offrent un potentiel de connexion en pas japonais avec les bois, les cours d'eau, les parcs et jardins, les cimetières et les grands terrains de sport végétalisés ;
- 1 006 établissements scolaires et crèches ou jardins d'enfants.

La trame verte métropolitaine et les Chemins de la Nature laissent apparaître le potentiel de cette trame écologique sur le territoire parisien. L'amélioration de la fonctionnalité de la trame écologique a fait l'objet d'actions des Plans Biodiversité 2011-2016 et 2018-2024.

17 % de sa surface (selon l'indice de Singapour), dont 272,90 ha de RUB et 1517,91 ha de bois hors concessions, est qualifiée d'une fonctionnalité écologique forte. L'évaluation des réservoirs urbains de biodiversité a montré une augmentation de leur fonctionnalité écologique pour 77 % d'entre eux, grâce à la diversification des habitats, la gestion différenciée des espaces verts, l'arrêt de l'usage des pesticides... (Figure 37).

Récemment, trois nouveaux RUB ont été créés : Chapelle Charbon, Forêt linéaire Nord et Césaria Evora) et 2 RUB ont disparu suite à des projets d'aménagement.

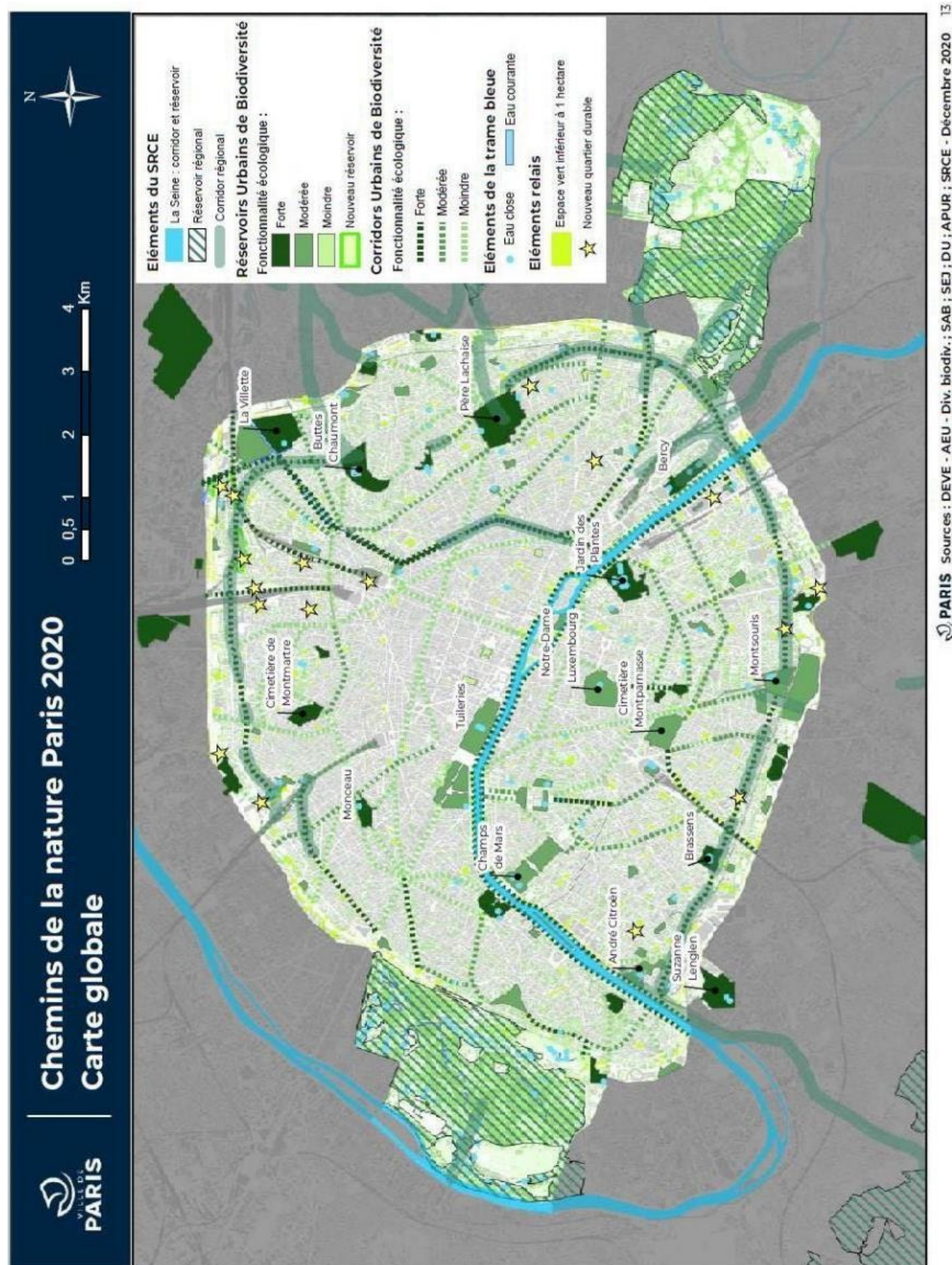


Figure 82 Cartographie Ville de PARIS : Chemins de la Nature Paris 2020 - Carte globale



Figure 83 Cartographie Ville de Paris : évolution des réservoirs urbains de biodiversité de Paris Intramuros 2017-2020

La trame bleue

Paris dénombre près de 160 milieux humides (147 eaux closes végétalisées - mares et bassins, 12 noues et la Seine). La Seine et ses berges constituent un réservoir-corridor écologique reconnu au niveau national et à l'échelle régionale. Les canaux parisiens relient le nord-est de la capitale aux territoires voisins, Seine et Marne et Yvelines.

La Seine

L'eau de surface n'occupe que 2,7 % du territoire parisien, soit 283 ha. Au total, 76,82 % de cette eau constitue la Seine et les canaux. L'eau est plus présente dans les parcs et jardins que dans le reste de l'espace public (APUR).

La fragilité du patrimoine hydrologique de Paris s'est confirmée depuis la fin du 19^e avec la disparition des aqueducs et rivières (Figure 39). Pourtant, l'extension d'une trame d'eau visible reste possible dans Paris, et en lien avec les territoires de la métropole. La renaissance d'anciennes rivières, comme la Vieille-Mer au nord, en lien avec la confluence Seine/Canal Saint-Denis, et la Bièvre, au sud, en retrouvant un exutoire en Seine, peut-être un levier puissant de renaturation, d'amélioration du cycle de l'eau, de rafraîchissement.

L'enjeu est aussi de redonner à ces rivières des exutoires naturels et une dynamique de cours d'eau en cohérence avec les acteurs et cadres réglementaires (DRIEE, AESN, Région, MGP, SIAAP... DCE, SDAGE, SAGE, PGRI, SDRIF, GEMAPI, SDA...) qui visent à préserver les milieux aquatiques et humides.

À des échelles plus locales, le patrimoine aquatique présent dans les bois, parcs et jardins s'est développé ces dernières années avec la création d'une nouvelle rivière dans le bois de Vincennes, le prolongement d'une rivière dans le bois Boulogne, la création de bassins dans les principaux parcs récents de la capitale et l'ouverture de mares dans les jardins existants. Ce patrimoine est totalement artificialisé car il est créé depuis le réseau d'eau non potable de la Ville.

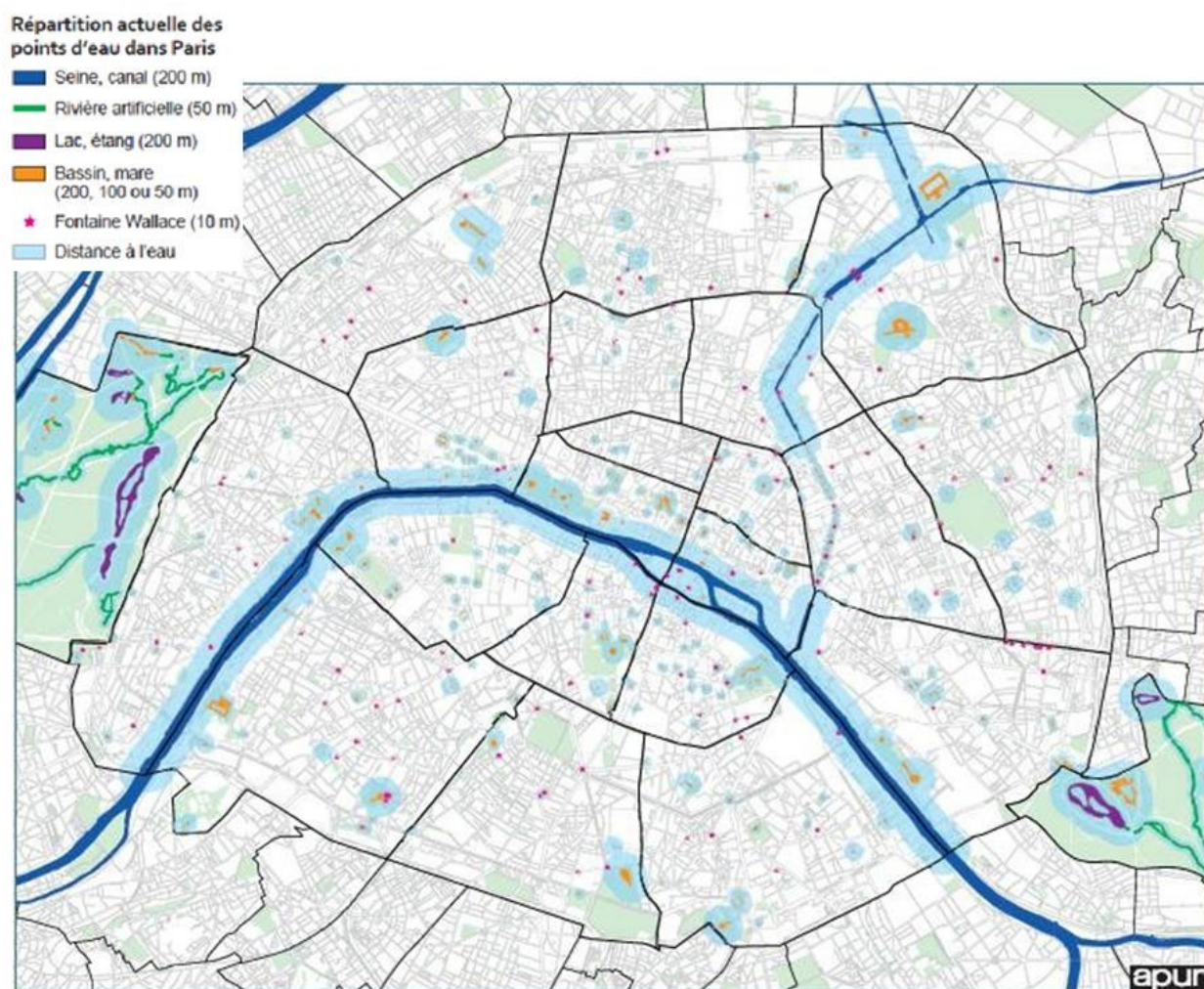


Figure 84 Cartographie APUR : la faible présence de l'eau à Paris

La Seine ne compte plus qu'une berge naturelle en secteur inondable du bois Boulogne, qui accueille une espèce protégée (*Cardamine impatiente*). Les bords de Seine sont des vecteurs de déplacement pour les espèces animales et végétales, qui se superposent aux enjeux et potentiels, économiques, sociaux. Le Livre blanc d'évolution du site de la Seine, discuté au Conseil de Paris de décembre 2019 s'organise ainsi autour de quatre grandes orientations :

- Renforcer la Seine comme bien commun
- Diversifier les usages en bord de Seine
- Favoriser la réappropriation du fleuve
- Embellir et magnifier le patrimoine du site de la Seine.

Les canaux

Les canaux parisiens relient le nord-est de la capitale aux territoires voisins. En renforçant la vocation écologique de l'eau visible, il est aussi possible de mieux gérer localement la ressource en eau (déconnexion des eaux pluviales, gestion à ciel ouvert, infiltration, récupération) tout en valorisant le patrimoine et ses usages. Afin de répondre à ces objectifs et à ces attentes, le recours à l'eau non potable permet l'optimisation des coûts.

En ce sens, le canal de l'Ourcq et la Seine sont des atouts essentiels d'un système d'approvisionnement métropolitain à préserver et à réinventer. Leur protection patrimoniale devrait pouvoir être saisie dans une perspective plus large, articulant les enjeux environnementaux à un nouveau regard sur le génie urbain.

Les bassins, pièces d'eau et mares

Il y a dans Paris de nombreuses pièces d'eau plus ou moins artificialisées, mais le recensement n'est pas exhaustif aujourd'hui. Les eaux closes végétalisées représentent un des habitats prioritaires.

La Seine présente des potentialités de dilatation plutôt qu'une réelle trame fonctionnelle ([Figure 41](#)) hormis le réseau de plans d'eau, « rivières » et mares du bois de Boulogne, relativement bien connecté à la Seine,

Plus loin du fleuve, le parc Kellermann montre un réseau de plan d'eau potentiellement interconnectés, dont la fonctionnalité sera grandement améliorée par les travaux de réouverture de la Bièvre, qui reliera cet espace avec le cours réaménagé de la Bièvre à Gentilly.

L'enveloppe d'alerte des zones humides de la DRIEAT et les eaux superficielles du territoire laissent apparaître le potentiel de cette trame écologique à Paris ([Figure 42](#)).

Une zone humide a également été identifiée dans le parc Montsouris, lors de l'inventaire du Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Bièvre (SMBVB). Il s'agit de l'île du bassin du parc, au nord-est ([Figure 39](#)).



Figure 85 Bassin du Parc Montsouris, Paris 14^e (Ville de Paris)

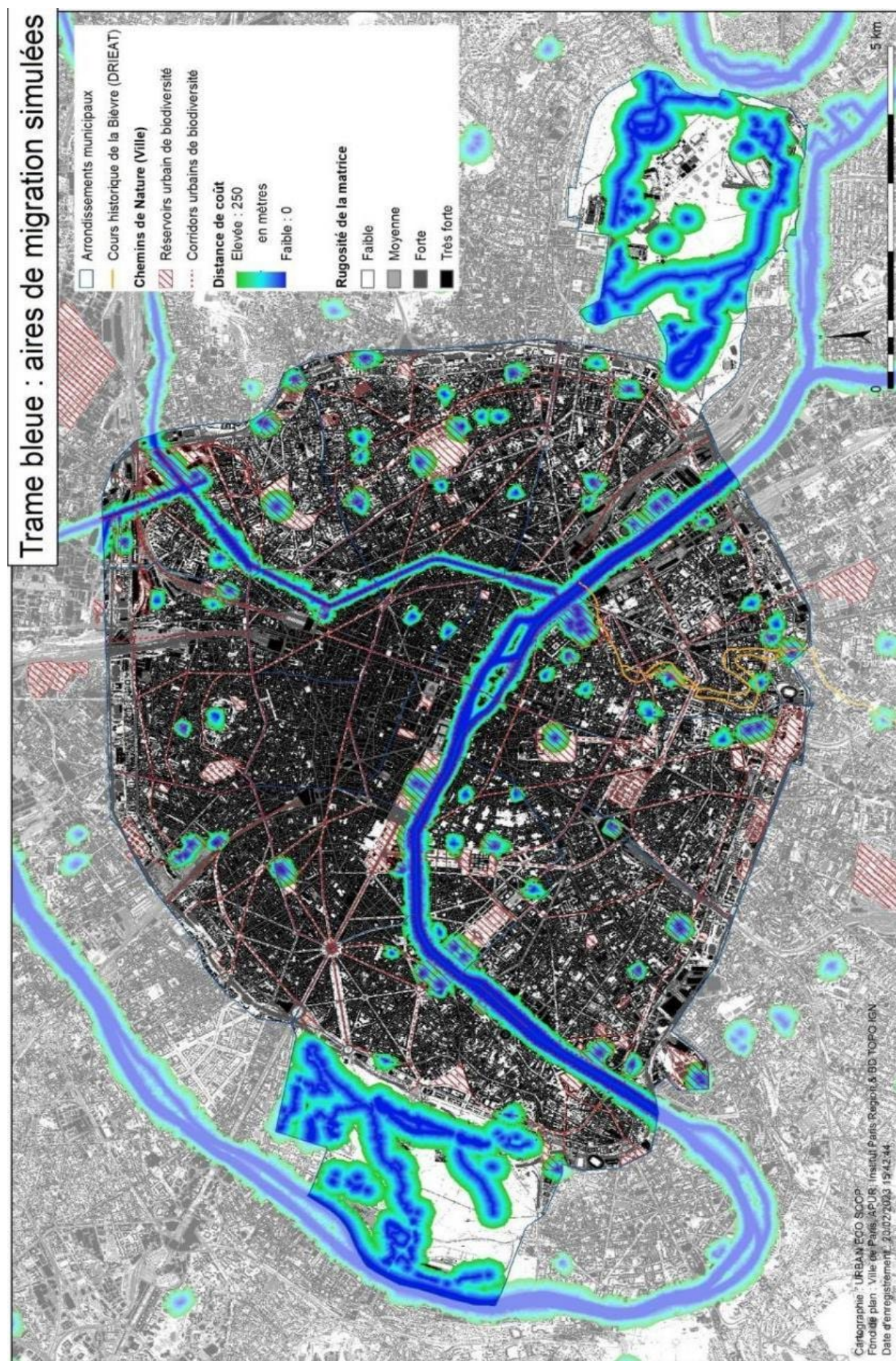


Figure 86 Carte des aires de migration simulées des espèces de la trame bleue parisienne (URBAN-ECO-SCOP, 2021)

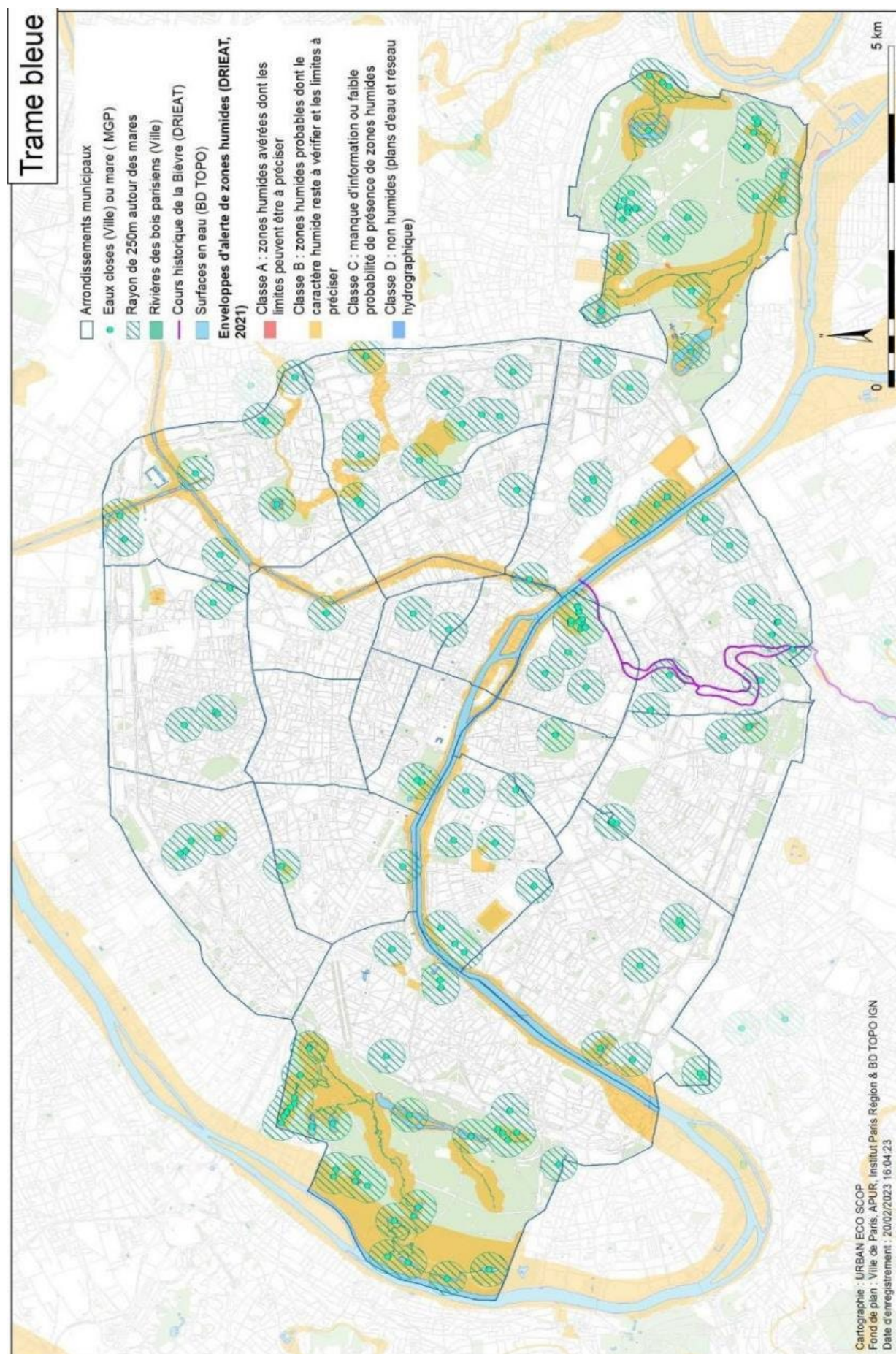


Figure 87 Carte de la trame bleue potentielle du territoire parisien (URBAN-ECO-SCOP, 2021)

La trame brune

La trame brune exprime la place des « sols » dans la structure écologique d'un territoire. Ce sont les premiers centimètres de la croûte terrestre, qui abritent de nombreux groupes biologiques (bactéries, champignons, faune invertébrée, mammifères ou encore des végétaux par leur système racinaire).

Ce réseau écologique dédié à la biodiversité du sol constitue un habitat à part entière, lieu de vie et de déplacement, quand il est vivant. **Les sols sont un enjeu très fort et complexe à Paris : ils sont souvent de piètre qualité, du fait de leur particularité (terre de remblai...), de leur pollution ou de leur imperméabilité causée par l'urbanisation dense.**

À Paris intramuros, 98 % des sols sont artificialisés et près de 83 % sont imperméables. La pleine terre est très peu présente, ce qui laisse peu de place à la structuration d'un sol. Cependant, 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 (Ville de Paris). Sans donnée actuelle sur la vie des sols, la trame brune est calquée sur la connaissance de la perméabilité identifiée à la parcelle, sans distinction de qualité (Figure 43).

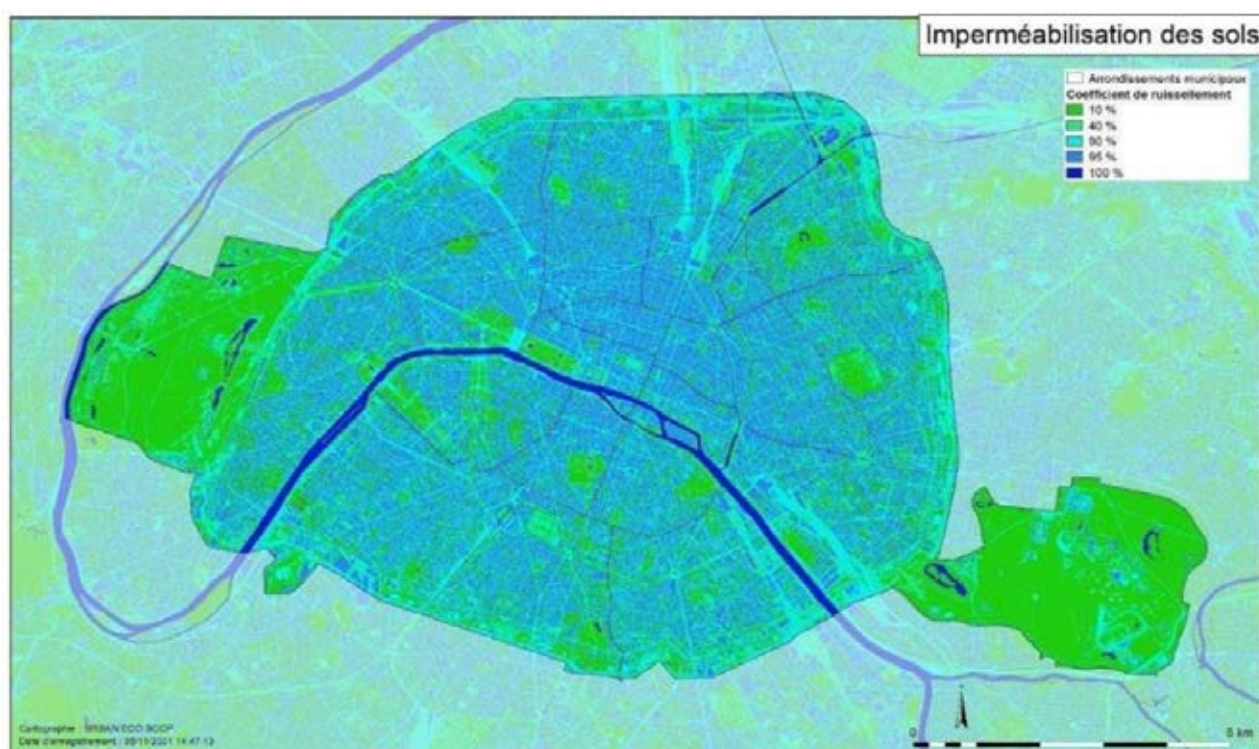


Figure 88 Perméabilité des sols (URBAN-ECO d'après données APUR, 2015)

La trame noire

Les lumières artificielles des espaces publics, bâtiments, voies... engendrent un halo, nuisant à l'obscurité normale et souhaitable de la nuit. Les sources de pollution lumineuse sont :

- L'éclairage public composé de près de 230 000 éléments dont 16 % sont situés sur le boulevard périphérique et avec des caractéristiques néfastes : des lumières mal dirigées, en trop grandes quantités, trop éblouissantes ;
- Les bâtiments emblématiques, les hôtels, les sièges sociaux et grands centres commerciaux ;
- Les éclairages extérieurs privatifs, comme les barges en bord de Seine.

Ce phénomène est quasi uniforme à l'échelle de la Ville de Paris. Il **a des conséquences importantes sur la présence et la distribution de la flore et de la faune et sur les écosystèmes.**

L'ortholuminoplan réalisé par l'APUR ([Figure 44](#)) met en évidence l'éclairage public en le détaillant et en le géoréférençant, ainsi que les spots lumineux des îlots bâtis. Paris présente une trame noire très limitée puisque presque tous les secteurs de son territoire sont éclairés, à part quelques zones du Bois de Boulogne, du Bois de Vincennes et quelques enclaves comme les cimetières ou certains parcs. Les axes sont tous très bien identifiables, tout particulièrement le périphérique et les boulevards extérieurs qui constituent un halo de lumière autour de la ville : l'axe de l'avenue des Champs Élysées, du Cours de Vincennes, d'Austerlitz aux Grands Moulins, Porte de Saint-Cloud et Pont de Sèvres... mais aussi les Grands boulevards ou le 1^{er} arrondissement autour du Louvres.

La Seine, axe écologique majeur, n'est pas épargnée par ces éclairages quasi-continus avec des lieux d'intensité au niveau de l'Île de la Cité, du quai d'Orsay, des Cours Albert 1^{er} et cours de la Reine.

Afin de préserver le cycle circadien de la faune et de la flore, il apparaît donc indispensable de restaurer un réseau écologique propice à la vie nocturne : la Trame noire. La Ville de Paris possède une politique volontariste en la matière, cette thématique étant l'une des composantes du marché à performance d'éclairage public et l'identification de dix sites pour élaborer un plan d'aménagement d'obscurité délimitant des zones obscures partielles ou temporaires étant prévue.



Figure 89 Cartographie APur : Ortholuminoplan de Paris (Soirée du 13 février 2017)

La trame blanche

La trame blanche est une trame complémentaire à la trame verte et bleue, il s'agit d'un réseau écologique en lien avec le bruit. La pollution sonore provient en premier lieu des transports (routiers, ferrés et aériens), puis de l'industrie, du voisinage, des éoliennes, des chantiers...

La trame blanche représente les continuités écologiques silencieuses en ville.

L'environnement sonore du territoire parisien est particulièrement dégradé aux abords des infrastructures de transport majeures : boulevard périphérique, grands boulevards, faisceaux ferroviaires... Au centre de la Ville, le bâti protège les cœurs d'îlots de la diffusion du bruit et dégage des zones plus calmes. *A contrario*, le bruit diffuse

particulièrement dans les espaces ouverts, notamment certains réservoirs de biodiversité : le Bois de Boulogne est particulièrement affecté, de même que les Jardins des Champs-Élysées et les Jardins des Tuileries, le parc de la Villette... Le nombre plus réduit de voies de circulation dans le Bois de Vincennes lui assure une relative tranquillité, néanmoins les abords de ces voies restent affectés par le bruit.

Les bruits ayant des sources différentes, le risque de dérangement est accru et peut toucher un nombre d'espèces important. La localisation des sources principales de bruit laisse penser que les populations d'oiseaux peuvent être particulièrement affectées en période de reproduction et de nourrissage des jeunes, ainsi que les chauve-souris.

Ce phénomène reste à étudier finement

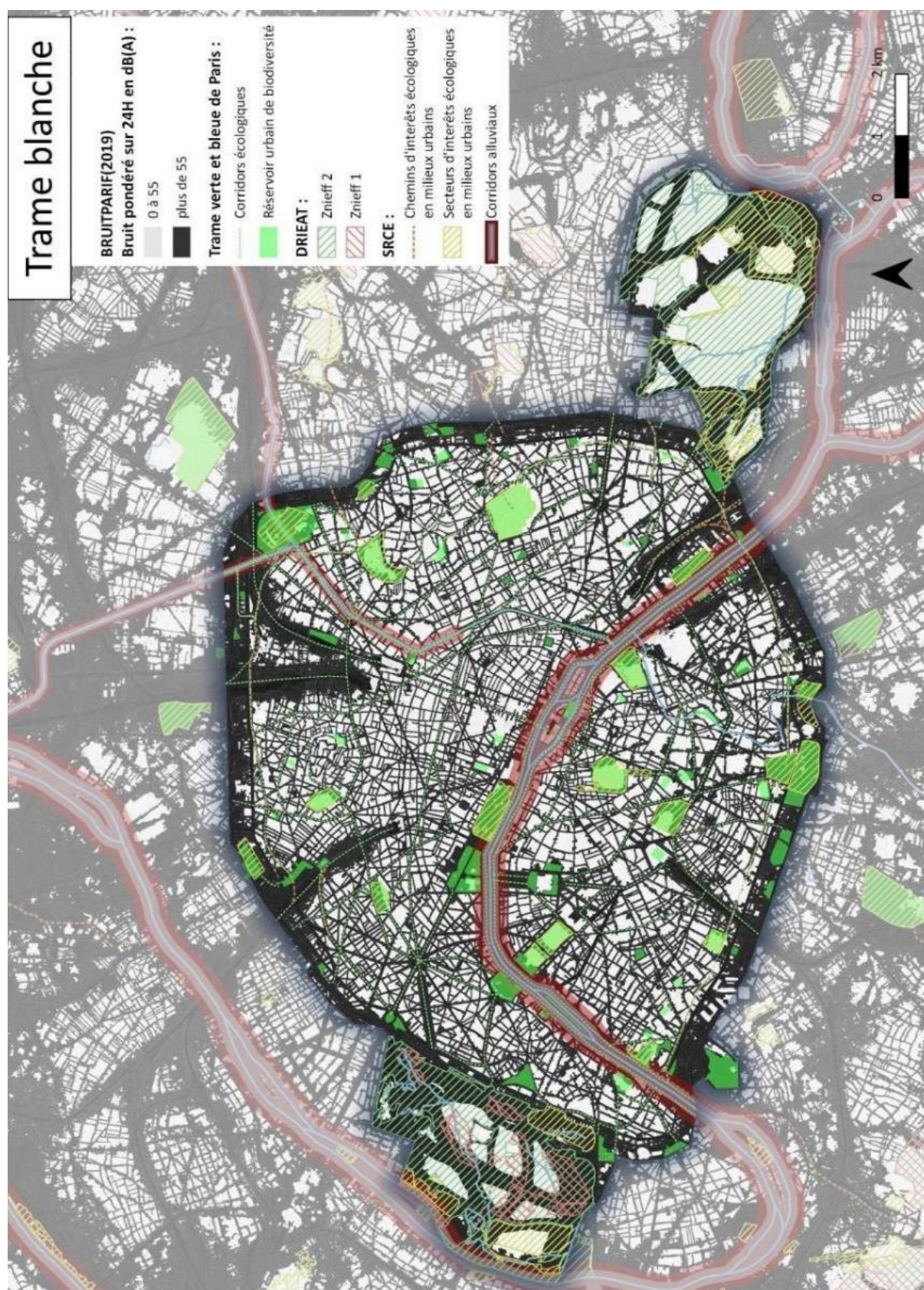


Figure 90 Approche de la trame blanche (URBAN-ECO, d'après BRUITPARIF, DRIEAT, SRCE et Ville de Paris)