



Métropole
du Grand Paris



Atlas de la Biodiversité Métropolitaine



**L'homme est la nature
prenant conscience
d'elle-même.**



Élisée Reclus



Sommaire

Pourquoi un Atlas de la biodiversité ?

Qu'est-ce qu'un Atlas de la biodiversité ? 10

Pour quel territoire et avec quels acteurs ? 12

Le contexte institutionnel et la gouvernance de la Métropole 12
Une richesse d'acteurs sur le territoire 14

Les enjeux métropolitains en matière de nature et de biodiversité 16

Définition métropolitaine de la biodiversité

Une définition urbaine 25

Les services écologiques 25
La biodiversité 26
La trame verte et bleue 26
Connaitre l'existant et les potentiels 28

Une biodiversité adaptée à la Métropole 29

Les « espèces parapluies » 29
Les « espèces symboles » 34
Les espèces invasives 36

La biodiversité de la Métropole du Grand Paris

Biodiversité fonctionnelle (trame verte et bleue) 40

Éléments de méthode	40
Trame verte potentielle	42
Trame bleue potentielle	57

Répartition spatiale des observations 62

Nombre de données faune/flore	62
Observations botaniques par commune	65
Observations faunistiques par commune	66

Diversité spécifique observée (flore et faune) 67

Diversité à l'échelle de la Métropole	67
Diversité botanique par commune	68
Diversité faunistique par commune	71
Zoom sur certains groupes faunistiques	74

Une biodiversité à suivre dans le temps

Analyses par espèces 79

Résultats pour les « espèces parapluies »	79
Résultats pour les « espèces symboles de la ville »	88
Résultats pour les espèces invasives	90

Des premiers inventaires complémentaires 92

Données floristiques	92
Données faunistiques	93

Conclusions

Principaux résultats 95

Données naturalistes	95
Trames écologiques	97

Principaux enjeux 100

Consolider et partager les données naturalistes	100
Enrayer voire inverser la tendance à la perte de biodiversité	101

Orientations du futur Plan biodiversité métropolitain 102

Développer et diffuser la connaissance de la biodiversité sur le territoire de la Métropole	102
Développer et régénérer les axes écologiques et les espèces associées	102
Promouvoir la biodiversité dans une Métropole exemplaire et attractive	103

Annexes

Méthode de construction de l'Atlas de biodiversité 105

Les données flore et faune	105
La Trame verte potentielle	111
La Trame bleue potentielle	117
Représentation cartographique	118

Table des illustrations

Cartes	120
Tableaux	121
Figures	121

Pourquoi un Atlas de la biodiversité ?





L'érosion de la biodiversité, tant à l'échelle mondiale que locale, est désormais largement documentée et constitue un constat partagé par tous. L'IPBES, la plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques, a estimé dans son rapport de mai 2019 que près d'un million d'espèces animales et végétales sont aujourd'hui menacées d'extinction.

La nécessité d'agir en faveur de la biodiversité constitue une préoccupation majeure de la communauté internationale, alors que le Congrès mondial de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) s'est tenu à Marseille en septembre 2021. Ce Congrès a constitué une étape importante avant la COP 15 biodiversité, qui a permis d'adopter un nouveau cadre international pour la prochaine décennie.

L'érosion concrète et visible de la biodiversité se constate à la fois dans les aires urbaines et les zones rurales. Lorsque d'importantes mesures sont mises en œuvre pour préserver les espèces et leurs habitats, le maintien voire le renforcement des populations peuvent être constatés ; mais la biodiversité commune ou ordinaire principalement dans les lieux habités est rarement protégée, c'est pourquoi sa régression se poursuit de manière alarmante. Par exemple, le Moineau domestique a perdu 73 % de ses effectifs en Île-de-France sur la période 2003-2016, et les populations de papillons et d'oiseaux ont diminué respectivement de 20 % et 40 % au cours des deux dernières décennies, notamment dans les villes¹.

1. Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France, février 2019. La biodiversité en Île-de-France : chiffres clés.

Dans ce contexte, la place de la nature sur le territoire métropolitain constitue un défi majeur pour une métropole plus vivable et résiliente, permettant de s'intéresser aux thématiques suivantes :

- 1 La biodiversité en elle-même :** la régression du nombre d'espèces et de leurs populations est bien réelle depuis plusieurs décennies et les villes commencent à réagir depuis peu. Ces dernières cherchent à mieux connaître cette nature des interstices urbains, cet écosystème anthropisé très particulier, pour protéger, valoriser voire recréer des espaces de refuge pour la flore et la faune urbaines.
- 2 Les fonctions de la nature :** les espaces végétalisés apportent des lieux d'agrément répondant aux besoins de nature des citoyens de la Métropole, de par leurs multifonctionnalités intégrant les fonctions de récréation, d'écologie, de protection de la biodiversité, de mobilité, de protection du patrimoine historique, d'éducation, etc.
- 3 La nature au cœur de solutions de vie plus durables pour la santé humaine :** la vie en milieu urbain dense est de plus en plus difficile, à cause des aléas climatiques (chaleur urbaine, pollution atmosphérique, inondation et manque d'eau, limitation des zones de détente et de confort, etc.). L'expertise de la nature en ville, de la part de biodiversité, doit prendre en compte ces aménités spécifiques qu'elle se doit d'apporter. Il s'agit de ne pas seulement proposer quelques espèces rares, mais aussi des lieux de ressourcement et de fraîcheur indispensables.
- 4 La neutralité carbone :** annoncée d'ici 2050 dans le Plan climat air énergie métropolitain (PCAEM), la neutralité carbone passe par le dimensionnement de la part de nature dans la Métropole, en valorisant celle-ci comme une ressource, à travers le biomimétisme, la part du bois dans la construction, ou la place de l'eau et du végétal dans les projets urbains. C'est un axe peu connu et encore assez peu développé mais qui a tout à fait sa place dans cette réflexion écologique urbaine.

Depuis sa création, la Métropole du Grand Paris se mobilise en faveur de la biodiversité par de nombreuses actions: l'appel à projets « Nature 2050-Métropole du Grand Paris », le soutien aux actions des communes et des établissements publics territoriaux par le Fonds d'investissement métropolitain, le réseau « Nature en ville » ou encore la Charte Métropole nature.

Pour aller plus loin, **la Métropole du Grand Paris a lancé un projet global de connaissance, de préservation et de valorisation de la biodiversité métropolitaine, basé sur deux actions majeures :**

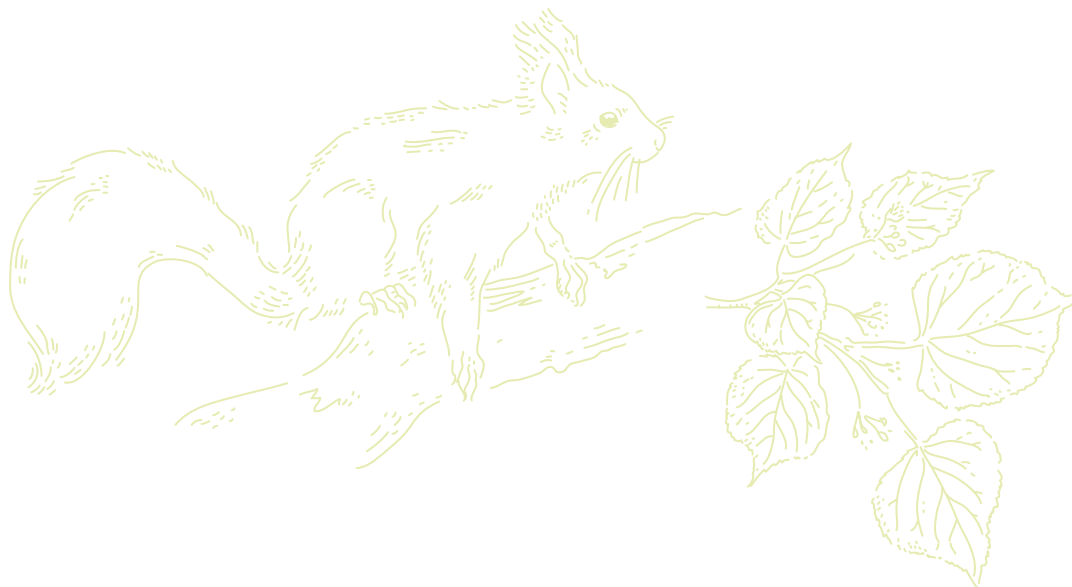
- **La réalisation d'un Atlas de la biodiversité métropolitaine ;**
- **L'élaboration d'un Plan biodiversité métropolitain.**

Ce projet est **lauréat de l'appel à manifestation d'intérêt « Atlas de la biodiversité communale »**, lancé en septembre 2017 par l'Office français de la biodiversité (OFB).

Un Atlas de la biodiversité a pour objectif de connaître, préserver et valoriser le patrimoine naturel d'un territoire. Il constitue un état des lieux complet à un moment donné et sur un territoire défini. Il permet de connaître l'état de la biodiversité et de suivre son évolution dans le temps, grâce à des indicateurs de suivi et des inventaires participatifs à destination du grand public et des gestionnaires d'espaces. Cette connaissance vient aussi alimenter les états initiaux écologiques des plans et programmes mis en œuvre sur le territoire et facilite l'intégration des enjeux « biodiversité » dans les politiques publiques des collectivités. L'Atlas de la biodiversité métropolitaine constitue dès lors le socle de cette démarche, puisqu'il vise à développer, à partir d'un inventaire des habitats et des espèces et d'une définition de la trame verte et bleue, une vision stratégique de la biodiversité sur le territoire métropolitain, partagée et appropriée par tous.

La Métropole a mobilisé tout au long de la démarche d'élaboration de l'Atlas les communes et les établissements publics territoriaux (EPT), ainsi que les Départements et la Région Île-de-France. Trois Comités techniques et deux Comités de pilotage ont permis aux collectivités et partenaires de partager leurs expériences, d'enrichir le diagnostic, et de faire des propositions concrètes qui trouveront leur place dans le Plan biodiversité métropolitain.

L'Atlas de la biodiversité métropolitaine a été approuvé par délibération au Conseil métropolitain du 17 décembre 2021.



Qu'est-ce qu'un Atlas de la biodiversité ?

Un Atlas de la biodiversité a pour objectif de connaître, préserver et valoriser le patrimoine naturel d'un territoire. Plusieurs étapes sont nécessaires à son élaboration :

- La synthèse des données du territoire ;
- Les inventaires de terrain ciblés ;
- L'information des parties prenantes.

Il constitue un état des lieux à un moment donné et sur un territoire défini en prenant en compte une double approche des écosystèmes et de leurs fonctionnalités. Il permet ainsi de suivre l'évolution de la biodiversité dans le temps, grâce à des indicateurs de suivi et des inventaires participatifs à destination du grand public et des questionnaires d'espaces. Cette connaissance vient aussi alimenter les états initiaux écologiques des plans et programmes mis en œuvre sur le territoire et facilite l'intégration des enjeux « biodiversité » dans les politiques publiques des collectivités.

Le territoire métropolitain, bien que très urbanisé, est particulièrement intéressant pour la démarche d'Atlas de la biodiversité car :

- Il renferme une grande diversité de contextes, depuis l'urbain dense jusqu'aux corridors et réservoirs de biodiversité de la ceinture verte, intégrant de nombreux enjeux ;
- Il est porteur de potentialités écologiques fortes, avec son réseau hydrographique, ses coteaux, ses buttes, ses plateaux, etc. ;
- Il constitue une zone pour laquelle les connaissances naturalistes sont généralement moindres qu'ailleurs en Île-de-France ;
- Il représente un secteur en forte mutation, susceptible d'interagir fortement sur la biodiversité.

Dans ce contexte, l'élaboration de l'Atlas a conduit à se poser plusieurs questions importantes pour définir la stratégie métropolitaine :

- Quel est le rôle de la nature dans la résilience de la Métropole, dans la lutte contre les pollutions, les inondations, pour la santé et le bien-être ?
- Est-il possible de donner au carbone et à la nature des valeurs qui seraient intégrées dans le calcul de la rentabilité économique des projets d'aménagement ?
- Comment la nature peut-elle participer au rayonnement international de la Métropole et de son environnement ?

Afin de répondre à ces questions, une expertise écologique sur la flore et la faune a été produite, axée sur l'état des lieux de la connaissance des bases de données cartographiques et sur le potentiel d'écologie fonctionnel et systémique, posant les bases d'actions globales et locales. Le parti-pris a été d'évaluer la richesse et la diversité spécifique (nombre d'espèces présentes), afin d'appréhender la nature dans toute sa diversité, sans se référer uniquement aux classifications patrimoniales ou aux statuts de protection. L'Atlas de la biodiversité métropolitaine comporte ainsi trois volets :

- 1.** Analyse de la trame verte et bleue (TVB) métropolitaine ;
- 2.** Élaboration du portrait de la biodiversité métropolitaine ;
- 3.** Définition du plan de prospection et réalisation des inventaires complémentaires.

Ces trois volets visent à mieux connaître la qualité écologique du territoire métropolitain et à réfléchir pleinement au choix de préservation de la nature en ville.

Analyse de la trame verte et bleue métropolitaine

L'Atlas détermine une trame verte et bleue prospective, dans laquelle tous les espaces végétalisés sont valorisés quelle que soit leur valeur écologique, qu'ils s'agissent de milieux ordinaires ou patrimoniaux. Ces réseaux d'échanges, appelés continuités écologiques,

sont constitués de réservoirs de biodiversité reliés les uns aux autres par des corridors écologiques. La TVB vise à enrayer la perte de biodiversité, en préservant et en restaurant des réseaux de milieux naturels qui permettent aux espèces de circuler et d'interagir.

Élaboration du portrait de la biodiversité métropolitaine

Un premier portrait de la biodiversité métropolitaine a été élaboré par l'Agence Régionale de la Biodiversité en Île-de-France (ARB îdF) et le bureau d'études Biodiversita. Ce travail a permis d'analyser les caractéristiques physiques du territoire ainsi que les données et études existantes sur la nature, la faune et la flore, témoignant de la richesse de la biodiversité métropolitaine.

Ce premier portrait de la biodiversité métropolitaine a été enrichi par une analyse de données naturalistes supplémentaires, menée par le bureau d'études Urban-Eco, en s'appuyant essentiellement sur les bases de données FLORA (base de données de la flore vasculaire du Conservatoire botanique national du bassin parisien - CBNBP), GéoNat'îdF (ex base Cettia de l'ARB îdF) et Faune Île-de-France (Ligue de Protection des Oiseaux - LPO), qui rassemblent une part importante des données naturalistes de la Métropole, sans toutefois prétendre à l'exhaustivité.

Définition du plan de prospection et réalisation des inventaires complémentaires

Le portrait de la biodiversité métropolitaine a permis de déterminer les espèces et les zones à inventorier dans le cadre de prospections complémentaires: les amphibiens, les odonates, les oiseaux sur les secteurs à fort potentiel et peu connus, et certains secteurs constituant des corridors biogéographiques.

Des premiers inventaires ont ainsi été réalisés entre 2019 et 2020 pour les espèces et les zones identifiées, afin d'améliorer la connaissance sur la composition et la répartition de la faune sur le territoire. L'Atlas de la biodiversité métropolitaine a pour objectif:

- D'apporter à la Métropole et aux collectivités membres une connaissance naturaliste actualisée, complète et synthétique;
- D'élaborer des outils accessibles et pédagogiques, notamment cartographiques, à destination des collectivités et du grand public, et de partager des métho-

dologies communes sur les données naturalistes;

- De contribuer à la mise en œuvre des continuités écologiques franciliennes par une amélioration des connaissances de la trame verte et bleue à l'échelle métropolitaine, pour préserver les écosystèmes et leurs fonctionnalités;

- D'intégrer les enjeux « biodiversité » dans les politiques publiques du territoire, afin de tendre vers une métropole verte et résiliente;

- De promouvoir la prise en compte des enjeux « biodiversité » en matière de planification et d'aménagement, à travers l'intégration des résultats de l'Atlas dans les différentes composantes du SCoT, et la valorisation de ces enjeux lors des projets d'aménagement;

- De développer la sensibilisation et la mobilisation de tous les acteurs concernés: élus, équipes techniques municipales ou intercommunales, acteurs socio-économiques (agriculteurs, forestiers, entreprises, aménageurs, associations, etc.) et habitants;

- D'impliquer les acteurs locaux dans la mise en œuvre d'une gestion écologique adaptée aux espaces publics et privés, de la Métropole et des collectivités membres;

- De constituer un réseau d'acteurs et de partenariats autour de la biodiversité métropolitaine, à toutes les échelles du territoire et sur l'ensemble des enjeux associés;

- De mettre en place des dispositifs de suivi de la biodiversité notamment via la mise en œuvre des dispositifs de sciences participatives à destination du grand public et des gestionnaires.

L'Atlas de la biodiversité constitue enfin un document de référence qui permettra de mieux prendre en compte la biodiversité dans les politiques de la Métropole, en particulier en lien avec :

- L'élaboration du Schéma de cohérence territoriale (SCoT);

- Le volet « adaptation aux changements climatiques » du Plan climat air énergie métropolitain (PCAEM);

- L'exercice de la compétence Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI);

- L'élaboration du Schéma directeur des réseaux de distribution d'énergie métropolitains;

- La réalisation du Plan métropolitain de l'habitat et de l'hébergement;

- La conception de projets métropolitains dans le cadre de l'appel à projets « Inventons la Métropole du Grand Paris » et des Jeux Olympiques 2024.

Pour quel territoire et avec quels acteurs ?

Le contexte institutionnel et la gouvernance de la Métropole

La Métropole du Grand Paris a vu le jour le 1^{er} janvier 2016. Elle a été créée par la loi du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles, dite « loi MAPTAM », et renforcée par la loi du 7 août 2015 de nouvelle organisation territoriale de la République, dite « loi NOTRe ». D'une superficie de 814 km², elle regroupe Paris, les 123 communes des trois départements des Hauts-de-Seine, de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne et 7 communes des départements limitrophes de l'Essonne et du Val d'Oise, et compte plus de 7 millions d'habitants.

Conformément aux dispositions de l'article L. 5219 1 du Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT), la Métropole du Grand Paris exerce de plein droit, en lieu et place de ses communes membres, des compétences en matière :

- D'aménagement de l'espace métropolitain ;
- De développement et d'aménagement économique, social et culturel ;
- De politique locale de l'habitat ;
- De protection et de mise en valeur de l'environnement et de politique du cadre de vie ;
- De gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI).

L'articulation de ces compétences avec celles des communes et EPT a été précisée par plusieurs délibérations du Conseil métropolitain du 8 décembre 2017.

Dans le cadre de ses compétences en matière de valorisation du patrimoine naturel et paysager, de protection et de mise en valeur de l'environnement et de politique du cadre de vie, la Métropole

du Grand Paris a approuvé le 19 octobre 2017 la stratégie Nature de la Métropole, qui vise à préserver, développer et valoriser le patrimoine naturel et paysager et l'agriculture urbaine. La Métropole s'est également dotée d'un Plan climat, adopté le 12 novembre 2018, prévoyant plusieurs objectifs et actions de préservation de la biodiversité et de la nature en ville :

- Intégration des risques climatiques dans les espaces publics et les projets urbains ;
- Création d'un réseau d'îlots de fraîcheur ;
- Réalisation de la Stratégie de Résilience Métropolitaine ;
- Promotion de l'eau et de la nature en ville : reconstitution des continuités écologiques, réalisation d'un Plan biodiversité, etc.

Dans le cadre de sa compétence aménagement, la Métropole a lancé en 2017 l'élaboration de son Schéma de cohérence territoriale (SCoT). **Le SCoT constitue le document stratégique ensemble, socle de l'ensemble des démarches et plans métropolitains à mettre en œuvre, garant de la cohérence d'ensemble des politiques portées par la Métropole.**

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD), document stratégique qui porte les ambitions du SCoT, a identifié 12 orientations prioritaires parmi lesquelles celles d'« embellir la métropole et révéler les paysages, renforcer la présence de la nature et de l'agriculture en ville, renforcer le développement de la biodiversité en restaurant les continuités écologiques telles que les trames vertes et bleues, tout en offrant des îlots de fraîcheur et la rétention d'eau à la parcelle » et de « maîtriser les risques et lutter contre les dégradations environnementales, notamment par l'arrêt de la consommation et la reconquête des espaces naturels, boisés et agricoles ».

Carte 1. Carte des Établissements Publics Territoriaux de la Métropole (Institut Paris Région)



Limite administrative

- Département
- ==== EPCI
- ==== Commune

Métropole du Grand Paris

- ★ Siège de la Métropole du Grand Paris
- Meudon* Commune siège de l'établissement public territorial au 1^{er} janvier 2016
- Sèvres* Nom de commune

Hors Métropole du Grand Paris

- Orsay* Commune siège de l'établissement public de coopération intercommunale au 1^{er} janvier 2016
- Issy* Nom de commune

Au travers de ces orientations, **la Métropole ambitieuse** :

- de préserver l'ensemble des espaces naturels, agricoles et forestiers et d'en limiter la consommation ;
- de protéger les espaces agricoles existants ;
- de préserver et développer les espaces de pleine terre ;
- de permettre le développement de l'agriculture urbaine et favoriser le développement des circuits courts, essentiels à un système alimentaire plus durable ;
- de lutter contre l'imperméabilisation des sols ;
- de faire des milieux naturels des leviers d'amélioration de la qualité de vie des métropolitains.

Les liens très forts entre le SCoT et l'Atlas de la biodiversité se déclinent aussi bien à travers les grandes orientations du projet métropolitain qu'est le PADD, que dans le Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO) qui porte la transcription réglementaire de ces orientations.

Le territoire métropolitain, bien que très urbanisé, constitue un terrain d'actions vaste et probant pour traiter de l'enjeu écologique urbain :

- **C'est un territoire cohérent**, qui implique un travail structuré en partenariat avec les communes et les territoires, autour d'une vision globale et transversale, ensuite déclinable localement. C'est pourquoi, la réflexion globale sur la nature en ville doit tendre vers une qualité de vie au quotidien des métropolitains en réduisant notamment les carences en espaces verts de proximité et en assurant le maintien voire le développement des lieux extraordinaires de nature du territoire.
- **C'est un vaste territoire**, qui nécessite de coordonner des programmes de développement et de protection écologique avec une géographie urbaine et sociale. La géographie entend la densité et la forme urbaine, les paysages et l'environnement au sens large (milieux naturels, eau, risques, nuisances...). Elle demande donc une approche pluridisciplinaire et une coopération étroite entre les collectivités pour mettre en commun l'état des lieux de la nature avant de porter une stratégie territoriale et des actions transversales ou localisées.
- **C'est un territoire très peuplé**, avec plus de 7 millions d'habitants concentrés dans des structures bâties proposant des typologies et des organisations

variées. Des grands collectifs lâches au tissu haussmannien et des grandes emprises individuelles aux petits pavillonnaires denses, les habitants disposent de lieux de vie et d'aménités très différentes ; directement hérités de l'histoire urbaine et aussi dépendants des politiques d'aménagement récentes.

Une richesse d'acteurs sur le territoire

L'Atlas est construit en mobilisant l'expertise, l'expérience et les contributions des acteurs suivants :

- Les collectivités : communes, EPT, départements de petite couronne, Région Île-de-France ;
- Les partenaires institutionnels : État, OFB, ARB IDF, Île-de-France Nature, syndicats d'études et de rivière², Agence de l'Eau Seine Normandie (AESN) ;
- Les organismes scientifiques : Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), Institut de la Transition Environnementale de l'Alliance Sorbonne-Université.

En effet, la connaissance et la préservation de la biodiversité est l'affaire de tous, autant de la volonté du grand public que des grandes politiques publiques territoriales. Il s'agit donc de construire un projet territorial partagé, respectueux des grands équilibres (entre densité bâtie et densité naturelle, entre espaces de nature publics et privés, etc.), et cherchant à être tant protecteur que créateur de nature.

La Métropole, par l'ensemble des structures territoriales et des organisations administratives publiques et privées qu'elle rassemble, mobilise de très nombreux acteurs aux compétences différentes, de l'aménagement à la gestion des espaces, qui ont une influence sur la place de la nature sur le territoire :

- Les collectivités, qui par leurs compétences en aménagement, urbanisme, espaces verts, eau, etc. agissent de façon croissante sur le territoire en matière

2. Les syndicats d'études et de rivière sur le territoire de la Métropole sont : Syndicat Marne Vive, SIAHVY (Syndicat Intercommunal pour l'Aménagement Hydraulique de la Vallée de l'Yvette), SyAGE (Syndicat mixte pour l'Assainissement et la Gestion des Eaux du Bassin versant de l'Yerres), SMBVB (Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Bièvre), SIAVB (Syndicat intercommunal pour l'Assainissement de la Vallée de la Bièvre) et Syndicat de l'Orge.

de biodiversité, par des documents cadre (Schéma directeur de la Région Île-de-France -SDRIF-, Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux -SDAGE-, Schéma régional de cohérence écologique -SRCE, etc.), des documents d'urbanisme et de planification (Plan local d'urbanisme intercommunal -PLUi), des politiques publiques (Espaces naturels sensibles - ENS), des études, des plans, des programmes d'actions, des projets opérationnels, etc.

► Les acteurs institutionnels et scientifiques, nombreux sur le territoire à porter des engagements nationaux et locaux en faveur de la biodiversité.

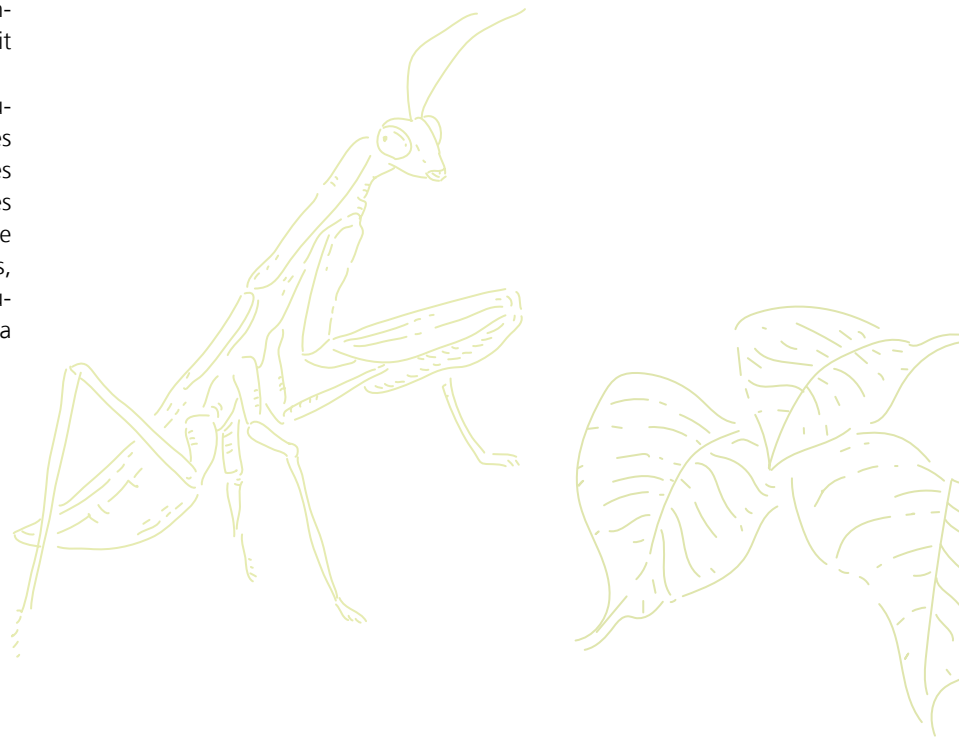
► Les acteurs de l'aménagement, c'est-à-dire toutes les structures publiques, parapubliques ou privées mettant en œuvre des projets d'aménagement des espaces publics ou de construction de bâtis en logements, bureaux ou activités. Lorsque les projets sont soumis à une Autorisation Environnementale au titre de la loi sur l'eau ou des ICPE (Installations Classées pour l'Environnement), du code de l'environnement ou du code forestier, ces acteurs ont l'obligation d'étudier la flore et la faune, de reverser leurs données à l'INPN (Inventaire national du patrimoine naturel) et d'appliquer la séquence « Éviter Réduire Compenser » afin de limiter l'impact du projet sur la biodiversité. Ils sont de fait acteurs de la connaissance sur le territoire.

► Les grands acteurs opérationnels, structures publiques ou parapubliques qui, en complément des collectivités, portent de grands projets et gèrent des infrastructures. Les abords de ces infrastructures comportent le plus souvent des espaces à caractère naturel. Lorsque ces infrastructures sont linéaires, elles participent activement à la circulation longitudinale de la flore et de la faune, ou constituent au contraire des obstacles transversaux majeurs.

► Les citoyens, qui sont de plus en plus acteurs dans l'aménagement des territoires à travers leur participation à des associations, à des conseils de quartiers et à des débats publics, autant que par leur implication dans les sciences participatives ou leurs pratiques quotidiennes. Ils peuvent être impliqués dans la production de la connaissance de la biodiversité par la participation à des projets de sciences participatives, notamment en lien avec le programme Vigie-Nature proposé par le MNHN.

► Les entreprises privées, qui sont acteurs de la biodiversité par leur implantation physique, et aussi par la diffusion d'une culture de la nature dans leur pratique de gestion (espaces verts, consommation...) et éventuellement de sciences participatives et de sensibilisation auprès de leurs salariés.

Cette richesse d'actions devra être finement inventoriée et comprise préalablement à l'élaboration du Plan biodiversité métropolitain, afin de bien évaluer le rôle de chacun dans la valorisation de la biodiversité urbaine et la création d'un territoire agréable à vivre.



Les enjeux métropolitains en matière de nature et de biodiversité

La Métropole du Grand Paris constitue une entité biogéographique présentant une cohérence par sa densité urbaine, la topographie de la vallée de la Seine et de ses affluents majeurs (Marne et Orge) et paléo-hydrologique (Bièvre, Croult...) ainsi que ses rebords de plateaux et les massifs forestiers l'encadrant aux franges. Elle est également cohérente par son dynamisme de projets urbains et agro-écologiques.

Le Mode d'Occupation des Sols³ de 2017 (cf. carte 3) montre :

- ▶ Un territoire urbanisé à 87 % ;
- ▶ Une répartition assez concentrique des boisements ;
- ▶ Une insertion plus forte de la nature urbaine dans les villes à l'ouest qu'à l'est.

Il est à noter que le MOS ne distingue pas certains espaces végétalisés, qui, dans le contexte urbain dense de la Métropole, participent néanmoins aux continuités écologiques : jardins de l'habitat, espaces verts d'accompagnement du bâti et des infrastructures, friches, etc.

De même, les espaces verts publics (cf. carte 4) recouvrent partiellement certaines catégories du MOS : bois et forêts, milieux semi-naturels, espaces ouverts artificialisés, etc. tandis que les petits parcs et squares peuvent ne pas être distingués des tissus bâtis environnants. Dans un contexte urbain dense, ils sont des lieux d'accueil potentiel de la biodiversité, au même titre que les catégories « naturelles » du MOS. Cette carte montre elle aussi que les espaces verts publics sont répartis inégalement entre

le centre et la périphérie de l'agglomération, entre l'est et l'ouest, etc.

La nature ordinaire ou extraordinaire se trouve dans les grands espaces à caractère naturel publics ou privés, comme le montre la carte des zonages officiels (cf. carte 5) regroupant les sites Natura 2000, les zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF), les ENS, les arrêtés de protection de biotope (APB), etc.

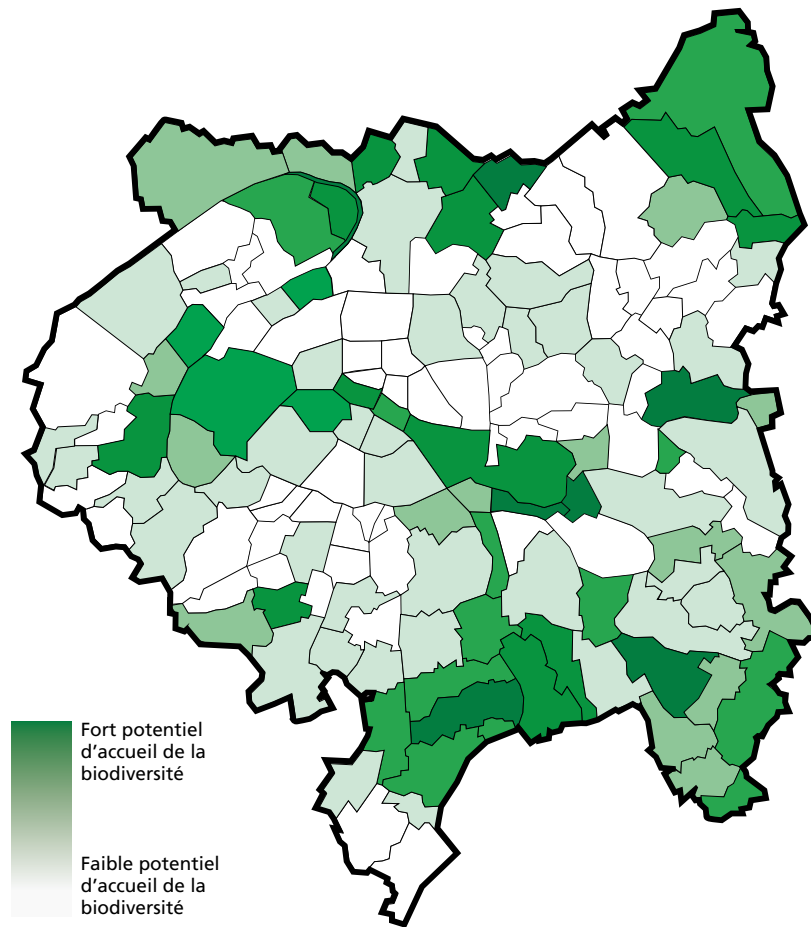
L'analyse de la carte des hauteurs de végétation produite par l'Atelier parisien d'urbanisme (APUR) montre une meilleure répartition de la végétation au sein de la Métropole que ne le laisserait supposer la répartition des occupations du sol et des zonages officiels. Les secteurs pratiquement dépourvus de végétation (centre de Paris, port de Gennevilliers, MIN de Rungis...) constituent une exception au sein d'un territoire maillé par des espaces végétalisés, certes souvent de petite taille et dépourvus d'arbres (cf. carte 6).

Le BIOMOS est une méthode de calcul d'un « niveau de biotope » dérivé du MOS, quantifiant le potentiel d'accueil de biodiversité des espaces à partir de la qualification de ces espaces⁴. La version la plus récente du BIOMOS dérive du MOS de 2012. L'ECOMOS constitue une réinterprétation des postes « naturels » du MOS grâce à l'analyse d'images satellites multi-spectrales. La version la plus récente de l'ECOMOS dérive du MOS 2008.

3. Mode d'Occupation des Sols (MOS) : inventaire numérique de l'occupation du sol de l'Île-de-France, produit par l'Institut Paris Région et actualisé régulièrement depuis sa première édition en 1982.

4. Un indice élevé traduit un potentiel fort d'accueil de la biodiversité. Pour plus d'informations : DRIEA, décembre 2013. Indicateur de biodiversité BioMOS : Un indicateur au service des politiques publiques d'urbanisme et d'aménagement en IdF. http://www.driea.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Biomos_18_dec_cle0278bb.pdf

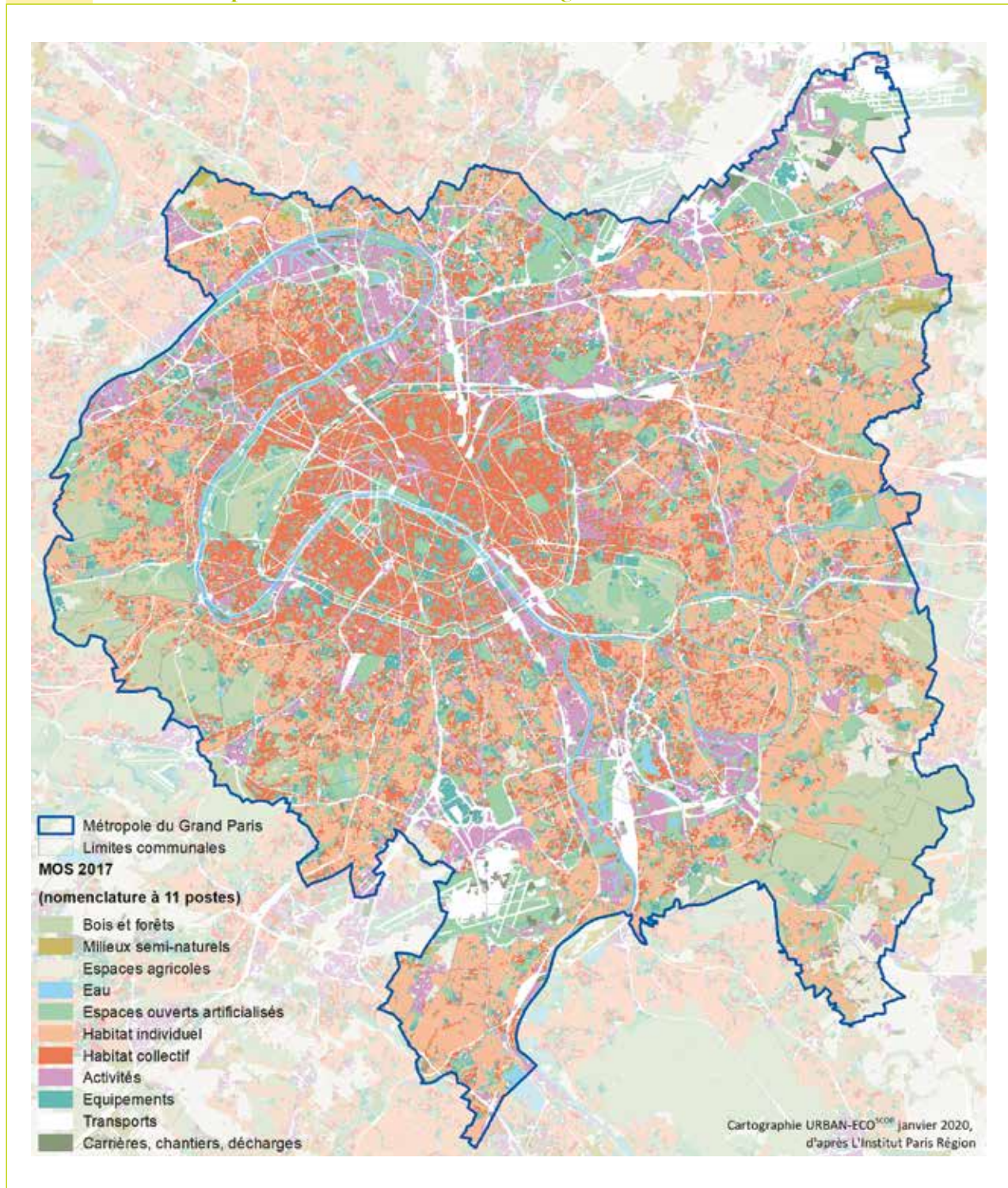
Carte 2.
Carte des
niveaux
de biotope
(BIOMOS,
Institut Paris
Région,
2013)



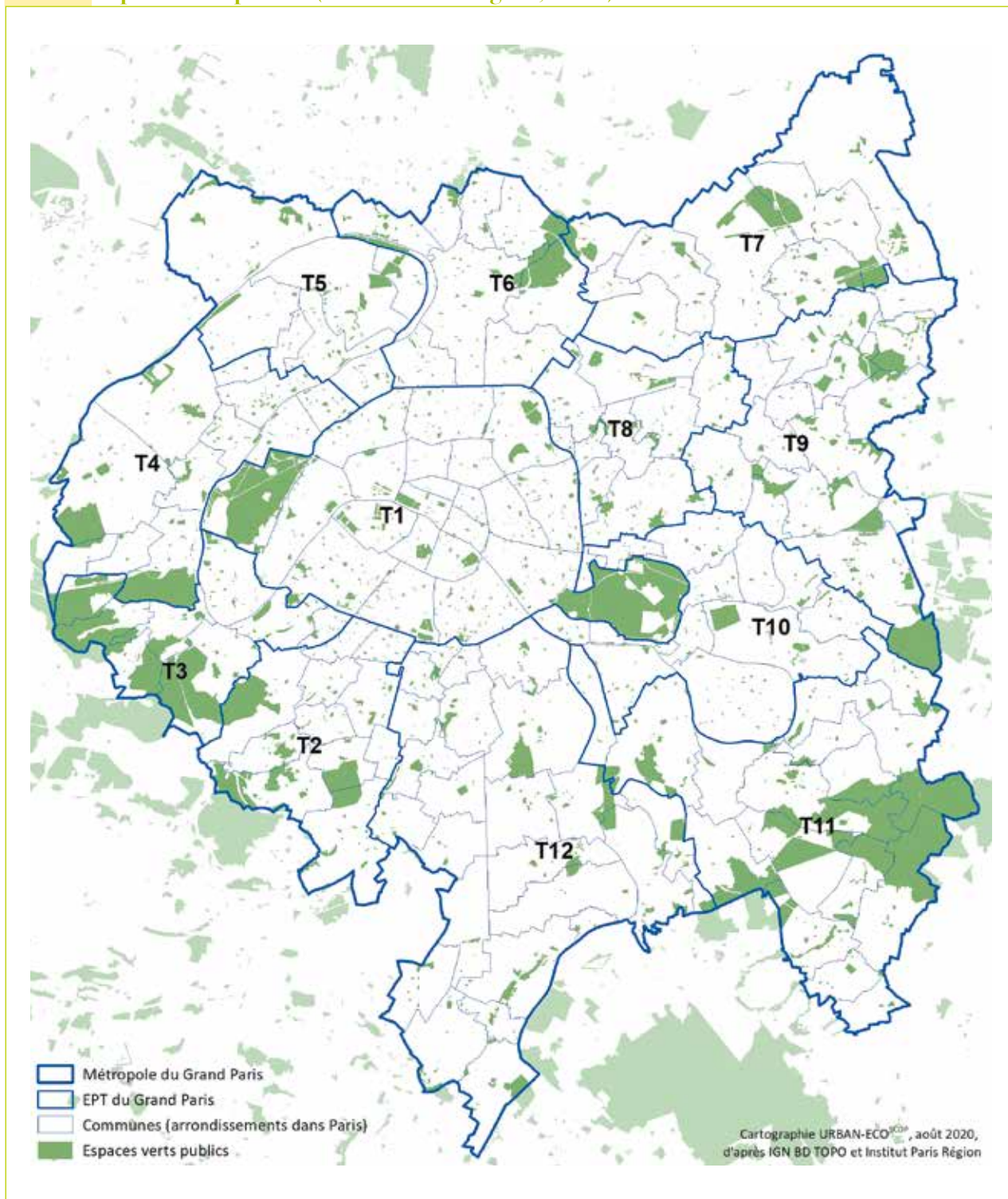
Ces données sont désormais trop anciennes pour pouvoir être encore valablement utilisées. Néanmoins, le rapprochement de la carte des niveaux de biotopes (cf. carte 2) avec les autres données précédemment exposées (MOS, espaces verts publics, zonages officiels) et avec la carte des hauteurs de végétation produite par l'APUR, montre que la biodiversité n'est pas directement corrélée aux grands boisements ni à la simple présence de végétation, notamment de sa composante arborée, mais plutôt à la diversité de la végétation présente dans chaque parcelle de nature ou habitée. Ainsi, il est capital de construire pour la Métropole et ses milieux transformés une approche spécifique, reposant sur des outils d'analyse précis issus des projets environnementaux comme des projets d'aménagement sur son territoire.

La destination des espaces, traduite dans les PLU (cf. carte 7 / zones A ou N, zones urbaines vertes, densité des zones bâties...), leurs confère une capacité d'accueil variable de la biodiversité urbaine. Une évolution du droit des sols au regard des nécessités environnementales devrait permettre de concilier besoin en logement, dynamisme économique, qualité de vie et santé, notamment en intégrant y compris dans le cœur de la Métropole une végétalisation dense et qualitative des terrains, apte à accueillir la biodiversité urbaine, à tempérer le climat et à gérer sur place les eaux pluviales. Les unités paysagères (cf. carte 8) pourraient constituer une échelle d'analyse ou d'action pertinente pour la biodiversité de la Métropole.

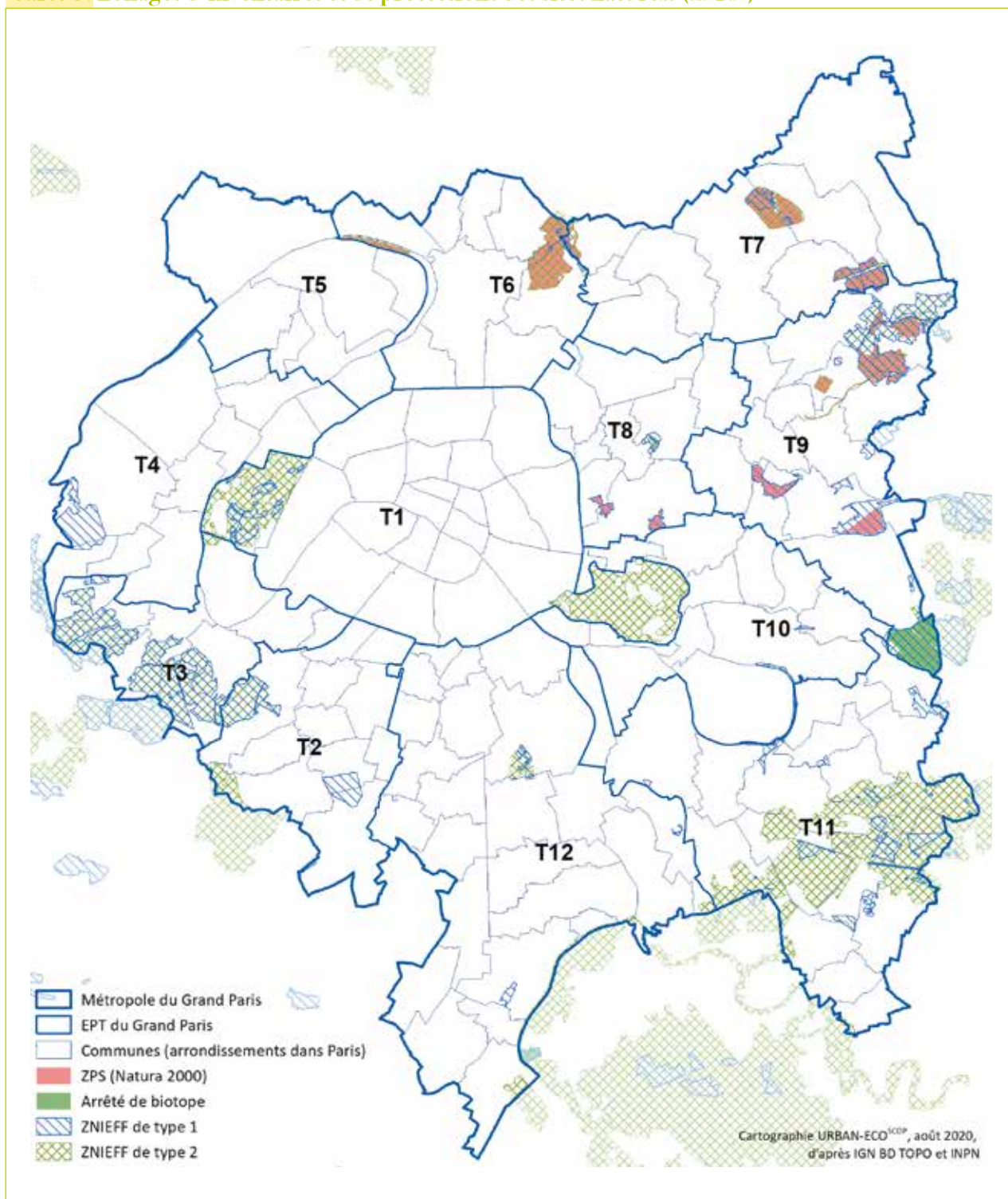
Carte 3. Mode d'Occupation des Sols (Institut Paris Région, 2017)



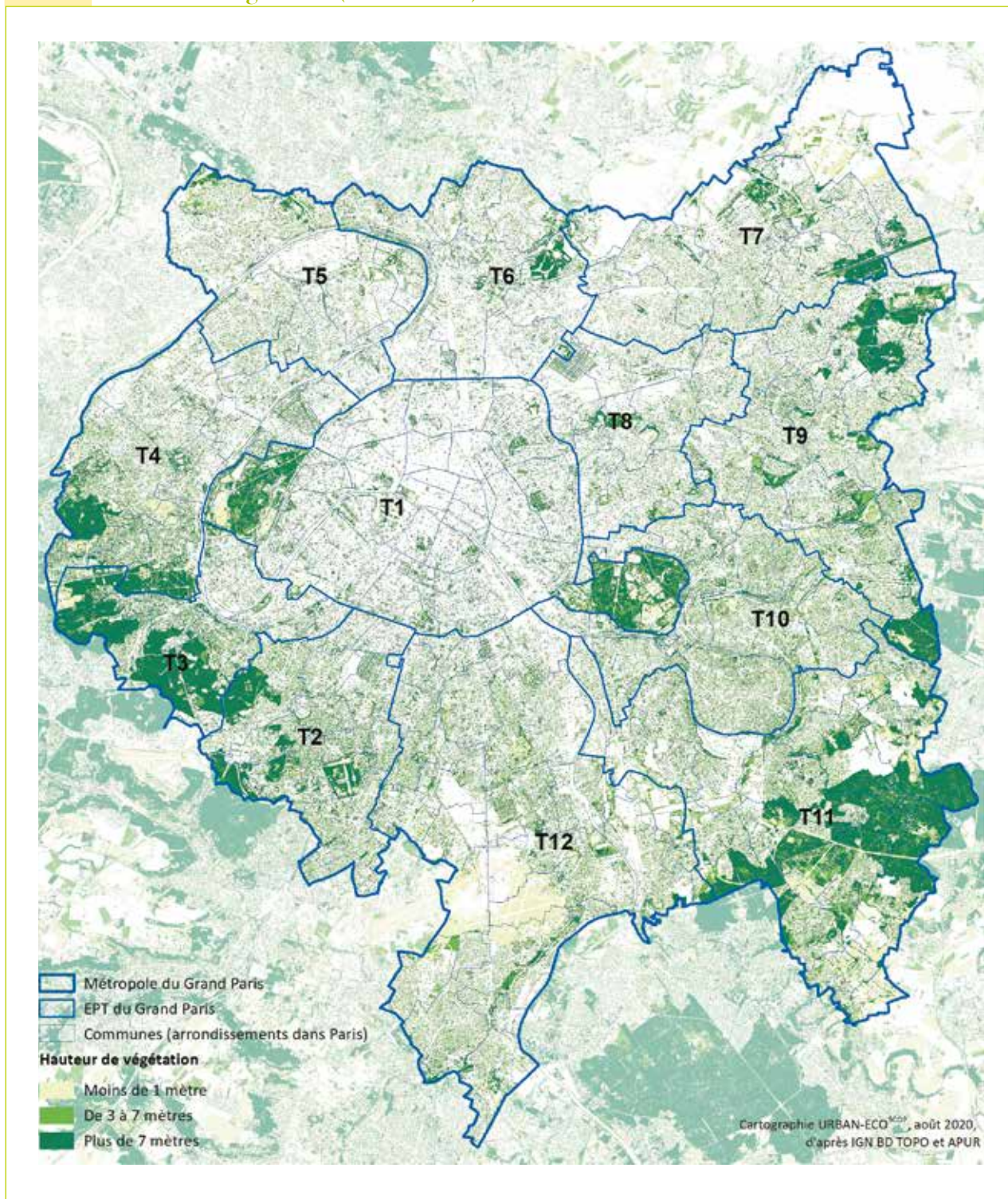
Carte 4. Espaces verts publics (Institut Paris Région, 2019)



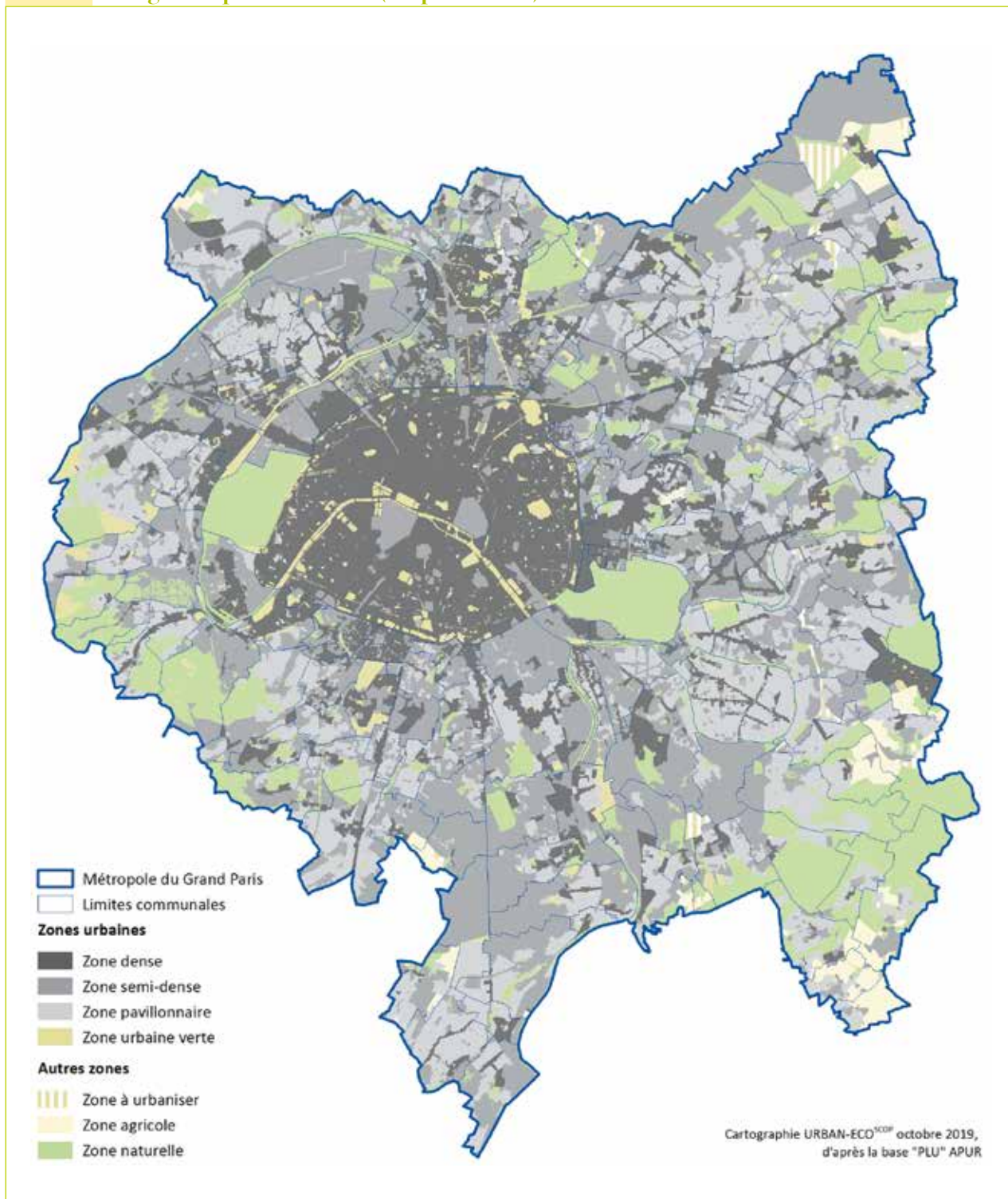
Carte 5. Zonages d'inventaires et de protections des sites naturels (INPN)



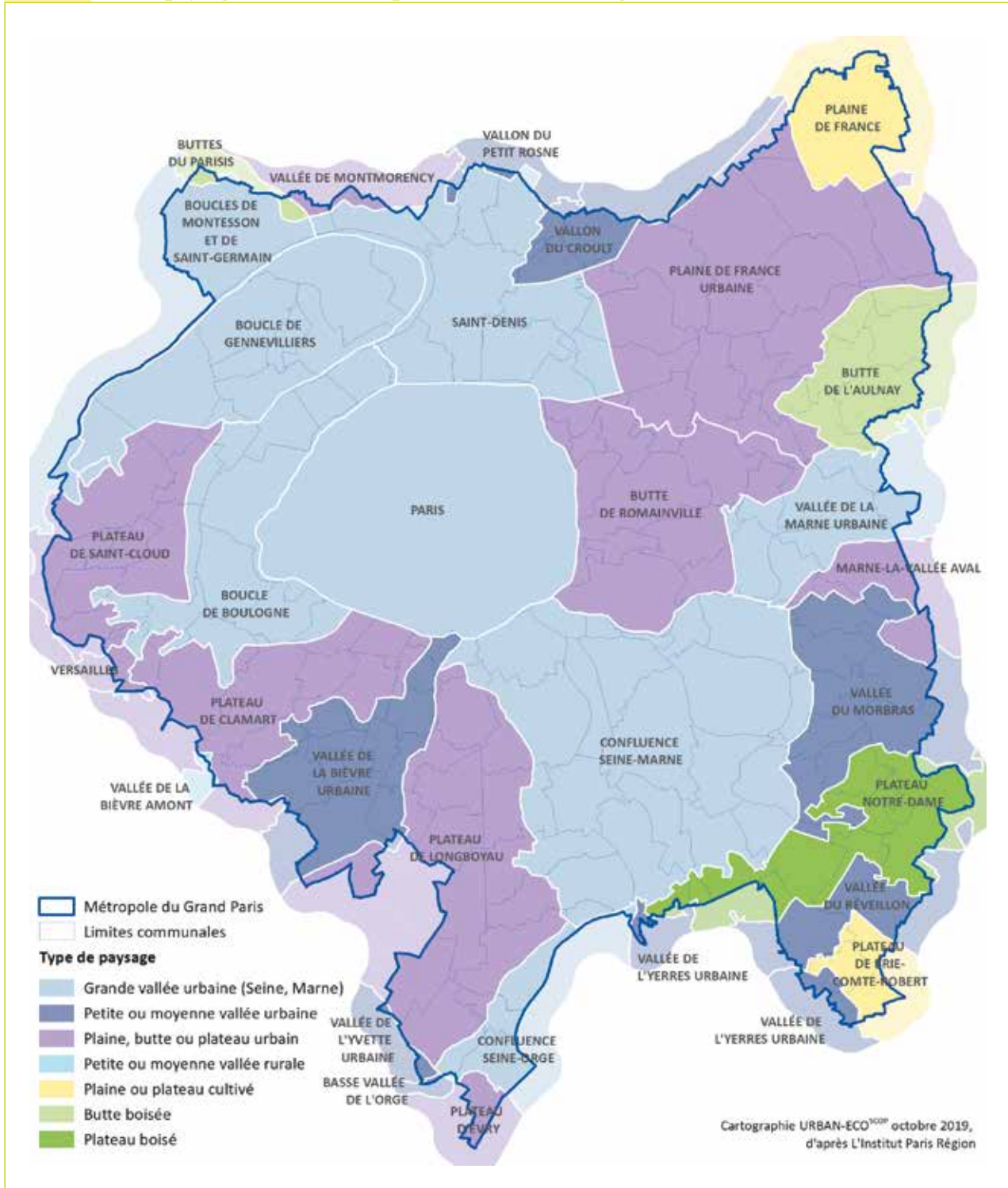
Carte 6. Hauteurs de végétation (APUR 2015)



Carte 7. Zonages simplifiés des PLU (d'après APUR)



Carte 8. Unités paysagères de la Métropole (Institut Paris Région)





Définition métropolitaine de la biodiversité

Une définition urbaine

Conserver, restaurer, et développer la biodiversité est devenu un objectif pour de nombreuses collectivités, y compris dans les zones les plus urbaines. Cette évolution dans l'aménagement du territoire est liée à plusieurs facteurs. D'une part, une demande sociale de plus en plus renforcée et clairement exprimée dans de nombreuses enquêtes. Même en ville, les citoyens souhaitent une nature de proximité et l'ambiance qu'elle fournit. Ils sont prêts à payer plus cher un logement ayant une vue sur une place arborée ou un jardin et sélectionnent même des quartiers ou des villes en fonction de leur caractère paysager⁵. D'autre part, les scientifiques reconnaissent tout un ensemble de services que fournissent les écosystèmes et, ce, même en ville. Ces entrées ont directement influencé les sphères politiques et juridiques : il n'est plus possible aujourd'hui de bâtir ou d'aménager un territoire sans une attention particulière à son écologie. Les documents d'urbanisme ont évolué aussi dans ce sens (loi ALUR, PLUi, etc.).

5. Cf. par exemple : Asterès, UNEP, mai 2016. Les espaces verts urbains : Lieux de santé publique, vecteurs d'activité économique. <https://asteres.fr/site/wp-content/uploads/2017/04/Les-espaces-verts-urbains-par-Nicolas-Bouzou-Astere%CC%80s.pdf>

Les services écologiques

Les **services écologiques** sont les bénéfices que les Hommes tirent des écosystèmes. Formalisés par le « Millenium Ecosystem Assessment » (2005), ces services peuvent être classés en services de production, services de régulation et services culturels. La conclusion de ce rapport est que notre société est directement dépendante des fonctionnements naturels. Le verdissement prend alors une valeur complémentaire aux simples notions décoratives et de contexte d'ambiance. En multipliant les nombres et qualités des plantations, les services pour l'Homme, sa santé et son bien-être sont considérablement augmentés. Le bruit, les îlots de chaleur, les eaux pluviales ou bien la qualité de l'air peuvent ainsi être régulés par l'installation de végétation. Les liens sociaux se renforcent (jardins partagés...). Le verdissement est devenu un des objectifs de nombreuses municipalités pour ces intérêts mais aussi pour renforcer une image de ville saine et agréable à vivre. De plus, le milieu urbain pourrait dès à présent participer directement à une forme de conservation de la nature en favorisant l'implantation d'espèces jusqu'alors peu présentes en son sein.

Figure 1. Les services écosystémiques (ou écologiques) sont constitutifs du bien-être humain (Millenium Ecosystem Assessment, 2005).



La biodiversité

On parle de plus en plus de biodiversité à la place de nature ou de végétalisation. Pourtant la biodiversité est une notion avant tout écologique: la biodiversité se définit non seulement par une diversité en espèces, gènes ou écosystèmes, mais aussi par les interrelations entre ces espèces animales et végétales et leurs habitats⁶. La biodiversité implique une fonctionnalité écologique (par exemple la constitution des chaînes alimentaires) plus que la richesse en espèces (facile à obtenir avec des introductions et des perturbations). En ville, le nombre d'espèces horticoles ou domestiques est important. Ces espèces peuvent participer à la construction d'une biodiversité si elles s'intègrent dans un fonctionnement écologique (par exemple, des fleurs ornementales peuvent participer au processus de pollinisation) et ne rentrent pas en concurrence (espèces invasives par exemple) avec les espèces locales qui ont déjà du mal à s'installer et à se maintenir. Une biodiversité urbaine intègre donc un ensemble d'espèces en interaction sur un milieu urbain très contraint.

La trame verte et bleue

La loi⁷ fixe très précisément la définition de la trame verte et bleue (TVB) avec des objectifs très ambitieux comme ceux de réduire la fragmentation des habitats, de permettre le déplacement des espèces, de préparer l'adaptation au changement climatique, d'atteindre le bon état écologique des eaux, de faciliter la diversité génétique, de prendre en compte la biologie des espèces sauvages et d'améliorer la qualité et la diversité des paysages. Une trame est composée d'une part, d'espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité, dont font partie les espaces protégés, et d'autre part, des corridors écologiques permettant de les relier. La logique de continuité écologique comprend donc bien les tâches d'habitat (ou noyaux de

biodiversité) et les corridors écologiques. Ceux-ci sont organisés dans un espace généralement peu favorable aux espèces, la matrice.

Trame verte

Les constituants d'une trame verte sont ainsi:

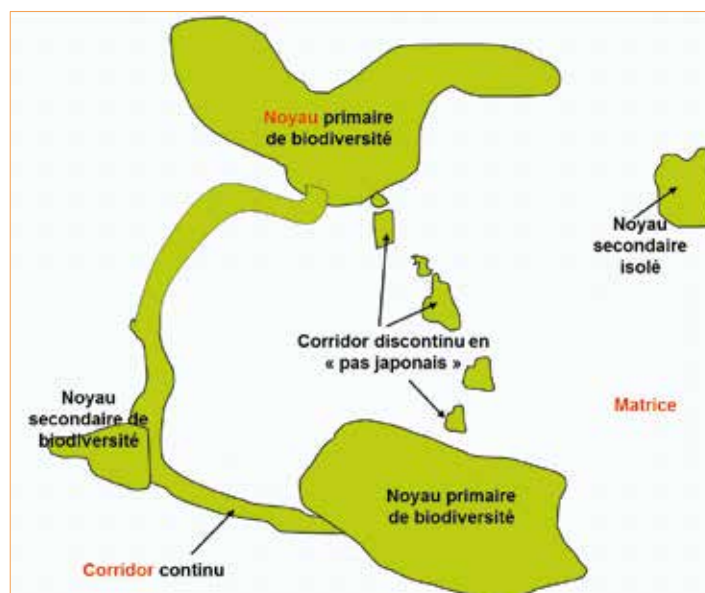
- Les réservoirs de biodiversité (noyaux primaires et secondaires);
- Les corridors;
- La matrice environnante.

Les réservoirs de biodiversité (tâches d'habitat)

sont les espaces de taille suffisante pour permettre la vie des espèces. Selon les caractéristiques des espèces, les valeurs de ces tâches peuvent être différentes mais d'une façon générale, plus un habitat est grand, plus il permet la présence et le maintien d'un grand nombre d'espèces: au minimum 1 ha pour les habitats dits boisés et quelques centaines de mètres carrés pour les habitats dits herbacés. De même, plus ces tâches sont proches, plus elles seront fonctionnelles grâce à des échanges entre celles-ci. La proximité peut compenser la fragmentation.

Les corridors écologiques mettent en connexion les tâches d'habitat. Plus ces corridors sont larges et proches des structures de l'habitat, plus ils sont fonctionnels. Plus ils sont continus, plus il y aura d'espèces capables d'y circuler. Cependant il a été

Figure 2.
Schéma de principe d'une trame verte (J.-Ph. Clergeau, 2016).



6. Barbault R., 1992, Écologie et peuplements: structure, dynamique et évolution, Masson éd., Paris.

7. La loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, dite loi Grenelle 1, instaure dans le droit français la création de la trame verte et bleue.

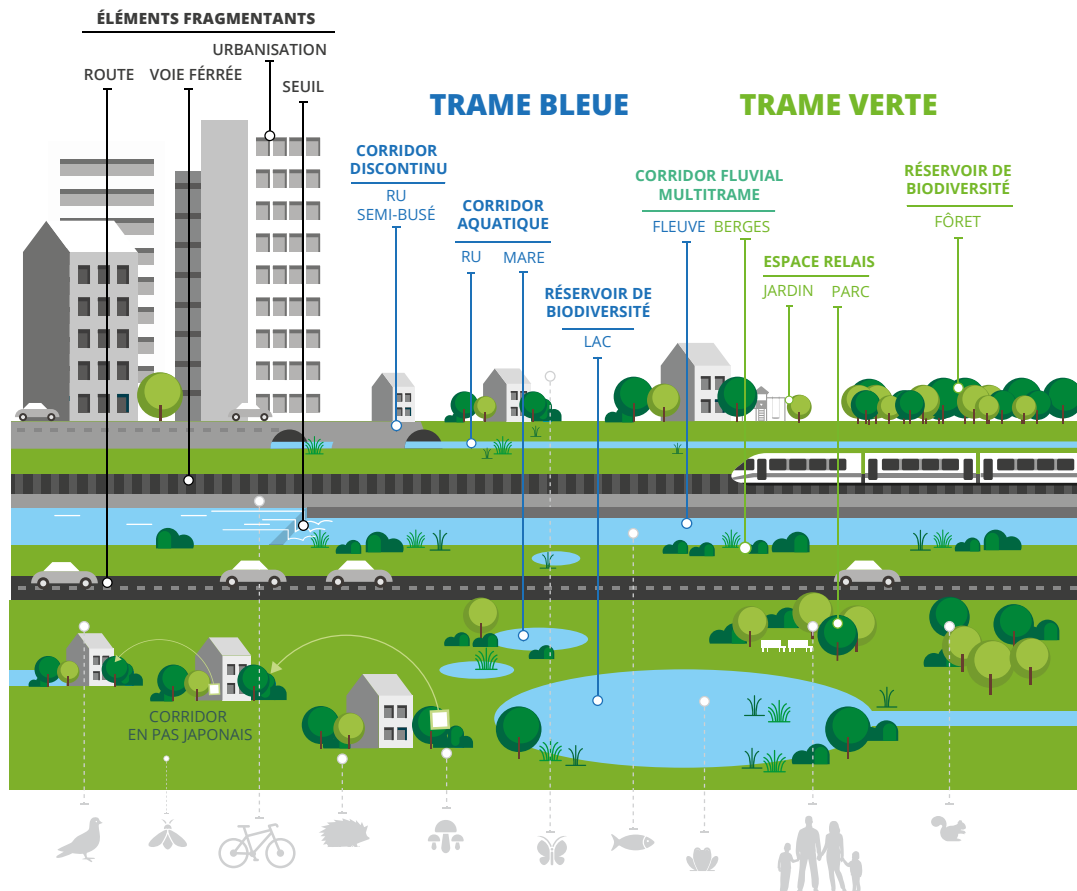


Figure 3. Composantes de la trame verte et bleue (Association Espaces, Diagnostic trame verte et bleue, Plaines et coteaux Seine centrale urbaine, 2019).

montré que des corridors plus ou moins discontinus peuvent aussi permettre les dispersions de nombreuses espèces même peu mobiles, s'il n'y a pas de barrière physique aux déplacements entre portions de corridor. Ce sont des « pas japonais ».

La matrice est constituée d'espaces pas ou peu végétalisés, qui peuvent cependant parfois jouer un rôle dans la circulation de la faune selon leur caractère de « perméabilité ». Les zones bâties hautes et denses, sans arbre, ni herbe limitent très fortement les circulations; alors qu'une prairie ou une friche de petite taille (quelques dizaines de m²) peuvent éventuellement être traversées par un écureuil même si ce n'est pas son habitat.

L'analyse opérationnelle de trame devra donc intégrer dans l'ordre ces 3 composantes du territoire.

➤ En premier lieu, les réservoirs (tâches d'habitat) seront identifiés : « primaires » pour les plus grands, les plus riches en espèces... ou « secondaires » pour

ceux de moindre intérêt;

➤ Ensuite les corridors potentiels (toute surface non bâtie ou non viabilisée peut évoluer vers un corridor écologique avec une gestion appropriée), ceux-ci doivent former un maillage qui connecte les tâches d'habitat;

➤ Enfin une étude de la matrice doit permettre d'estimer la perméabilité proche des tâches et des principaux corridors.

Dans le cas d'urbanisation dense, les corridors continus sont exceptionnels. Néanmoins, la plupart des espèces sont capables de parcourir une distance de l'ordre de 200 m en moyenne, même en dehors des éléments les plus fonctionnels. Ainsi, en l'absence de contrainte physique forte, la proximité entre les éléments de la trame écologique peut permettre le fonctionnement de la trame. En ville, on privilégiera donc des chapelets d'espaces verts pouvant fonctionner en « pas japonais » (cf. figure 2).

Trame bleue

La trame bleue désigne le réseau écologique et éco-paysager constitué par les cours d'eau (dont le continuum fluvial) et les zones humides adjacentes ou en dépendant. Une spécificité de la trame bleue est que les cours d'eau et canaux sont à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques.

Selon le Schéma régional de cohérence écologique, la trame bleue francilienne comprend :

- Les eaux courantes (petits et grands cours d'eau, canaux);
- Les eaux stagnantes, en distinguant les plans d'eau et les mares et mouillères;
- Les zones humides arborées et herbacées (cf. sous-trames herbacée et boisée);
- Les bassins et ouvrages hydrauliques en ville.

Connaître l'existant et les potentiels

« Pour gérer, il faut connaître ». La première démarche de prise en compte d'une biodiversité sur un territoire est l'analyse naturaliste des espèces présentes et de leurs répartitions. Travail complexe, long et fastidieux, rarement suffisamment exhaustif, les inventaires sont cependant de plus en plus disponibles tant par les plateformes participatives que par les associations de protection de la nature. Mais pour sortir d'un simple descriptif naturaliste, il faut impliquer un fonctionnement qui est souvent traduit par une structure d'habitat et sa qualité. Quand le territoire est étendu, cette méthode devient le pilier de l'analyse et le support de toute action. S'y mêlent alors aussi bien les échelles locales (nombre et statut des espèces, surface et qualité des biotopes...) que les échelles plus globales (possibilité de continuités entre habitats, rareté de certains habitats...). À l'échelle de la Métropole du Grand Paris, les présents travaux ont donc été focalisés sur cette approche intégratrice qu'est la cartographie des habitats.

Beaucoup d'espaces pas ou peu artificialisés ont gardé une capacité à évoluer et peuvent alors s'inscrire dans un projet de trame verte ou bleue future. La caractérisation de ces milieux permettrait de comprendre ce qui constitue un véritable potentiel en termes de biodiversité et ce qui demanderait à être amélioré. Le plan d'actions devra développer les moyens pour porter cette démarche prospective. Le potentiel de renaturation pourra alors être quantifié plus précisément.



Une biodiversité adaptée à la Métropole

Pour développer une meilleure compréhension du fonctionnement de la nature à grande échelle et sur tous les sites végétalisés de la Métropole, il est proposé de réfléchir, d'une part, sur un cortège d'« espèces parapluies » et d'autre part, sur un ensemble de végétaux et d'animaux symboliques de la Métropole.

Les « espèces parapluies »

Une « espèce parapluie » (« umbrella species ») est « une espèce dont le domaine vital est assez large pour que sa protection assure celle des autres espèces appartenant à la même communauté » (Ramade, 2002).

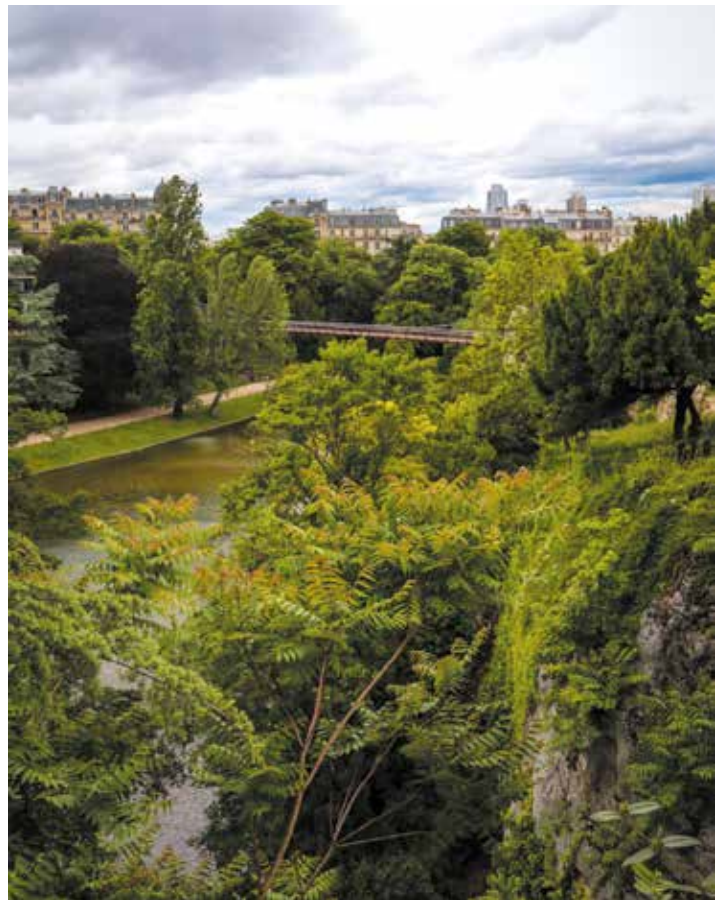
Le parapluie le plus robuste et le plus complet est donc constitué d'un ensemble d'espèces ayant des besoins en habitats différents et complémentaires. L'espèce parapluie peut être aussi bien une espèce menacée qu'ordinaire ou commune qui vit en bonne entente avec les autres espèces dans le même biotope. Ainsi les exigences d'habitat des « espèces parapluies » englobent celles d'autres espèces et permettent de préserver des écosystèmes plus larges, favorisant l'approche par la conservation et la renaturation de lieux favorables à la biodiversité banale.

Les espèces représentant un enjeu fonctionnel fort en ville ont donc été traitées de préférence aux espèces protégées ou patrimoniales. Ces espèces présentent une exigence moindre en termes d'habitat. Elles peuvent être opportunistes ou très mobiles.

Une liste d'« espèces parapluies » a été proposée par milieu, après avoir croisé leurs habitats, leurs périodes sensibles et leurs aires vitales adaptées au milieu urbain.

La présence de ces « espèces parapluies » confère à leurs habitats une valeur écologique particulière.

Cette présence est déduite des données issues des bases existantes, des processus d'expertise ou de sciences participatives, et des prospections à réaliser. L'analyse de ces données permet de déterminer la valeur écologique de chaque espace, cette valeur pouvant ensuite être agrégée à l'échelle de la commune ou de l'EPT. En contexte urbain, et donc dans le présent Atlas, la valeur écologique peut être approchée par la diversité spécifique, c'est-à-dire la diversité en termes de nombre d'espèces.



Les « espèces parapluies » des milieux ouverts

Trois espèces ont été retenues : un reptile, un orthoptère et un papillon.



Un reptile : le Lézard des murailles

Il fréquente des milieux pierreux bien ensoleillés, particulièrement présents sur les secteurs de friches, de parcs urbains ou de chantiers en ville. Son aire vitale est très variable et peut être importante : de quelques centaines de mètres carrés à quelques kilomètres carrés. Les périodes sensibles sont la reproduction (avril-juillet) et l'hibernation (octobre-mars).



Un papillon de jour : le Vulcain

Il fréquente des milieux herbacés et est assez peu exigeant quant à la qualité de ses habitats. Son aire vitale hors migration est très variable suivant les besoins, de quelques centaines de mètres carrés à plusieurs dizaines de kilomètres carrés. Les périodes sensibles sont sous la forme d'œufs et de chenilles pendant la moitié de l'année (avril à septembre).



Un orthoptère : la Grande Sauterelle verte

Elle occupe tous types de milieux herbacés et arbustifs, avec une aire vitale limitée à quelques centaines de mètres carrés. Les périodes sensibles sont au stade œufs puis jeunes, présents tout l'hiver (novembre-juin).

Les « espèces parapluies » des milieux semi-ouverts

Deux oiseaux s'inscrivent dans ces milieux intermédiaires, entre des espaces ouverts et des buissons, à la fois peu communs en ville et pourtant ordinaires.



La Fauvette grisette

Elle affectionne les terrains dégagés, à grandes herbes, parsemés de massifs de buissons et d'arbustes bas, avec une large aire vitale de quelques kilomètres carrés à plusieurs dizaines de kilomètres carrés (hors migration) et est surtout sensible en période de nidification (avril à août).



Le Faucon crécerelle

Il est un des rapaces les plus communs en ville, utilisant des terrains dégagés à végétation peu élevée, des plaines cultivées jusqu'au cœur des villes et nichant dans une grande variété de sites. Son aire vitale couvre plusieurs dizaines de kilomètres carrés. Les périodes de risque se situent au moment de la nidification entre avril et juillet. En effet, il ne construit pas de nid mais utilise une plateforme abritée ou une cavité, dans des bâtiments élevés, de préférence. Les œufs seront donc pondus sur place par la femelle, sans apport de matériaux.

Les « espèces parapluies » des milieux boisés

Deux oiseaux ont aussi été choisis pour identifier cet habitat peu commun dans la Métropole, en particulier à l'est.



La Sittelle torchepot

Elle fréquente les forêts de feuillus ou mixtes, parcs, vergers, avec de grands et vieux arbres riches en cavités, sur une aire vitale limitée pour ce taxon : quelques kilomètres carrés à plusieurs dizaines de kilomètres carrés. Cette espèce est sensible pendant la nidification (mars-juin).



La Fauvette à tête noire

Cette espèce est inféodée aux clairières, lisières et sous-bois des forêts feuillues ou mixtes, mais aussi aux parcs et jardins. S'étant bien adaptée à la ville, elle s'alimente d'insectes pendant la période de reproduction, puis de fruits et de baies à partir de l'automne, et utilise les mangeoires partagées avec les mésanges. Elle est sensible au dérangement en période de nidification (avril-juillet). Son aire vitale est moyenne, de quelques kilomètres carrés à plusieurs dizaines de kilomètres carrés (hors migration partielle pour la plupart des individus urbains).

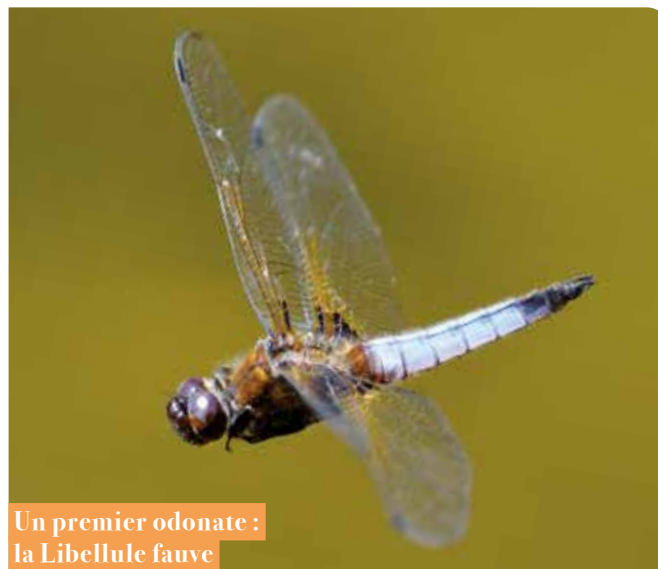
Les « espèces parapluies » des milieux humides

Quatre espèces ont été retenues : un amphibien, un oiseau et deux odonates.



Un amphibien :
le Crapaud commun

Cette espèce ubiquiste fréquente tous types de plans d'eau pour la reproduction et utilise en zone d'hivernage les milieux boisés. Sa présence témoigne d'un milieu humide sans qualité particulière, d'autant plus qu'il a une capacité de déplacement réelle dans une aire de plusieurs centaines de mètres carrés à quelques kilomètres carrés. Pour autant, il est sensible en cours de migrations, parfois massives au printemps et à l'automne, en reproduction (mars à juillet) et aussi en hivernage (novembre à février).



Un premier odonate :
la Libellule fauve

Elle fréquente les pièces d'eau de grande taille avec battements de nappe ou cours d'eau frais et bien végétalisés, en se posant sur différents supports de la végétation, bien dégagés, à moyenne hauteur, étendant son aire sur quelques kilomètres carrés. Elle est très sensible en émergence (avril-juin).



Un second odonate :
la Nymphe au corps de feu

Cette fine libellule occupe les rivières lentes ou pièces d'eau avec des arbustes et des héliophytes (grandes herbes des milieux humides) à proximité, ou des mares pionnières, revenant régulièrement sur ses lieux de perchoirs. Elle a une grande aire vitale de plusieurs kilomètres carrés. Elle est très sensible en émergence (avril-juin).



Un oiseau :
la Rousserolle effarvate

Elle affectionne les roselières (phragmitaies) de taille variable, même parsemées de buissons et grandes herbes, donc en partie atterries, mais proche d'une source d'eau. Elle est très sensible par son lieu de reproduction (mai-août) qu'elle retrouve chaque année à son retour d'une longue migration. Pour se nourrir, elle peut parcourir quelques kilomètres carrés à plusieurs dizaines de kilomètres carrés (hors migration).

Les « espèces parapluies » des milieux anthropiques

Quatre espèces ont été retenues, trois mammifères urbains et un oiseau.



Le Hérisson d'Europe

Ce petit mammifère terrestre circule sur une vaste aire vitale de plusieurs kilomètres carrés, composée de jardins, bocages, haies, parcs urbains ; tout particulièrement les jardins du pavillonnaire et les parcs publics. Il est particulièrement sensible pendant la période d'élevage des jeunes (mai à octobre), qui connaît une très forte mortalité.



Le Renard roux

Ce mammifère s'est bien adapté au milieu urbain, composé d'une mosaïque de paysages où alternent couvert végétal et espaces dégagés. Depuis la régression de la rage, les populations ont augmenté. De plus, ces animaux sont omnivores : baies, fruits tombés au sol, souris, insectes et vers de terre font partie de son régime alimentaire, de même que les ordures des humains. Il est sensible au moment de l'élevage des jeunes (mars-juillet).



La Pipistrelle commune

C'est une espèce anthropophile (favorisée par les aménagements de l'homme) qui gîte dans les bâtiments et les arbres. Petits, les individus sont inféodés à l'habitat humain, le plus souvent en des anfractuosités étroites des bâtiments, inaccessibles aux prédateurs de proximité (chat, fouine). En dehors de la régression de cet habitat, les périodes sensibles sont au moment de l'élevage des jeunes (juillet-septembre) et pendant l'hibernation (novembre-février). Leur aire vitale est de quelques kilomètres carrés à plusieurs dizaines de kilomètres carrés (hors migration).



Le Moineau domestique

Oiseau strictement lié aux activités et habitations humaines, avec une surface minimum d'espaces végétalisés dans une aire vitale de quelques mètres carrés à plusieurs dizaines de kilomètres carrés. Ses périodes sensibles sont principalement en nidification (d'avril à juillet), pour laquelle ils trouvent de moins en moins de gîtes, par les nouvelles constructions trop lisses et sans anfractuosités favorables. Très commun, ses populations sont néanmoins en chute libre depuis une quinzaine d'années en Île-de-France.

Les « espèces symboles »

Cet Atlas de la biodiversité porte aussi l'objectif de sensibiliser et de faire prendre conscience de l'importance de la place de la Nature en ville. La flore et la faune sont totalement dépendantes de la présence d'espaces à caractère naturel où elles ont la capacité d'assouvir leur cycle de vie et où une chaîne alimentaire peut exister. Ces micro-écosystèmes accueillent alors un ensemble d'espèces plus ou moins visibles.

C'est par l'observation quotidienne, par des séances collectives et par l'amendement régulier des bases de données régionales et nationales, que la biodiversité sera mieux connue et donc mieux sauvegardée.

Certaines espèces ont ainsi été choisies pour être érigées en mascotte, pour venir s'inscrire dans l'imaginaire puis dans la vie de chacun parce qu'elles sont symboliques pour l'Homme et surtout parce qu'elles jouent un rôle majeur dans les écosystèmes urbains.

Il serait possible que ces « espèces symboles » de la Métropole amènent à des représentations anthropomorphiques (peluches, dessins d'animaux parlant pour exprimer leur cause, etc.) et donc à une meilleure protection, car les espèces les mieux protégées sont celles auxquelles l'humain peut s'identifier.

Des groupes déjà sujets de programmes de sciences participatives

Plusieurs groupes sont proposés parce qu'ils font déjà l'objet de programmes importants de sciences participatives, particulièrement développés en milieu urbain :

Les plantes de la rue

Quelques plantes phares des lieux anthropisés ou hôtes d'animaux, suivies à travers le protocole « Sauvages de ma rue » porté par l'association Tela Botanica et le Muséum national d'Histoire naturelle, ont été sélectionnées :

- Le Coquelicot, pionnière post-chimie ;
- La Grande Ortie, indicatrice des milieux eutrophes ;
- L'Achillée millefeuille, symbole des prairies ;

- L'Ail des ours, présente sur les pelouses sèches ;
- La Grande Chélidoine et le Cymbalaire des murs, symboles des murs vivants ;
- La Menthe sylvestre, présente dans les lieux frais à humides ;
- La Ficaire fausse-renoncule, signifiant la présence d'un petit bois ;
- Les Sédums, plantes pionnières par excellence et actuellement utilisées sur les toitures ou terrasses extensives.

Les papillons de jour

Ils appartiennent à un groupe particulièrement sensible aux perturbations de leur milieu, par leur besoin de plantes hôtes spécifiques et leur sensibilité aux pollutions chimiques. Ils font l'objet de plusieurs protocoles de suivi, notamment :

- Le protocole Propage (Suivi des papillons par les gestionnaires) ouvert aux agents des collectivités, pour l'observation quotidienne de 53 espèces identifiables regroupées dans un guide à leur destination ;
- L'« Opération papillons » au sein du programme « Vigie Nature » à destination du grand public.

Les vers de terre

Ils font l'objet et à juste titre, puisqu'ils symbolisent la vie dans les sols, composant majeur d'un écosystème, de très nombreux protocoles de sciences participatives, notamment l'Observatoire participatif des vers de terre (OPVT).



Des « espèces symboles » de la ville

Enfin, quelques espèces de faune facilement observables ont été reprises. Elles témoignent de la capacité d'accueil d'un espace de nature en ville ou d'une mosaïque de milieux à plus grande échelle. Elles disposent de données assez importantes sur le territoire de la Métropole et ont donc pu faire l'objet d'une expertise plus complète (ci-après) :

- La Mante religieuse, espèce méditerranéenne en expansion en Île-de-France, est un insecte prédateur, indicateur des friches ;
- Le Martinet noir, espèce migratrice anthropophile, nichant sur les toits, vieux bâtiments et anfractuosités ;

- Le Pic vert, familier des milieux boisés peu denses, plutôt territorial ;
- Le Hérisson d'Europe, mammifère terrestre inféodé aux jardins ;
- Le Renard roux, mammifère s'étant adapté à la ville par ses terriers et ses habitudes alimentaires, même s'il reste farouche ;
- La Pipistrelle commune, espèce ubiquiste, qui vit dans tout type de bâtiment qui puisse lui offrir des interstices où s'y réfugier.



Figure 4.
Trois « espèces symboles » :
➤ Martinet noir (à gauche)
➤ Mante religieuse (à droite)
➤ Pic vert (bas)

Les espèces invasives

La nature et en particulier les espaces à caractère naturel (friches par exemple) sont très aisément colonisés par des espèces dites « invasives », prenant la place des espèces pionnières de cette aire biogéographique. Une espèce invasive est, d'après l'INPN, un taxon (espèce, sous-espèce, etc.) animal ou végétal, introduit par l'homme en dehors de son aire de répartition ou de dispersion naturelle, qui se reproduit sans intervention humaine et qui étend son aire de distribution souvent au détriment de la faune ou flore locale. Deux principales espèces ont été recensées :

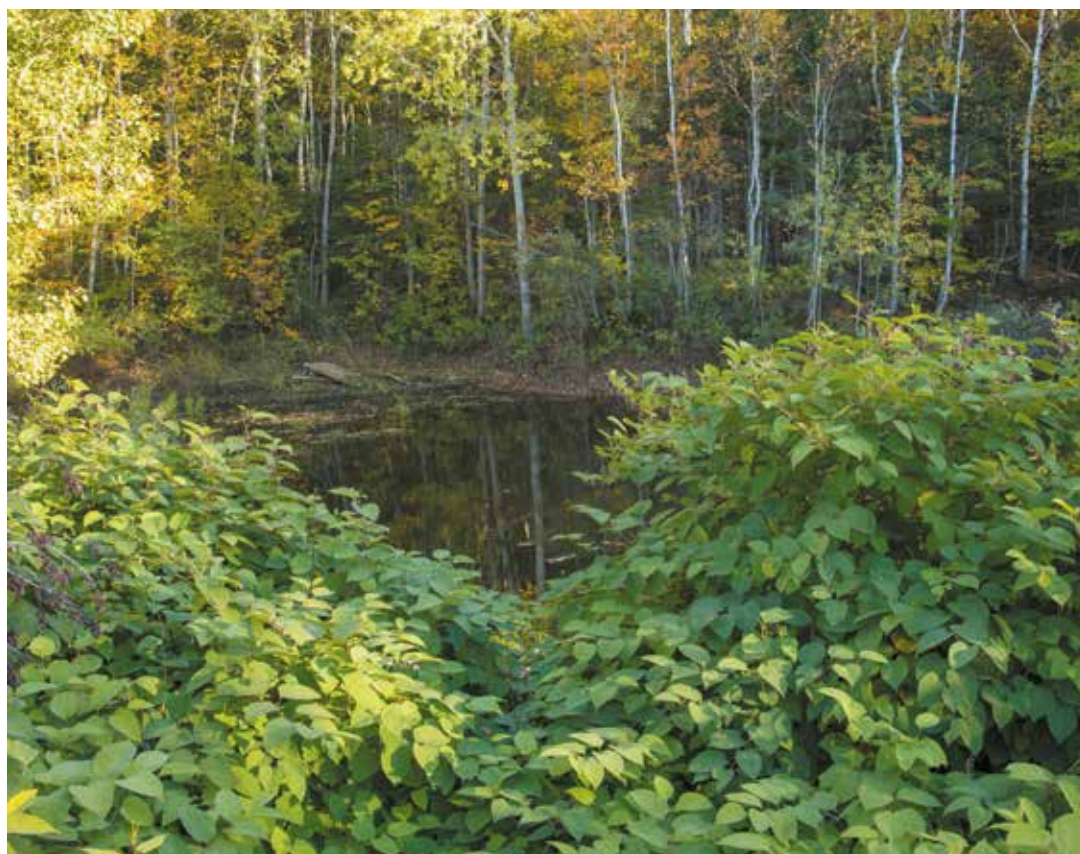
La Renouée du Japon

Elle est une grande plante pouvant atteindre jusqu'à 3 m de haut. Ses tiges sont creuses, érigées et semi-

ligneuses avec des nœuds marqués semblables au bambou, de couleur rougeâtre. Les feuilles sont larges (jusqu'à 20 cm de long), alternes, largement ovales-triangulaires terminées en pointe et sont brusquement tronquées à la base. Les petites fleurs blanches, apparaissant en septembre-octobre, sont disposées sous formes de grappes à l'aisselle des feuilles.

Elle occupe actuellement des niches écologiques nombreuses, aussi bien en milieu sec qu'en situation humide, ne laissant aucune place aux plantes inféodées à ces milieux.

Une intervention rapide permet de restreindre le développement de l'espèce, et donc les moyens mis en place pour la contrôler ; pour autant il est très difficile de l'éradiquer.



La Perruche à collier

Observée en Île-de-France depuis 1974, avec des premiers cas de reproduction dans les années 1990, la Perruche à collier est en pleine expansion depuis. Deux foyers d'introduction sont identifiés près des aéroports d'Orly et de Roissy. Issus de captivité, des individus qui se sont échappés ou ont été relâchés volontairement se sont adaptés, installés et reproduits pour former des populations férales (espèce domestique retournée à l'état sauvage).

Cette espèce est originaire des forêts tropicales d'Afrique subsaharienne (de l'ouest à l'est) et d'Inde (depuis le Pakistan jusqu'à la Birmanie). Si elle est visible dans une grande partie de la Métropole, elle se reproduit actuellement plutôt dans le nord et le sud du territoire. Elle semble pour le moment éviter les zones trop agricoles et les zones de villes trop denses sans espaces verts. Elle ne s'installe que très progressivement dans les parcs de Paris intra-muros. Elle est couramment observée en Île-de-France et en France mais pas seulement, puisqu'une trentaine de pays accueille des populations sauvages de Perruche à collier, dont une douzaine rien qu'en Europe.

Cavernicole, elle utilise les trous de Platane à plus de 80 %, surtout ceux creusés par les pics, placés le plus en hauteur possible. Elle ne peut pas creuser sa propre cavité, mais est capable d'agrandir l'ouverture d'une cavité avec son bec. En ville, les perruches arrivent à s'adapter en utilisant d'autres types de cavités disponibles et situées en hauteur, comme une façade d'un rocher, une crevasse dans un mur, sous un toit, etc. Très précoce, la Perruche à collier s'installe dès la fin de l'hiver et pond de février jusqu'en juin. La première ponte semble échouer assez couramment, et les adultes refont aussitôt une ponte de trois à quatre œufs.

Essentiellement frugivore et granivore, elle se nourrit de céréales, fruits, baies, bourgeons, fleurs et nectar. Très opportuniste, elle profite également des nombreuses mangeoires mises à disposition pour le nourrissage des oiseaux en hiver.

L'impact de la Perruche à collier sur la faune locale pose aujourd'hui question. La principale préoccupation concerne la compétition pour l'accès aux cavités, d'autant que les perruches s'installent très tôt dans l'année. En effet, en tant qu'oiseau cavernicole, l'espèce niche aux mêmes endroits que



certaines espèces indigènes comme les Pigeons colombins, Étourneaux sansonnet ou encore les Sittelles torchepot, et peut même occuper des cavités au détriment des chauves-souris. De plus, elles peuvent faire preuve d'agressivité pendant la nidification envers certaines espèces. C'est ainsi que peuvent être observées des poursuites entre des perruches et des écureuils par exemple. L'effet négatif de cette concurrence sur la faune indigène, bien que pressenti, n'est cependant aujourd'hui pas encore avéré en Île-de-France au regard de la taille de la population de perruches.

Il semblerait néanmoins que la Perruche à collier soit la cible de certains prédateurs, qui se sont adaptés à la présence de cette nouvelle proie. D'après une étude anglaise, elle serait notamment chassée par plusieurs espèces de rapaces dont la Chouette hulotte, le Faucon hobereau, le Faucon pèlerin ou encore l'Épervier d'Europe. La pression de prédation n'est cependant pas suffisante pour réduire significativement les effectifs.



La biodiversité de la Métropole du Grand Paris



Ce chapitre fait la synthèse des données géographiques exploitables, afin de mettre en évidence l'état de la connaissance de la biodiversité fonctionnelle (trame verte et bleue) et spécifique (espèces de faune et flore) de la Métropole, les lacunes actuelles de cette connaissance et les principales caractéristiques de cette biodiversité.

Le premier résultat évident est que la connaissance de la biodiversité traduit plus la répartition des observations que la réelle connaissance du territoire. En effet, la saisie dans des bases de données de terrain ou bibliographiques, locales ou intégratrices par les collecteurs n'est pas systématique. La collecte et le partage des données par les acteurs publics et privés devront donc être significativement améliorés pour réduire la grande dispersion des connaissances préjudiciable à leur valorisation.

L'Atlas s'attache à révéler, d'une part l'organisation écologique fonctionnelle du territoire par traitement géomatique, et d'autre part la connaissance de la biodiversité spécifique à travers l'exploitation la plus exhaustive possible des données numériques. La biodiversité ordinaire et la biodiversité patrimoniale n'ont pas été distinguées, pour dépendre un portrait plus complet de la biodiversité métropolitaine, cette distinction n'étant pas pertinente pour représenter la réelle place de la nature dans la Métropole.

Pour construire la stratégie de préservation de la biodiversité, les enjeux écologiques seront croisés avec les aménités apportés par les espaces naturels. En effet, aux enjeux écologiques systémiques (diversité spécifique et diversité patrimoniale) et fonctionnels (lacunes et qualités de la TVB urbaine) viennent s'ajouter les valeurs des aménités (secteurs en carence au regard des densités humaines, répartition de la biodiversité agricole et forestière, participation aux paysages métropolitains, lutte contre les îlots de chaleur urbains, etc.).

La Nature dans la Métropole du Grand Paris c'est :

Près de
32 000 ha
d'espaces à caractère
naturel, soit environ
40 % du territoire :

- 16 140 ha d'espaces boisés
- 2 560 ha d'espaces ouverts ou semi-ouverts
- 13 180 ha d'espaces composites

3 824
espèces
différentes
recensées :

- 1 410 espèces végétales
- 2 414 espèces animales



Biodiversité fonctionnelle (trame verte et bleue)

Éléments de méthode

Application au contexte urbain

La définition générale de la trame verte et bleue présentée au chapitre précédent a été adaptée au contexte métropolitain. L'Atlas s'est attaché à cartographier le potentiel d'accueil des territoires en fonction de leur structure de végétation et d'identifier deux sous-trames terrestres : la sous-trame boisée et la sous-trame ouverte. Les différents éléments de ces sous-trames ont été déterminés.

Les noyaux de biodiversité

Structures paysagères qui apparaissent ponctuellement et isolément dans un espace dominant caractérisé par une certaine uniformité d'occupation du sol et qualifié de « matrice » (Forman et Godron, 1986), les noyaux sont généralement non linéaires et d'aspects différents de leur environnement. Ils s'apparentent à des îles au milieu d'une matrice. La superficie, la forme, l'écartement, l'organisation des tâches conditionnent la présence de certaines espèces, qui ont besoin de grands domaines pour survivre ou peuvent se déplacer d'un habitat à l'autre. On distingue les noyaux primaires et les noyaux secondaires :

► Les noyaux primaires :

- Sont inclus dans un site d'intérêt écologique (Natura 2000, ZNIEFF, ENS, Réserve naturelle régionale – RNR, etc.), quelle que soit leur superficie ;
- Ou sont des sites de plus de 5 ha, hors abords de voies ferrées ou routières.

► **Les noyaux secondaires** sont des espaces à caractère naturel couvrant une surface allant de 1 à 5 ha.

Les espaces relais

Ce sont des zones végétalisées couvrant de 1 000 m² à 1 ha. Les abords des voies ferrées ou autoroutières restent considérés cependant comme des espaces



relais, malgré leur surface importante sur le territoire, du fait de leur faible compacité (ils sont souvent très allongés), d'habitat peu caractérisés et d'une gestion peu favorable à la biodiversité. La définition retenue ici pour les zones relais exclut donc les espaces végétalisés de moins de 1 000 m², notamment les pieds d'arbres, micro-aménagements citoyens, ronds-points, etc. autant de micro-milieus qui ne participent que très marginalement à la trame écologique.

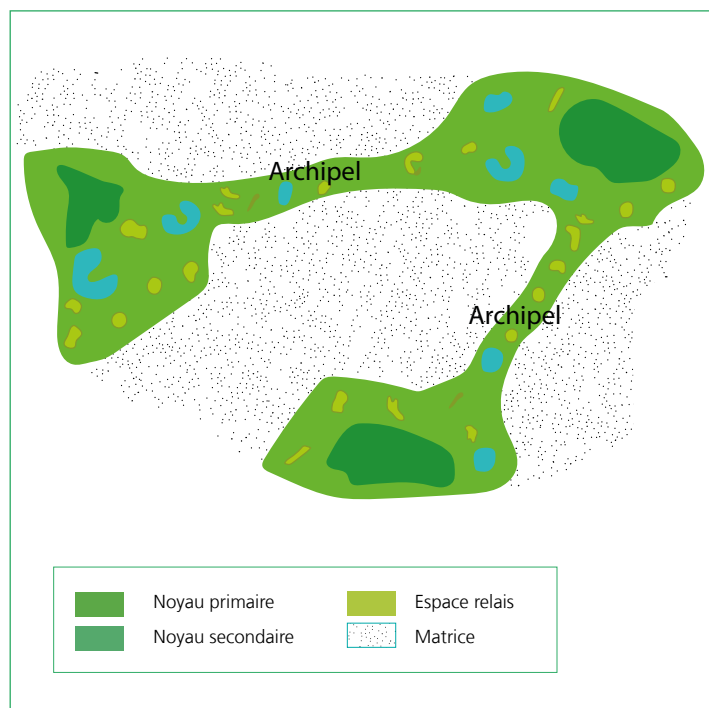


Figure 5.
Noyaux,
espaces relais
et matrice
(URBAN-
ECOSCOPI,
2017)

Les archipels

Les flux d'individus entre les noyaux primaires et secondaires sont directement liés à la structure du paysage et définissent différents types d'organisation des populations, depuis des isolats jusqu'à de larges populations continues où les échanges sont nombreux et constants, en passant par des populations plus ou moins fragmentées.

Pour appréhender au plus juste les continuums, les archipels sont cartographiés en assemblant les noyaux primaires et secondaires en fonction de leur pouvoir d'attraction, assimilé à une distance en mètres et qui prend en compte surface et compacité de chaque noyau. Cette méthode est inspirée des théories de la biogéographie insulaire développées par Mac Arthur et Wilson (1963-1967), reprises par le groupe IALE « International Association for Landscape Ecology » mené par Forman et les travaux de Baudry & Burel, dans les années 2000 en France et adaptées ici au contexte urbain.

Modalité d'analyse cartographique

L'analyse poussée de la carte des hauteurs de végétation mise à disposition par l'APUR a permis de déterminer la surface et la stratification⁸ des espaces végétalisés. Cette carte est la seule source de donnée sur la végétation du territoire métropolitain à la fois exhaustive et complète, à une date unique. Les espaces végétalisés identifiés sont ensuite caractérisés :

- ▶ La proportion des strates au sein de chaque espace végétalisé permet de déterminer s'il est « boisé », « ouvert » ou « composite » et d'en déduire la trame écologique à laquelle il participe potentiellement : sous-trame des milieux boisés ou sous-trame des milieux ouverts.
- ▶ La superficie d'un espace végétalisé et la présence éventuelle de zonages officiels d'inventaire et de protection permettent de déterminer son rôle :
 - Les espaces de plus de 5 ha ou comportant des zonages officiels sont des noyaux primaires ;
 - Les espaces de 1 à 5 ha sont des noyaux secondaires ;
 - Les espaces de 1 000 m² à 1 ha sont des zones-relais ;
- ▶ La superficie et la forme de chaque espace végétalisé permettent de déterminer sa distance d'attraction : les grands espaces de forme régulière sont plus attractifs pour la faune.

En complément, l'analyse du Mode d'Occupation des Sols (MOS) établi par l'Institut Paris Région permet de déterminer la rugosité de la matrice, en attribuant une valeur de rugosité⁹ à chaque classe d'occupation du sol.

Enfin, le croisement des espaces végétalisés et de la matrice de rugosité permet de déterminer des aires de dispersions pour chaque sous-trame.

La présentation détaillée de la méthode figure en annexe.



8. Répartition de la végétation selon sa hauteur entre la végétation arborée, arbustive, buissonnante ou herbacée.

9. La rugosité est une valeur dépendant de la nature de l'occupation du sol, comprise entre 1 (faible) et 4 (très forte), et traduisant la difficulté des espèces à se déplacer au sein d'un milieu.

Trame verte potentielle

La végétation couvre environ 31880 ha au sein de la Métropole, répartis en 146747 espaces végétalisés :

- Unité la plus grande 26 943 257 m²
- Unité moyenne 2 207 m²
- Unité médiane 270 m²

Stratification et sous-trames

L'analyse des hauteurs donne accès à la stratification de la végétation. Selon les strates rencontrées au sein des espaces végétalisés, on distingue des « unités de végétation ».

Comme indiqué dans le tableau 1, les strates de végétation « herbacée » et « buissonnante » d'une part, et « arborée » et « arbustive » d'autre part, occupent presque la même superficie, couvrant respectivement 43 % et 57 % des espaces végétalisés de la Métropole.

Les différentes strates de végétations semblent relativement bien réparties au sein de la Métropole (cf. carte 10).

La distribution des unités de végétation par strate et par superficie montre le grand nombre de toutes petites unités occupées par des arbres isolés et par des micro-espaces verts.

Tableau 1.
Superficie des strates de végétation au sein de la Métropole et des espaces végétalisés

Strate	Hauteur	Superficie (ha)	Proportion...	
			...dans les espaces végétalisés	...dans la Métropole
Herbacée	≤ 1 m	9 139	28,7 %	11,2 %
Buissonnante	De 1 à 3 m	4 588	14,4 %	5,6 %
Arbustive	De 3 à 7 m	5 535	17,4 %	6,8 %
Arborée	> 7 m	12 616	39,6 %	15,5 %
ENSEMBLE		31 878	100,0 %	39,1 %

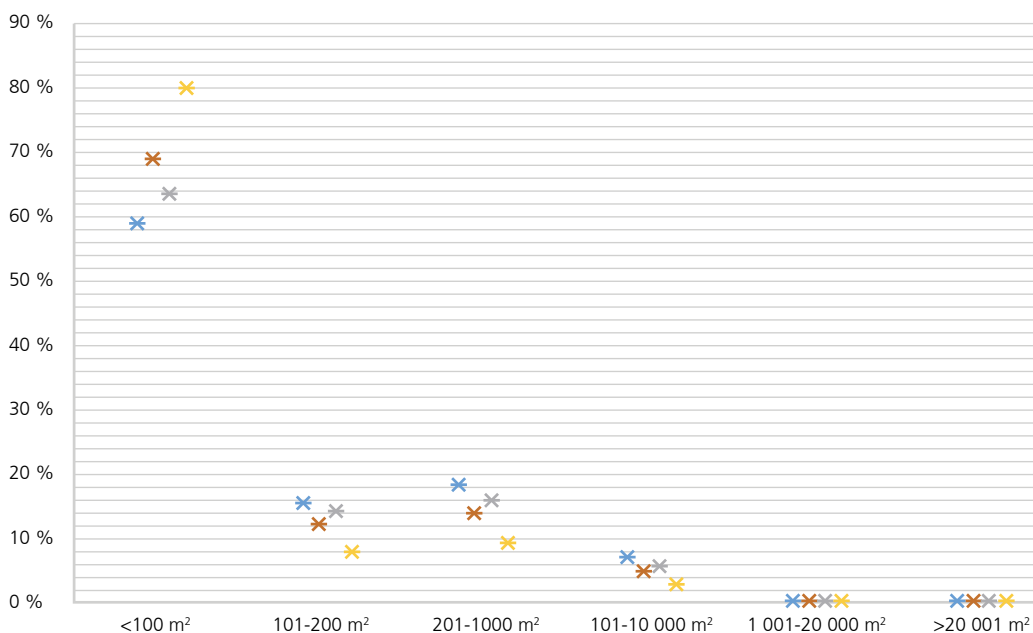
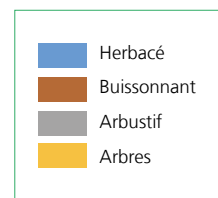


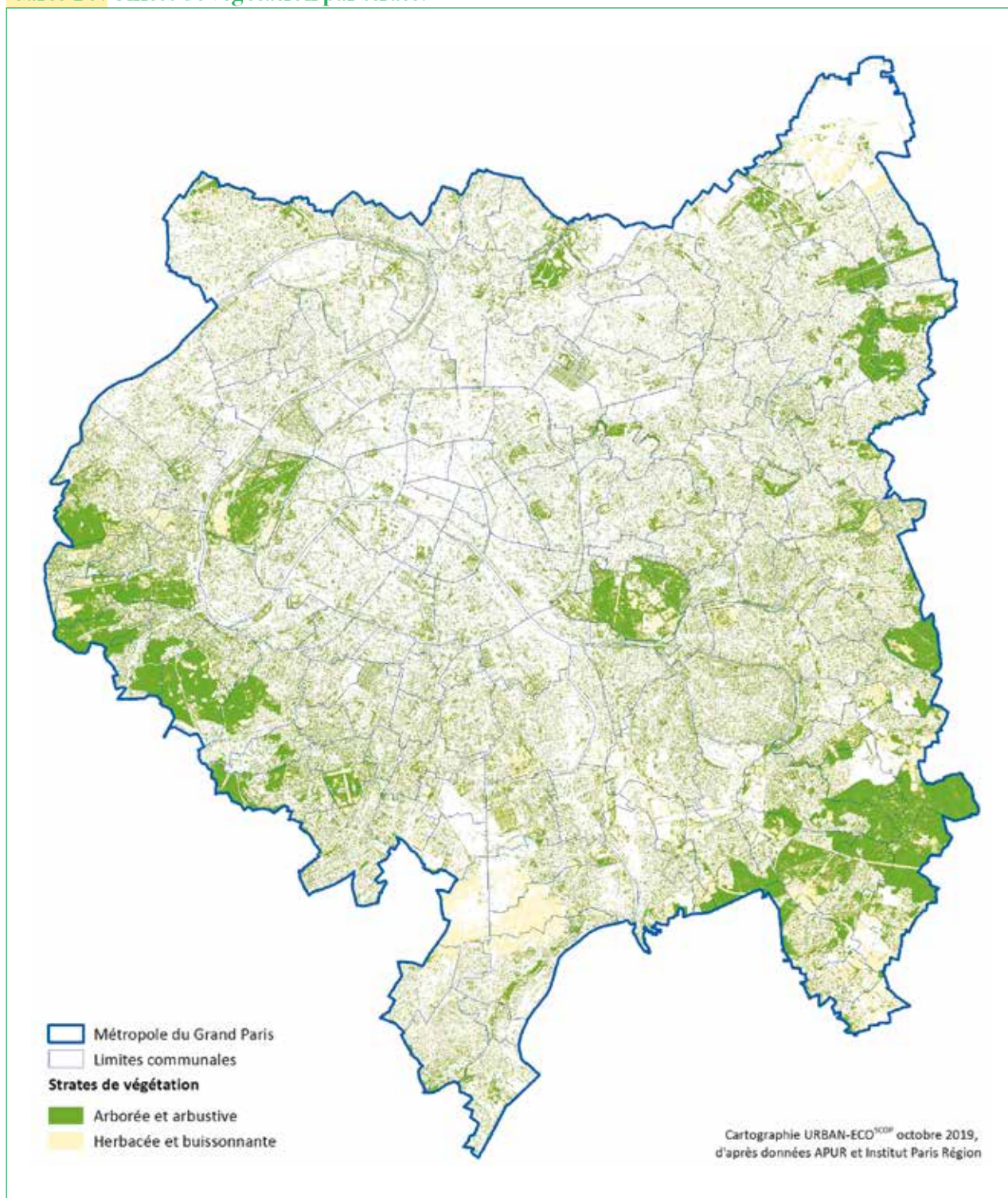
Figure 6.
Répartition des unités de végétation selon les strates et classes de superficie (en mètres carrés)



Carte 9. Espaces végétalisés de plus de 100 m².

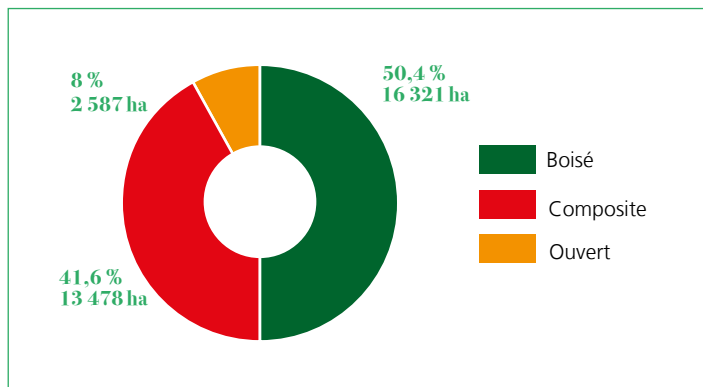


Carte 10. Unités de végétation par strate.



La part de chaque strate au sein des espaces végétalisés permet de déterminer leurs types « boisé », « ouvert » ou « composite » (cf carte 11). Les boisements représentent ainsi plus de la moitié des espaces végétalisés, devant les espaces composites, constitués de parcs ou friches mixtes, les milieux ouverts restant assez marginaux. Les plus grands espaces végétalisés sont principalement situés en périphérie et quasi-absents au nord de la Métropole :

- ▶ Les grands boisements sont principalement localisés sur les marges du territoire, à l'ouest et au sud-est, ainsi que dans les deux bois parisiens de Vincennes et de Boulogne.
- ▶ Les unités composites se situent au sud-est autour de la boucle de la Marne, au sud sur le plateau entre Bièvre et Seine, à Périgny et Santeny qui présentent des zones agricoles piquetées d'arbres et



de serres, et au nord-est, avec des haies basses en cœur de zones cultivées à Tremblay-en-France.

- ▶ Les espaces ouverts sont cantonnés aux espaces agricoles relictuels de Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne, et à l'aéroport d'Orly.

Figure 7. Typologie des espaces végétalisés de la Métropole.

Rôle des espaces végétalisés

Les espaces végétalisés identifiés au sein de la Métropole peuvent remplir les rôles ci-dessous au sein de la trame verte d'agglomération :

RÔLE	Nombre	Superficie (ha)		Proportion dans		
		Totale	Moyenne	...les espaces végétalisés	...la Métropole	
Composantes	Noyau primaire	1 123	16 699	14,9	57,7 %	20,5 %
	Noyau secondaire	2 612	4 824	1,85	16,7 %	5,9 %
	Zone relai	25 322	7 428	0,3	25,7 %	9,1 %
	Sous-total	29 057	28 951	1,0	90,8 %	35,5 %
Ne participant pas à la TVB	117 690	2 927	0,025	9,2 %	3,6 %	
ENSEMBLE	146 747	31 878	0,2	100 %	39,1 %	

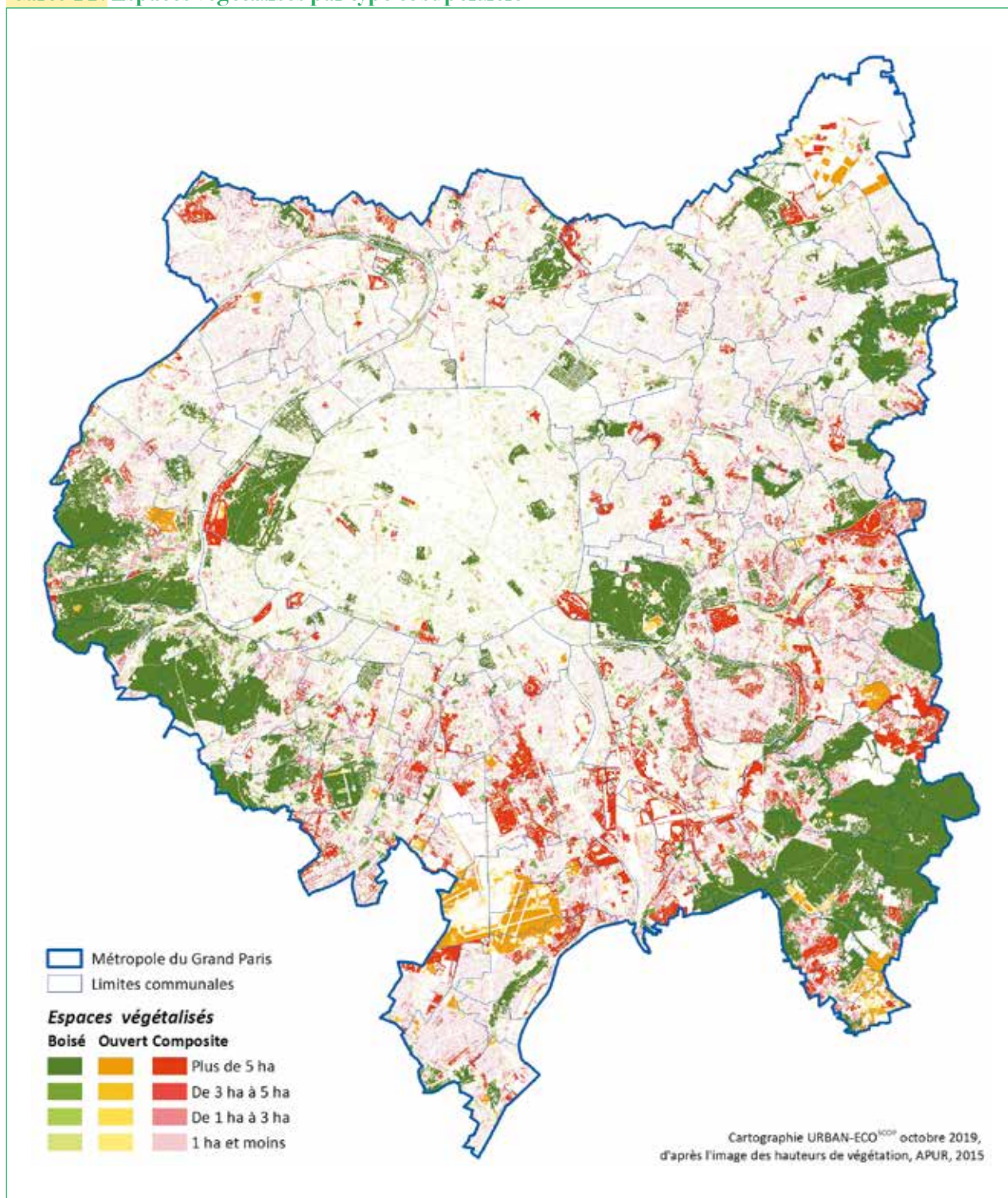
Tableau 2. Rôle des espaces végétalisés.

Le décompte met en évidence la présence de noyaux primaires et secondaires couvrant 26,4 % du territoire de la Métropole ce qui est assez faible, d'autant plus que leur répartition est principalement localisée à la périphérie, à l'exception du bois de Boulogne et du bois de Vincennes. Pour autant la surface moyenne des noyaux primaires est importante, leur permettant de proposer des habitats écologiques assez bien constitués et

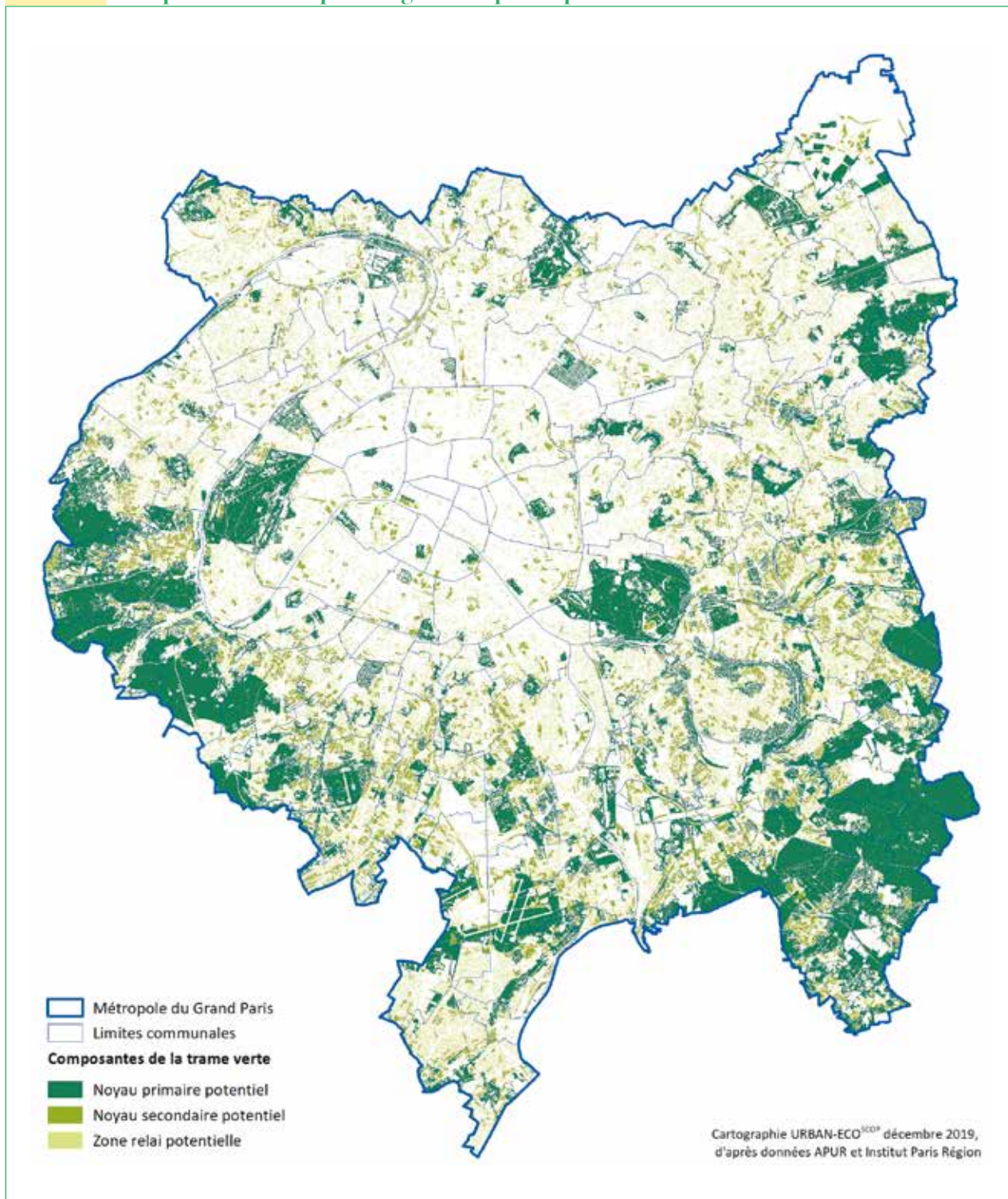
donc favorables à l'accueil d'une faune ordinaire, mais aussi plus spécialisée.

Les zones-relais très nombreuses sont évidemment très fragmentées et à dominante d'espaces à caractère naturel composite, c'est-à-dire un mixte entre de la végétation rase ou herbacée et quelques arbres ou arbustes peu denses.

Carte 11. Espaces végétalisés par type et superficie



Carte 12. Rôle potentiel des espaces végétalisés participant à la trame verte



Aire de dispersion et matrice urbaine

La dispersion est dans un premier temps calculée de manière théorique sur la capacité maximale d'« attraction » propre à chaque site. L'« attraction », dépendant de la taille et de la forme du site, quantifie la distance maximale que les espèces peuvent parcourir depuis ce site-source vers d'autres sites, sans tenir compte de la matrice urbaine et de sa rugosité. Il s'agit de l'aire de dispersion potentielle maximale. La méthodologie utilisée est détaillée en annexe.

Selon cette analyse, peu de secteurs ne seraient pas accessibles par les espèces sur toute la périphérie de la Métropole, sans les contraintes de la ville, à l'exception de quelques lieux très isolés. Néanmoins, le cœur de Paris et sa première couronne sont beaucoup moins accessibles et un tel calcul de dispersion montre que les espaces verts présents sont majoritairement isolés ou peu connectés. Il est ainsi mis en évidence que les continuités écologiques sont ténues et mériteraient une analyse fine spécifique pour bien les caractériser.

La matrice urbaine présente un niveau de rugosité plus ou moins élevé en fonction de la forme du bâti et de la présence des infrastructures routières et ferroviaires. Cette rugosité est clairement plus forte au centre de la Métropole que sur sa périphérie, avec aussi ponctuellement des zones de friction importante au niveau de zones d'activités très imperméabilisées, le long de grands axes ou de l'aéroport d'Orly (cf carte 14).

Le croisement de ces deux informations spatiales (aire de dispersion potentielle et rugosité de la matrice) montre les ruptures de continuités ténues dues à l'effet du bâti ou de voies larges. Cette restriction des déplacements est certainement moins sensible pour les espèces à grande capacité de dispersion comme les oiseaux et les chiroptères, mais tout à fait réelle pour les papillons, libellules, insectes et mammifères terrestres qui sont contraints par les effets urbains. Une représentation de l'aire de dispersion potentielle restreinte est donc proposée. Elle correspond à la capacité pour chaque unité végétale à permettre aux espèces possiblement présentes de se propager en tenant compte de la rugosité de la matrice (cf carte 15).

Cette approche montre des ruptures de continuités majeures à l'échelle métropolitaine :

- Le cœur de la zone dense ;
- L'axe historique vers la Défense et au-delà ;
- L'axe Seine-Amont entre la Seine et le faisceau ferroviaire de la gare d'Austerlitz ;
- L'autoroute A1 et les zones d'activités aux abords ;
- Les installations portuaires et aéroportuaires, etc.

En outre, des aires de dispersion potentielle restreinte ont été calculées pour les deux sous-trames identifiées :

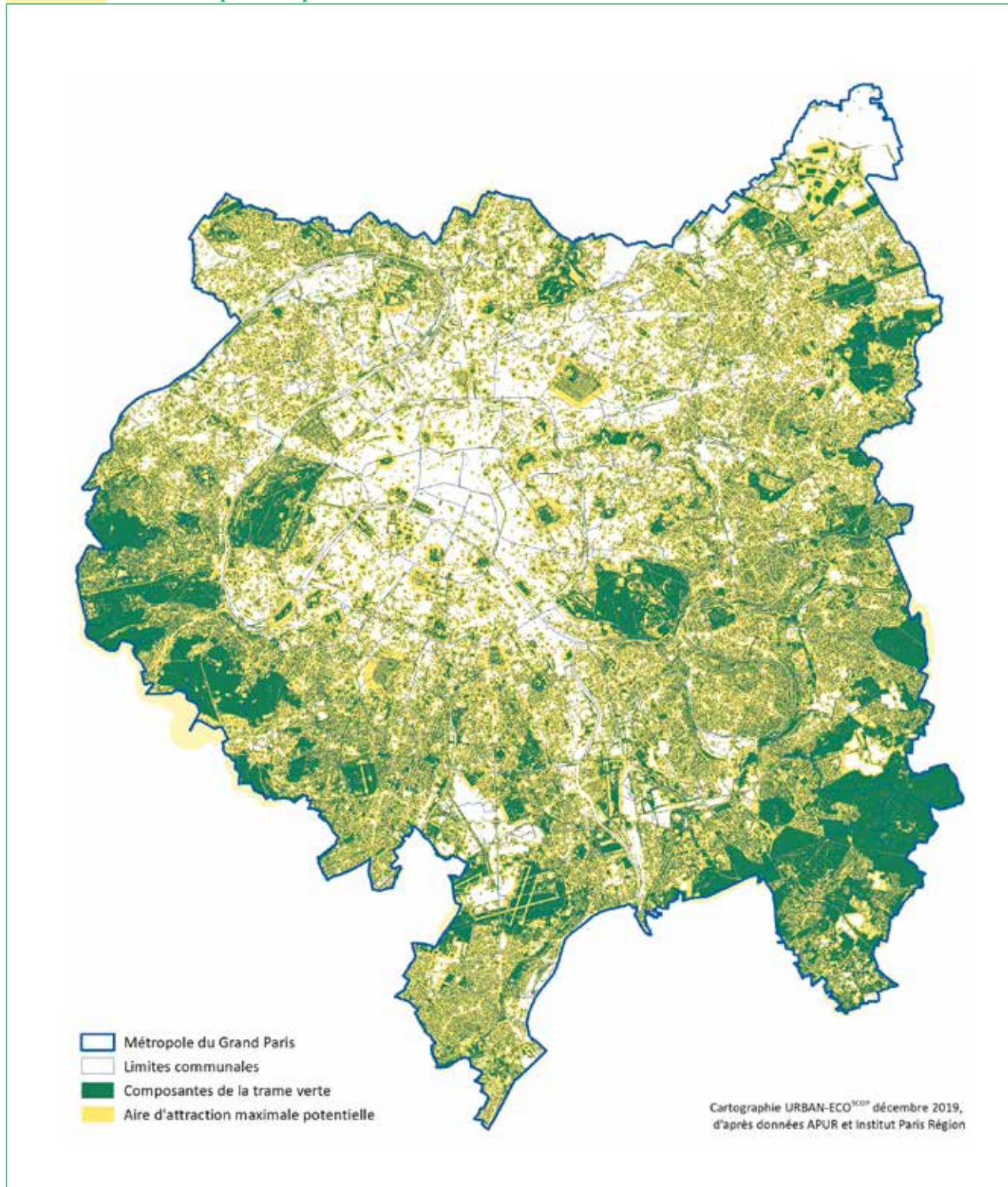
- La trame boisée, pour des espèces inféodées aux milieux arborés plus ou moins denses de forêts et de parcs urbains (cf. carte 16) ;
- La trame ouverte, pour des espèces adaptées aux prairies, friches, pelouses des parcs et jardins (cf. carte 17).

La sous-trame boisée montre une fragmentation équivalente à celle de la trame verte globale. La sous-trame ouverte est beaucoup plus fractionnée, du fait essentiellement de composantes plus rares et plus petites.

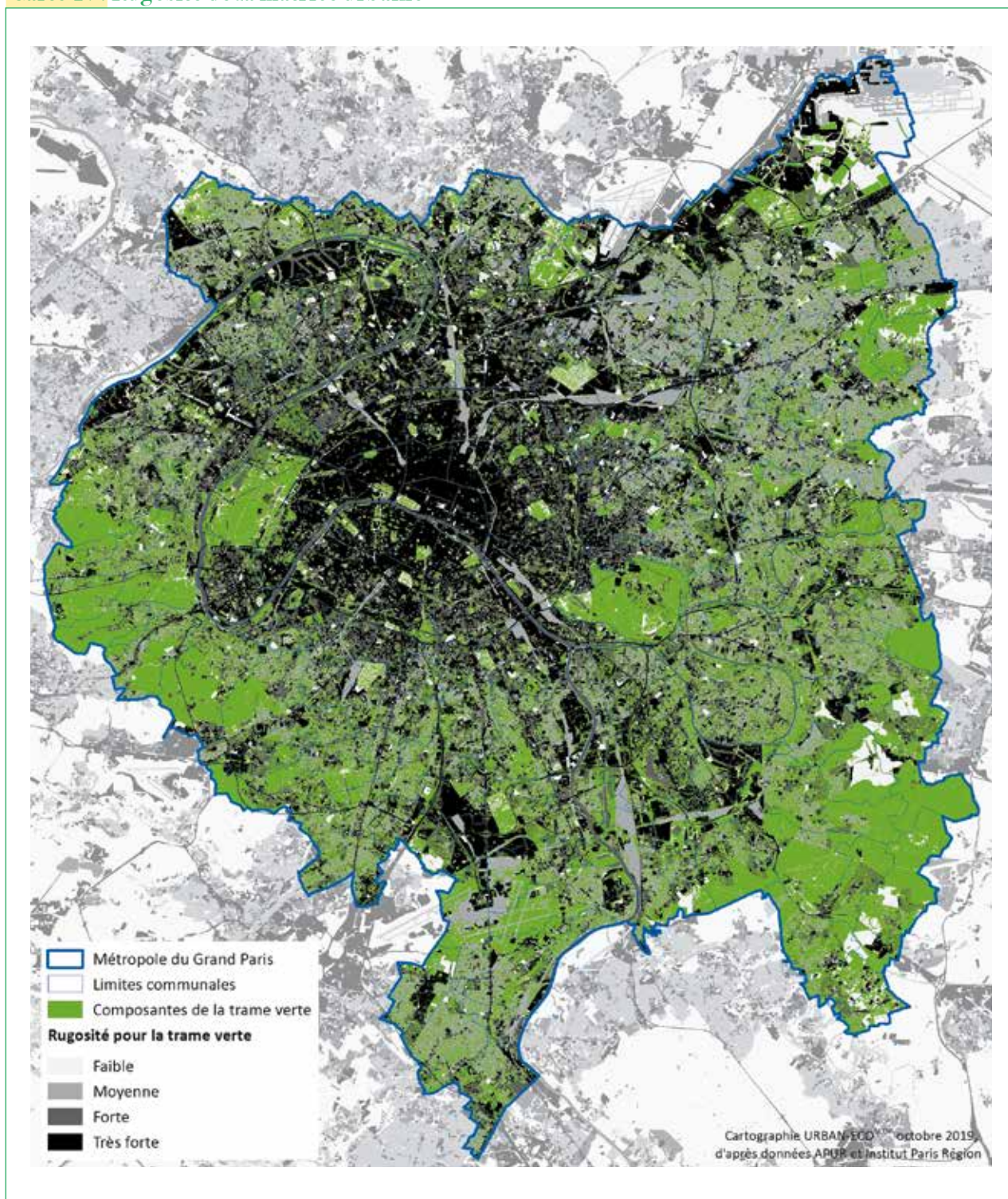
Il est donc nécessaire, pour bien appréhender la problématique de la fonctionnalité écologique de cette trame verte du territoire, de mener une étude spécifique sur tous les couloirs majeurs et sur les autres couloirs secondaires, avec expertise de terrain et compréhension de l'isolement des espaces.



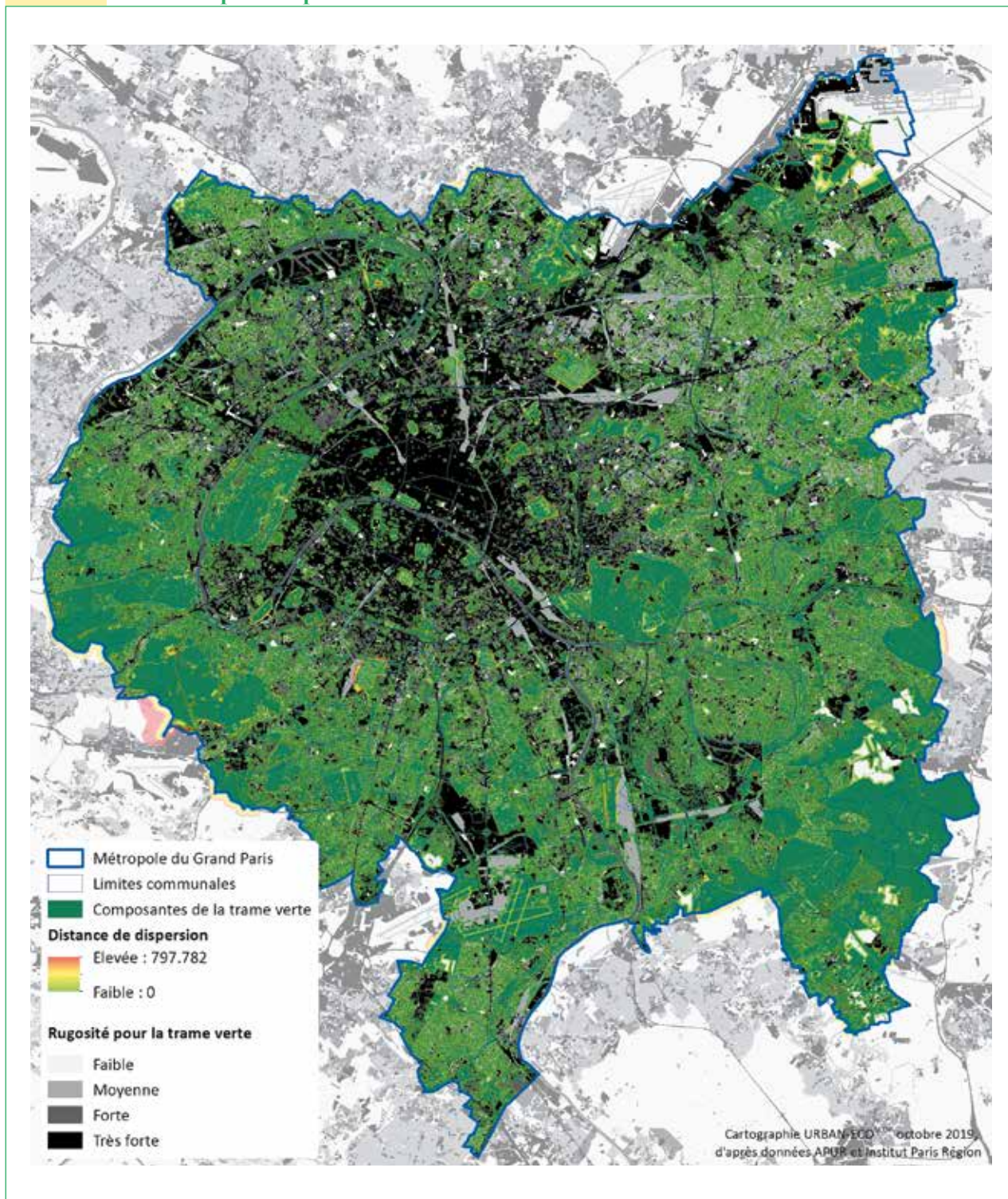
Carte 13. Aire de dispersion potentielle maximale



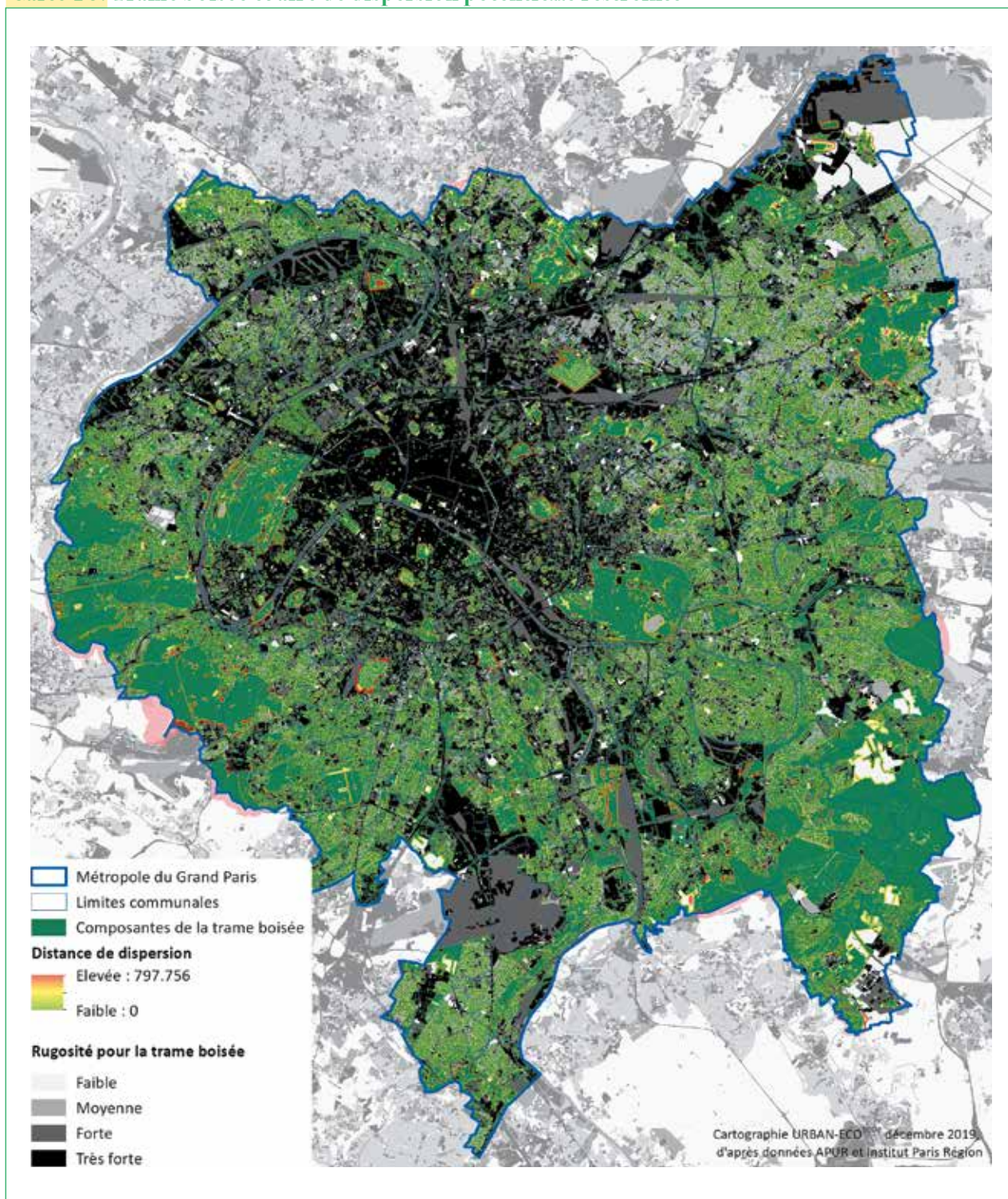
Carte 14. Rugosité de la matrice urbaine



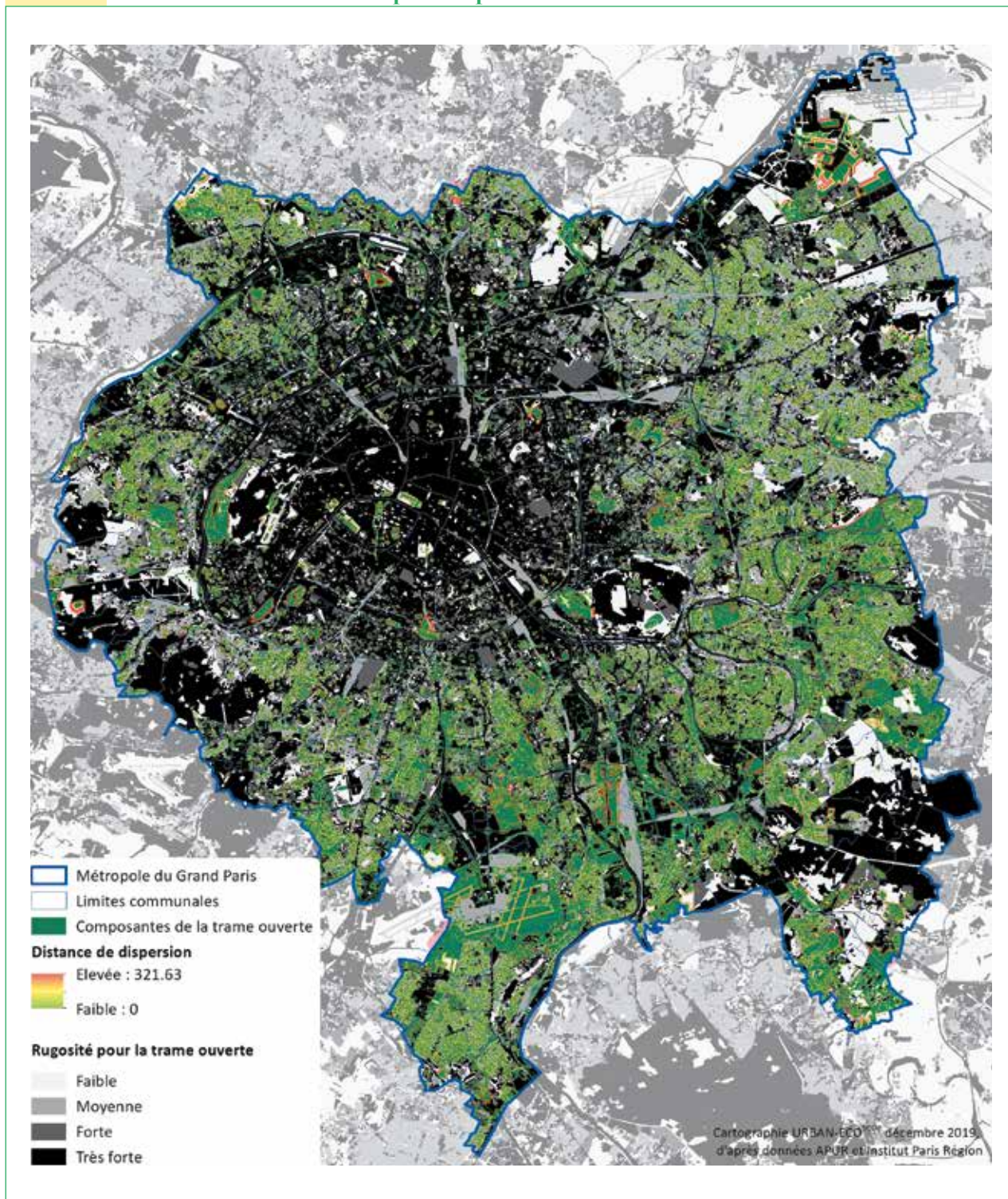
Carte 15. Aire de dispersion potentielle restreinte



Carte 16. Trame boisée et aire de dispersion potentielle restreinte



Carte 17. Trame ouverte et aire de dispersion potentielle restreinte



La trame boisée et composite

La trame boisée est active à partir des noyaux primaires boisés (plus de 5 ha et/ou sites patrimoniaux), par les noyaux secondaires boisés de 1 à 5 ha et par les zones relais boisées et composites. Sont identifiées :

Deux trames majeures

- **L'axe Rueil-Malmaison – Meudon.** Il est composé de la forêt domaniale de Meudon, de la forêt domaniale de Fausses-Reposes, également classée en forêt de protection et de la forêt domaniale de la Malmaison, et s'étend autour d'une dizaine de communes des Hauts-de-Seine ;
- **L'Arc boisé du Val-de-Marne, poursuivi jusqu'au bois Saint-Martin.** Il est composé des forêts de Notre-Dame, de la Grange et de Grosbois, classées en forêt de protection (depuis Valenton jusqu'à La-Queue-en-Brie en limite du Val-de-Marne) et du bois Saint-Martin.

Sept trames fragiles

- **Le parc des Hauteurs** entre le nord de Paris (cimetière du Père Lachaise, parc de la Villette, parc des Buttes-Chaumont, canal de l'Ourcq, etc.) et le plateau calcaire et gypseux de Romainville reliant neuf communes : Bagnolet, Le Pré Saint-Gervais, Les Lilas, Montreuil, Noisy-le-Sec, Pantin, Romainville, Rosny-sous-Bois et Fontenay-sous-Bois ;
- **Les espaces intermédiaires entre la butte verte au sud, la vallée de la Marne et les coteaux de l'Aulnoye** sur le territoire de Grand Paris Grand Est, jusqu'aux parcs de la Poudrerie et du Sausset ;
- **Les plateaux et parcs du Val-de-Marne**, de la vallée de la Bièvre à l'Arc Boisé à travers la vallée de la Seine ;
- **Entre Paris et l'ouest de la Métropole**, du bois de Boulogne vers les bois domaniaux à travers la Seine ;
- **Entre Paris et le sud-est de la Métropole**, du bois de Vincennes à l'Arc boisé à travers la boucle de la Marne et le plateau de Champigny ;
- **Entre le parc des Hauteurs à Est Ensemble et la Plaine de France** à travers le parc Georges Valbon et le cimetière de Pantin ;
- **Entre la vallée de la Seine à Épinay-sur-Seine et la butte de Montmorency**, à travers la butte d'Orgemont.

La trame ouverte

La trame ouverte est active à partir des noyaux primaires composites ou ouverts (plus de 5 ha et/ou sites patrimoniaux), par les noyaux secondaires ouverts de 1 à 5 ha et par les zones relais ouvertes et composites. Sont identifiées :

Cinq trames majeures

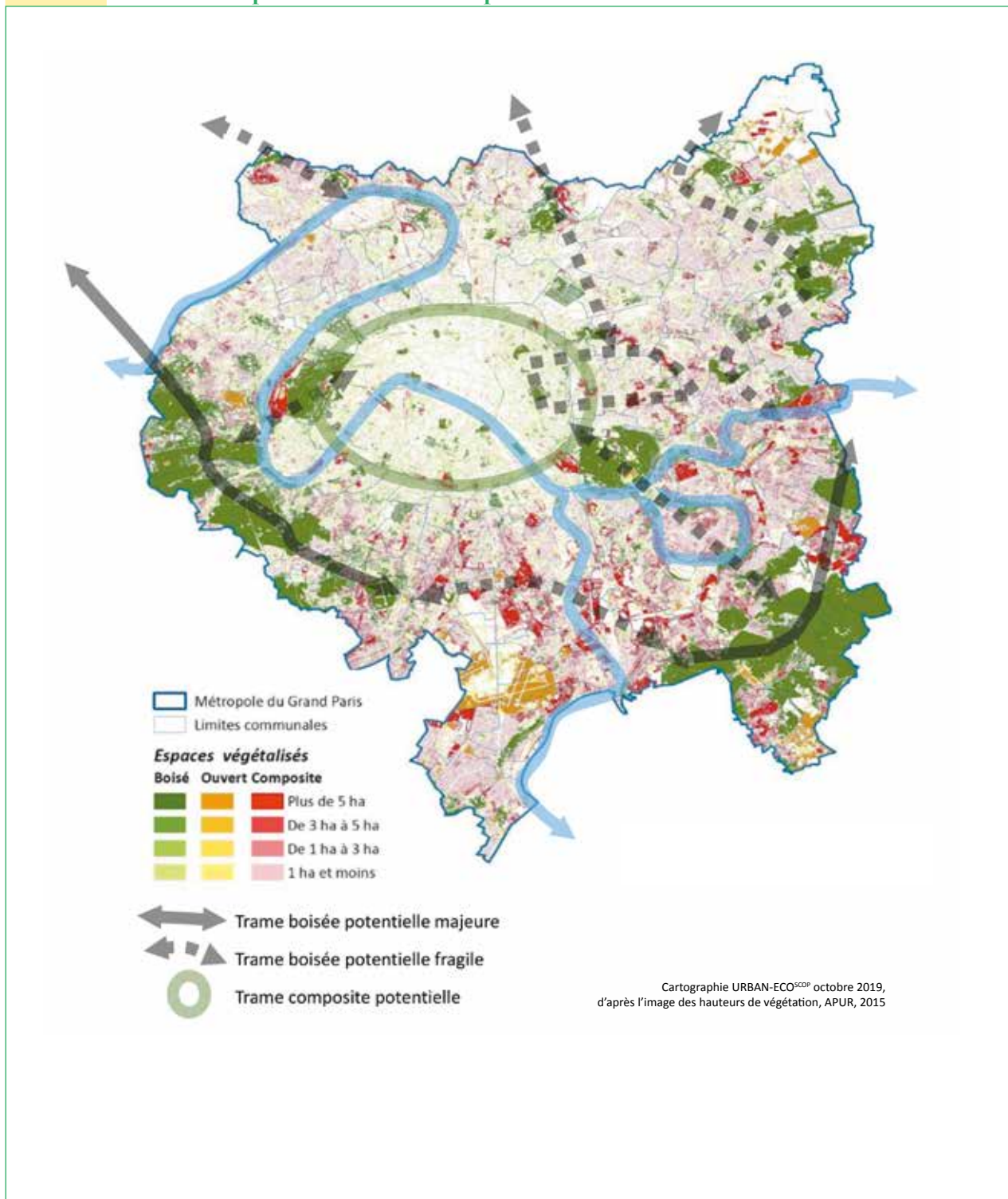
- **L'arc des coteaux Ouest-Seine**, autour des terrasses du château de Saint-Cloud et les golfs à proximité, ces espaces ouverts forment un lieu d'accueil spécifique.
- **L'arc des coteaux nord de la Seine**, localisé sur les coteaux de la Seine, entre l'extrémité de la lanière de gypse de Corneilles-en-Parisis marquée par la butte du moulin d'Orgemont, vers les coteaux d'Épinay-sur-Seine et ses vastes parcs jusqu'à Villeteuse et Stains.
- **La connexion Paris – Plaine de France**, à partir des espaces ouverts parisiens comme le parc de la Villette et le long du canal de l'Ourcq, puis vers la Plaine de France et les espaces agricoles.
- **La connexion Orly-Essonnes**, les vastes pelouses de l'aéroport d'Orly se connectant avec les espaces agricoles essonnais et du plateau de Saclay.
- **L'unité du plateau de l'Yerres**, entre Périgny et Mandres-les-Roses où se développe une agriculture spécialisée.

Une trame fragile

- **L'arc du plateau Val-de-Marnais**, qui s'étend du haut de la vallée de la Bièvre à Antony jusqu'au plateau de Vitry-sur-Seine et à la vallée de la Seine, puis de la Marne à Saint-Maur-des-Fossés, jusqu'au plateau de Chennevières-sur-Marne et La Queue-en-Brie, avec des espaces agricoles assez vastes.

Les espaces ouverts sont souvent ténus et peu caractérisés, qu'ils soient des pelouses, des friches, des délaissés ou des espaces agricoles plus ou moins intensément cultivés.

Carte 18. Trame boisée potentielle de la Métropole



Carte 19. Trame ouverte de la Métropole

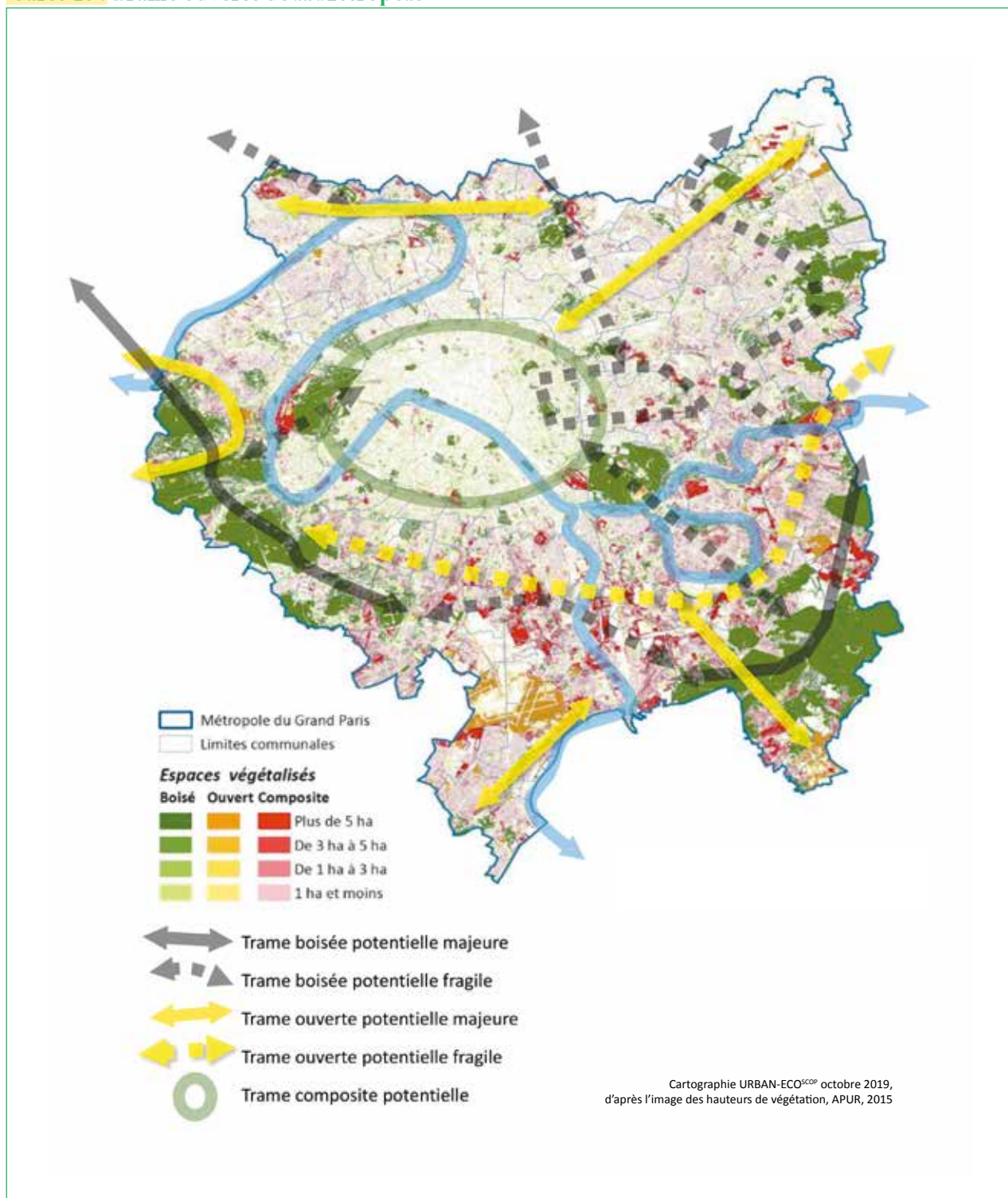




Figure 8.

Les cours d'eau et les zones humides constituent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques

Trame bleue potentielle

La trame bleue se compose :

De la trame aquatique :

► Des eaux superficielles : cours d'eau, canaux, plans d'eau, annexes hydrauliques, etc.

De la trame humide :

- Des zones humides herbacées : bas-marais, tourbières, roselières, mégaphorbiaies¹⁰, prairies humides ;
- Des zones humides arborées : ripisylves, forêts alluviales, peupleraies ;
- Des mares.

Les cours d'eau, ou partie de cours d'eau et les zones humides, constituent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques.

Le réseau hydrographique constitue un élément structurant autant pour les milieux aquatiques et humides que pour les milieux strictement terrestres. Les cours d'eau constituent en effet de remarquables continuités naturelles favorables à de multiples espèces aquatiques mais aussi rivulaires des milieux herbacés ou arborés.

La trame aquatique de la Métropole se dessine autour de la Seine, de la Marne et de leurs nombreux affluents (Orge, Yvette, etc.). L'artificialisation puis la disparition progressive des cours d'eau au cours de

l'urbanisation, très ancienne (Bièvre) ou plus récente (Vieille Mer, Ru Saint-Baudile, Ru de Chelles, etc.), a fragmenté cette trame en déconnectant le cours supérieur des rivières de la Seine et de la Marne (cf carte 20).

L'artificialisation est également forte pour les grands cours d'eau du fait des aménagements pour la navigation et de la concentration de l'urbanisation le long des fleuves. Selon un diagnostic écologique réalisé par le Syndicat Marne Vive¹¹, l'artificialisation de la Marne « a engendré une banalisation des milieux, une fragmentation des habitats et une déconnexion entre le fleuve et les milieux annexes ». La fragmentation des cours d'eau, par les infrastructures de transport, les barrages, les seuils, etc. met donc en péril leur rôle de continuité écologique, tant piscicole que sédimentaire.

La fonctionnalité des milieux aquatiques dépend par ailleurs du niveau d'artificialisation des berges et des espaces mitoyens. L'urbanisation s'accompagne généralement d'une forte baisse de la perméabilité des milieux et de leur attractivité pour la faune aquatique et terrestre (poissons, oiseaux, insectes, chiroptères, etc.).

10. Formation végétale prairiale des milieux frais à humides, caractérisée par la présence de végétaux herbacés de grandes dimensions sur sols riches. Dans les milieux tempérés, elle forme une transition entre les zones humides et les forêts (AEV).

11. Syndicat Mixte Marne Vive, Etat écologique de la Marne sur le territoire du Syndicat Mixte Marne Vive – Volet 1 Diagnostic écologique de la Marne et des milieux associés de la situation actuelle, octobre 2012.

Le schéma environnemental des berges d'Île-de-France¹² permet d'identifier le potentiel de renaturation des berges. S'il témoigne d'une forte artificialisation des cours d'eau sur le territoire métropolitain, il révèle aussi un fort potentiel de renaturation de ces espaces (en pied de berge, sur la berge entière, par une diversification de la végétation, etc.), avec de réelles opportunités de valorisation. Le diagnostic écologique réalisé par le Syndicat Marne Vive a également mis en avant l'impact des pratiques d'entretien sur la biodiversité locale, privilégiant la gestion différenciée des berges.

Dans un objectif de reconquête des milieux aquatiques et de leurs fonctionnalités écologiques, axe majeur de la politique GEMAPI métropolitaine, des travaux de réouverture et de renaturation progressive des cours d'eau ont été entrepris (Bièvre, Yerres, Réveillon, Orge, etc.) ou sont à l'étude (Vieille Mer sur le territoire de Plaine Commune, Morbras, etc.).

Outre les milieux humides des berges des grands cours d'eau (Seine, Marne, Orge), des grands lacs et des bassins (lac de Créteil, bassin d'Antony, etc.), la trame humide s'appuie sur un réseau dense de mares disséminées dans la ville même (à Paris intramuros, par exemple) et dans les boisements (bois de Vincennes, forêt de Notre-Dame, butte de l'Aulnoye, forêt de Meudon, etc.).

De nombreux milieux humides ont perdu toute fonctionnalité en raison d'une déconnexion avec les eaux de surface ou souterraines. Ils sont souvent dégradés du fait de fragmentation, d'urbanisation, de pollutions, etc. Les mares sont également menacées de disparition, sous l'effet de comblements ou par fermeture naturelle du milieu (cf carte 21). Il apparaît donc nécessaire de préserver les connexions entre les différents types de milieux humides et entre ces milieux et les habitats terrestres voisins.

Pour cela, un premier travail d'amélioration de la connaissance des mares pourrait être mené. En effet, si la localisation de ces milieux est bien répertoriée dans les bases de données, les mares mériteraient cependant d'être expertisées pour être caractérisées précisément.

Ainsi, les composantes de la trame bleue occupent des positions différentes dans le paysage. Si la trame aquatique se situe naturellement dans les fonds de vallée, les éléments de la trame humide se situent en outre sur les buttes encore boisées du territoire, et de manière anecdotique à flanc de coteau sur des affleurements géologiques particuliers.

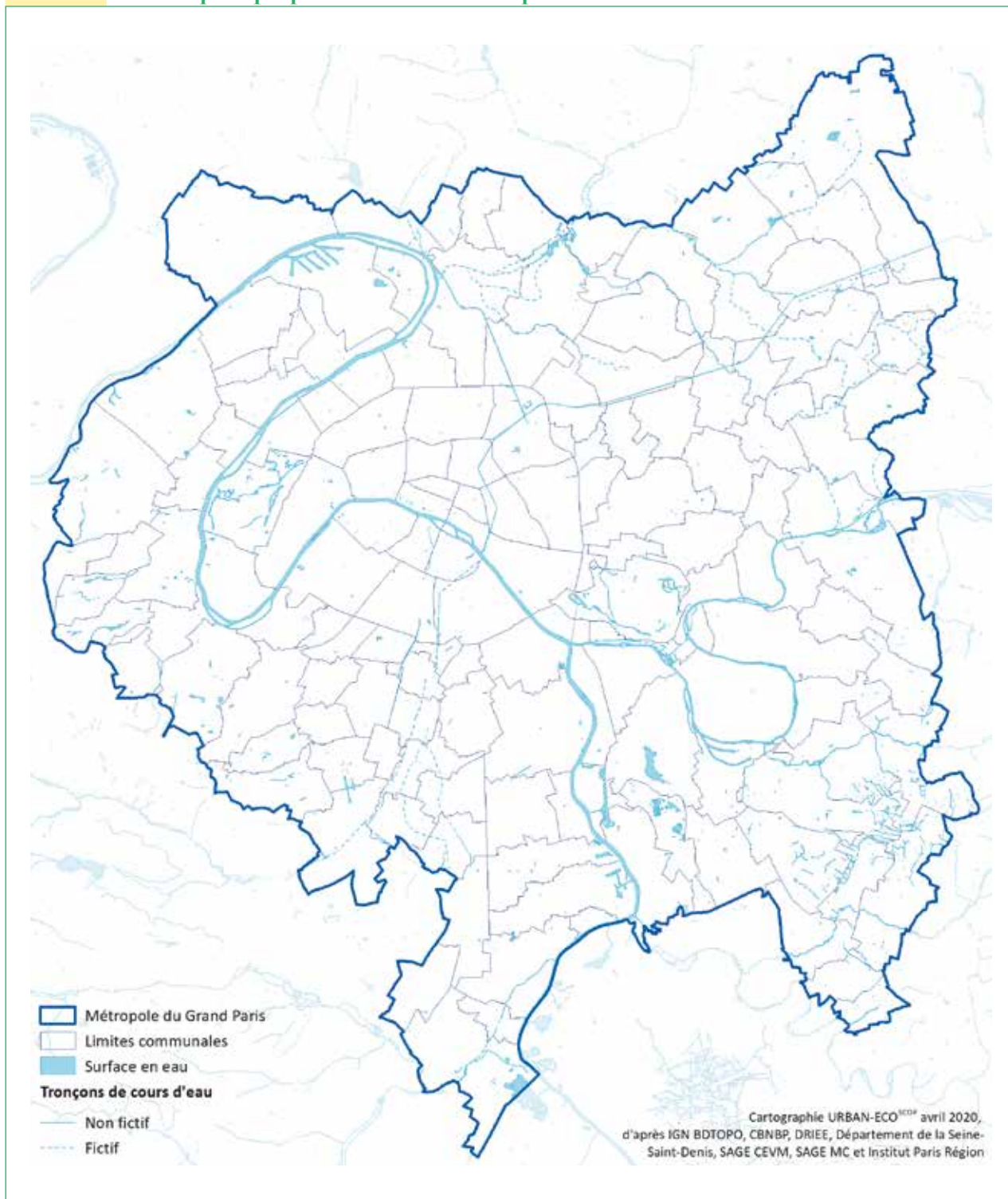
La connexion entre ces éléments disjoints disséminés sur le territoire est un enjeu pour la trame bleue de la Métropole. Tous les espaces situés à moins de 500 m d'une mare participent potentiellement aux échanges avec les mares voisines. De plus, il est aujourd'hui important d'étudier le rôle local de cette trame bleue, bien identifiée à large échelle, au-delà de la Métropole. C'est un des axes d'expertise poursuivi.

C'est bien d'une part la capacité de réservoir de biodiversité de ces milieux grâce à une diversité et une spécificité d'habitats qu'il faut étudier, et d'autre part leurs caractéristiques géographique et fonctionnelle pour leur rôle de corridor écologique qu'il faut connaître.

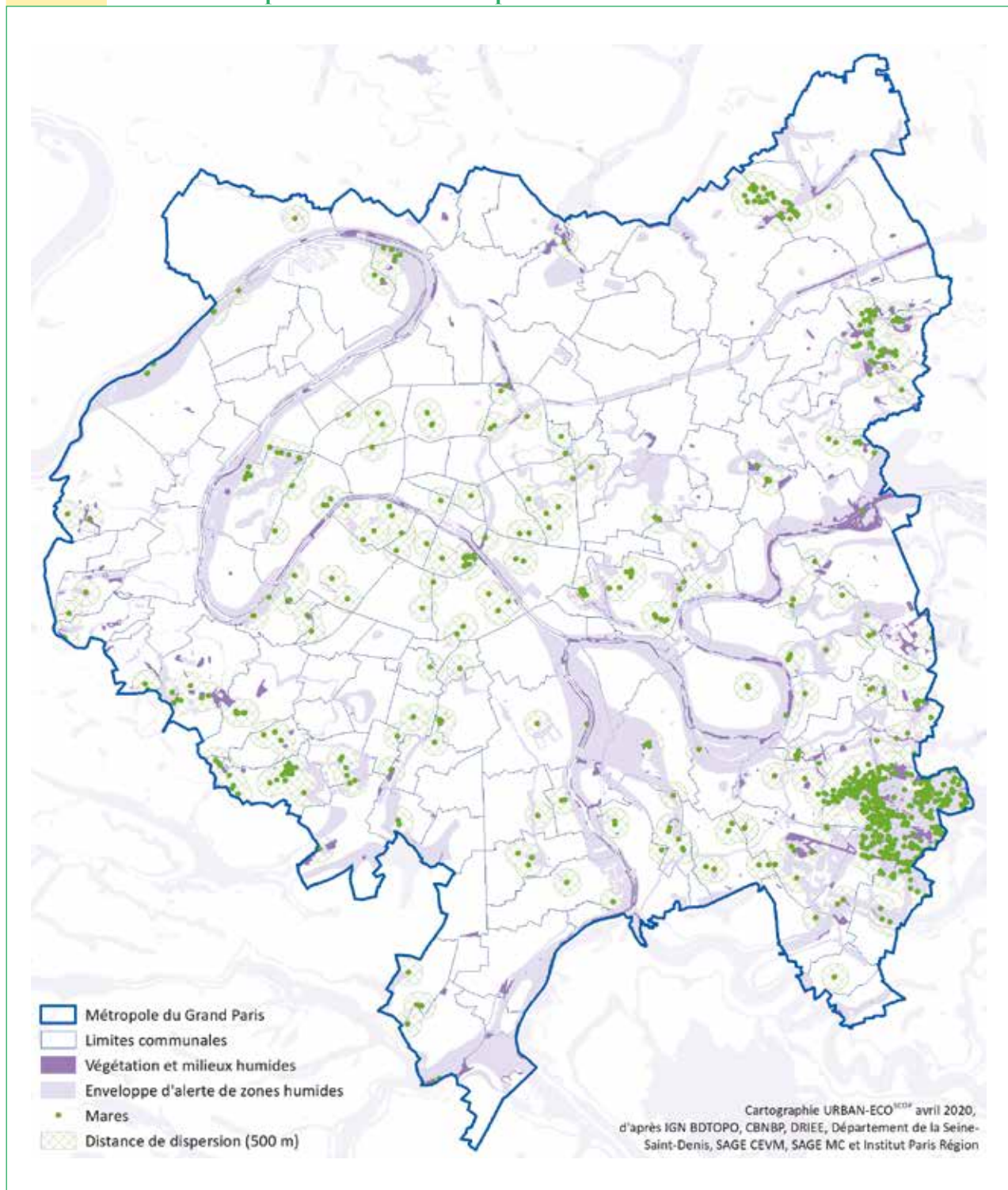


12. Le schéma environnemental des berges d'Île-de-France a été réalisé en 2012 par l'Institut Paris Région. Pour plus d'informations : https://www.iau-idf.fr/fileadmin/NewEtudes/Etude_485/Schema_environnemental_des_berges_des_voies_navigables_d_Île-de-France.pdf

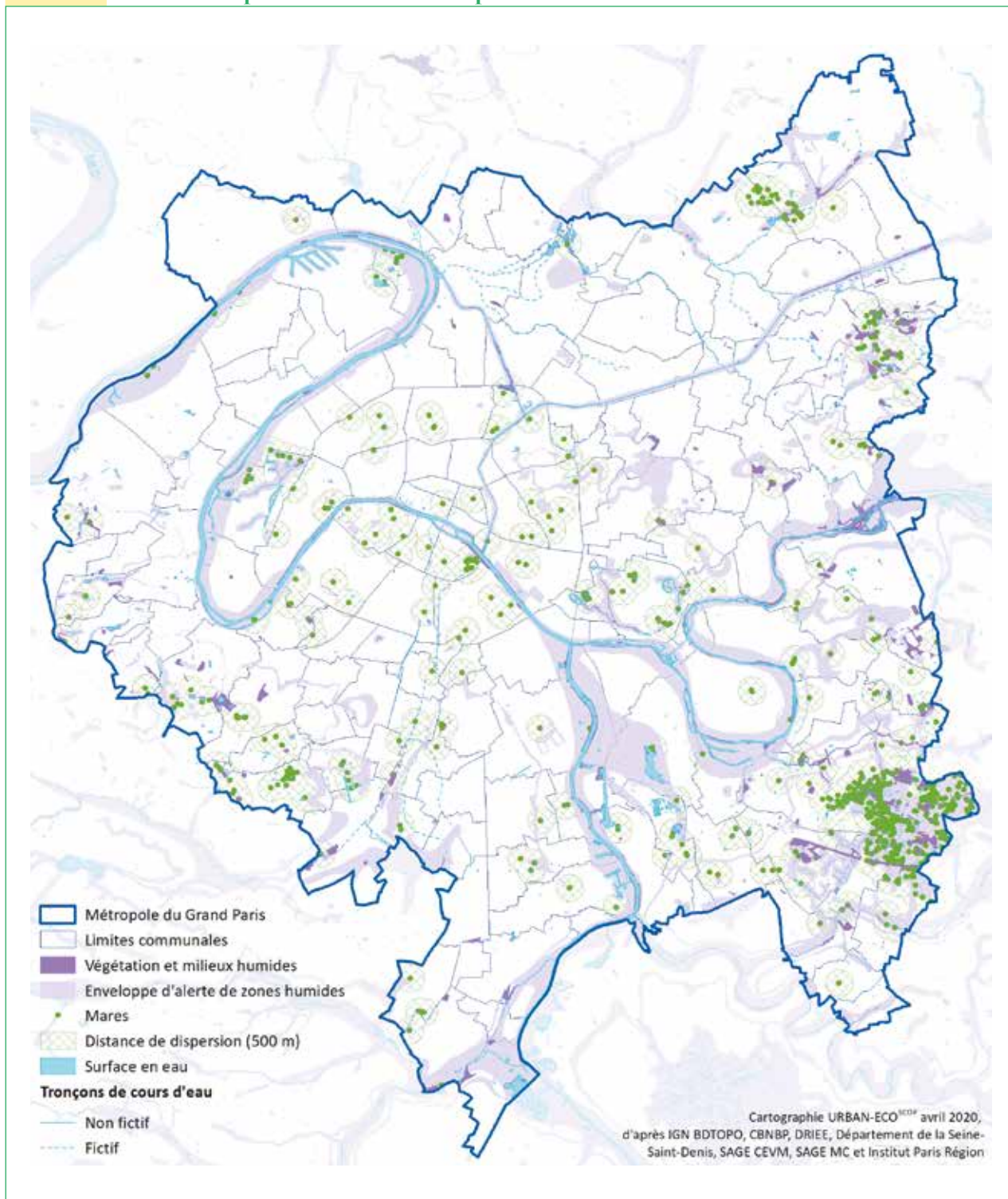
Carte 20. Trame aquatique potentielle de la Métropole



Carte 21. Trame humide potentielle de la Métropole



Carte 22. Trame bleue potentielle de la Métropole



Répartition spatiale des observations

Outre la connaissance de la trame verte et bleue métropolitaine, la collecte et le partage des données naturalistes par les acteurs publics et privés (notamment par les collectivités, les acteurs de l'aménagement, les entreprises ou encore les citoyens) constitue un enjeu métropolitain majeur pour connaître la faune et la flore sur le territoire. Les données numériques localisées sur les espèces végétales et animales ont été compilées, à partir de différentes sources (principalement GéoNat îdF de l'ARB îdF, FLORA du CBNBP et la base Faune Île-de-France de la LPO). Seules les informations suivantes, communes à toutes les bases, ont été conservées : « espèces », « source de donnée », « date » et « observateur ».

Par ailleurs, la plupart des cartes représentent les données classifiées selon la méthode des « seuils naturels », méthode itérative d'analyse statistique qui permet de constituer des classes les plus homogènes et les plus différentes entre elles possibles. Cette méthode produit des classifications propres aux données et ne permet pas de comparer plusieurs cartes conçues à partir d'informations de nature différente. Les détails méthodologiques sont présentés en annexe.

Nombre de données faune/flore

À l'échelle de la Métropole

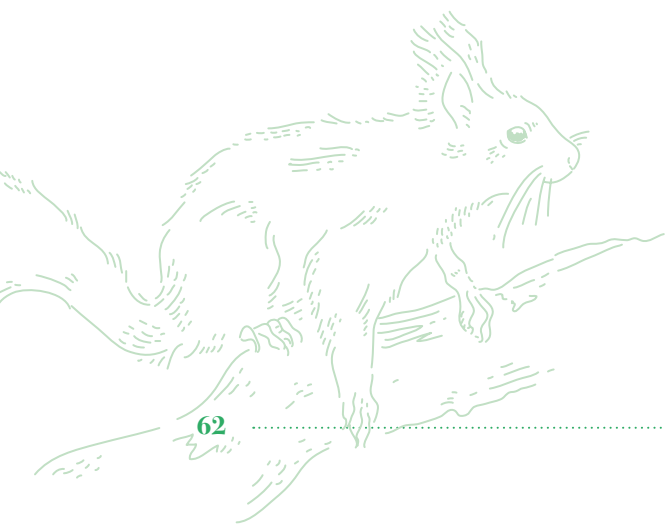
Dans les bases de données synthétisées, sont recensées depuis 1999 (inclus), 917 194 observations sur le périmètre de la Métropole.

Le groupe le plus inventorié est celui des oiseaux, loin devant les autres que sont les plantes puis de manière marginale tous les autres groupes. Ces données n'ont cependant de valeur qu'au regard des prospections et non de la richesse réelle sur le territoire.

Cela s'explique pour partie par la mise à disposition de la base de données de la LPO très riche en données, sur les oiseaux et lépidoptères, ainsi que pour partie par la base de données du CBNBP.

Tableau 3.
Nombre d'observations par groupe.

Groupe		Nombre d'observations	
Plantes	Plantae	244 134	26,6 %
Mollusques	Mollusca	596	0,1 %
Crustacés	Crustacea	115	0,0 %
Insectes	Insecta	33 119	3,5 %
- Coléoptères	Coleoptera	2 156	0,2 %
- Diptères	Diptera	2 041	0,2 %
- Lépidoptères	Lepidoptera	17 555	1,9 %
- Odonates	Odonata	5 833	0,6 %
- Orthoptères	Orthoptera	1 812	0,2 %
- Autres insectes		3 722	0,4 %
Arachnides	Arachnida	548	0,1 %
Poissons	Pisces	240	0,0 %
Amphibiens	Amphibia	2 484	0,3 %
Reptiles	Reptilia	516	0,1 %
Oiseaux	Aves	633 479	69,1 %
Mammifères	Mammalia	987	0,1 %
Chiroptères	Chiroptera	976	0,1 %
Ensemble		917 194	100,0 %



À l'échelle des départements et des EPT

Le nombre moyen de données par commune diffère grandement entre les départements, avec une faiblesse relative de l'Essonne et du Val-de-Marne. Paris est très bien connu, avec un nombre moyen élevé de données par arrondissement, mais aussi un écart-type important entre les arrondissements, traduisant une grande hétérogénéité. Cette grande

hétérogénéité entre les communes est aussi constatée dans les autres départements.

Le nombre moyen de données par EPT est relativement plus homogène, à l'exception du T1 (Paris), mieux connu, et des T10 (Paris Est Marne et Bois) et T12 (Grand-Orly Seine Bièvre), qui comptent significativement moins de données. À l'échelle des EPT, une grande hétérogénéité entre les communes est également constatée.

Départements	Nombre de communes ou d'arrondissements	Nombre de données		
		Total	Moyenne par commune	Écart-type ¹³
75	22 ¹⁴	217 395	9 882	10 072
91	6	11 186	1 864	999
92	36	227 166	6 310	6 022
93	40	275 125	6 878	7 768
94	47	184 434	3 924	5 339
95	1	1 888	-	-
Ensemble	152	917 194	6 034	7 167

Tableau 4.
Nombre d'observations par département.

Territoires	Nombre de communes ou d'arrondissements	Nombre de données		
		Total	Moyenne par commune	Écart-type
T1	22	217 395	9 882	10 072
T2	11	77 756	7 069	8 046
T3	8	43 930	5 491	2 979
T4	11	62 940	5 722	5 918
T5	7	44 428	6 347	5 967
T6	9	49 365	5 485	3 837
T7	8	60 632	7 579	5 081
T8	9	76 237	8 471	13 505
T9	14	88 891	6 349	6 489
T10	13	37 965	2 920	3 498
T11	16	81 009	5 063	6 926
T12	24	76 646	3 194	4 317
Ensemble	152	917 194	6 034	7 167

Tableau 5.
Nombre d'observations par établissements publics territoriaux.

13. L'écart-type est une mesure de la dispersion des valeurs d'un échantillon statistique. Il est défini comme la racine carrée de la moyenne des carrés des écarts à la moyenne. Il a la même unité que la variable mesurée. Plus l'écart-type est faible, plus l'échantillon est homogène.

14. La constitution de la base de données est antérieure à la fusion des 4 arrondissements centraux de Paris. De plus leurs fortes particularités ont conduit à traiter le bois de Vincennes et le bois de Boulogne à part respectivement des 12e et 16e arrondissements de Paris. On compte ainsi 22 « arrondissements » dans Paris.

À l'échelle des communes

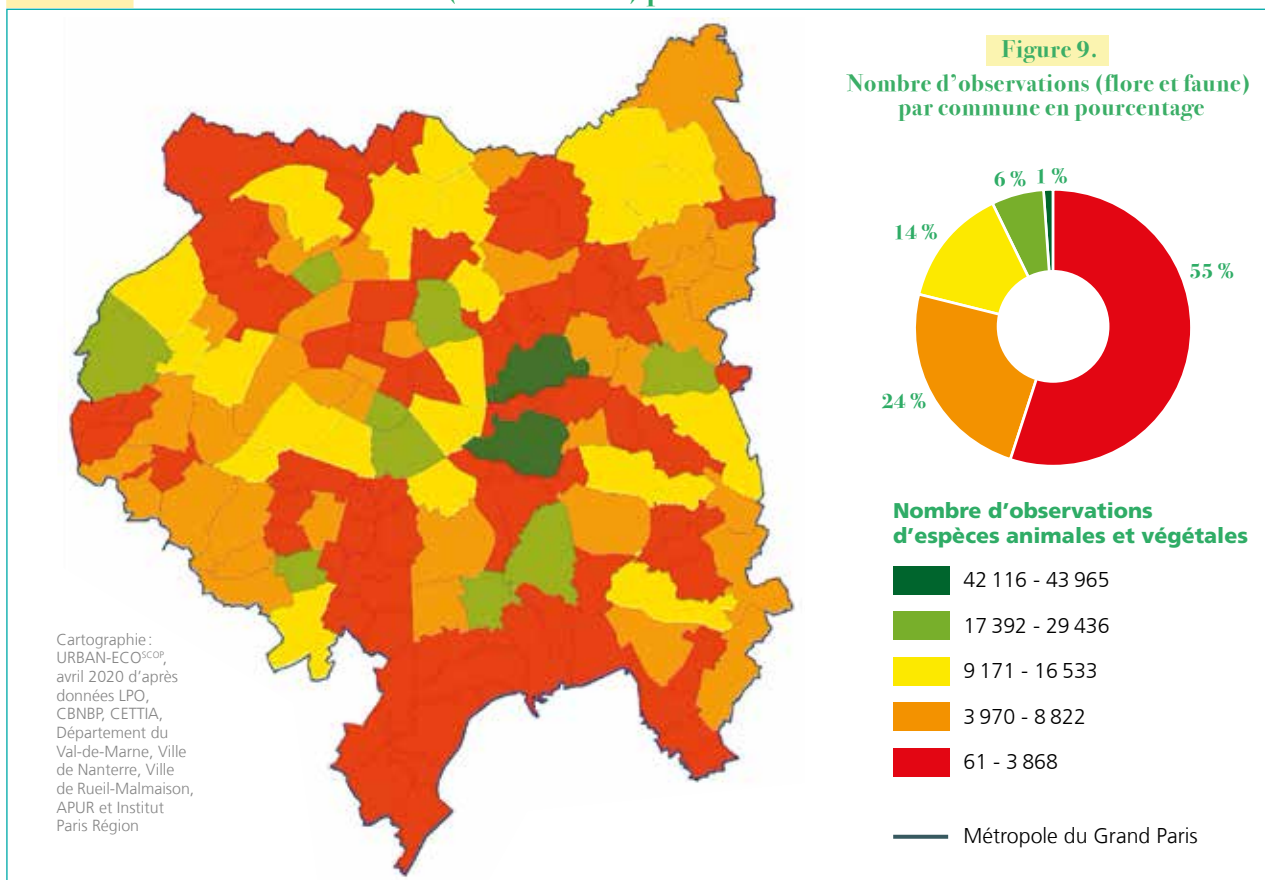
La majorité des communes ou arrondissements (84) comptent moins de 3 868 observations tous groupes confondus. Seules 11 d'entre elles (7 %) en comptent plus de 16 533. Cela traduit uniquement une pression d'inventaire différente liée à des programmes d'observations, des expertises réglementaires ou des données collectées par des bénévoles et non une valeur écologique communale. Cela est corroboré par les cartes 23, 24, et 25, qui montrent que certaines communes, indépendamment du nombre d'observations, n'ont été inventoriées que pour la flore ou que pour la faune.

Les données naturalistes sont particulièrement rares dans 12 communes ou arrondissements, qui comptent moins de 1 000 données. Ce sont soit des secteurs particulièrement denses sans grand espace vert, soit des secteurs sous-prospectés.

Tableau 6. Communes les plus pauvres en observations naturalistes.

Commune ou Arrondissement	Département	EPT	Nombre de données
Paris 2 ^e arrondissement	75	T1	61
Paris 3 ^e arrondissement	75	T1	489
Paris 9 ^e arrondissement	75	T1	560
La Garenne-Colombes	92	T4	687
Morangis	91	T12	740
Ablon-sur-Seine	94	T12	793
Paray-Vieille-Poste	91	T12	798
Villiers-sur-Marne	94	T10	868
Saint-Maurice	94	T10	900
Chevilly-Larue	94	T12	918
Le Pré-Saint-Gervais	93	T8	933
Le Raincy	93	T9	961

Carte 23. Nombre d'observations (flore et faune) par commune



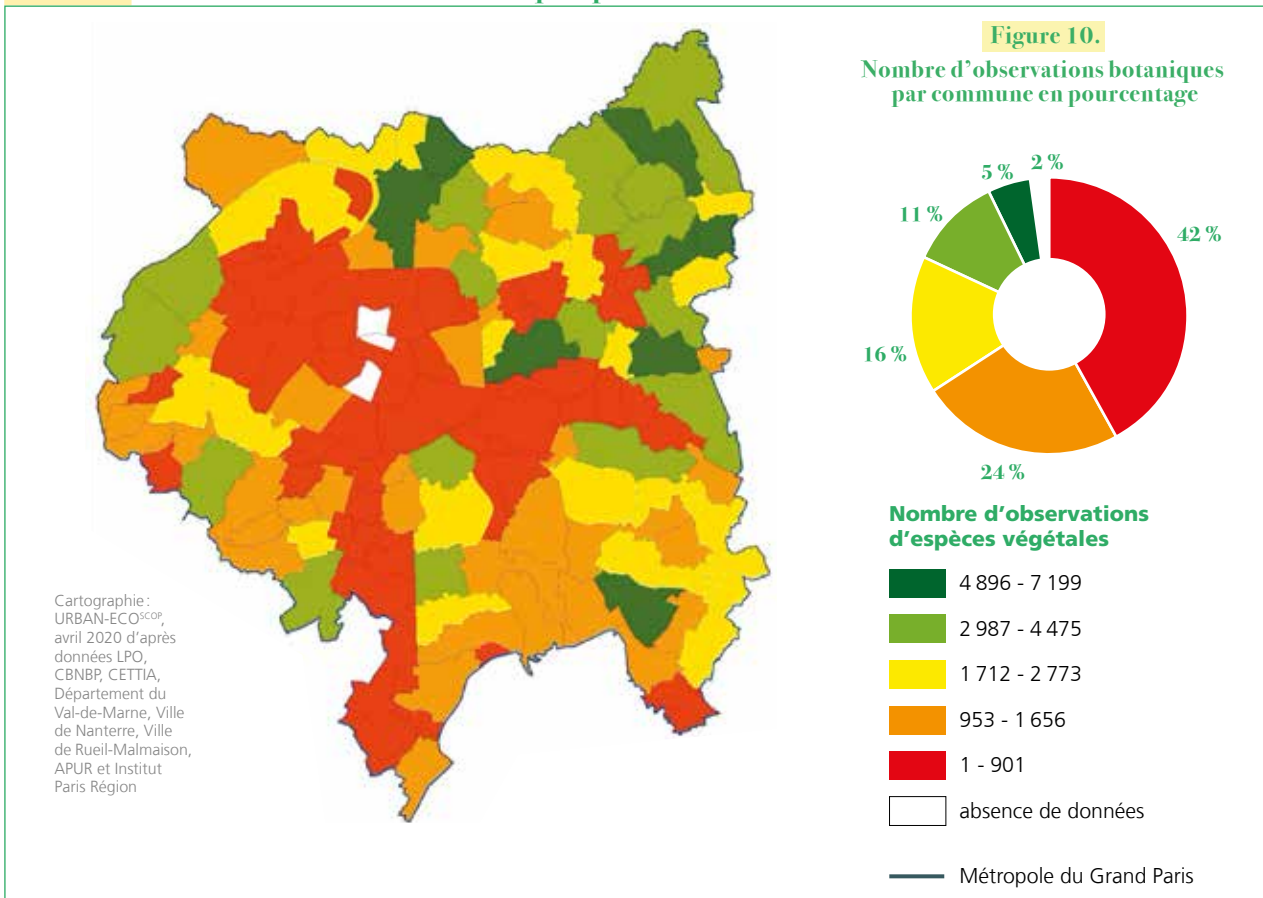
Observations botaniques par commune

244 134 données d'observations d'espèces végétales sont recensées sur le territoire de la Métropole. Trois arrondissements parisiens n'ont pas de données floristiques recensées dans les bases de données analysées. La grande majorité des communes ou arrondissements compte moins de 1 656 données (100 communes, soit 66%). Seules 8 communes comptent plus de 4 476 observations. Les communes les plus pauvres en données (moins de 500) sont listées dans le tableau ci-contre. 50 d'entre elles ont par ailleurs moins de 1 000 observations (70 en incluant les arrondissements et bois parisiens).

Tableau 7. Communes les plus pauvres en observations botaniques

Commune ou Arrondissement	Département	EPT	Nombre de données
Paris 2 ^e arrondissement	75	T1	0
Paris 6 ^e arrondissement			0
Paris 9 ^e arrondissement			0
Paris 3 ^e arrondissement			1
Paris 7 ^e arrondissement			1
Paris 1 ^{er} arrondissement			2
Paris 4 ^e arrondissement			2
Paris 8 ^e arrondissement			37
Paris 11 ^e arrondissement			126
Paris 5 ^e arrondissement			153
Paris 10 ^e arrondissement			161
Paris 17 ^e arrondissement			179
Paris Bois de Boulogne			257
Paris 12 ^e arrondissement			272
Juvisy-sur-Orge	91	T12	392
Morangis	91	T12	422
Villeneuve-la-Garenne	92	T5	475
Paris 16 ^e arrondissement	75	T1	481

Carte 24. Nombre d'observations botaniques par commune

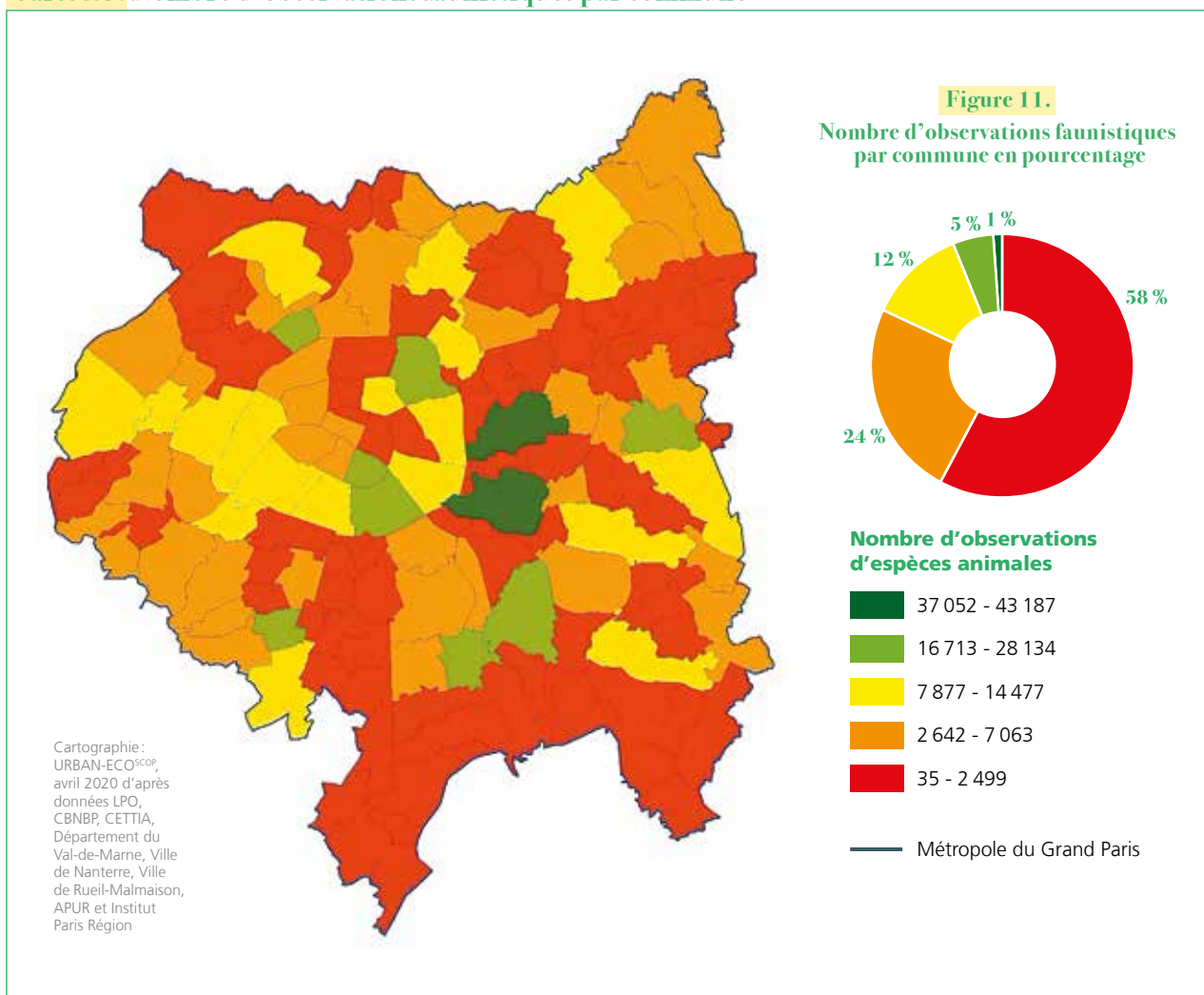


Observations faunistiques par commune

673 060 données sur la faune sont comptabilisées sur le territoire métropolitain, 94 % concernant des oiseaux et 5 % des insectes; les mammifères, amphibiens et reptiles étant très marginalement répertoriés. La très grande majorité des communes ou arrondissements (88) compte moins de 2 499 données. Seules 10 communes (environ 7 %) comptent plus de 14 478 données.



Carte 25. Nombre d'observations faunistiques par commune



Diversité spécifique observée (flore et faune)

► **Pour la flore**, l'ambition a été de déterminer les situations écologiques les plus fragiles, en mettant en exergue certaines plantes spécialisées inféodées à des habitats naturels spécifiques. La présence/absence de celles-ci croisée avec les unités éco-morphologiques¹⁵ permet de délimiter des secteurs à enjeux. Cette analyse conclut à l'intérêt de la présence de sites particulièrement riches en espèces peu communes et spécialisées, inversement proportionnelle à la densité de l'urbanisation. Ces sites sont d'ailleurs pour la plupart identifiés au titre de sites Natura 2000, ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique), ENS (Espace Naturel Sensible), classés APB (Arrêté de Protection de Biotope) ou Forêt de protection.

► **Pour la faune**, l'analyse a été menée par groupe taxonomique pour identifier la pression de prospection et la connaissance des cortèges. La connaissance globale sur le territoire de la Métropole est bonne pour la plupart des groupes. Le classement des communes selon ces deux critères montre une grande disparité entre elles, pas toujours en lien avec leurs qualités biogéographiques. Certaines espèces représentatives ont fait l'objet d'analyse à part.

La richesse spécifique constatée par l'analyse dépend de multiples facteurs :

- Pression d'inventaires et de saisies des observations dans les bases de données ;
- Nature des prospections (recherche sur une diversité d'habitats plutôt qu'à l'opportunité des sites de projets) ;
- Diversité des habitats écologiques présents.

Diversité à l'échelle de la Métropole

3 824 espèces animales et végétales différentes ont été inventoriées et saisies dans les bases de données dans le périmètre de la Métropole depuis 1999 (inclus).

Groupe		Nombre d'espèces	
Plantes	Plantae	1 410	36,9%
Faunes (tous groupes)	Fauna	2 414	63,1%
Ensemble		3 824	100,0%

Dans l'ensemble, la dispersion du nombre d'espèces animales et végétales entre les communes est modérée, avec une moyenne et une médiane¹⁶ relativement proches à respectivement 420 et 390, et avec un écart-type modéré à environ 190.

Un grand tiers des communes (53) compte entre 233 et 366 espèces animales et végétales et près d'un cinquième (36), relativement riches, compte plus de 530 espèces. Ces dernières communes sont caractérisées :

- Par la présence de boisements à l'ouest et au sud-est (Arc boisé) ;
- Par la présence de grands parcs départementaux classés (de Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne) ;
- Par des secteurs de saisie des données importantes, comme dans les cimetières de Paris (Pantin, Ivry-sur-Seine, Thiais, etc.) ou d'autres études ciblées (ZAC, etc.).

Tableau 8.
Nombre d'espèces observées par règne.

15. Correspond à des entités relativement homogènes en termes de milieux et d'occupations du sol, et par conséquent d'habitats « naturels », nonobstant le degré d'urbanisation très poussé du territoire.

16. La médiane d'un échantillon statistique est une valeur qui permet de couper l'ensemble des valeurs en deux parties égales : la moitié des valeurs sont inférieures ou égales à la médiane et l'autre moitié des valeurs sont supérieures ou égales à la médiane. Une bonne proximité entre les valeurs de la moyenne et de la médiane d'un échantillon montre son homogénéité.

Les 5 communes ou arrondissements les plus riches en nombre d'espèces animales et végétales sont :

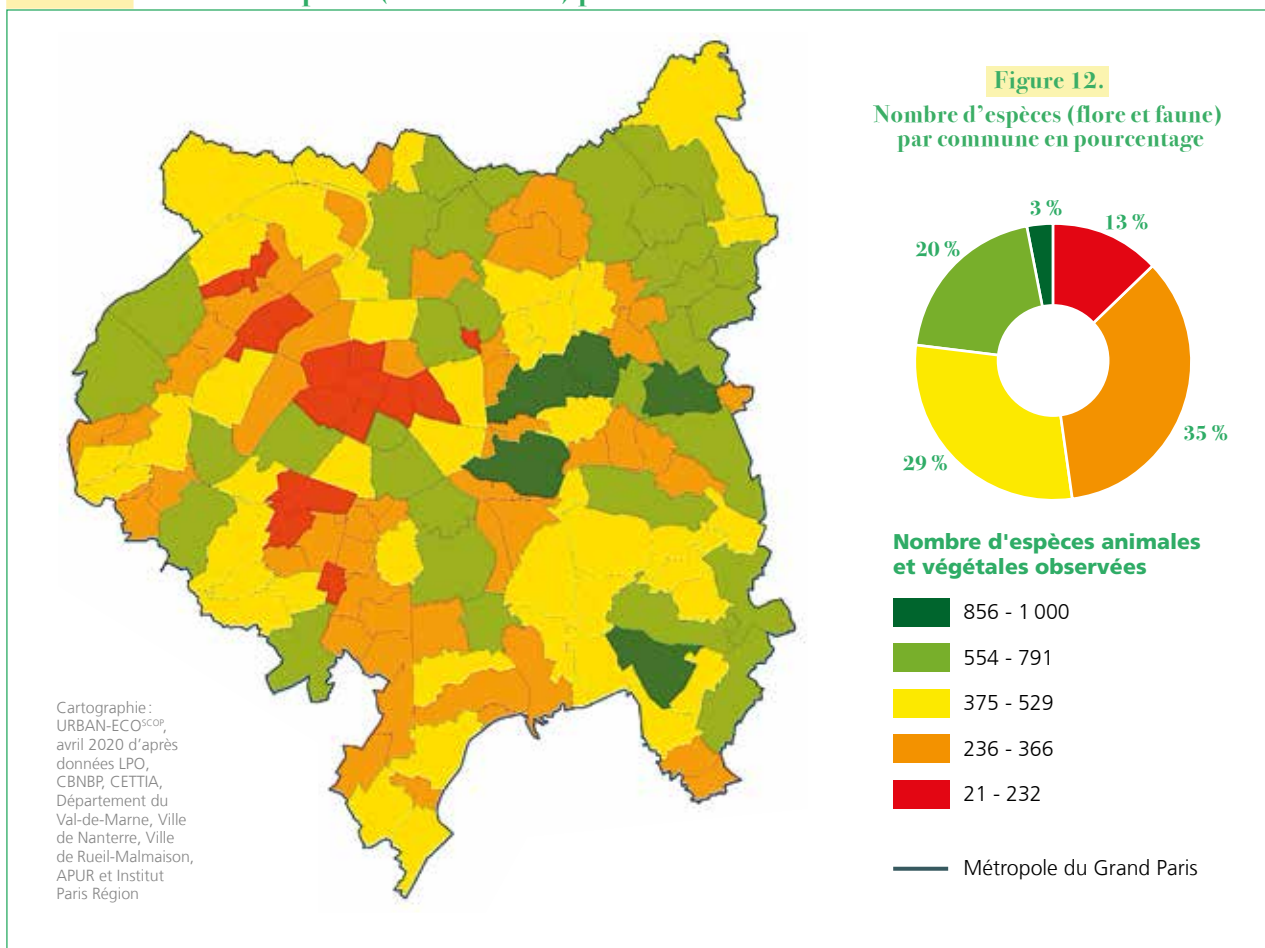
- ▶ Montreuil qui comporte 2 sites Natura 2000, plusieurs parcs aux habitats écologiques diversifiés, et le site des murs à pêches qui ont fait l'objet de nombreux recensements ;
- ▶ Rosny-sous-Bois qui comporte un site Natura 2000 largement inventorié, et plusieurs ZAC répertoriées sur les bases de données ;
- ▶ Neuilly-sur-Marne qui est identifiée pour différents espaces verts et des sites inventoriés spécifiquement ;
- ▶ Boissy-Saint-Léger qui a été expertisée, notamment pour la déviation de la RD 19, mais aussi pour les divers réseaux de mares et espaces boisés ;
- ▶ Le bois de Vincennes est lui aussi bien connu.

Diversité botanique par commune

1 410 espèces végétales sont répertoriées dans la Métropole, au regard des 5 600 espèces végétales connues en Île-de-France. Environ 25 % du potentiel floristique est ainsi recensé.

Dans l'ensemble, la dispersion du nombre d'espèces végétales entre les communes est modérée, avec une moyenne et une médiane pratiquement égales vers 270, et avec un écart-type modéré à environ 115. Un tiers (50) des communes compte entre 210 et 288 espèces végétales et pratiquement un autre tiers (39) entre 289 et 383, les 25 communes très riches et 38 communes très pauvres constituant le

Carte 26. Nombre d'espèces (flore et faune) par commune

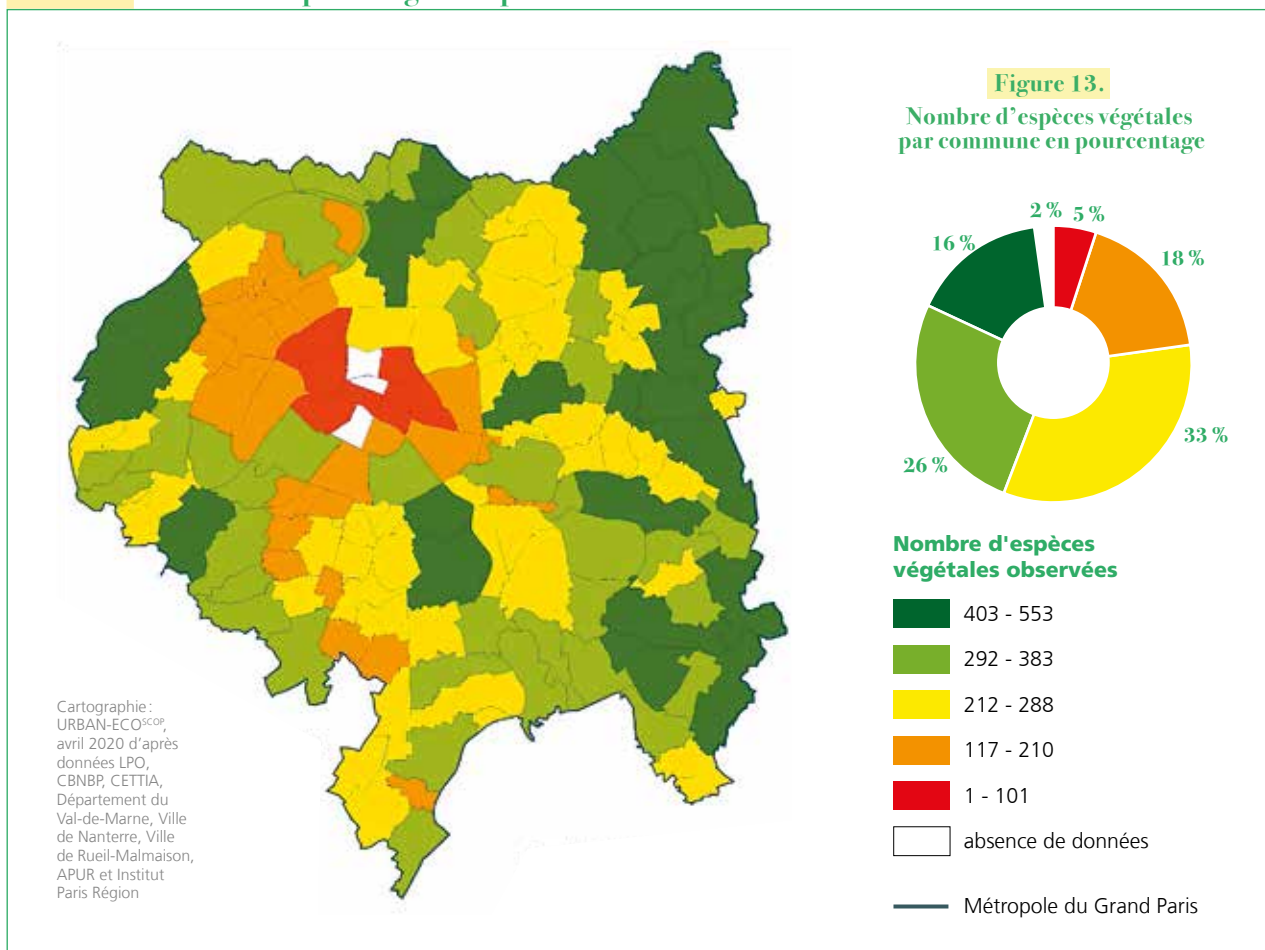


dernier tiers. La pauvreté apparente de certaines communes semble plutôt liée à l'absence d'inventaires saisis dans les bases de données.

Il est constaté une répartition assez hétérogène des espèces sur le territoire, dépendante des grands secteurs biogéographiques et des inventaires disponibles. Certaines communes n'ont pas de données floristiques. Les communes les plus riches en nombre d'espèces végétales sont localisées sur toute la façade est de la Métropole, d'Aulnay-sous-Bois à Coubron et Noisy-le-Grand, et au niveau des zones boisées à l'ouest (Rueil-Malmaison et Meudon).

Les communes avec moins de 102 espèces végétales sont toutes situées dans Paris, qui compte néanmoins quelques arrondissements plus riches (13^e et 15^e arrondissements, bois de Vincennes). 35 communes ou arrondissements comptent 210 espèces ou moins, dont 17 dans Paris. Ces communes semblent majoritairement être des communes très denses, sans grands espaces verts, ou très petites (Le Pré-Saint-Gervais, Saint-Mandé, Saint-Maurice, etc.).

Carte 27. Nombre d'espèces végétales par commune



Commune ou Arrondissement		Département	EPT	Nombre d'espèces
Paris	2 ^e arrondissement	75	T1	0
	6 ^e arrondissement			0
	9 ^e arrondissement			0
	3 ^e arrondissement			1
	7 ^e arrondissement			1
	1 ^{er} arrondissement			2
	4 ^e arrondissement			2
	8 ^e arrondissement			37
	11 ^e arrondissement			84
	10 ^e arrondissement			96
	17 ^e arrondissement			101
5 ^e arrondissement	117			
Montrouge	92	T2	145	
La Garenne-Colombes	92	T4	147	
Malakoff	92	T2	151	
Levallois-Perret	92	T4	154	
Paris 16 ^e arrondissement	75	T1	156	
Neuilly-sur-Seine	92	T4	160	
Bois-Colombes	92	T5	164	
Villeneuve-la-Garenne	92	T5	164	
Bourg-la-Reine	92	T2	165	
Puteaux	92	T4	174	
Paris	12 ^e arrondissement	75	T1	176
	20 ^e arrondissement			179
Châtillon	92	T2	179	
Courbevoie	92	T4	182	
Fresnes	94	T12	182	
Asnières-sur-Seine	92	T5	185	
Le Pré-Saint-Gervais	93	T8	185	
Saint-Mandé	94	T10	187	
Vanves	92	T3	189	
Paris 14 ^e arrondissement	75	T1	190	
Fontenay-aux-Roses	92	T2	190	
Rungis	94	T12	200	
Clichy	92	T5	201	
Saint-Maurice	94	T10	210	

Tableau 9.
Communes les plus pauvres en espèces végétales.

Diversité faunistique par commune

2 414 espèces animales sont comptabilisées, tous groupes confondus, sur le territoire de la Métropole. Au regard des 7 000 espèces animales connues en Île-de-France, cela signifie que moins de 35 % du potentiel faunistique francilien est recensé dans la Métropole.

D'un groupe à l'autre, le nombre d'espèces observées dans la Métropole est très variable, tant en valeur absolue qu'au regard du nombre d'espèces connues en Île-de-France.

La quasi-totalité du potentiel francilien a été inventorié dans la Métropole pour les Odonates,

les Amphibiens, les Mammifères terrestres et les Chiroptères. Une proportion significative de ce potentiel a été observée pour les Orthoptères, les Poissons, les Reptiles et les Oiseaux. Cela traduit pour ces groupes :

► Une pression d'observation importante, avec éventuellement une participation forte du grand public (Oiseaux, Poissons...);

► Ou un nombre d'espèces relativement faible dans l'absolu (Orthoptères, Amphibiens, Reptiles, Mammifères terrestres, Chiroptères...).

Les groupes pour lesquels seule une faible part du potentiel francilien a été recensée dans la Métropole sont des groupes plus difficilement observables et/ou qui comptent une diversité d'espèces bien plus importante (Coléoptères, Hétérocères...).

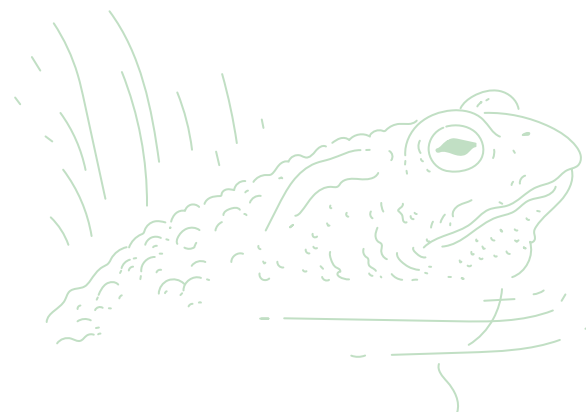
Groupe	Nombre d'espèces		Part de la diversité spécifique francilienne observée dans la MGP
	Dans la MGP	En Île-de-France ¹⁷	
Mollusques (Mollusca)	76	~ 150	~ 50%
Crustacés (Crustacea)	16	Quelques centaines	< 10%
Insectes (Insecta)	1 796	> 5 500	< 33%
- Coléoptères (Coleoptera)	382	> 3 500	< 10%
- Diptères (Diptera)	228	?	?
- Lépidoptères (Lepidoptera)	636	112 (rhopalocères) 1 500 (hétérocères)	~ 40%
- Odonates (Odonata)	64 ¹⁸	62	> 95%
- Orthoptères (Orthoptera)	48	68	71%
- Autres insectes	438	?	?
Arachnides (Arachnida)	110	?	?
Poissons (Pisces)	27	41	66%
Amphibiens (Amphibia)	17 ¹⁸	16	> 95%
Reptiles (Reptilia)	9	12	75%
Oiseaux (Aves)	309	367	84%
Mammifères (Mammalia)	34	35	97%
Chiroptères (Chiroptera)	20 ¹⁸	20	> 95%
Ensemble	2 414	> 7 000	< 35%

Tableau 10.
Nombre d'espèces animales observées par groupe.

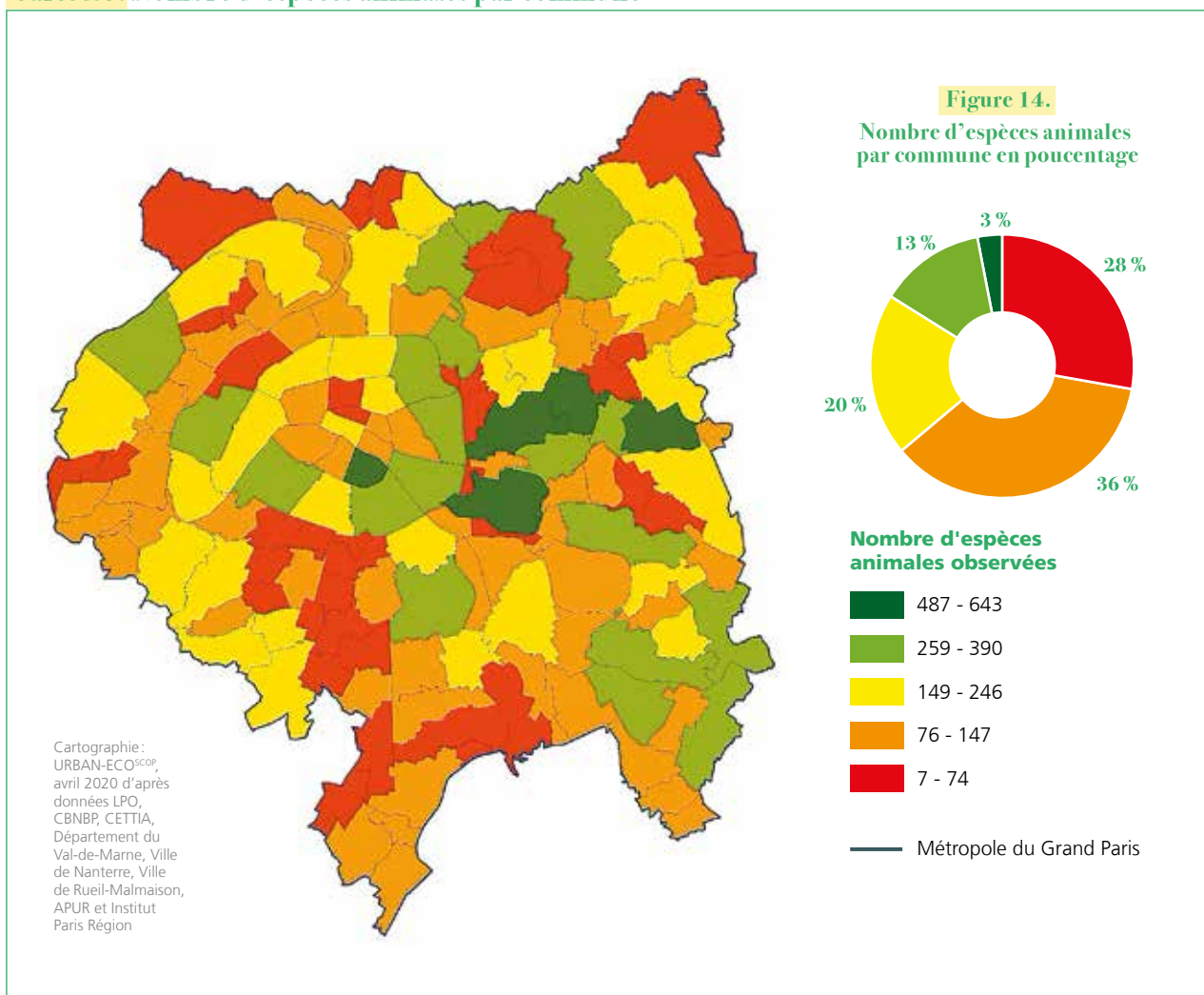
17. D'après LPO, 2020 (oiseaux) et ARB idF, 2019 (autres groupes).

18. Les indéterminations et synonymies font compter à partir de la base de données naturalistes de la Métropole plus d'« espèces » qu'il n'y en a effectivement.

Tous groupes faunistiques considérés, la dispersion du nombre d'espèces entre les communes est très importante, avec une moyenne de près de 150, significativement supérieure à la médiane à un peu plus de 100, et avec un écart-type très important à plus de 190. Quelques 14 communes, avec de grands parcs parfois classés en Natura 2000 et/ou en ENS, et comportant une mosaïque d'habitats (boisements, milieux ouverts et milieux humides), se distinguent avec plus de 300 espèces animales. La grande diversité faunistique observée dans le 5^e arrondissement parisien semble devoir être corrélée à une très forte pression de prospection.



Carte 28. Nombre d'espèces animales par commune



Quelques communes ou arrondissements sont très pauvres en informations, avec moins de 30 espèces animales inventoriées dans les bases de données. Il s'agit de quelques communes très denses (Vanves, 2^e arrondissement parisien), mais aussi certainement des communes mal renseignées, étant donné leur potentiel écologique (Vaujours ou Villeneuve-le-Roi).

D'autres communes ou arrondissements au contraire sont très bien connus, comme le 5^e arrondissement et le bois de Vincennes (Paris), Montreuil,

Rosny-sous-Bois et Neuilly-sur-Marne, ainsi que Boissy-Saint-Léger. Ces collectivités disposent depuis longtemps de nombreuses données autant en flore qu'en faune.

Enfin, une diversité faunistique significative est observée sur les communes de l'Arc boisé, les arrondissements du sud parisien, Aulnay-sous-Bois, Villepinte et La Courneuve qui accueillent des parcs départementaux, ainsi qu'à Nanterre et Rueil-Malmaison.

Commune ou Arrondissement	Département	EPT	Nombre d'espèces
Vanves	92	T3	7
Paris 2 ^e arrondissement	75	T1	21
Le Bourget	93	T7	21
La Garenne-Colombes	92	T4	23
Villeneuve-le-Roi	94	T12	23
Le Pré-Saint-Gervais	93	T8	28
Tremblay-en-France	93	T7	30
Vaujours	93	T9	30
Villiers-sur-Marne	94	T10	30

Tableau 11.
Communes les plus pauvres en espèces animales.

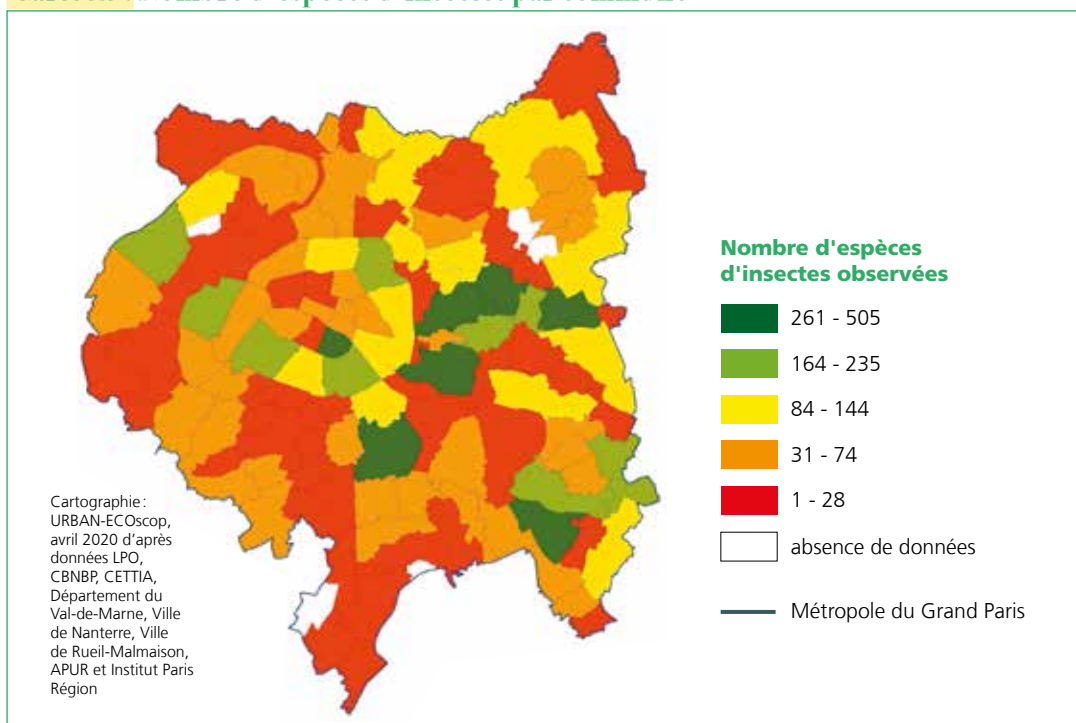


Zoom sur certains groupes faunistiques

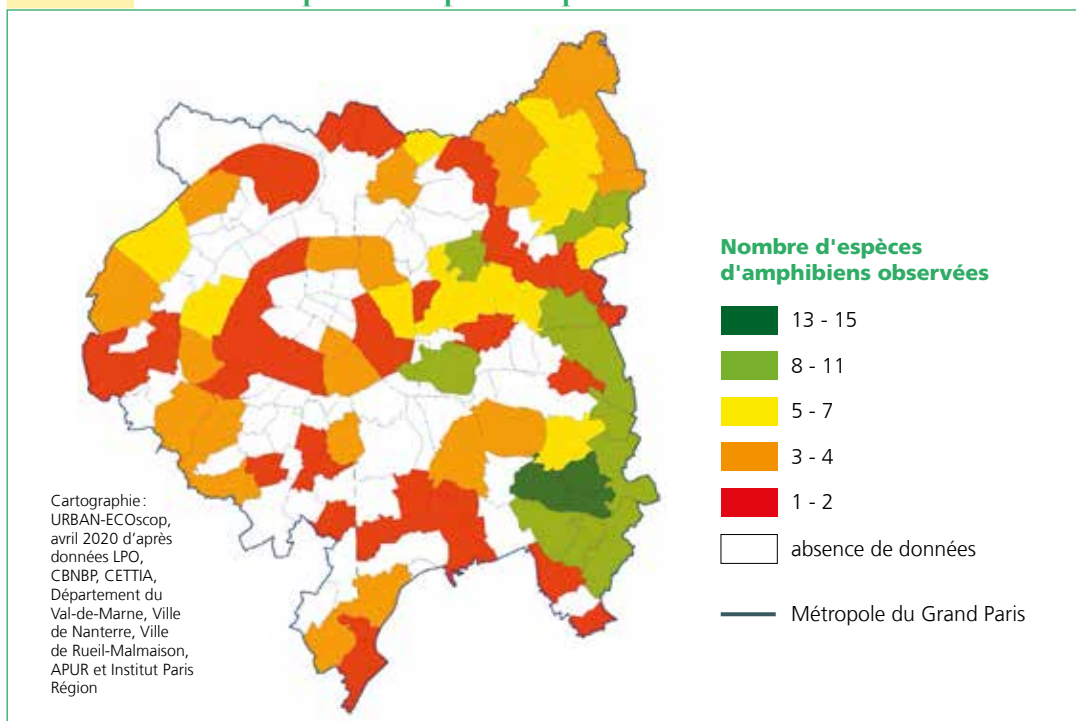
La répartition des espèces des différents groupes est très hétérogène, dépendant évidemment de la répartition des habitats et en particulier des cours d'eau et zones humides (mares) pour les amphibiens et odonates, mais aussi de la place des grands parcs et des axes de circulation fonctionnels. Pour autant il semble surtout que les pressions de prospection soient ici aussi représentées.



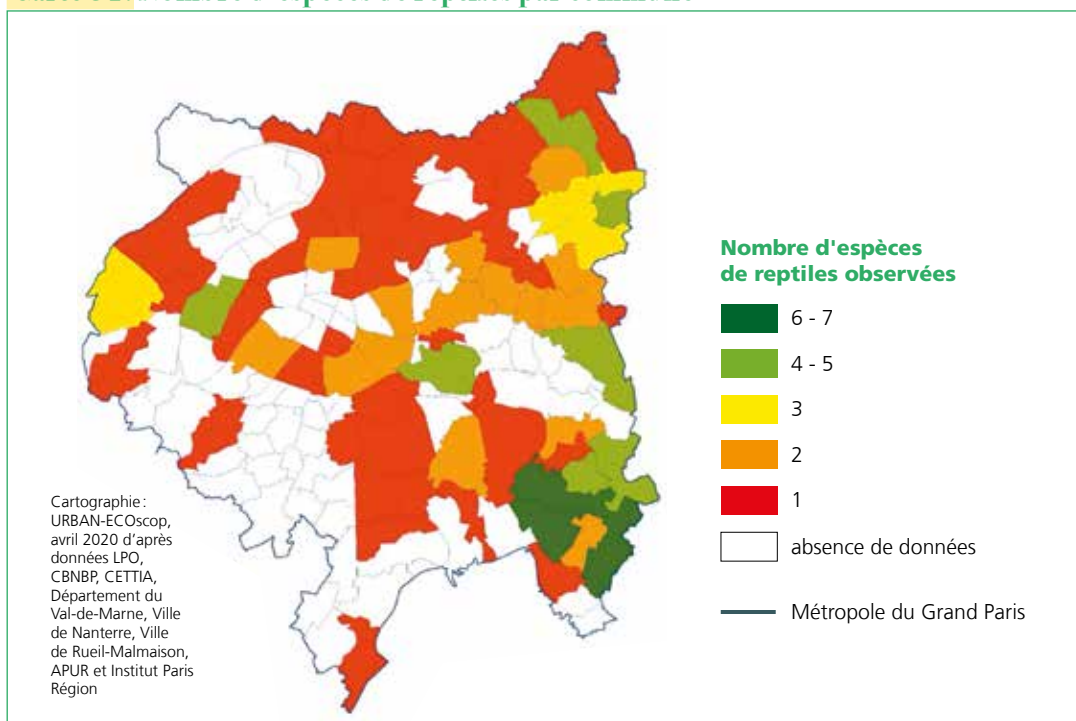
Carte 29. Nombre d'espèces d'insectes par commune



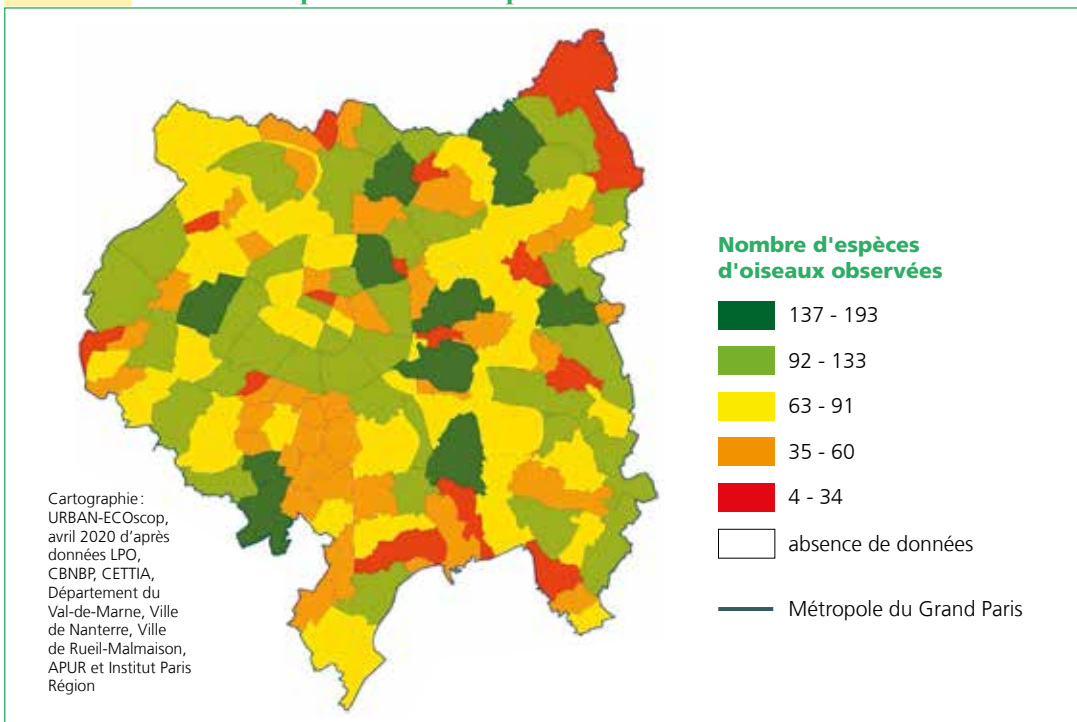
Carte 30. Nombre d'espèces d'amphibiens par commune



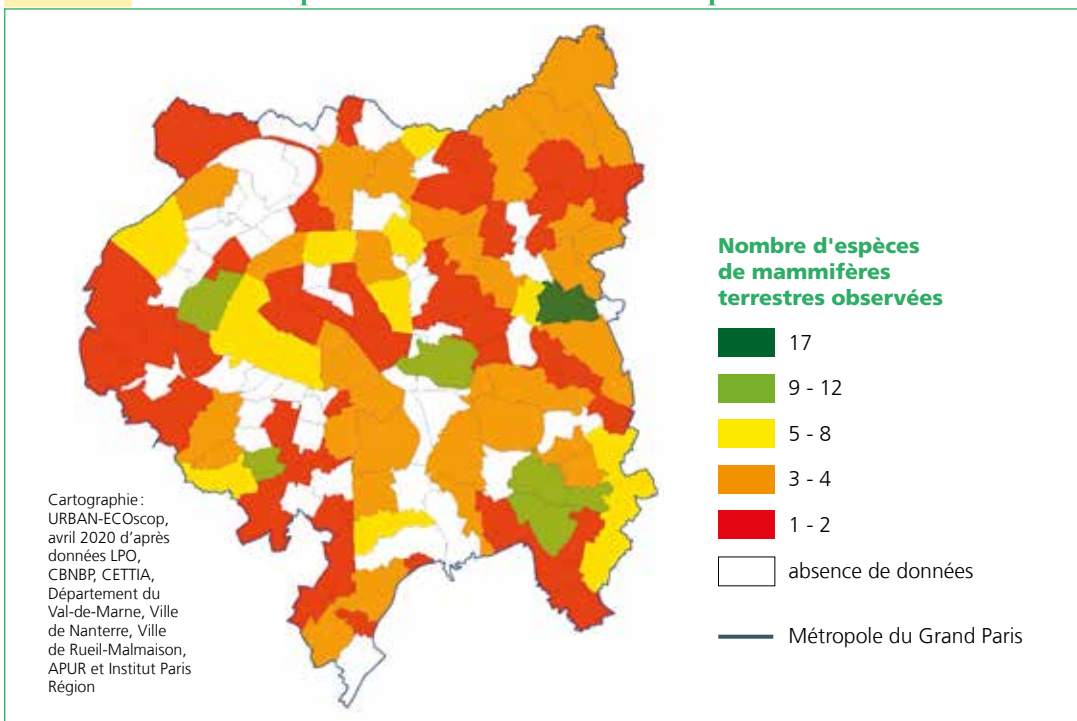
Carte 31. Nombre d'espèces de reptiles par commune



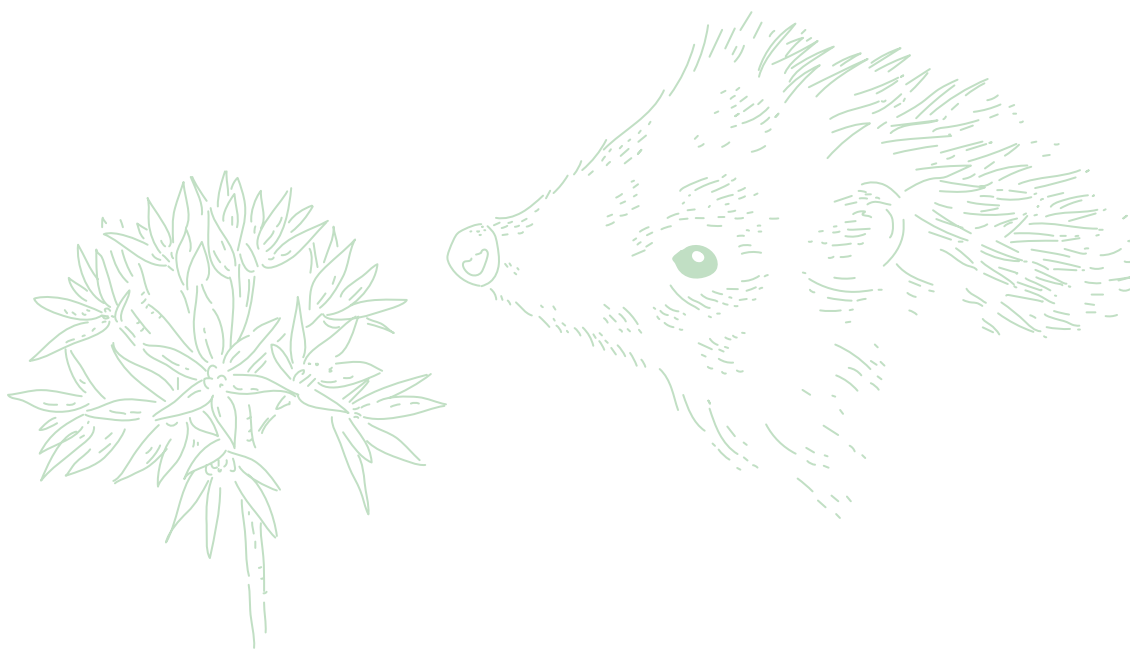
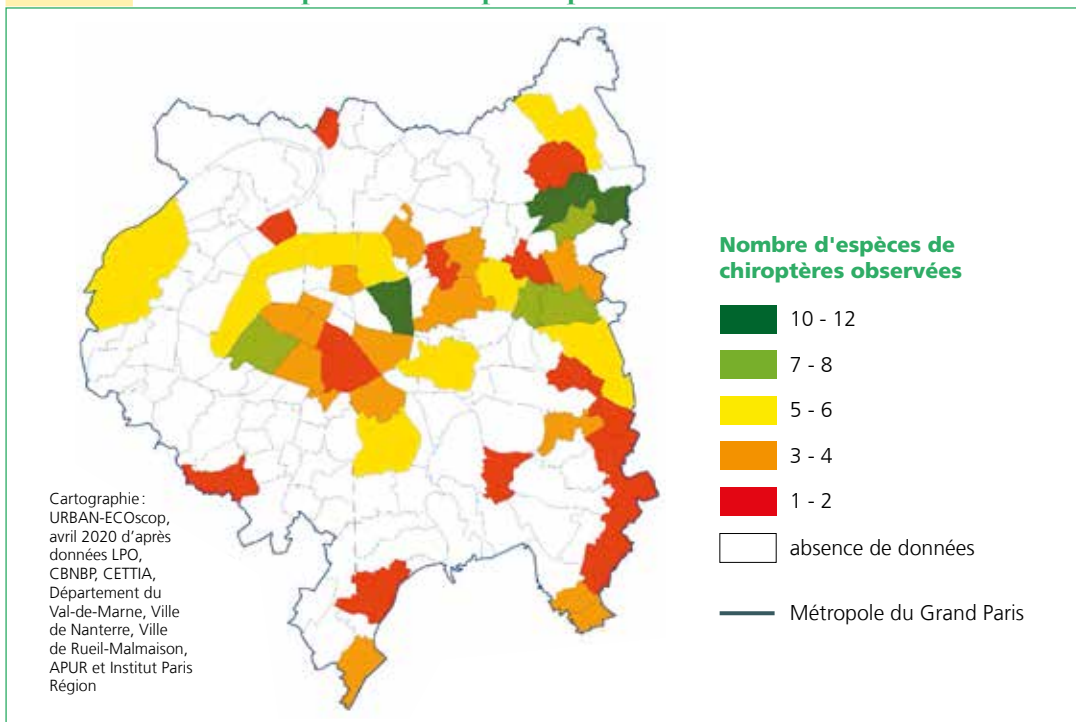
Carte 32. Nombre d'espèces d'oiseaux par commune



Carte 33. Nombre d'espèces de mammifères terrestres par commune



Carte 34. Nombre d'espèces de chiroptères par commune





Une biodiversité à suivre dans le temps



L'analyse des « espèces parapluies », des « espèces symboles » et des deux principales espèces exotiques envahissantes métropolitaines contribue à dresser un état des lieux représentatif de la biodiversité sur le territoire. La poursuite de ce travail par l'ensemble des acteurs à travers des actions d'inventaires, permettra de suivre dans le temps l'évolution de ces espèces, et de mieux connaître la dynamique de la biodiversité métropolitaine.

Analyses par espèces

Résultats pour les « espèces parapluies »

Les « espèces parapluies » ont donné lieu à 90 582 observations, réparties ainsi :

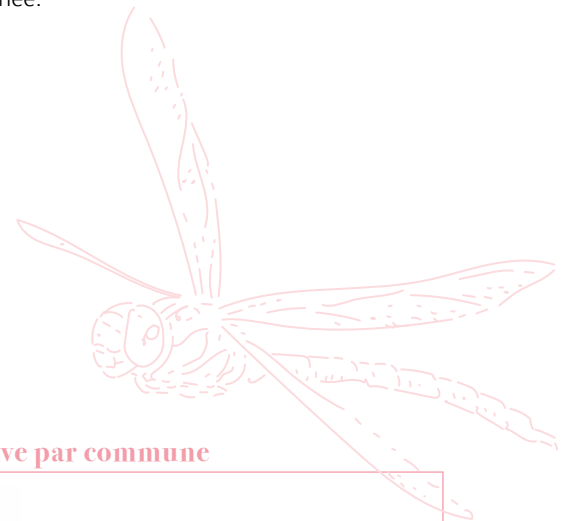
Groupe	Nom français	Nom latin	Nombre d'observations	
Odonates	Libellule fauve	Libellula fulva	162	0,2 %
	Nymphe au corps de feu	Pyrrhosoma nymphula	240	0,3 %
Orthoptères	Grande Sauterelle verte	Tettigonia viridissima	118	0,1 %
Lépidoptères	Vulcain	Vanessa atalanta	1 401	1,5 %
Amphibiens	Crapaud commun	Bufo bufo	390	0,4 %
Reptiles	Lézard des murailles	Podarcis muralis	201	0,2 %
Oiseaux	Rousserolle effarvatte	Acrocephalus scirpaceus	49 281	54,4 %
	Moineau domestique	Passer domesticus	16 356	18,1 %
	Sitelle torchepot	Sitta europaea	3 778	4,2 %
	Fauvette à tête noire	Sylvia atricapilla	9 837	10,9 %
	Fauvette grisette	Sylvia communis	1 955	2,2 %
	Faucon crécerelle	Falco tinnunculus	6 093	6,7 %
Mammifères	Hérisson d'Europe	Erinaceus europaeus	95	0,1 %
	Renard roux	Vulpes vulpes	136	0,2 %
	Pipistrelle commune	Pipistrellus pipistrellus	539	0,6 %
Ensemble			90 582	100 %

Tableau 12.
Bilan des observations des « espèces parapluies ».

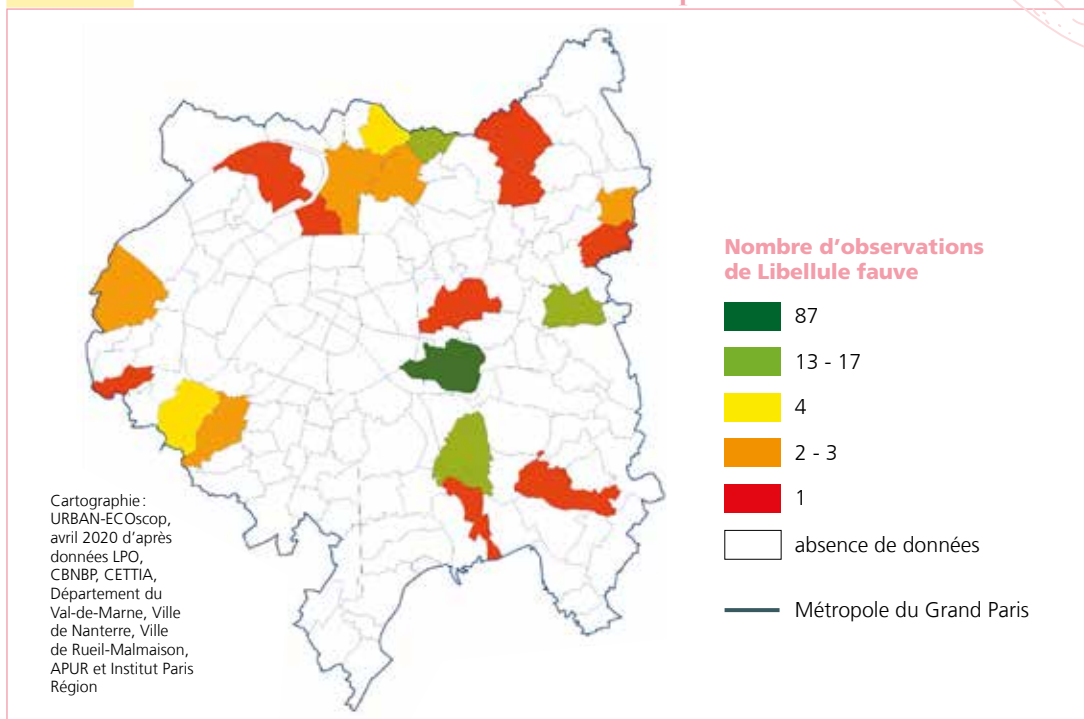
La répartition géographique des données concernant la Rousserolle effarvatte montre une pression de prospections très variable, avec des données très concentrées et de vastes secteurs très pauvres ou totalement dépourvus de données. Le nombre même d'observations porte à discussion. En effet, malgré des prospections au cours de programmes dédiés et un grand nombre d'observateurs potentiels, ces chiffres sont très élevés. Il y a peut-être dans la base de données Faune IdF, source principale, des problèmes de doublons ou de dates erronées.

A contrario, les données sur le Renard et sur le Hérisson sont relativement rares, malgré une présence réelle sur la Métropole et une facilité d'observation quotidienne. En particulier, ni les secteurs pavillonnaires plutôt favorables au Hérisson, ni les secteurs de bois et grands parcs appréciés par le Renard n'apparaissent. Cela met bien en évidence un manque de prospection et/ou de collecte des données.

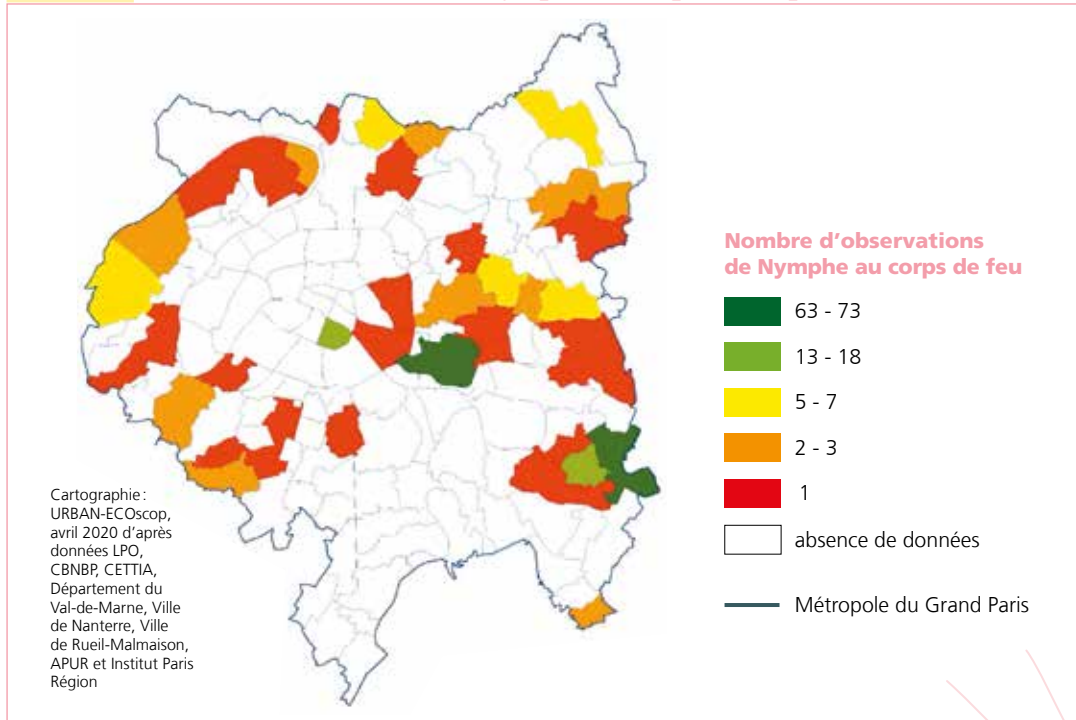
Les oiseaux représentent dans leur ensemble un groupe bien connu, localisé et quantifié, ce qui permet une appréhension de la qualité de certains habitats. Les efforts de connaissance doivent donc porter sur les autres groupes et en particulier les mammifères terrestres, les chiroptères, les odonates et les lépidoptères. Les reptiles sont systématiquement bien relevés lors des études réglementaires et donc les données pourront être plus nombreuses dès que la base GéoNat'IdF sera systématiquement renseignée.



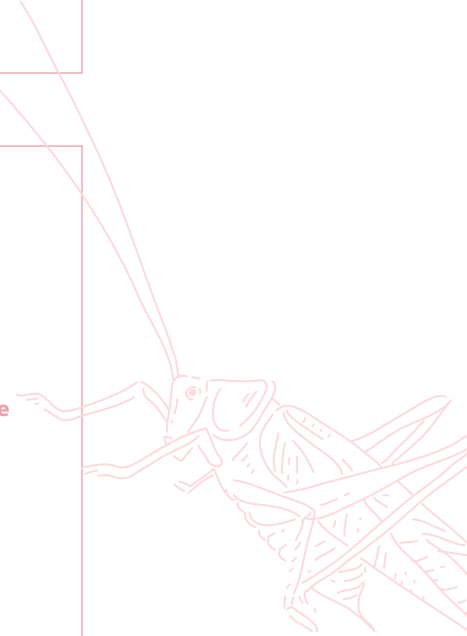
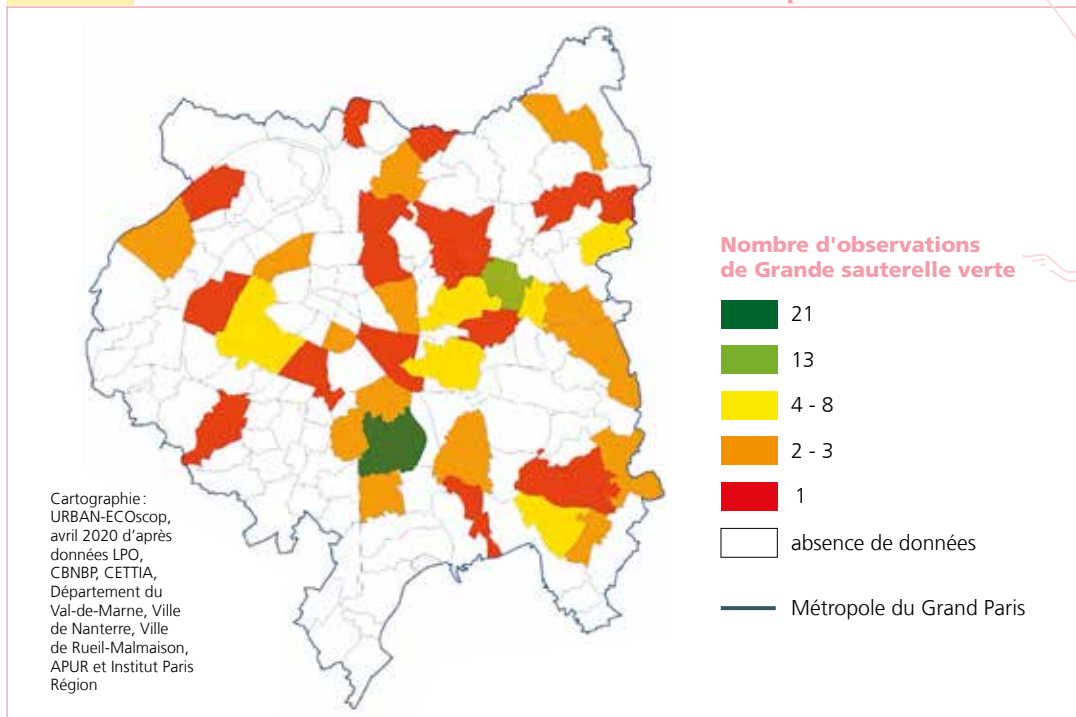
Carte 35. Nombre d'observations de Libellule fauve par commune



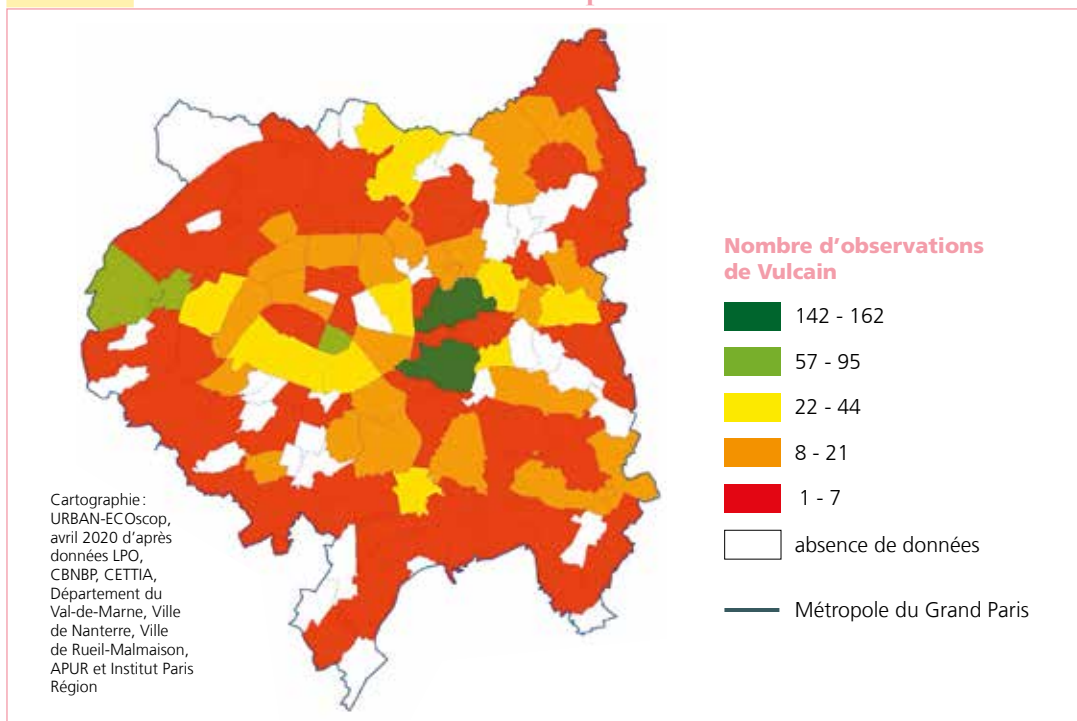
Carte 36. Nombre d'observations de Nymphe au corps de feu par commune



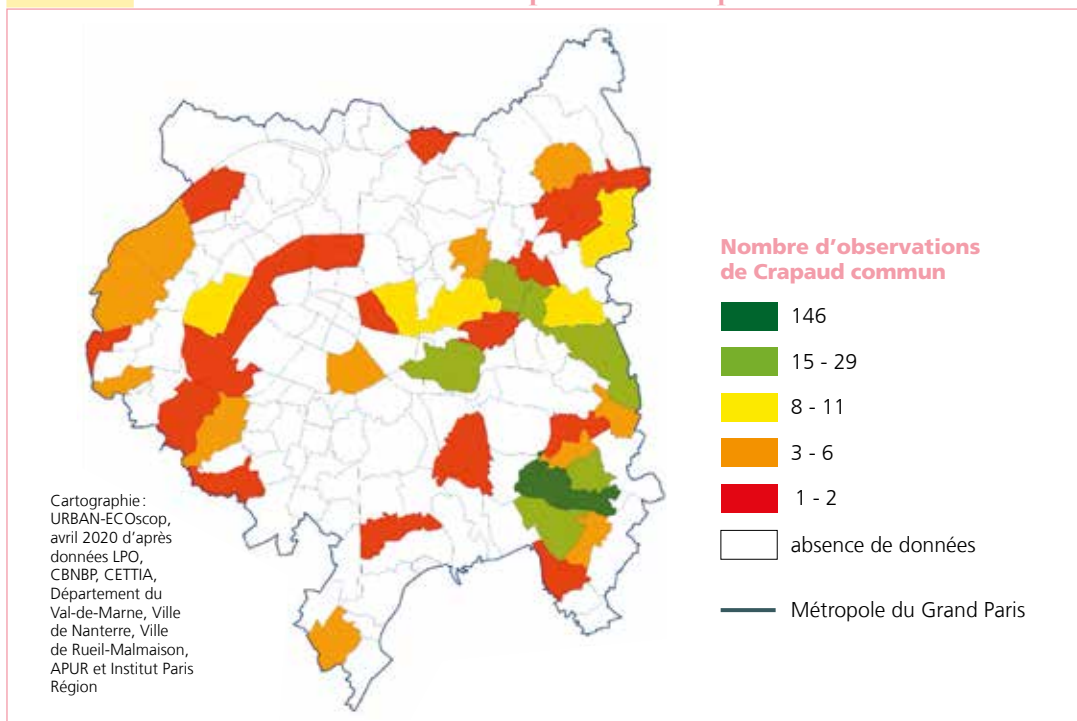
Carte 37. Nombre d'observations de Grande sauterelle verte par commune



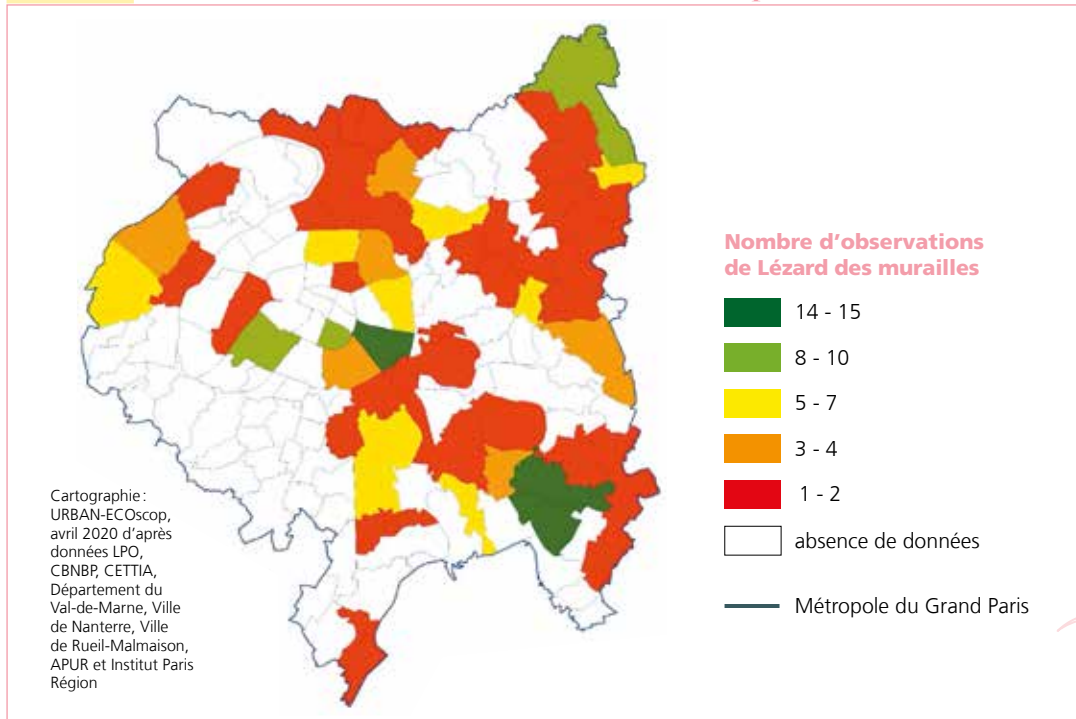
Carte 38. Nombre d'observations de Vulcain par commune



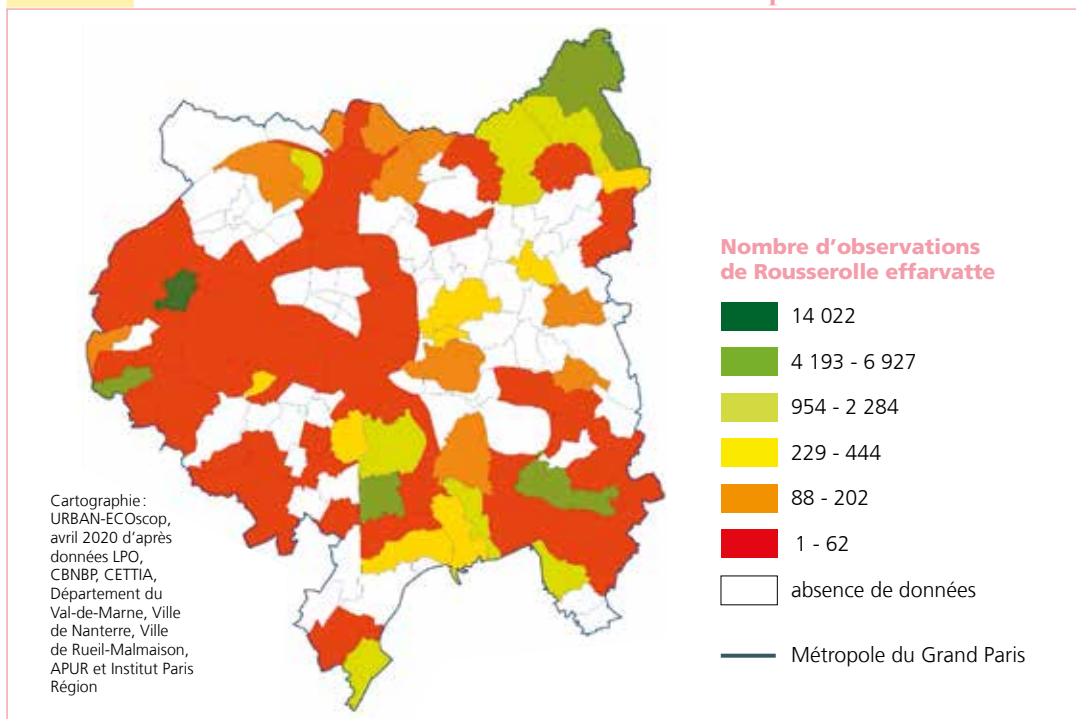
Carte 39. Nombre d'observations de Crapaud commun par commune



Carte 40. Nombre d'observations de Lézard des murailles par commune

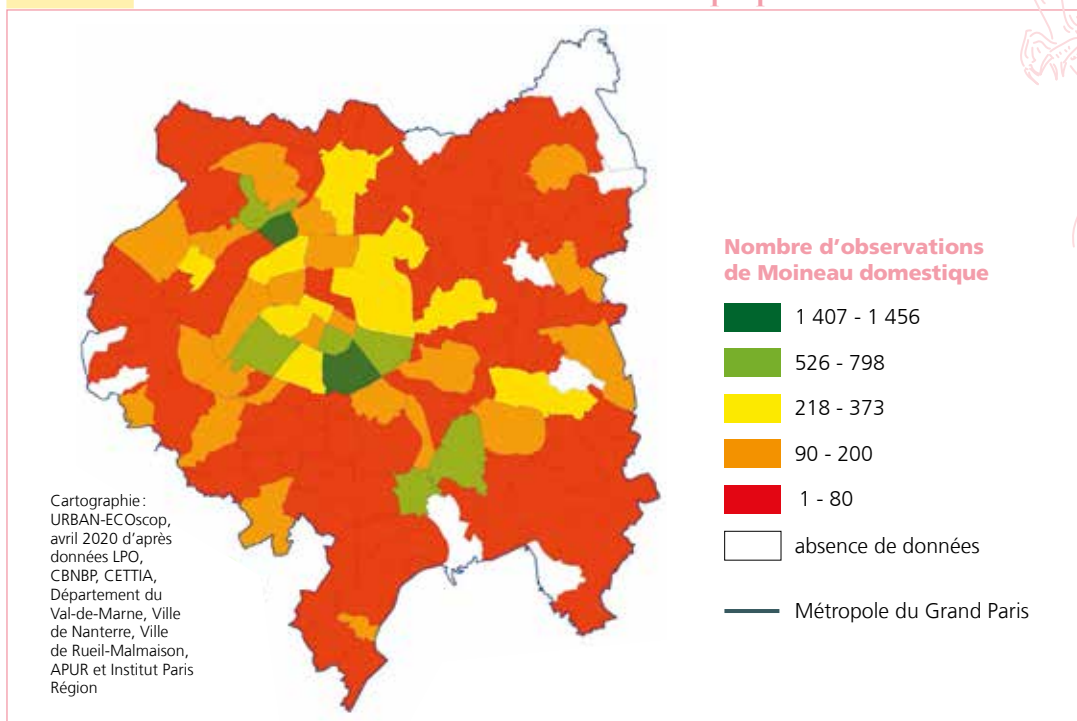


Carte 41. Nombre d'observations de Rousserolle effarvate par commune

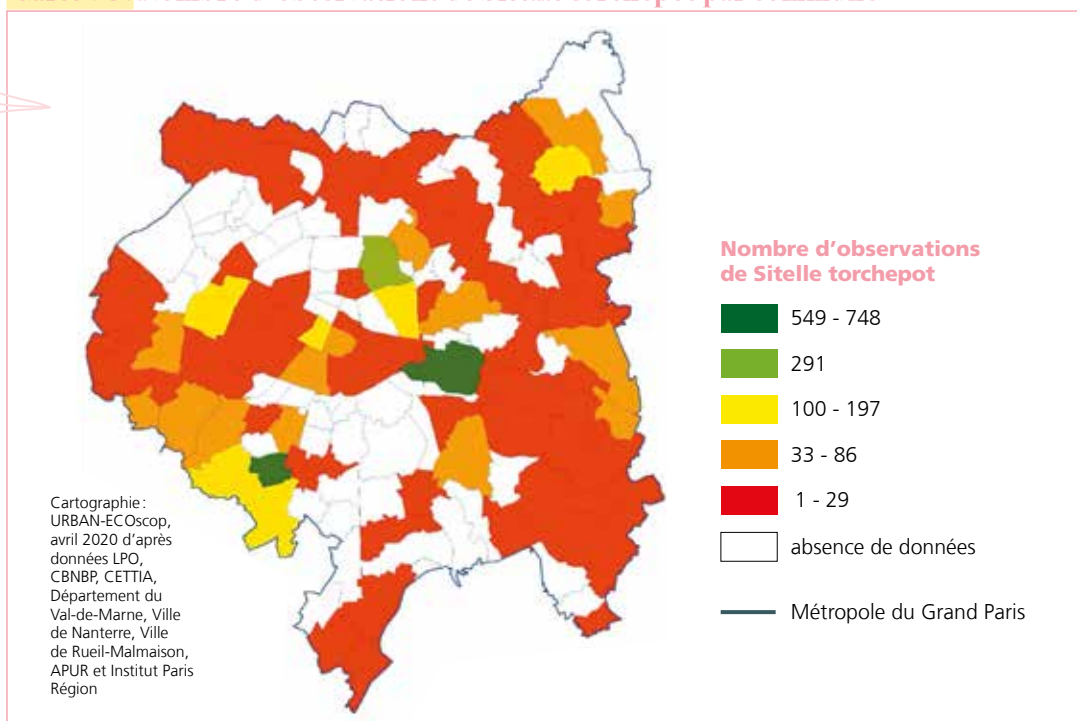




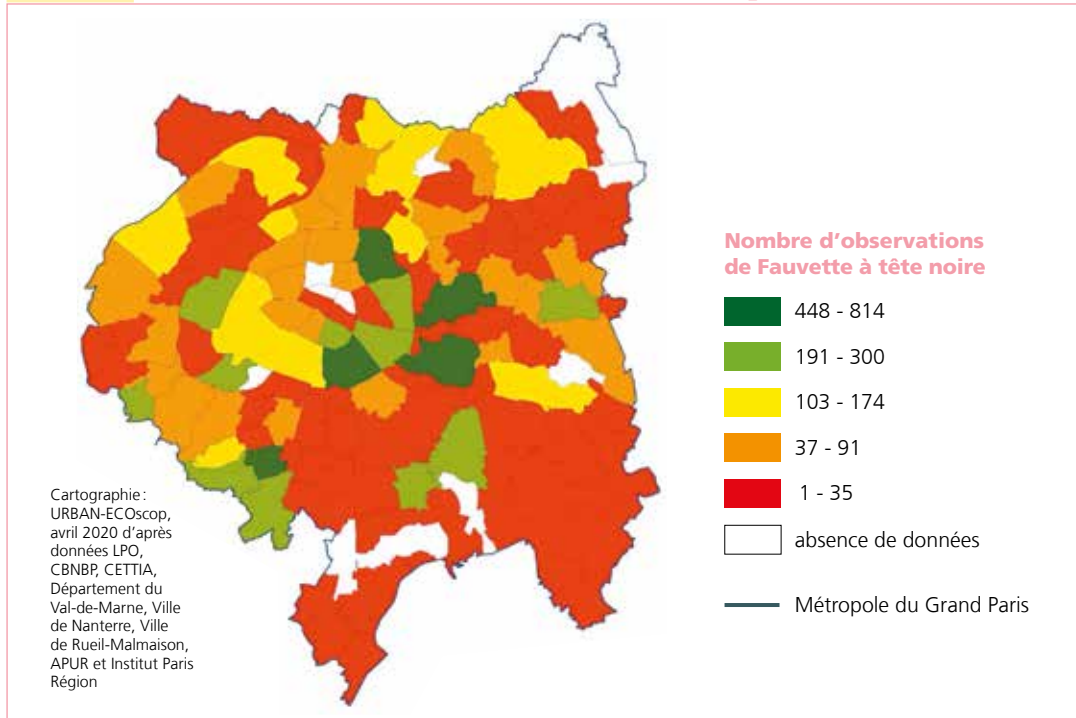
Carte 42. Nombre d'observations de Moineau domestique par commune



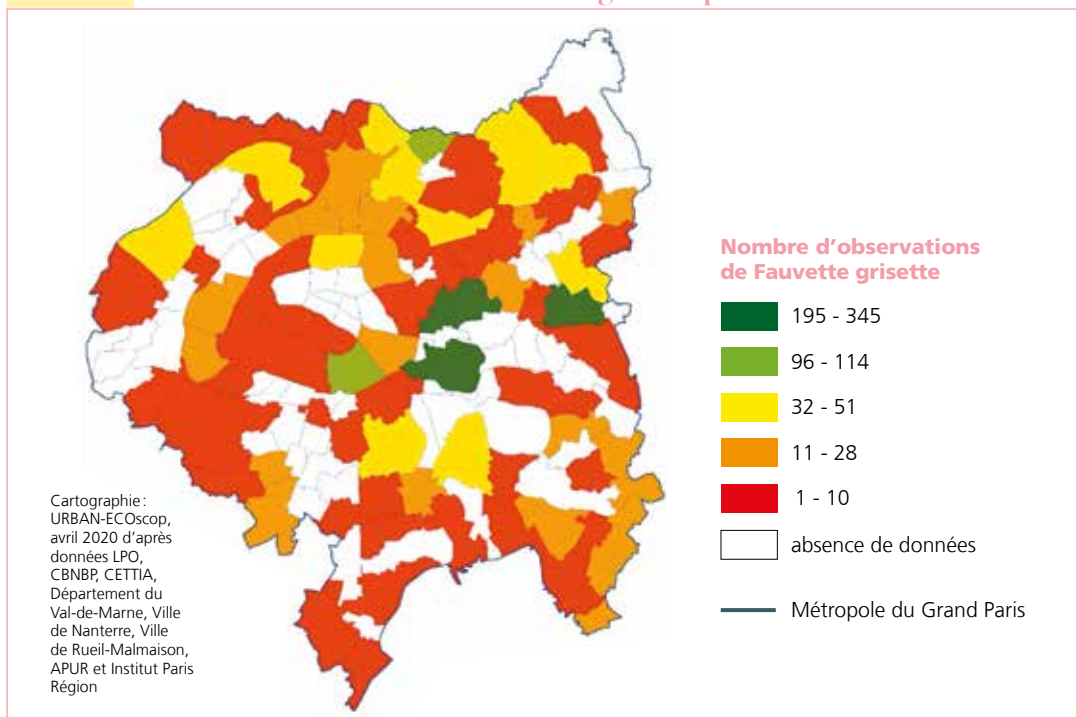
Carte 43. Nombre d'observations de Sittelle torchepot par commune



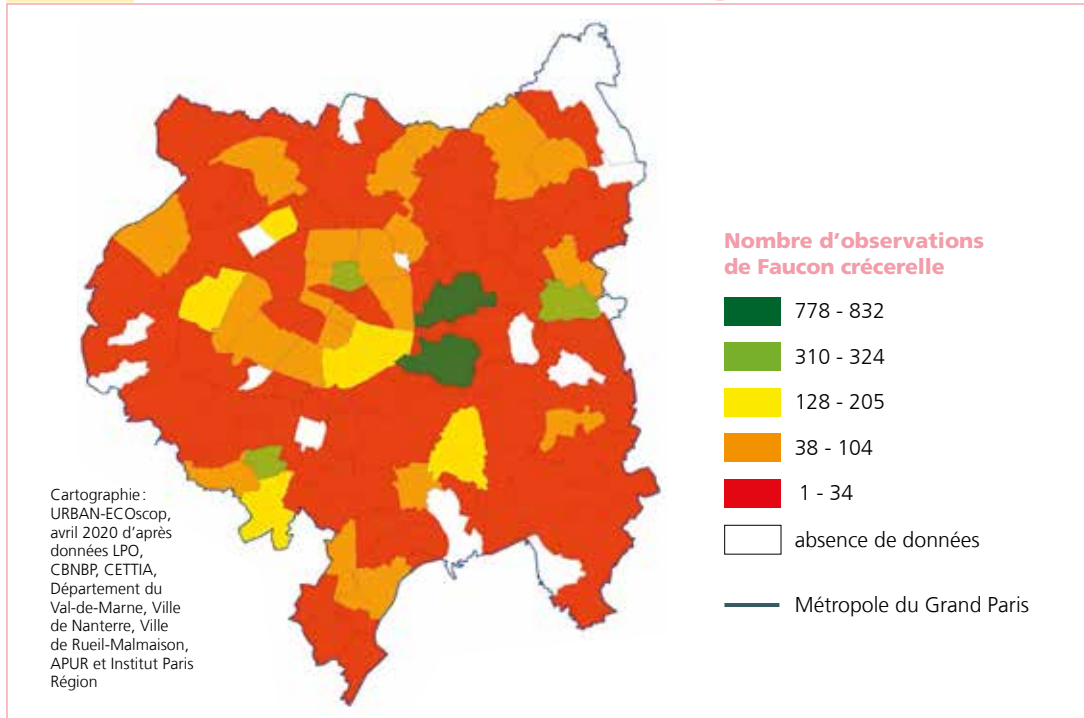
Carte 44. Nombre d'observations de Fauvette à tête noire par commune



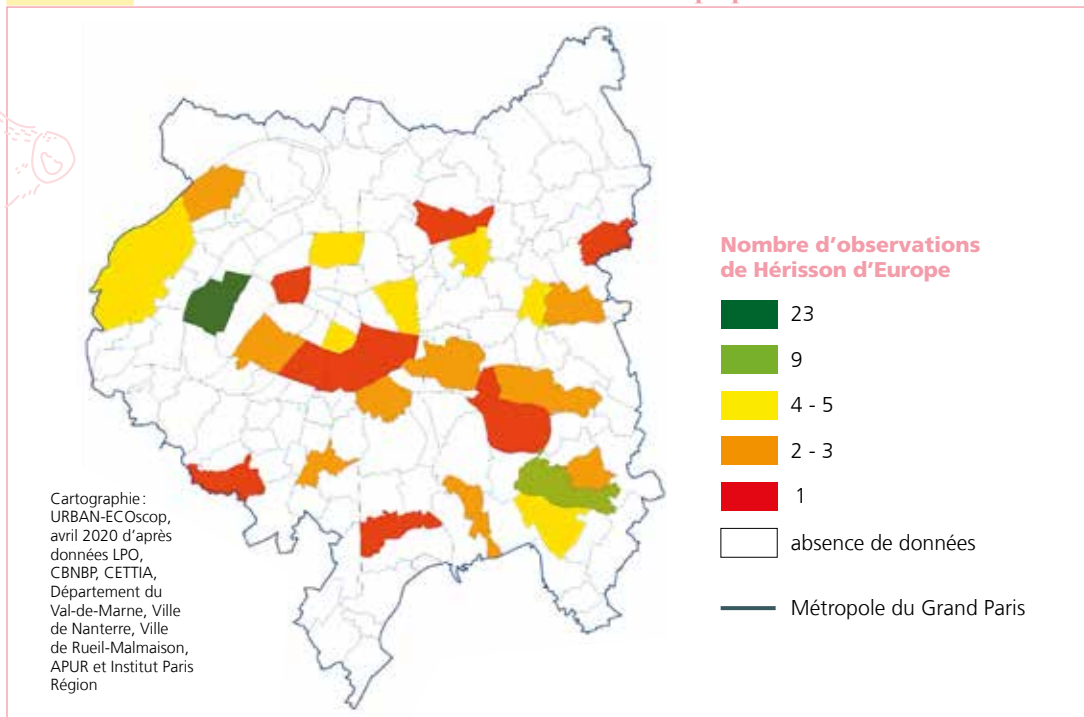
Carte 45. Nombre d'observations de Fauvette grisette par commune



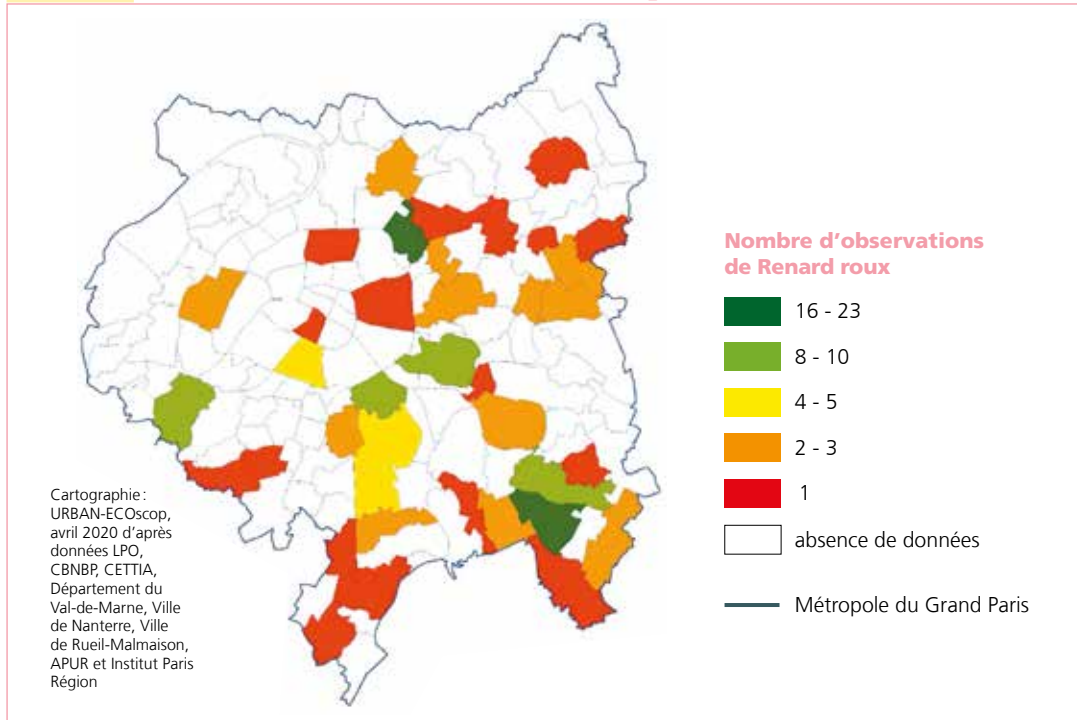
Carte 46. Nombre d'observations de Faucon crécerelle par commune



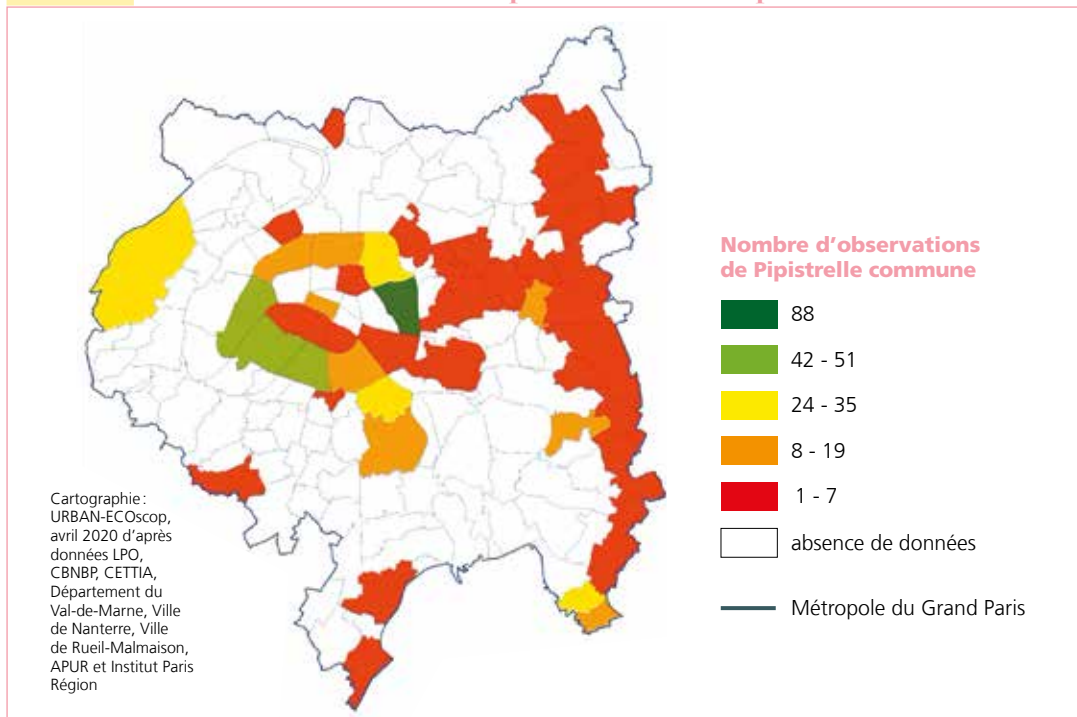
Carte 47. Nombre d'observations de Hérisson d'Europe par commune



Carte 48. Nombre d'observations de Renard roux par commune



Carte 49. Nombre d'observations de Pipistrelle commune par commune



Résultats pour les « espèces symboles »

Les « espèces symboles » ont donné lieu à 17 756 observations, réparties ainsi :

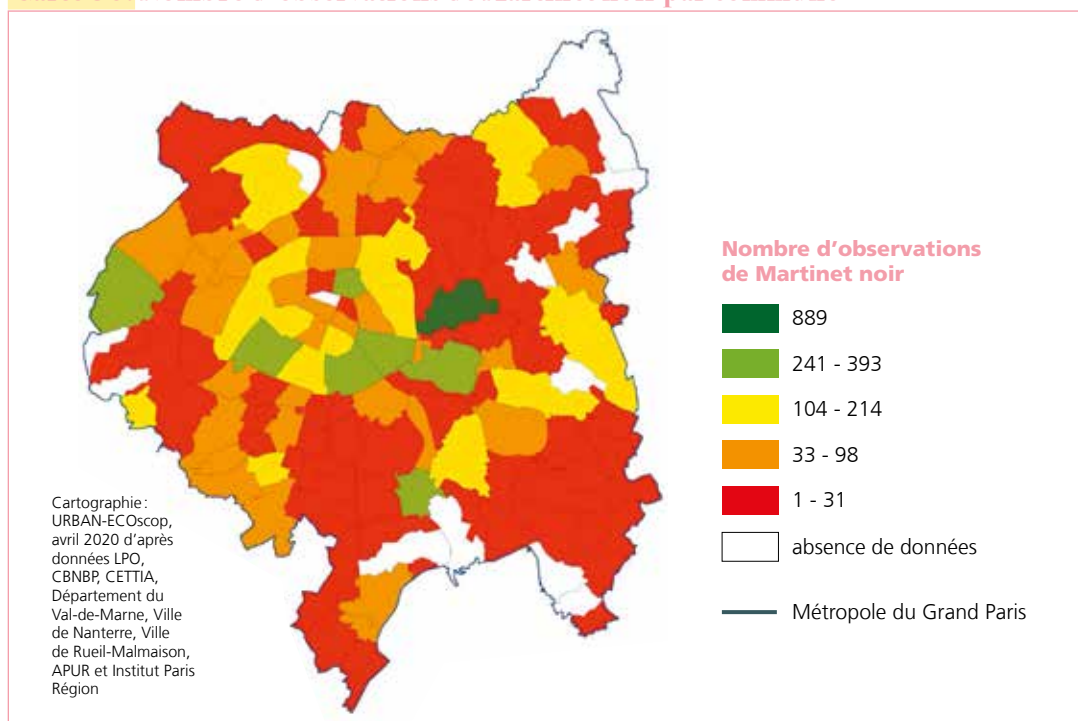
Tableau 13.
Bilan des observations des « espèces symboles ».

Nom français	Nom latin	Nombre d'observations
Mante religieuse	Mantis religiosa	24
Martinet noir	Apus apus	8 018
Pic vert	Picus viridis	8 944
Hérisson d'Europe	Erinaceus europaeus	95
Renard roux	Vulpes vulpes	136
Pipistrelle commune	Pipistrellus pipistrellus	539
Ensemble		17 756

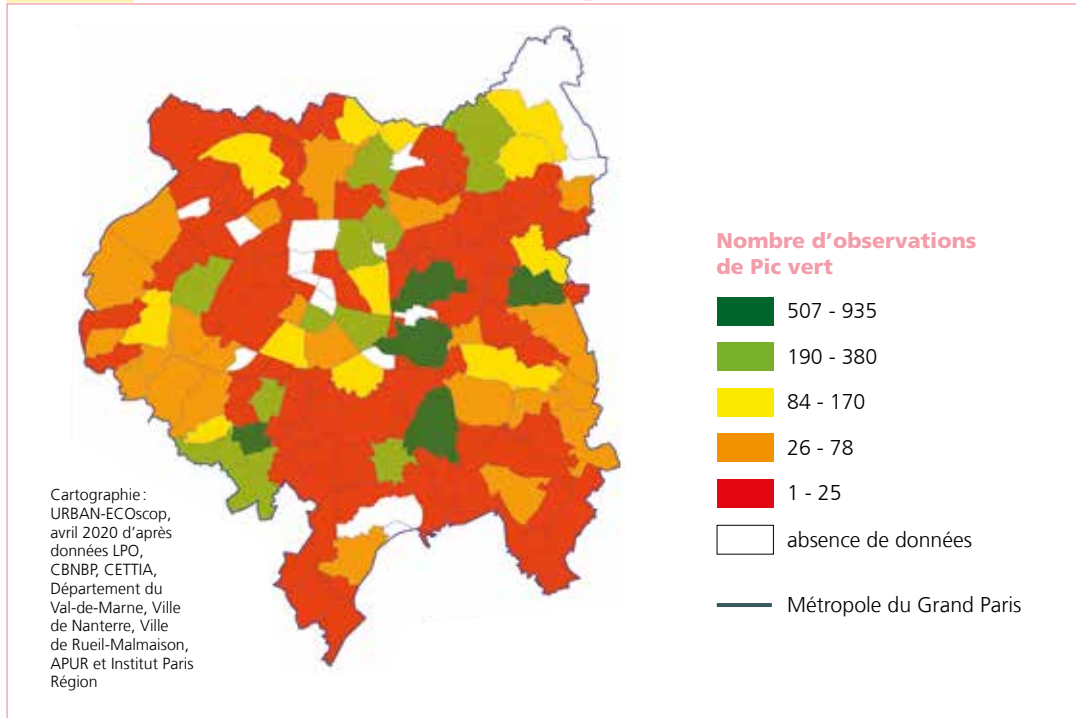
Ces espèces donnent lieu à un grand nombre de données collectées dans les bases de données, ce qui semble montrer la pertinence de la sélection. Néanmoins, la poursuite des prospections avec la mise en place d'actions spécifiques concernant certaines d'entre elles est nécessaire pour bien comprendre leur répartition et leur fonctionnement sur le territoire.

Le nombre d'observations de Hérisson d'Europe, de Renard roux et de Pipistrelle commune, espèces à la fois « symboles » et « parapluies », sont représentées par les cartes 47, 48 et 49.

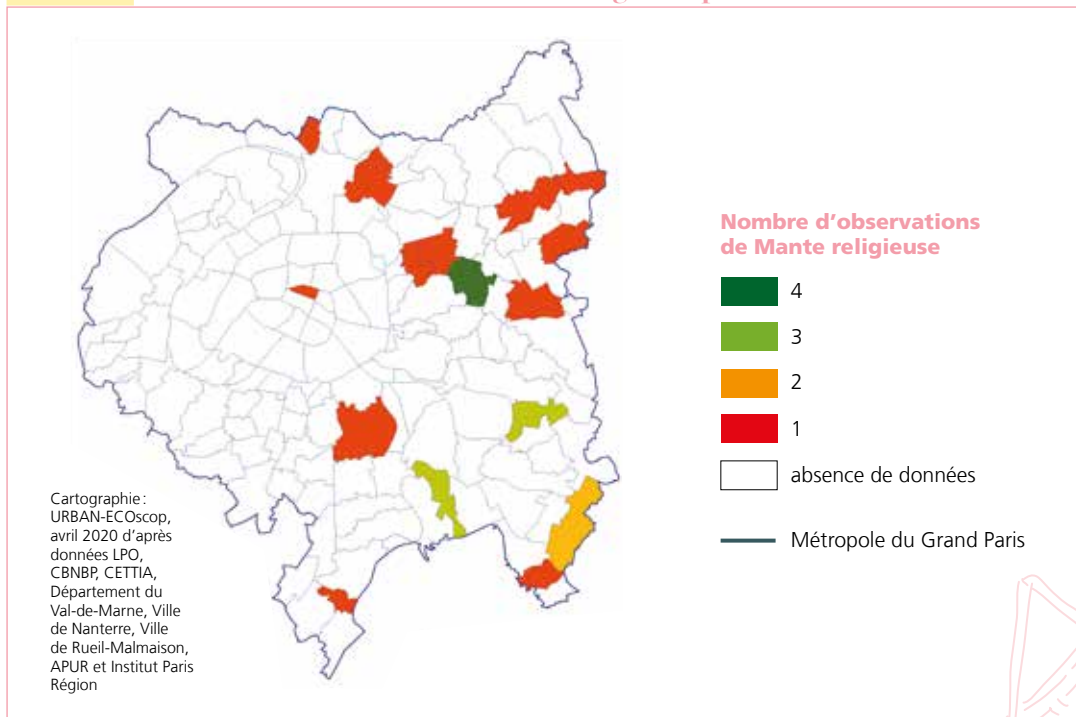
Carte 50. Nombre d'observations de Martinet noir par commune



Carte 51. Nombre d'observations de Pic vert par commune



Carte 52. Nombre d'observations de Mante religieuse par commune



Résultats pour les espèces invasives

Les espèces invasives ont donné lieu à 13 692 observations, réparties ainsi :

Tableau 14.
Bilan des observations des espèces invasives.

Nom français	Nom latin	Nombre d'observations	
Perruche à collier	<i>Psittacula krameri</i>	12 926	94,4 %
Renouée du Japon	<i>Reynoutria japonica</i>	766	5,6 %
Ensemble		13 692	100 %

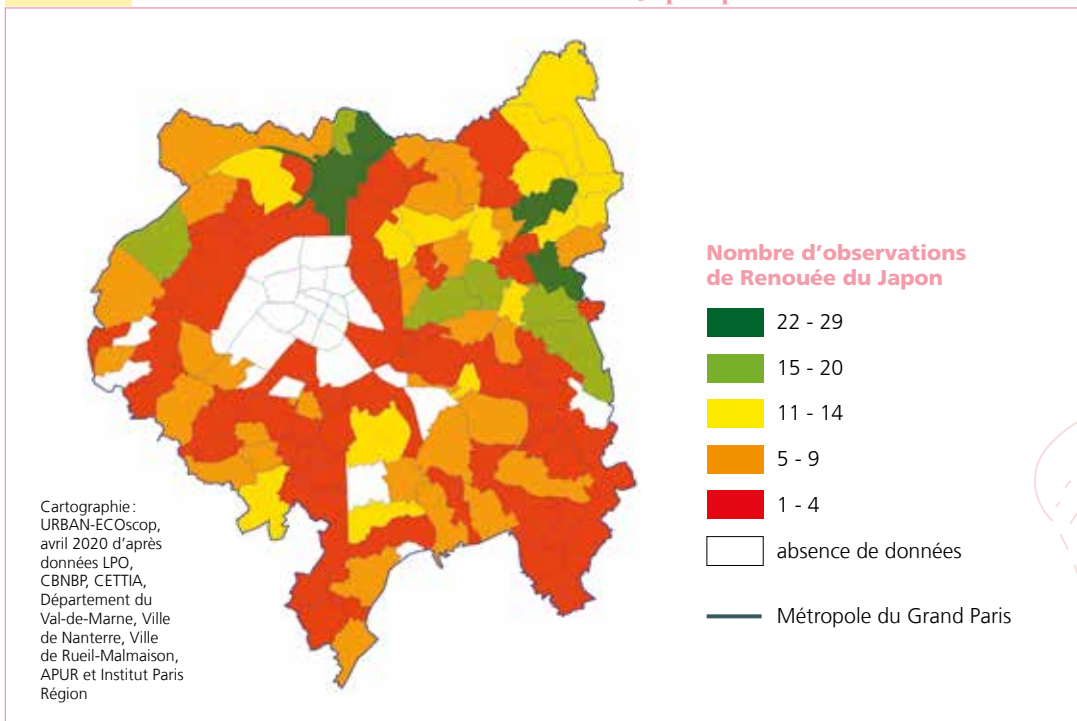
Les deux espèces ciblées ne présentent pas le même niveau de connaissance.

La Perruche à collier a fait l'objet de campagnes spécifiques d'inventaires, comme par le MNHN¹⁹, le groupe de travail des Hauts-de-Seine, la LPO ou

des communes telles que Paris, permettant de disposer d'une bonne connaissance de sa répartition et de ses populations. Quelques données dénombreaient 1 000 perruches en 2010, 3000 en 2013 et près de 15 000 certainement aujourd'hui. C'est une invasion significative et pourtant insuffisamment cartographiée.

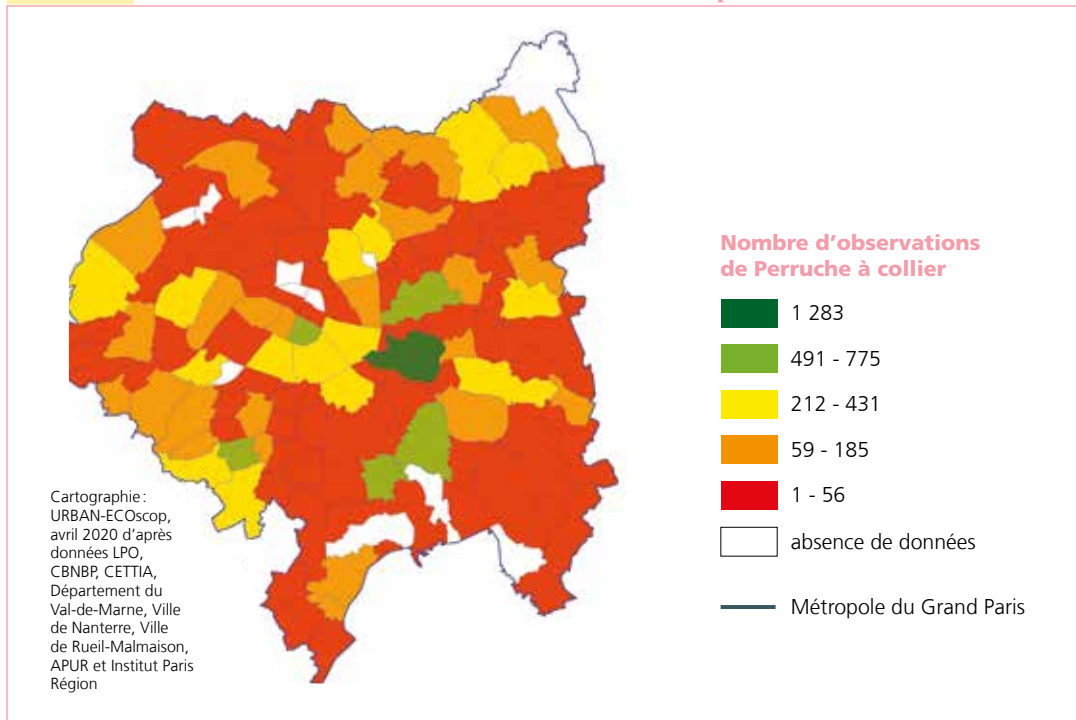
La Renouée du Japon, qui est relevée quasiment partout lors de visites de terrain, est finalement peu repérée et cartographiée dans les bases de données. Un effort spécifique devra être réalisé pour disposer d'une bonne connaissance de cette espèce très invasive et comprendre ses modes de dispersion, par les voies routières, par les chantiers, etc.

Carte 53. Nombre d'observations de Renouée du Japon par commune



19. L'invasion de l'espèce exotique, la Perruche à collier (*Psittacula krameri*), dans le département des Hauts-de-Seine. Philippe Clergeau et al. Muséum National d'Histoire Naturelle. 2014. 50 pp.

Carte 54. Nombre d'observations de Perruche à collier par commune



Des premiers inventaires complémentaires

L'enjeu des inventaires n'est pas de cibler les espèces d'intérêt patrimonial ou des espèces cibles mais de réaliser des relevés en présence/absence de toutes les espèces d'un groupe donné, en étant attentif aux ambitions précédemment présentées sur les « espèces parapluies » et les « espèces symboles ».

Les objectifs sont en effet :

- ▶ De poursuivre la connaissance de la diversité biologique des différentes communes de la Métropole sur les secteurs déficitaires ;
- ▶ De compléter la connaissance de certains groupes faunistiques ;
- ▶ D'analyser en fonction des composantes géographiques du territoire et de ses réservoirs connus de biodiversité, la présence et la circulation possibles des espèces.

Il convient dès lors à tous les acteurs du territoire d'œuvrer à une meilleure connaissance de la biodiversité métropolitaine, par la réalisation d'inventaires dans le cadre de diagnostics écologiques, d'études d'impact, de programmes de sciences participatives, etc., et à la transmission de ces données dans les bases régionales et nationales.

Dans le cadre de cet Atlas, un premier travail d'inventaires complémentaires a été réalisé entre 2019 et 2020. Pour cela, les groupes sur lesquels l'effort de prospection devait porter ont été déterminés. Puis les secteurs pouvant être des couloirs de dispersion, et donc à étudier particulièrement, ont été identifiés.

Données floristiques

Les données écologiques récoltées sur le territoire de la Métropole du Grand Paris mettent en évidence une assez bonne couverture des inventaires floristiques, inclus dans GéoNat'idF (ARB idF) ou dans la base FLORA (CBNBP). Malheureusement, ces données ont une structuration des informations (champs de saisie) différentes et non compatibles entre elles, comprenant :

- ▶ Des données ponctuelles de présence d'une plante identifiée (25 237 points dans la base GéoNat'idF) ;
- ▶ Des données de stations végétales, faisant référence à un ensemble de plantes. Ces données transmises par le CBNBP couvrent très largement le territoire (41 180 ha, soit 10 % de la surface), mais ne sont pas exploitables en l'état pour une représentation cartographique. L'analyse de ces données et des couches dérivées (comme les cartes d'alerte) a abouti à la nécessité de disposer des données complètes et originelles pour une exploitation de celles-ci ;
- ▶ Des données de milieux naturels spécifiques :
 - Zones humides : 1 095 ha ;
 - Espaces contenant des espèces protégées : 205 ha.



Les inventaires complémentaires réalisés font l'objet d'un livrable à part entière, détaillant la méthodologie et les résultats, annexé au présent document.



Données faunistiques

L'analyse des données révèle une couverture partielle du territoire pour les différents groupes faunistiques, avec de fortes différences selon les taxons. Pour atteindre les ambitions de l'Atlas d'une meilleure connaissance du territoire pour développer des actions ciblées, la connaissance faunistique des communes doit être complétée.

Il a ainsi été proposé de réaliser les premiers inventaires complémentaires de façon ciblée :

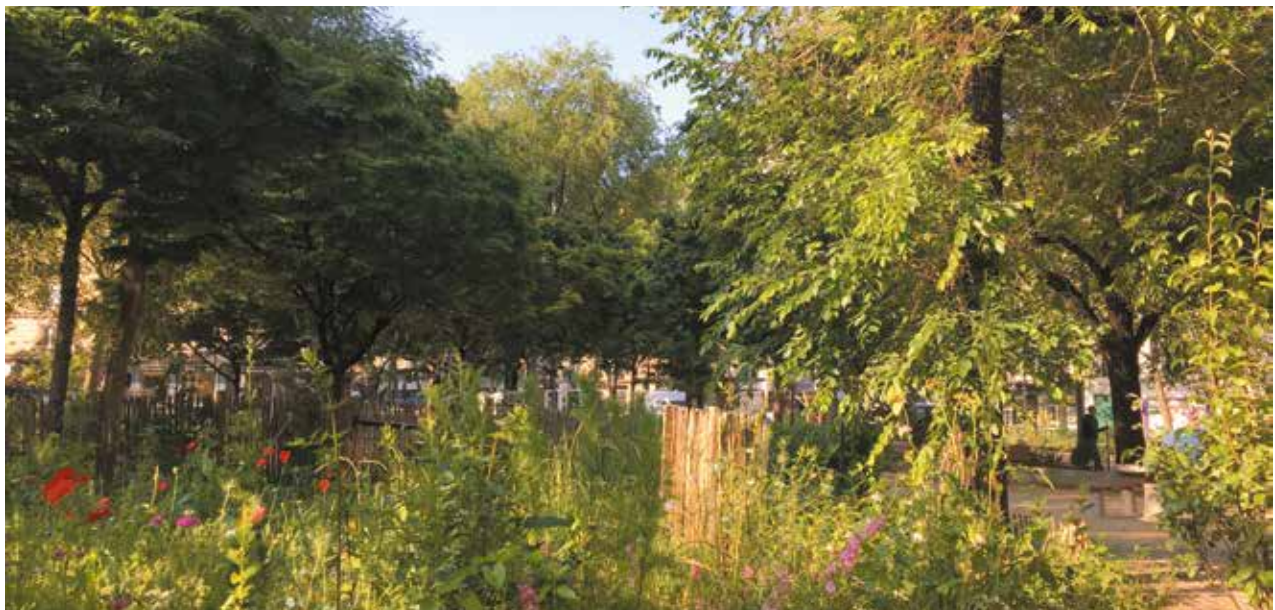
➤ Sur certains taxons :

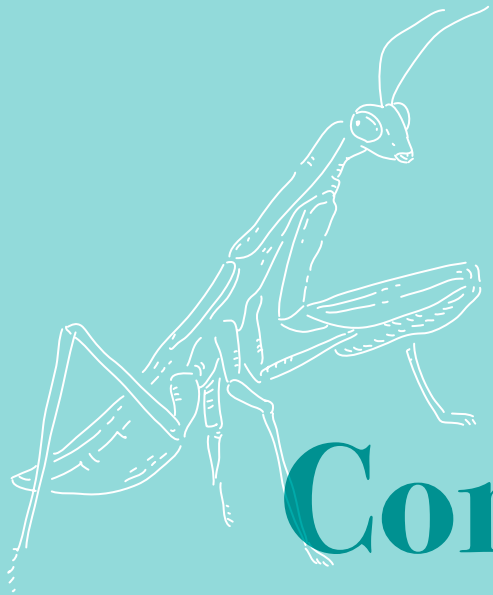
- Les amphibiens, groupe emblématique des zones humides, fortement dégradées et à la fonctionnalité a priori réduite ;
- Les odonates, bon indicateur de dispersion en milieu urbain pour les bords de cours d'eau et les sites à caractère humide ;

– Les oiseaux sur les secteurs à fort potentiel et peu connus ;

➤ Sur quelques secteurs constituant des corridors biogéographiques intéressants, comme la Seine et sa zone d'influence.

Il est proposé par ailleurs de poursuivre ce travail de connaissance par le développement des protocoles de sciences participatives déjà existants, notamment dans le cadre du programme Vigie-Nature du MNHN, plus particulièrement sur les lépidoptères, les chiroptères et les mammifères terrestres (hérisson et écureuil notamment).





Conclusions



Principaux résultats

Données naturalistes

À partir de l'analyse de plus de 900 000 données d'observations naturalistes, l'Atlas a répertorié 3 824 espèces végétales et animales sur le territoire, soulignant la richesse de la biodiversité et des habitats au sein de la Métropole.

Cet important travail de synthèse des données contenues dans différentes bases de données locales ou régionales a permis de mettre en évidence la grande disparité de connaissance naturaliste entre les différentes communes composant la Métropole.

Ce travail révèle ainsi que la connaissance naturaliste d'un territoire :

- N'est pas forcément corrélée avec le potentiel écologique ;
- Est concentrée au sein de certaines communes et qu'elle est notamment liée à des statuts de protection (Natura 2000, ZNIEFF, APB...);
- Est concentrée au sein de certaines communes parce qu'il s'y trouve de nombreux observateurs naturalistes associatifs ou individuels ;
- Est aussi liée à la dynamique de projets du territoire, les projets faisant l'objet d'études réglementaires, dont les données d'inventaires naturalistes sont pour partie reversées dans GéoNat'idF ou à des choix d'inventaires spécifiques menés par des communes, comme les diagnostics écologiques.

Il convient donc de poursuivre le travail d'inventaire et de synthèse auprès de l'ensemble des acteurs du territoire, sur tous les types d'espaces, y compris les friches et les interstices, pour améliorer la connaissance et valoriser la biodiversité ordinaire urbaine. Cela passera notamment par la promotion de programmes de sciences participatives. À cette fin, l'Atlas propose de suivre 6 espèces animales « symboles » de la ville appartenant à différents groupes faunistiques, facilement observables et jouant un

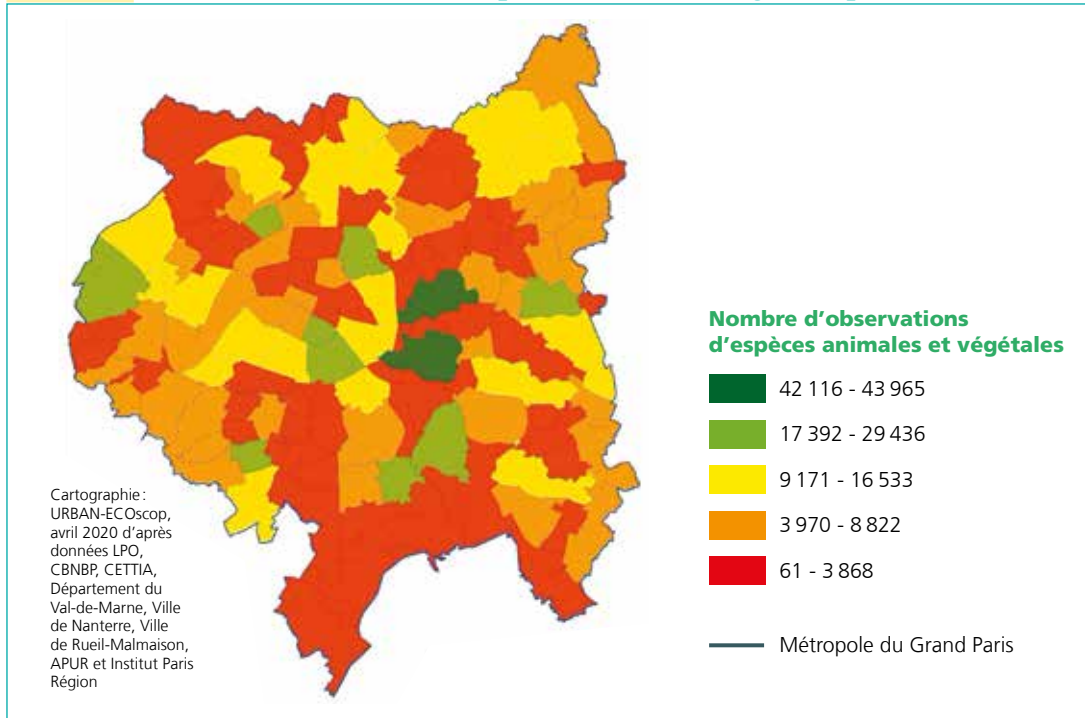
rôle majeur dans les écosystèmes urbains, afin de sensibiliser les citoyens à la préservation de la biodiversité :

- La Mante religieuse
- Le Martinet noir
- Le Pic vert
- Le Hérisson d'Europe
- Le Renard roux
- La Pipistrelle commune

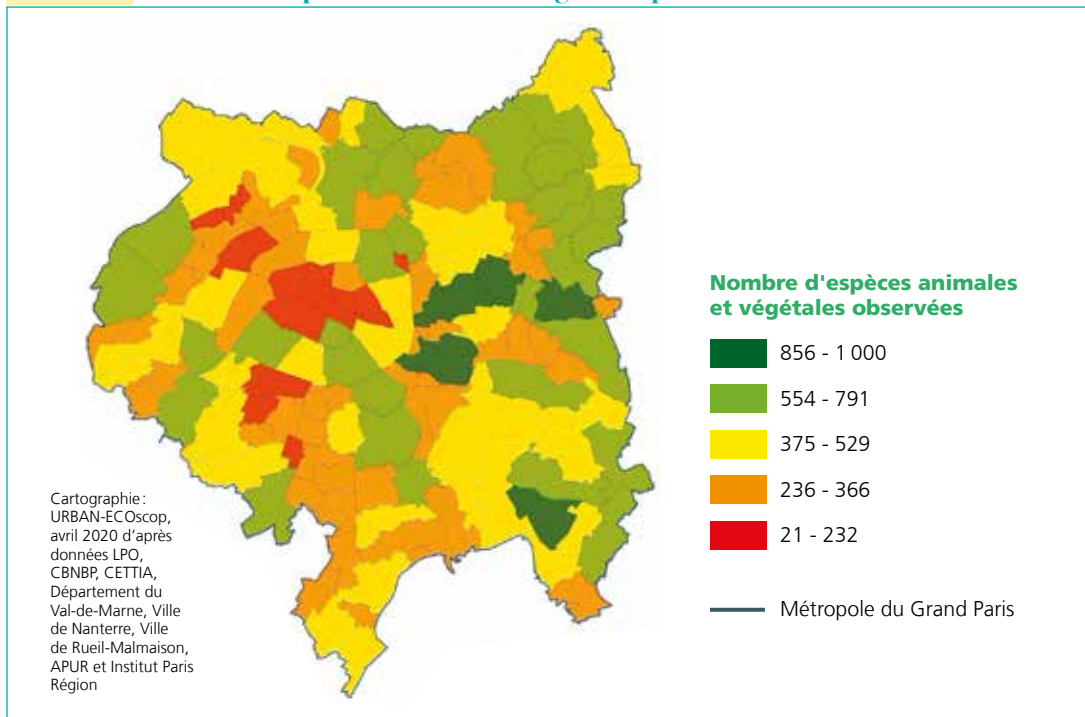
L'Atlas incite également à poursuivre et développer les programmes de sciences participatives autour de la flore urbaine (notamment « Sauvages de ma rue »), des papillons de jour (« Propage », « Opération Papillons », etc.) et des vers de terre, en particulier à travers l'Observatoire participatif des vers de terre (OPVT).

L'amélioration de la connaissance de la biodiversité métropolitaine passera par ailleurs par la protection et la valorisation des « espèces parapluies », dont les exigences d'habitat englobent celles d'autres espèces et permettent de préserver des écosystèmes plus larges. L'Atlas propose une liste de quinze « espèces parapluies » par type de milieu (ouvert, semi-ouvert, boisé, humide et urbain) : la Libellule fauve, la Nymphe au corps de feu, la Grande Sauterelle verte, le Vulcain, le Crapaud commun, le Lézard des murailles, la Rousserolle effarvate, le Moineau domestique, la Sittelle torchepot, la Fauvette à tête noire, la Fauvette grisette et le Faucon crécerelle. Parmi ces « espèces parapluies », trois sont aussi identifiées comme « espèces symboles » ; il s'agit du Hérisson d'Europe, du Renard roux et de la Pipistrelle commune.

Carte 55. Nombre d'observations d'espèces animales et végétales par commune



Carte 56. Nombre d'espèces animales et végétales par commune



Trames écologiques

Trame verte

L'étude des trames écologiques basée sur le recensement exhaustif des espaces végétalisés en date de 2015 met en évidence la présence de noyaux de biodiversité couvrant 27 % du territoire métropolitain. Ces noyaux sont principalement répartis à la périphérie de la Métropole, à l'exception du bois de Boulogne et du bois de Vincennes.

Les noyaux forestiers sont groupés sur l'Arc boisé Val-de-Marnais et sur les plateaux ouest de Saint-Cloud à Clamart. Ces deux trames majeures sont complétées notamment par celles plus fragiles du parc des Hauteurs entre l'est de Paris et Est Ensemble et du plateau de Brie jusqu'au massif de l'Aulnoye.

Les noyaux ouverts sont rares en dehors de l'aéroport d'Orly et des espaces agricoles relictuels de la Plaine de France et du Plateau de Brie. Ils sont le plus souvent inclus dans des parcs composites ou au cœur de la matrice urbaine.

Les enjeux de dispersion de la faune terrestre sont complexes sur un territoire aussi urbanisé, pour assurer les liens avec les territoires périphériques moins artificialisés et entre les espaces de nature

métropolitains. Il est primordial de trouver une fluidité suffisante dans la matrice urbaine pour assurer les circulations des espèces et limiter les isolats accroissant les risques de régression de la biodiversité.

Trame bleue

La Trame Bleue est structurée et fractionnée, autour :

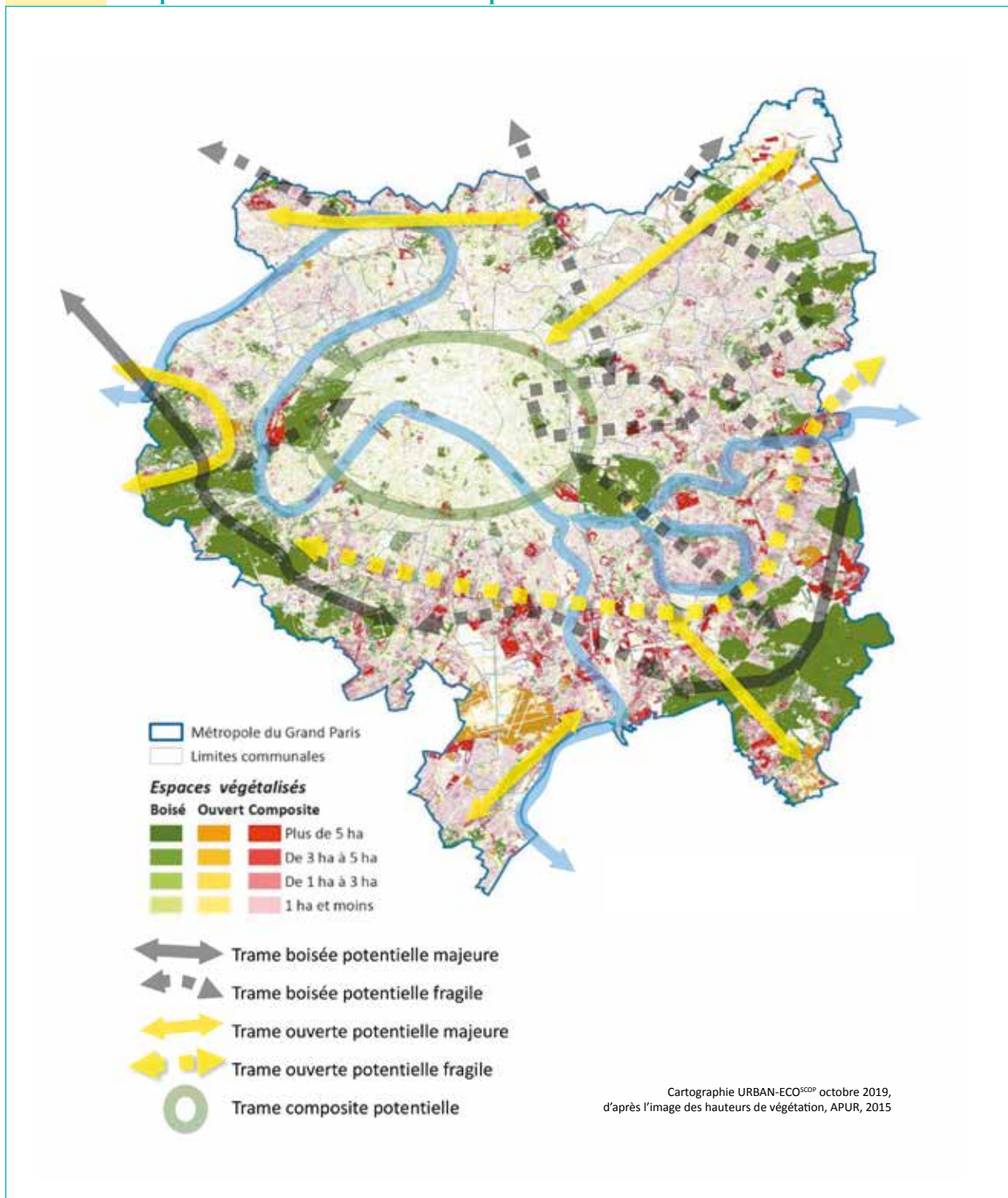
- ▶ Des grands axes de la Seine, de la Marne et de l'Orge ;
- ▶ D'un réseau de mares, à dominante naturelle dans les boisements de plateau, et majoritairement artificielles ailleurs.

La Seine et les principales rivières franciliennes sont des axes fonctionnels dominants mais pourtant méconnus de la trame écologique. La plupart des rivières sont très artificialisées, voire ont disparu au cours du développement de la ville. Elles sont alors principalement révélées par la présence de zones humides potentielles. Plusieurs projets de réouverture sont en cours ou à l'étude.

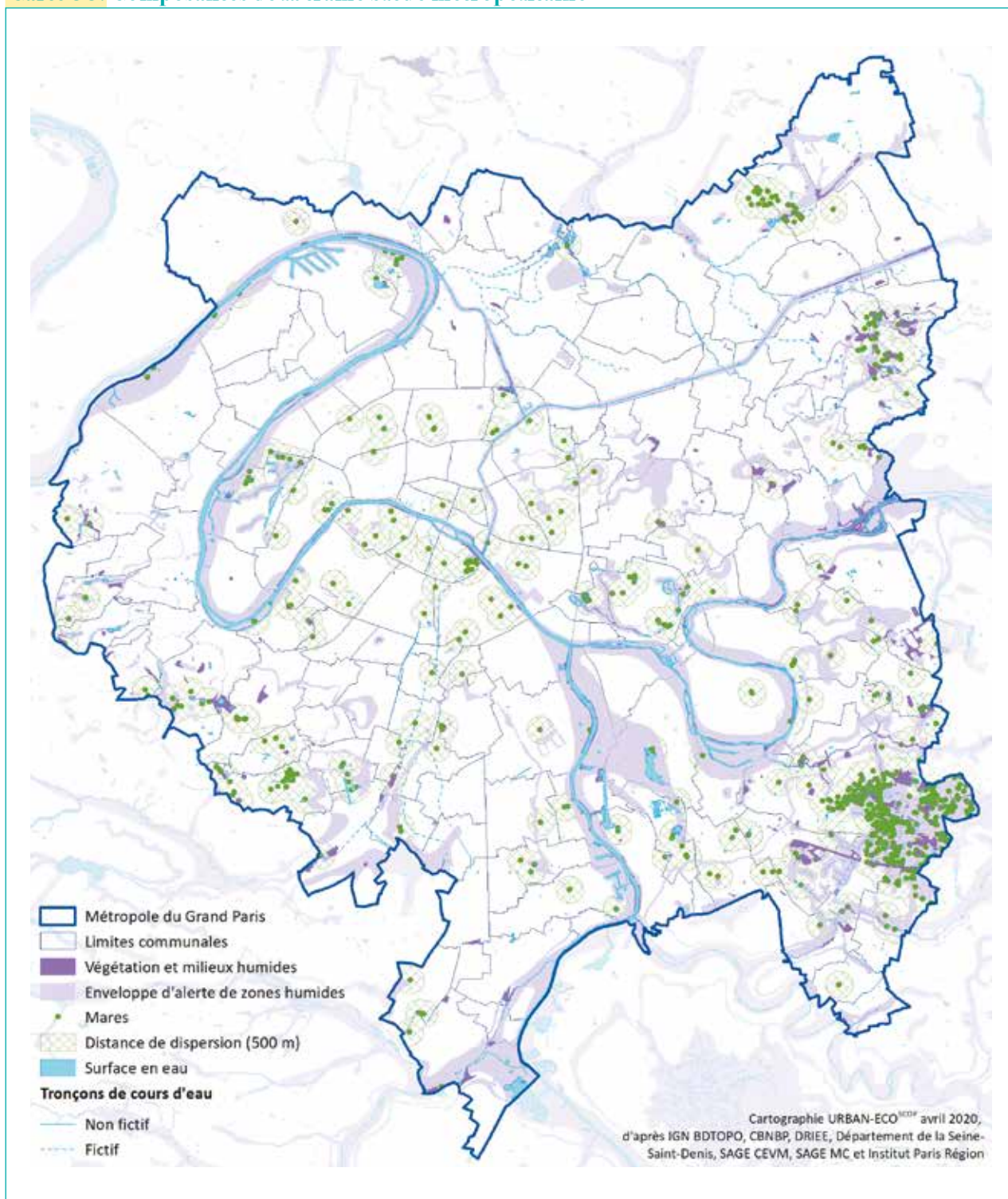
La Trame Bleue joue un rôle majeur dans la trame écologique, de l'échelle du quartier à l'échelle de la Métropole dans son ensemble, autant pour les milieux aquatiques et humides que pour les milieux terrestres.



Carte 57. Composantes de la trame verte métropolitaine



Carte 58. Composantes de la trame bleue métropolitaine



Principaux enjeux

L'analyse des résultats de l'Atlas de la biodiversité fait ressortir deux enjeux majeurs pour la biodiversité dans la Métropole :

- Consolider et partager les données naturalistes ;
- Enrayer voire inverser la tendance à la perte de biodiversité.

Ces enjeux sont repris dans la délibération « Synthèse de l'Atlas de la biodiversité métropolitaine et premières orientations du Plan biodiversité métropolitain », approuvée par le Conseil métropolitain le 4 décembre 2019.

Consolider et partager les données naturalistes

Le premier enjeu est d'assurer la collecte systématique et facile de toutes les données naturalistes produites, quelle qu'en soit l'origine (études réglementaires, Atlas de la biodiversité communale, diagnostics écologiques, sciences participatives, travaux scolaires...), et après vérification de leur véridité. Ces connaissances pourront alors être partagées largement et mises à disposition de tous.

Leur suivi à court, moyen et long termes permettra d'évaluer la pertinence des politiques publiques locales. L'ensemble des actions en faveur de la biodiversité menées par les collectivités, les entreprises, les associations ou encore les citoyens, permettra la reconquête ponctuelle ou plus globale de leurs habitats potentiels par certains cortèges d'espèces ciblées, en lien notamment avec les « espèces parapluies » identifiées.

Favoriser le partage des données naturalistes

La constitution de l'Atlas a pu butter sur la grande diversité des acteurs et des donneurs d'ordre susceptibles de réaliser ou commanditer des inventaires faune/flore (collectivités, acteurs de l'aménagement, gestionnaires d'infrastructures linéaires, institutions, etc.).

Pour pallier cette difficulté, le partage par l'ensemble des observateurs de données cohérentes et localisées, et leur mutualisation dans les bases de

données régionales et nationales, constituent un enjeu majeur pour améliorer la connaissance de la biodiversité sur le territoire, prérequis nécessaire à sa préservation. Ainsi chacun pourra disposer d'un modèle de données à recueillir et saisir.

Valoriser la connaissance de la biodiversité urbaine métropolitaine

L'Atlas met en évidence la richesse de la biodiversité et des habitats au sein de la Métropole.

Il convient de poursuivre auprès de l'ensemble des acteurs du territoire ce travail de valorisation de la biodiversité ordinaire urbaine, notamment en promouvant des programmes de sciences participatives, sur tous les types d'espaces, y compris les friches et les interstices, pour améliorer la connaissance.

Cette valorisation s'appuiera en particulier sur les « espèces symboles », facilement observables et jouant un rôle majeur dans les écosystèmes urbains, afin de sensibiliser les citoyens à la préservation de la biodiversité.

Améliorer la connaissance de la régulation des espèces exotiques envahissantes

La prolifération des espèces invasives constitue la quatrième cause d'érosion de la biodiversité. L'urbanisation favorise leur diffusion en multipliant à la fois la superficie des espaces dégradés qu'elles colonisent avec une grande facilité, et les transports de terres (déblais/remblais) qui facilitent leur dispersion.

Une meilleure connaissance de la diffusion de ces espèces et la mobilisation de tous les acteurs, en particulier scientifiques, au profit des gestionnaires d'espaces est un prérequis indispensable à la nécessaire prévention de leur introduction. Les principes et modalités d'éradication ou de régulation se doivent aussi d'être partagés pour cibler les secteurs d'actions et partager les expériences efficaces.

Enrayer voire inverser la tendance à la perte de biodiversité

Le second enjeu vise à ralentir la perte de biodiversité, voire à inverser cette tendance, par une série d'actions cohérentes à l'échelle de la Métropole. Dans un premier temps, il convient a minima de fixer le cadre commun des politiques « biodiversité », pour soutenir, coordonner et dynamiser les choix locaux des différents acteurs impliqués.

Consolider la trame verte et bleue métropolitaine

L'artificialisation des sols et la fragmentation des milieux naturels sont les principales causes de perte de biodiversité au sein de la Métropole.

Consolider la trame verte et bleue métropolitaine s'avère donc indispensable pour préserver les espaces à caractère naturel existants, développer de nouveaux espaces de nature en ville et améliorer la fonctionnalité des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques. Le renforcement de l'infrastructure écologique métropolitaine doit tenir compte de la multifonctionnalité des espaces de nature, conciliant leurs différents usages potentiels (loisirs, lutte contre le changement climatique, amélioration du cadre de vie, attractivité territoriale, production agricole, etc.).

Les enjeux se concentrent sur la nécessaire renaturation des axes fonctionnels majeurs, tels que les cours d'eau (principalement la Seine, la Marne et l'Orge), les grandes infrastructures linéaires (routes, voies ferrées, ports, aéroports, etc.) et le long d'axes fonctionnels en « pas japonais » épousant les structures géographiques du territoire (coteaux, plateaux, vallons secs, etc.).

Le traitement de la biodiversité le long de ces axes devra être particulièrement soigné pour :

- ▶ Préserver les noyaux écologiques et des espaces relais végétalisés ;
- ▶ Créer de nouveaux espaces végétalisés structurant l'armature verte du territoire. Toutes les solutions végétales pourront y concourir ;
- ▶ Mettre en œuvre une gestion différenciée et adaptée à chacun de ces espaces de nature, pour préserver et compléter sans artificialité leur valeur écologique.

Préserver la qualité des sols et leurs fonctions écologiques

Le territoire métropolitain est aujourd'hui artificialisé à près de 90 %, ce qui favorise les phénomènes d'îlots de chaleur urbains et de ruissellement pluvial, amplifiant localement les effets du changement climatique global. Les espaces de pleine terre, aptes à stocker de grandes quantités d'eau et à porter une végétation dense et arborée contribuent très fortement à la régulation du climat urbain. En outre, les microorganismes du sol participent au bon fonctionnement du cycle biogéochimique des éléments nutritifs, et contribuent à l'amélioration et au maintien de la structure des sols.

La préservation et la restauration de la qualité et des fonctions des sols représentent donc un enjeu majeur pour la Métropole, en favorisant, partout où cela est possible, les espaces verts de pleine terre.



Orientations du Plan biodiversité métropolitain

Au regard de ces enjeux, trois premières orientations du Plan biodiversité métropolitain ont été proposées et approuvées par délibération le 4 décembre 2019. Elles ont été précisées par délibération le 17 décembre 2021. Ces orientations sont les suivantes:

Développer et régénérer les axes écologiques et les espèces associées

Il s'agit de construire la ville en intégrant les enjeux de préservation et de développement de la biodiversité dans l'ensemble des politiques publiques, notamment en lien avec le climat, l'énergie, le foncier, la gestion des milieux aquatiques et l'aménagement, afin de protéger le patrimoine naturel et consolider la trame verte et bleue métropolitaine. Ce nouveau modèle de développement urbain doit pouvoir favoriser la création d'espaces de nature et d'agriculture partout où cela est possible, pour améliorer le cadre de vie des citoyens métropolitains, en particulier dans les territoires carencés, et encourager une gestion durable des espaces, afin d'accroître la capacité de résilience de la Métropole et de ses écosystèmes.

Développer et diffuser la connaissance de la biodiversité sur le territoire de la Métropole

Une meilleure connaissance de la biodiversité métropolitaine et des interactions entre milieu urbain et écosystèmes constitue une étape indispensable à la protection et au renforcement de la nature en ville. Cette connaissance a vocation à être partagée, co-produite et diffusée auprès de tous les acteurs du territoire, en particulier par le développement des sciences participatives.

Des actions de communication, d'animation, de formation, de mise en réseau, etc., sont également à développer à l'échelle métropolitaine pour créer une culture commune de la nature.

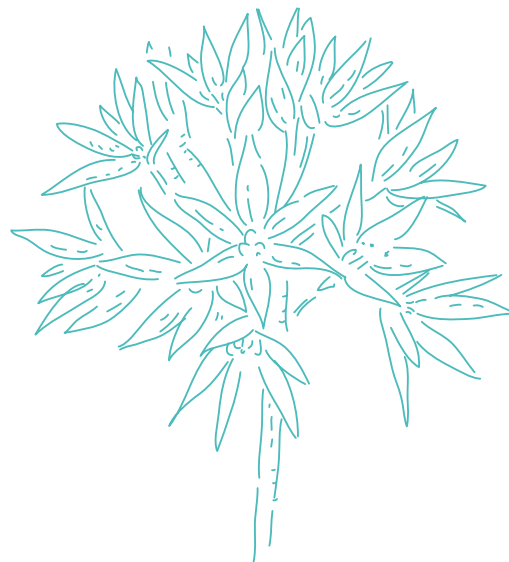


Promouvoir la biodiversité dans une Métropole exemplaire et rayonnante

La préservation et le développement de la biodiversité recourent des enjeux hautement transversaux, qui mobilisent de nombreuses compétences : aménagement, eau, mobilités, énergie, climat, etc. Il est donc indispensable d'intégrer ces enjeux dans les orientations et les actions des documents stratégiques de la Métropole, en particulier s'agissant du Schéma de cohérence territoriale métropolitain, ainsi que dans les projets d'aménagement métropolitains.

Il s'agit également de permettre le financement d'actions en faveur de la biodiversité, propices à l'innovation, à la responsabilité et à l'expérimentation sur le territoire, et d'assurer le partage et le suivi des données sur la biodiversité métropolitaine.

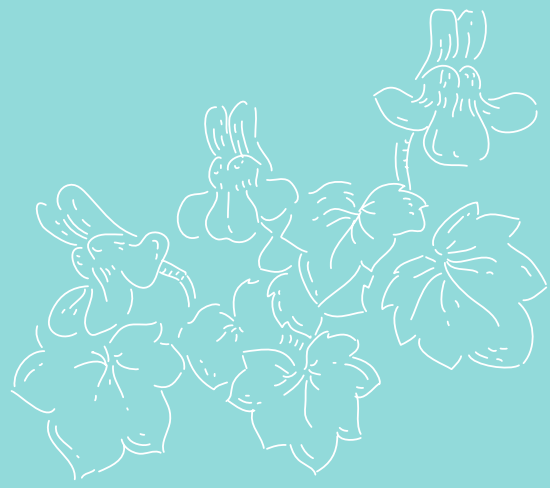
Face à l'accélération de l'extinction des espèces, des mesures urgentes pourraient être mises en place sur certains espaces, tels que les friches et les zones humides ainsi que sur le patrimoine arboré. Des actions seraient également mises en œuvre sur le temps long, recherchant une synergie d'acteurs et de secteurs, comme l'élaboration d'une stratégie sur les sols, le développement de pratiques agricoles respectueuses de l'environnement, la prise en compte des services écosystémiques dans les décisions ayant un impact sur le territoire, etc.



Enfin, des projets pilotes pourraient être menés avec des partenaires, par exemple pour développer les sciences participatives autour des « espèces symboles », ou replanter les linéaires d'infrastructures. Le Plan biodiversité métropolitain sera élaboré en partenariat avec l'ensemble des acteurs du territoire. Les collectivités territoriales, au premier rang desquelles les communes, ont un rôle majeur à jouer dans la concrétisation de cette ambition métropolitaine.



Annexes



Méthode de construction de l'Atlas de la biodiversité

Les données flore et faune

L'objectif est de rassembler le maximum de données « flore et faune » pour qualifier la connaissance naturaliste du territoire de la Métropole. La complexité réside dans la structuration et la qualité des données sources, la capacité à les localiser géographiquement et donc l'homogénéité des résultats.

Seules les données numériques géolocalisées ont été prises en compte, excluant toute saisie manuelle de données, ce qui écarte une part importante des ressources disponibles dans les collectivités.

Sources des données

INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel)

C'est une base nationale publique relative à l'environnement, gérée par le MNHN. Ses données sont soumises aux réglementations européennes et françaises, notamment la convention d'Aarhus du 25 juin 1998, la circulaire du Premier ministre du 14 février 1994 et la directive CEE 2003/4 du 28 janvier 2003. Elles sont communiquées au public par le Muséum national d'Histoire naturelle « afin de contribuer à protéger le droit de chacun, dans les générations présentes et futures, de vivre dans un environnement propre à assurer sa santé et son bien-être » (article 1er de la convention d'Aarhus).

Cette base comporte 365 563 données espèces, dont 1 183 dans le périmètre de la Métropole, issues des bases de données recueillies dans différents cadres d'études ou de fourniture privée. Les données géoréférencées sont localisées selon un carroyage kilométrique. Ainsi les 1 183 données présentes dans le territoire de la Métropole sont regroupées en 4 points, avec une forte incertitude à l'échelle de la Métropole quant à la position réelle des espèces.

La structure des données suit le protocole du Système d'information sur la nature et les paysages (SINP), disponible en ligne. Les espèces sont décrites par :

- ▶ Une clé espèce « speciesKey » (champ texte, codant un nombre entier);
- ▶ Par leur règne, embranchement, classe, famille, genre et espèce (en latin).

Les observations sont décrites par :

- ▶ La date d'observation;
- ▶ Les nom, prénom et organisme de rattachement de l'observateur, dans un champ unique.

Au vu du maillage kilométrique, la donnée ne peut donc pas être utilisée pour étudier la biodiversité à l'intérieur de la Métropole.

GeoNat'idF (ARB idF /Institut Paris Région/ Région Île-de-France)

Une extraction de la base de données GeoNat'idF (ex-base Cettia) sur le périmètre de la Métropole a été analysée, en extrayant de la couche générale qui comprend 92 844 données géolocalisées, 2 couches thématiques :

- ▶ Couche cettia_faune (67 357 données);
- ▶ Couche cettia_plantae (25 236 données).

Les espèces sont décrites par :

- ▶ Un identifiant d'espèce « CD_nom » (entier long);
- ▶ Leur groupe taxonomique, genre et nom binomial (vernaculaire et latin).

Les observations sont décrites par :

- ▶ La date de saisie de la donnée dans la base (début/fin de la session);
- ▶ Le nom de l'observateur et son organisme de rattachement, dans deux champs distincts.

Faune Île-de-France (LPO)

Une extraction de la base de données de la LPO Île-de-France sur le périmètre de la Métropole a été analysée, suite à la signature d'une convention d'utilisation spécifique, comportant deux couches de données « espèces » géolocalisées :

- Couche oiseaux (603 333 données)
- Couche lépidoptères (8 324 données)

Les espèces sont décrites par le nom binomial de l'espèce (nom vernaculaire et nom scientifique).

Les observations sont décrites par :

- La date d'observation ;
- Les nom et prénom de l'observateur dans un champ unique.

CBNBP (Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien)

Le Conservatoire diffuse plusieurs couches de données naturalistes sur la flore et sur les habitats géoréférencées, exclusivement représentées sous forme de polygones dans lesquels des données ponctuelles des espèces floristiques sont présentes. Pour autant cette donnée source précise n'a pas été mise à disposition dans le cadre de l'Atlas. Le téléchargement directement sur le site du CBNBP a permis d'accéder aux données suivantes :

Données	Couche	Description	Nombre d'objets
Base « flore vasculaire » et ses dérivées :	Data_CBNBP_Flore_vasculaire	Polygones de présence potentielle d'espèces végétales	226 908 ²⁰
➤ Carte d'alerte « flore »	idf_alerte_flore	Présence/absence d'espèces protégées et/ou menacées dans le polygone	236
➤ Carte de la flore des milieux humides	flore_mh	Nombre d'espèces indicatrices des milieux humides présentes dans le polygone	446
➤ Carte de prise en compte des espèces protégées	especes_protegees	Croisement du nombre d'espèces protégées et/ou menacées présentes dans le polygone et de la part du polygone incluse dans un site avec protection réglementaire ou foncière	326
➤ Zone prospectée sans enjeux	idf_flore_sans_enjeux	Absence d'enjeu floristique déterminé d'après les espèces inventoriées	9 982
Carte de végétation d'Île-de-France et ses dérivées :	Veg_IDF	Cartographie des végétations naturelles et semi-naturelles d'Île-de-France	5 034
➤ Carte d'alerte « végétation »	idf_alerte_veget	Mise à jour partielle de la carte de végétation et extrait limité aux habitats déterminants de ZNIEFF	404
➤ Carte des habitats humides	veg_mh	Mise à jour partielle de la carte de végétation et extrait limité aux habitats indicateurs de milieux humides	453

Tableau 15.
Descriptions des données du CBNBP.

20. Nombre d'objets après correction des géométries (suppressions des entités vides). La base originelle contenait 226936 objets.

Base flore vasculaire du CBNBP

La base « flore vasculaire » du CBNBP renseigne les espèces végétales inventoriées par « zones d'inventaire ». La cartographie figure un polygone par espèce inventoriée. Les polygones peuvent donc être superposés. On compte ainsi 11 560 stations pouvant héberger entre 1 et 440 espèces.

- Les espèces sont décrites par leur nom scientifique complet;
- Les observations par la date (seules les observations postérieures à 1998 ont été retenues).

Dans les couches dérivées de la base de données flore vasculaire, le CBNBP apporte des informations sur le nombre d'espèces, ou la présence de telle ou telle catégorie d'espèces dans un polygone. Les objets ne sont donc pas superposés.

Le CBNBP apporte la précision ci-dessous sur la méthode de construction de la couche « alerte flore » : sur un même espace, plusieurs inventaires ont pu être effectués et peuvent se chevaucher. Afin de faciliter la lecture des informations fournies, les zones d'inventaires de moins de 10 hectares ont été regroupées en secteurs par la méthode de dilatation-érosion à l'aide de zones tampon de 50 mètres de rayon (Allag-Dhuisme F. et al. (coord.), 2010). Les zones d'inventaires de plus de 10 hectares ne chevauchant pas de secteurs ont été ajoutées à la carte.

Carte de végétation d'Île-de-France

La carte de végétation représente les habitats naturels et semi-naturels d'Île-de-France décrits selon les typologies Corine Biotope et EUNIS et selon la nomenclature phytosociologique, si possible au niveau de l'association végétale mais le plus souvent au niveau de l'alliance²¹. Cette couche a été établie entre 2006 et 2013 sur la base des orthophotographies à une échelle comprise entre 1/2 500 et 1/5 000.

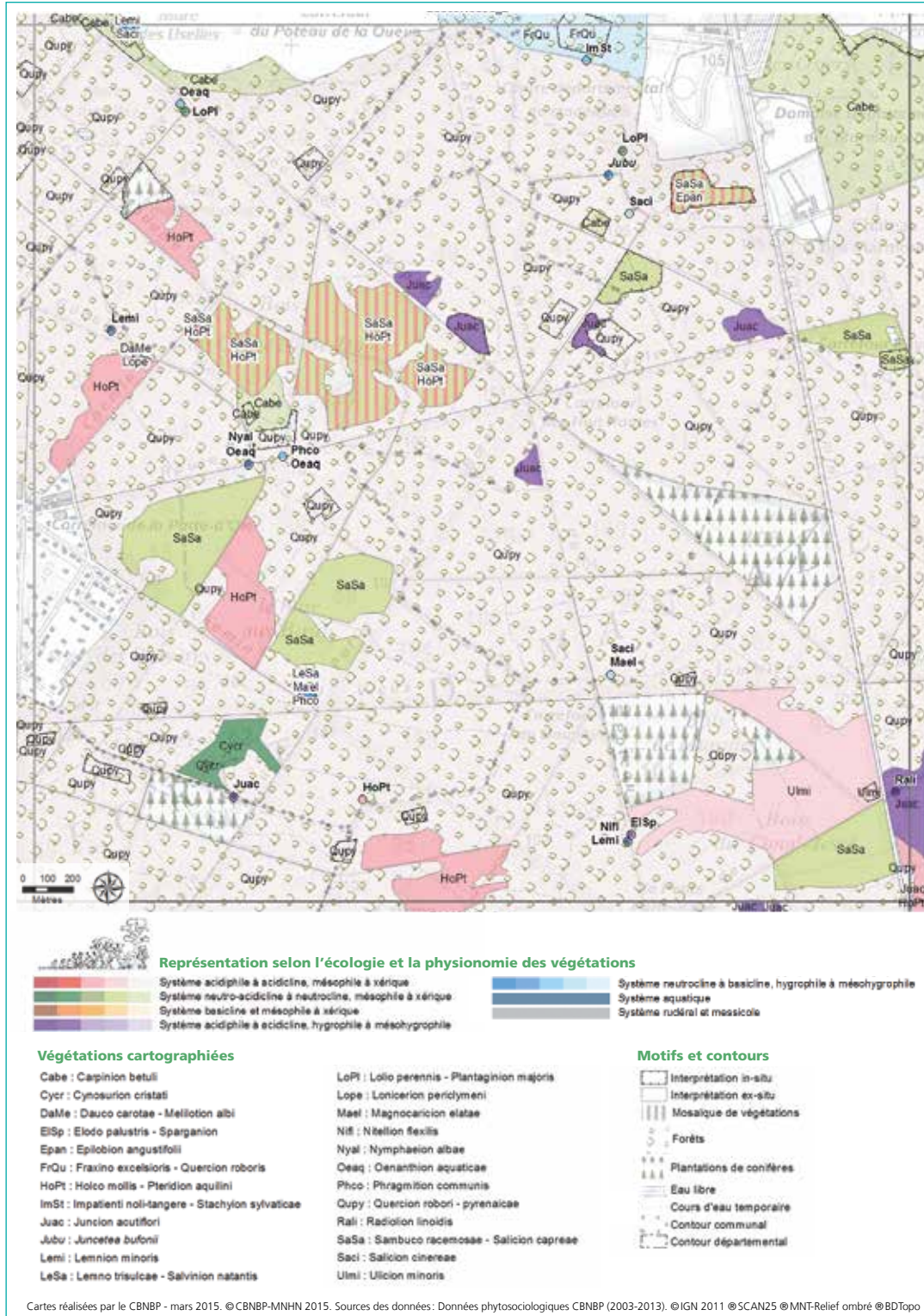
Cette donnée comporte des objets parfois très petits et de très nombreuses catégories de végétation. Elle ne peut donc pas être représentée efficacement à l'échelle de la Métropole.

La carte de végétation d'Île-de-France a été progressivement établie entre 2006 et 2013 au sein des objets de l'ECOMOS, dont la version la plus récente dérive du MOS de 2008. Selon les secteurs, la carte de végétation repose donc sur des données d'occupation du sol de 2008 voire de 1999. De plus, avant 2008, l'ECOMOS ne considérait pas les « espaces verts » de moins de 2 500 m².

- La donnée est lacunaire en zone urbaine dense, où les espaces végétalisés sont très morcelés et très anthropisés.
- La donnée est désormais ancienne, d'autant plus en zone urbaine dense où la dynamique urbaine est très forte et donc la rotation des friches est rapide.

21. La phytosociologie a construit un système de classification des communautés végétales. Les associations végétales forment l'unité de base. L'association végétale permet de désigner toutes les communautés qui ont un aspect similaire, qui vivent dans des habitats similaires et ont un noyau d'espèces végétales caractéristiques. Les associations sont regroupées par similarités dans des alliances.

Carte 59.
Extrait de
la carte de
végétation
d'Île-de-
France du
CBNBP.



Néanmoins, certaines couches dérivées ont pu être utilisées :

- Les habitats présentant un enjeu (habitats déterminants de ZNIEFF) ont été extraits de la carte de végétation et ont fait l'objet d'une mise à jour partielle postérieure à 2016. La description des habitats a été complétée le cas échéant par leur code Natura 2000. Cette information a été mobilisée pour déterminer les noyaux de biodiversité.
- Les habitats caractéristiques des zones humides, définies à partir des habitats hygrophiles²² et certains habitats méso-hygrophiles selon le référentiel phytosociologique d'Île-de-France (Conservatoire botanique national du Bassin parisien, 2015), ont été extraits de la carte de végétation et ont fait l'objet d'une mise à jour partielle postérieure à 2016²³. Ils ont été mobilisés pour établir la trame bleue de la Métropole.

Autres sources de données analysées

De nombreuses rencontres ont été organisées avec les collectivités territoriales et les partenaires publics de la Métropole, afin de partager la démarche de constitution d'un Atlas de la biodiversité et d'organiser un recueil de données le plus large possible. Les données numériques « espèces », associées à des coordonnées géographiques ont pu être intégrées dans la base de données. Les données ne concernant pas des observations d'espèces ou les données aux formats papier, pdf ou tableur sans géoréférencement n'ont pas pu être prises en compte.

➤ Département du Val-de-Marne

Le département du Val-de-Marne a mis notamment à disposition une extraction complète de ses données naturalistes, certaines étant géolocalisées (6 330 données, dont 2 929 avec des informations Longitude/Latitude).

➤ Nanterre

La ville de Nanterre a transmis ses données naturalistes, notamment sous forme de point, concernant la flore remarquable ou invasive, et la faune remarquable (amphibiens, chiroptères, insectes, mammifères, oiseaux et reptiles). Les espèces sont décrites par leurs noms latin et vernaculaire (et l'ordre pour les insectes). Les sources de données et dates de relevés sont renseignées.

➤ Rueil-Malmaison

La ville de Rueil-Malmaison a transmis ses données naturalistes, notamment sous forme de point, concernant les stations de la flore remarquable ou invasive, et les observations de la faune remarquable (amphibiens, chiroptères, insectes, mammifères, oiseaux et reptiles). Les espèces sont décrites par leurs noms latin et vernaculaire (et l'ordre pour les insectes). Les sources de données et dates de relevés sont renseignées.

Exploitableté des données

Les données issues des différentes sources ont été compilées pour d'une part, constituer une base géoréférencée la plus complète possible des données ponctuelles localisées de la flore et de la faune de la Métropole, et d'autre part, pour valoriser les données des surfaces végétalisées connues.

La compilation et l'utilisation des données d'observations ponctuelles ne présentent pas de difficultés méthodologiques, mais plutôt une complexité pratique, liée :

- À des synonymies ou des erreurs de saisies des noms d'espèces, pouvant biaiser à la marge le décompte du nombre d'espèces différentes observées ;

22. Hygrophile : qualifie les espèces qui ont des besoins élevés en eau et en humidité tout au long de leur cycle de vie.

23. D'après : « Conservatoire botanique national du Bassin parisien (2019). Les couches d'informations du Conservatoire botanique national du Bassin parisien - La carte flore et végétations des milieux humides d'Île-de-France, Version du 05/08/2019 », disponible à l'adresse : <http://cbnb.mnhn.fr/cbnb/observatoire/cartes.jsp>

► À des choix de codage différents pour des informations identiques :

- Archivage de la date de saisie (GeoNat'îdF) ou d'observation (LPO), qui impose de dégrader l'information à l'année pour pouvoir comparer les données ;
- Utilisation de séparateurs différents au sein du champ « date » ;
- Utilisation du latin ou du français pour indiquer le groupe taxonomique, etc.

L'intégration des données surfaciques du CBNBP à la base générale entraîne une grande dégradation des données-sources. En effet, les polygones doivent être convertis en points²⁴. Or les espèces notées sont potentiellement présentes partout dans les polygones et certains de ces polygones peuvent avoir une taille importante et recouper plusieurs communes. Les points issus de la conversion des polygones risquent donc de ne pas être situés dans la commune ou dans l'ensemble des communes où l'espèce a effectivement été observée, biaisant ainsi l'estimation de la biodiversité et du niveau de connaissance communal. Cependant, ne pas considérer les données du CBNBP à ce motif aurait conduit à se priver de 24 % de l'ensemble des données et 90 % des données botaniques. Pour ne pas biaiser l'estimation de la biodiversité végétale à l'échelle de la Métropole dans son ensemble, les données du CBNBP ont donc été prises en compte, malgré les difficultés méthodologiques exposées ci-dessus.

Les données surfaciques des types d'espaces verts, classés ou non, n'ont pas posé de problèmes d'utilisation.

Volume de données utilisées

Après compilation des différentes bases de données et croisement avec le périmètre de la Métropole du Grand Paris (avril 2020), **le nombre de données postérieures à 1998 et incluses dans le périmètre est de 917 194.**

Les données sont très inégalement réparties selon les groupes traduisant un effort de prospection très variable. Ainsi, les données ornithologiques fournies par la LPO représentent 66 % de l'ensemble des données et 95 % des données ornithologiques. La base flore vasculaire du CBNBP représente 24 % de l'ensemble des données et 90 % des données botaniques.

Les oiseaux représentent 69 % des données et les plantes 27 %. Suivent les lépidoptères avec 1,9 % des données. Tous les autres groupes représentent moins de 1 % des données et semblent donc sous-prospectés.

Date des données

Les dates de prospections sont inégalement réparties. Étant donnée la taille de sa base, la LPO n'a transmis que les données postérieures à 2009. Le plus grand effort de prospection du CBNBP a eu lieu au début des années 2000. L'activité de la base GeoNat'îdF, maximale en 2016/2017 semble en 2018 retrouver son niveau des années précédentes, en sachant qu'elle est mise à jour à partir d'autres bases de façon ponctuelle (comme l'intégration des données de l'Observatoire Départemental de la Biodiversité Urbaine de la Seine-Saint-Denis en 2018). Les données 2019 sont encore partielles à la date de rédaction du présent rapport.

Il n'est pas exclu que certaines des bases de données sources comportent des doublons. Par exemple, la base de la LPO comporte plus de 14 000 données concernant des observations de la Rousserolle effarvatte à Suresnes en 2017. Il peut s'agir d'une étude spécifique menée sur cette commune par un groupe d'observateurs de la LPO ou un problème de saisie dans la base. Faute de connaître les raisons de cette abondance de données sur une seule espèce dans une seule commune, toutes ces informations ont été considérées.

24. Par exemple avec l'outil de géotraitement « Entités vers points » d'Arc GIS.

La Trame verte potentielle

La trame verte potentielle est composée :

- Des composantes de la trame verte (noyaux de biodiversité et des zones-relais);
- Des archipels;
- De la matrice;
- Des aires de dispersion.

Détermination des composantes de la trame verte

Compilation des zonages d'inventaire et de protection du milieu naturel

Données sources : Couches de l'INPN (ZPS, arrêté de biotope, ZNIEFF de type 1 et de type 2) et des départements (ENS)

Étapes :

- 1) Sélection des objets intersectés par l'emprise de la Métropole;
- 2) Assemblage des couches de données et fusion des objets;
- 3) Intersection des objets fusionnés avec l'emprise de la Métropole.

Production des objets « composantes »

Données sources : Raster des hauteurs de végétation au pas de 1 m (APUR, 2015)

Étapes

1) Reclassification de l'image selon la hauteur de végétation en mètres (m) renseignée par la valeur des pixels...

a. Pour déterminer les espaces végétalisés :

Valeur du pixel d'origine	Reclassification	Espace correspondant
[0; ∞ [	99	Espace végétalisé
NO DATA	NO DATA	Espace non végétalisé

b. Pour déterminer les strates de végétation :

Valeur du pixel d'origine	Reclassification	Strate correspondante
[0; 1[	1	Herbacée
[1; 3[	3	Buissonnante
[3; 7[	7	Arbustive
[7; 15[	15	Arborée (moyen développement)
[15; ∞ [	30	Arborée (grand développement)
NO DATA	NO DATA	Espace non végétalisé

2) **Vectorisation** des images re-classifiées, pour obtenir les couches de polygones des espaces végétalisés / des strates de végétation ;

3) **Les couches vectorielles** avec le périmètre tamponné²⁵ de la Métropole du Grand Paris :

a. Couche des espaces végétalisés ;

b. Couche des strates de végétation ;

4) **Sélection** des espaces végétalisés de plus de 100 m².

Par la suite, ne sont considérés que les espaces végétalisés de plus de 100 m² (taille d'habitat écologique minimale viable à l'échelle de la Métropole) sélectionnés ci-dessus.

5) **Intersection** de la couche des espaces végétalisés avec la couche des strates de végétation, pour rattacher chaque objet de la couche des strates de végétation à l'objet correspondant de la couche des espaces végétalisés ;

6) **Analyse** statistique de la table attributaire de la couche des strates de végétation, pour déterminer la part de chaque strate au sein de chaque espace végétalisé ;

7) **Détermination** de la typologie des espaces végétalisés :

a. Si la somme des surfaces des strates arborées et arbustives couvre plus de 60 % de l'espace, alors il est « boisé » ;

b. Si la surface des espaces herbacés couvre plus de 60 % de l'espace, alors il est « ouvert » ;

25. Par dilatation (+ 2 km) / érosion (- 1 km), avec l'outil de géotraitement « Zone tampon » d'Arc GIS. La sélection sur un périmètre tamponné est nécessaire pour s'affranchir des effets de bordure.



c. Si la surface des espaces buissonnants couvre plus de 60 % de l'espace, alors il est « semi-ouvert » ;

d. Sinon, il est « composite » ;

8) **Détermination** du rôle potentiel de l'espace végétalisé dans la trame verte et bleue :

Le rôle potentiel des espaces végétalisés dans la trame verte et bleue est déterminé selon leur inclusion ou non dans des sites d'intérêt écologique reconnus (site Natura 2000, ZNIEFF de type 1, arrêté de biotope, ENS, etc.) et leur taille.

Pour s'affranchir des effets de bordures, la superficie des espaces est mesurée dans une zone tampon d'un kilomètre autour de la Métropole.

a. Les objets inclus dans les sites d'intérêt écologique reconnus sont des noyaux primaires ;

b. Les objets de 5 ha ou plus sont des noyaux primaires ;

c. Les objets de 1 ha à 5 ha sont des noyaux secondaires ;

d. Tous les autres objets de plus de 1 000 m² sont des zones relais.

Détermination des archipels potentiels

Données sources : Couches des composantes de la trame verte.

Étapes :

Pour chaque espace végétalisé, est calculée une distance d'attraction qui dépend de la forme et de la superficie de l'objet (Linglart, 2000²⁶). La forme est modélisée par l'indice de compacité.

$$\text{Compacité} = \frac{4 \times \pi \times \text{Surface}}{\text{Périmètre}^2}$$

$$\text{Distance d'attraction} = \text{Compacité} \times \sqrt{\text{Surface}}$$

Pour s'affranchir des effets de bordures, la superficie des sites est mesurée dans une zone tampon d'un kilomètre autour de la Métropole.

La mesure d'un coefficient de compacité pertinent suppose de ne considérer que le périmètre extérieur des composantes (cas de polygones en « donut ») et de lisser les polygones pour considérer leur forme

générale et non les multiples indentations dues au parcellaire et aux limites précises de la végétation.

Les paramètres du lissage sont :

► Algorithme « Polynomial Approximation with Exponential Kernel » (approximation polynomiale avec noyau exponentiel) : calcule une ligne lissée qui ne passe pas par les sommets de la ligne en entrée, mais respecte la forme générale de l'entité ;

► Tolérance de lissage : 250 m.

On considère cependant toujours la surface effectivement végétalisée des composantes, telle que mesurée d'après l'APUR.

Les zones tampons générées autour des composantes constituent les « archipels » potentiels. Il s'agit de la capacité théorique de dispersion des espèces tout groupe confondu en milieu urbain.

Détermination de la matrice

Données sources : La rugosité de la matrice est déterminée d'après l'occupation des sols, issue du MOS 2017 à 81 postes de l'Institut Paris Région.

Démarche :

Sont définies 5 classes de rugosité qui caractérisent l'état de l'occupation des sols au regard de la capacité de déplacement (dispersion) des espèces, obstacles et milieux plus ou moins aisés à traverser par la faune.

Rugosité		Espaces concernés
Nulle	0	Les composantes de la trame verte métropolitaine (noyaux primaires et secondaires, zones relais)
Faible	1	Matrice (tous les espaces hors des composantes de la trame verte)
Moyenne	2	
Forte	3	
Très forte	4	

Tableau 16. Définition des valeurs de la rugosité.

La valeur de la rugosité des unités d'occupation des sols est définie à dire d'expert, selon le tableau page suivante :

26. La biodiversité végétale des îlots boisés en terre de grande culture : approche ethnoécologique : exemple du Gâtinais occidental. MNHN. Thèse de Doctorat. 2000

Type d'occupation du sol hors noyaux ou zones relais		Rugosité		
Code	Libellé	Trame verte	ST boisée	ST ouverte
1	Bois ou forêts	1	1	4
2	Coupes ou clairières en forêts	1	1	1
3	Peupleraies	1	1	3
4	Espaces ouverts à végétation arbustive ou herbacée	1	2	1
5	Berges	1	1	4
6	Terres labourées	1	1	1
7	Prairies	1	1	1
8	Vergers, pépinières	1	1	1
9	Maraichage, horticulture	1	3	1
10	Cultures intensives sous serre	4	4	4
11	Eaux fermées (étangs, lacs, etc.)	3	3	4
12	Cours d'eau	3	3	4
13	Parcs ou jardins	1	1	1
14	Jardins familiaux	1	2	1
15	Jardins de l'habitat individuel	1	1	1
16	Jardins de l'habitat rural	1	1	1
17	Jardins de l'habitat continu bas	1	1	1
18	Terrains de sport en plein air	3	3	3
19	Tennis découverts	4	4	4
20	Baignades	3	3	4
21	Parcs d'évolution d'équipements sportifs	3	3	3
22	Golfs	1	1	1
23	Hippodromes	1	2	1
24	Camping, caravaning	3	3	3
25	Parcs liés aux activités de loisirs	1	1	1
26	Cimetières	1	1	3
27	Surfaces engazonnées avec ou sans arbustes	1	3	1
28	Terrains vacants	1	3	1
29	Habitat individuel	2	2	2
30	Ensembles d'habitat individuel identique	3	3	3
31	Habitat rural	3	3	3
32	Habitat continu bas	3	3	4
33	Habitat collectif continu haut	4	4	4
34	Habitat collectif discontinu	3	3	3
35	Prisons	4	4	4

Tableau 17.
Valeur de rugosité des catégories d'occupation du sol du MOS.

36	Habitat autre	3	3	3
37	Production d'eau	4	4	4
38	Assainissement	4	4	4
39	Électricité	4	4	4
40	Gaz	4	4	4
41	Pétrole	4	4	4
42	Infrastructures autres	4	4	4
43	Activités en tissu urbain mixte	4	4	4
44	Grandes emprises d'activités	4	4	4
45	Zones ou lotissements affectés aux activités	4	4	4
46	Entreposage à l'air libre	4	4	4
47	Entrepôts logistiques	4	4	4
48	Grandes surfaces commerciales	4	4	4
49	Autres commerces	4	4	4
50	Grands magasins	4	4	4
51	Stations-service	4	4	4
52	Bureaux	4	4	4
53	Installations sportives couvertes	4	4	4
54	Centres équestres	4	4	4
55	Piscines couvertes	4	4	4
56	Piscines en plein air	3	3	3
57	Autodromes	2	3	2
58	Enseignement de premier degré	4	4	4
59	Enseignement secondaire	4	4	4
60	Enseignement supérieur	4	4	4
61	Enseignement autre	4	4	4
62	Hôpitaux, cliniques	4	4	4
63	Autres équipements de santé	4	4	4
64	Grands centres de congrès et d'expositions	4	4	4
65	Équipements culturels et de loisirs	4	4	4
66	Sièges d'administrations territoriales	4	4	4
67	Équipements de missions de sécurité civile	4	4	4
68	Équipements d'accès limité au public	4	4	4
69	Mairies	4	4	4
70	Marchés permanents	4	4	4
71	Lieux de culte	4	4	4
72	Autres équipements de proximité	4	4	4
73	Emprises de transport ferré	2	3	2

Type d'occupation du sol hors noyaux ou zones relais		Rugosité		
Code	Libellé	Trame verte	ST boisée	ST ouverte
75	Parkings de surface	4	4	4
76	Parkings en étages	4	4	4
77	Gares routières, dépôts de bus	4	4	4
78	Installations aéroportuaires	2	3	2
79	Carrières, sablières	2	3	2
80	Décharges	4	4	4
81	Chantiers	4	4	4

Tableau 17.
Valeur de rugosité des catégories d'occupation du sol du MOS.

Détermination des aires de dispersion

Le croisement des archipels potentiels et de la matrice de rugosité permet de déterminer des aires de dispersion pour chaque sous-trame, en mettant en

œuvre un calcul de distance de moindre coût²⁷, avec l'outil de géotraitement « Distance de coût » d'Arc GIS / Spatial Analyst et les paramètres ci-après.

Paramètre	Trame verte	Sous-trame boisée	Sous-trame ouverte
Source des déplacements	Ensemble des composantes	Ensemble des composantes de type « composite » ou « boisé »	Ensemble des composantes de type « composite », « ouvert » ou « semi-ouvert »
Matrice de coût : rasterisation ²⁸ du MOS 2017...	... en considérant la rugosité pour la trame verte.	... en considérant la rugosité pour la sous-trame boisée.	... en considérant la rugosité pour la sous-trame ouverte.
Distance maximale pour chaque source (« capacité »)		Distance d'attraction de l'objet considéré (champ « ATTRAC »)	

Tableau 18.
Paramètres de calcul des aires de dispersion.

27. Les calculs de distance de coût permettent de pondérer les distances de déplacements au moyen d'un coût de déplacement. En l'espèce, le coût de déplacement pour les espèces de la trame verte est la rugosité, qui traduit la résistance des milieux aux déplacements des espèces.

28. Avec l'outil de géotraitement « Entité vers raster » d'Arc GIS.



Couches SIG produites

Nom	Description	Type	Attributs		
			Nom	Type	Valeurs
Metropole_Veget_Surf_Sup100	Parties des espaces végétalisés de plus de 100 m ² contenues dans le périmètre de la Métropole	Polygones	gridcode1	Réel	Superficie couverte par la strate herbacée
			gridcode3	Réel	Superficie couverte par la strate buissonnante
			gridcode7	Réel	Superficie couverte par la strate arbustive
			gridcode15	Réel	Superficie couverte par la strate arborée (moyen développement)
			gridcode30	Réel	Superficie couverte par la strate arborée (grand développement)
			TYPE	Texte	Typologie de l'espace végétalisé (boisé, ouvert, semi-ouvert ou composite)
			ROLE	Texte	Rôle potentiel de l'espace végétalisé dans la TVB métropolitaine « N1 » : noyau primaire potentiel « N2 » : noyau secondaire potentiel « ZR » : zone relai potentielle
			COMPAC	Réel	Compacité de l'espace végétalisé : $COMPAC = 4 \times \pi \times Surface / (Périmètre)^2$
			ATTRAC	Réel	Distance d'attraction de l'espace végétalisé : $ATTRAC = COMPAC \times \sqrt{Surface}$
		Shape, Area	Réel	Superficie en m ² du polygone	
Metropole_Veget_Strates_inter_Surf_sup100	Strates de végétation au sein des espaces végétalisés	Polygones	Id	Entier	Identifiant de l'espace végétalisé de rattachement
			gridcode	Entier	Nature de la strate 1 : strate herbacée 3 : strate buissonnante 7 : strate arbustive 15 : strate arborée (moyen développement) 30 : strate arborée (grand développement)
			Shape_Area	Réel	Superficie en m ² du polygone
Metropole_Veget_Surf_Sup100_Buffer	Archipel potentiel de la trame verte : zone tampon autour des espaces végétalisés de plus de 100 m ²	Polygones	Shape_Area	Réel	Superficie en m ² du polygone
Metropole_matrice	Matrice de la TVB Dérivée du MOS 2017	Polygones	RUG_GLOB	Texte	Rugosité de la matrice vis-à-vis de la trame verte globale / de la sous-trame boisée / de la sous-trame ouverte 1 : Faible 2 : Moyenne 3 : Forte 4 : Très forte
			RUG_BOIS	Texte	
			RUG_OUV	Texte	
			Shape_Area	Réel	Superficie en m ² du polygone
Metropole_CostDist_Glob	Matrice de dispersion pour la trame verte globale	Raster	Value	Réel	Distance de coût
Metropole_CostDist_Bois	Matrice de dispersion pour la sous-trame boisée	Raster	Value	Réel	Distance de coût
Metropole_CostDist_Ouv	Matrice de dispersion pour la sous-trame ouverte	Raster	Value	Réel	Distance de coût

Tableau 19.
Description des couches SIG produites dans le cadre de l'Atlas de la biodiversité.

La Trame bleue potentielle

La trame bleue des eaux courantes et des mares est élaborée simplement par la superposition de plusieurs couches cartographiques correspondant à des habitats aquatiques ou humides potentiels.

Pour le réseau hydrographique et les enjeux hydrauliques associés, les couches sont : l'hydrographie de surface (BD TOPO IGN, BD CARTHAGE²⁹), la couche Mare de la Société Nationale de Protection de la Nature (SNPN), très complète, et les données sur les zones humides identifiées à partir :

- De la couche des Plus Hautes Eaux Connues de la Direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports (DRIEAT Île-de-France);
- De l'enveloppe d'alerte des zones humides probables de classe 3 de la DRIEAT Île-de-France définie à partir de critères habitats, sols, sous-sol, etc., de la proximité des cours d'eau, etc.³⁰;
- Des zones de végétation des milieux humides et de la flore des milieux humides émises par le CBNBP;

➤ Des inventaires de zones humides établis dans le cadre des SAGE Croult-Enghien-Vieille Mer et Marne-Confluence;

➤ De l'inventaire de zones humides établi par la Ville de Paris.

Pour composer une logique de trame, cherchant à mettre en évidence la capacité de dispersion des espèces pouvant fréquenter les mares, en particulier les amphibiens et les odonates, 2 aires de dispersion complémentaires ont été définies :

- De 300 m, car la distance de dispersion des amphibiens est généralement inférieure à 400 m, autour du biotope de reproduction, en particulier en milieu anthropisé³¹;
- De 500 m, constituant la distance maximale possible, sans tenir compte de la rugosité des habitats à traverser ou en considérant plutôt le groupe des odonates beaucoup plus mobile.



Figure 15.
Trois espèces de la trame bleue :
➤ Sympétrum strié (gauche)
➤ Crapaud calamite (droite haut)
➤ Libellule déprimée (droite bas)

29. La BD TOPAGE pourra être utilisée en remplacement de la BD CARTHAGE lorsqu'elle sera disponible.

30. Pour plus d'informations : <http://www.drieet.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/enveloppes-d-alerte-zones-humides-en-ile-de-france-a2159.html>

31. CEREMA. Amphibiens et dispositifs de franchissement des infrastructures de transport terrestre. Janvier 2019 & SEMLITSCH R.D. et BODIE J.R, (2003) – Biological criteria for buffer zones around wetlands and riparian habitats for amphibians and reptiles. Conservation Biology, 17. Pages 1 219 – 1 228

Représentation cartographique

Les cartes figurant le nombre d'observations par groupe ou par espèce-cible et le nombre d'espèces représentent les données classifiées selon la méthode dite des « seuils naturels » (Jenks)³², méthode itérative d'analyse statistique qui permet de constituer des classes les plus homogènes et les plus différentes entre elles possibles.

Dans cette méthode, les classes sont déterminées par les regroupements naturels inhérents aux données. Les bornes de classes sont identifiées parmi celles qui regroupent le mieux des valeurs similaires et optimisent les différences entre les classes. Les entités sont réparties en classes dont les limites sont définies aux endroits où se trouvent de grandes différences dans les valeurs de données.

La méthode des seuils naturels est une méthode qui produit des classifications propres à chaque jeu de données, dont les caractéristiques intrinsèques guident la fixation des seuils. Elle ne permet pas de comparer plusieurs cartes conçues à partir d'informations de nature différente.

32. Cette classification repose sur l'algorithme Seuils naturels (Jenks). Pour plus d'informations, consultez : Smith, Goodchild, Longley, 2007-2018. Univariate classification schemes dans Geospatial Analysis—A Comprehensive Guide, 6th edition.



EXPERTISES DE TERRAIN PAR GROUPE

Les premiers inventaires complémentaires réalisés dans le cadre de cet Atlas font l'objet d'un livrable à part entière, détaillant la méthodologie et les résultats, annexé au présent document.



Table des illustrations

Cartes

Carte 1. Carte des Établissements Publics Territoriaux de la Métropole (Institut Paris Région)	13
Carte 2. Carte des niveaux de biotope (BIOMOS, Institut Paris Région, 2013)	17
Carte 3. Mode d'Occupation des Sols (Institut Paris Région, 2017)	18
Carte 4. Espaces verts publics (Institut Paris Région, 2019)	19
Carte 5. Zonages d'inventaires et de protections des sites naturels (INPN)	20
Carte 6. Hauteurs de végétation (APUR, 2015)	21
Carte 7. Zonages simplifiés des PLU (d'après APUR)	22
Carte 8. Unités paysagères de la Métropole (Institut Paris Région)	23
Carte 9. Espaces végétalisés de plus de 100 m ²	43
Carte 10. Unités de végétation par strate	44
Carte 11. Espaces végétalisés par type et superficie	46
Carte 12. Rôle potentiel des espaces végétalisés participant à la trame verte	47
Carte 13. Aire de dispersion potentielle maximale	49
Carte 14. Rugosité de la matrice urbaine	50
Carte 15. Aire de dispersion potentielle restreinte	51
Carte 16. Trame boisée et aire de dispersion potentielle restreinte	52
Carte 17. Trame ouverte et aire de dispersion potentielle restreinte	53
Carte 18. Trame boisée potentielle de la Métropole	55
Carte 19. Trame ouverte de la Métropole	56
Carte 20. Trame aquatique potentielle de la Métropole	59
Carte 21. Trame humide potentielle de la Métropole	60
Carte 22. Trame bleue potentielle de la Métropole	61
Carte 23. Nombre d'observations (flore et faune) par commune	64
Carte 24. Nombre d'observations botaniques par commune	65
Carte 25. Nombre d'observations faunistiques par commune	66
Carte 26. Nombre d'espèces (flore et faune) par commune	68
Carte 27. Nombre d'espèces végétales par commune	69
Carte 28. Nombre d'espèces animales par commune	72
Carte 29. Nombre d'espèces d'insectes par commune	74
Carte 30. Nombre d'espèces d'amphibiens par commune	75
Carte 31. Nombre d'espèces de reptiles par commune	75
Carte 32. Nombre d'espèces d'oiseaux par commune	76
Carte 33. Nombre d'espèces de mammifères terrestres par commune	76
Carte 34. Nombre d'espèces de chiroptères par commune	77
Carte 35. Nombre d'observations de Libellule fauve par commune (« espèce parapluie »)	80
Carte 36. Nombre d'observations de Nymphe au corps de feu par commune (« espèce parapluie »)	81
Carte 37. Nombre d'observations de Grande sauterelle verte par commune (« espèce parapluie »)	81
Carte 38. Nombre d'observations de Vulcain par commune (« espèce parapluie »)	82
Carte 39. Nombre d'observations de Crapaud commun par commune (« espèce parapluie »)	82
Carte 40. Nombre d'observations de Lézard des murailles par commune (« espèce parapluie »)	83
Carte 41. Nombre d'observations de Rousserolle effarvatte par commune (« espèce parapluie »)	83
Carte 42. Nombre d'observations de Moineau domestique par commune (« espèce parapluie »)	84
Carte 43. Nombre d'observations de Sittelle torchepot par commune (« espèce parapluie »)	84
Carte 44. Nombre d'observations de Fauvette à tête noire par commune (« espèce parapluie »)	85
Carte 45. Nombre d'observations de Fauvette grisette par commune (« espèce parapluie »)	85
Carte 46. Nombre d'observations de Faucon crécerelle par commune (« espèce parapluie »)	86
Carte 47. Nombre d'observations de Hérisson d'Europe par commune (« espèce parapluie » et « symbole »)	86
Carte 48. Nombre d'observations de Renard roux par commune (« espèce parapluie » et « symbole »)	87
Carte 49. Nombre d'observations de Pipistrelle commune par commune (« espèce parapluie » et « symbole »)	87
Carte 50. Nombre d'observations de Martinet noir par commune (« espèce symbole »)	88
Carte 51. Nombre d'observations de Pic vert par commune (« espèce symbole »)	89
Carte 52. Nombre d'observations de Mante religieuse par commune (« espèce symbole »)	89
Carte 53. Nombre d'observations de Renouée du Japon par commune (espèce invasive)	90
Carte 54. Nombre d'observations de Perruche à collier par commune (espèce invasive)	91
Carte 55. Nombre d'observations d'espèces animales et végétales par commune	96
Carte 56. Nombre d'espèces animales et végétales par commune	96
Carte 57. Composantes de la trame verte métropolitaine	98
Carte 58. Composantes de la trame bleue métropolitaine	99
Carte 59. Extrait de la carte de végétation d'Île-de-France du CBNBP	108

Figures

Figure 1. Les services écosystémiques (ou écologiques) sont constitutifs du bien-être humain (Millenium Ecosystem Assessment, 2005).....	25
Figure 2. Schéma de principe d'une trame verte (J.-Ph. Clergeau, 2016).....	26
Figure 3. Composantes de la trame verte et bleue (Association Espaces, Diagnostic trame verte et bleue, Plaines et coteaux Seine centrale urbaine, 2019).....	27
Figure 4. Trois espèces symboles.....	35
Figure 5. Noyaux, espaces relais et matrice (URBAN-ECOSOP, 2017).....	41
Figure 6. Répartition des unités de végétation selon les strates et classes de superficie (en mètres carrés).....	42
Figure 7. Typologie des espaces végétalisés de la Métropole.....	45
Figure 8. Les cours d'eau et les zones humides constituent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologique.....	57
Figure 9. Nombre d'observations (flore et faune) par commune en pourcentage.....	64
Figure 10. Nombre d'observations botaniques par commune en pourcentage.....	65
Figure 11. Nombre d'observations faunistiques par commune en pourcentage.....	66
Figure 12. Nombre d'espèces (flore et faune) par commune en pourcentage.....	68
Figure 13. Nombre d'espèces végétales par commune en pourcentage.....	69
Figure 14. Nombre d'espèces animales par commune en poucentage.....	72
Figure 15. Trois espèces de la trame bleue.....	117

Tableaux

Tableau 1. Superficie des strates de végétation au sein de la Métropole et des espaces végétalisés.....	42
Tableau 2. Rôle des espaces végétalisés.....	45
Tableau 3. Nombre d'observations par groupe.....	62
Tableau 4. Nombre d'observations par département.....	63
Tableau 5. Nombre d'observations par établissements publics territoriaux.....	63
Tableau 6. Communes les plus pauvres en observations naturalistes.....	64
Tableau 7. Communes les plus pauvres en observations botaniques.....	65
Tableau 8. Nombre d'espèces observées par règne.....	67
Tableau 9. Communes les plus pauvres en espèces végétales.....	70
Tableau 10. Nombre d'espèces animales observées par groupe.....	71
Tableau 11. Communes les plus pauvres en espèces animales.....	73
Tableau 12. Bilan des observations des « espèces parapluies ».....	79
Tableau 13. Bilan des observations des « espèces symboles ».....	88
Tableau 14. Bilan des observations des espèces invasives.....	90
Tableau 15. Descriptions des données du CBNBP.....	106
Tableau 16. Définition des valeurs de la rugosité.....	112
Tableau 17. Valeur de rugosité des catégories d'occupation du sol du MOS.....	113-115
Tableau 18. Paramètres de calcul des aires de dispersion.....	115
Tableau 19. Description des couches SIG produites dans le cadre de l'Atlas de la biodiversité.....	116



Rédaction Métropole du Grand Paris

Conception & illustration  **agence Giboulées**

Crédits figures © J. Ph Clergeau : page 26 ; © Association Espaces : page 27 ; © ARBidf : pages 29, 48, 97, 101 ; © Istock : pages 30 – 33, 35 – 37, 118 (haut droit) ; © Mark Kilner : page 31 (haut gauche) ; © Thomas Bresson : page 32 (bas gauche) ; © Jonathan Flandin : pages 34, 57 ; © URBAN ECOSCOPO : page 41 © Gwendoline Grandin : page 93 ; Fritz Geller-Grimm : page 116 (gauche) ; © Andreas Eichler : page 116 (bas gauche).

Crédits cartes © IPR : pages 13, 17 – 19, 23, 43, 44, 47, 49 – 53, 59 – 61, 64 – 66, 68, 69, 72, 74 – 77, 80 – 91, 96, 98, 99 ; © IGN BD TOPO : pages 20, 60, 61 ; © INPN : page 20 ; © APUR : pages 21, 22, 43, 44, 46, 47, 49 – 53, 55, 56, 64 – 66, 68, 69, 72, 74 – 77, 80 – 91, 96, 98, 99 ; © DRIEE, Département de la Seine-Saint-Denis, SAGE, CVEM, SAGE MC : pages 60, 61 ; © CBNBP : pages 60, 61, 107.



Métropole du Grand Paris
15-19 avenue Pierre-Mendès-France
75013 PARIS – Tél. 01 82 28 78 00
www.metropolegrandparis.fr

