



DIRECTION DES ESPACES VERTS
ET DE L'ENVIRONNEMENT



Guide du projet urbain à biodiversité positive

Clés de lecture du BiodivScore

Agence d'Écologie Urbaine

Division de la Biodiversité et de l'Animal en
ville

Janvier 2025



Guide du projet urbain à biodiversité positive

Clés de lecture du BiodivScore

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	3
Précis sur le BiodivScore.....	5
Tableau des fiches-précis.....	7
REPLACER LE SITE DANS SON ENVIRONNEMENT PROCHE	8
Déterminer la sensibilité du site.....	8
Penser et reconnecter le projet avec ce qui l'entoure.....	10
OPTIMISER LE POTENTIEL D'ACCUEIL DE LA BIODIVERSITÉ.....	12
Connaître et expertiser l'existant.....	12
Favoriser la présence d'une biodiversité riche dans les espaces libres.....	14
Accueillir la biodiversité sur le bâti.....	30
CONCEVOIR LE PROJET DE MANIÈRE À TENDRE VERS LE MOINDRE IMPACT.....	34
Faire de la biodiversité une donnée initiale du projet	34
Orienter le projet en fonction des atouts écologiques repérés.....	37
Limiter les pressions exercées sur la biodiversité	39
ÉVITER ET RÉDUIRE LES IMPACTS DES TRAVAUX.....	47
Préparer le chantier	47
Encadrer les travaux par des mesures au cours et à l'issue du chantier.....	50
PRÉVOIR UNE GESTION FAVORABLE À LA BIODIVERSITÉ	51
Fixer des ambitions écologiques.....	51
Anticiper les pratiques de gestion.....	52
GLOSSAIRE.....	55
INDEX DES NOTIONS ÉVALUÉES PAR LE BIODIVSCORE	57
RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES.....	57

INTRODUCTION

Biodiversité, de quoi parle-t-on ?

La biodiversité, ou diversité biologique, désigne le tissu vivant de la planète. Ce terme aujourd'hui largement employé recouvre malgré tout une réalité complexe. En effet, la biodiversité englobe différents niveaux d'organisation interdépendants qui sont interconnectés,

- La diversité des individus d'une même espèce (diversité génétique) ;
- La diversité entre différentes espèces (diversité spécifique) ;
- La diversité des écosystèmes dans lesquels vivent ces espèces (diversité écosystémique) ;
- Le tout interagissant ensemble.

Ainsi, la biodiversité représente la totalité des mécanismes naturels qui assurent la vie sur Terre telle que nous la connaissons actuellement.

L'ensemble des fonctions assurées par les écosystèmes génère un panel de bénéfices dont les humains tirent profit directement ou indirectement. La biodiversité joue ainsi un rôle vital : elle fournit l'air, l'eau et la nourriture que nous consommons, les molécules qui nous soignent, les fibres de nos vêtements, elle limite les agents pathogènes et assure les grands cycles comme celui de l'eau ou du carbone.

Il ne peut y avoir d'humains en bonne santé sur une planète abîmée, pas de sécurité alimentaire sans biodiversité, pas d'économie stable sans limites planétaires respectées. Notre humanité dépend de la biodiversité et de sa bonne santé.

L'appréciation de la biodiversité doit être déclinée à l'échelle des territoires. En milieu urbain, les conditions de vie des espèces sont spécifiques. Les villes abritent une biodiversité particulière, urbaine, qui se renforce grâce aux actions de renaturation et de protection menées par les pouvoirs publics, les citoyens, citoyennes et à de plus en plus de structures engagées dans la protection du vivant.

Paris et la biodiversité

Alors que le territoire parisien est dense, minéral et contraint près de 2.800 espèces sauvages y ont été observées entre 2010 et 2020, dans une diversité d'habitats terrestres et aquatiques (fleuve, canaux, parcs, jardins, friches, alignements d'arbres, dispositifs de végétalisation du bâti, ballast ferroviaire, cimetières...).

Cette biodiversité insoupçonnée est une richesse dont nous devons prendre soin. Cette biodiversité, en plus de nous émerveiller par sa simple présence dans notre ville, nous est aussi grandement bénéfique : dépollution de l'air, îlots et parcours de fraîcheur, amélioration du cadre de vie et de la santé (mentale et environnementale) des habitants. Elle participe également à l'attractivité de la Ville et à sa valorisation touristique, les renardeaux du cimetière du Père Lachaise ont fait le tour du monde.

La quantité et la qualité des services rendus par le vivant qui s'épanouit à Paris dépendent de la présence des écosystèmes mais avant tout de leur bonne santé, or, la biodiversité connaît une érosion inédite partout dans le monde.

La biodiversité menacée

Ce constat, dressé dès les années 1990 sur la scène internationale, n'a cessé d'être confirmé par les publications scientifiques : près d'un million d'espèces sont menacées d'extinction dans le monde, 75 % de la surface terrestre est altérée de manière significative et 85 % des zones humides ont disparu. Le principal facteur de pression sur la biodiversité est le changement d'usage des sols, mais la fragmentation des habitats, l'introduction d'espèces exotiques envahissantes ou encore le développement de nombreuses pollutions ont entraîné la disparition de nombreux milieux naturels et des espèces qui y vivent. Ce bilan alarmant nous oblige.

En ville, ces contraintes sont exacerbées : la température y est plus élevée qu'en milieu rural, les pollutions sonores, lumineuses et atmosphériques plus importantes, le sol difficilement accessible, le ruissellement omniprésent. Pourtant la biodiversité existe bel et bien en ville, et depuis près de 15 ans, le rôle central des villes et des autorités locales dans la lutte contre l'érosion de la biodiversité est reconnu.

La récente 15^e Conférence des Parties (COP15), réunie en décembre 2022, s'est soldée par l'Accord de Kunming-Montréal. Qualifié d'historique et ambitieux, celui-ci a pour objectif « d'arrêter et inverser le déclin de la biodiversité » à travers l'atteinte de 23 cibles.

Cet accord réaffirme qu'un changement radical doit s'opérer dans les pratiques d'aménagement des territoires dès maintenant et demande à dégager des moyens significatifs pour la restauration des écosystèmes d'ici à 2030. Cela enjoint aussi les autorités urbaines à transformer la manière de penser la ville et à encadrer les projets urbains par des outils d'aménagement durable.

Transformer la manière de penser la ville

Bien qu'étant densément urbanisé, Paris est un territoire dynamique dans lequel de nombreux projets contribuent à faire évoluer la ville au gré des besoins.

Par leur dimension, leur nature ou encore leur localisation, les projets de construction, de réhabilitation ou d'aménagement modifient les caractéristiques de l'environnement, ce qui peut entraîner des conséquences néfastes sur la biodiversité (bouversement des sols, destruction d'habitats par exemple).

Afin de limiter les impacts sur les écosystèmes et les paysages, le code de l'environnement fixe la liste de certaines catégories de projets, plans et programmes qui sont soumis réglementairement à évaluation environnementale. Ce processus engage le Maître d'ouvrage à réaliser une étude d'impact qui mettra en évidence les incidences sur l'environnement.

Sur le territoire parisien, très peu de projets sont concernés par l'évaluation environnementale car ils ne réunissent pas les conditions de dimension, de nature ou de localisation fixées par le code de l'environnement. Ainsi, la prise en compte de la biodiversité dans les projets et les impacts qu'ils occasionnent sur la faune, la flore et les milieux sont rarement évalués.

Un nouvel outil : le BiodivScore

Conformément à l'engagement pris dans son Plan Biodiversité, la Ville de Paris a mis au point un outil, appelé BiodivScore, destiné à prendre en compte la biodiversité dans les projets non soumis à évaluation environnementale, à accompagner les opérateurs vers la réduction de l'empreinte biodiversité de leurs projets et à évaluer leur performance au prisme des pratiques adoptées.

Ce guide constitue donc à la fois la notice d'application du BiodivScore et la présentation des bonnes pratiques à observer pour tendre vers un projet du moindre impact sur la biodiversité.

Grâce au respect de certains invariants, le potentiel d'accueil de la faune et de la flore d'un site concerné par un projet peut en effet être maintenu, voire amélioré, dans la perspective de réaliser un projet urbain à biodiversité positive.

Le guide est structuré suivant les grands principes à appliquer que ce soit dans le cadre d'un projet :

- De construction/réhabilitation ;
- D'aménagement d'espace public ;
- De la création/réaménagement d'un espace vert
- De végétalisation du bâti.

Avec le BiodivScore, la Ville de Paris propose une solution pour aménager la ville en s'appuyant véritablement sur la biodiversité.

PRÉCIS SUR LE BIODIVSCORE

Qu'est-ce-que le BiodivScore ?

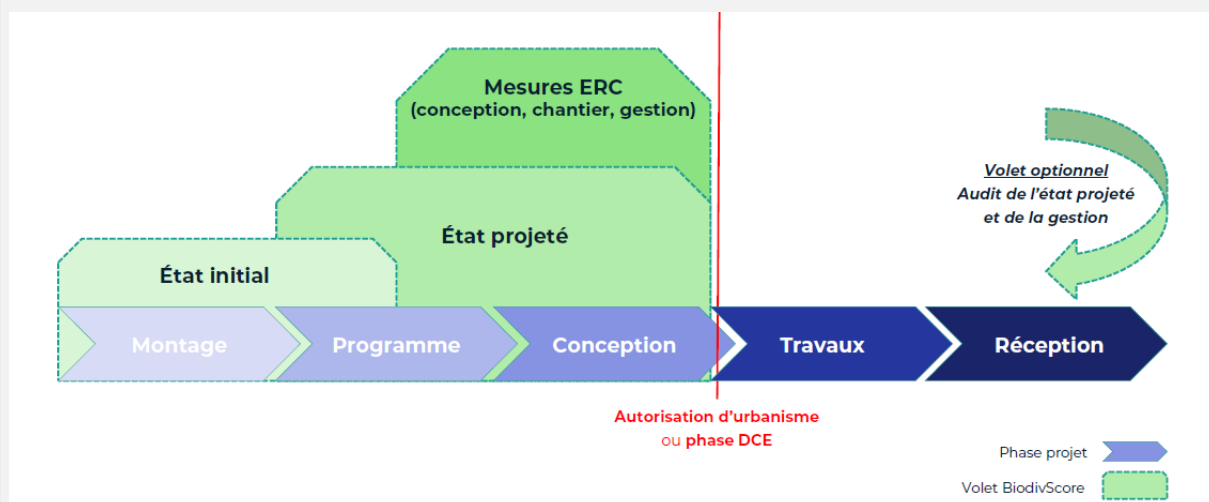
Le BiodivScore est un outil adapté au contexte écologique parisien, il propose une appréciation plus fine des éléments d'intérêt écologique en se référant au référentiel officiel de la Ville de Paris en matière de biodiversité : le [Livre des Chemins de la nature](#).

Comme outil visant à limiter les incidences d'un projet sur le vivant, le BiodivScore incite à concevoir des projets de manière à éviter les impacts sur la biodiversité, à défaut à les réduire et, seulement en dernier recours, à compenser les impacts résiduels. Il s'appuie donc sur la séquence hiérarchisée Éviter-Réduire-Compenser (ERC).

Dans cet esprit de limiter au maximum les dommages sur le vivant, il est indispensable que la préservation et le renforcement de la biodiversité soient des données intégrées à toutes les étapes du projet dès les prémises de conception.

C'est pourquoi le BiodivScore développe 4 angles d'évaluation qui englobent toute la temporalité de l'opération :

- **L'évaluation du potentiel d'accueil de la biodiversité à calculer avant et après** afin de comparer la tendance entre la situation initiale et la situation projetée ;
- **L'évaluation de la programmation et des choix constructifs** pour apprécier la prise en compte de la biodiversité par la Maîtrise d'ouvrage et la Maîtrise d'œuvre ;
- **L'évaluation de l'évitement et de la réduction des impacts des travaux** en phase chantier ;
- **L'évaluation de la gestion** envisagée.



Insertion du BiodivScore dans la temporalité du projet urbain © Clément Boudier / Ville de Paris

Qu'est-ce-que n'est pas le BiodivScore ?

Le BiodivScore ne constitue pas un état des lieux de la faune, de la flore et des habitats présents sur le site. Il ne s'agit pas non plus d'un rapport d'évaluation exhaustif des incidences d'un projet sur la biodiversité ou encore d'une liste des mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC) à adopter. En ce sens, il ne se substitue ni à une étude d'impact, ni à un diagnostic de biodiversité. De plus, l'application de cet outil étant pensée pour des non spécialistes, il ne peut prétendre à remplacer l'intervention d'écologues et/ou de naturalistes.

Par ailleurs, le BiodivScore devant être complété avant la livraison du projet, il n'est pas un outil d'évaluation de la gestion. Cette dernière est seulement anticipée à travers l'analyse des ambitions écologiques et des pratiques de gestion envisagées.

Enfin, le BiodivScore n'est ni un label, ni une certification.

Comment fonctionne le BiodivScore ?

Le BiodivScore est un outil d'auto-évaluation des Maîtrises d'ouvrage ainsi que des Maîtrises d'œuvre publiques et privées. Il se présente sous la forme d'un calculateur Excel à compléter. Il existe un référentiel pour chaque grand type de projets évalués (construction/réhabilitation, espace public, ...). Tous les référentiels possèdent la même structure à l'exception de celui ciblant les opérations de Végétalisation du bâti qui ne comprend que 2 axes d'évaluation.

Les questions composant les référentiels interrogent les éléments factuels du projet pour les traduire en données qualitatives. Chaque question permet d'attribuer de 0 à 3 points en fonction de la réponse choisie par le répondant parmi une liste de propositions préétablies.

Par exemple :

Question	Réponses possibles			
Sur le périmètre total de l'opération, quelle est la part d'espaces libres ?	Plus de 60 %	Entre 60 et 40 %	Entre 40 et 20 %	Moins de 20 %

Les questions sont réparties en axes d'évaluation, eux-mêmes subdivisés en rubriques.

Par exemple, le référentiel Construction/Réhabilitation est organisé comme suit :

Par exemple, le référentiel construction/renovation est organisé comme suit :

Axes d'évaluation	Rubriques			
État initial	Espaces libres	Éléments bâtis	Éclairage extérieur	Faune
État projeté	Espaces libres	Éléments bâtis	Éclairage extérieur	Faune
ERC Conception	Qualité écologique	Prélèvement de ressources	Évitement et réduction des impacts	
ERC Chantier	Préparation	Suivi		
ERC Gestion	Ambitions écologiques	Pratiques envisagées	Pédagogie	

Les axes peuvent être remplis indépendamment les uns des autres et il est possible de ré-intervenir sur les réponses renseignées dans un axe en fonction des avancées du projet.

L'outil visant l'amélioration continue des pratiques, la restitution attribue une classe par axe d'évaluation et par rubrique afin de connaître les points forts et les marges de progression du projet :

- **classe D** moins de 24 % des points obtenus,
- **classe C** 25 à 49 % des points obtenus,
- **classe B** 50 à 74 % des points obtenus,
- **classe A** plus de 75 % des points obtenus.

Axe d'évaluation	Rubriques	Score projet (total de points obtenus)	Barème (total de points pouvant être obtenus)	Note (ratio score projet/barème)	Classe
État initial	Espaces libres	13	36	36 %	C
	Éléments bâtis	2	10	20 %	D
	Éclairage extérieur	3	3	100 %	A
	Faune	4	6	66 %	B
	Total	22	55	40 %	C

Quelle articulation entre le guide et l'outil BiodivScore ?

Le remplissage du BiodivScore ne nécessite pas la lecture *in extenso* du présent guide. Ce dernier permet avant tout d'accompagner le répondant qui aurait besoin de précisions sur la manière de renseigner une question en consultant la définition d'un terme par exemple.

Par suite, au sein du guide, les termes **en vert et en gras** renvoient aux notions évaluées par les différents référentiels du BiodivScore. Certaines sont détaillées dans des encarts spécifiques « Clé de lecture ». L'index des notions évaluées par le BiodivScore se trouve à la fin du guide.

TABLEAU DES CLÉS DE LECTURE

PRINCIPES	N°	CLÉS DE LECTURE
REPLACER LE SITE DANS SON ENVIRONNEMENT PROCHE	1	Déterminer la sensibilité du site (secteur d'intérêt écologique ; zonage pluvial, Coefficient de biotope par surface)
OPTIMISER LE POTENTIEL D'ACCUEIL DE LA BIODIVERSITÉ DANS LES ESPACES LIBRES ET SUR LE BÂTI	2	Optimiser le potentiel d'accueil de la biodiversité
	3	Connaître l'état existant
	4	Valider la réalisation d'un diagnostic de biodiversité
	5	Comptabiliser les strates de végétation
	6	Valoriser les arbres et arbustes à fruits charnus
	7	Identifier les plantes grimpantes ligneuses dans les espaces libres
	8	Différencier les habitats prioritaires de la strate herbacée
	9	Reconnaître un élément aquatique / humide
	10	Calculer le taux d'espèces de plantes régionales
	11	Identifier une ouverture non bouchée et non grillagée
CONCEVOIR LE PROJET DE MANIÈRE À TENDRE VERS LE MOINDRE IMPACT	12	Inscrire des objectifs en faveur de la biodiversité dans le programme
	13	Traduire des attentes du Plan Biodiversité de Paris dans le dossier de conception
	14	Identifier les outils permettant d'insérer le projet dans les Chemins de la nature
	15	Rédiger un livret d'entretien pour la gestion écologique des espaces végétalisés
	16	Encadrer les abattages d'arbres
	17	Exclure les espèces à enjeux des palettes végétales
	18	Choisir un système d'éclairage le moins impactant
	19	S'engager dans la réduction de l'empreinte biodiversité des matériaux
ÉVITER ET REDUIRE LES IMPACTS DES TRAVAUX	20	Évaluer les risques liés à une façade vitrée
	21	Inscrire des préconisations en faveur de la biodiversité dans les pièces contractuelles avec les entreprises de travaux
PRÉVOIR UNE GESTION FAVORABLE À LA BIODIVERSITÉ	22	Prévenir l'introduction d'espèces exotiques envahissantes pendant le chantier
	23	Encadrer l'utilisation d'amendements et engrais

REPLACER LE SITE DANS SON ENVIRONNEMENT PROCHE

La ville est un écosystème complexe composé d'une mosaïque d'habitats (bois, prairies, milieux aquatiques et humides, etc.) qui s'insère dans une matrice minérale à l'origine de nombreuses contraintes pour les plantes et les animaux, dont les plus caractéristiques sont l'artificialisation des sols et la fragmentation des habitats.

Il est essentiel d'identifier les secteurs et les éléments d'intérêt écologique alentour afin, d'une part, de déterminer la sensibilité du site et, d'autre part, de penser le projet en lien avec ce qui l'entoure.

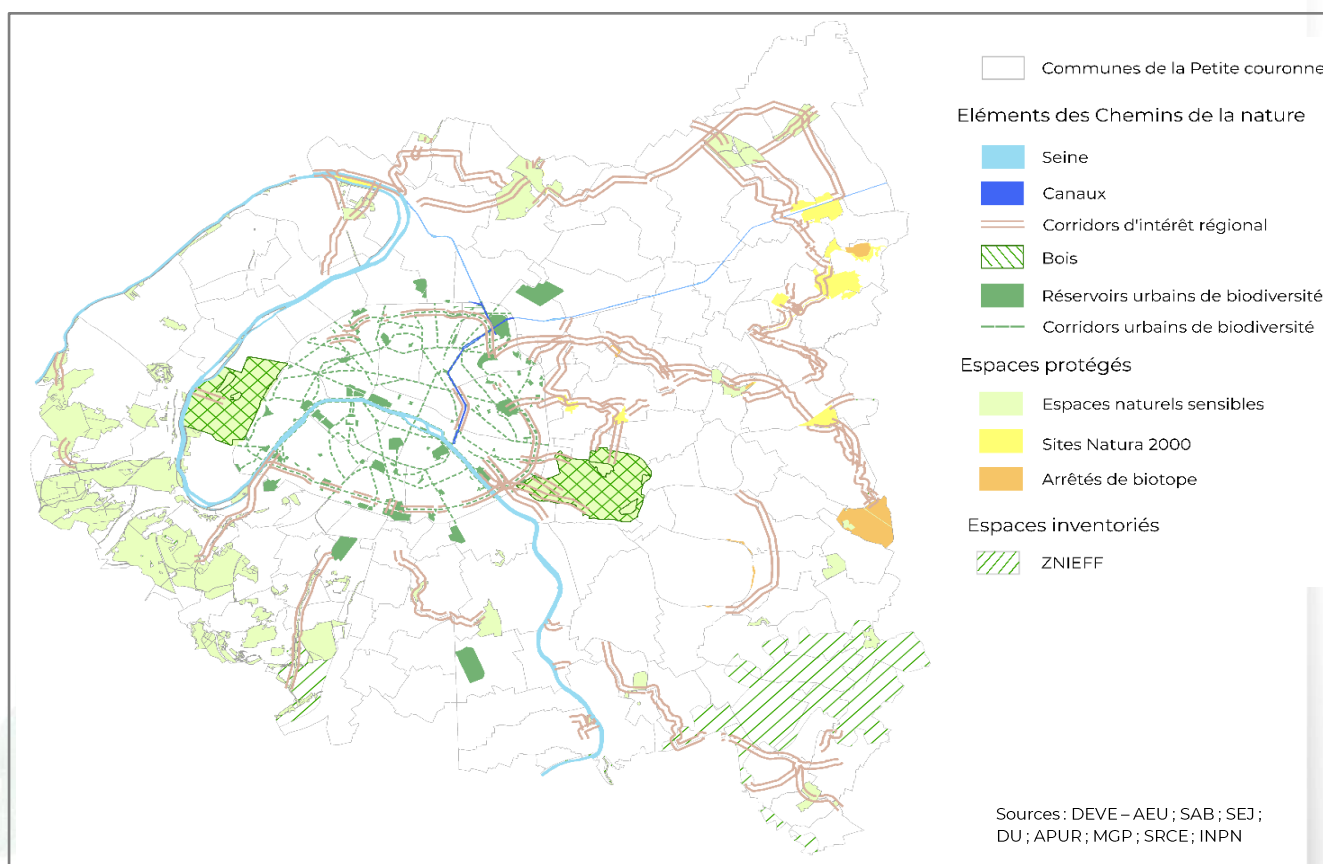
Déterminer la sensibilité du site

Sur le modèle de l'étude d'impact, **il s'agit, dès la phase amont de réflexion du projet, d'identifier la sensibilité environnementale** de la zone susceptible d'être impactée.

Cette sensibilité se définit notamment par la localisation dans ou à proximité d'un **secteur d'intérêt écologique**. Plus le périmètre du projet est proche d'un tel secteur, plus le site est porteur d'enjeux écologiques. Lorsqu'il s'agit d'un site éloigné du réseau écologique, il est opportun de travailler à sa reconnexion.

Les secteurs d'intérêt écologique ciblés sont :

- Les espaces protégés (Espace Naturel Sensible, zone Natura 2000, secteur concerné par un arrêté de protection de biotope, etc.),
- Ceux connus pour la présence d'espèces ou d'habitats patrimoniaux/remarquables (inventaires ZNIEFF par exemple),
- Ceux constituant les trames vertes et bleues parisiennes (ou réseau des continuités écologiques) particulièrement essentiels dans un contexte d'aménagement durable du territoire en milieu urbain dense.



Localisation des secteurs d'intérêt écologique à l'échelle de la Petite couronne © Jeanne Fouquaire / Ville de Paris

À l'échelle du projet urbain, certains indicateurs permettent d'évaluer le potentiel d'accueil de la biodiversité avant-projet, de déterminer la nature des sols et donc une possibilité de retour à la pleine terre (Coefficient de Biotope par Surface par exemple).

Aussi, la sensibilité environnementale traduit la fragilité environnementale du site et de ses environs mais peut également révéler une opportunité écologique dans une perspective de reconquête des sols et de reconnexion des milieux.

Clé de lecture n°1 – Déterminer la sensibilité du site

Voir l'onglet « Fiche d'identité »

Ci-dessous, quelques précisions sur trois paramètres à renseigner.

Distance à un secteur d'intérêt écologique

Sont considérés comme **secteurs d'intérêt écologique** : tous les espaces protégés (Espace Naturel Sensible, Natura 2000, Arrêté de protection de biotope), inventoriés pour la présence d'habitats ou d'espèces à enjeux (ZNIEFF) ainsi que toutes les continuités écologiques reconnues d'importance régionale (SRCE) et d'importance locale ([schéma parisien des trames vertes et bleues - Chemins de la nature](#)).

Zonage pluvial du Plan ParisPluie

L'objectif du **zonage pluvial** est de se rapprocher autant que possible du cycle naturel de l'eau pour compenser les effets des activités humaines, en particulier ceux liés à l'urbanisation du territoire, en favorisant la gestion à la source, intégrée à l'aménagement du territoire et durable. L'enjeu est donc de gérer et valoriser la pluie au plus près de là où elle tombe.

Du point de vue de la biodiversité, la gestion à la source des eaux pluviales favorise la désimperméabilisation des sols, la végétalisation de la ville et contribue ainsi au développement d'un sol vivant.

Coefficient de Biotope par Surface harmonisé (CBSH)

Il est demandé de se référer au CBS harmonisé (CBSH) développé par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) pour le Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires dans le cadre du groupe de travail biodiversité de la dynamique CAP 2030.

Le **Coefficient de Biotope par Surface** rend compte de la part de surface éco-aménagée sur la surface totale d'un projet. La typologie des surfaces éco-aménageables va des configurations les plus imperméabilisées et artificialisées (CBS proche de 0) à celles les plus favorables à la biodiversité pour un espace vert multi-strates en pleine terre (CBS proche de 1).

À l'occasion d'un projet, le calcul du CBS existant et projeté donne une indication sur la quantité et la qualité des milieux et aménagements favorables à l'accueil de la biodiversité.

Un site classé Natura 2000 est destiné à protéger des espèces et des habitats remarquables tout en maintenant des activités socio-économiques.



Parc de la Haute-île classé Natura 2000, Neuilly-sur-Marne © Conseil Départemental de la Seine-Saint-Denis

Penser et reconnecter le projet avec ce qui l'entoure

Replacer le site dans son contexte environnemental permet **de dépasser les limites du seul périmètre de l'opération afin de penser le projet** comme une pièce d'un ensemble plus vaste.

La connectivité écologique

L'enjeu écologique poursuivi ici est celui de **la connectivité, de la création de liens, de connexions entre les espaces de nature**. En ville, les milieux de vie sont fracturés par des infrastructures, des routes et des bâtiments. Ce morcellement entrave voire inhibe la capacité des espèces à circuler d'un habitat à l'autre, avec comme conséquence l'isolement des populations, c'est-à-dire, la difficulté des individus d'une même espèce à se rencontrer pour se reproduire.

Il est primordial de restaurer des connexions entre les espaces à caractère naturel pour que les espèces recouvrent la possibilité de se déplacer selon leurs besoins.

La connectivité renvoie directement au concept de trames, qu'elles soient vertes (éléments terrestres) ou bleues (éléments aquatiques et humides) comprennent deux composantes qui forment ensemble les continuités écologiques :

- Les réservoirs de biodiversité, caractérisent les espaces sources de biodiversité dans lesquels se trouvent principalement les habitats des espèces animales et végétales nécessaires à l'accomplissement de leur cycle de vie (croissance, alimentation, hibernation, reproduction, etc.)
- Les corridors écologiques relient les réservoirs de biodiversité entre eux.

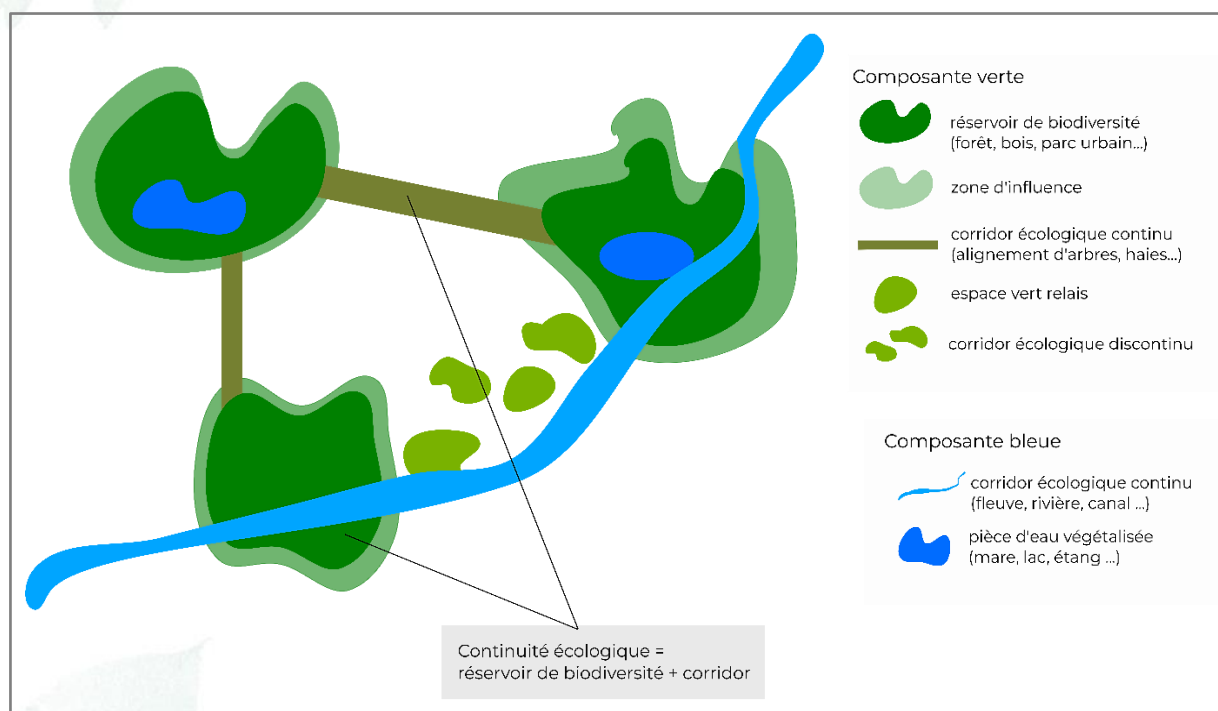


Schéma explicatif de la trame verte et bleue © Jeanne Fouquoire / Ville de Paris

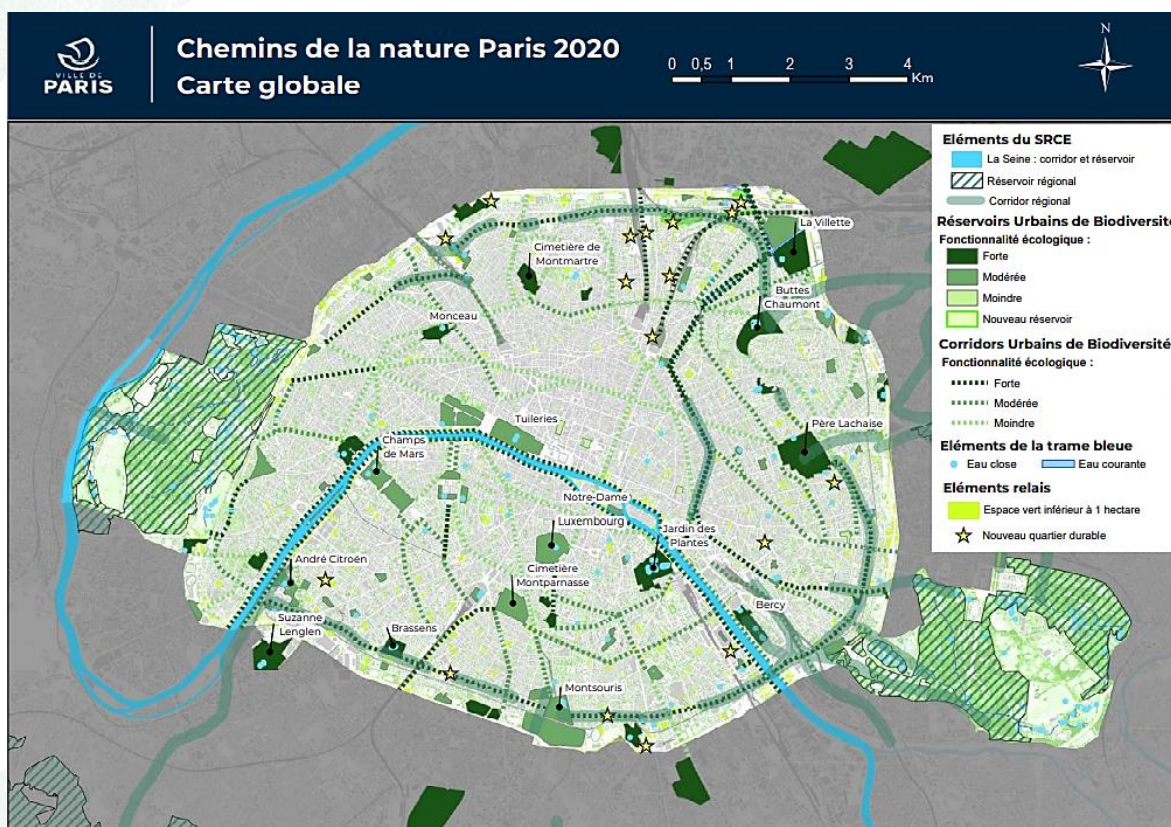
Les Chemins de la nature : Le réseau écologique parisien :

Au niveau francilien, le Schéma Régional de Cohérence Écologique d'Île-de-France (SRCE-IdF) identifie sur le territoire parisien :

- Deux **réservoirs de biodiversité** (parcelles forestières des bois de Vincennes et Boulogne),
- Des **secteurs d'intérêt écologique en milieu urbain dense** (quelques grands parcs intra-muros),
- Des **corridors écologiques d'intérêt régional** (Petite Ceinture ferroviaire, canaux Saint-Martin, de l'Ourcq et Saint-Denis),
- **La Seine** qui est un réservoir-corridor reconnu d'importance nationale.

Paris a décliné le concept national de trames vertes et bleues pour l'adapter à son territoire urbain dense en définissant ses **Chemins de la nature** qui viennent compléter la liste des continuités écologiques reconnues d'importance régionale. Pour cela, les écologues de la Ville ont procédé à la qualification écologique du territoire parisien pour identifier les Réservoirs Urbains de Biodiversité (RUB) et les Corridors Urbains de Biodiversité (CUB).

Ce réseau principal de continuités écologiques est renforcé par une trame secondaire constituée de multiples petits espaces verts dans lesquels les graines peuvent germer et où les animaux peuvent s'alimenter ou faire une halte sur leur parcours. Aussi, **tout espace de nature, même de petite taille, participe à la connectivité écologique du territoire, en tant qu'espace relais en « pas japonais »**. C'est pourquoi, **il est incontournable d'intégrer l'insertion de tout site concerné par un projet d'aménagement dans le réseau écologique** en vue de renforcer les Chemins de la nature.



Carte des Chemins de la nature © Ville de Paris

OPTIMISER LE POTENTIEL D'ACCUEIL DE LA BIODIVERSITÉ

La réalisation d'un **projet à biodiversité positive** doit aboutir à maximiser le potentiel d'accueil d'espèces sur le périmètre de l'opération. La première étape consiste à **connaître les habitats et espèces** en place en vue de conforter leur présence et d'en accueillir de nouvelles, **dans les espaces libres du site, mais aussi sur le bâti**. Il s'agit aussi de limiter certaines pressions pouvant nuire à la biodiversité : par exemple, **l'éclairage artificiel dérange les espèces dans leur cycle de vie et peut les pousser à fuir**.

Clé de lecture n°2 – Optimiser le potentiel d'accueil de la biodiversité

Voir l'ensemble des rubriques des onglets « État initial » et « État projeté ».

Le BiodivScore permet d'objectiver si le potentiel d'accueil de la biodiversité a été optimisé à l'occasion du projet. Pour cela, il est demandé aux porteurs de projet de comparer la tendance obtenue entre l'« État initial » et l'« État projeté ».

La grille d'analyse de l'État projeté est pensée en miroir de celle de l'État initial. Le résultat obtenu peut ainsi être comparé au potentiel d'accueil de la biodiversité de départ. La tendance observée révèle ainsi la performance du projet en termes de biodiversité. Un bonus ou un malus est attribué dans le barème final, suivant que le potentiel a été amélioré, s'est dégradé ou maintenu.

Connaître et expertiser l'existant

La connaissance de l'état existant est préalable à toute intervention. En effet, il n'est plus acceptable qu'un projet fasse fi du contexte de départ et soit l'occasion d'une table-rase ; **la posture vertueuse devant être de rechercher la conservation de l'existant (sols, pleine terre, végétation)**.

De plus, sachant que l'on protège mieux ce que l'on connaît, il est incontournable de savoir quelles sont les espèces présentes sur site ou autour et donc susceptibles d'être impactées par le projet.

Que dit la réglementation ?

L'article L411-1 du code de l'environnement interdit de porter atteinte aux espèces protégées et à leur habitat : il en découle une obligation de les rechercher. Si une espèce protégée est identifiée, il est obligatoire de déposer un dossier de demande de dérogation espèces protégées auprès de la DRIEAT avant toute intervention.

Cette phase préalable d'identification de l'existant permet de réduire voire d'éviter les incidences (destruction d'habitats, dérangement pendant la période de reproduction ou d'hibernation) ainsi que de restituer les ressources nécessaires au maintien ou au retour des espèces une fois le projet livré.

Clé de lecture n°3 – Connaître l'état existant

Voir l'ensemble des rubriques de l'onglet « État initial ».

L'amélioration du potentiel d'accueil de la biodiversité étant visée, la restitution de l'État initial se fait par sous-catégories pour connaître les points forts et les points faibles du site.

Sont ainsi repérés :

- les éléments d'intérêt écologique à préserver et renforcer,
- les marges de progression qui peuvent être travaillées à l'occasion du projet en matière d'espaces extérieurs, de végétalisation du bâti ou encore d'éclairage.

L'intervention d'un spécialiste est judicieuse, l'idéal étant qu'un **écologue** fasse partie de l'équipe de conception afin d'être force de proposition sur toute la temporalité du projet. La sélection d'un groupement composé d'un écologue témoigne donc d'une ambition forte et partagée par la Maîtrise d'ouvrage et la Maîtrise d'œuvre en matière de biodiversité.

L'écologue est la personne la mieux indiquée pour expertiser l'existant via la réalisation d'un **diagnostic écologique du site et de ses abords**. Il s'agit de faire une photo à un instant « T » de la biodiversité afin de caractériser au mieux les habitats et les espèces en présence. La période la plus propice à la réalisation d'un diagnostic de biodiversité se situe entre avril et septembre, de préférence par temps clair et chaud.

Clé de lecture n°4 – Valider la réalisation d'un diagnostic de biodiversité

Voir la rubrique « Qualité écologique » de l'onglet « ERC Conception ».

Pour valider la réalisation d'un diagnostic de biodiversité, celui-ci doit obligatoirement avoir été réalisé par un écologue et avoir abouti à une note rédigée contenant *a minima* :

- la description des sous-trames et des habitats présents, la liste des espèces observées,
- des cartes détaillant les trames vertes et bleues environnantes, la localisation des habitats prioritaires, celle des espèces patrimoniales (menacées et/ou protégées) ainsi que celle des espèces exotiques envahissantes.



Le diagnostic se distingue des **inventaires faune/flore/habitats** qui sont eux réalisés par des naturalistes et visent l'exhaustivité. Ces derniers reposent sur plusieurs passages sur site au cours de l'année afin de rendre compte de la diversité des espèces et de leurs activités tout au long de leur cycle de vie.

Toutefois, même sans l'intervention d'un naturaliste, et lorsque cela est possible, il est fortement recommandé d'**identifier les espèces végétales et/ou animales patrimoniales** présentes sur le site ou susceptibles de l'être. Ces données d'observations peuvent alimenter les bases de données naturalistes (par exemple la base de données régionale Géonature) sous réserve qu'un inventaire ait eu lieu.

Diagnostic écologique © Yann Le Bourligu / Ville de Paris



Deux espèces protégées : à gauche, la Mélisse ciliée (*Melica ciliata*) © Jeanne Fouquiere / Ville de Paris
à droite, le Rougegorge familier (*Erithacus rubecula*) © Frédéric Combeau / Ville de Paris

Véritable état des lieux, le diagnostic de biodiversité intègre une synthèse et des préconisations en vue de préserver l'existant, d'améliorer la performance biodiversité des projets et de sélectionner des outils de suivi ; le tout contribuant à favoriser la présence d'une richesse d'espèces.

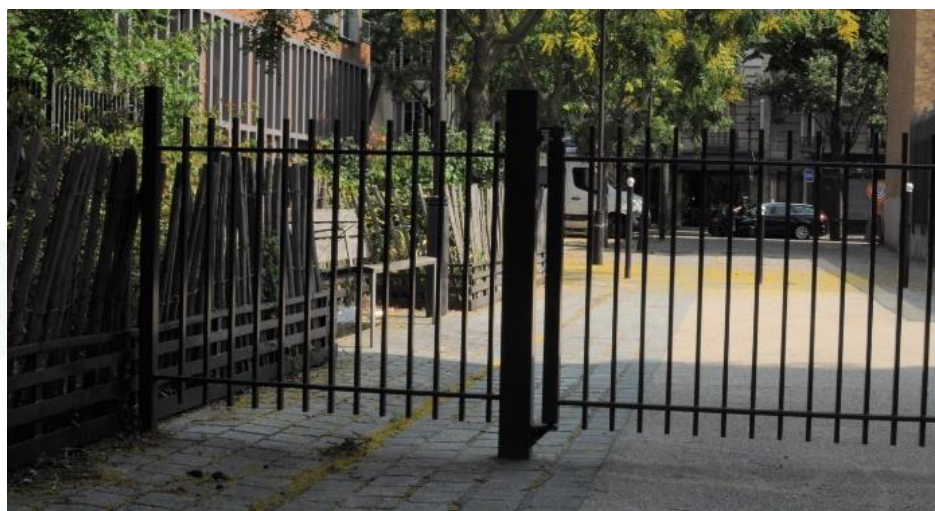
Favoriser la présence d'une biodiversité riche dans les espaces libres

Les espaces libres désignent les surfaces sur lesquelles ne se trouve aucun bâti. Ils peuvent être sur dalle ou en pleine terre. Ils sont le lieu privilégié pour accueillir la végétation et constituent ainsi des espaces de potentiels habitats pour les animaux et les végétaux.

La fragmentation, une contrainte majeure pour le déplacement des espèces

Pour favoriser la présence des espèces sur un site, **il faut tout d'abord s'assurer de sa perméabilité écologique**. Cela consiste à permettre l'accès et la circulation dans et à l'extérieur du site et à limiter la fragmentation des espaces végétalisés par leur enclavement ou leur morcellement.

L'**enclavement des espaces libres végétalisés** par des bâtiments ou des **clôtures** infranchissables entrave la capacité des espèces à se déplacer.



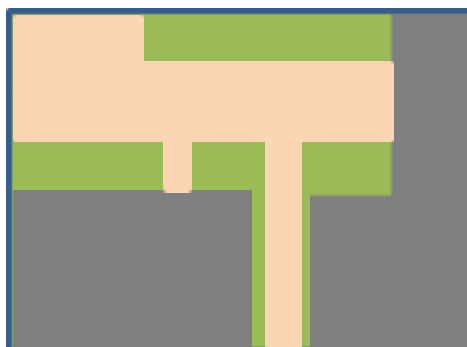
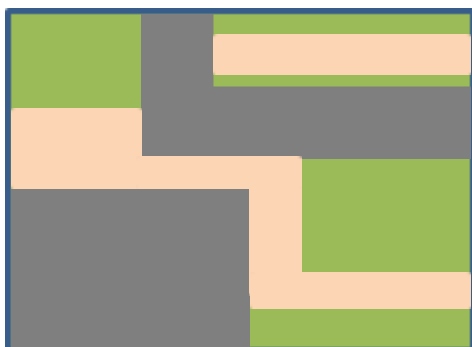
Clôture perméable à l'Ecoquartier Boucicaut (Paris 15^e) © Jeanne Fouquoire / Ville de Paris



Pour permettre la perméabilité, il est nécessaire de ménager des ouvertures en partie basse d'une dimension de 15 x 15 cm tous les 10 mètres pour permettre le passage d'une petite faune (hérissons, fouines, amphibiens...).

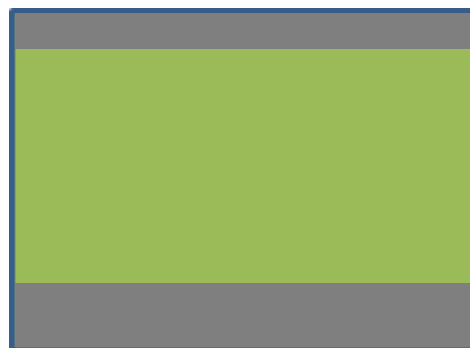
Passage à faune à l'Ecoquartier Boucicaut (Paris 15^e) © Jeanne Fouquoire / Ville de Paris

Également, le morcellement des espaces par des **voies de circulation**, qui plus est motorisées, constitue une limite et un danger pour les déplacements de la faune.



-  Limites de la ou des parcelles de l'opération
-  Bâtiment
-  Espaces libres végétalisés
-  Espaces libres non végétalisés

À gauche, espaces libres enclavés par des bâtiments, à droite, espaces libres non enclavés



-  Limites du secteur de l'opération
-  Voies de circulation
-  Espaces libres végétalisés

À gauche, espaces libres morcelés par des voies de circulation, à droite, espaces libres non morcelés

Il convient de veiller à ce que les espaces libres végétalisés soient le moins morcelés possibles.
L'idéal est qu'ils soient d'un seul tenant, à défaut de la plus grande superficie possible.

De même, sur un tronçon, il est préférable d'opter pour une végétalisation continue plutôt que pour la multiplication d'**unités végétalisées** isolées.



-  Limites du tronçon de voirie
-  Voies de circulation (motorisées, cyclistes, piétonnes ...)
-  Unités végétalisées (pieds d'arbre, jardinières ...)

Surface végétalisée divisée en 6 unités



-  Limites du tronçon de voirie
-  Voies de circulation (motorisées, cyclistes, piétonnes ...)
-  Unités végétalisées (pieds d'arbre, jardinières ...)

Surface végétalisée de même superficie réunie en une seule unité

L'importance de la diversité sous toutes ses formes

Les espèces (plantes et animaux) n'ont pas toutes les mêmes préférences écologiques. Certaines, appelées généralistes, s'accommodent d'un large éventail de conditions tandis que d'autres, appelées spécialistes, sont très localisées car inféodées à la présence d'habitats bien précis. D'une manière générale, **plus un site est diversifié, plus il est susceptible d'accueillir une biodiversité riche et en bonne santé**. En effet, la résilience des milieux et des individus face à une perturbation est liée à la diversité des espèces installées.

Par exemple, un agent pathogène ou un parasite progresse facilement dans un peuplement d'une seule espèce végétale dont il est spécialiste. À l'inverse, sa propagation est ralentie par une diversité d'espèces et les conséquences sont donc moins importantes. Ce raisonnement se décline également à l'échelle génétique sachant qu'un peuplement monoclonal est plus vulnérable.

Il y a un véritable enjeu de diversification des plantations d'arbres mais aussi d'arbustes et de vivaces.

Les plantations mono-spécifiques et *a fortiori* les plantations monoclonales sont à proscrire. Il convient de leur préférer des plantations plurispécifiques et *a fortiori* issues de semis (et non pas des boutures et des greffes). Ainsi, la diversité se décline sur deux niveaux : la **diversité spécifique** (échelle des espèces) et la **diversité génétique** (échelle des individus).



Très populaires et répandues, les haies monospécifiques (voire monoclonales) de thuyas prennent souvent un aspect brunissant qui se répand progressivement. Cela résulte d'une maladie cryptogamique causée par l'attaque de champignons.

Haie de thuya © Capucine Vaissaire / Ville de Paris

La qualité écologique d'un espace s'apprécie donc au prisme de la diversité qui le constitue : multitude de sous-trames écologiques, mosaïque d'habitats, variété d'espèces et d'individus.

Les différentes sous-trames écologiques

Pour favoriser la présence d'une biodiversité riche dans les espaces libres, il faut tout d'abord diversifier les **sous-trames écologiques**. Celles-ci désignent les grands milieux de vie que les écologues distinguent en 5 catégories: herbacée, arbustive/grimpante, arborée, minérale et aquatique/humide.

Sous-trames herbacée, arbustive/grimpante et arborée rappellent la structure de la végétation souvent analysée par les paysagistes au prisme des **strates de végétation**.

Attention, d'un point de vue écologique, une strate de végétation ne renvoie pas seulement à une indication sur la hauteur des végétaux mais surtout à leur composition fondée sur des critères biologiques et à son caractère continu. Dans ces conditions, sous-trame et strate se confondent.

La **sous-trame arborée, ou strate arborée**, rassemble les arbres, c'est-à-dire les plantes ligneuses (produisant du bois) poussant en un seul fût appelé tronc. À noter que des ramifications peuvent se faire à partir de ce dernier.

La **sous-trame arbustive/grimpante, ou strate arbustive/grimpante**, regroupe un ensemble de végétaux ligneux, c'est-à-dire dont la tige a l'aspect du bois.

Cela comprend :

- Les arbustes ramifiés à leur base en plusieurs tiges ligneuses qui peuvent atteindre plusieurs mètres de hauteur (Sureau noir, Noisetier commun, Ronce commune, Rosier des Chiens, Genêt à balais),
- Les plantes grimpantes telles que le Lierre grimpant, les vignes vierges et clématites,
- Certains arbres supportant la taille (Charme commun - charmillles, If commun) ; par la taille, leur développement devient comparable à celui des arbustes : ensemble de branches ramifiées partant de la base et proches du sol.

À l'inverse, un arbre de petit développement ou un jeune arbre encore en croissance ne doit pas être appréhendé comme faisant partie de la sous-trame arbustive bien que sa hauteur puisse se rapprocher de celles des arbustes.

La **sous-trame herbacée, ou strate herbacée**, est constituée des plantes vivaces, annuelles ou bisannuelles non ligneuses (qui ne produisent pas de bois). À noter qu'il existe des herbacées grimpantes telles que le Houblon grimpant ou encore le Liseron des haies à rattacher à la strate herbacée.

Clé de lecture n°5 – Comptabiliser les strates de végétation

Voir la rubrique « Espaces libres » des onglets « État initial » et « État projeté ».

Pour les projets de végétalisation du bâti, voir les rubriques de l'onglet « État projeté ».

L'observation éparses de plantes herbacées, arbustes ou arbres isolés ne suffit pas à valider la présence d'une strate. Par suite, pour qu'une strate soit comptabilisée, elle doit être significative, c'est-à-dire couvrir au moins 20 % de l'espace libre végétalisé.

Il convient de bien garder en mémoire que ce ne sont pas les hauteurs des végétaux qui prévalent mais bien leurs critères biologiques pour caractériser la strate à laquelle ils appartiennent.

Attention, si le seuil de 20 % n'est pas atteint ou qu'on ne note pas la présence de végétation herbacée et/ou d'arbustes et/ou d'arbres, les questions relatives à ces trois items doivent quand même être renseignées.

La densité de la strate végétale est déterminante pour optimiser la présence de la biodiversité.

Ainsi, le développement **d'arbustes en massifs ou en haies** est plus intéressant pour les animaux en termes d'abris et de couloir de déplacement que leur présence ponctuelle et isolée. De la même manière, l'existence d'un **couvert arboré continu**, formé par la proximité des houppiers des différents arbres, est un axe de déplacement privilégié pour les animaux.



Les massifs arbustifs denses constituent une zone de refuge et de nidification pour les espèces animales.

Massif arbustif géré en port libre aux Jardins des Grands Moulins (Paris 13^e) © Capucine Vaissaire, Ville de Paris

Également, la plantation d'arbres en fosse de plantation continue est à privilégier car elle permet aux végétaux de communiquer entre eux via leur système racinaire.

Les interactions souterraines entre les organismes sont ainsi rendues possibles ce qui contribue à la mise en place d'un sol vivant.

Cela permet aussi l'installation de strates végétales basses en complément des arbres.

Au-delà de leur seule présence, les strates de végétation, et plus largement les sous-trames écologiques, doivent être écologiquement fonctionnelles. Pour cela, il est indispensable qu'elles soient constituées d'une diversité d'habitats susceptible d'intéresser une richesse d'espèces.

Planter des arbres en fosse continue favorise l'installation d'un milieu diversifié propice à l'accueil des espèces sauvages.



Arbres d'alignement en fosse continue (Paris 16^e) © Aubin Bresson / Ville de Paris

Les habitats prioritaires

Les habitats se définissent comme les espaces de vie et d'interaction d'un ensemble d'organismes vivants. Ils offrent aux plantes, animaux et champignons des possibilités d'alimentation, d'abri, de reproduction et participent au déplacement des espèces, garant du bon fonctionnement des populations.

Afin de ne pas passer brutalement d'un habitat à un autre, il est primordial de travailler à une transition douce entre les milieux en créant des **lisières**. En étant à l'interface de deux habitats, les lisières sont souvent des espaces convenant à de nombreuses espèces et sont donc riches en biodiversité.

Compte-tenu de la spécificité du territoire parisien, les typologies habituelles d'habitat n'y sont pas applicables (ex : CORINE land cover). Les écologues de la Ville de Paris ont dégagé une typologie adaptée de l'ensemble des espaces de vie du territoire parisien répartissant les habitats dans les cinq sous-trames écologiques listées plus haut : herbacée, arbustive/grimpante, arborée, minérale et aquatique/humide.

Dans cette liste d'habitats, 15 sont déclarés **habitats prioritaires** car particulièrement essentiels à la biodiversité parisienne. Ils correspondent à des milieux de qualité écologique supérieure et offre les ressources nécessaires au bon déroulement des cycles de vie des espèces sauvages qui y sont liées.

- **Les trois habitats prioritaires de la sous-trame arborée**

Les **essences régionales** bénéficient à de nombreuses espèces animales du Bassin parisien.

Le feuillage est consommé par des larves d'insectes, les floraisons nectarifères profitent aux pollinisateurs, les fruits secs ou charnus sont mangés par les mammifères, oiseaux et reptiles. De plus, ils sont souvent utilisés comme site de nidification.

Quelques exemples d'essences régionales : Tilleul à petites feuilles, Érable champêtre, Aulne glutineux, Hêtre commun, Pin sylvestre ...

Le catalogue de la flore régionale est consultable dans le [Livre des Chemins de la nature](#).



Pommier sauvage (*Malus sylvestris*) © Capucine Vaissaire / Ville de Paris



Cet arbre de moyen développement (15 m à maturité) bénéficie d'une fructification à double avantage ; très esthétique, elle constitue aussi une ressource alimentaire pour la faune.

Sorbier des oiseaux (*Sorbus aucuparia*) © Capucine Vaissaire / Ville de Paris

Par ailleurs, la plantation **d'arbres à fruits charnus**, dont la floraison arrive tôt dans l'année, permet de nourrir les insectes pollinisateurs sauvages puis, plus tard, une multitude d'animaux frugivores. À maturité, les fruits tombent au sol : il convient d'anticiper ces contraintes de gestion en lien avec les usages projetés pour bien choisir le lieu de plantation.

Par exemple, on retrouve comme arbres régionaux le Pommier sauvage, l'Alisier torminal ou encore le Merisier commun et en tant qu'arbustes le Cornouiller mâle ou le Lierre grimpant.

À noter que de nombreuses espèces exotiques ou horticoles produisent aussi des fruits charnus à l'image du Troène de Chine ou du Cotoneaster.

Clé de lecture n°6 – Valoriser les arbres, arbustes et grimpantes à fruits charnus

Voir rubriques « Espaces libres » ou « Toiture végétalisée » des onglets « État initial » et « État projeté ».

Dans les Chemins de la nature, seuls les arbres à fruits charnus sont identifiés comme habitat prioritaire. Dans le BiodivScore, les arbustes et plantes grimpantes produisant des fruits charnus sont abordés au même titre que les arbres produisant des fruits charnus.

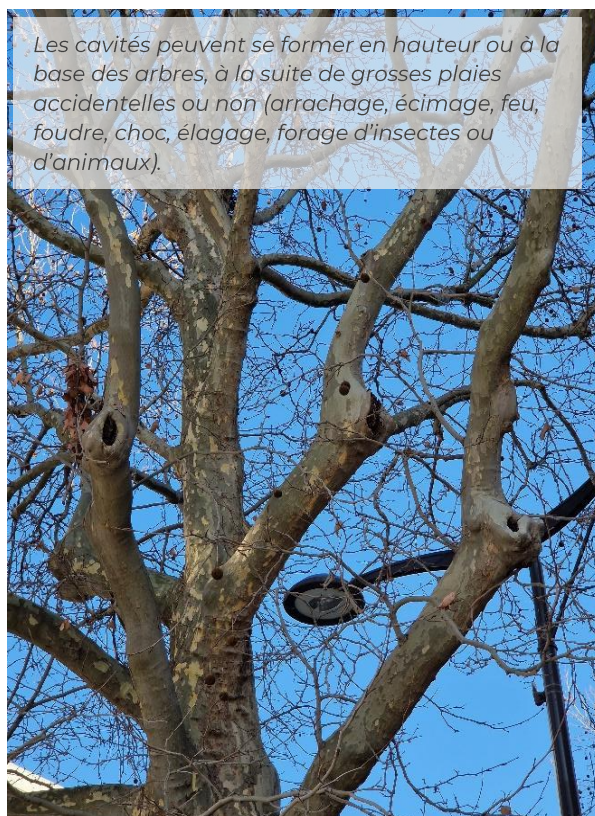
Enfin, **les arbres dont les branches ou les troncs présentent des cavités** ont un rôle irremplaçable pour l'accueil et la circulation des espèces. Souvent vieux spécimens, ils constituent un gîte, un refuge, un lieu de chasse et de reproduction pour de nombreuses espèces qui leur sont inféodées.

L'existence de cavités ne signifie pas forcément un danger sécuritaire et/ou sanitaire (dépérissement de l'arbre, signe de maladie).

À l'inverse, qu'ils soient régionaux, indigènes, exotiques ou horticoles, ces arbres sont à préserver dans la mesure du possible car ils représentent un capital naturel indéniable pour des espèces parfois protégées telle que le Lucane Cerf-Volant. Ce coléoptère se nourrit exclusivement de bois et ses larves consomment du bois mort ; elles attirent également les oiseaux insectivores qui viennent s'en nourrir. Support de nombreuses interactions, la valeur écologique d'un vieil arbre abattu ne peut donc pas être remplacée par un jeune arbre.

Charme commun (régional), Chêne pédonculé (régional), Marronnier d'Inde (exotique) ou Platane commun (horticole) sont des espèces présentant souvent des cavités sur les sujets âgés.

Les cavités peuvent se former en hauteur ou à la base des arbres, à la suite de grosses plaies accidentelles ou non (arrachage, écimage, feu, foudre, choc, élagage, forage d'insectes ou d'animaux).



Platane commun (*Platanus x hispanica*) présentant plusieurs cavités (Paris 19^e) © Capucine Vaissaire / Ville de Paris

- **Les deux habitats prioritaires de la sous-trame arbustive/grimpante**

Présents naturellement dans le Bassin parisien, les **arbustes régionaux** assurent de nombreux rôles pour une grande diversité d'animaux.



La profusion de feuillage des végétaux constitue une source de nourriture à de nombreux insectes (punaises des jardins, chenilles des vulcain, Azurée etc.).

Sureau noir (*Sambucus nigra*) © Xavier Japiot / Ville de Paris

Plus un ensemble arbustif apparaît épais et impénétrable, plus il assure son rôle de protection et plus il est habité d'une année sur l'autre. Par exemple, les colonies de Moineaux domestiques affectionnent les massifs rendus denses par la taille car ils leurs apparaissent plus rassurants. Ils constituent également des lieux refuges et de nidification pour les insectes et oiseaux ainsi que d'hibernation pour le Hérisson d'Europe.

Des exemples d'arbustes régionaux : Noisetier commun, Églantier, Troène commun, Cornouiller sanguin, Sureau noir.

Les **plantes grimpantes ligneuses** (produisant du bois) entreprennent l'ascension d'un support vertical (arbres, murs, façades, grillages...), grâce à leurs tiges volubiles, racines crampons, vrilles ou ventouses.

Elles peuvent être régionales, indigènes, exotiques ou horticoles. Il est préférable d'installer des espèces régionales voire indigènes même si toutes offrent des habitats des lieux de nidification et des abris en hauteur.

Quelques exemples de plantes grimpantes ligneuses : Lierre grimpant (régional), Chèvrefeuille commun (régional), Glycines (exotiques), Vignes vierges (majoritairement exotiques)

À savoir, les herbacées grimpantes (houblons, liserons) sont trop frêles pour assurer ce refuge, c'est pourquoi, elles ne sont pas constitutives de cet habitat prioritaire. Cependant, elles le complètent car elles assurent un rôle alimentaire par leurs feuilles, fleurs, fruits et graines.



Les plantes grimpantes régionales offrent un potentiel maximal de ressources en termes d'alimentation à un grand nombre d'espèces animales locales (oiseaux, insectes, araignées).

Lierre grimpant (*Hedera helix*) planté en pleine terre (Paris 16^e)
© Jeanne Fouquaire / Ville de Paris

Clé de lecture n°7 – Identifier les plantes grimpantes ligneuses dans les espaces libres

Voir rubriques « Espaces libres » ou « Toiture végétalisée » des onglets « État initial » et « État projeté ».

Seule l'observation de plantes grimpantes ligneuses sur le tronc des arbres, les murs et murets est à renseigner. Elle ne doit pas être confondue avec l'existence d'une façade végétalisée d'un bâtiment, cet aspect étant évalué dans la rubrique « Éléments bâtis » de ces mêmes onglets. Pour rappel, les plantes grimpantes herbacées (non ligneuses) sont à exclure du calcul.

- **Les quatre habitats prioritaires de la sous-trame herbacée**

Les **pelouses à caractère naturel** désignent des surfaces herbacées, en général ouvertes, rases ou de faible hauteur pouvant accueillir une grande diversité végétale et animale.

Ce sont souvent d'anciens gazons qui se sont enrichis à la faveur de tontes moins fréquentes et à l'abandon des produits phytosanitaires. De cette plus grande diversité végétale résulte un habitat plus attractif pour la faune spécialiste de ces milieux : Pic vert, Merle noir, Bourdon terrestre et lombric.



Pâquerette commune (Bellis perennis) ©Ville de Paris

Des végétaux typiques que l'on peut retrouver dans les pelouses à caractère naturel : Pâturin commun, Pâquerette commune, Trèfle blanc, Porcelle enracinée, Primevère acaule, Ophrys abeille. Le Trèfle porte-fraise et le Grand plantain sont des espèces exclusives de cet habitat.

Les **prairies à caractère naturel** couvrent les endroits ensoleillés et ouverts qui ne sont plus tondus mais fauchés annuellement voire pâturés. Les Poacées nourrissent de nombreux oiseaux granivores tandis que le nectar et le pollen d'autres familles de plantes attirent les insectes, qui constituent eux-mêmes une ressource alimentaire pour les araignées ou encore le Pinson des arbres et le Rougegorge familier.

Plantes typiques des prairies à caractère naturel : Dactyle aggloméré, Fromental élevé, Carotte sauvage, Achillée millefeuille, Millepertuis perforé...

Les espèces suivantes sont exclusives des prairies : Avoine dorée, Houlque laineuse, Orchis bouc, Knautie des champs, Marguerite commune.



L'Orchis pyramidale (Anacamptis pyramidalis) est une espèce régionale de la famille des Orchidées, typique des prairies à caractère naturel.

Toiture végétalisée du Réservoir d'eau de Montsouris (Paris 14^e) © Capucine Vaissaire / Ville de Paris

Clé de lecture n°8 – Différencier les habitats prioritaires de la strate herbacée

Voir rubriques « Espaces libres » ou « Toiture végétalisée » des onglets « État initial » et « État projeté ».

Pour se faire, il faut retenir que tout ce qui est herbacé et bas n'est pas pelouse et que tout ce qui est herbacé et haut n'est pas prairie.

La différenciation et la qualification des habitats herbacés se font sur la base des espèces végétales typiques et exclusives qui les composent :

- pour le gazon, uniquement des Poacées (graminées – Ray Grass, fétuques) semées ou plaquées d'où un intérêt très limité pour la biodiversité est très limité du fait de la pauvreté des espèces ;
- pour la pelouse à caractère naturel, des Poacées et des plantes vivaces peu hautes rampantes ou en rosettes, florifères (trèfles, plantains, pâquerettes, pissenlits...) ;
- pour la prairie à caractère naturel, des Poacées et des plantes vivaces dont la taille est relativement haute (1 mètre, voire davantage). Certaines basses et rampantes, typiques des pelouses, cohabitent.

Les **friches herbacées** sont des formations spontanées apparues suite au retrait d'une activité humaine (abandon d'un site industriel, démolition d'un bâtiment, fin d'une activité agricole...). Les premières années, elles sont surtout colonisées par des herbacées pionnières aimant le soleil, les milieux secs et minéraux.



Les espèces exotiques envahissantes colonisant aisément les friches, il convient de les réguler.

Même de petite taille, les friches herbacées constituent des espaces de vie, d'alimentation et de halte mais surtout de calme pour de nombreuses espèces animales et notamment celles qui supportent mal le dérangement.

Quelques végétaux régionaux que l'on retrouve exclusivement dans les friches herbacées: Orge des rats, Brome stérile, Armoise annuelle, Petite Bardane, Grande Bardane, Chénopode blanc, Coquelicot, Gaillet gratteron, Molène bouillon-blanc. Attention, les plantes exotiques envahissantes sont courantes dans les friches et sont soumises à une réglementation spécifique : Sénéçon du Cap, Vergerette de Sumatra, Renouée du Japon.

Friche herbacée (Paris 15^e)

© Capucine Vaissaire / Ville de Paris

La **végétation herbacée et la litière de sous-bois** sont fortement influencées par la nature du couvert arboré. La litière, décomposée par les microorganismes (bactéries, champignons) et la faune du sol (nématodes, acariens, lombrics, scarabées, etc.) conduit à la formation d'une matière organique abondante, l'humus.

La plupart des plantes herbacées de sous-bois sont adaptées à un milieu frais, riche et ombragé. Domaine de prédilection de nombreuses espèces de mousses et fougères, le sous-bois est aussi le lieu de vie de plantes à fleurs ayant un cycle de vie précoce qui fleurissent avant que le feuillage des arbres ne les prive de lumière. Ces végétaux procurent une nourriture précoce aux pollinisateurs actifs dès la sortie de l'hiver.



La végétation herbacée et la litière de sous-bois forment des milieux de vie spécifiques de certaines espèces de plantes, animaux et champignons.

Jacinthe des bois (Hyacinthoides non-scripta) © Jeanne Fouquière / Ville de Paris

Des exemples de plantes herbacées de sous-bois: mousses, Jacinthe des bois, Perce neige, Ficaire, Petite Pervenche, Violette odorante, Fougère mâle, Jonquille sauvage.

- **Les quatre habitats prioritaires de la sous-trame aquatique/humide**

Les **eaux courantes** correspondent à des eaux libres de s'écouler, dont les niveaux de profondeur, de courant, de débit varient tout comme les degrés d'oxygénation, de naturalité, avec présence ou non de végétation aquatique submergée ou flottante. Elles peuvent prendre la forme de petites rivières artificielles.

Les végétaux participent à l'oxygénation de l'eau par photosynthèse et offrent un abri pour des espèces animales (crustacés, poissons) mais aussi un lieu où se nourrir et pondre. Certaines espèces animales sont inféodées aux eaux courantes toute leur vie comme l'Anguille commune.

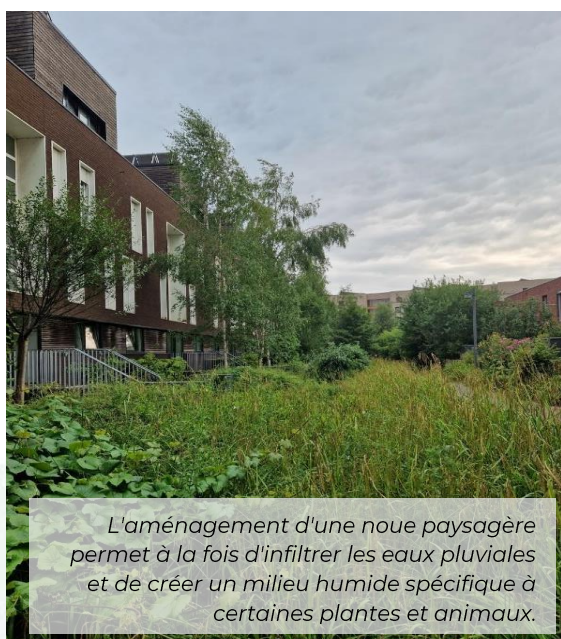
Quelques exemples de végétaux typiques des eaux courantes : Cornifle immergé, Nénuphar jaune, Nymphaea blanc

*Aménagement paysager de la Bièvre réouverte à Arcueil,
© Capucine Vaissaire / Ville de Paris*



Plusieurs communes du sud-est parisien entreprennent la réouverture de la Bièvre, une rivière qui a été scellée il y a plus de 20 ans. L'opération s'accompagne souvent de la végétalisation des berges et d'une promenade pour les mobilités douces.

Les **frayères** sont des zones de reproduction, en eau courante ou en eau close, où les poissons et autres petits animaux aquatiques (mollusques, crustacés et certains amphibiens) viennent déposer leurs œufs. Les frayères peuvent être naturelles (herbiers aquatiques, fond minéral composé de sable ou des graviers...), ou artificielles (Biohut, épaves, récifs artificiels...).



L'aménagement d'une noue paysagère permet à la fois d'infiltrer les eaux pluviales et de créer un milieu humide spécifique à certaines plantes et animaux.

Les **habitats humides** désignent l'arrière des berges des eaux courantes ou closes ainsi que les sols régulièrement inondés comme les fossés et autres zones d'infiltration.

On y trouve un important cortège de plantes depuis celles qui vivent en permanence dans l'eau (Roseau commun) à celles cherchant un sol humide (Ortie dioïque, Peuplier noir). Pour de nombreuses espèces animales, ce milieu représente un lieu de vie, de refuge, de reproduction.

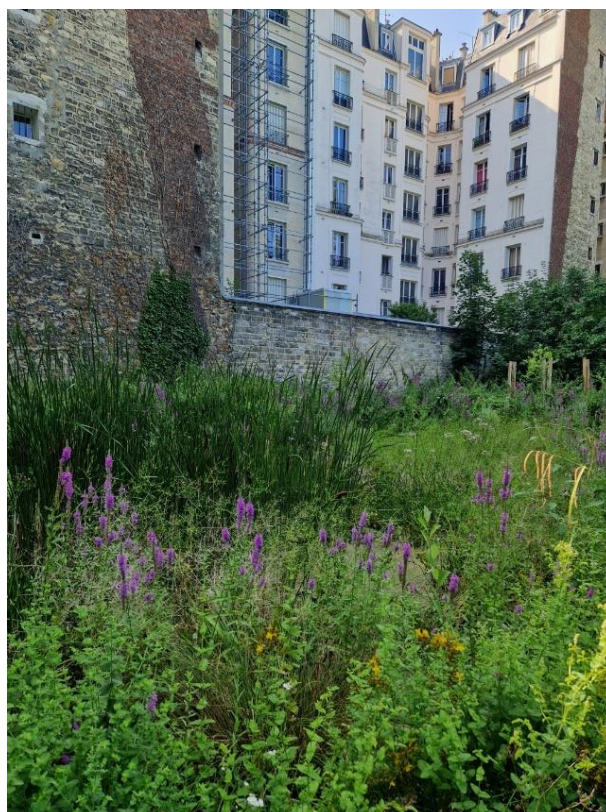
Des végétaux que l'on peut retrouver dans des habitats humides : Menthe aquatique, Salicaire, Iris des marais, Lysimaque commune, Ortie dioïque, Reine des prés, Aulne glutineux ou encore saules.

Noue paysagère au Quartier EuraTechnologies à Lille © Capucine Vaissaire / Ville de Paris

Les **eaux closes végétalisées** regroupent les pièces d'eau stagnante, ou très peu circulante, garnies de végétation aquatique comme les lacs, étangs, bassins végétalisés ou mares. Bien conçues, ces pièces d'eau constituent des écosystèmes équilibrés dans lesquels une chaîne alimentaire se met en place. Ceci permet d'éviter la prolifération de certaines espèces telles que les moustiques dont les larves sont consommées par les libellules venues pondre.

Les animaux viennent s'y reproduire, s'y réfugier à l'écart des prédateurs terrestres. La colonisation d'une pièce d'eau végétalisée peut se faire par les animaux, notamment grâce aux déplacements des oiseaux aquatiques d'une mare à l'autre dont le plumage peut retenir les œufs et/ou les larves d'insectes, de crustacés, de mollusques et autres groupes d'espèces. **Pour que la biodiversité prospère, l'eau ne doit pas être polluée ou traitée chimiquement.**

Des exemples de végétaux des eaux closes végétalisées : Myriophylle en épi, Petite lentille d'eau, potamots.



De gauche à droite et de haut en bas : radeau végétalisé équipé d'une frayère dans le Canal Saint-Martin (Paris 11^e) © Ville de Paris ; bassin végétalisé (Paris 12^e) © Jeanne Fouquoire / Ville de Paris ; mare végétalisée du Square Sainte-Périne (Paris 16^e) © Capucine Vaissaire / Ville de Paris

Clé de lecture n°9 – Reconnaître un élément aquatique / humide

Voir rubrique « Espaces libres » des onglets « État initial » et « État projeté ».

Pour valider un **élément aquatique / humide**, il faut apprécier l'existence de la végétation caractéristique de ces milieux. Il doit aussi être non traité chimiquement.

L'eau close végétalisée a trait à la pleine eau tandis que les habitats humides sont des milieux dont la teneur en eau du substrat varie dans le temps. Par suite, les noues paysagères, les prairies humides et les espaces végétalisés inondables sont comptabilisés comme habitats humides dès lors qu'ils sont temporairement inondés, que la végétation caractéristique y est installée et donc que les animaux inféodés sont susceptibles de coloniser le milieu.

- **Les deux habitats prioritaires de la sous-trame minérale**

Avec ses innombrables façades, ses murs de soutènement, le ballast de ses voies ferrées, Paris offre une sous-trame minérale étendue et variée où se développe la vie malgré des épaisseurs de substrat faible voire inexistante. La colonisation de ces habitats particuliers, et notamment par la flore, dépend de différents facteurs physiques comme l'inclinaison, l'exposition, la nature du matériau ou la profondeur des interstices.

Les **ouvrages minéraux à interstices** non jointoyés sont capables d'accueillir une flore et une faune typique ou opportuniste. Il peut s'agir de pavés à joints enherbés, enrochements, murs à interstices, murs de soutènement, perrés ou encore gabions. La végétation peut être herbacée, arbustive ou grimpante. Elle peut s'apparenter à la flore des rochers et des falaises.

Pour certaines espèces, comme le Lézard des murailles, les murs sont des voies de passage alors que pour d'autres, comme le Hérisson d'Europe, ils constituent une barrière infranchissable dans laquelle il est impératif de ménager des passages au pied (10 X 10 cm minimum) afin que ces espèces puissent se déplacer.

Des exemples de végétaux typiques des ouvrages minéraux à interstices : mousses, Laitue des murs, Rue-des-murailles, Nombril de Vénus, Grande Chélidoine.



Mur de soutènement en gabion Ecoquartier Charles Trenet (Paris 13^e) © Capucine Vaissaire / Ville de Paris



*Banc public en gabion au Parc Chapelle-Charbon (Paris 18^e)
© Capucine Vaissaire / Ville de Paris*

Le **ballast ferroviaire** est un milieu de vie de substitution pour des espèces qui, dans la nature, vivent sur des rochers, dans des rocailles ou des pierriers. Le ballast accueille aussi des plantes et animaux qui recherchent une température élevée.

Les plantes typiques de ballast sont idéales pour les aménagements peu gourmands en eau. Ce sont des espèces qui sont adeptes des milieux ensoleillés, chauds et secs.



*Ballast ferroviaire Petite ceinture ferroviaire (Paris 20^e)
© Capucine Vaissaire / Ville de Paris*

La flore typique du ballast se développe dans des substrats minéraux, plutôt typiques de terrains acides, ensoleillés, chauds et secs. Cette végétation est d'abord herbacée.

Des végétaux que l'on peut retrouver dans cet habitat prioritaire: Cymbalaire des murs, Géranium luisant, Orpin blanc, Linaire couchée.

Cette végétation indigène typique est souvent remplacée par des espèces exotiques envahissantes, originaires de pays chauds comme le Sénéçon du Cap, la Vergerette de Sumatra, la Renouée du Japon, le Buddleia de David ou encore l'Ailante glanduleux, respectivement arbuste et arbre.

En complément des habitats prioritaires, de petits aménagements simples, nichoirs ou refuges, peuvent être installés. Ils participent au maintien de la biodiversité en permettant aux animaux de s'y réfugier pour passer l'hiver, de pondre à l'abri des prédateurs et de maintenir leur population localement. **Les refuges peuvent être des hôtels à insectes, des buches percées, des spirales naturelles ou encore des tas de bois mort ou de pierres.** On recommande d'installer un refuge par tranche de 150 m² de projet.

Attention, pour qu'ils soient occupés et attrayant pour les espèces locales, il convient de placer les nichoirs et hôtels à insectes dans les bonnes conditions, dans un endroit calme, protégé du vent, de la pluie et des prédateurs. Ils doivent être orientés vers l'est, dos aux intempéries et chauffés par le soleil du matin. L'hôtel à insectes doit être surélevé pour l'isoler de l'humidité du sol et présenter des ouvertures aux bonnes dimensions. D'autres indications pour les nichoirs sont précisées plus loin.

La plus-value des habitats prioritaires s'explique en partie par les espèces qui les constituent (plantes et animaux) et notamment par leur origine majoritairement régionale. Cette dernière leur confère un rôle déterminant dans le bon fonctionnement des milieux.



Spirale naturelle au Parc floral (Paris 12^e) © Ville de Paris

Les espèces, origines et coévolutions

La valeur écologique des habitats dépend notamment de la présence d'**espèces régionales**. Ces dernières désignent les espèces sauvages présentes dans la bio-région du Bassin Parisien qui sont capables de se développer et de se reproduire sans intervention humaine.

La biodiversité régionale comprend :

- Les espèces dites natives (ou indigènes régionales) qui ont co-évolué spontanément avec leur milieu (le Bassin Parisien) depuis des siècles. Elles s'y sont développées, les conditions écologiques et climatiques étant optimales pour accomplir leur cycle de vie.
- Les espèces naturalisées qui sont des espèces d'origine exotique. Elles ont été introduites par l'humain, volontairement ou non, et se sont adaptées à leur nouveau milieu. Elles participent au fonctionnement des écosystèmes.

Toutefois, parmi les espèces naturalisées, certaines sont susceptibles d'entraîner des conséquences écologiques, sanitaires ou économiques : ce sont les **espèces exotiques envahissantes** (EEE) qui sont reconnues comme l'une des causes majeures de l'érosion de la biodiversité. En effet, dans certaines conditions, ces plantes et animaux peuvent entrer en compétition avec les espèces natives pour l'accès aux ressources, ce qui déséquilibre l'écosystème. Les plantes entrent en compétition pour l'accès au sol, à la lumière ou à l'eau.

Le catalogue de la flore régionale ainsi que la liste des espèces exotiques envahissantes sont consultables dans le [Livre des Chemins de la nature](#).

La flore de Paris comporte également des espèces et variétés dites horticoles, c'est-à-dire qui ont été créées par les humains et n'existent pas dans les milieux naturels. De par leur origine horticole, elles ne sont pas comprises dans la biodiversité régionale mais elles peuvent présenter un rôle dans le fonctionnement de l'écosystème urbain. L'attention portée aux plantes régionales s'explique par le rôle crucial qu'elles jouent dans le bon fonctionnement des écosystèmes. En effet, ayant co-évolué avec les animaux du Bassin Parisien, elles offrent au bon moment une ressource alimentaire primaire. Elles sont riches en pollen, en nectar et forment des fruits et/ou graines (fertiles) et les parties végétatives de certaines espèces sont aussi les supports de ponte spécifiques de nombreux insectes et autres invertébrés. La flore régionale est plus particulièrement capitale pour une faune spécialiste, ce qui se répercute sur les chaînes alimentaires.

Clé de lecture n°10 – Calculer le taux d'espèces de plantes régionales

Voir la rubrique « Espaces libres » des onglets « État initial » et « État projeté ».

Pour les projets de végétalisation du bâti, voir les rubriques de l'onglet « État projeté ».

La comptabilisation des espèces de plantes régionales ne concerne que les types. Les variétés horticoles, identifiables à leur nom entre guillemets simples ('variété horticole'), sont exclues.

En effet, les cultivars présentent avant tout des avantages esthétiques mais, par la sélection des caractéristiques spécifiques souhaitées, leur intérêt pour la biodiversité est dégradé : des quantités réduites de pollen et de nectar quand les espèces ne sont pas tout simplement stériles.



Par exemple, à gauche *Prunus avium*, le Merisier est fertile, ses merises intéressent les oiseaux frugivores, tandis que *Prunus avium* 'Plena', à droite, est une variété horticole stérile à fleurs doubles.

© Ville de Paris

Pour les arbres, arbustes, grimpantes et herbacées vivaces, le taux d'espèces régionales est calculé à partir de la somme d'individus d'espèces régionales sur le nombre total d'individus. Dans le cas d'un semis, on regarde le nombre d'espèces régionales sur le nombre total d'espèces.

Accueillir la biodiversité sur le bâti

Le bâti n'est pas incompatible avec la présence de la biodiversité. Au contraire, certaines espèces trouvent dans le bâti des habitats de substitution, à l'abri des prédateurs.

Le bâti, support privilégié pour la nidification

Les anfractuosités du bâti revêtent un fort enjeu de nidification pour les oiseaux (Moineau domestique, Martinet noir, Hirondelle de fenêtre, Rougequeue noir) **et pour certaines chauve-souris**. En effet, les oiseaux d'origine rupestre (des falaises) s'établissent et s'installent dans les cavités des façades parisiennes. Celles-ci prennent l'apparence d'**ouvertures non bouchées et non grillagées** dans certains murs ou dans la toiture du bâtiment.



Les anciens trous de boulins et garde-manger constituent des sites de nidification potentiels pour les oiseaux nichant dans le bâti.

*Cavités dans la façade d'un immeuble (Paris 12^e)
© Jeanne Fouquière / Ville de Paris*

Les espaces propices à la nidification sur le bâti se raréfient en ville : les cavités sont bouchées à l'occasion des ravalements de façades et l'essor des bâtiments aux façades lisses n'est pas favorable à l'installation des animaux.

Pour limiter la dégradation du potentiel d'accueil de la biodiversité sur le bâti, des nichoirs peuvent être fixés.

Attention, certaines **conditions de pose des nichoirs** doivent être respectées :

- Chaque nichoir, par sa forme et le diamètre de son ouverture, est spécifique à une espèce : il est donc nécessaire de connaître les espèces d'oiseaux présents afin d'opter pour le bon gîte.
- Suivant l'espèce concernée, la hauteur de fixation du nichoir varie (entre 3 et 8 mètres généralement) mais doit toujours le placer à l'abri des chats.
- L'idéal est d'installer le nichoir à l'automne ou au début de l'hiver, le long d'un mur, d'une rambarde, sur une terrasse, un balcon ou sous un avant toit. Il doit toujours être fixé au-dessus du vide, légèrement incliné vers le bas, trou d'envol orienté vers l'est et suffisamment petit pour empêcher l'intrusion de pigeons ou corneilles.

Dès la phase de conception, il est possible de tendre vers un bâti à biodiversité positive en choisissant d'installer des **nichoirs intégrés** (oiseaux, chiroptères, abris pour insectes) directement dans le bâti. Cela peut se faire en construction neuve ou extension (ménagement d'une cavité dans le coffrage, dans un parpaing, pose d'une tuile chatière) mais aussi en réhabilitation (création d'une cavité dans l'isolation extérieure ou dans l'isolation de la toiture).

À noter que cela n'occasionne pas de pont thermique.

Clé de lecture n°11 – Identifier une ouverture non bouchée et non grillagée

Voir rubriques « Éléments bâtis » ou « Faune » des onglets « État initial » et « État projeté ».

Les nichoirs posés en façade ne sont pas comptabilisés comme ouvertures non bouchées et non grillagées mais comme refuges.

Seuls les nichoirs et abris intégrés dans la conception du bâti comptent comme ouverture non bouchée et non grillagée.

Le bâti s'avère aussi être un excellent support pour la végétation.



La construction de la médiathèque Chalucet à Toulon a permis d'intégrer 20 nichoirs à Martinet noir posés sous les génoises du bâtiment.

*Façade de la médiathèque Chalucet à Toulon
© Katherine Dubourg / LPO PACA*



*Intégration de nichoirs dans le bâti lors d'un chantier à Toulon
© Katherine Dubourg / LPO PACA*

Les toitures végétalisées

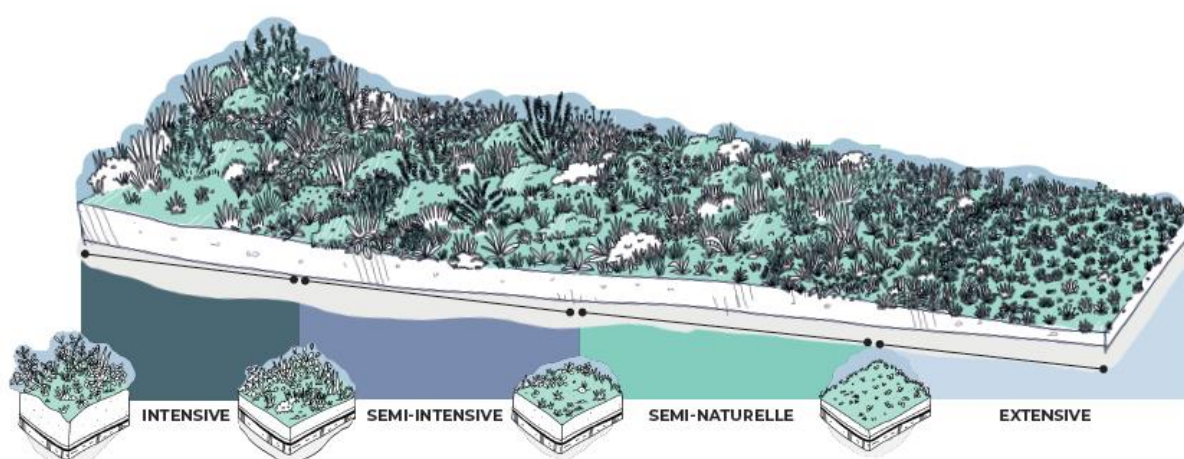
La végétalisation d'une toiture revêt de nombreux bienfaits dont le succès dépend du respect de quelques modalités qui sont détaillées dans le [Guide des toitures végétalisées et cultivées de la Ville de Paris](#).

Même à une certaine hauteur, les **toitures végétalisées** peuvent être des zones contribuant à la préservation et au développement de la biodiversité. Elles constituent des lieux d'accueil, de circulation, de repos, de reproduction ou d'alimentation pour les espèces animales et végétales sauvages. Les procédés techniques de végétalisation utilisés ainsi que les caractéristiques du substrat : nature, épaisseur, et de la végétation : dimension, densité, diversité, port de la plante, type de feuillage (caduc, persistant, semi-persistant), jouent un rôle majeur dans cette capacité d'accueil de la biodiversité sur les toitures.

En fonction des contraintes de portance et d'encombrement, il est plus intéressant pour la biodiversité de privilégier la végétalisation en **substrat continu** que via des **systèmes modulaires pré-plantés** ou des **bacs**. La mise en place d'un substrat continu permet aux végétaux d'agrandir la zone exploratoire de leurs racines et donc de capter en plus grande quantité les éléments minéraux et organiques présents dans le substrat. Les interactions souterraines des systèmes racinaires des végétaux entre eux ainsi qu'avec les organismes vivants sont alors rendues possibles, ce qui contribue à la mise en place d'un substrat vivant.

Les **variations d'épaisseur et de nature des substrats** créent de l'hétérogénéité ce qui augmente le potentiel d'accueil de la biodiversité. La présence de la faune et de la flore est aussi améliorée par la diversité végétale en place ainsi que par des aménagements tels que des **espaces en libre évolution**, des tas de branches ou de bois mort ; sans oublier que les toitures végétalisées sont des espaces propices à la création d'habitats prioritaires.

Bien entendu, pour que la toiture soit un refuge pour les espèces, les **dispositifs répulsifs** contre les oiseaux (pics, filets, audio) sont à proscrire.



Typologie de toiture végétalisée en fonction de l'épaisseur de substrats
© Coppelia Pereira / Ville de Paris

Les façades végétalisées

En complémentarité de la végétalisation de la toiture, les **façades végétalisées** participent à renforcer la place de la nature en ville. Comme pour les toits, les critères techniques de végétalisation déterminent l'attrait de ces murs pour la biodiversité.

Ainsi, les systèmes de végétalisation de **murs complexes** consistant à plaquer des modules pré-plantés ne sont pas recommandés. Souvent très chers et gourmands en eau, ils nécessitent un entretien constant et coûteux et les plantes (majoritairement exotiques et horticoles) doivent être remplacées très souvent afin que le mur conserve l'aspect esthétique recherché.

De même, il faut éviter les plantes grimpantes hors-sol qui se développent mal pour leur préférer une plantation en pleine-terre.

Enfin, la végétalisation par des plantes grimpantes régionales s'avère plus favorable à la biodiversité que la plantation d'espèces exotiques et de variétés horticoles généralement utilisées.

S'agissant de végétalisation du bâti, la configuration la plus optimale réside dans la continuité sol-mur-toiture.



Façade d'une copropriété végétalisée (Paris 4^e) © Joséphine Brueder / Ville de Paris

De nombreux paramètres sont donc à prendre en compte afin d'optimiser le potentiel d'accueil de la biodiversité dans les espaces libres tout comme sur le bâti. Celui-ci est aussi conditionné par la présence d'éléments impactant (surfaces lisses, éclairage nocturne) qui peuvent être corrigés au cours de la conception.

CONCEVOIR LE PROJET DE MANIÈRE À TENDRE VERS LE MOINDRE IMPACT

C'est au cours de la conception que les partis-pris paysagers et architecturaux sont fixés. Il s'agit donc d'un processus itératif particulièrement sensible pendant lequel les choix peuvent évoluer pour limiter les impacts sur la biodiversité.

Cela suppose de faire de la biodiversité une donnée initiale du projet en vue de l'orienter selon les éléments d'intérêt écologique repérés. Il s'agit aussi de limiter les pressions exercées sur la biodiversité à la fois sur le périmètre de l'opération mais aussi à l'échelle globale en réduisant le prélèvement de ressources *ex-situ*.

Faire de la biodiversité une donnée initiale du projet

Trop souvent la biodiversité est une variable d'ajustement qui intervient tardivement dans le processus de conduite d'opération. Dans ces conditions, il est difficile d'obtenir une véritable performance sur la biodiversité. Pour corriger cet écueil, **il est incontournable que la biodiversité soit une donnée initiale du projet, c'est-à-dire qu'elle fasse partie intégrante des phases de programmation et de conception**. Cela garantit la prise en compte sérieuse de la biodiversité par la Maîtrise d'ouvrage et la Maîtrise d'œuvre.

Les pièces du dossier de programmation et de conception

Tout d'abord, se pencher sur l'intégration de la performance biodiversité dans le **programme** permet d'interroger l'ambition de la Maîtrise d'ouvrage. En effet, fondé sur les résultats des études de faisabilité, il s'agit du référentiel des objectifs hiérarchisés et détaillés, des contraintes et exigences qualitatives du commanditaire. C'est le document de référence qui perdure pendant tout le temps de l'opération afin d'évaluer la cohérence du projet avec ses spécifications initiales.

C'est la base de travail contractuelle pour le Maître d'œuvre. C'est pourquoi réside un véritable enjeu à intégrer des **objectifs en faveur de la biodiversité dans le programme**.

Clé de lecture n°12 – Inscrire des objectifs en faveur de la biodiversité dans le programme

Voir la rubrique « Qualité écologique » de l'onglet « ERC Conception ».

Pour valider l'inscription d'objectifs en faveur de la biodiversité dans le programme, ceux-ci doivent être précis et porter sur des enjeux bien identifiés. Par suite, les vagues mentions relatives à la prise en compte de la biodiversité sont jugées insuffisantes.

Les enjeux suivants peuvent être détaillés dans le programme : insérer le projet dans les trames vertes et bleues parisiennes, limiter la pollution lumineuse et participer à la mise en œuvre d'une trame nocturne, préserver la pleine terre et restaurer les sols, favoriser les espèces régionales, créer des habitats prioritaires, développer une stratégie espèce exotique envahissante, construire un bâtiment à biodiversité positive, obtenir des labellisations de construction et/ou gestion portant sur la biodiversité, mettre en œuvre des Solutions fondées sur la Nature.



Projet de la médiathèque James Baldwin (Paris 19^e) © Atelier Madec

L'étape suivante est celle de la préparation du dossier de consultation en vue du lancement de l'appel d'offres et de la sélection de la Maîtrise d'œuvre.

Le dossier de consultation doit rassembler tous les éléments nécessaires et suffisants à la compréhension de la demande. Il expose aussi les critères d'appréciation et leur hiérarchisation. Il est donc judicieux de s'interroger sur la place accordée à la biodiversité dans les critères d'appréciation et sur la mise à disposition d'informations sur le sujet.

Le **dossier de conception** constitue la réponse au cahier des charges faite par la Maîtrise d'œuvre. Si des demandes ont été inscrites au programme, elles doivent être reprises. Toutefois, les propositions peuvent aller plus loin dans la **traduction des attentes du Plan Biodiversité de Paris** voire faire entrer ces enjeux dans la conception si aucune demande n'a été formulée par la Maîtrise d'ouvrage.

Clé de lecture n°13 – Traduire les attentes du Plan Biodiversité de Paris dans le dossier de conception

Voir rubrique « Qualité écologique » de l'onglet « ERC Conception ».

Pour valider la traduction des attentes du Plan Biodiversité de Paris dans le dossier de conception, celles-ci doivent être précises et porter sur des enjeux bien identifiés. Par suite, les vagues mentions relatives à la prise en compte de la biodiversité sont jugées insuffisantes.

Les enjeux suivants peuvent être détaillés dans les pièces de conception : insérer le projet dans les trames vertes et bleues parisiennes, limiter la pollution lumineuse et participer à la mise en œuvre d'une trame nocturne, préserver les espaces de pleine terre et restaurer les sols dégradés, favoriser les espèces régionales, créer des habitats prioritaires, développer une stratégie espèce exotique envahissante, construire un bâtiment à biodiversité positive, obtenir des labellisations de construction et/ou gestion portant sur la biodiversité, mettre en œuvre des Solutions fondées sur la Nature.

Les pièces écrites et graphiques (plan masse, plan niveau, coupe) du dossier de conception sont les pièces maîtresses pour **insérer le projet dans le [schéma parisien des trames vertes et bleues - Chemins de la nature](#)**.

Clé de lecture n°14 – Déterminer l'existence d'outils permettant d'insérer le projet dans les « Chemins de la nature »

Voir la rubrique « Qualité écologique » de l'onglet « ERC Conception ».

Pour valider l'existence d'outils permettant d'insérer le projet dans les Chemins de la nature, ceux-ci doivent être formalisés explicitement et être consultables.

Les divers outils complémentaires suivants peuvent être envisagés : l'identification des secteurs à enjeu écologique situés à proximité, une restitution cartographique, une étude dédiée réalisée par un écologue, une étude du plan masse évaluant les incidences et interactions du projet avec les secteurs à enjeu écologique alentour ou encore la recherche de création de connexions écologiques.

Le livret d'entretien

Dès la conception, il est nécessaire de penser à la phase d'exploitation. En effet, la qualité des espaces végétalisés livrés peut être dégradée si une gestion adéquate ne suit pas. C'est pourquoi, il est important que le Maître d'œuvre s'engage à assurer la pérennité des espaces de nature en fournissant un **livret d'entretien pour la gestion écologique des espaces végétalisés**. En effet, c'est le Maître d'œuvre qui dispose de la connaissance des milieux qui ont été installés et qui est en mesure de les décrire et d'y associer les bonnes pratiques de gestion.

Clé de lecture n°15 – Rédiger un livret d'entretien pour la gestion écologique des espaces végétalisés

Voir la rubrique « Qualité écologique » de l'onglet « ERC Conception ».

Pour valider l'existence d'un livret d'entretien pour la gestion écologique des espaces végétalisés, celui-ci doit rappeler les exigences écologiques portées par le projet et insister sur les objectifs de maintien/renforcement de la biodiversité (insertion dans le réseau écologique, création et maintien d'habitats prioritaires, installation de plantes régionales, etc.).

Également, la notice d'entretien doit impérativement comprendre la description des différentes typologies d'espaces que l'on retrouve au sein du site, une cartographie précise du plan de végétation et le détail des attentes de gestion pour chaque zone et types de plantes. Ces attentes doivent donc exposer systématiquement les actions à mener, la période d'intervention ainsi que les outils et produits d'entretien appropriés pour chaque secteur.

Les produits interdits (produits phyto chimiques par exemple) sont également à rappeler.

Orienter le projet en fonction des atouts écologiques repérés

Comme évoqué précédemment, le travail d'expertise et de repérage préalable permet d'orienter le projet en fonction des éléments d'intérêt écologique déterminés. Il s'agit d'un prérequis incontournable pour faire un projet écologiquement qualitatif et le moins impactant possible sur le vivant.

Pour rechercher le **projet du moindre impact en termes de biodiversité**, plusieurs outils peuvent être mis en place sur le modèle de l'évaluation environnementale. Cela peut être une comparaison de différents scénarios, un exposé sommaire des variantes, une analyse comparée esquissée, une note d'écologue et/ou un plan d'actions indiquant les mesures d'évitement et de réduction à réaliser ou encore une note argumentant les choix retenus.

Mener cette réflexion permet de trouver des **adaptations pour atténuer les impacts**. Peuvent être traités : la destruction d'habitats et/ou d'espèces patrimoniales, la déstructuration des sols, l'imperméabilisation des sols, les ruptures de continuité écologique, la pollution lumineuse ou encore la mortalité de la faune.

Concernant la destruction d'habitats, l'attention doit en particulier se porter sur les habitats prioritaires pour éviter l'**arrachage de végétation** grimpante sur les murs ou clôtures, l'abattage d'arbres à fruits charnus ou présentant des cavités.



Évolution des plans masses de l'Ecoquartier de l'Eau vive à Lieusaint (77) entre 2019 et 2023 © Saison Menu

Les adaptations apportées au projet peuvent être d'ordre technique, géographique ou temporel. Par exemple, optimiser l'implantation du bâti sur la parcelle est une adaptation géographique du projet pouvant permettre de préserver des sols en pleine terre et avec eux toute la vie du sol et les milieux herbacés dont ils sont le support. Décaler la période d'abattage d'arbres dans lesquels la nidification d'oiseaux ou de chauves-souris a été constatée est un exemple d'adaptation temporelle.

Concernant les **abattages**, l'enjeu principal est de maintenir au maximum les arbres. Il est aussi possible de garder du bois mort sur pied en transformant l'arbre en chandelle ou chronoxyle ce qui permet de conserver cet habitat.

Pour aller plus loin sur les grandes orientations de la Ville en faveur de l'arbre, consultez le [Plan Arbre](#) de la Ville de Paris. Celui-ci fédère les principes à observer en matière de programmation, d'aménagement, de gestion, d'études et de mobilisation du territoire.

Clé de lecture n°16 – Encadrer les abattages d'arbres

Voir la rubrique «Évitement, réduction et compensation des impacts» de l'onglet «ERC Conception».

Une exception est introduite concernant la suppression d'une espèce exotique envahissante.

Limiter les pressions exercées sur la biodiversité

C'est au cours de la phase de conception qu'il est possible d'intervenir sur divers facteurs impactants. Cela consiste à la fois à ne pas introduire de nouveaux éléments de pression et à limiter si ce n'est supprimer ceux existants.

La composition ordinaire de la palette végétale

Un comportement vertueux pour éviter facilement une pression sur la biodiversité est d'exclure les espèces à enjeux de la **palette végétale**. Cela concerne les espèces protégées (la loi l'interdit), les espèces menacées et rares (RR, RRR) ainsi que les plantes classées exotiques envahissantes. Dans le cas où des espèces exotiques envahissantes sont préalablement présentes sur le site, la mise au point d'un plan de gestion contribue à les réguler et donc à contenir la pression qu'elles exercent sur la biodiversité.

Clé de lecture n°17 – Exclure les espèces à enjeux des palettes végétales

Voir la rubrique «Évitement, réduction et compensation des impacts» de l'onglet «ERC Conception».

Attention, même les cultivars stériles d'espèces protégées et d'espèces exotiques envahissantes sont à prohiber des palettes végétales (ex : *Buddleja davidii* 'Black Knight').

L'arbre aux papillons est une espèce exotique envahissante qui affectionne les milieux ensoleillés aux sols secs et pauvres. Grâce à la production de nombreuses graines dispersées par le vent, il colonise très rapidement le milieu en se substituant aux plantes régionales et indigènes.



Buddleia de David ou Arbre à papillons (Buddleja davidii) (Paris 13°) © Jeanne Fouquoire

Les bonnes pratiques d'éclairage

Par ailleurs, l'**éclairage nocturne** et la pollution lumineuse qu'il génère sont très préjudiciables pour la biodiversité. En effet, l'alternance jour/nuit a façonné l'évolution du monde vivant en déterminant les cycles biologiques des espèces. Certaines sont strictement nocturnes, elles n'ont aucune activité le jour, tandis que d'autres sont plus actives aux passages transitoires que sont l'aube et le crépuscule. Si le bon fonctionnement des écosystèmes repose sur le respect de l'obscurité, celle-ci régresse pourtant fortement dans nos paysages nocturnes suite à l'important recours aux lumières artificielles. La pollution lumineuse entrave le déplacement des animaux qui fuient la lumière, désoriente les espèces migratrices, perturbe les habitudes de chasse des chauves-souris et des rapaces nocturnes, rend plus vulnérables les proies ou encore impacte la floraison et la germination de certains végétaux.

Que dit la réglementation ?

L'arrêté ministériel du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses encadre les nouvelles installations d'éclairage par des prescriptions techniques et temporelles.

Il fixe un calendrier de mise en vigueur : depuis le 1^{er} janvier 2020, toute nouvelle installation doit être conforme à l'ensemble des prescriptions de l'arrêté ministériel ; la mise en conformité des installations existantes s'échelonne jusqu'au 1^{er} janvier 2025.

Pour limiter l'impact de l'éclairage, il est possible d'agir sur le plan temporel mais aussi spatial et technique en mettant en place les pratiques suivantes :

- N'éclairer que lorsque cela est nécessaire par un système d'**extinction sur une certaine plage horaire** ou par l'installation de **détecteurs de présence**,
- Ne pas éclairer **en direction du ciel ou de la végétation** ; les déperditions latérales tout comme la lumière émise au-dessus du plan horizontal sont perdues et participent à la création d'un halo lumineux dont les impacts s'étendent sur plusieurs kilomètres,
- Opter pour des ambiances lumineuses qui sont les moins impactantes : choisir une **température de couleur** peu élevée en privilégiant une **couleur de lumière** jaune/orangée voire blanc chaud plutôt qu'une lumière blanche/blanche bleutée,
- Éviter les **doubles flux** (deux faisceaux lumineux éclairent la même surface) et dimensionner le **niveau d'éclairement** (ou intensité d'éclairage, mesuré en lux) au besoin réel grâce aux études d'éclairement,
- Sélectionner une **technologie de lampe** cochant un maximum des critères précédents.



Rue de la Butte-aux-Cailles (Paris 13^e) © Cielis

Clé de lecture n°18 – Choisir un système d'éclairage le moins impactant

Voir la rubrique « Éclairage extérieur » des onglets « État initial » et « État projeté ».

Historiquement, le parc d'éclairage était composé d'une série de technologies de lampes, dites à décharge : lampes à vapeur de mercure, lampes à iodures métalliques, sodium basse pression, sodium haute pression...

Aujourd'hui, la technologie LED domine le marché en raison de ses avantages relatifs aux performances lumineuses, gains énergétiques, durée de vie, maîtrise des flux ou encore facultés « d'éclairage intelligent » (détection de présence, modulation de puissance).

Il est également possible de choisir la composition du rayonnement et donc la température de couleur désirée. **Plus l'émission dans les courtes longueurs d'onde est importante, plus la couleur est d'aspect froid (bleue) et plus la température de couleur, exprimée en Kelvin (K), est élevée.**

En l'état actuel des connaissances, les longueurs d'onde courtes (**450-500 nm correspondant au bleu**) impactent de nombreux groupes biologiques. À l'inverse, bien qu'il n'existe aucune longueur d'onde qui ne présente aucun impact sur au moins un groupe biologique, il semble que les longueurs d'onde **autour de 600-650 nm (correspondant au jaune/orange)** impactent un moins grand nombre d'espèces. Ainsi, il est recommandé de choisir des lampes qui limitent l'émission dans les courtes longueurs d'onde et dont le spectre est le moins large possible. Concrètement, cela revient à **choisir des sources lumineuses dont la température de couleur est inférieure à 2 400 K (jaunes/orangées voire blanc chaud)**. La LED ambrée en 2200K constitue une alternative à la LED blanche car elle n'émet pas dans le violet/bleu et son pic d'émission se situe autour de 620 nm (jaune/orangé).



Éclairage à 2 200 K Rue des Barres (Paris 4^e)



Éclairage à 2 700 K Montmartre (Paris 18^e)

© Ville de Paris - CIELIS

L'empreinte biodiversité des matériaux

Les pressions exercées sur la biodiversité ne se limitent pas au seul périmètre de l'opération mais peuvent aussi avoir des répercussions *ex-situ*. En effet, la production, l'extraction, la transformation, la fabrication, le transport, la mise en œuvre, l'utilisation, l'entretien puis le recyclage des matériaux et ressources utilisés à l'occasion d'un projet participent à l'empreinte biodiversité de celui-ci. C'est ce qu'on appelle la **biodiversité grise c'est-à-dire le cumul des impacts positifs ou négatifs sur l'environnement de l'ensemble du cycle de vie d'un matériau ou d'un produit**.

Les **matériaux de réemploi** constituent une alternative au prélèvement de nouvelles ressources, ce qui participe à limiter les impacts sur les écosystèmes. Par exemple, en cas de travail du sol, il est opportun de prévoir la réutilisation de la terre *in situ*, de réemployer des matériaux d'origine anthropiques (compost, déchets verts, béton concassé, etc.) pour créer des technosols construits, ou encore de valoriser en gabions, enrochements ou tas de pierres les roches issues du chantier ou d'un chantier environnant.

Par ailleurs, pour contourner les matériaux carbonés, issus de grands process industriels polluants, les **matériaux biosourcés** (bois, terre, paille, etc.) et **géosourcés** (terre crue, pierre sèche, etc.) sont une option intéressante.

Clé de lecture n°19 - S'engager dans la réduction de l'empreinte biodiversité des matériaux

Voir rubrique « Qualité écologique » de l'onglet « ERC Conception ».

Certaines démarches (Bâtiments Durables Franciliens) ou labels (Bâtiment Biosourcé) peuvent objectiver l'engagement du projet dans la réduction de son empreinte biodiversité en fonction du niveau de reconnaissance qui est visé ou qui a été accordé.



L'école maternelle rue Jeanne d'Arc a reçu le 1^{er} Prix National de la Construction Bois 2020, organisé par France Bois Région. Le bâtiment avait déjà été récompensé par l'obtention du label BBCA (Bâtiment Bas Carbone) pour les phases conception et réalisation. Ces distinctions saluent l'emploi de matériaux bio-sourcés et géo-sourcés tels que le bois, la paille et la brique.

École maternelle Jeanne d'Arc (Paris 13^e) © Jeanne Fouquière / Ville de Paris

Le danger des façades vitrées

Certains matériaux sont particulièrement préjudiciables pour la biodiversité. En effet, ces dernières années, l'architecture moderne a conduit à l'essor des **façades vitrées**. Les surfaces en verre présentent un véritable enjeu de collision pour les oiseaux qui se font piéger par transparence ou réflexion. Dans le premier cas, l'oiseau, qui voit à travers la vitre la végétation ou le ciel, percute la surface vitrée. Dans le second cas, c'est le reflet de l'environnement (végétation extérieure, ciel) qui conduit à la collision. Ces phénomènes de transparence et réflexion sont accentués selon le type de vitre et les conditions d'éclairage. Logiquement, plus la surface de la vitre est grande, plus le danger de collision est élevé.

S'il n'est pas possible de renoncer aux parois en verre, il convient de contenir le danger en réduisant leur transparence.

Pour cela, il peut être envisagé de :

- Réduire la surface vitrée au minimum ;
- Procéder au marquage de l'ensemble de la surface vitrée (trame de points ou de lignes) ; à noter que les silhouettes adhésives de rapaces ne sont pas efficaces ;
- Recourir à des matériaux translucides tels que les verres translucides ou les briques de verre ;
- Envisager la pose d'éléments structurels extérieurs ou intégrés qui empêchent la transparence comme les lésènes, brise-soleil et stores extérieurs.

Concernant le caractère réfléchissant des façades, il est recommandé d'éviter de les installer dans des milieux arborés et attractifs pour les oiseaux et de choisir des verres qui ont un taux de réflexion extérieur de maximum 15 %. Attention, les verres antisolaire tout comme les surfaces métalliques sont particulièrement dangereux car fortement réfléchissants.

Clé de lecture n°20 – Évaluer les risques liés à une façade vitrée

Voir rubriques « Éléments bâtis » ou « Faune » des onglets « État initial » et « État projeté »

Si le bâtiment est inséré dans une enveloppe en verre ou s'il présente une façade vitrée toute hauteur mais que des dispositifs pour réduire la transparence et/ou la réflexion des surfaces vitrées sont (État initial) ou seront existants (État projeté), cocher « Non ».



Les briques de verre ne présentent aucun danger de collision pour les oiseaux et offrent une bonne diffusion de la lumière.

Immeuble de bureaux disposant d'une façade en briques de verre côté jardin (Paris 13^e)

© Jeanne Fouquoire / Ville de Paris

Les sites de nidification sur le bâti

Le bâti concentre beaucoup d'enjeux pour la biodiversité. Avant toute intervention sur le bâti, il est indispensable de contrôler la **présence de sites de nidification** (oiseaux et/ou chiroptères) pour prévenir leur destruction. Les associations de protection de la nature proposent d'accompagner les porteurs de projet dans cette étape délicate.

Si un ou plusieurs nids sont repérés, il est nécessaire de décaler les travaux en dehors des périodes de nidification (voir le calendrier inséré plus bas dans « Préparer le chantier »). Également, si des gîtes sont détruits, il est possible de les remplacer par des nichoirs artificiels.

Dans sa partie Ressources complémentaires, le [Livre des Chemins de la nature](#) fournit des conseils pour choisir et installer des aménagements favorables à la faune.



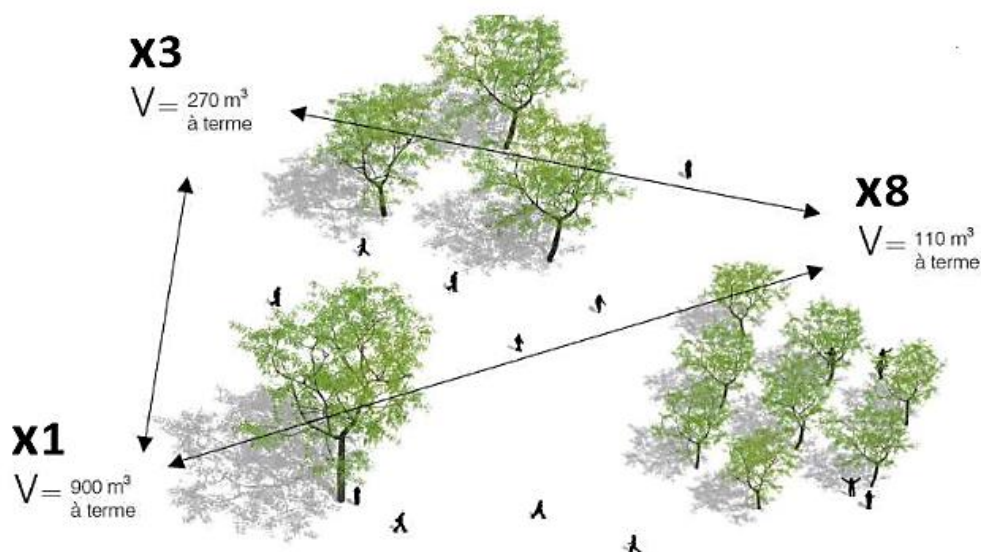
Nids d'Hirondelles de fenêtre sur un bâtiment © ZeroQuattro Art, Licence Unsplash

Vers un processus de compensation volontaire

Malgré le respect de comportements vertueux, certains impacts résiduels sur la biodiversité peuvent subsister. Il est alors possible de procéder à une **compensation volontaire**.

Dans le cas d'abattages, le ratio arbres plantés / arbres abattus peut témoigner d'un effort de surcompensation du **volume foliaire** détruit afin de conserver voire d'augmenter le couvert arboré (ou canopée).

Toutefois, comme rappelé plus haut, la valeur écologique d'un vieil arbre abattu ne peut pas être remplacée par celle de jeunes arbres, il est donc indispensable de limiter au maximum les abattages.



Estimation d'une équivalence de volume végétal à maturité pour un arbre de grand développement, avec des arbres de moyen ou de petit développement © Clément Dubrana / Ville de Paris

À noter qu'une compensation volontaire peut avoir lieu en dehors de la parcelle impactée pour participer à la dynamique de désimperméabilisation et/ou de renaturation du territoire, à l'image de ce que propose la [Coopérative carbone Paris & Métropole du Grand Paris](#).

La conception est un processus clé dans la conduite d'opération. Dans une perspective de projet à biodiversité positive, il s'agit de la phase privilégiée pour opérer un ensemble de choix vertueux. Elle se clôture par la notification des marchés de travaux qui ouvre la période de chantier.

ÉVITER ET RÉDUIRE LES IMPACTS DES TRAVAUX

La période de chantier transforme considérablement le site existant et est source de nuisances. Il s'agit donc d'une phase très sensible. C'est pourquoi, pour prévenir les impacts des travaux, il est indispensable de préparer un chantier vertueux et d'adopter les bons réflexes au cours de celui-ci.

Préparer le chantier

Les pièces contractuelles

La phase chantier débute avec la sélection des entreprises, ou constitution des équipes en cas de travaux en régie, qui interviendront pour la réalisation des travaux. Elles doivent avoir à leur disposition toutes les informations nécessaires à la bonne préservation de la biodiversité. En effet, **il est plus intéressant sur les plans écologiques et économiques de conserver les écosystèmes en place plutôt que de tenter de les reconstituer.**

Pour garantir la prise en compte de la biodiversité par les entreprises de travaux, la Maîtrise d'œuvre peut intégrer des **préconisations dans les pièces contractuelles** ; l'idéal étant de se constituer en groupement avec un écologue.

Clé de lecture n°21 – Inscrire des préconisations en faveur de la biodiversité dans les pièces contractuelles avec les entreprises de travaux

Voir rubrique « Préparation du chantier » de l'onglet « ERC Chantier ».

Pour valider l'inscription de préconisations en faveur de la biodiversité dans les pièces contractuelles avec les entreprises de travaux, celles-ci doivent être précises et porter sur des enjeux bien identifiés. Par suite, les vagues mentions relatives à la prise en compte de la biodiversité sont jugées insuffisantes.

Les préconisations suivantes peuvent être détaillées :

- installer des barrières de chantier perméables à la faune,
- limiter l'éclairage à certaines plages horaires et choisir des équipements peu impactant (orientation, température de couleur),
- mettre en défens des éléments à intérêt écologique (habitats, arbres, gîtes, station de plantes patrimoniales...),
- laisser un espace en libre évolution pendant le chantier,
- prendre en compte les périodes d'activité de la faune pour planifier les interventions (hibernation, nidification, reproduction par exemple),
- sécuriser des pièges qui pourraient être mortels pour la faune (puisard par exemple)...

La réunion préliminaire de cadrage

Une réunion préliminaire de cadrage associant tous les acteurs de la conception et de la réalisation est l'occasion de rappeler les enjeux de biodiversité afférant au site et en lien avec les interventions envisagées. Celles-ci doivent être **planifiées en dehors des périodes d'activités sensibles des espèces** (hibernation, reproduction, nidification).

Elle peut aussi être l'occasion de décider de la mise en place d'**actions de sensibilisation sur les enjeux biodiversité** auprès des entreprises ou équipes réalisant les travaux comme la tenue de 1/4 d'heure biodiversité, l'organisation d'une réunion préalable, l'affichage, etc. Elle peut aussi permettre d'identifier un **référént biodiversité** qui peut être de la Maîtrise d'ouvrage, de la Maîtrise d'œuvre ou d'une entreprise travaux.



Période de sensibilité accrue



Période de sensibilité moindre

Calendrier d'activités des espèces – © Jeanne Fouquoire / Ville de Paris

Le plan d'installation de chantier

La préparation des travaux s'achève avec l'arrêt du plan d'installation de chantier. Pour prévenir les enjeux de destruction d'habitats et de tassement du sol, le **choix des emplacements des zones d'accès, de circulation et de stationnement des engins de chantier** doit être réfléchi de manière à préserver les sols existants. Le chantier ainsi clairement délimité doit permettre de sanctuariser des zones de pleine terre et de protéger la végétation.

Également, il est fortement conseillé de n'autoriser que les engins de chantier à accéder au chantier et non les gros véhicules de livraison type semi-remorque ainsi que d'utiliser du **matériel léger** (engins pesant moins de 6 tonnes à vide, correspondant aux engins dits compacts de la catégorie A : pelles hydrauliques, chargeuses, tractopelles, moto-basculateurs, compacteurs).

Cela doit aussi s'accompagner du repérage sur le plan d'installation des **éléments présentant un intérêt écologique** (habitats prioritaires, arbres, gîtes, station de plantes patrimoniales) afin de procéder à leur **mise en défens**. Le balisage doit être suffisamment large pour protéger le système racinaire.

Si le chantier est délimité, il convient d'installer des **barrières de chantier perméables** à la petite faune pour ne pas entraver leurs déplacements.

Enfin, pour diminuer au maximum les impacts du chantier, le **système d'éclairage** doit être limité aux périodes de présence des équipes.



L'utilisation d'engins de catégorie A permet de limiter la compaction des sols.



La délimitation des voies de circulation et des zones de stationnement des véhicules et engins permet de limiter les impacts sur les sols.

Dispositifs mis en œuvre lors d'un chantier de réfection de voirie © Capucine Vaissaire / Ville de Paris

Encadrer les travaux par des mesures au cours et à l'issue du chantier

L'introduction d'espèces exotiques envahissantes

Le chantier réunissant toutes les conditions favorables à l'arrivée d'espèces exotiques envahissantes (EEE), il est opportun de mettre au point une **stratégie relative à l'introduction et à la gestion des espèces exotiques envahissantes**. Des actions de prévention peuvent être observées comme le balisage des foyers d'EEE, la vérification de l'origine des terres utilisées, le nettoyage des matériels et chaussures, l'évacuation systématique et méthodique des fragments de racines et de tiges.

Clé de lecture n°22 – Prévenir l'introduction d'espèces exotiques envahissantes pendant le chantier

Voir la rubrique « Préparation du chantier » de l'onglet « ERC Chantier ».

Pour valider l'existence d'une stratégie relative à l'introduction et à la gestion des espèces exotiques envahissantes, celle-ci doit être formalisée explicitement et être consultable.

Le traitement des émissions polluantes

Les produits utilisés au cours des travaux peuvent être à l'origine d'**émissions polluantes**. Cela peut provenir de Matières En Suspension (MES), d'hydrocarbures ou d'huiles qui peuvent être toxiques. Pour limiter la contamination des sols et de l'eau, il est nécessaire de créer des aires spécifiques imperméables et abritées de la pluie, dédiées au stockage et au tri des produits polluants ainsi qu'à la maintenance des engins.

Ces zones doivent être éloignées le plus possible des secteurs écologiquement sensibles. Les eaux du chantier doivent être collectées et traitées.

La dépose des installations et ouvrages

Le **démantèlement des installations et ouvrages provisoires** peut être anticipé pour limiter les conséquences du chantier. Une remise en état des milieux permettrait aussi de réduire les dommages causés sur les écosystèmes au cours des travaux.

La phase chantier terminée, le projet entre dans sa phase d'exploitation. Le succès du projet à biodiversité positive repose sur l'anticipation d'une gestion favorable à son maintien et à son développement.

PRÉVOIR UNE GESTION FAVORABLE À LA BIODIVERSITÉ

Comme évoqué précédemment, la future gestion doit être anticipée dès la conception du projet pour garantir la pérennité des espaces végétalisés. L'implication d'un écologue reste l'idéal pour fixer les ambitions écologiques et préconiser les pratiques de gestion adéquates.

Fixer des ambitions écologiques

Le suivi de la biodiversité

Afin de contrôler l'évolution de la biodiversité sur le site, un **réfèrent** peut être nommé pour réaliser des **suivis de biodiversité** dans le temps. Il est préconisé de programmer ces passages tous les 3 ans, une fréquence suffisante pour permettre à la dynamique de population de s'exprimer.

Le plan de gestion

Réaliser un **plan de gestion** permet de définir les enjeux et les objectifs d'entretien attendus en fonction de la typologie de l'espace végétalisé. C'est le principe même de la gestion différenciée d'appliquer des modes de gestion différents selon la typologie des espaces, le rendu souhaité et leurs usages.

Pour établir le plan de gestion différencié et écologique d'un site, il faut donc :

- Procéder à un état des lieux en amont,
- Cartographier les espaces et les habitats,
- Indiquer le niveau de gestion qui s'y applique,
- Associer le référentiel des techniques à employer ainsi que le nombre d'interventions nécessaires et la période de l'année favorable pour chaque action.

Pour maximiser les chances de succès, la gestion doit être anticipée dès la conception par le paysagiste, voire mieux l'écologue de la Maîtrise d'œuvre, et une passation est nécessaire entre celle-ci et la future entreprise d'espaces verts (ou équipe gestionnaire en régie) par le biais d'un livret rédigé de gestion différenciée et écologique des espaces végétalisés.

Le label de gestion écologique

Viser l'obtention d'un **label de gestion écologique** garantit une gestion respectueuse de la biodiversité par l'application d'une grille de pratiques bien précises telles que la réduction de la fréquence de tontes, l'interdiction de tailler les haies et les arbres pendant la période de nidification et de désherber chimiquement.



Les espaces végétalisés de cette résidence sociale sont labellisés EcoJardin (Paris 5^e)

Résidence Censier (Paris 5^e) © Jeanne Fouquoire / Ville de Paris

Anticiper les pratiques de gestion

Le zéro-pesticide

Inspirée de la gestion différenciée, la gestion écologique repose sur certains prérequis dont le **zéro-pesticide**.

Les pesticides regroupent :

- Les produits phytosanitaires (herbicides, fongicides et insecticides) qui doivent assurer la protection des végétaux contre les agressions extérieures, les maladies ou encore les parasites mais aussi prévenir, freiner ou détruire la croissance de tout ou parties des végétaux jugés indésirables,
- Les biocides qui sont conçus pour détruire les organismes vivants même sans rapport avec la santé des plantes.

Les pesticides fragilisent les écosystèmes en polluant l'eau, l'air, les sols et ont des répercussions sur la santé humaine.

Que dit la réglementation ?

La loi n° 2014-110, dite loi "LABBÉ" du 6 février 2014, encadre l'utilisation des produits phytosanitaires sur l'ensemble du territoire national. Elle interdit l'utilisation des produits phytosanitaires issus de la chimie de synthèse par les organismes publics depuis le 1^{er} janvier 2017 et par les particuliers depuis le 1^{er} janvier 2019. Depuis le 1^{er} juillet 2022, le zéro phyto s'applique à tous les espaces fréquentés par du public ou à usage collectif, qu'ils soient privés ou publics (cimetières, copropriétés, hôtels, campings, parcs d'attractions, zones commerciales, parcs d'entreprises, établissements d'enseignement et de santé, et une partie des terrains de sport). À partir du 1^{er} janvier 2025, cette interdiction concerne aussi les pistes d'hippodromes, les terrains de tennis sur gazon et les golfs (les terrains de sport de haut niveau sont exclus).

Certaines catégories de produits phytosanitaires restent autorisées par la loi comme les produits de biocontrôle, ceux utilisables en agriculture biologique et ceux qualifiés à faible risque. Malgré leur origine naturelle ou minérale ou encore leur évaluation à faible risque, ces produits tuent les organismes vivants tout comme les biocides. Le zéro-pesticide intégral est demandé.

Clé de lecture n°23 – Encadrer l'utilisation d'amendements et engrais

Voir la rubrique « Pratiques de gestion envisagées » de l'onglet « ERC Gestion ».

Les amendements et engrais destinés à améliorer la fertilité du sol en agissant respectivement sur les propriétés physiques du sol et la nutrition des plantes ne sont pas concernés, sous réserve qu'ils soient couverts par une autorisation de mise sur le marché (AMM).

La gestion extensive de la végétation

Dans l'optique d'adopter une gestion respectueuse des espèces et de leur phénologie, il convient de procéder, si nécessaire, à la **taille des arbres et des arbustes** de manière différenciée et en dehors des périodes de floraison, fructification et d'activités de la faune. Cela permet aux végétaux d'accomplir tout leur cycle de vie, donc de se reproduire, et de fournir aux animaux les ressources alimentaires (nectar pour les insectes, graines pour les oiseaux par exemple) ainsi que les refuges et sites de nidification dont ils ont besoin.

L'espacement de la fréquence d'intervention sur les milieux herbacés est aussi souhaitable pour permettre à la flore de s'exprimer et aux animaux de profiter de leurs ressources. Ainsi une **tonte** trop fréquente et basse voire rase élimine les plantes annuelles, fragilise les végétaux et empêche leur

floraison et fructification. S'agissant de la faune, la tonte élimine les animaux vivant au sol ou dans la végétation par broyage.

La **fauche** s'inscrit dans une démarche de maintien d'une végétation ouverte et relativement haute autour de 15 cm (pelouse haute, prairie). Elle permet une plus grande expression de la biodiversité végétale et animale. Il est recommandé d'effectuer une fauche tardive à la fin de l'automne pour impacter le moins possible le cycle de vie des végétaux et offrir nourriture et gîte aux pollinisateurs et granivores. Pour augmenter la diversité des espèces herbacées, il est suggéré de combiner une fauche printanière à la fauche automnale une année sur deux.

En cas de tonte comme de fauche, il est fortement recommandé de ne pas intervenir la même fois sur l'entièreté de l'espace et de laisser des espaces en prairies à caractère naturel.

Une gestion moins intensive passe également par la limitation du désherbage et le maintien total ou partiel de la **flore spontanée**. La mise en place de **paillages organiques** ou de **plantes couvre-sol** réduit la pousse de plantes non désirées. Ils permettent aussi de limiter l'évapotranspiration, en maintenant l'humidité du sol et d'enrichir le sol en matière organique à l'occasion de leur décomposition. L'utilisation de plastiques est à proscrire.

Pour ne pas asphyxier le sol support, le paillage doit être mise en place sur une épaisseur de 5 à 10 cm maximum, de manière régulière, à raison de une fois par mois/tous les deux mois. Une trop grosse quantité de paillage pourrait à terme mettre à mal le développement des végétaux et avoir l'effet inverse des attentes initiales (apparition de plantes spontanées de sol compacté). D'un point de vue environnemental et économique, la valorisation de **rémanents de gestion** (copeaux de bois de taille, feuilles mortes, déchets de tontes de pelouses...) est fortement recommandée pour pailler mais aussi pour créer des haies sèches qui peuvent accueillir la petite faune.

Le recours aux plantes couvre-sol offre un couvert végétal pour la petite faune et s'avère intéressant lorsque l'entretien est délicat (espaces difficilement accessibles, manque de moyen humain).

Par ailleurs, il est judicieux d'anticiper la présence d'espèces exotiques envahissantes en mettant en place une stratégie dédiée. La stratégie espèces exotiques envahissantes de la Ville de Paris est consultable dans le [Livre des Chemins de la nature](#).



Tondre seulement les cheminements revêt un aspect paysager et permet de laisser la végétation s'exprimer, fleurir et fructifier.

Parc de Bagatelle (Paris 16^e) © Clément Dorval / Ville de Paris

La pédagogie envers les gestionnaires et usagers

Enfin, le succès de la gestion respectueuse de la biodiversité réside en partie dans la pédagogie, l'accompagnement et l'explication de la démarche. Cela doit être fait à destination à la fois des personnes en charge de l'entretien mais aussi des usagers. Il est recommandé de prévoir une **formation** auprès des agents d'entretien et d'installer des **dispositifs de communication** sur site comme des panneaux ou des plaquettes informatives.

Le démarrage de la gestion marque la fin de la conduite d'opération et donc la livraison du projet. Ce dernier entre alors dans la phase qui va être la plus longue de son cycle de vie, celle de l'exploitation. C'est au cours de celle-ci que la biodiversité va pouvoir s'exprimer à la faveur des choix de conception retenus et des pratiques d'entretien mises en œuvre.

GLOSSAIRE

Bâtiment à biodiversité positive : construction présentant un fort potentiel d'accueil de la faune et de la flore

Biodiversité : tissu vivant de la planète, elle représente la diversité du monde vivant depuis le niveau des gènes (diversité génétique), des espèces (champignons, plantes et animaux) et des écosystèmes ou milieux de vie (eaux douces ; eaux marines, forêts, tourbières, prairies, marais, dunes, milieux urbains...), le tout en interaction

Biosourcé : se dit d'un matériau issu de matière organique renouvelable (bois, paille...)

Chemins de la Nature : déclinaison parisienne des trames vertes et bleues du territoire

Écosystème : ensemble formé par une communauté d'êtres vivants co-existants en interrelation avec son environnement (forêt, mare...)

Espèce exotique envahissante : espèce animale ou végétale non native du territoire sur lequel elle est présente, dont l'introduction peut, dans certaines conditions, y menacer les écosystèmes, les habitats ou les espèces régionales

Espace libre : partie d'un terrain libre de toute construction en élévation comme en sous-sol, à l'exception des réseaux existants et des ouvrages d'infrastructure existants nécessaires au fonctionnement des réseaux

Espèce menacée : se dit d'une espèce dont l'état de conservation est évalué Vulnérable (VU), En danger (EN) ou En danger critique (CR) d'extinction sur une Liste rouge. Celle-ci peut être d'échelle régionale, nationale, européenne ou mondiale (Liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature – UICN)

Espèce patrimoniale : qualifie une espèce protégée, menacée ou rare sur un territoire ; aussi appelée espèce à enjeu positif

Espèce protégée : désigne une espèce faisant l'objet d'un ou plusieurs règlements de protection qui peuvent être d'échelle régionale, nationale ou européenne

Espèce rare : qualifie une espèce dont les effectifs sont faibles et dont les stations où elles vivent sont très localisées ; identifiable à la mention « RR » ou « RRR »

Espèce régionale : à Paris se dit d'une plante, d'un animal, d'un lichen ou d'un champignon qui vit naturellement dans le Bassin parisien et qui est donc bien adapté aux conditions de climat et de sol de la bio-région Île-de-France

Géosourcé : se dit d'un matériau issu de matière minérale (terre crue, pierre sèche)

Gestion différenciée : mode d'entretien consistant à ne pas appliquer partout les mêmes pratiques mais à les moduler selon la typologie des espaces, le rendu souhaité et les usages

Gestion extensive : mode d'entretien fondé sur la diminution de l'intensité de gestion en termes de fréquence et de pratique (ex : fauche tardive, fauche échelonnée)

Herbe spontanée : plante sauvage qui s'installe et croît sans intervention humaine

Maîtrise d'ouvrage : commanditaire d'un projet

Maîtrise d'œuvre : prestataire qui réalise un projet pour le compte d'un client, la Maîtrise d'ouvrage

Noue paysagère : fossé végétalisé temporairement humide destiné à recueillir l'eau de ruissellement et l'eau de pluie, soit pour l'évacuer via un trop-plein, soit pour l'infiltrer dans le sol

Paillage : couche de matériaux (écorces de bois, tontes, feuilles mortes, ardoises concassées...) posée sur le sol pour le protéger, limiter le développement des adventices et l'évapotranspiration

Phénologie : étude des phénomènes saisonniers qui marquent le cycle de vie des espèces (feuillaison, floraison, hibernation, reproduction ...)

Plante ligneuse : plantes dont la tige a l'aspect du bois

Pleine terre : surface non revêtue, libre de toute construction en élévation et en sous-sol favorisant la mise en place d'un sol vivant et permettant l'infiltration de l'eau

Substrat : support de culture des plantes, dans lequel les racines s'ancrent et fournissent des éléments nutritifs nécessaires au développement de la végétation

Solution fondée sur la Nature : action s'appuyant sur les écosystèmes pour relever les défis que posent les changements globaux à nos sociétés (changement climatique, santé, sécurité alimentaire) et ayant une retombée positive sur la biodiversité

Technosol : sol modifié ou reconstitué suite à l'assemblage de matériaux recyclés issus d'activités anthropiques

Trame verte et bleue : réseau organisé autour de continuités écologiques terrestres (vertes) et aquatiques/humides (bleues) constituées de vastes « réservoirs de biodiversité », dans lesquels les espèces accomplissent tout ou partie de leur cycle de vie (alimentation, reproduction, hibernation...), reliés entre eux par des « corridors écologiques »

Tronçon : portion d'une rue entre deux intersections

INDEX DES NOTIONS ÉVALUÉES PAR LE BIODIVSCORE

A	PAGES
Abattage	38, 46
Arbre	
Arbre à fruits charnus	21, 37
Arbre dont les branches ou les troncs présentent des cavités	21, 37
Couvert arboré continu	19, 46
Essence régionale	20
Fosse de plantation continue	19
Volume foliaire	46
Arbuste	
Arbuste régional	22
Arbuste en massif ou en haie	19
Arrachage de végétation	37
Aquatique / humide	25, 26
B	
Bac	32
Barrière de chantier	49
Bois mort	28
C	
Chemins de la nature	
Insérer le projet dans le schéma parisien des trames vertes et bleues (Chemins de la nature)	11, 36
Clôture	14
Coefficient de Biotope par Surface	9
Compensation volontaire	46
Couvert arboré continu	19
D	
Démantèlement des installations et ouvrages provisoires	50
Diagnostic écologique du site et de ses abords	13
Dispositif de communication	54
Dispositif répulsifs	32
Diversité génétique	17

Diversité spécifique	17
Dossier de conception	
Insérer des attentes du Plan Biodiversité de Paris dans le dossier de conception	35

E

Éclairage nocturne	40
Couleur de la lumière	40
Détecteur de présence	40
Doubles flux	40
Extinction sur une certaine plage horaire	40
Niveau d'éclairement	40
Orientation	40
Technologie de lampe	40
Température de couleur	40
Écologie	13
Émissions polluantes	50
Emplacements des zones d'accès, de circulation et de stationnement des engins de chantier	49
Enclavement des espaces libres végétalisés	14
Espace en libre évolution	32
Essence régionale	20, 29
Espèce	
Espèce exotique envahissante	29, 39, 50
Espèce patrimoniale	13
Espèce régionale	29
Espèce spontanée	53

F

Façade	
Façade végétalisée	33
Mur complexe	33
Façade vitrée	43
Fauche	53
Flore spontanée	53
Formation	54
Fosse de plantation continue	19

G

Gestion écologique	51
--------------------	----

H

Habitats prioritaires	20
Ballast ferroviaire	28
Eau close végétalisée	26
Eau courante	25
Frayère	25
Friche herbacée	24
Habitat humide	25
Ouvrage minéral à interstices	27
Pelouse à caractère naturel	23
Plante grimpante ligneuse	22
Prairie à caractère naturel	23
Végétation herbacée et litière de sous-bois	24

I

Impact	
Adaptation pour atténuer des impacts	37
Projet du moindre impact en termes de biodiversité	37
Inventaire faune et flore	13

L

Label de gestion écologique	51
Lisière	20
Livret d'entretien pour la gestion écologique des espaces végétalisés	36

M

Matériaux	
Matériaux de réemploi	42
Matériaux biosourcés et géosourcés	42
Matériel léger	49
Mise en défens	49

N

Nichoir	
Conditions de pose	30
Nichoir intégré	30
Nidification	
Ouverture non bouchée et non grillagée	30
Site de nidification	45

P

Paillage organique	53
Palette végétale	39
Période d'activités des espèces	47, 48
Plan de gestion	51
Plante couvre-sol	53
Préconisations dans les pièces contractuelles	47
Programme	34

R

Référent biodiversité	51
Refuge	28
Rémanent de gestion	53

S

Secteur d'intérêt écologique	8, 9
Sensibilisation sur les enjeux biodiversité	47
Sous-trames écologiques	18
Sous-trame arborée	18
Sous-trame arbustive/grimpante	18
Sous-trame herbacée	18
Strates de végétation	18
Strate arborée	18
Strate arbustive/grimpante	18
Strate herbacée	18
Substrat	
Substrat continu	32
Système modulaire pré-planté	32
Variation d'épaisseur et de nature	32
Suivis de biodiversité	51

T

Taille des arbres et des arbustes	52
Toiture végétalisée	32
Tonte	52

U

Unité végétalisée

16

V

Voies de circulation

15

Volume foliaire

46

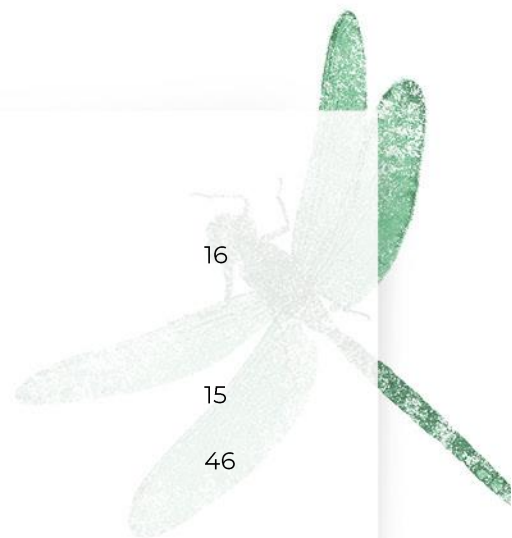
Z

Zéro-pesticide

52

Zonage pluvial

9



RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES

Toutes les références du document peuvent être retrouvées dans les pages dédiées à la biodiversité, à l'arbre en ville et la végétalisation du bâti sur le site internet de la Ville de Paris www.paris.fr

