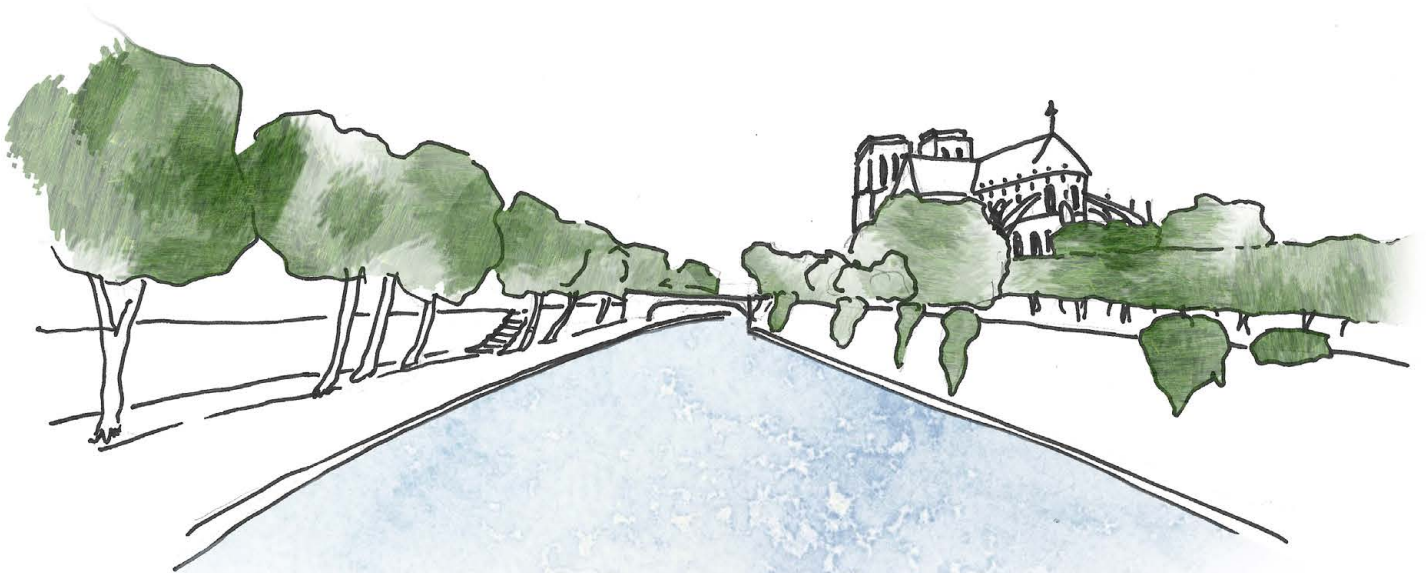




Comment faire d'un quartier urbain dense et historique, un milieu plus favorable à la biodiversité ?

Le cas du 4ème arrondissement de Paris





Comme un besoin de nature en ville

En 2019, plus de 80 % de la population française vit en ville et la tendance est toujours à la hausse. Suivant cette logique, le milieu urbain devra nécessairement se densifier ou s'étendre pour pouvoir accueillir une population grandissante en son sein. De ce fait, les surfaces artificialisées, minérales ne cessent d'empiéter sur les espaces naturels, fragilisant la biodiversité* en perte de refuges, de ressources alimentaires et soumises à des pressions humaines qui tendent à s'intensifier.

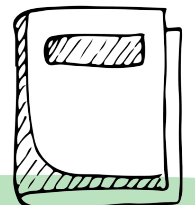
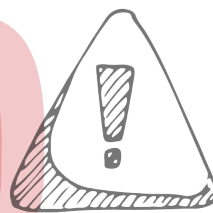
Dans le contexte actuel de crise de la biodiversité, il apparaît important de repenser le cadre de vie urbain et ses logiques de fonctionnements pour permettre une meilleure cohabitation entre citoyens et biodiversité urbaine. Il est temps de rendre nos villes et quartiers réellement accueillants mais aussi fonctionnels* pour la faune et la flore.

En parallèle, la présence d'espaces de nature en ville dense, tel que le centre de Paris, constitue un élément essentiel au bien-être de la population urbaine puisqu'elle fournit ce que l'on appelle des "services écosystémiques*". Au-delà de l'aspect esthétique indéniable que les espaces végétalisés peuvent procurer, la faune et la flore urbaines nous sont "**utiles**" et participent à rendre notre cadre vie plus agréable. Nous connaissons tous, par exemple, la fonction essentielle des pollinisateurs pour la reproduction des plantes. La flore, par son pouvoir isolant ou son effet sur le climat urbain participe, elle aussi, à l'amélioration de la qualité de vie. Le fonctionnement de la biodiversité nous est profitable à plusieurs niveaux (production alimentaire stabilité du sol, infiltration des eaux, ombrage, bien-être, fraîcheur, filtration de l'air et de l'eau, etc.), et ceci devrait participer à motiver cette cohabitation.

La nature, qui se définissait encore récemment plus par opposition à la ville que pour elle-même, est désormais considérée comme une composante essentielle au milieu urbain. En parallèle, ce même milieu est aujourd'hui envisagé comme un espace qui peut contribuer à sa préservation.

ATTENTION :

Il est important de ne pas seulement considérer la biodiversité par intérêt. L'ensemble des espèces existantes disposent d'une valeur intrinsèque qu'il convient de respecter. Autrement dit, chaque être vivant a une valeur de par sa simple « existence »



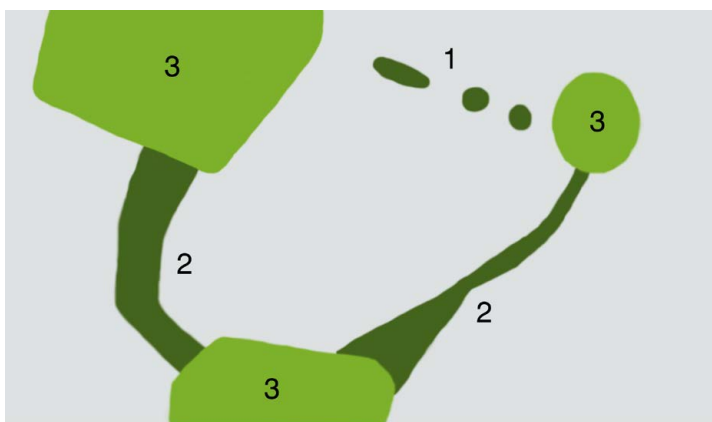
Biodiversité : "Diversité des organismes vivants, qui s'apprécie en considérant la diversité des espèces, celle des gènes au sein de chaque espèce, ainsi que l'organisation et la répartition des écosystèmes." (définition donnée par le Journal Officiel le 12 avril 2009)

Espace fonctionnel : La fonctionnalité d'un milieu dépend de la capacité de la biodiversité à investir celui-ci et à en tirer profit pour répondre à leurs exigences de cycle de vie.

Services écosystémiques : Bienfait direct ou indirect que l'homme retire de la nature (<http://www.glossaire-eau.fr/>).

La biodiversité urbaine : un ensemble d'êtres vivants en mouvement

Chaque espèce floristique et faunistique présente un certain nombre d'exigences qui leur sont propres, et ce, en termes d'alimentation, de reproduction et de repos. On parle du cycle de vie des espèces. Pour répondre à ces exigences, les espèces peuvent avoir besoin de se déplacer dans l'espace. En effet, pour se nourrir ou se reproduire, il peut être nécessaire de s'éloigner de son habitat. De ce fait, un milieu favorable à la biodiversité est un milieu qui lui offre des ressources alimentaires et des refuges de qualité mais aussi qui permet ses déplacements afin de répondre justement aux besoins vitaux des différentes espèces.



- 1. Corridor discontinu «pas japonais»
- 2. Corridor continu
- 3. Refuges

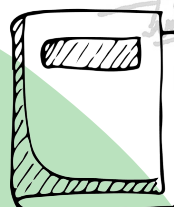
Figure 1 : Principe des corridors écologiques

Source : Norpac

Le milieu urbain, généralement dense et minéral*, est plutôt hostile à la biodiversité. Il présente en effet de nombreuses nuisances qui peuvent limiter la présence des espèces et perturber le cycle de vie. Sont considérés comme perturbations : le bruit, la pollution, la fréquentation (piétonne, automobile), les températures extrêmes inhabituelles, etc. Chaque espèce, faune ou flore, est plus ou moins tolérante à telle ou telle nuisance.

Ainsi, la présence d'espaces dédiés à la circulation de ces dernières (faune comme flore) est essentielle. On parle de corridors écologiques pour décrire les surfaces permettant de relier plusieurs habitats ou sources alimentaires (zones refuges). Ces corridors, en général des surfaces végétalisées, peuvent être de différentes formes : il peut s'agir simplement de "couloirs écologiques", autrement dit des espaces continus linéaires de plus ou moins grandes surfaces, ou se présenter sous une forme discontinue que l'on appelle des "pas japonais".

Milieu minéral : Constitué de matière non organique (bitume, pavés, ciment, briques, etc.).



Qu'en est-il du 4ème arrondissement ?

Le 4ème arrondissement est un quartier à la fois dense et historique. Cet arrondissement central a été aménagé lorsque la nature était encore aux portes de l'arrondissement. Les espaces verts n'étaient alors pas nécessaires en ville. Aucun grand parc n'a été implanté. Cette forte densité du bâti laisse peu de place à la biodiversité aujourd'hui.

Du fait de son caractère historique le patrimoine bâti est protégé par le Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur (PSMV), qui limite les marges de manœuvre en termes d'aménagement. La présence d'espaces verts à l'intérieur de la ville n'était alors pas nécessaire. Aucun grand parc n'a été implanté dans le 4ème. Mais le PSMV a aussi pour objectif de favoriser le développement économique de ce quartier dynamique. Le tourisme représente une part importante de l'économie de l'arrondissement.

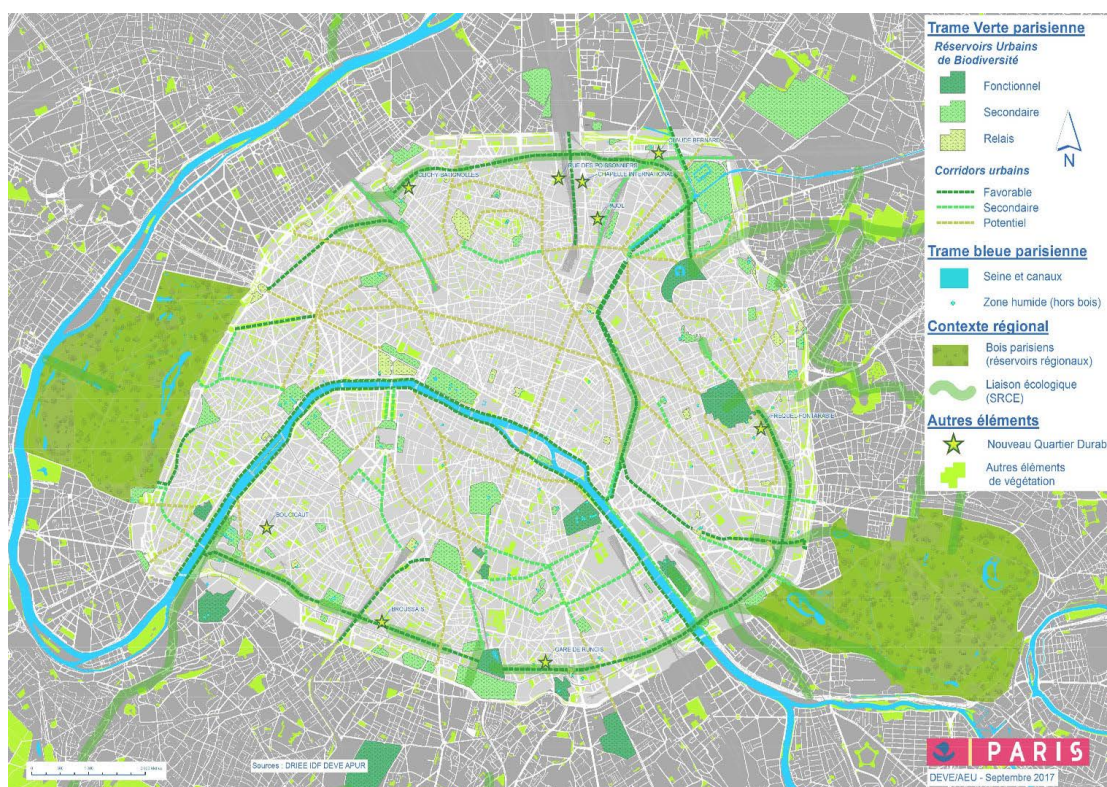
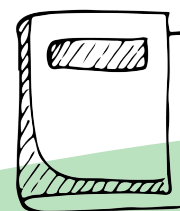


Figure 2 : Carte des trames vertes et bleues dans Paris
Source : DRIEE IDF DEVE APUR

L'enjeu du travail d'étude qui s'est poursuivie pendant 4 mois, de mars à juin 2019, est de faire du 4ème arrondissement un quartier plus accueillant et fonctionnel pour la biodiversité. Aussi, en considérant les objectifs présentés par le Schéma Régional de Cohérence écologique (SRCE)* à l'échelle de la ville de Paris concernant les Trames Vertes et Bleues (TVB), l'idée serait que ce quartier joue autant que possible son rôle pour renforcer la connectivité écologique* dans la capitale et notamment à travers la présence de la Seine et du bassin de l'Arsenal.



SRCE :

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique constitue un document cadre régional qui vise à l'identification et à la mise en œuvre de la Trame verte et bleue régionale

TVB : Réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques

Connectivité écologique : Degré selon lequel le paysage facilite ou contraint le mouvement des espèces (Avon et coll, 2014)

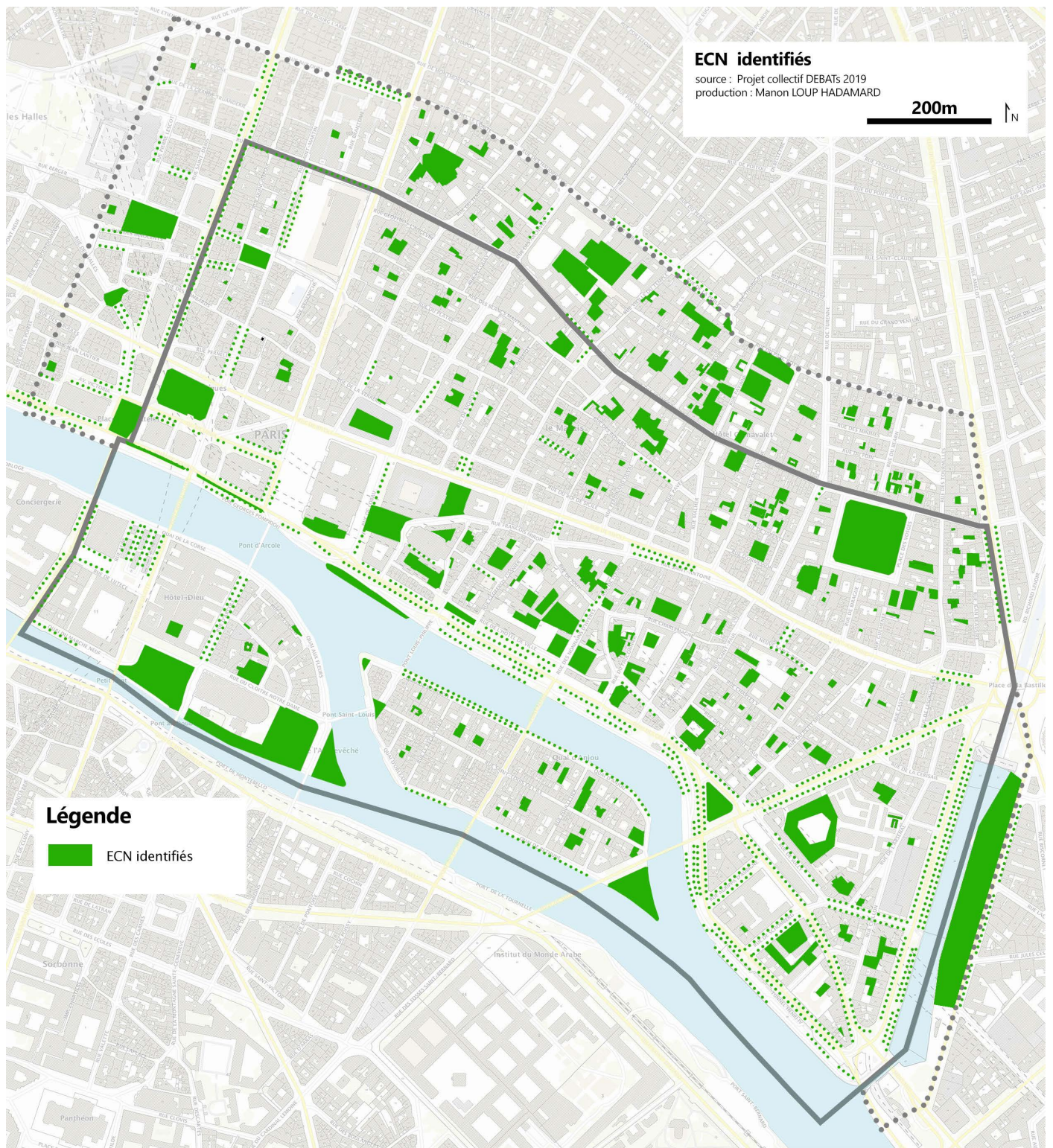


Figure 3 : ECN identifiés sur le périmètre d'étude



1. Diagnostic écologique: quel est l'état de la biodiversité dans le 4ème?

Avant tout chose, il convient de faire un état des lieux de la biodiversité sur le territoire afin de localiser et d'évaluer ses espaces de vie, et d'identifier les freins, ou au contraire, les opportunités pour renforcer sa présence.

La nature, que nous entendons au sens de tissu vivant, s'exprime dans le milieu urbain à travers divers aménagements, tels que les parcs, les jardins, les murs végétalisés ou encore les alignements d'arbres. La particularité de ces aménagements est qu'ils abritent de la végétation, donc potentiellement de la faune. Nous les désignerons sous le terme d'Espace à Caractère Naturel (**ECN**). Pour cette étude, nous nous sommes donc intéressées aux espaces suivants : les squares et jardins, les alignements d'arbres, les murs et toitures végétalisés, les cours et les places végétalisés. Nous avons fait le choix d'élargir notre périmètre d'étude hors des limites administratives de l'arrondissement pour tenir compte de la capacité de dispersion des espèces.

Où sont les espaces à caractère naturel dans le 4ème ?

Dans un premier temps, nous avons inventorié les différents **ECN** au sein de notre périmètre d'étude (4ème arrondissement élargi) afin de connaître leur localisation et leur densité sur le territoire (figure 3). Cet inventaire a été réalisé en combinant les données récoltées sur le terrain avec des données cartographiques disponibles sur internet (images satellites, images 3D, documents produits par l'Atelier Parisien d'Urbanisme).

Cette même carte montre la totalité des espaces à caractère naturel présents sur le périmètre d'étude.

Il y a trois formes de représentations sur cette carte :

- les surfaces correspondent aux squares, jardins, cours et toitures végétalisées ainsi qu'aux places.
- les points correspondent aux alignements d'arbres.
- les traits correspondent aux murs végétalisés.

Globalement, le 4ème arrondissement semble bien pourvu en **ECN**. Deux remarques peuvent être formulées à propos des résultats obtenus:

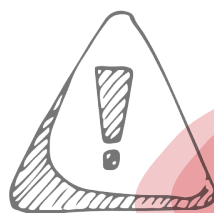
- On note une différence entre le nord et le sud de l'arrondissement en termes de type d'ECN : dans le nord (au-dessus de la rue de Rivoli) on trouve de nombreuses cours végétalisées, tandis que dans le sud (en dessous de la rue de Rivoli) on compte plus de squares et d'alignements d'arbres.
- Il existe deux grandes fractures spatiales au niveau de Beaubourg et de la rue de Rivoli. Ces deux espaces sont dépourvus d'**ECN** et forment un "vide".

Quelle pourrait-être la connectivité écologique dans le 4ème arrondissement :

Comme nous avons pu l'énoncer précédemment, la biodiversité a besoin de se mouvoir et pour cela, elle emprunte des corridors écologiques qui relient les différents habitats, et ce, selon ses capacités de déplacements.

La connectivité écologique représente le degré selon lequel le milieu favorise ou freine le mouvement des espèces. Elle dépend du degré d'isolement de chaque espace à caractère naturel les uns par rapport aux autres.

La configuration des villes peut poser problème pour le déplacement des espèces. En effet, le bâti peut potentiellement représenter un obstacle insurmontable pour un grand nombre d'entre elles (floristiques comme faunistiques).



ATTENTION :
Les graines des végétaux peuvent se déplacer grâce à l'eau, au vent, aux animaux, etc.

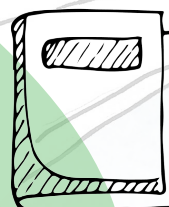
Cependant, à l'heure actuelle, les connaissances scientifiques ne sont pas suffisantes pour pouvoir affirmer dans quelles mesures le bâti représente une barrière aux déplacements, surtout que la difficulté de franchissement des bâtiments peut dépendre de chaque espèce. Par exemple, l'avifaune* peut passer par-dessus le bâti sans grande difficulté, alors que d'autres espèces terrestres peuvent se voir bloquer au pied du mur et devoir, si possible, le contourner.

Ainsi, pour pouvoir identifier les potentiels réseaux écologiques* dans le 4ème arrondissement, nous avons décidé de présenter nos résultats selon deux hypothèses: le bâtiment n'est pas un obstacle aux déplacements (Figure 4) et est un obstacle aux déplacements (figure 5).

Cette première carte (figure 4) montre le réseau écologique dans le 4ème arrondissement dans l'hypothèse où le bâti ne serait pas un obstacle insurmontable pour la biodiversité. Il semblerait que dans ce cas, le milieu soit globalement bien connecté ! De nombreuses cours intérieures végétalisées seraient, en effet, reliées au réseau et donc "exploitables" (en tant que refuges, ressources alimentaires ou lieux de reproduction notamment) par un grand nombre d'espèces. De plus, les ECN présents le long de la Seine sont bien connectés entre eux, et forment un corridor continu, a priori.

Avifaune : Ensemble des espèces d'oiseaux

Réseau écologique : "Concept en écologie du paysage, dont l'objet est d'assurer des connexions entre les habitats naturels des espèces par des corridors, afin de maintenir la connectivité du paysage, qui est une des conditions principales de la survie des espèces." (Debray, 2011)



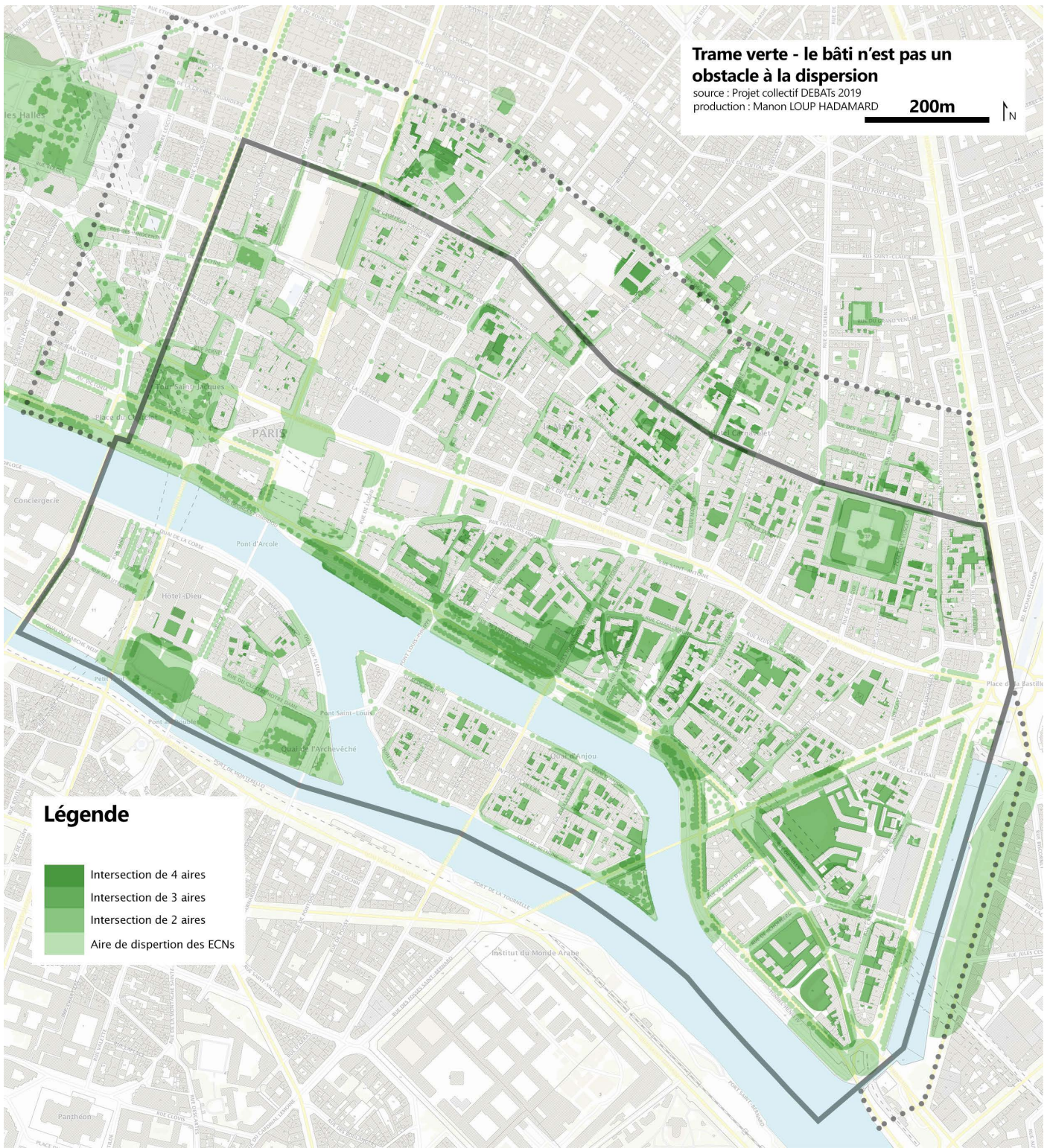
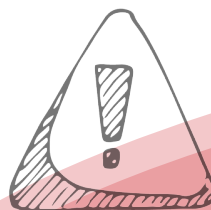


Figure 4 : Trame verte - le bâti n'est pas un obstacle à la dispersion



Cette seconde carte (figure 5) reprend l'hypothèse selon laquelle le bâti représente une barrière infranchissable pour les déplacements de la faune et de la flore. Nous considérons que celle-ci est plus probable au regard des connaissances scientifiques actuelles.

La différence entre les deux cartes permet de rendre compte de l'enjeu que peuvent représenter les cours végétalisées dans le quartier. Dans cette dernière hypothèse, les cours sont isolées du réseau. La connectivité dans le quartier est donc relativement réduite, à l'exception des quais.



ATTENTION :

Il s'agit d'une représentation hypothétique réalisée à partir d'un logiciel de cartographie (QGIS). Cette connectivité n'est pas avérée sur le territoire. Il conviendrait de mener des études scientifiques précises à partir de plusieurs cas d'étude (faune et flore) pour pouvoir préciser ces résultats.



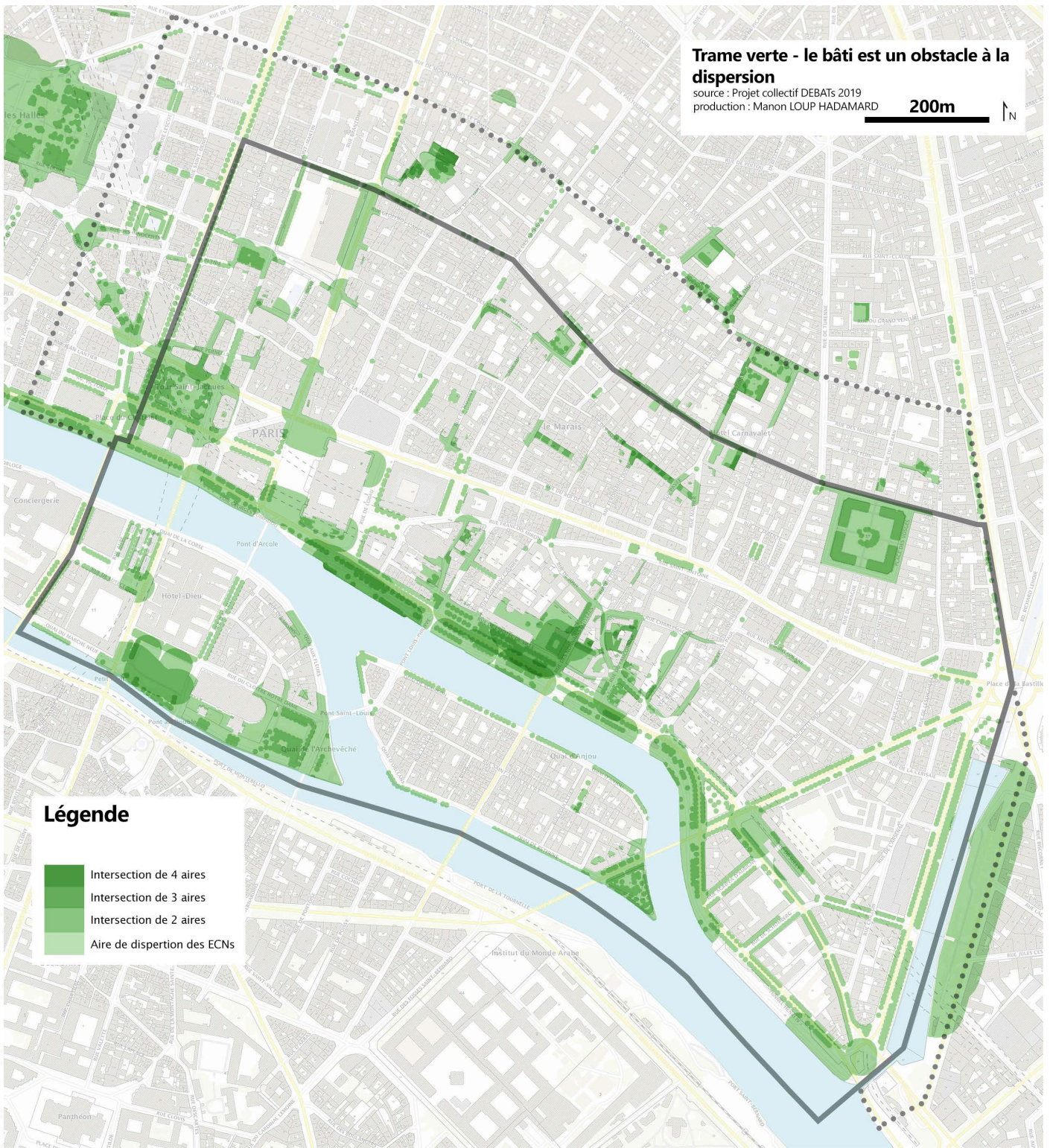


Figure 5 : Trame verte - le bâti est un obstacle à la dispersion

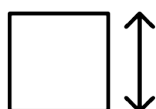


Les espaces à caractère naturel sont-ils réellement favorables à la biodiversité ?

La localisation des **ECN** et des corridors écologiques potentiels ne suffit pas à établir un état des lieux de la biodiversité sur le terrain d'étude. En effet, les ECN ne présentent pas un intérêt écologique équivalent pour la flore et la faune et il convient de procéder à une évaluation de la qualité écologique de ces différents espaces.

Point méthodo

Pour mener cette évaluation qualitative des **ECN**, nous avons défini plusieurs critères qui sont les suivants :



La surface : plus un espace a une taille importante plus il peut accueillir d'espèces (on considère qu'un écosystème* peut fonctionner de manière résiliente* à partir de 2000 m²)



La pression anthropique : plus un espace est soumis à un niveau de pression élevé, plus l'installation des espèces sera contrainte.

Divisions en 3 sous-critères : usage, fréquentation, gestion

Ces pressions peuvent être considérées comme des nuisances qui peuvent limiter la présence de la biodiversité. Les 3 sous-critères choisis pour cette étude peuvent être rattachés à un certain nombre de phénomènes tels que le bruit, la pollution atmosphérique, les îlots de chaleur urbain*, etc.



La qualité du biotope (au sens de qualité du sol ici) : le sol est un élément essentiel à l'activité biologique; la nature et l'abondance des espèces présentes dépendent de sa qualité

Divisions en 3 sous-critères : revêtement, perméabilité, profondeur



La diversité structurelle et spécifique : plus un milieu est diversifié, plus il est résilient.

Divisions en 2 sous-critères :

- diversité structurelle : nombre de strates* (arbres, arbustes, herbes)

- diversité spécifique : abondance d'espèces



La situation géographique : la place de l'ECN dans le tissu urbain est déterminante dans sa capacité à être investie ou servir de points relais pour les déplacements des espèces

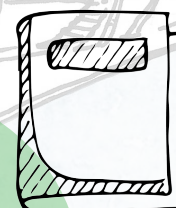
Résilience d'un milieu :

Capacité à se régénérer après une perturbation ou à résister à celle-ci

Ecosystème : Ensemble formé par les organismes vivants et leur environnement

Îlot de chaleur : Phénomène d'accentuation des températures en milieu urbain par rapport aux zones rurales et forestières

Strate de végétation : Organisation du végétal en classes de hauteur (strate herbacée (- de 1 m), strate arbustive (de 1 à 10 m) et strate arborée (+ de 10 m)).



En plus de la définition de ces critères, nous avons défini 5 indices de niveaux correspondant à une appréciation qualitative (très bon à mauvais). Chacun des critères a été noté selon cet indice de niveaux de qualité. Nous avons évalué ces 5 critères pour l'ensemble des ECN étudiés.

Indices de niveaux					
Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Pas d'avis

Figure 6 : Indices de niveau
Source : Projet collectif DEBATs 2019

“Très bon” si le niveau de pressions (fréquentation, usages, gestion) a pu être considéré comme faible, la qualité du biotope (profondeur, revêtement, perméabilité) est bonne, et la diversité du milieu (strates et espèces) est riche.

“Bon” si le niveau de pressions (fréquentation, usages, gestion) a pu être considéré comme relativement faible, la qualité du biotope (profondeur, revêtement, perméabilité) est correcte, et la diversité du milieu (strates et espèces) est plutôt bonne.

“Moyen” si le niveau de pressions (fréquentation, usages, gestion) a pu être considéré comme relativement élevé, la qualité du biotope (profondeur, revêtement, perméabilité) est plutôt faible, de même pour la diversité du milieu (strates et espèces).

“Médiocre” si le niveau de pressions (fréquentation, usages, gestion) a pu être considéré comme important, la qualité du biotope (profondeur, revêtement, perméabilité) est faible, et la diversité du milieu (strates et espèces) est pauvre.

“Mauvais” si le niveau de pressions (fréquentation, usages, gestion) a pu être considéré comme très important, la qualité du biotope (profondeur, revêtement, perméabilité) est très faible, et la diversité du milieu (strates et espèces) est très pauvre.

ATTENTION :

La définition de ces indices de notation est donnée à titre indicatif. Pour obtenir la note finale de chaque ECN, une moyenne a été calculée. Par exemple, il est possible que, pour un ECN, certains critères aient été évalués comme mauvais, et d'autres comme bons, ce qui donne un résultat final “médiocre” ou “moyen”.

Aussi, la surface n'a pas été mentionnée ici, cependant elle peut amener à relativiser les résultats obtenus pour les 3 critères détaillés ci-dessus.

Quelle est la qualité écologique des espaces à caractère naturel du 4ème?

À la suite d'un travail de terrain à partir duquel nous avons évalué un à un tous les **ECN** identifiés sur la zone d'étude, les résultats obtenus sont les suivants :

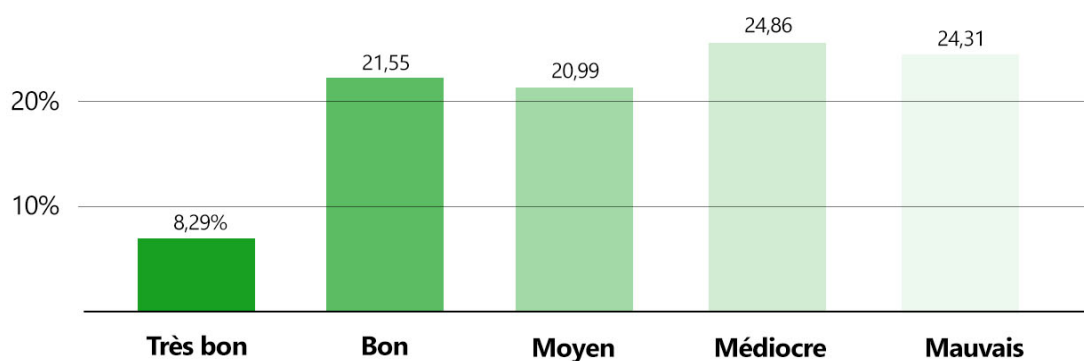
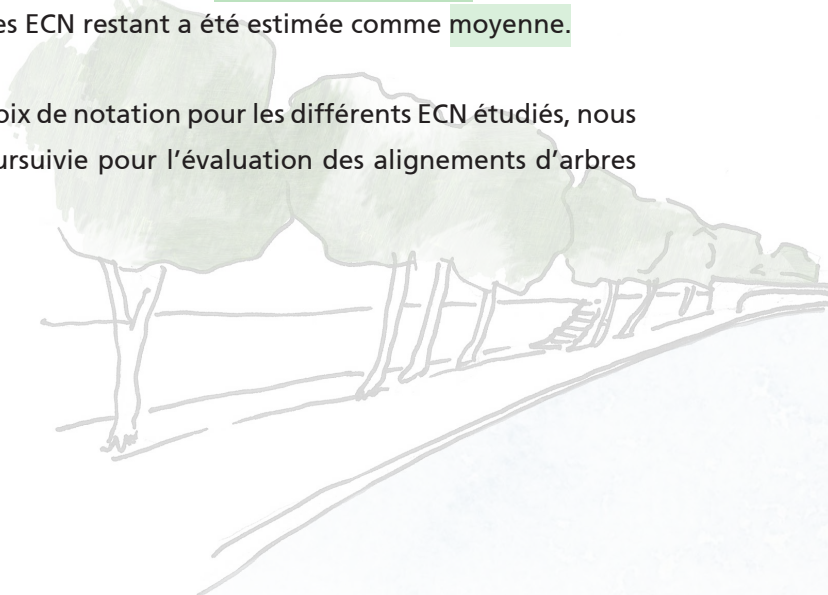


Figure 7 : Synthèse de la qualité des ECN
Source : Projet collectif DEBATs 2019

Ce bilan a été réalisé sur la base de l'évaluation de 181 ECN. Plusieurs remarques peuvent être faites par rapport aux données présentées dans le graphique ci-dessus :

- Près de 50 % des ECN évalués présentent une qualité écologique mauvaise à médiocre.
- 30 % des ECN étudiés présentent une qualité écologique bonne à très bonne.
- Enfin, la qualité écologique des 21 % des ECN restant a été estimée comme moyenne.

Afin de donner une explication plus précise au choix de notation pour les différents ECN étudiés, nous souhaitons décrire plus en détails la logique poursuivie pour l'évaluation des alignements d'arbres et des espaces verts.



Les alignements d'arbres

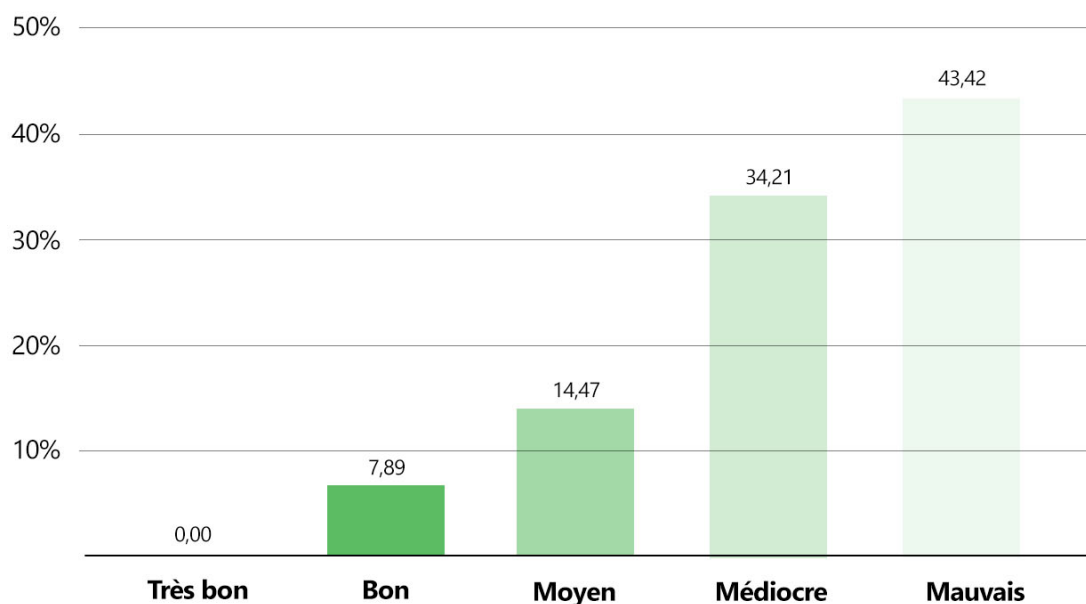
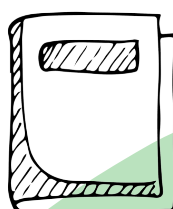


Figure 8 : Synthèse de la qualité des alignements
Source : Projet collectif DEBATs 2019

Nous avons répertorié 76 alignements d'arbres, parmi lesquels près de 45% présentent une mauvaise qualité écologique. Un ensemble de raisons tendent à desservir l'intérêt écologique de ces espaces :

- la forte fréquentation à la fois piétonne et automobile à proximité,
- la diversité des usages présents sur ces rues et trottoirs (arrêts de transports en commun, cafés-restaurants, magasins, parkings, etc.),
- la mauvaise qualité du biotope : milieu au revêtement artificiel imperméable, peu de surface en terre, terre au pied des arbres souvent compacte, pieds d'arbres parfois recouverts d'une grille
- la faible diversité spécifique qui peut être la conséquence directe de cette mauvaise qualité du biotope, mais aussi le résultat des choix de plantation (très souvent monospécifique*).



Monospécifique : ne présentant qu'une seule espèce végétale ou animale



Zoom sur différents types de pieds d'arbres identifiés



Figure 9 : Pied d'arbre Boulevard Henri IV

Source : Projet collectif DEBATs 2019

Pieds d'arbres sous grille

De nombreux pieds d'arbres que nous avons observé sont sous grilles. Les grilles permettent de protéger les arbres contre l'effet du piétinement et améliorent la continuité des cheminements piétons sur les trottoirs. En générale, il a été constaté que peu de végétation pousse aux pieds de ces arbres. En l'endant praticable, les grilles pourraient contraindre le développement de la flore.

Pieds d'arbres plantés

Grâce aux permis de végétaliser, il est désormais possible de planter aux pieds des arbres. En général, ces derniers sont délimités par de petites barrières qui protègent les plantations du piétinement. Les espèces présentes peuvent être diversifiées et sont souvent horticoles. Les pieds plantés ont certes, une surface restreinte, mais ils peuvent offrir un habitat et une source de nourriture pour la petite faune (pollinisateurs et autres insectes) selon le choix des plantations.



Figure 10 : Pied d'arbre planté Quai de Gesvres

Source : Projet collectif DEBATs 2019

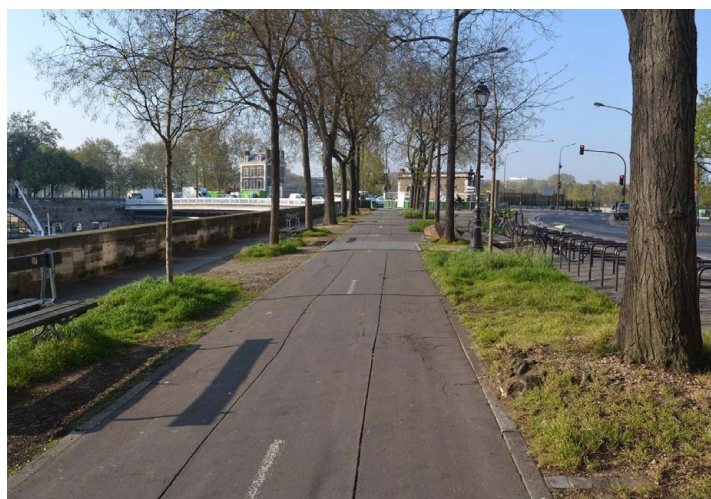


Figure 11 : Pieds d'arbres continus Boulevard Bourdon

Source : Projet collectif DEBATs 2019

Pieds d'arbres continus

De rares alignements présentait un biotope sensiblement plus intéressant. C'est le cas notamment de la portion sud de la rue Bourdon (figure 11) où les pieds d'arbres sont reliés entre eux par une bande de terre où pousse de l'herbe. Certes, la diversité spécifique y est faible, toutefois, cette alignement offre une surface intéressante pour l'installation d'une flore variée et, par conséquent, de la faune, d'autant plus que la fréquentation y relativement faible compte tenu de l'espace disponible.



Figure 12 : Différents aménagements de pied d'arbre dans le 4ème arrondissement
 Source : Projet collectif DEBATS 2019

Les squares et jardins

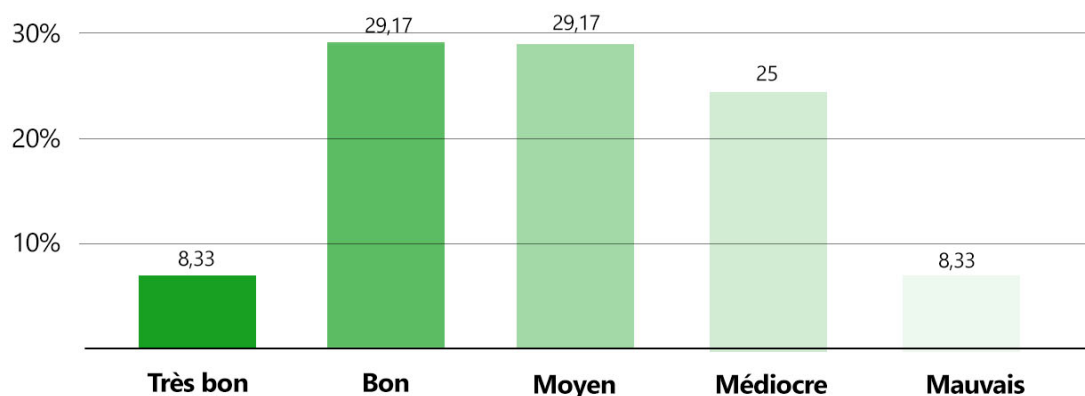


Figure 13 : Synthèse de la qualité des parcs et jardins

Source : Projet collectif DEBATs 2019

En ce qui concerne les squares et jardins le bilan de notre évaluation se révèle plutôt mitigé. La majorité des ECN présente une qualité écologique "moyenne" à "mauvaise" selon les critères qui ont été définis. Ces espaces sont avant tout dédiés à l'agrément du public, et peu de place est aujourd'hui accordée pour l'installation de la biodiversité. Cependant, plusieurs ECN présentent une qualité écologique "bonne" à "très bonne", ce qui indique qu'une meilleure cohabitation entre activités humaines et biologiques est possible, même au sein d'un milieu urbain dense et contraint.

Mauvais

- Niveau de pression élevé
- Biotope de faible qualité
- Très faible diversité spécifique et structurelle
- Taille restreinte (< 2000 m²)

Figure 14 : Square Albert Schweitzer

Source : Projet collectif DEBATs 2019



Médiocre

- Niveau de pression élevé
- Biotope de faible qualité
- Faible diversité spécifique et structurelle
- + Bonne taille (> 2000 m²)

Figure 15 : Place des Vosges

Source : Projet collectif DEBATs 2019

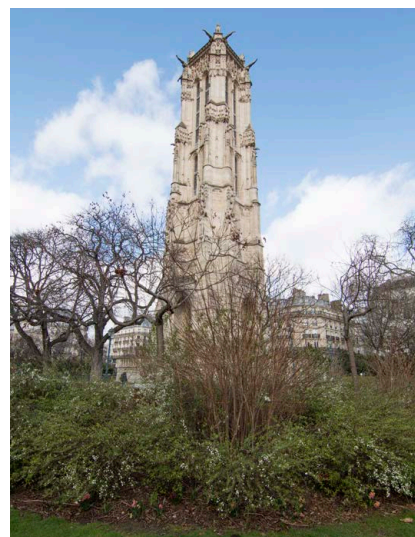


Moyen

- Niveau de pression élevé
- + Biotope de bonne qualité
- + Bonne diversité spécifique et structurelle
- + Bonne taille (> 2000 m²)

Figure 16 : Square de la Tour Saint-Jacques

Source : Projet collectif DEBATs 2019



Bon

- +/- Niveau de pression moyenne à bonne
- + Biotope de bonne qualité
- + Bonne diversité spécifique et structurelle
- + Bonne taille (> 2000 m²)

Figure 17 : Jardin des Rosiers

Source : Projet collectif DEBATs 2019

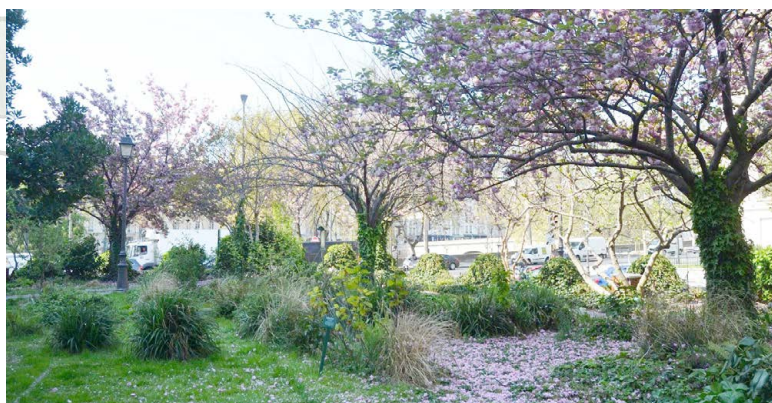


Très bon

- + Niveau de pression faible
- + Biotope de bonne qualité
- + Bonne diversité spécifique et structurelle
- Taille restreinte (< 2000 m²)

Figure 18 : Square Marie Trintignant

Source : Projet collectif DEBATs 2019



Que pouvons-nous conclure?

La carte ci-contre (figure 19) représente la qualité écologique estimée pour chaque **ECN** identifié dans le 4ème arrondissement. Elle donne une image plus réaliste du potentiel d'accueil de la biodiversité dans le périmètre d'étude.

Les espaces de bonne qualité se concentrent au sud de la rue de Rivoli et au nord du périmètre d'étude. Ces deux zones sont séparées l'une de l'autre par cette même rue et un tissu urbain dense. En outre, on peut constater que la partie ouest de la zone est relativement pauvre sur le plan écologique. Les ECN présents sur l'île de la Cité sont notamment soumis à une fréquentation importante, qui est liée en grande partie à la présence de la cathédrale Notre Dame qui attire un grand nombre de visiteurs. Sur la partie est, on trouve quelques **ECN** de bonne qualité plutôt dispersés. Le quartier de l'Arsenal notamment (sud-est) présente des **ECN** de bonne qualité (toitures végétalisées, jardin de l'Arsenal, etc.). Sur l'île Saint-Louis, l'**ECN** le plus intéressant sur le plan écologique est le square Barye en raison de sa taille et de la diversité de la flore qu'il abrite. Il est important de noter qu'un très grand nombre d'ECN sont des cours privées. Les quelques cours qui se sont avérées accessibles durant notre travail de terrain se sont révélées pour la plupart très surprenantes et intéressantes.

Finalement, à l'échelle du 4ème arrondissement, nous pouvons déterminer plusieurs réservoirs potentiels de biodiversité (autrement dit des zones riches en biodiversité, au sein desquelles un certain nombre d'espèces peuvent réaliser tout ou une partie de leur cycle de vie). Ces derniers correspondent notamment aux espaces verts (squares et jardins) présentant, selon notre évaluation, un "très bon", "bon", voire un état écologique "moyen" (si la surface est suffisamment importante, comme c'est le cas pour le square de la Tour Saint Jacques par exemple). Pour les espaces à la qualité écologique intéressante, mais qui présentent une surface restreinte, la localisation représente un critère intéressant pour connaître leur disposition avec d'autres ECN. Le square Marie-Trintignant a une surface plutôt faible (790 m²), toutefois sa proximité avec d'autres ECN renforce son intérêt, dans la mesure où la circulation des espèces peut être facilitée entre des espaces proches.



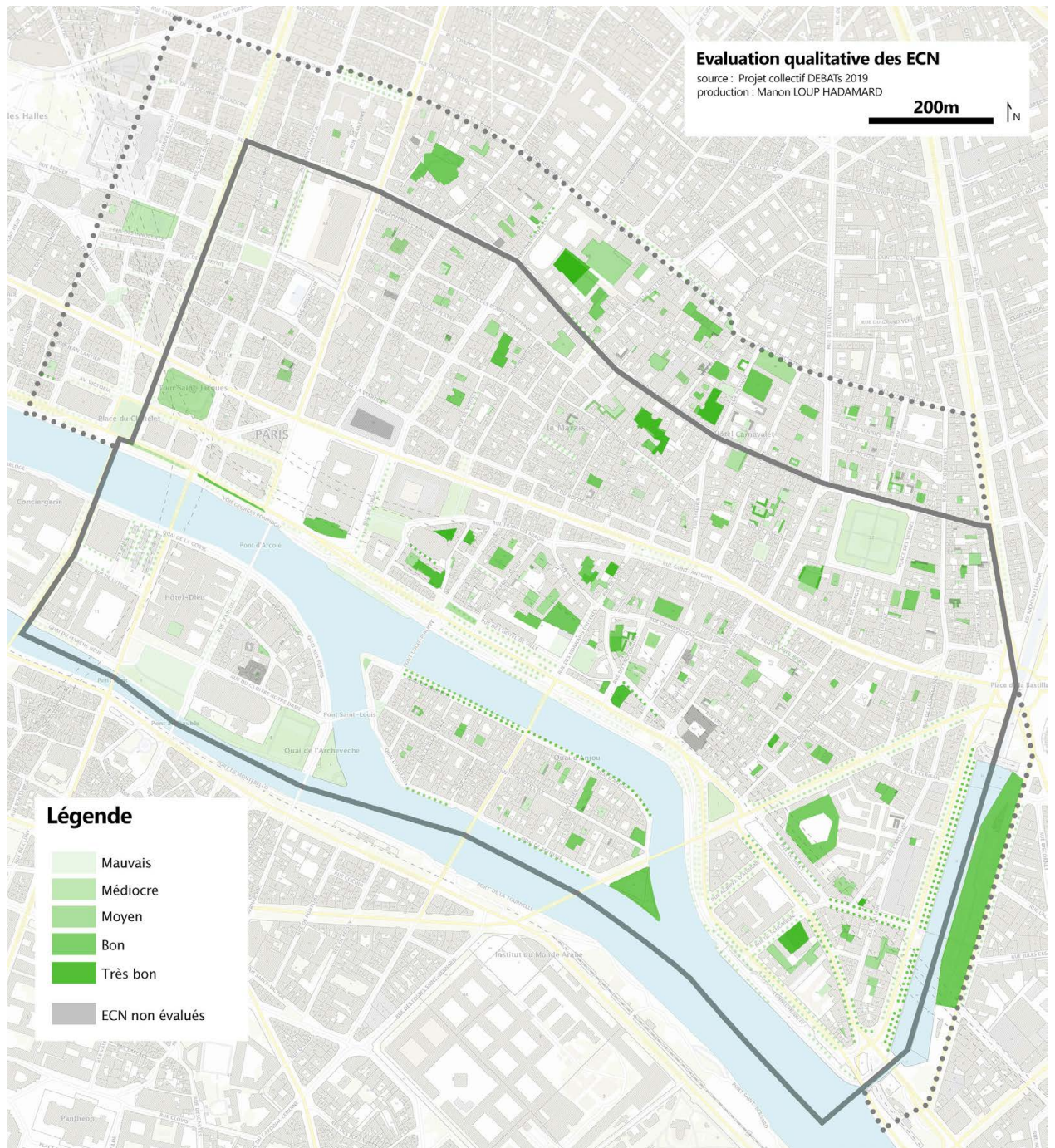


Figure 19 : Évaluation qualitative des ECN



Suite à l'évaluation qualitative des ECN dans le 4ème arrondissement, nous obtenons un état du réseau écologique tel que présenté ci-contre (figure 20). En comparaison avec la première représentation obtenue à partir de données quantitatives (figure 5), la connectivité écologique du quartier est beaucoup moins affirmée.

L'intensité des couleurs permet de représenter :

- la concentration des ECN (vert clair = faible concentration / vert foncé = forte concentration)
- le niveau qualitatif de ces continuités selon les zones (vert clair = faible qualité / vert foncé = grande qualité).

Plus le nombre d'ECN de bonne qualité écologique qui se superposent est important, plus il est possible d'espérer des échanges (déplacements d'espèces) entre les différents ECN. La trame verte potentielle qui a été préalablement identifiée le long de la Seine est bien présente ici, bien que moins évidente et la connectivité entre les ECN qui la constituent semble relativement correcte (présence de zones en vert foncé).

C'est notamment à partir de cette dernière représentation visuelle que nous allons pouvoir discuter des manques et des marges de manœuvre sur la zone d'étude, que les pistes d'action pourraient tendre à combler et exploiter afin de renforcer la biodiversité.

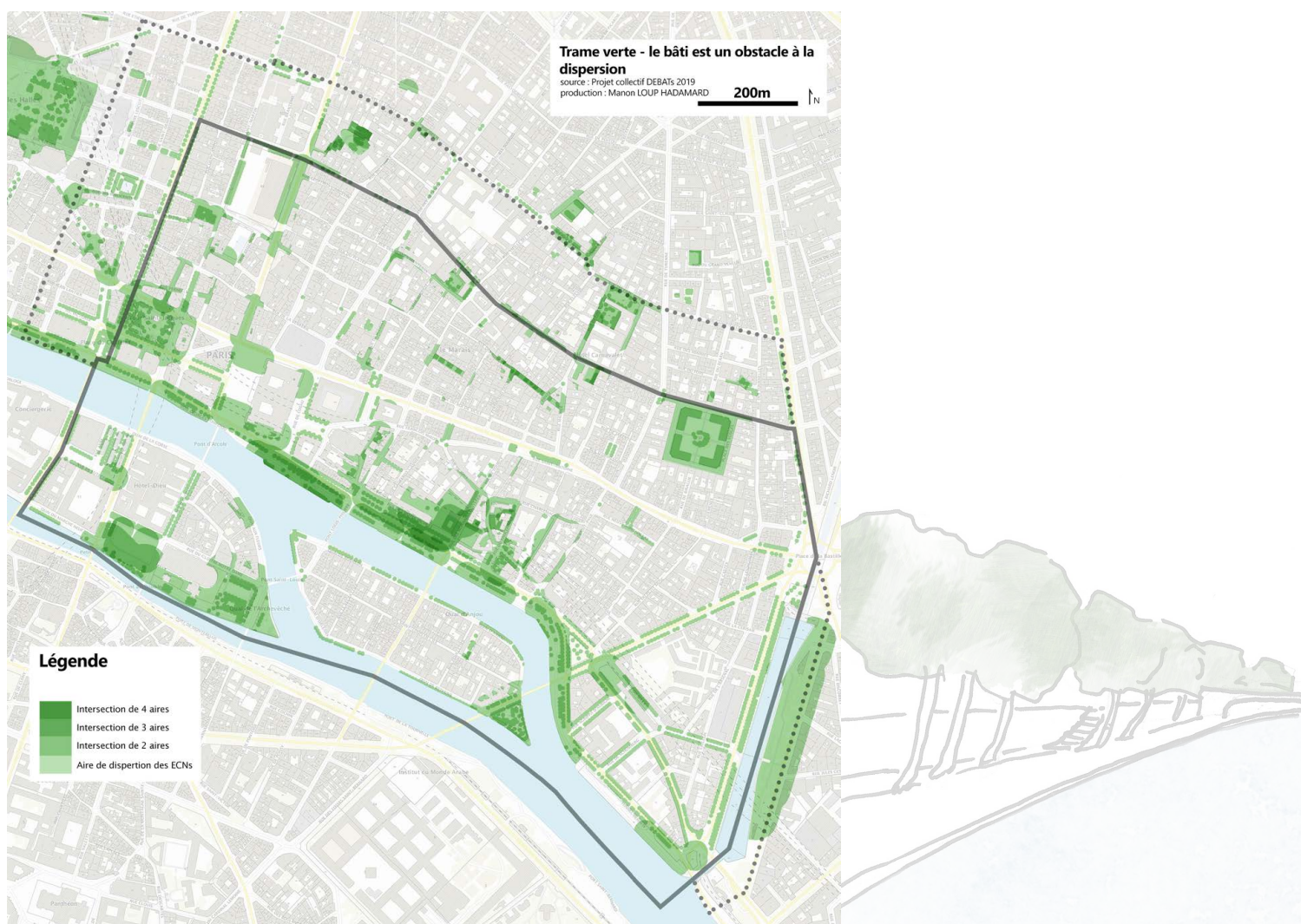


Figure 5 : Trame verte - le bâti est un obstacle à la dispersion

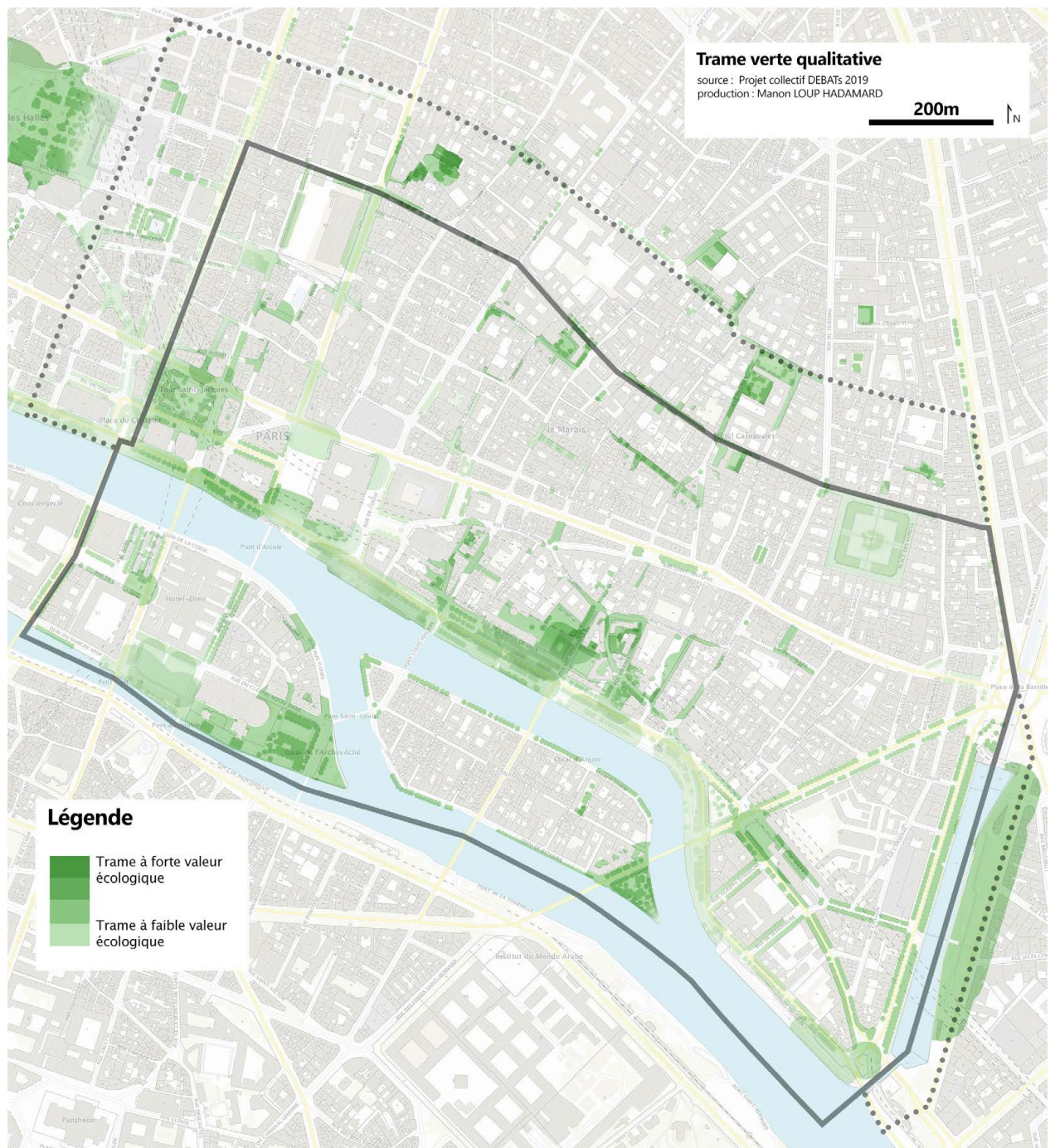


Figure 20 : Évaluation qualitative de la trame verte



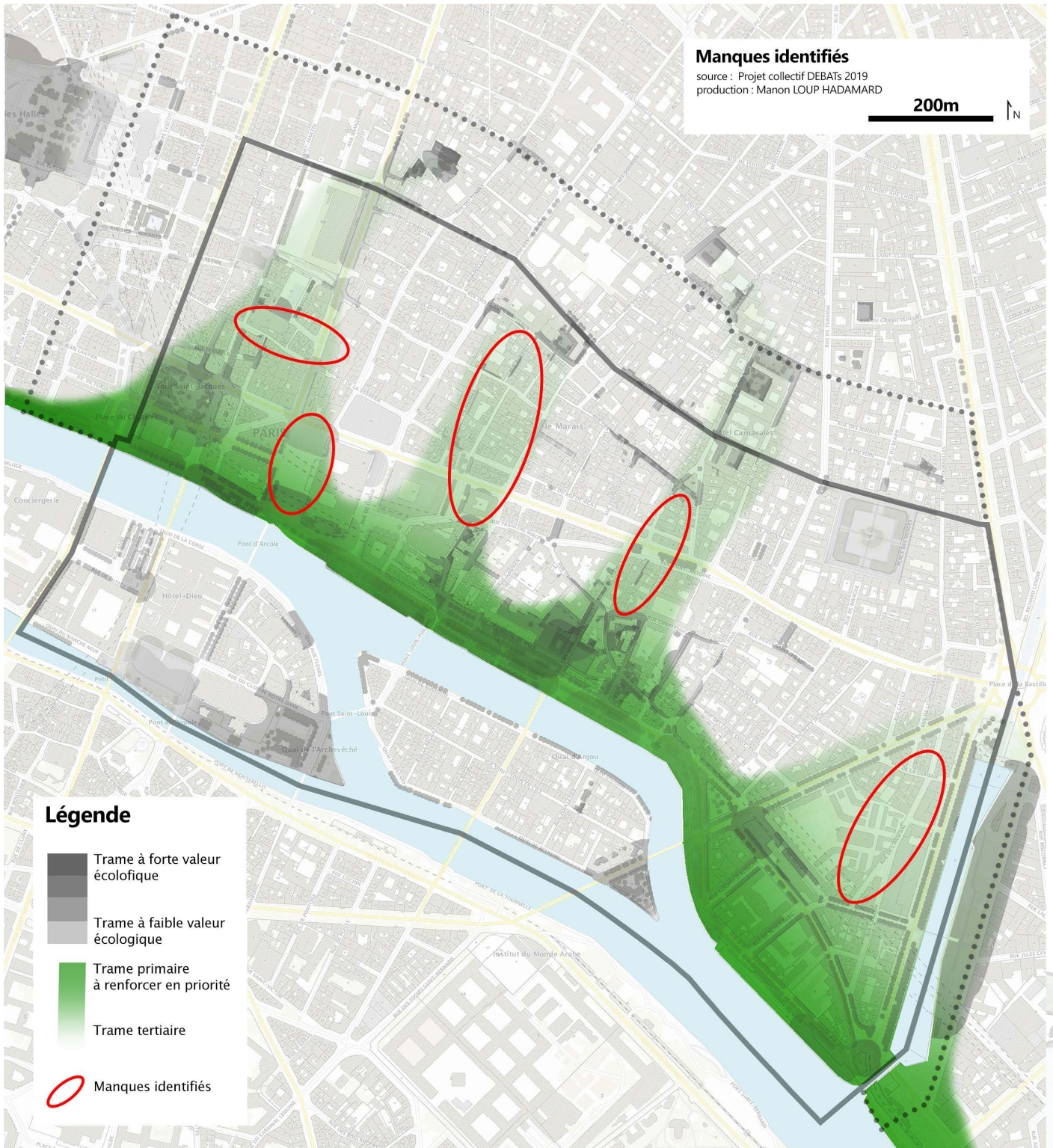


Figure 21 : Manques identifiés

2. Diagnostic spatial : de multiples potentialités à exploiter

Le milieu urbain peut être aménagé de manière à le rendre plus favorable à l'accueil de la biodiversité. Les surfaces minéralisées peuvent, en effet, représenter des supports de végétalisation ou autres aménagements. En fonction de leur statut foncier, ces différents espaces apparaissent comme des leviers d'actions mobilisables plus ou moins rapidement et aisément. Nos visites de terrain ainsi que plusieurs données cartographiques nous ont permis d'identifier les espaces susceptibles de faire l'objet de végétalisation : les murs-pignon, les toitures planes et les trottoirs.

Il s'agit aussi de spatialiser et de hiérarchiser les interventions éventuelles à prévoir sur le territoire en repérant les atouts, les faiblesses et les manques en termes d'accueil de la biodiversité.

Délimitation du périmètre d'action

La carte ci-contre (figure 21) représente le périmètre d'action (en vert) que nous avons défini sur la base des continuités écologiques identifiées précédemment (en gris). Le dégradé de vert représente la hiérarchie des actions : en vert foncé les zones où l'action a un fort intérêt pour la biodiversité et en vert clair les zones où l'action a un intérêt plus relatif, mais toujours supérieur aux zones non comprises dans ce périmètre. Nous avons ainsi distinguer 2 zones dans le périmètre d'actions selon leur impact sur la biodiversité, que nous avons nommées "trame primaire" (représentée en vert foncé) et "trame secondaire" (vert clair).

Par ailleurs, les zones entourées correspondent à des zones pauvres en ECN, que nous considérons comme étant des "manques".

Trame primaire : La Seine représente une trame bleue qui permet la liaison entre les deux grands réservoirs de biodiversité de Paris (bois de Boulogne et de Vincennes). La construction d'une trame verte le long du fleuve, à partir des continuités existantes, viendrait donc compléter et renforcer la trame bleue. Par ailleurs, le tissu urbain est plus lâche dans cette zone, il est donc plus facilement envisageable d'augmenter la proportion d'espaces dédiés à la biodiversité et les connexions entre ces derniers.

Trame secondaire : Le tissu urbain dense, présente davantage de contraintes pour l'installation des espèces (ECN de taille réduite, déplacements plus compliqués entre les ECN, etc.). La mise en place d'actions de végétalisation sur la zone définie comme la trame secondaire reste toutefois importante pour renforcer la liaison entre les ECN du tissu urbain dense et la trame primaire. De plus, la trame secondaire peut contribuer à l'amélioration du cadre de vie des habitants.

Quels sont les potentiels dans le 4ème ?

La carte de synthèse ci-contre (figure 22) permet de situer les potentialités spatiales en fonction des 2 trames définies (trame primaire et secondaire), et ainsi de donner un aperçu des espaces à mobiliser en priorité.

Au niveau de la trame primaire (zones d'actions prioritaires), les espaces qui peuvent faire l'objet d'amélioration sont principalement les trottoirs (alignements d'arbres), représentés par des lignes jaunes à rouges selon le niveau de pression global (fréquentation piétonne, occupation par le mobilier public, etc.). Les trottoirs dans le périmètre de la trame primaire sont globalement soumis à un niveau de pression plutôt faible, donc offrent des potentiels intéressants pour le renforcement du végétal.

Au niveau de la trame secondaire, les espaces qui pourraient être mobilisés sont principalement des murs et des toitures. À noter que ces éléments sont donnés à titre indicatif. En effet, toutes les toitures planes ne peuvent pas faire l'objet d'une végétalisation en raison des contraintes techniques que cela impose.

Un élément intéressant à souligner (et non représenté sur la carte) est la présence de nombreuses cours végétalisées dans le 4ème qui pourraient venir renforcer le réseau écologique au niveau de la trame secondaire.



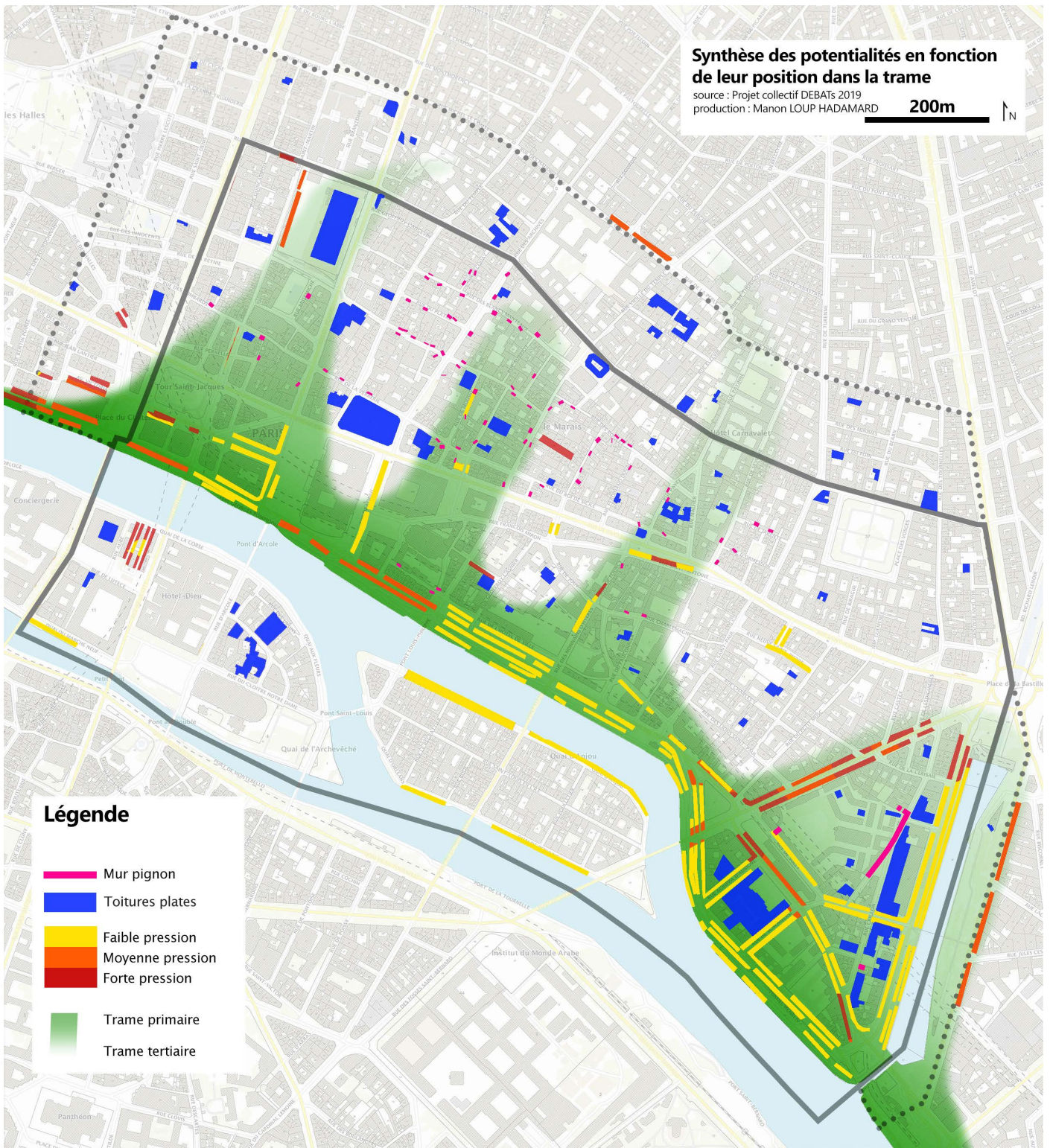
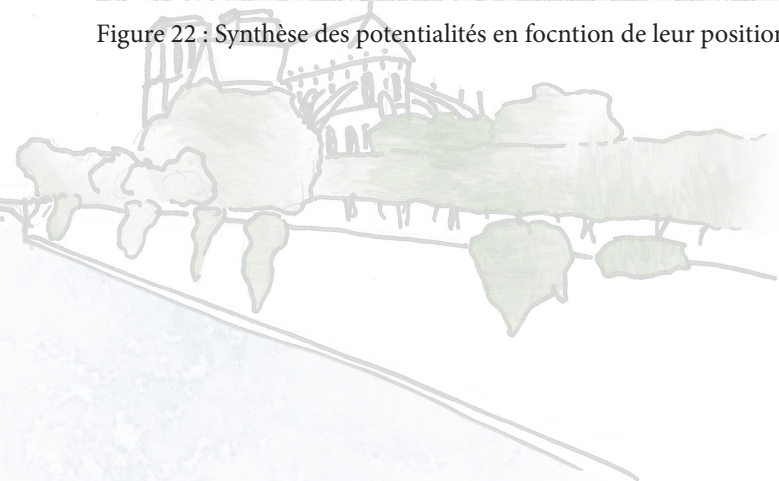
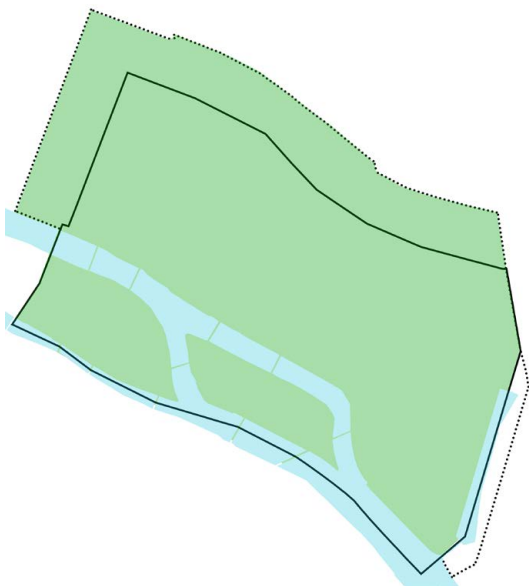


Figure 22 : Synthèse des potentialités en fonction de leur position dans la trame

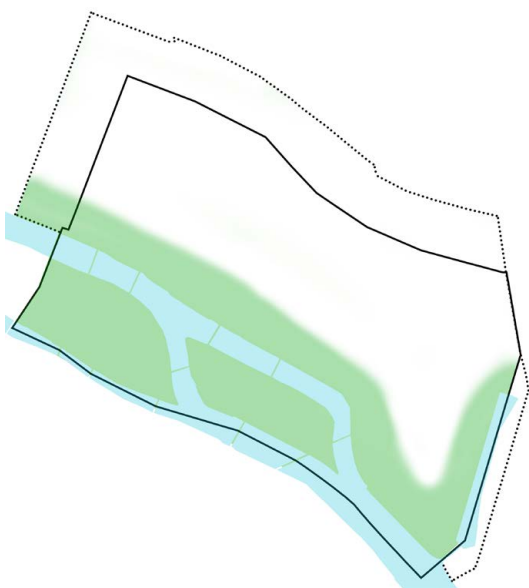


3. Pistes d'action

Les deux premières pistes d'action (Fiche d'action 1 et 2) ont vocation à s'appliquer sur l'ensemble du territoire du 4ème arrondissement. Il ne s'agit pas de propositions de projet attachées à une zone particulière.

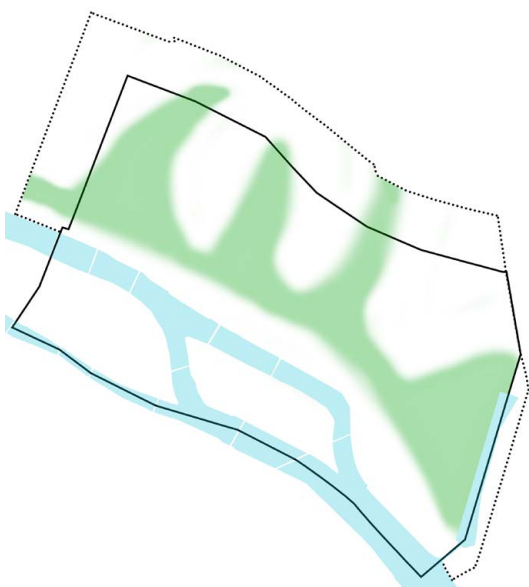


Pour renforcer la connectivité dans le 4ème arrondissement de Paris et au-delà (travailler à la liaison des deux réservoirs de biodiversité majeurs que sont le bois de Boulogne et le bois de Vincennes), la Seine constitue un enjeu fort en termes de trame verte et bleue. Cependant à l'heure actuelle, elle ne représente pas un corridor écologique suffisamment développé. Son intérêt pour la biodiversité a été estimé comme relativement significatif au regard de l'évaluation de la qualité écologique des quais de Seine, mais il conviendrait de renforcer cette tendance. Au regard des études effectuées sur le territoire quant aux potentialités d'amélioration existantes, deux pistes d'actions (Fiches 3 et 4) sont proposées.



La trame secondaire correspond à des secteurs présentant une quantité insuffisante d'ECN, ce qui rend difficile leur connexion dans l'espace. Nous avons expliqué ce constat par la forte densité du bâti qui, s'il est considéré comme un obstacle, rend les déplacements des espèces végétales et animales plus difficiles. Les deux dernières pistes d'action (Fiches 5 et 6) permettent de contourner voire de tirer avantage de cette forte densité de bâtiments. Les installations sur les murs, les toitures et les trottoirs sont des moyens de faire cohabiter la biodiversité et les activités humaines.

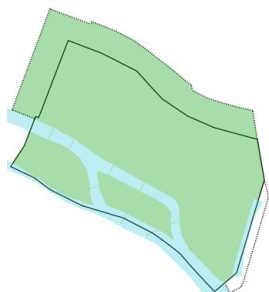
La végétalisation du bâti et des espaces piétons représente un levier d'action mobilisable par les acteurs privés et publics. Bien entendu, ces projets ne sont pas réservés uniquement à la zone correspondant à la trame verte secondaire. En cas de disponibilités, ces installations peuvent aussi participer au renforcement de la trame verte primaire.



FICHE ACTION 1 : Renforcer la communication auprès des publics



Développer la communication auprès des citoyens sur les questions relatives à la nature en ville est essentiel pour la réussite d'un projet de renforcement de la biodiversité en milieu urbain, mais aussi pour garantir sa pérennité dans le temps. En effet, pour permettre de redonner une place significative à la biodiversité urbaine, il faut nécessairement "préparer le terrain" à une cohabitation rééquilibrée avec les citadins. Bien qu'en demande de plus d'espaces de nature, ces derniers ne sont pas nécessairement conscients de ce cela implique sur leur cadre de vie (développement de la végétation spontanée*, présence de plus d'insectes, etc.) et il convient de les informer de l'intérêt d'un tel projet pour que celui-ci soit compris, voir, dans l'idéal, approprié par les habitants. Favoriser la biodiversité dans le quartier, ne peut se faire sans ses habitants qui ont un impact journalier sur celui-ci. Il s'agit finalement de mobiliser le plus grand nombre et tous les publics pour accompagner la sphère publique dans sa démarche.



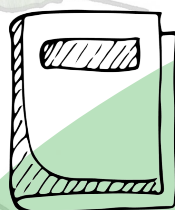
Les panneaux indicatifs



La mise en place d'un mode de gestion particulier (zones laissées à la végétation spontanée par exemple) peut nécessiter l'installation de panneaux explicatifs (figure 23) pour indiquer aux passants qu'il s'agit d'un acte volontaire et non pas d'une négligence.

Figure 23 : Panneau d'indication de pavés enherbés,
Jardin de l'Arsenal

Source : Projet collectif DEBATs 2019



végétation spontanée : Végétation qui se développe spontanément sur un milieu et qui remplit de nombreuses fonctions écologiques (source d'alimentation et habitat pour la faune, etc.)

Le street art au service de l'environnement



Figure 24 : “Ne rien jeter, l’océan commence ici”. Plaque d’égout à Bordeaux

Source : Ville de Bordeaux

D’autres formes de communication, très localisées, peuvent être mises en place, telles que les tags ou des écriteaux à proximité des plaques d’égout (Figure 24) : “Ne rien jeter, ne rien vider, la mer commence ici”. Pour le 4ème arrondissement, qui se situe le long de la Seine, il y a un enjeu fort à saisir. Afin de sensibiliser les riverains, des écriteaux pourraient inciter à faire particulièrement attention à la propreté, pour ne pas polluer la Seine et, par extension, la mer.



Figure 25 : Identification des plantes spontanées par le street art
Source : La Brèche Urbaine

Inscrire le nom des plantes spontanées (figure 25) pourrait permettre de valoriser ces “mauvaises herbes”. C’est également un bon moyen faire connaître les “Belles de bitume” (La brèche Urbaine) de la capitale et cela apporte une réelle information aux passants.



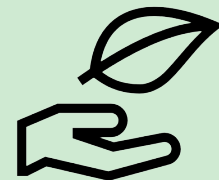
On peut supposer que certaines personnes réagissent plus aux émotions qu’aux informations factuelles. Le street-art peut, d’une certaine façon, toucher les passants et mettre en avant les plantes d’interstices et les plantes spontanées (figure 26).



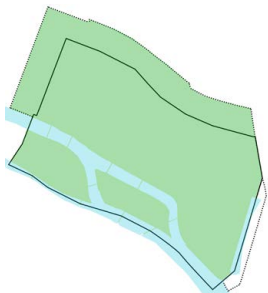
Figure 26: Mise en valeur de la végétation spontanées par l’intermédiaire du street art

Source : Génération voyage

FICHE ACTION 2 : Gestion des milieux



Afin d'évaluer au mieux la qualité écologique des espaces verts (de types squares et jardins) il est nécessaire de connaître la gestion qui est exercée sur ces derniers. Pour cela, plusieurs agents en espaces verts ont pu être interrogés à propos de leur travail réalisé sur les espaces verts.



La mise en place de pratiques de gestion plus écologiques, est un levier essentiel pour offrir un environnement adapté au plus grand nombre d'espèces. La gestion écologique est une façon de gérer les espaces dans le respect de l'environnement et de la biodiversité.

Cette fiche action mettra en perspective l'état des lieux et les problèmes soulevés par les pratiques exercées actuellement, et mentionnées par les personnes interrogées, mais aussi les alternatives qui peuvent être proposées.

Périodes et fréquences des interventions

Problème soulevé

Interventions répétées à partir de mars (tonte, taille, plantations, etc.) qui peuvent nuire au bon déroulement du cycle de vie de la faune et de la flore.

Réponse

Mise en place d'une gestion différenciée

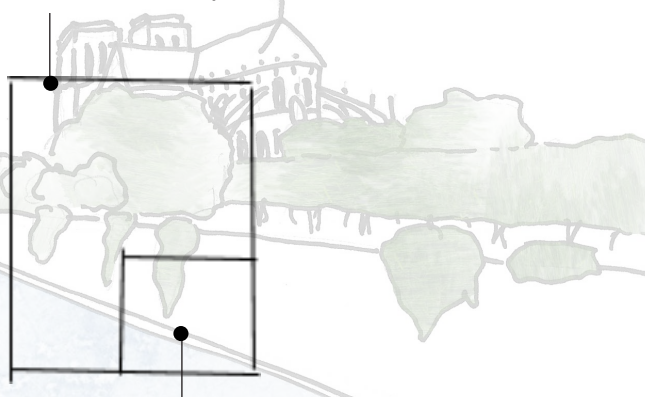
Qu'est-ce que c'est ?

La gestion différenciée consiste à appliquer des modes de gestion différents selon la "typologie des espaces, le rendu souhaité et leurs usages" (Natureparif).

Quels sont les intérêts ?

- Conserver une zone pour la reproduction des espèces.
- Conserver une zone refuge pour la faune là où le niveau de gestion est au plus bas.

Zone tondue toutes les 2 semaines
(entretien classique)



Zone tondue 1 à 2 fois par an
à partir du 14 juillet
(après la période de reproduction)



Figure 27 : Gestion différenciée sur le square Henri Galli
Photographie : Evelyne THOMANN
Réalisation : Manon LOUP HADAMARD

Choix des plantations

Problème soulevé

- Plantations privilégiées d'espèces exotiques, qui sont peu ou pas adaptées à la faune locale
- Plantation d'espèces annuelles et bisannuelles*, dont l'impact carbone est élevé (culture, transport, etc.)

Réponse

Privilégier les plantes locales et vivaces et diversifiée les plantations

Quels sont les intérêts ?

- Les plantes locales sont adaptées aux conditions du milieu (climat, sol, etc.) donc elles jouent un rôle pour la faune locale (source de nourriture, plantes hôtes pour la reproduction des insectes).
- Les plantes vivaces* permettent des économies d'intrants, de limiter la production de déchets verts et de minimiser l'impact de production de plantes annuelles.
- La diversification des plantations permet une floraison étalée pour nourrir les pollinisateurs une grande partie de l'année.

Gestion des déchets verts

Etat des lieux

Il existe aujourd'hui différents débouchés pour les déchets verts (herbe, branches, feuilles, etc.) comme le compostage* et le paillage*. Lorsque ces deux options ne sont pas envisageables (du fait de la présence de graines de plantes exotiques envahissantes par exemple), les déchets verts sont traités comme les déchets ménagers.

Pour aller plus loin

- Réduire le volume des déchets à la source (diminution de la fréquence de tonte, tonte haute, taille raisonnée, etc.).
- Limiter la pratique du mulching* pour maintenir un milieu pauvre en nutriments et favorable à la biodiversité, tout en luttant contre les espèces nitrophiles* souvent envahissantes (orties par exemple).
L'herbe coupée peut, en revanche, être utilisée comme paillage dans les potagers (l'azote libéré favorise la pousse des légumes).

Documents à consulter

Guide de gestion écologique des espaces collectifs publics et privés, Natureparif, 2016

Référentiel de gestion écologique des espaces verts, Plante&Cité, 2014

Plante annuelle : Plante dont le cycle de vie (germination, développement, reproduction, etc.) dure une année

Plante bisannuelle : Plante dont le cycle de vie (germination, développement, reproduction, etc.) dure deux années

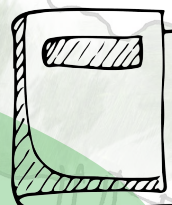
Plante vivace : Plante pouvant vivre plusieurs années

Compostage : Processus de conversion et de valorisation de la matière organique en compost, qui sert à amender le sol

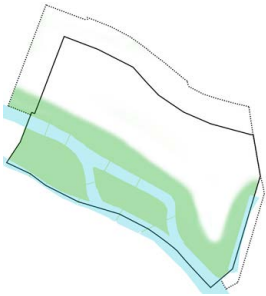
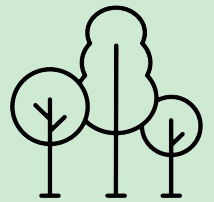
Paillage : Technique de couverture du sol par divers types de matériaux minéraux (galets, briques concassées, etc.) ou organiques (copeaux de bois, paille, etc.), qui permet de maintenir l'humidité du sol et limite le développement des adventices (mauvaises herbes)

Mulching : Technique de tonte sans ramassage de l'herbe

Espèces nitrophiles : Plante qui se développe préférentiellement sur les sols riche en nitrates



FICHE ACTION 3 : les alignements d'arbres



Les alignements d'arbres peuvent constituer des corridors continus ou discontinus. Toutefois, comme le montre les résultats de notre évaluation qualitative, ces **ECN** ont un intérêt écologique globalement faible. Afin d'améliorer leur qualité, nous avons identifié plusieurs étapes pour tendre vers une meilleure fonctionnalité écologique : augmentation de la diversité spécifique, amélioration de la connexion entre les pieds d'arbres pour renforcer la continuité écologique, etc.

Etape 1 :

L'arbre est dans une fosse de 12m³,
son pied est recouvert d'une grille ou d'une plaque

- Strate arborée (arbres) et parfois un peu d'herbe, fonctionnalité écologique réduite
- Permet le déplacement d'un faible nombre d'espèces

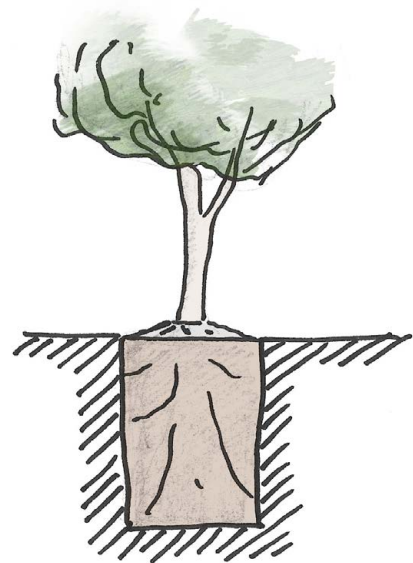
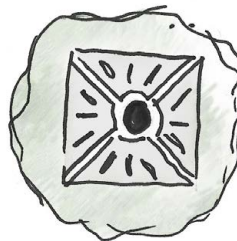


Figure 28 : Pied d'arbre à l'étape 1
Réalisation : Manon LOUP HADAMARD

Etape 2 :

L'arbre est dans une fosse de 12m³, son pied est végétalisé par de l'herbe et des plantes spontanées

- Diversité assez faible
- Apparition d'un micro-habitat au travers de la végétation spontanée

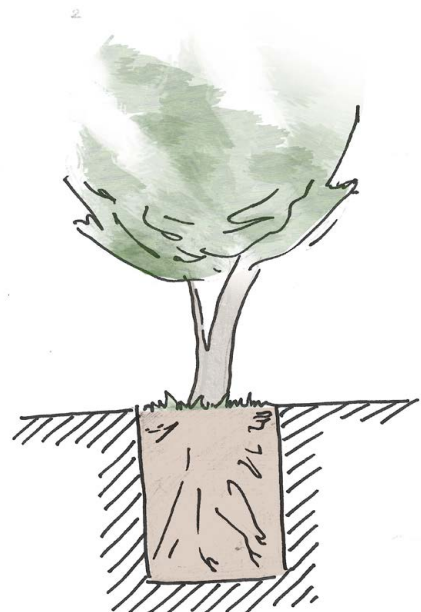
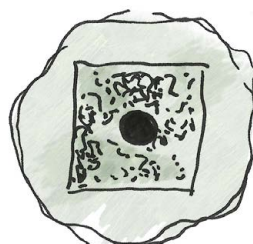


Figure 29 : Pied d'arbre à l'étape 2
Réalisation : Manon LOUP HADAMARD

Etape 3 :

L'arbre est dans une fosse de 12m³, son pied est entouré d'une petite parcelle plantée (type permis de végétaliser)

- Diversité herbacée plus importante
- Surface de terre plus importante
- Possible apparition d'une strate arbustive (arbustes)
- Multiplication des habitats

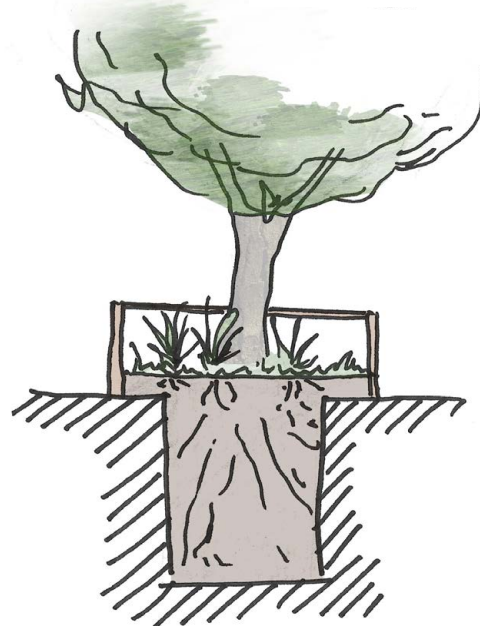


Figure 30 : Pied d'arbre à l'étape 3
Réalisation : Manon LOUP HADAMARD

Etape 4 :

L'arbre est dans une fosse de 12m³, les arbres sont reliés entre eux par une bande de terre peu profonde, mais le revêtement est perméable

- Continuité du sol : permet le déplacement des espèces moins mobiles (insectes, escargots, etc.)
- Augmentation significative de la surface de terre
- Capacité de stockage des eaux de ruissellement nettement améliorée
- Affirmation de la strate arbustive

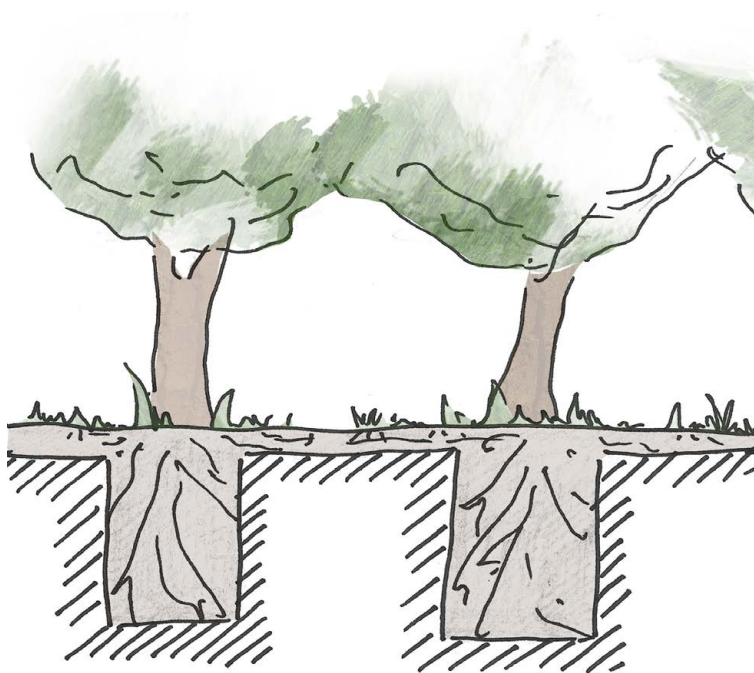
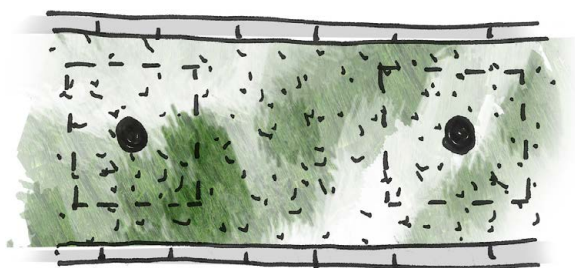


Figure 31 : Alignement d'arbres à l'étape 4
Réalisation : Manon LOUP HADAMARD

Etape 5 :

Les arbres sont dans des tranchées connectées, la bande qui les relie est en pleine terre

- Diversités (spécifique et structurelle) maximales pour un alignement d'arbres
- Infiltration des eaux de ruissellement optimale pour cette configuration
- Capacité de dispersion des espèces nettement améliorée

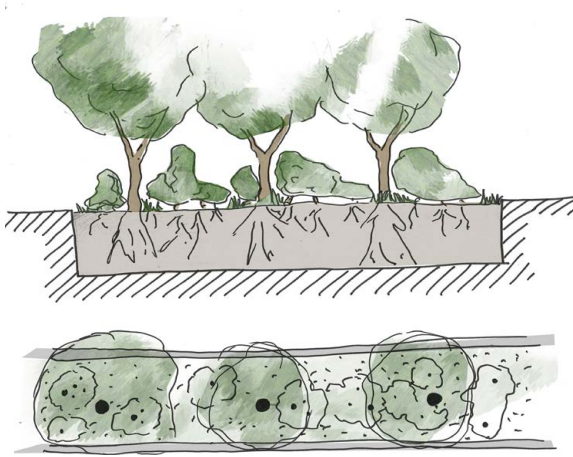


Figure 32 : Alignement d'arbres à l'étape 5
Réalisation : Manon LOUP HADAMARD



Figure 33 : Illustration du passage à l'étape 5, rue Bourdon
Réalisation : Manon LOUP HADAMARD

Les plantes qui ont été utilisées pour ce montage peuvent être exotiques et sont purement à titre indicatives. Dans le cadre de la réalisation de cette phase, il est préconisé d'utiliser des plantes locales et de laisser une place à la végétation spontanée.

Quelle amélioration pour quels alignements d'arbres?

Par la suite, nous avons défini quels étaient les alignements qui pourraient bénéficier d'une amélioration en fonction de la pression piétonne, de la taille du trottoir et de son encombrement.

La figure 34 représente les étapes qu'il est possible de mettre en place pour les différents alignements

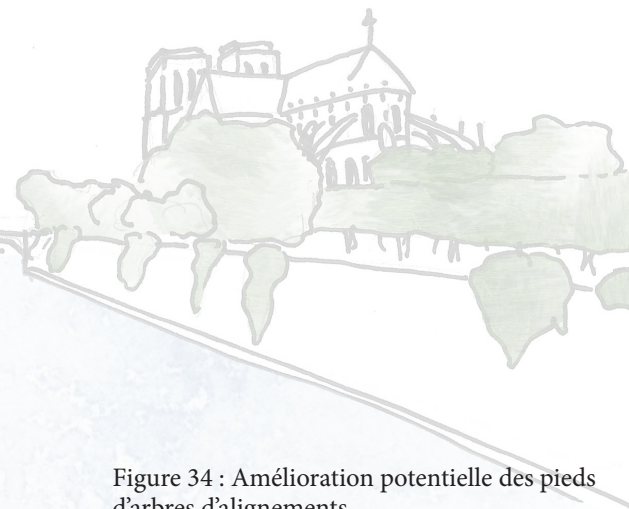
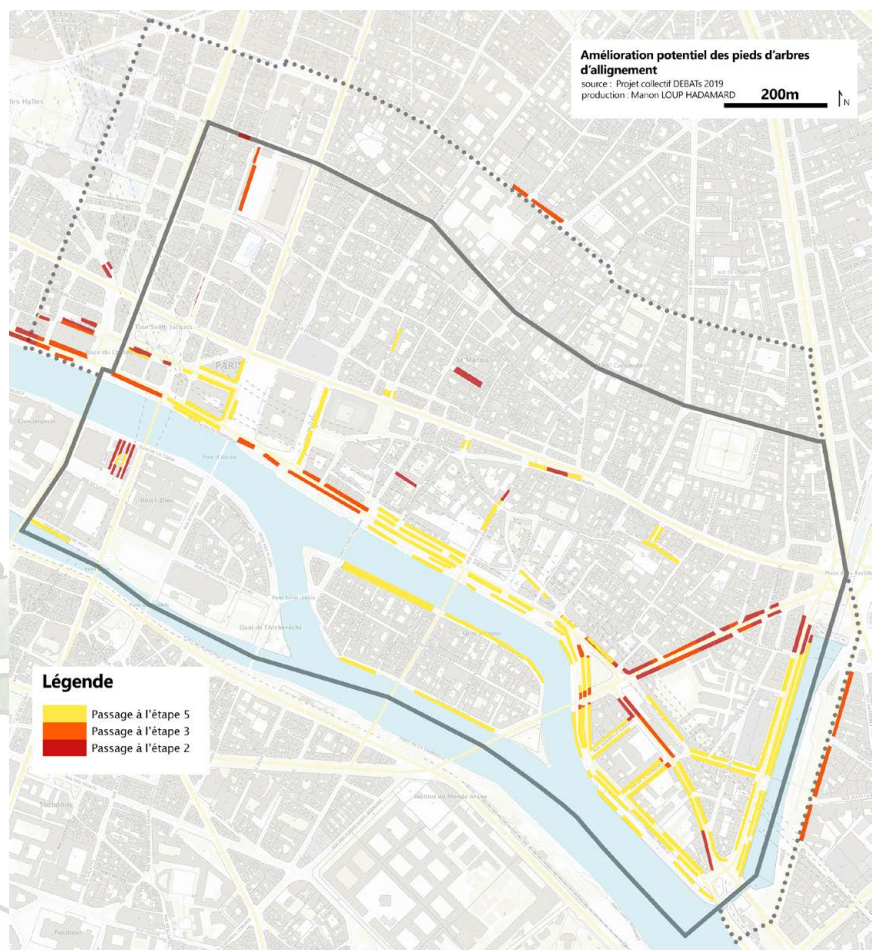
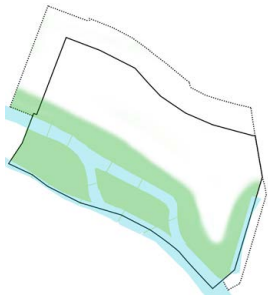
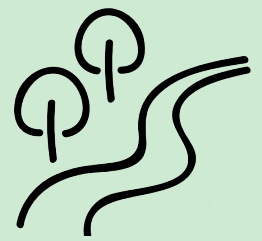


Figure 34 : Amélioration potentielle des pieds d'arbres d'alignements



FICHE ACTION 4 : les quais de Seine



Etat des lieux

Les rives de la Seine sont extrêmement maîtrisées pour y permettre la navigation et sont bornées par des quais sur toute la ville. Paris n'a que très peu de berges en pleine terre, la voie rapide sur la Seine a donc été construite de toute pièce, tel un pont au-dessus du fleuve. Au niveau du 4ème arrondissement, il n'y a quasiment pas de terre entre le mur de soutènement et la Seine comme nous pouvons le voir sur les coupes réalisées pour sa construction (figure 35).

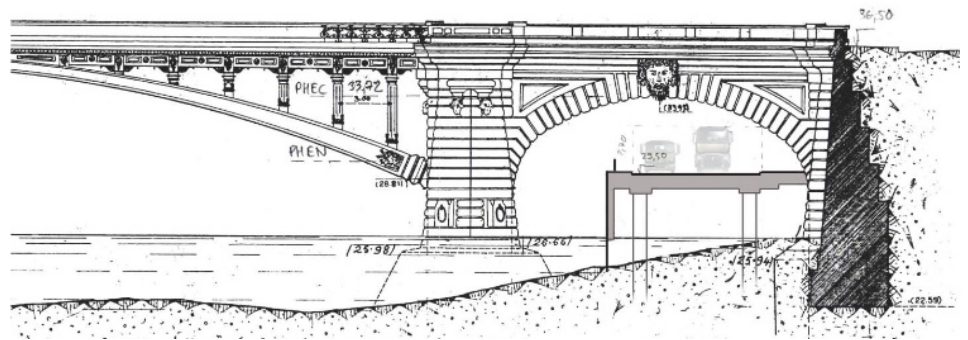


Figure 35 : Coupe de la structure des quais en amont du pont Notre-Dame
Source : Mairie de Paris, Aménagement des berges de Seine rive droite, Voie Georges Pompidou

Il est difficile de prendre en compte ces quais bas dans la mise en place d'une trame verte en raison de l'absence de terre. Cependant, certaines améliorations sont possibles.

Amélioration de l'existant

La multiplication des jardinières sur les quais pourrait participer à construire un environnement plus favorable à l'accueil et au déplacement des espèces. Mais cette solution n'est pas durable et comporte un grand nombre d'inconvénients :

- Volume de terre restreint, les plantes sont donc plus petites
- Connexions des racines très limitées : les individus isolés sont moins résistants
- Changement de terre régulier à prévoir pour un apport en nutriments
- Arrosage régulier

Un ajout de terre sur les quais permet de planter des arbustes et de l'herbe. Plantées par association, les nouveaux végétaux résistent mieux aux aléas. De plus, cette généralisation des plantations permettrait aux oiseaux, insectes et autres espèces de se déplacer le long de la Seine en trouvant régulièrement des espaces propices au repos ou à l'alimentation.

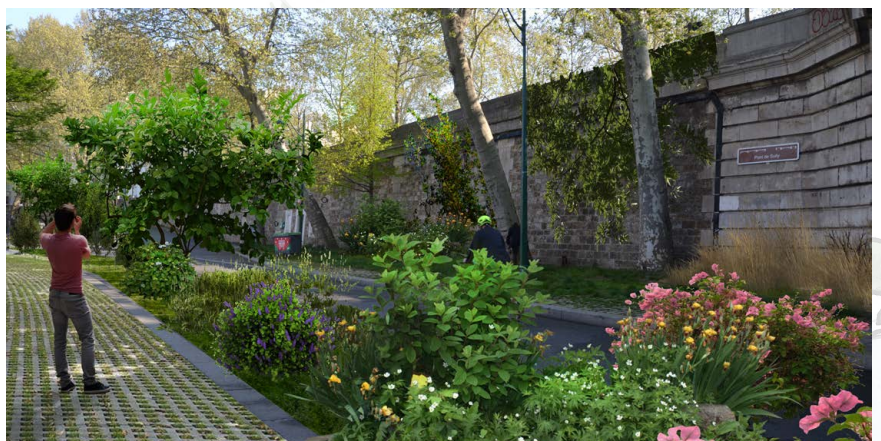


Figure 36 : Végétalisation des quais sans modification majeure de l'infrastructure
Réalisation : Manon LOUP HADAMARD

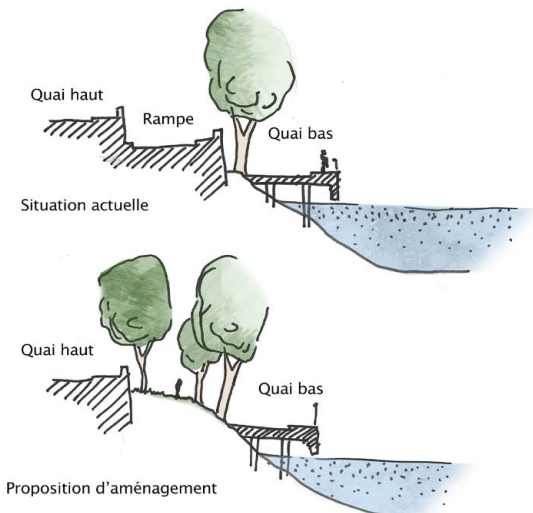
Sur cette image, les plantes sont présentées à titre indicatif. Il est important de prôner une grande majorité de plantes locales, ce qui n'est pas le cas sur ce montage.

Modification des infrastructures :

Les rampes d'accès

Les rampes d'accès aux quais bas sont encore, à priori, situées sur la pleine terre. En retravaillant la pente, il est possible d'améliorer la connexion entre les quais hauts et les quais bas, de déminéraliser (enlever le bitume) les voies et d'augmenter la surface perméable, limitant ainsi les écoulements des eaux de ruissellement chargés en hydrocarbure de se déverser directement dans la Seine.

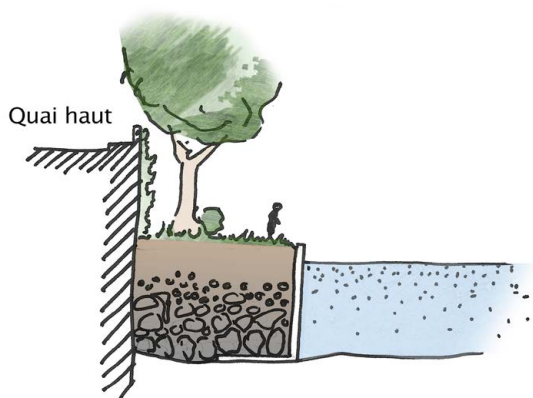
Figure 37 : Modification des rampes d'accès aux quais bas
Réalisation : Manon LOUP HADAMARD



Recréer des quais en pleine terre

Pour aller plus loin, on peut imaginer supprimer le quai en béton à certains endroits afin de recréer de véritables berges. En fonction de la profondeur de la Seine, ces travaux permettraient d'utiliser l'espace créé comme site d'enfouissement de déchets inertes résultant des travaux du Grand Paris par exemple. La localisation en bord de Seine permet un transport fluvial simple et moins impactant en carbone que le transport en camion vers des sites plus éloignés.

Figure 38 : Proposition de création de quai en pleine terre
Réalisation : Manon LOUP HADAMARD



Récupération du quai haut

En anticipant la fermeture de la circulation à Paris, les quais hauts deviendraient une ressource foncière très importante. L'espace non utilisé permet d'aménager un véritable corridor le long de la Seine. Les quais bas représenteraient alors un atout majeur pour la circulation des modes de transports alternatifs (vélon trotinette, hoverboards, etc.).

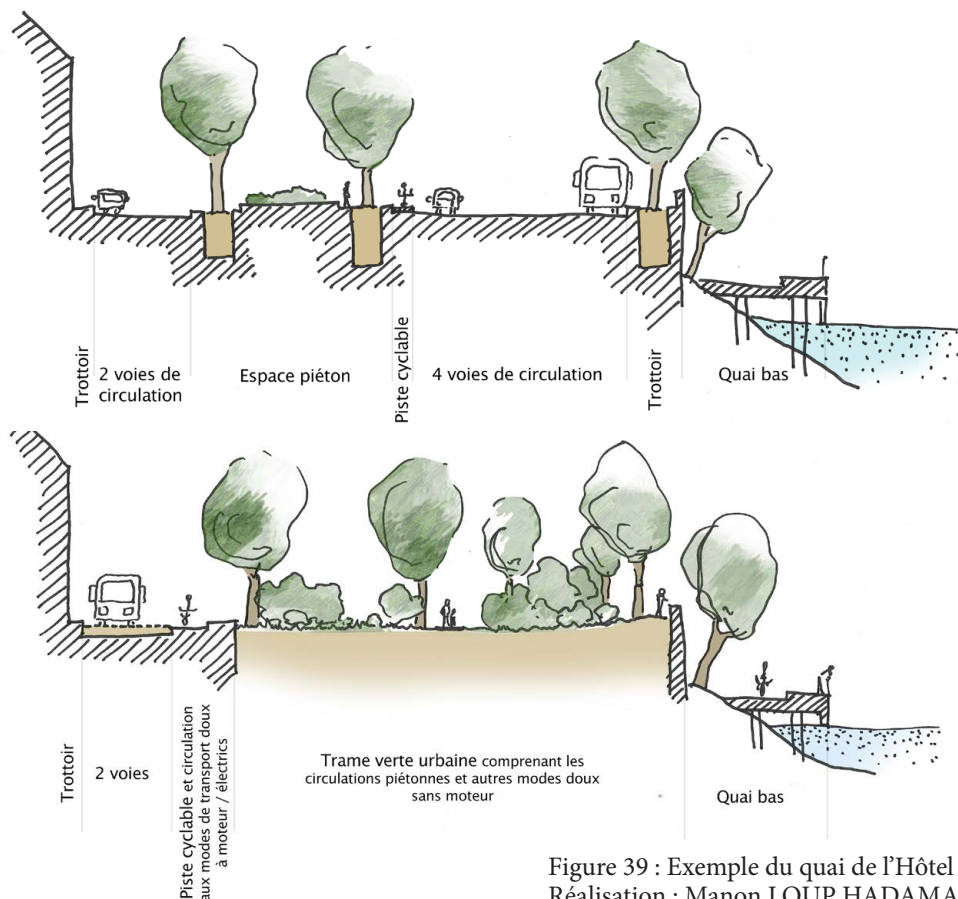
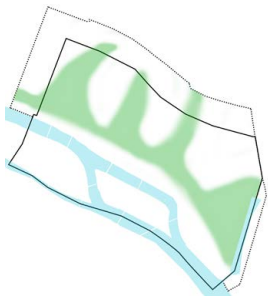
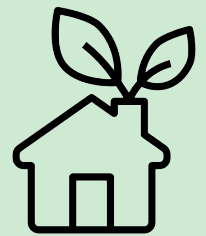


Figure 39 : Exemple du quai de l'Hôtel de Ville
Réalisation : Manon LOUP HADAMARD

FICHE ACTION 6 : la végétalisation des bâtiments

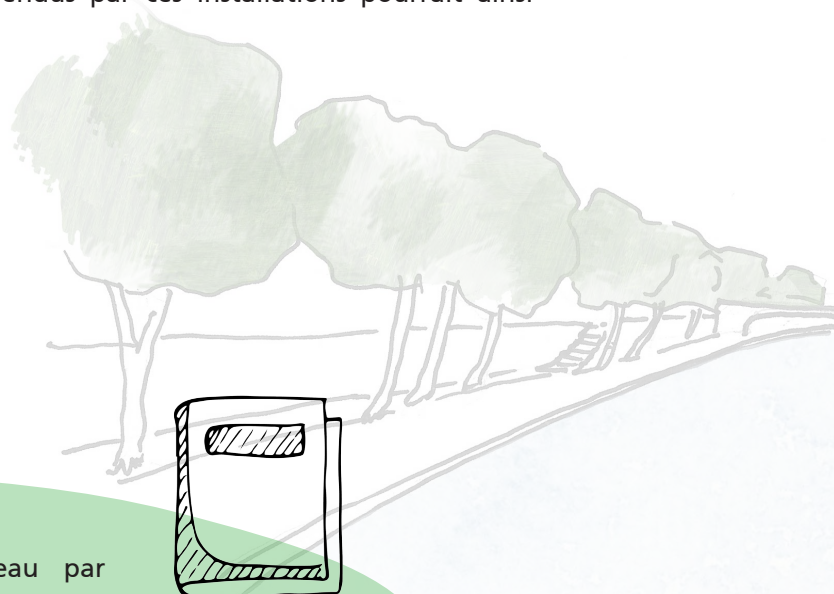


Les murs comme les toitures végétalisés, ont su montrer leur intérêt écologique vis-à-vis de la biodiversité urbaine. En effet, ils représentent, pour les insectes et les oiseaux notamment, des espaces de ressources alimentaires, de repos et des relais de déplacements.

Outre ces intérêts écologique, la végétalisation des bâtiments en milieu urbain (toits ou murs) permet une amélioration du cadre de vie urbain. Le fonctionnement écologique de la flore (l'évapotranspiration* par exemple) rend un certain nombre de services écosystémiques* :

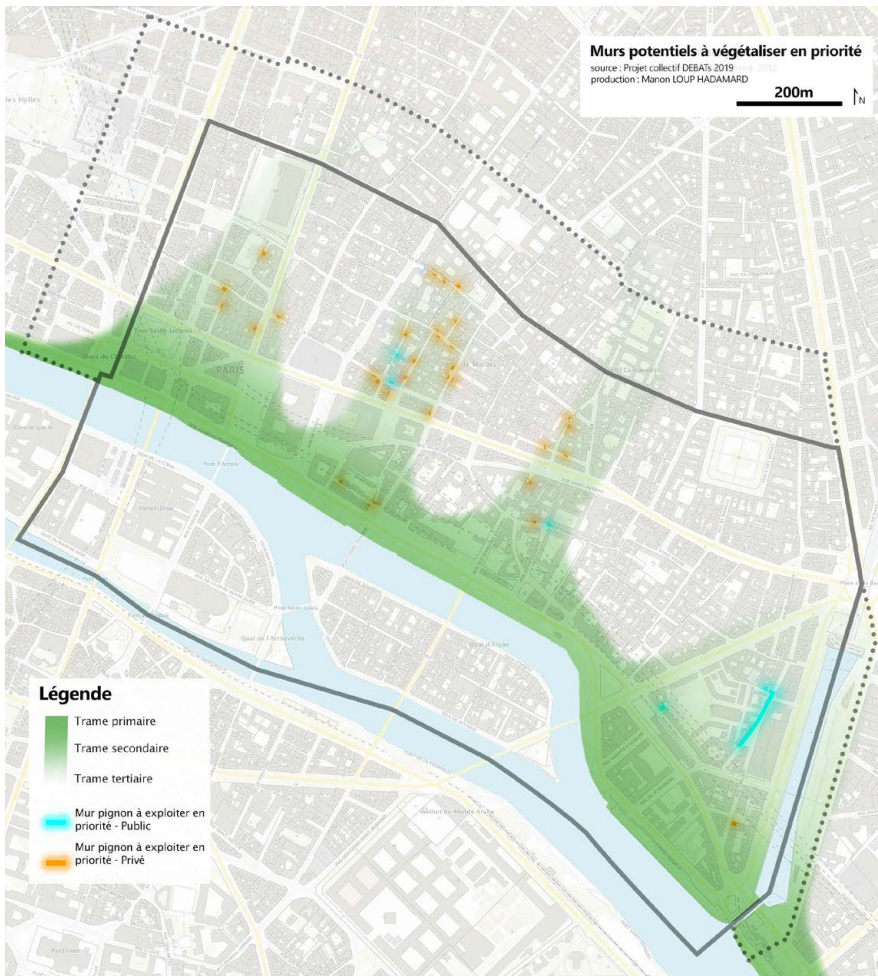
- Régulation thermique : modération des températures internes des bâtiments permettant ainsi de limiter les dépenses énergétiques (chauffage ou climatisation).
- Filtration de l'air : capacité d'absorption et de séquestration, de certains polluants ou particules fines présents dans l'atmosphère urbain.
- Amélioration du confort acoustique : réduction des décibels perçus en intérieur.
- Prévention de la dégradation des bâtiments : protection contre les aléas météorologiques.
- Embellissement de l'aspect visuel du bâti.

Les figures 40 et 42 montrent la disponibilité en murs-pignon et toitures plates pouvant éventuellement faire l'objet d'un projet de végétalisation. Une différence a été marquée en fonction du statut foncier de ces surfaces. En effet, concevoir des projets de végétalisation sur des bâtiments appartenant au domaine public serait, de toute évidence, plus facilement réalisable et ce notamment en termes de discussions et de négociations avec les personnes pouvant être impactées par le projet. La végétalisation d'une façade ou d'une toiture peut impliquer certains changements auxquels les propriétaires et usagers du bâtiment, devront se confronter. En effet, ces installations nécessitent une certaine gestion et engendrent donc des coûts supplémentaires. Par ailleurs, elle peuvent attirer une biodiversité avec laquelle la cohabitation pourrait se révéler difficile. Informer sur les services écosystémiques rendus par ces installations pourrait ainsi permettre d'atténuer d'éventuelles réticences.



Evapotranspiration : Émission de vapeur d'eau par l'évaporation au niveau du sol et la transpiration des plantes.

Quels murs ?



Comment végétaliser ?

Il existe plusieurs techniques de végétalisation (figure 41). Elles peuvent présenter des avantages, comme des inconvénients qui sont importants à connaître afin de garantir une réelle pertinence écologique selon le bâtiment et le milieu.

Figure 40 : Murs potentiels à végétaliser en priorité

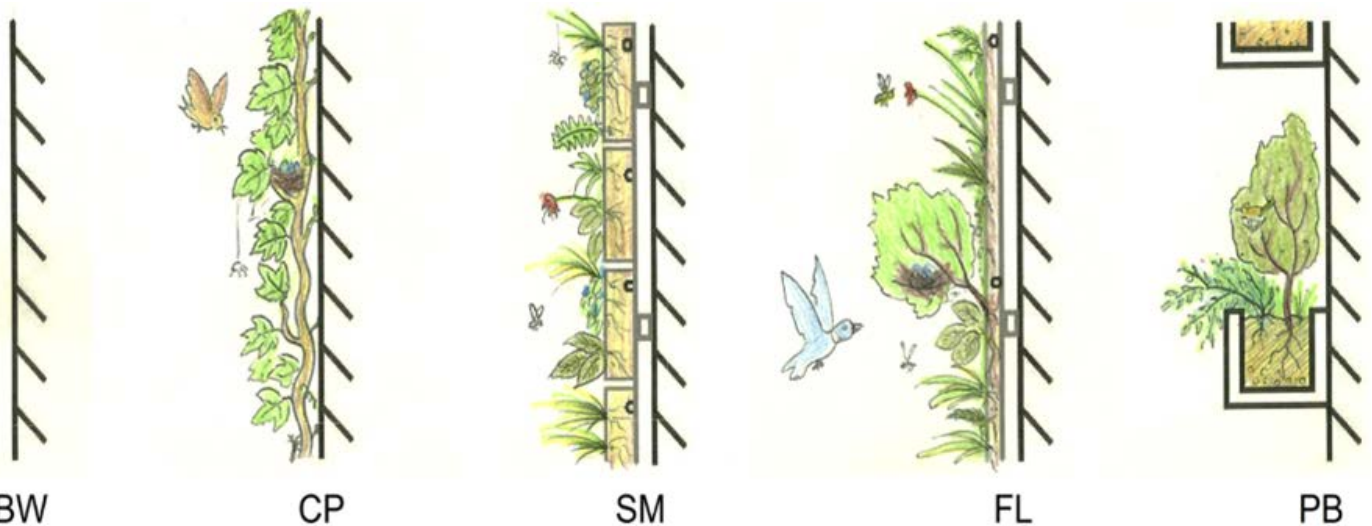


Figure 41 : Typologie des murs végétalisés par technique d'installation

BW = Mur nu (ciment, pierres, briques, ou autres matériels), CP = Grimpante, SM = hydroponique modulaire, FL = hydroponique membranaire.

Source : Madre et coll. / Global Ecology and Conservation 3 (2015) 222-233, Building biodiversity : Vegetated façades as habitats for spider and beetle assemblages.

Nature des techniques de végétalisation	Estimation de l'intérêt écologique		Recommandations
	Avantages	Inconvénients	
Plante grimpante (CP)	<p>Empreinte écologique neutre.</p> <p>Abris et source de nourriture pour faune.</p>	<p>Végétalisation monospécifique (manque de diversité).</p> <p>Abondance et richesse spécifique moindre.</p>	<p>Favoriser la plantation en pleine terre pour permettre un meilleur développement des racines.</p>
Hydroponie modulaire (SM)	<p>Conditions microclimatiques intéressantes (humidité et fraîcheur).</p> <p>Présence d'un substrat permettant : diversité spécifique ; colonisation spontanée.</p>	<p>Empreinte écologique importante (irrigation)</p> <p>Tendance à privilégier l'esthétique de l'installation.</p>	<p>Éviter la plantation d'espèces végétales exotiques.</p> <p>Éviter le désherbage d'espèces végétales spontanées.</p> <p>Privilégier un système d'irrigation de recyclage des eaux grises?</p>
Hydroponie membranaire (FL)	<p>Conditions microclimatiques intéressantes (humidité et fraîcheur).</p> <p>Présence d'un substrat permettant : diversité spécifique; colonisation spontanée.</p>	<p>Empreinte écologique importante (irrigation).</p> <p>Tendance à privilégier l'esthétique de l'installation.</p>	<p>Éviter la plantation d'espèces végétales exotiques.</p> <p>Éviter le désherbage d'espèces végétales spontanées.</p> <p>Privilégier un système d'irrigation de recyclage</p>
"Dauphin vert" ®	<p>Récupération des eaux de pluies.</p> <p>Installation de taille limitée avantageuse en termes d'entretien et de disposition.</p>	<p>Installation de taille limitée pouvant relativiser ses potentiels rôles écologiques (ressources, relais etc.)</p> <p>L'impact écologique de cette installation doit faire preuve de davantage d'expérimentations scientifiques.</p>	<p>Éviter la plantation d'espèces végétales exotiques.</p>

Quelles toitures ?

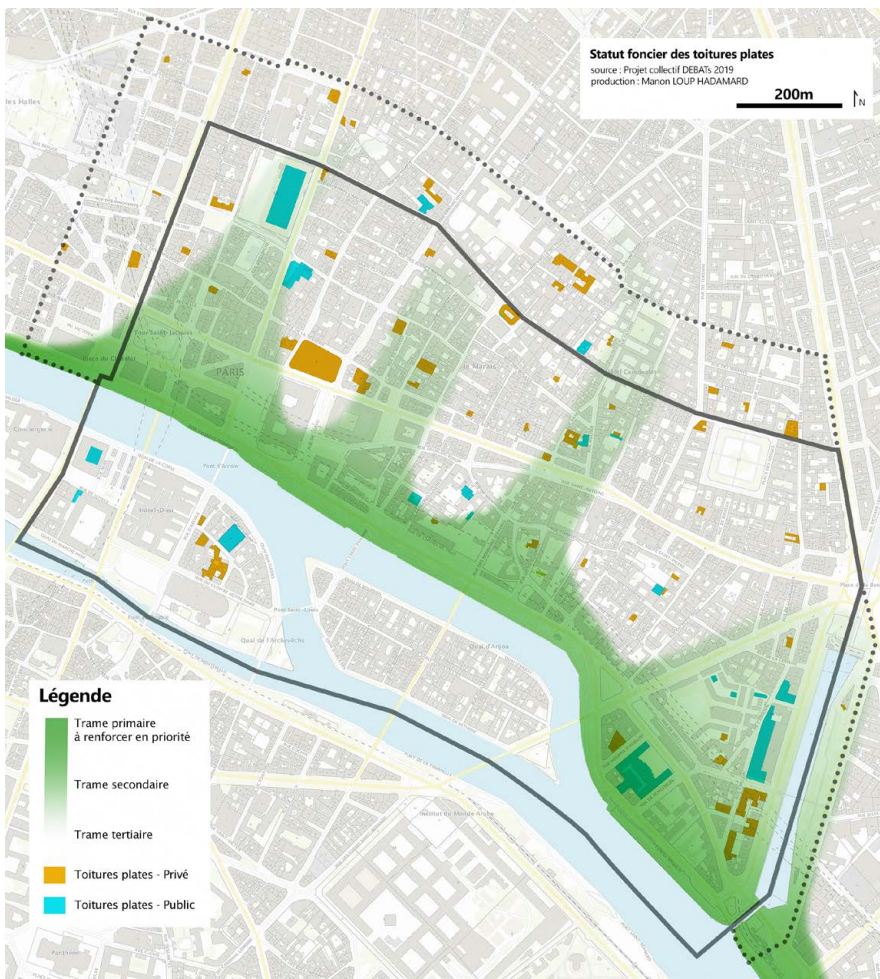


Figure 42 : Statut foncier des toitures plates

Comment végétaliser ?

Un certain nombre de considérations sont à prendre en compte pour valoriser l'intérêt écologique d'une toiture végétalisée :

- La mise en place de différentes épaisseurs de substrat*, de nature variée (terre, sable, gravier, pierres, bois morts, etc.) peut permettre d'hétérogénéiser les habitats et donc d'accueillir une diversité plus importante d'espèces.

- Le choix des plantations ne doit pas être fait au hasard : il faut éviter une couverture monospécifique et diversifier les essences végétales, mais aussi privilégier les espèces locales (ressources alimentaires adaptées et variées).

La gestion opérée sur les toitures végétalisées doit être limitée afin de permettre le développement de plantes spontanées

La mise en place d'installations réservées à la faune comme des hôtels à insectes, des nichoirs (oiseaux et chauve-souris) etc., participe aussi à la diversification des habitats.

L'intérêt des toitures végétalisées pour la biodiversité est d'autant plus important que la surface est grande, la hauteur est basse.

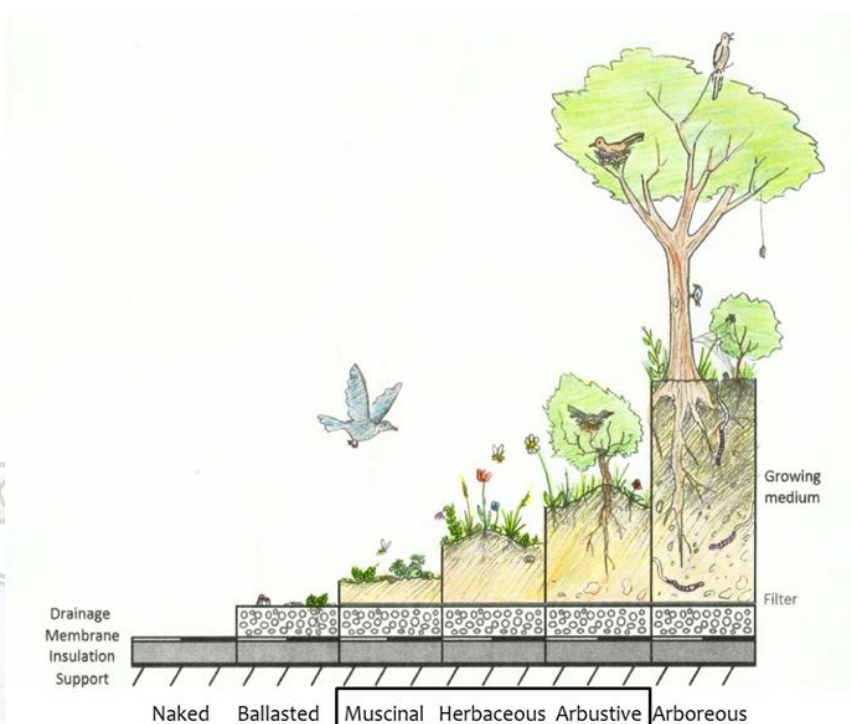
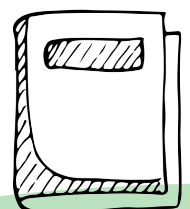


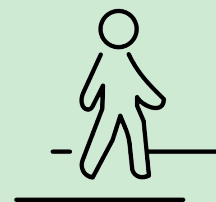
Figure 43 : Typologie des toitures végétalisées basées sur la structure de la végétation

Source : Madre et coll., 2014



Substrat : Support de plantations (terre, gravier, pierres, sable, bois mort etc.)

FICHE ACTION 7 : les trottoirs



Dans la lignée des permis de végétaliser, certaines villes ont autorisé la végétalisation des pieds de façades. Après autorisation et intervention des services de voirie de la Mairie afin de retirer une bande de bitume, les habitants peuvent planter les pieds de façades. Des consignes de gestion et une notice des espèces locales permettent d'accompagner les habitants dans une démarche écologique. Nécessitant peu de surface (15 cm de largeur), cet aménagement peut être mis en place presque partout, avec le respect des normes architecturales imposées dans certains cas.

Même si cette démarche peut paraître ponctuelle et anecdotique au premier abord, elle peut néanmoins représenter un support intéressant pour la mobilité des espèces si elle est généralisée à un quartier entier.



Figure 44 : Trottoirs plantés, Boulevard Jean Royer, Tours (1)

Source : Anna PONTOIRE



Figure 45 : Trottoirs plantés, Boulevard Jean Royer, Tours (2)

Source : Anna PONTOIRE



Lors de cette étude, nous avons pu constater que les espaces à caractère naturel présents dans le quartier sont de faible qualité écologique et déconnectés les uns des autres. Les ECN sont très fragmentés et il existe une forte disparité entre le sud et le nord de l'arrondissement en terme de présence de ces derniers. La configuration du tissu urbain rend très difficile les connexions entre les ECN et la mauvaise qualité écologique des alignements d'arbres ne permet pas de jouer le rôle de corridor. Du fait de la forte densité de bâti, l'arrondissement ne présente pas d'espaces fonciers disponibles pour des opérations de grande ampleur.

Malgré ce constat, des marges de manoeuvre sont possibles pour favoriser la biodiversité sur le territoire. En effet, même s'ils sont peu nombreux, certains toits de grande taille sont susceptibles d'être végétalisés. La végétalisation des murs, majoritairement présents dans les cours intérieures, est également une option possible pour créer des corridors discontinus dans les espaces denses car ils nécessitent peu de surface au sol. Les alignements d'arbres ne sont pas tous soumis à de fortes pressions et leur qualité peut donc être améliorée. De même, pour les espaces verts, un effort quant à leur gestion pourrait permettre de renforcer leur qualité écologique. Au vu du contexte géographique, il apparaît clairement que les quais de Seine sont des espaces à privilégier pour la concrétisation de ce projet. Leur rayonnement à l'échelle de Paris est très important : ils permettent notamment de relier les deux grands bois parisiens et la construction d'une trame verte fonctionnelle le long de la trame bleue, que constitue la Seine, paraît être le levier le plus cohérent et le plus efficace pour avoir un impact positif sur la biodiversité.

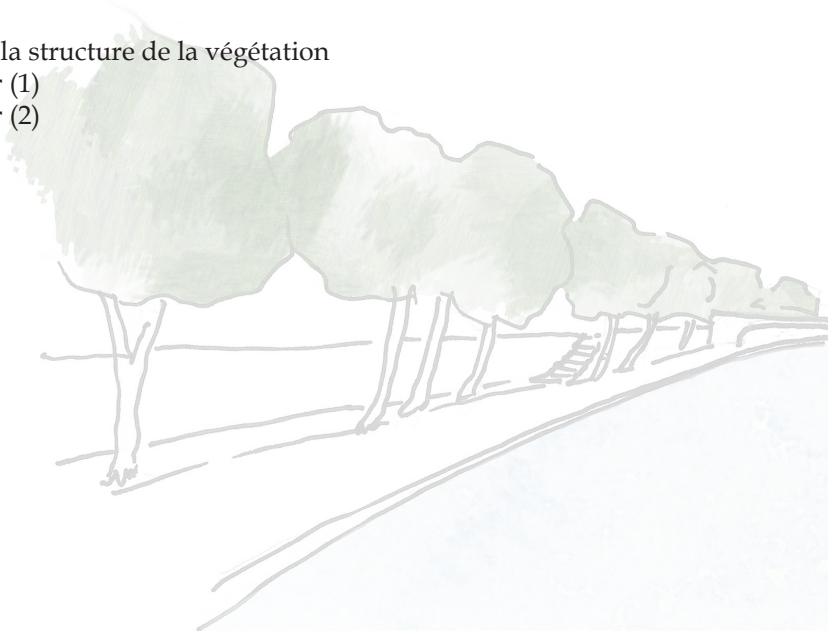


Liste des figures :

- Figure 1 : Principe des corridors écologiques
- Figure 2 : Carte des trames vertes et bleue dans Paris
- Figure 3 : ECN identifiés sur le périmètre d'étude
- Figure 4 : Trame verte - le bâti n'est pas un obstacle à la dispersion
- Figure 5 : Trame verte - le bâti est un obstacle à la dispersion
- Figure 6 : Indices de niveau
- Figure 7 : Synthèse de la qualité des ECN
- Figure 8 : Synthèse de la qualité des alignements
- Figure 9 : Pied d'arbre Boulevard Henri IV
- Figure 10 : Pied d'arbre planté Quai de Gesvres
- Figure 11 : Pieds d'arbres continus Boulevard Bourdon
- Figure 12 : Différents aménagements de pied d'arbre dans le 4ème arrondissement
- Figure 13 : Synthèse de la qualité des parcs et jardins
- Figure 14 : Square Albert Schweitzer
- Figure 15 : Place des Vosges
- Figure 16 : Square de la Tour Saint-Jacques
- Figure 17 : Jardin des Rosiers
- Figure 18 : Square Marie Trintignant
- Figure 19 : Évaluation qualitative des ECN
- Figure 20 : Évaluation qualitative de la trame verte
- Figure 21 : Manques identifiés
- Figure 22 : Synthèse des potentialités en fonction de leur position dans la trame
- Figure 23 : Panneau d'indication de pavés engerbés, Jardin de l'Arsenal
- Figure 24 : « Ne rien jeter, l'océan commence ici ». Plaque d'égout à Bordeaux
- Figure 25 : Identification des plantes spontanées par le street art
- Figure 26 : Mise en valeur de la végétation spontanées par l'intermédiaire du street art
- Figure 27 : Gestion différenciée sur le square Henri Galli
- Figure 28 : Pied d'arbre à l'étape 1
- Figure 29 : Pied d'arbre à l'étape 2
- Figure 30 : Pied d'arbre à l'étape 3
- Figure 31 : Alignement d'arbres à l'étape 4
- Figure 32 : Alignement d'arbres à l'étape 5
- Figure 33 : Illustration du passage à l'étape 5, rue Bourdon
- Figure 34 : Amélioration potentielle des pieds d'arbres d'alignements
- Figure 35 : Coupe de la structure des quais en amont du pont Notre-Dame
- Figure 36 : Végétalisation des quais sans modification majeure de l'infrastructure
- Figure 37 : Modification des rampe d'accès aux quais bas
- Figure 38 : Proposition de création de quai en pleine terre
- Figure 39 : Exemple du quai de l'Hôtel de Ville
- Figure 40 : Murs potentiels à végétaliser en priorité
- Figure 41 : Typologie des murs végétalisés par technique d'installation
- Figure 42 : Statut foncier des toitures plates
- Figure 43 : Typologie des toitures végétalisées basée sur la structure de la végétation
- Figure 44 : Trottoirs plantés, Boulevard Jean Royer, Tour (1)
- Figure 45 : Trottoirs plantés, Boulevard Jean Royer, Tour (2)

Credit logos :

Alfonso López-Sanz
Andrejs Kirma
AomAm
Becris
Emma Mitchell
Gregor Cresnar
Luis Prado
Made by Made
Nithinan Tatah
Prettycons
Raphaël Buquet
Saeful Muslim



Bibliographie et documents ressources :

Ouvrages :

Clergeau Philippe, Blanc Nathalie, *Trames vertes urbaines, de la recherche scientifique au projet urbain*, Edition du Moniteur, 2013, 340p.

Clergeau Philippe, Machon Nathalie, *Où se cache la biodiversité en ville ? 90 clés pour comprendre la nature en ville*, Edition Quae, Versailles, 2014, 167 p.

Articles :

Bergès Laurent, Roche Philip, Avon Catherine, *Corridors écologiques et conservation de la biodiversité, intérêts et limites pour la mise en place de la Trame verte et bleue*, Sciences Eaux & Territoires, 2010/3 (Numéro 3), pp.34-39

Clergeau Philippe, Désiré Guy, *Biodiversité, paysage et aménagement : du corridor à la zone de connexion biologique*, Mappemonde, n°55, 1999, pp.19-23

Clergeau Philippe et coll., *La trame verte et bleue à l'épreuve de la ville*. Traits Urbains, 2016, pp.37-40.

Madre Frédéric, Vergne Alan, Machon Nathalie, Clergeau Philippe, *Green roofs as habitats for wild plant species in urban landscapes : First insights from a large-scale sampling*, Landscape and Urban Planning, n° 122, 2014, pp.100-107

Madre Frédéric, Vergne Alan, Machon Nathalie, Clergeau Philippe, *Building biodiversity: Vegetated façades as habitats for spider and beetle assemblages*, Global Ecology and Conservation, Volume 3, 2015, pp.222-233

Micand Aurore, Larramendy Sandrine, *Référentiel de gestion écologique des espaces verts EcoJardin*, Plante & Cité, Angers, 2014, 86p.

Pellegrini Patricia, *Pieds d'arbre, trottoirs et piétons : vers une combinaison durable ?*, Développement durable et territoires, Vol. 3, n° 2, 2012, 21p.

Ropars Lise, Dajoz Isabelle, Geslin Benoit, *La ville un désert pour les abeilles sauvages ?*, Journal de Botanique, Société botanique de France, 2017, 79, pp.29 - 35

Rapports :

APUR, *Les espaces verts de Paris, situation et projets*, 1980

APUR, *Paris et ses quartiers, Etat des lieux, élément pour un diagnostic urbain, le 4e arrondissement*, Octobre 2001

APUR, *Situation et perspectives de la place de la nature à Paris*, 2011, 60p.

Clergeau Philippe (coord.), *La biodiversité en ville dense : nouveaux regards, nouveaux dispositifs. « Du bord du toit au caniveau »*. Programme de recherche ECOVILLE. Synthèse opérationnelle. Plante & Cité, Angers 2018, 51p.

Clergeau Philippe, Blanc Nathalie, *Trames vertes urbaines. De la recherche scientifique au projet urbain*, Éditions du Moniteur, 2013, 339 p.

Flandin Jonathan, Parisot Christophe, *Guide de gestion écologique des espaces publics et privés*, ARB idF, 2016, 188p.

Sordello Romain, Rogeon Géraldine, Touroult Julien, *La fonctionnalité des continuités écologiques - Premiers éléments de compréhension. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle*, Paris, 2014, 32 p.

Site internet :

La Brèche Urbaine (consulté le 22/05/2019)

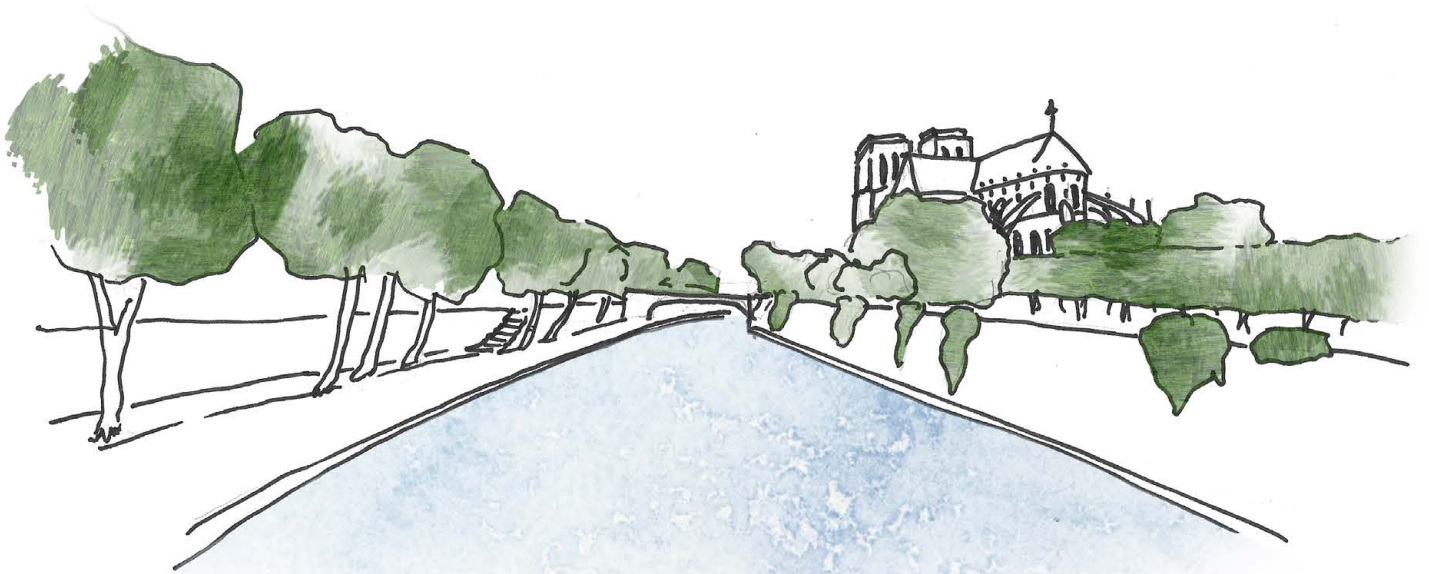
<http://labrecheurbaine.com/des-graffitis-botaniques-dans-les-rues-de-nantes/>

UMS Patrimoine Naturel, IQE, Indicateur de Qualité Écologique (consulté le 28/05/2019)

<http://iqe-spn.mnhn.fr/accueil/liqe/>

Trame verte et bleue centre de ressources, qu'est ce qu'un réservoir de biodiversité? (consulté le 02/06/19)

<http://trameverteetbleue.fr/presentation-tvb/foire-aux-questions/qu-est-ce-qu-reservoir-biodiversite>



Manon LOUP-HADAMARD : manon.louphadamard@gmail.com

Anna PONTOIRE : anna.pontoire@orange.fr

Evelyne THOMANN : evelyne.thomann@agroparistech.fr