



Végétaliser les pieds d'arbre urbains

Guide technique de conception écologique

Rédaction

Robin Dagois, Maxime Dépinoy et Mélissa Haouzi, Plante & Cité

Coordination éditoriale

Gaëlle Rigollet et Aurore Micand, Plante & Cité

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier particulièrement les personnes suivantes pour leur contribution à ce travail :

Nicolas Abbe, Ville d'Orléans

Marc-Antoine Cannesan, ASTREDHOR

Julien Collado, Ville d'Orléans

Jérôme Coutant, ASTREDHOR (acquisition et analyse de données)

Margot Dedieu, Plante & Cité (acquisition et analyse de données)

Stéphanie Grosset, Ville de Montpellier

Olivier Grunenwald, Ville d'Orléans

Marianne Hédont, Plante & Cité

Pierre Hery, Ville d'Orléans

Gaétane de La Forge, CAUE85

Agathe Leleux, Plante & Cité (acquisition et analyse de données)

Nathalie Machon, MNHN

Xavier Marié, Sol Paysage

Guy-Alain Micout, Ville du Havre

Marc Mouterde, Unep

Pierre-Emmanuel Robert, Ville d'Angers

Maxime Vautier, ASTREDHOR (acquisition et analyse de données)

Financement

La création de cet ouvrage, réalisé dans le cadre du projet COGEP (*Conception et gestion écologique des pieds d'arbre*), a bénéficié du soutien financier de :



Graphisme et illustrations

Maquette et mise en page : La Fabrique Rouge

Sauf mention contraire, les graphes et tableaux du document sont issus de l'enquête COGEP, et sont à créditer à Plante & Cité.

Première de couverture : Aménagement présentant une richesse floristique importante. / Camille Savage, Plante & Cité

Quatrième de couverture : Aménagement de pieds d'arbre au Mée-sur-Seine. / Laure Planchais, Agence Laure Planchais

Mentions légales

ISBN : 978-2-38339-049-7

Éditeur : Plante & Cité, 26 rue Jean Dixmèras, 49100 Angers

Date de parution : Décembre 2025

Pour citer cette publication : Dagois R., Dépinoy M., Haouzi M., 2025. **Végétaliser les pieds d'arbre urbains. Guide technique de conception écologique**. Plante & Cité, Angers. 52 p.

Sommaire

1. Comprendre les enjeux	5
I. Introduction	6
1. Des enjeux globaux aux pieds des arbres	6
2. Le programme COGEP	6
3. Le périmètre de l'étude des pieds d'arbre	6
4. Des milieux contraints	7
5. Vers une conception écologique des pieds d'arbre	7
II. Les pieds d'arbre végétalisés en ville : rôle des plantations et trame écologique	8
1. La place de l'arbre en ville	8
2. Le pied d'arbre : relai de continuités écologiques	9
3. La planification du projet d'aménagement et sa gestion	10
III. Les pratiques actuelles de végétalisation des pieds d'arbre	12
1. Les fonctions recherchées et prioritaires	12
2. Les types de fosses et leurs limitations	12
3. Des aménagements sujets au stress urbain	12
4. La conception et le choix des végétaux	12
IV. Une typologie des pieds d'arbre végétalisés	14
1. Pied d'arbre revêtu ou protégé	14
2. Fosse isolée et végétation contenue	14
3. Fosse isolée et gestion semi-intensive à extensive	15
4. Fosse continue et gestion intensive	15
5. Fosse continue et gestion semi-intensive à extensive	15
6. Cas particuliers arbre scellé jusqu'au tronc	16
V. Les sols : milieu de vie et de développement des végétaux	17
1. Les fondamentaux pour comprendre les sols urbains	17
2. Un milieu fragile à préserver et à restaurer	17
3. Un lieu de vie pour une faune diversifiée	17
4. Les sols au service des pieds d'arbre	17
5. Les méthodes de diagnostic des sols dans le cadre des pieds d'arbre	18
VI. Une diversité végétale et faunistique aux pieds des arbres	19
1. S'inspirer des cycles naturels pour composer	19
2. Les principes de multistrates et de mosaïques comme leviers pour la biodiversité	19
3. Le rôle clé de la flore indigène pour la biodiversité urbaine	19
VII. Une gestion optimisée de la ressource en eau autour et dans le site	21
1. L'anticipation des besoins en arrosage	21
2. Le végétal au cœur des problématiques de gestion des eaux pluviales	21
VIII. L'intégration de mobilier et de matériel pour protéger les arbres	26
1. Les fonctions associées au mobilier	26
2. Une typologie de mobilier	26
3. La qualité des matériaux et leur mise en œuvre	27
IX. Un lieu pour jardiner, apprendre, se former	28
1. Les bénéfices d'une démarche citoyenne	28
2. Un changement de regard sur la nature de proximité	28
3. L'association des habitants pour déployer la connaissance	29

2. Mettre en œuvre une végétalisation fonctionnelle	31
Fiche action 1 : Améliorer et refunctionaliser les sols en place	32
1. Limites et dysfonctionnements des sols urbains	32
2. Objectifs de la refunctionalisation des sols	32
3. Méthodologie pour refunctionaliser les sols aux pieds des arbres	32
4. Conseils de gestion	35
Fiche action 2 : Améliorer la gestion des eaux pluviales et favoriser la pérennité des plantations	36
1. Limites des fosses d'arbre dans la gestion des eaux pluviales	36
2. Objectifs d'une gestion optimisée de l'eau au pied de l'arbre	36
3. Méthodologie pour intervenir sur des fosses existantes	37
4. Conseils de gestion	38
Fiche action 3 : Choisir des végétaux adaptés aux pieds des arbres	39
1. Diversité des enjeux dans le choix des végétaux	39
2. Objectifs des végétaux aux pieds des arbres	39
3. Méthodologie pour définir les palettes végétales	39
4. Conseils de gestion	43
Fiche action 4 : Aménager et gérer les pieds d'arbre en tant que lieu de vie de la faune et de la flore locales indigènes	44
1. Contribution des micro-espaces aux continuités écologiques	44
2. Objectifs pour un aménagement favorable à la faune et à la flore locales	44
3. Méthodologie pour favoriser la biodiversité locale	44
4. Conseils de gestion	46
Fiche action 5 : Favoriser la participation citoyenne pour végétaliser les pieds d'arbre	48
1. Démarche citoyenne de végétalisation	48
2. Objectifs d'une démarche citoyenne	48
3. Méthodologie pour une végétalisation participative efficace	48
4. Conseils de gestion	50
Bibliographie	51

Liste des sigles

BRF : Bois raméal fragmenté
 CEC : Capacité d'échange cationique
 MNHN : Muséum national d'Histoire naturelle
 pH : Potentiel hydrogène
 PLU(i) : Plan local d'urbanisme (intercommunal)
 QUBS : Qualité biologique des sols
 SPIPOLL : Suivi photographique des insectes pollinisateurs



1. Comprendre les enjeux

Végétation monospécifique constituée uniquement d'euphorbes, à Nantes. / Sandrine Larramendy, Plante & Cité

I. Introduction

1. Des enjeux globaux aux pieds des arbres

Les enjeux d'adaptation aux changements globaux et de ralentissement du déclin de la biodiversité imposent de repenser les modèles de conception et de gestion des espaces verts urbains. En ville, le végétal joue aussi bien le rôle d'espace structurant ou d'agrément, que de réponse aux besoins de santé publique et de santé des écosystèmes. En milieu urbain dense, il est possible de travailler par touches pour accroître les fonctions assurées par les espaces végétalisés.

Les pieds d'arbre – comprenant les espaces plantés autour du pied et les bandes interstitielles entre les alignements d'arbres – offrent des potentiels de végétalisation encore peu exploités ou peu documentés. De nombreuses villes mènent des programmes destinés à accroître les fonctions environnementales, paysagères et sociales de ces espaces. Ces actions s'appuient parfois sur de nouveaux modèles de conception et de gestion des espaces verts, favorisant une démarche écologique dans le but de remplir un grand nombre de services écosystémiques.

L'objet de ce guide est d'approfondir les modes de conception de ces aménagements et la gestion écologique du pied d'arbre urbain. Il vise à mieux comprendre comment ces dispositifs soutiennent la biodiversité, en augmentant les interactions entre la flore et la faune, ainsi qu'à mettre en avant les pratiques favorables à une gestion plus durable et moins impactante pour l'environnement et l'utilisation de ressources.

2. Le programme COGEP

Le programme COGEP (*Conception et gestion écologique des pieds d'arbre*) a été mené de 2022 à 2025 par Plante & Cité et a été financé par l'interprofession VALHOR et par l'Office français de la biodiversité.

Il consistait à approfondir les procédés de végétalisation des pieds d'arbre, qui constituent des espaces contraints, à enrichir la compréhension des freins et des leviers et à comprendre les fonctionnalités écologiques associées aux différentes typologies de pieds d'arbre et de conduites des végétaux.

La méthode de travail s'est reposée sur :

- un appel à signalement visant à recueillir des retours d'expérience de végétalisation de pieds d'arbre en ville ;
- une évaluation de fonctions écologiques et environnementales assurées par une diversité de sites végétalisés situés à Orléans, Le Havre, Montpellier et Angers ;
- la mise en place d'essais de plantations et de conduites de végétalisation de pieds d'arbre en se basant sur différents objectifs écologiques et environnementaux (attrait pour les pollinisateurs, protection et habitat pour la faune du sol). Ces essais étaient situés à Dieppe et à Hyères ;
- l'élaboration de listes de plantes dont les caractéristiques en font des candidates intéressantes pour végétaliser les pieds d'arbre.



Pied d'arbre végétalisé au parc du Coteau, à Vitry-sur-Seine.
/ Camille Savage, Plante & Cité

Le programme a été conduit en partenariat avec ASTREDHOR, notamment sur la mise en place et le suivi des essais expérimentaux.

3. Le périmètre de l'étude des pieds d'arbre

Cette étude se focalise sur des arbres dont la zone située autour de leur pied présente les caractéristiques suivantes :

- une disponibilité réduite de sol en matière de surface (et potentiellement de volume) comparée à un arbre évoluant en milieu ouvert. Il peut s'agir de fosses de plantation unitaires (une par arbre) ou continues (plusieurs arbres plantés dans une même fosse généralement longiligne). Cette faible disponibilité résulte de contraintes d'aménagement qui incitent à bien compartimenter le volume de sol dans son environnement et à sélectionner avec soin les végétaux et la conduite des plantations en lien avec l'arbre ;
- la proximité de voiries, à savoir des voies de circulation pour véhicules, cyclistes ou piétons. Ceci crée des discontinuités entre la fosse où se développe l'arbre et les milieux adjacents, notamment en raison des revêtements plus ou moins importants et de la composition des couches de fondation, généralement peu favorables au développement des racines.

Il peut s'agir d'espaces choisis pour être végétalisés (par la plantation, le semis ou l'apparition de végétaux spontanés) ou non. Dans ce guide, le terme « pieds d'arbre » désigne donc ces espaces contraints. Les éléments liés aux arbres implantés dans des milieux ouverts, sans réelle discontinuité physique venant impacter le réseau racinaire, ne sont pas directement abordés. Les préconisations de conception et de gestion définies dans ce guide ne sont, en effet, pas toujours réalisables ou pertinentes pour des espaces très ouverts ou pour des configurations particulières (arbres plantés en toiture, arbres poussant sur des murs, plantation forestière dense, etc.).



Plantation contrainte en termes d'espace.
/ Sandrine Larramendy, Plante & Cité

4. Des milieux contraints

Végétaliser les espaces autour des pieds d'arbre, particulièrement en milieu urbain, implique de devoir composer avec de nombreuses contraintes :

- un espace restreint pour de nouvelles plantations. La superficie et la profondeur d'enracinement disponibles pour les plantations sont souvent limitées. La nature du sol en elle-même peut s'avérer contraignante en termes de propriétés (faible macroporosité, faible renouvellement de la matière organique du sol) ;
- des impacts liés à l'usage des sites situés à proximité de voies de circulation : piétinement, écrasement par les roues de voitures, pollution, ou encore dépôts d'ordures et de déjections. À ces contraintes peuvent s'ajouter les problématiques liées au vandalisme ;
- des conditions environnementales urbaines, comme l'effet d'ilots de chaleur ou un ensoleillement qui dépend fortement du site, rendant le choix d'espèces végétales et leur développement plus difficiles. En outre, ce choix doit

s'adapter aux milieux et composer avec des espèces végétales tolérantes, capables de croître dans ces conditions et d'accomplir les fonctions environnementales désirées ;

- une gestion difficile. La proximité avec des axes de circulation engendre notamment certaines préconisations.

Ces espaces peuvent être commandités par différentes directions en charge des espaces verts, de la biodiversité, de l'assainissement ou de la voirie. Leur mise en œuvre peut nécessiter des compétences spécifiques de paysagistes et d'entreprises du paysage, et s'appuyer sur l'expertise de bureaux d'études du sol ou de spécialistes en écologie. La potentielle proximité avec les réseaux techniques implique également de collaborer avec leurs gestionnaires afin d'assurer des plantations conformes.

5. Vers une conception écologique des pieds d'arbre

Les pieds d'arbre en ville ont longtemps été cantonnés à un rôle fonctionnel (sécurité, accessibilité). Ils connaissent aujourd'hui un regain d'intérêt dans une perspective écologique. Leur végétalisation, spontanée ou plantée, reflète des évolutions dans la gestion urbaine et soulève des tensions entre usages, esthétiques et objectifs de biodiversité. En effet, ils deviennent des micro-espaces traduisant différentes intentions. Intégrer ces pieds d'arbre à la trame verte urbaine permet de renforcer les continuités écologiques et de repenser la place de la nature dans l'espace public.

Au-delà de leur rôle de corridors pour la faune et la flore, les pieds d'arbre fournissent de nombreux services écosystémiques : infiltration de l'eau, stockage du carbone, bienfaits psychologiques et support de biodiversité. Leur conception et leur gestion doivent donc être pensées en lien avec leur fonctionnalité écologique, en valorisant à la fois la flore plantée et spontanée. Cela implique aussi d'accepter la présence d'une faune non domestiquée en ville, et de reconnaître la nécessité d'une cohabitation entre humains et non-humains dans les aménagements urbains.

Dans l'esprit d'une conception et gestion écologique, le présent guide propose de passer en revue les enjeux fondamentaux identifiés dans le référentiel EcoJardin et de proposer des actions susceptibles d'être mises en œuvre, soit lors de la phase de conception, soit lors d'opérations de rénovation, ou encore lors des phases de suivi et de gestion.



Dispositif de protection d'un d'arbre, à Strasbourg.
/ Camille Savage, Plante & Cité



Pied d'arbre végétalisé avec une palette végétale florifère, à Paris – XIII^e. / Camille Savage, Plante & Cité



Essences sélectionnées selon un continuum entre un espace de nature et un parc urbain paysager, à Lille. / Maxime Dépinoy, Plante & Cité

II. Les pieds d'arbre végétalisés en ville : rôle des plantations et trame écologique

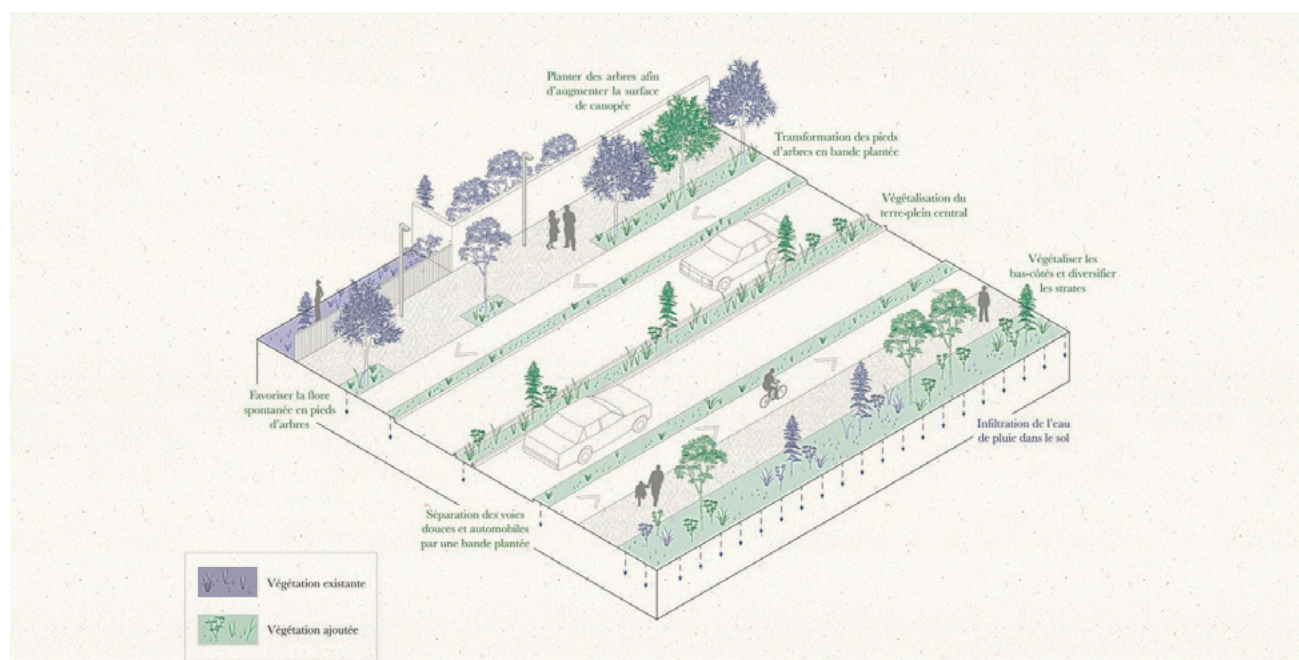
1. La place de l'arbre en ville

Présent depuis l'Antiquité, l'arbre façonne l'espace urbain, de l'arbre de village aux alignements des grandes avenues. Tour à tour ressource, symbole esthétique ou sanitaire, il accompagne l'histoire des villes. Les cités-jardins des XIX^e et XX^e siècles réaffirment son rôle structurant et social.

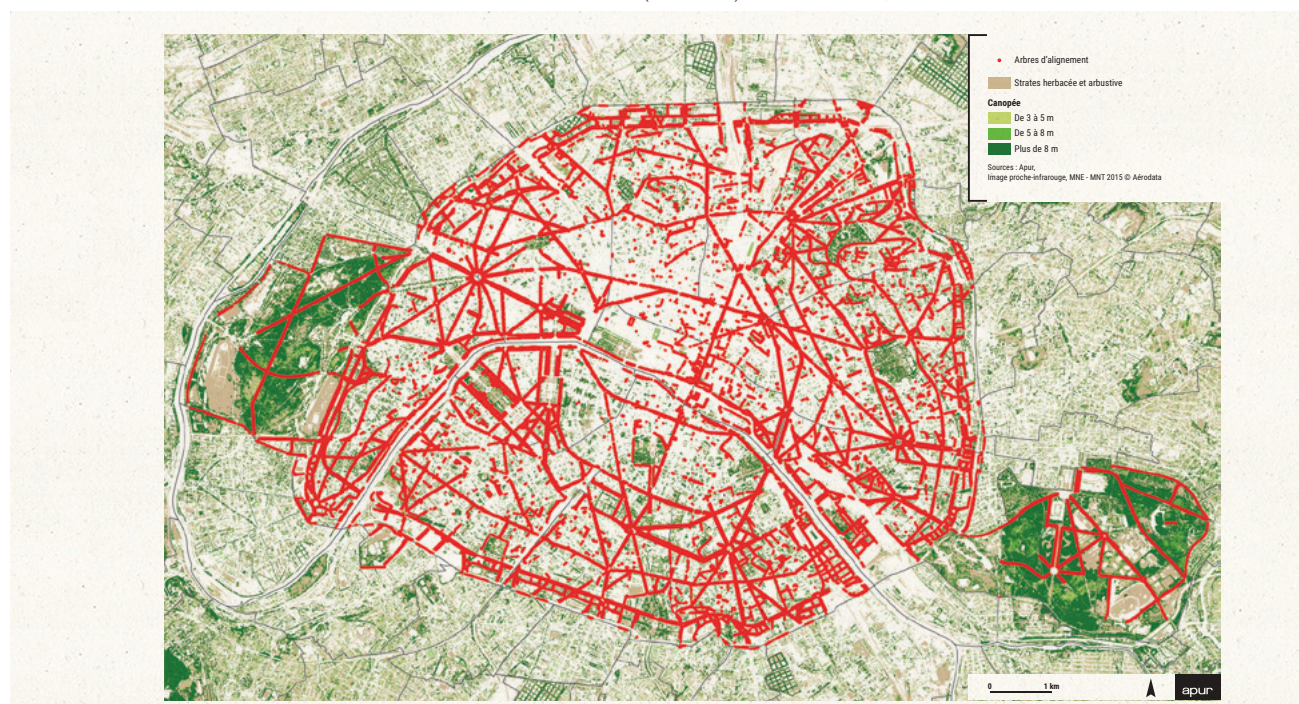
Si les arbres en ville ont parfois été victimes du développement urbain, on observe plus récemment des attentes

plurielles vis-à-vis de ces derniers, et plus globalement des espaces verts et de nature au niveau social, environnemental et écologique. Les plans de plantation de nombreuses villes donnent les grandes orientations à suivre.

La trajectoire empruntée vise à accroître le nombre d'arbres par l'application de stratégies de plantation et de sauvegarde des patrimoines arborés existants, comme pour la charte métropolitaine des arbres de Nantes Métropole, intégrant le principe 3-30-300, ou encore le plan Bordeaux Grandeur Nature, avec l'objectif de planter « un million d'arbres » et donc une augmentation de 20 % du couvert arboré en 10 ans. Cela donne lieu à des patrimoines arborés d'alignement de voirie particulièrement conséquents (28 000 arbres à Lyon, 30 000 à Montpellier et jusqu'à 110 000 à Paris).



Proposition de renaturation des boulevards urbains développée dans le cadre du programme Biodiversité, aménagement urbain et morphologie (BAUM) – Biodiversité et réseau viaire à Aix-en-Provence (BioRev'Aix). / Mathilde Pham, Maison méditerranéenne des sciences de l'Homme



Représentation des arbres d'alignement de la ville de Paris mettant en lumière l'une des facettes de la trame verte. / Apur, 2023

2. Le pied d'arbre : relai de continuités écologiques

Les espaces verts sont souvent isolés les uns des autres au sein d'un paysage artificialisé. Or, chaque espèce a des exigences écologiques, des besoins et des capacités de déplacement différentes. La préservation et la restauration de réseaux de continuités écologiques adaptés à cette diversité sont essentielles pour favoriser le déplacement des espèces et maintenir, voire améliorer, le fonctionnement des écosystèmes.

Aussi, l'aménagement de strates herbacées et arbustives, composées de taxons appropriés et diversifiés, aux pieds des arbres peut accroître la fonctionnalité de ces continuités et renforcer la trame verte. Avec la prise en compte de sols fonctionnels, cette dernière peut être associée à une trame brune (continuités des milieux pédologiques), qui est cruciale pour le cycle biologique de nombreuses espèces du sol et pour le développement des réseaux racinaires des végétaux.

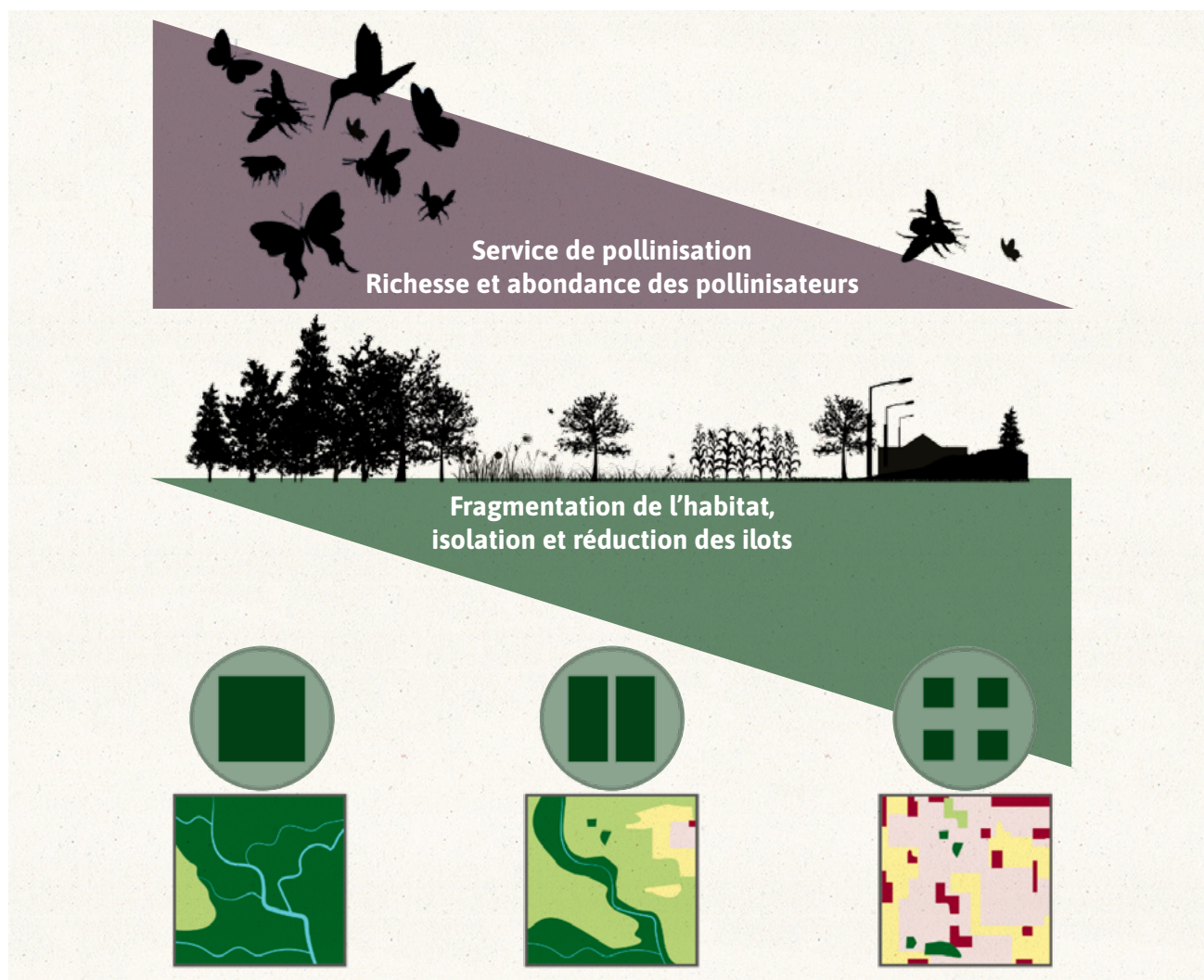
Les espaces verts de grande surface présentent des niveaux d'abondance, de diversité taxonomique et de diversité fonctionnelle des espèces généralement plus élevés. Toutefois, les espaces de taille réduite, à l'image des alignements d'arbres et des arbres isolés, ont aussi leur utilité. Ils peuvent former des réseaux interconnectés qui améliorent la perméabilité de la matrice urbaine pour les organismes vivants. Ces espaces fragmentés peuvent

permettre de multiplier les habitats et les ressources favorables à la faune sauvage, tout en renforçant les corridors écologiques. Leur fonctionnalité dépend ensuite des caractéristiques biologiques des espèces et de la configuration géographique du quartier.

Ainsi, selon les modes de dispersion végétale et la proximité d'espaces verts jouant le rôle de réservoirs de biodiversité, la flore spontanée des pieds d'arbre évolue. La gestion appliquée influence alors les fonctions écologiques associées, comme l'habitat ou les ressources pour les pollinisateurs.

Certaines études se sont intéressées à l'effet de la fragmentation urbaine sur les interactions plantes-pollinisateurs et ont montré un taux de visite plus faible, mais une durée de fréquentation plus longue des populations d'insectes fréquentant les pieds des arbres d'alignement, en comparaison avec le milieu rural avoisinant. D'autres auteurs, à l'inverse, ont montré que l'activité de butinage sur des plantes d'une même communauté était moins importante en milieu urbanisé, par rapport au milieu semi-naturel. De manière générale, les villes peuvent offrir aux pollinisateurs une grande diversité de ressources alimentaires et de sites de nidification.

Ainsi, l'aménagement et la gestion des pieds d'arbre, qu'ils soient d'alignement ou isolés, constituent un des leviers pour accroître leurs fonctions écologiques, et de là, celles de la trame où ils s'inscrivent.



Conséquences progressives de la fragmentation de l'habitat sur les pollinisateurs, dans un contexte d'urbanisation. De gauche à droite, le service de pollinisation diminue tandis que la fragmentation des habitats augmente. / Modifié d'après IPBES, S. G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, H. T. Ngo, 2016. *The assessment report on pollinators, pollination and food production of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. p. 36



Bourse à pasteur (*Capsella bursa-pastoris*), développement par pas japonais. / Emmanuel Stratmains, Tela Botanica



Laiteron maraicher (*Sonchus oleraceus*), développement par pas japonais. / Maxime Dépinoy, Plante & Cité



Pâleurin annuel (*Poa annua* L.), développement par pluie de propagules. / Maxime Dépinoy, Plante & Cité

3. La planification du projet d'aménagement et sa gestion

Comprendre le contexte environnemental dans lequel s'inscrit l'aménagement permet d'établir un diagnostic et d'adapter la future végétation. Afin de répondre à la question « quelle palette végétale ou quel cortège végétal est le/la plus approprié(e) pour mon aménagement ? », il convient d'identifier les facteurs (conditions locales, paysage, gestion, usages, caractéristiques biologiques des plantes) qui influencent la composition et la distribution de cette flore.

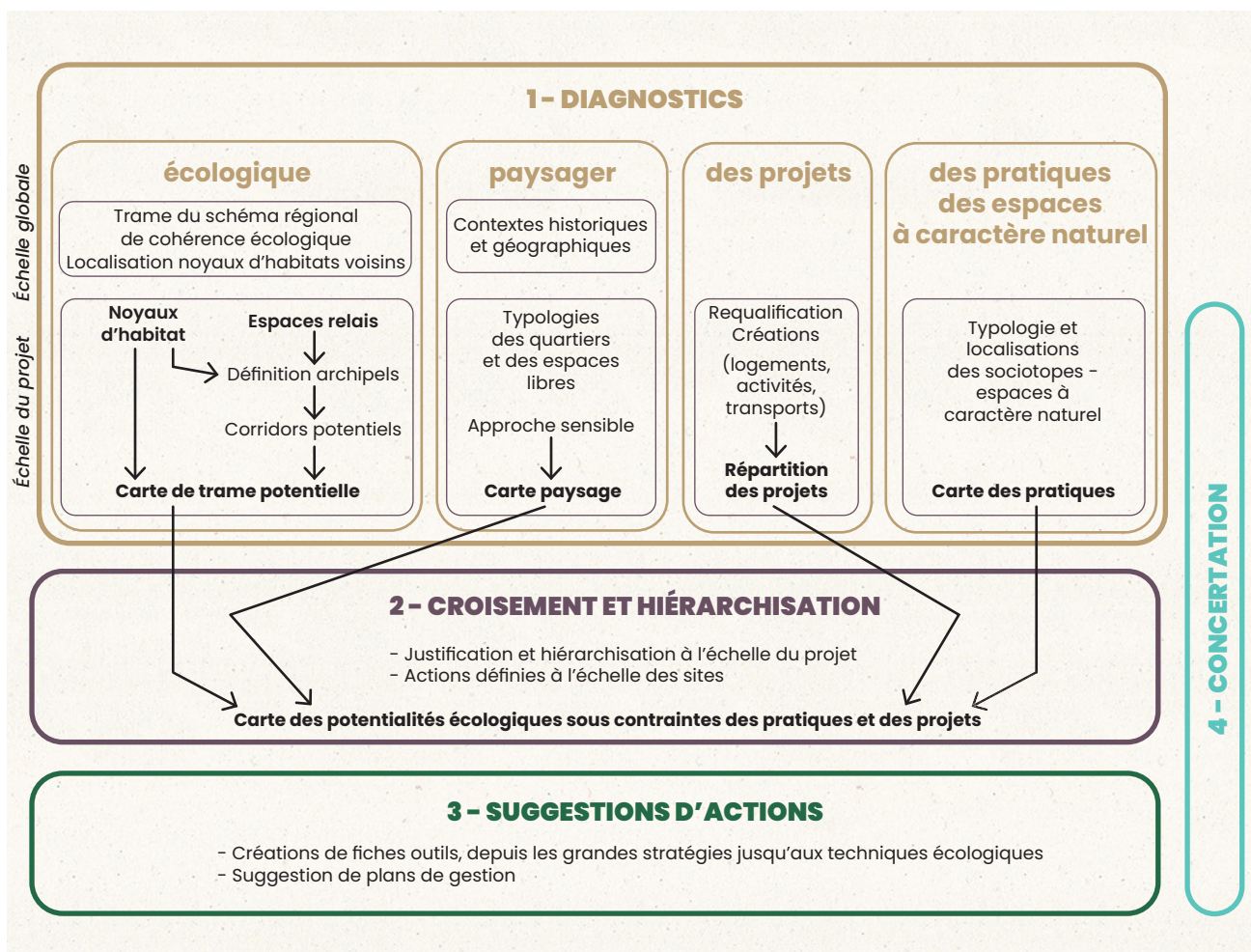
En particulier, il est nécessaire de déterminer le contexte dans lequel s'inscrit le pied d'arbre en regardant la composition de l'espace proche de l'aménagement (une centaine de mètres autour par exemple), afin d'y identifier les habitats semi-naturels et naturels.

Pour ce faire, plusieurs outils sont à la disposition du porteur de projet. En premier lieu, les cartes de l'Institut national de l'information géographique et forestière et les orthophotographies permettent d'observer la proximité d'autres arbres et de sites végétalisés. Les documents de planification urbaine (notamment les plans locaux d'urbanisme [PLU], communaux ou intercommunaux, les schémas de cohérence territoriale et les annexes ciblées déclinant

la trame verte et bleue à leur échelle), les atlas de la biodiversité communale et les cartes des espaces remarquables (zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique [ZNIEFF], sites Natura 2000, espaces naturels sensibles, etc.) fournissent quant à eux des données clés sur les enjeux écologiques connus, tant en matière de continuités écologiques que de réservoirs de biodiversité. Cette analyse, destinée à identifier les corridors potentiels sur une zone urbanisée, nécessite d'être complétée, afin de tenir compte des différents acteurs, de leurs usages et des représentations qu'ils se font des trames verte et bleue.

Comprendre la fonctionnalité d'une trame et identifier les potentiels d'amélioration passent par une lecture pluridisciplinaire du territoire concerné. Des méthodologies en la matière ont été développées, comme celle illustrée sur la prochaine figure, composée de trois phases successives (diagnostics, croisement et hiérarchisation, suggestions d'actions) et d'une phase transversale de concertation.

Parmi les facteurs clés de la compréhension de la fonction écologique des espaces verts en ville, il convient de qualifier et d'intégrer leurs modes de gestion et d'usages. Ces derniers peuvent en effet accroître ou réduire considérablement le rôle de la végétation pour la faune, et ce malgré une configuration spatiale du bâti et une densité urbaine favorables.



Stratégie mise en place pour réaliser un plan de trame verte et bleue sur Plaine Commune. Elle prend en compte les jeux d'échelles spatiales.
/ Modifié d'après Marine Lingart, Sylvain Morin, Magali Paris et Philippe Clergeau, 2016. Méthodologie de mise en place d'une Trame verte urbaine : le cas d'une communauté d'agglomération, Plaine Commune. *Cybergeog: European Journal of Geography*, n° 785, p. 21

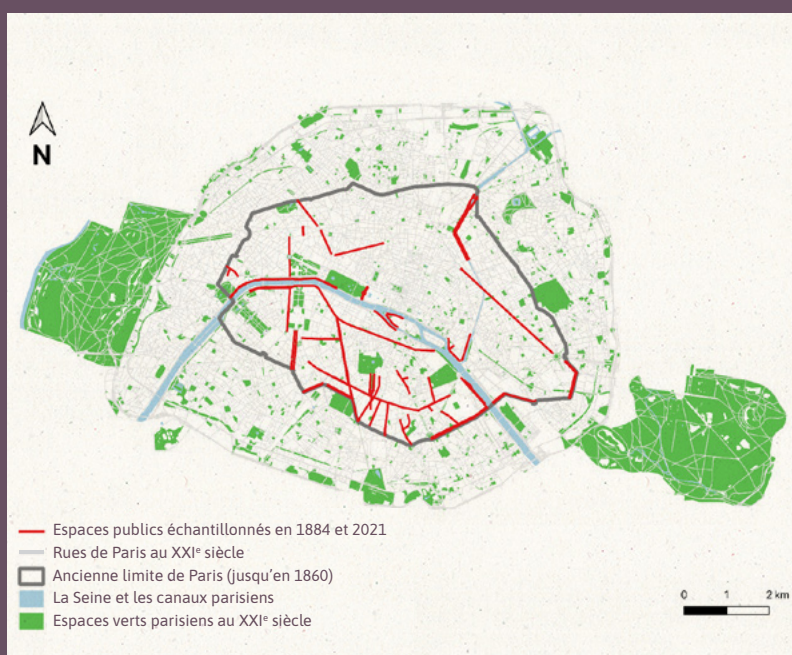


Étude de la diversité floristique des pieds d'arbre à Paris

Une étude menée à Paris compare la flore spontanée de 1884 et celle de 2021 sur les mêmes sites urbains. Le nombre total d'espèces reste stable (environ 190), mais la composition a fortement évolué : près de 50 % des espèces ont été renouvelées, et la part des espèces non indigènes a plus que doublé, passant de 10 % à 23 %.

Ces changements reflètent l'adaptation de la flore à un climat plus chaud, à des sols moins acides (du fait des matériaux de construction) et plus secs (en lien avec l'imperméabilisation des surfaces). Le pourpier potager (*Portulaca oleracea*), adapté à la sécheresse, devient commun, tandis que la petite oseille (*Rumex acetosella*), liée aux sols acides, régresse fortement.

L'étude souligne également un impact positif de la réduction de l'entretien et de l'usage des pesticides sur la diversité floristique en ville.



Carte illustrant le projet, tirée de l'article et traduite. / Nathalie Machon et al., 2023. Temporal analysis of plant community changes documenting climate and urban practice impacts in cities. The case of Paris (France) over a 136-year period

III. Les pratiques actuelles de végétalisation des pieds d'arbre

Une enquête sur la végétalisation des pieds d'arbre en milieu urbain a été menée entre 2021 et 2022, dans le but de dresser un état des lieux des connaissances et des pratiques existantes. Un questionnaire en ligne a été conçu afin de collecter les données techniques relatives aux plantations de différents aménagements. Les répondants étaient ainsi invités à fournir des informations sur la conception, le choix des espèces végétales, la conduite des plantations et la gestion d'un site donné.

Ce travail a permis de recueillir des données sur 55 sites de pieds d'arbre végétalisés, répartis sur 32 villes en France et cinq en Belgique. L'analyse des résultats a révélé plusieurs tendances liées à ces plantations.

1. Les fonctions recherchées et priorisées

L'embellissement des pieds d'arbre par le fleurissement est la fonction la plus privilégiée pour 69 % des répondants, suivi de l'amélioration de l'attrait paysager par le feuillage. L'esthétique paysagère apparaît ainsi comme un critère central dans la conception de ces aménagements, probablement pour répondre à une demande croissante de végétalisation urbaine.

La préservation de la biodiversité apparaît aussi comme un enjeu essentiel, avec 53 % des répondants qui souhaitent connecter et développer la biodiversité, tandis que 44 % cherchent à attirer les pollinisateurs.

Enfin, la protection physique des pieds d'arbre, ainsi que l'amélioration de leur santé et la réduction des besoins en entretien sont également une priorité là où leur végétalisation apparaît comme une solution efficace pour limiter la flore spontanée et réduire l'entretien.

2. Les types de fosses et leurs limitations

Parmi les sites recensés, 76 % des arbres se trouvent dans des fosses isolées. Cela illustre la dominance de ce type de plantation en milieu urbain et souligne le besoin de mieux documenter les modalités techniques de plantation dans ces conditions. Les 24 % restants concernent des fosses continues, offrant un substrat en profondeur et parfois en surface, lorsqu'il n'est pas recouvert par un revêtement.

3. Des aménagements sujets au stress urbain

Ces aménagements, qu'ils soient composés d'une ou de plusieurs espèces d'arbres, peuvent présenter divers signes de stress urbains, anthropiques ou environnementaux. En effet, près d'un quart des sites montrent que les arbres sont impactés par la sécheresse, et 22 % révèlent des dommages physiques sur les troncs. D'autres indicateurs de stress, tels que des dégâts aux branches ou aux racines, des attaques de bioagresseurs ou des maladies, sont observés sur environ 10 à 15 % des sites. Néanmoins, 38 % des aménagements sont exempts de marqueurs de stress.

4. La conception et le choix des végétaux

La végétalisation des pieds d'arbre peut être réalisée au même moment que la plantation des arbres, comme observé dans 40 % des cas de l'enquête. Toutefois, cela implique des travaux d'ampleur variable pour préparer le sol, en fonction de ses caractéristiques, qu'il soit nu (majorité des cas), imperméable, recouvert de végétation ou d'un revêtement perméable.

Un des aspects les plus importants lors de la conception de ce type d'aménagement concerne le choix des végétaux à planter. Parmi les différentes strates végétales (muscinale [mousses et espèces couvre-sol], herbacée et arbustive), la majorité de ces aménagements (64 %) sont monostrates. Ces derniers sont plus faciles à entretenir, mais présentent moins d'intérêt que les aménagements multistrates, qui offrent une plus grande diversité de végétaux de tailles et de formes variées, favorisant la biodiversité locale, surtout si des espèces indigènes sont utilisées. Toutefois, on observe que la majorité des aménagements (78 %) est plurispécifique, c'est-à-dire associant des espèces végétales différentes.



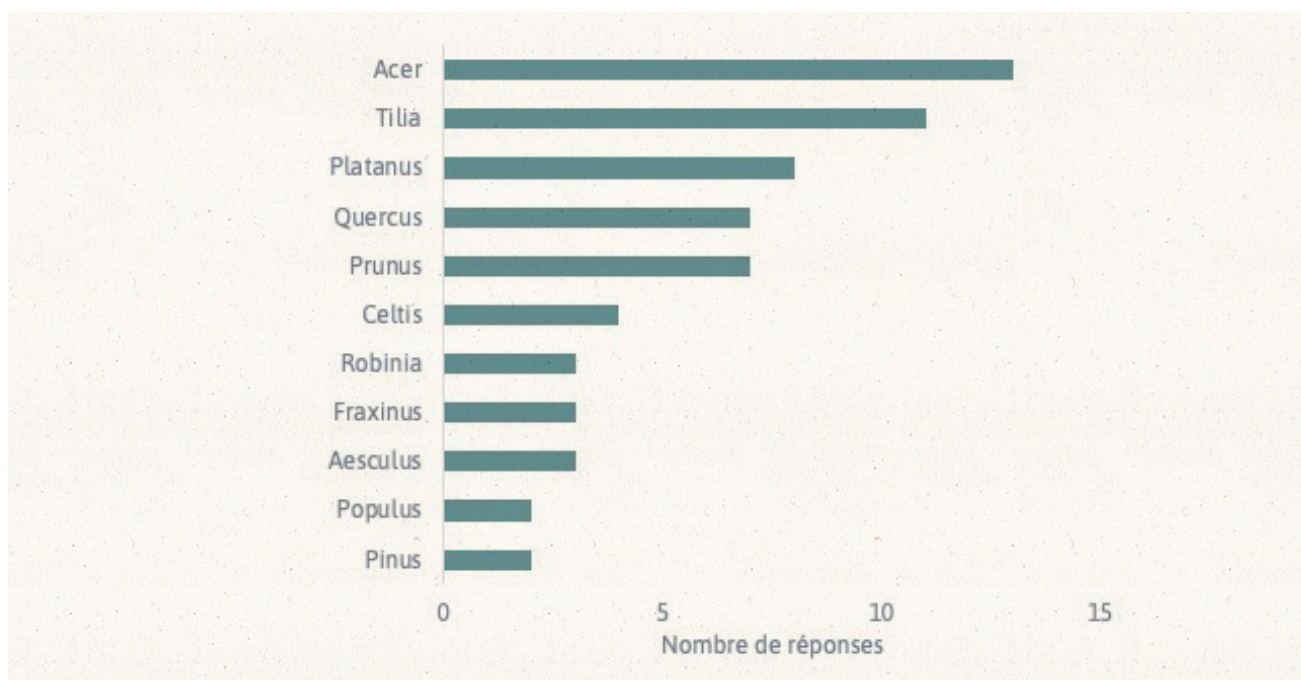
Caractère du couvert végétal (monospécifique ou plurispécifique) des aménagements de pieds d'arbre renseignés dans l'enquête COGEP.

Pour garantir la survie des végétaux et optimiser leurs fonctions écologiques, leur sélection préalable doit donc prendre en compte différents paramètres tels que les conditions environnementales et le type d'arbre à végétaliser. Les plus observés parmi les projets de végétalisation sont les érables et les tilleuls, qui sont deux genres particulièrement fréquents en milieu urbain. Ce ne sont toutefois pas les seuls concernés par des projets de végétalisation de pieds d'arbre. On retrouve par exemple les platanes, les chênes et les *Prunus*.

Le taux d'ensoleillement est un critère majeur dans 78 % des aménagements, tout comme la résistance au stress hydrique, la faible consommation en eau, les caractéristiques du sol et le réseau racinaire des arbres. Les végétaux doivent également être adaptés aux contraintes urbaines, tout comme leur port, pris en compte dans 39 %

des cas pour des raisons de visibilité et de sécurité. La résistance au piétinement, principale contrainte sur le terrain en raison de l'accessibilité des aménagements aux citoyens et aux animaux, est également un critère de sélection important.

En conclusion, cette enquête souligne l'importance de la végétalisation des pieds d'arbre pour répondre aux attentes esthétiques et écologiques en milieu urbain, tout en soulignant les défis liés à la préparation du sol et au choix de végétaux adaptés. Au sein des espaces urbains denses, la végétalisation des pieds d'arbre peut devenir un levier stratégique dans une approche de végétalisation en mosaïque, optimisant l'espace et renforçant les connectivités écologiques.



Genre des arbres dont les pieds ont été végétalisés au sein des aménagements renseignés dans l'enquête COGEP.



Pieds d'arbre mis en œuvre après désimperméabilisation des sols en place sur des plantations arborées préexistantes.
/ Anne Maquignon, Métropole de Rouen

IV. Une typologie des pieds d'arbre végétalisés

Le choix de conception des pieds d'arbre varie en fonction de l'ancienneté de l'aménagement. Pour les plus récents, un large choix est possible : de la surface de pleine terre aux essences d'arbres sélectionnées, jusqu'aux dispositifs spécifiques pour collecter les eaux pluviales et pour la protection du sol.

Dans le cas des aménagements existants, il s'agit de mettre en œuvre une gestion écologique en favorisant les végétaux spontanés et/ou en repensant l'aménagement via des travaux pouvant intégrer des étapes de désimperméabilisation, de végétalisation ou de refonctionnalisation des sols (par amendement, décompaction ou remplacement de terres).



Synthèse d'expériences de végétalisation des pieds d'arbre

Le travail d'inventaires floristiques et faunistiques des sites, afin de comprendre quels facteurs de conception et de gestion influençaient les fonctions écologiques de leurs pieds d'arbre, a déjà fait l'objet d'une synthèse nommée *Végétalisation des pieds d'arbre, quelles fonctions rendues ? Retours d'expériences*, disponible sur le centre de ressources de Plante & Cité.

En savoir plus : Dedieu M., Dagois R., Depinoy M., 2024. *Végétalisation des pieds d'arbre, quelles fonctions rendues ? Retours d'expériences*. Plante & Cité, 24 p. www.ressources.plante-et-cite.fr/fiche/92424

L'une des tâches du programme COGEP était de déterminer les fonctions associées à différents types d'aménagement de pieds d'arbre. Des relevés et des observations ont été effectués sur plusieurs sites localisés à Angers, Le Havre, Orléans et Montpellier, à trois périodes : fin du printemps 2022, automne 2022 et printemps 2023. Ces relevés et observations ont notamment permis de construire une typologie de pieds d'arbre végétalisés et d'y associer des niveaux de fonctionnalité (voir tableau suivant, p. 16). La création de cette typologie des pieds d'arbre végétalisés est un préalable permettant de mieux apprécier la diversité des situations pouvant être rencontrées en milieu urbain.

1. Pied d'arbre revêtu ou protégé

Dans de nombreuses situations, des éléments de protection sont installés à la surface de la fosse de plantation. Afin de garantir l'infiltration de l'eau, le choix peut se porter sur un revêtement perméable de type béton de résine ou stabilisé. Ces solutions techniques ne sont toutefois pas conçues pour être végétalisées.

Autre emblème de l'administration haussmannienne, les grilles en acier galvanisé, en fonte ou béton assurent une protection robuste, tout en favorisant la circulation des piétons et des personnes à mobilité réduite, en plus de dissuader les déjections canines. Cependant, la végétation peut parfois s'y développer alors qu'elle n'est pas forcément la bienvenue.



Développement de végétaux spontanés à travers une grille de protection de la fosse de plantation. / Pauline Laille, Plante & Cité

2. Fosse isolée et végétation contenue

En milieu urbain dense, les plantations d'arbre en fosses isolées sont courantes pour leur permettre de se développer dans un tissu principalement imperméable. Les discontinuités avec des surfaces minérales se font donc sur les quatre côtés de l'espace végétalisé.

La végétation, qu'elle soit plantée/semée ou spontanée, est régulièrement entretenue par des tontes et des tailles pour limiter sa croissance, et ainsi réduire l'impact écologique que pourrait avoir ce type de milieu. Les bénéfices sont donc liés à la qualité paysagère et à la préservation des sols (conservation de leur humidité, préservation de la biodiversité). L'aménagement peut ou non être conçu pour capter les eaux de ruissellement provenant des surfaces minérales adjacentes.



Pied d'arbre géré de manière intensive dans une zone d'activité assez minéralisée. La strate basse fleurie permet toutefois d'attirer quelques pollinisateurs. / Robin Dagois, Plante & Cité

3. Fosse isolée et gestion semi-intensive à extensive

Ce type de fosse suit le même principe que celui présenté précédemment, mais la végétation y est gérée de manière extensive. Les végétaux plantés, semés ou spontanés se développent et sont conduits pour assurer une partie de leur cycle biologique. C'est le cas de plantations annuelles de plantes vivaces (ligneuses ou non ligneuses). La palette végétale inclut donc des espèces herbacées, des arbustes de petit et grand développement et des couvre-sol. Un dispositif de protection des plantations est souvent utilisé pour réduire les risques de mortalité des végétaux.



Végétation constituée de différentes strates à Orléans.
/ Margot Dedieu, Plante & Cité



Végétation plurispécifique sur une place relativement minéralisée à Antibes. / Philippe Dalmasso, Ville d'Antibes

4. Fosse continue et gestion intensive

Lorsque l'usage et la disponibilité de l'espace du site le permettent, l'utilisation de fosses continues (ou banquettes continues) crée des continuités entre les plantations arborées, favorisant la formation de corridors écologiques pour la faune (y compris la pédofaune) et améliorant le développement des systèmes racinaires des arbres.

Les espaces sont végétalisés avec l'utilisation d'espèces herbacées gérées de manière intensive (tailles ou tontes régulières), offrant un rendu homogène qui permet la circulation piétonne, bien que les fonctions écologiques restent limitées.



Espace géré de manière intensive au niveau des pieds d'arbre et de manière plus extensive sur les abords de l'allée (au second plan).
/ Margot Dedieu, Plante & Cité

5. Fosse continue et gestion semi-intensive à extensive

La gestion plus extensive des fosses continues contribue à créer des espaces végétalisés plus fonctionnels sur le plan paysager ou écologique. On peut y retrouver des compositions monospécifiques, constituées d'une seule espèce ligneuse ou non ligneuse, mais également des espaces constitués d'une grande diversité de végétaux, associant des strates basses herbacées (annuelles ou vivaces) et des arbustes (petit et grand développement).

Les objectifs principaux de ce type d'aménagement sont d'optimiser la gestion des eaux pluviales, de renforcer la résistance des arbres par la qualité des sols et d'assurer un volume de prospection racinaire important, tout en favorisant le paysage et les corridors écologiques.



Plantations plurispécifiques sur des fosses continues.
/ Margot Dedieu, Plante & Cité

6. Cas particulier : arbre scellé jusqu'au tronc

Cet aménagement est assez spécifique puisqu'il correspond au cas où un revêtement imperméable est mis en œuvre jusqu'au tronc de l'arbre, rendant l'espace non végétalisable.

Sauf exception, les végétaux présents sont spontanés et se développent dans l'interstice entre le bois et le revêtement. Avec le temps, ce dernier peut s'altérer par l'effet du climat et de la croissance de l'arbre, créant des fissures dans lesquelles des végétaux peuvent se développer. La palette végétale est toutefois très réduite et se limite à des plantes capables de coloniser de micro-espaces.



Végétaux se développant à la jointure entre le pied d'un arbre et un enrobé.
/ Robin Dagois, Plante & Cité



Évaluation des fonctionnalités

Les niveaux de fonctionnalité pour chaque type d'aménagement ont été calculés sur la base des résultats observés, et ont été complétés par des données provenant de la littérature.

Typologie de pieds d'arbre	Contribution aux trames brunes / habitat pour la faune du sol	Accueil pour une diversité floristique	Attrait pour les pollinisateurs	Gestion des eaux pluviales
Pied d'arbre revêtu ou protégé	1/3	0/3 à 1/3	0/3 à 1/3	1/3
Fosse isolée et végétation contenue	1/3	1/3	0/3 à 1/3	1/3
Fosse isolée et gestion semi-intensive à extensive	1/3 à 2/3	1/3 à 2/3	1/3	1/3 à 2/3
Fosse continue et gestion intensive	2/3	1/3 à 2/3	1/3 à 2/3	2/3 à 3/3
Fosse continue et gestion semi-intensive à extensive	2/3 à 3/3	2/3 à 3/3	1/3 à 3/3	2/3 à 3/3
Arbre scellé jusqu'au tronc	0/3	0/3 à 1/3	0/3 à 1/3	0/3

Potentiel du niveau de fonctionnalité synthétisé pour chaque type d'aménagement.

V. Les sols : milieu de vie et de développement des végétaux

La végétalisation des pieds d'arbre en milieu urbain impose de considérer la nature et la qualité des sols, qui fournissent des services écosystémiques en plus d'abriter une biodiversité riche, mais qui sont soumis à de nombreuses contraintes.

1. Les fondamentaux pour comprendre les sols urbains

Le sol remplit plusieurs fonctions : habitat pour les organismes, support de végétation, régulation de l'eau, stockage de nutriments, etc. Elles assurent différents services écosystémiques : production primaire des végétaux, régulation du climat urbain, régulation des inondations et maintien de la biodiversité.

En ville, ces sols sont plus ou moins marqués par les activités humaines. Le terme « sol urbain » regroupe à la fois des sols naturels, semi-naturels ou fortement transformés, comme les Anthrosols, qui sont des sols artificialisés. On parle d'Anthrosols construits lorsqu'ils sont élaborés à partir de matériaux pédogéniques ou technologiques pour créer rapidement des substrats fertiles.

2. Un milieu fragile à préserver et à restaurer

La formation d'un centimètre de sol nécessite jusqu'à 1 000 ans, ce qui en fait une ressource quasiment non renouvelable à l'échelle humaine. L'urbanisation, l'artificialisation et l'imperméabilisation contribuent à sa dégradation. Les principales altérations des sols en ville sont :

- la compaction, due aux charges répétées, qui réduit la porosité et la pénétration racinaire ;
- l'appauvrissement en nutriments, lié au retrait de matière organique, qui compromet la fertilité ;



Lombriciens observés à la suite d'un prélèvement de type test bêche au sein d'un pied d'arbre végétalisé, à Dieppe. / Agathe Leleux, Plante & Cité

- la pollution, d'origines diverses (hydrocarbures, métaux lourds, sels de déneigement, déchets urbains), qui perturbe l'équilibre biologique.

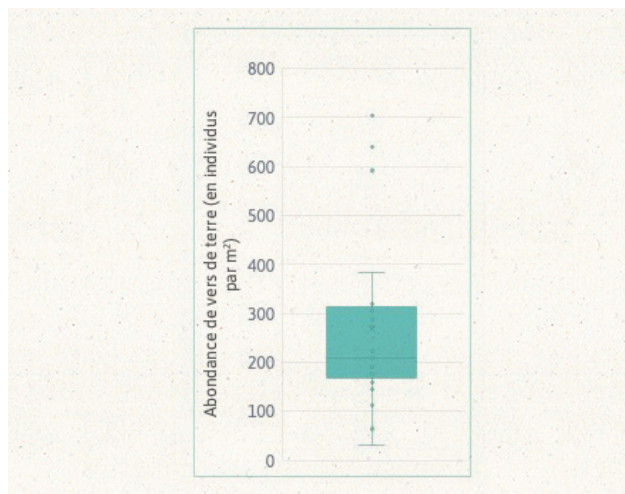
3. Un lieu de vie pour une faune diversifiée

On estime que deux tiers des espèces vivent dans les sols, représentant un écosystème complexe. Celles-ci sont classées suivant leur taille :

- micro-organismes : bactéries, champignons, protistes ;
- microfaune (jusqu'à 0,2 mm) : tardigrades, nématodes ;
- mésofaune (0,2 à 4 mm) : collemboles, acariens, enchytréides ;
- macrofaune : arthropodes (araignées, cloportes, coléoptères, myriapodes), mollusques, lombrics.

Ces organismes remplissent des fonctions clés comme la transformation de la matière organique, la structuration du sol et la régulation des bioagresseurs.

La mégafaune (mammifères) et les plantes font aussi partie intégrante de cette biodiversité.



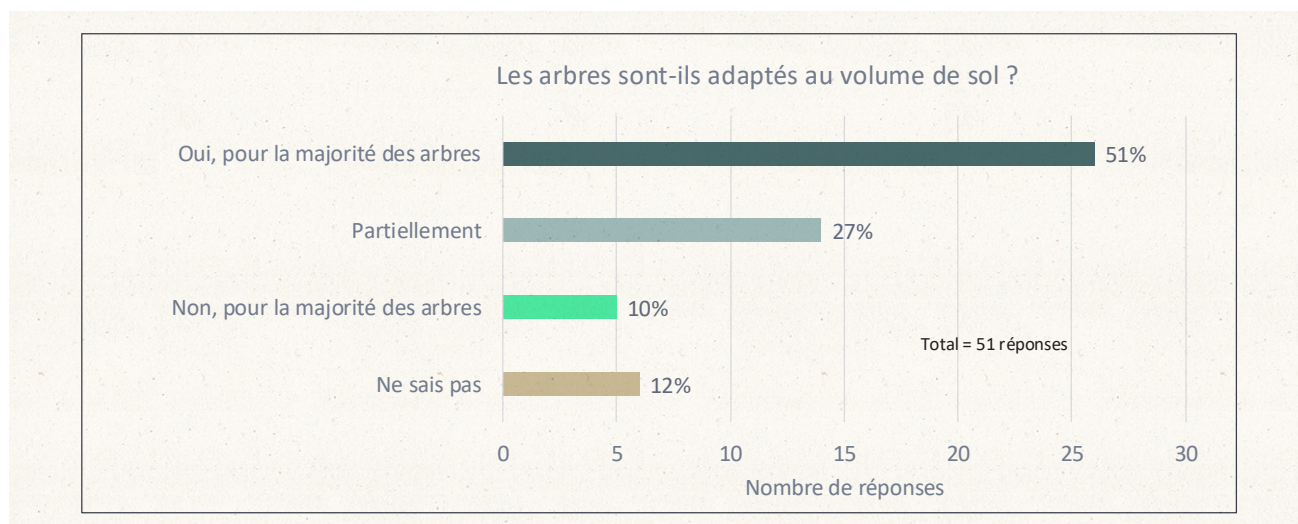
Répartition de l'abondance lombricienne observée au sein de fosses de plantation de pieds d'arbre végétalisés, à Dieppe (observations réalisées en novembre 2024). / Plante & Cité

4. Les sols au service des pieds d'arbre

a. Enjeux de portance et de croissance des végétaux

La mise en œuvre de projets paysagers en bord de voirie, à proximité de zones de circulation, incite à adapter les sols aux usages et aux plantations. L'arbre est généralement implanté avec une motte correspondant à la terre d'origine. Selon les cahiers techniques et les préconisations définies par les collectivités ou les maîtres d'œuvre, un volume de terre végétale de plusieurs m³ englobe cette motte.

Dans de nombreux cas, des mélanges terre-pierre sont ensuite déployés pour permettre un ancrage de l'arbre, une exploration racinaire et une portance pour la circulation et le stationnement de véhicules (souvent 2/3 pierre + 1/3 terre végétale sur 1 à 2 m de profondeur). Parfois, un revêtement perméable (pavés drainants, béton drainant) peut être installé en surface.

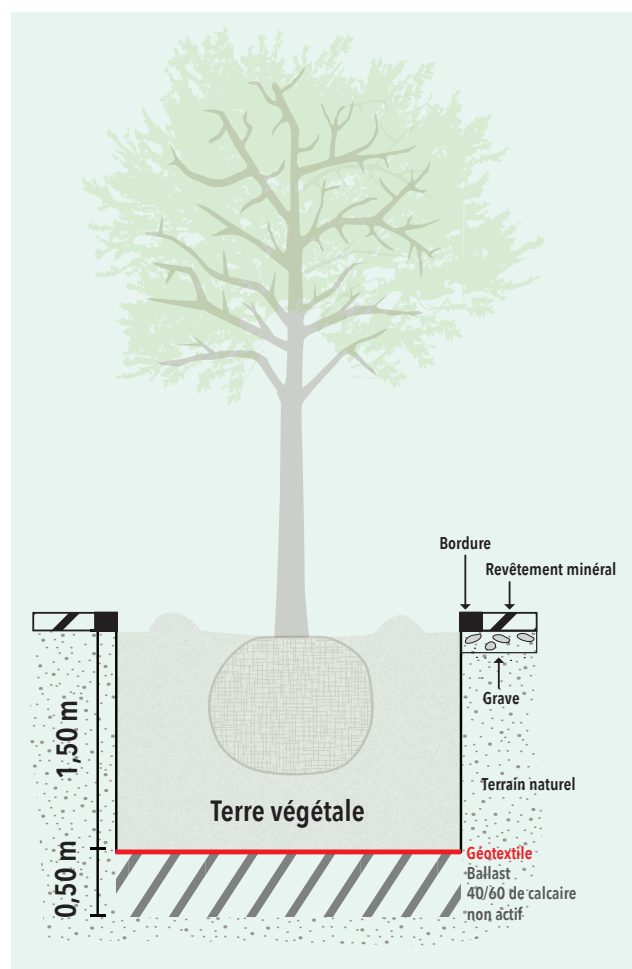


Réponses à la question suivante : selon vous, les arbres sont-ils adaptés au volume de sols ? (données extraites de l'enquête COGEP, 2022).
/ Robin Dagois, Plante & Cité

b. Enjeux liés aux volumes de sol contrastés

Le volume de sol disponible varie selon les situations, mais il est essentiel pour la reprise et le bon développement des végétaux. Ce critère n'est pris en compte que récemment dans les guides de plantation.

Pour un arbre, un volume supérieur à 10 m³ est recommandé (12 m³ à Montpellier). Or, il est parfois réduit à quelques m³ pour libérer de la place à d'autres usages (voirie, bâtiments), ce qui limite fortement la croissance de l'arbre et empêche les plantations complémentaires à son pied.



Extrait d'une fiche plantation travaux de Montpellier.
/ Ville de Montpellier, Fiche - la plantation de l'arbre en phase travaux

5. Les méthodes de diagnostic des sols dans le cadre des pieds d'arbre

Avant toute plantation, il est important de connaître les propriétés du sol. Pour cela, plusieurs types de diagnostics peuvent être réalisés :

- fosse pédologique : offre une vision globale (horizons, racines, bioturbation, etc.), mais difficile à réaliser en ville ;
- sondage à la tarière : méthode plus légère, efficace pour connaître le profil du sol ;
- analyses physico-chimiques : potentiel hydrogène (pH), texture, carbone, azote, capacité d'échange cationique (CEC), nutriments ;
- analyses de pollution : en cas de suspicion, recherche d'hydrocarbures, métaux, etc.

Ces diagnostics permettent d'adapter les choix de végétaux et les pratiques d'entretien. Les préconisations issues de ces analyses sont approfondies dans la fiche action 1, p. 32.

VI. Une diversité végétale et faunistique aux pieds des arbres

Les strates végétales doivent être adaptées au milieu, à l'usage et aux objectifs écologiques. Leur diversité favorise biodiversité, continuités écologiques et protection des sols.

1. S'inspirer des cycles naturels pour composer

Au pied de l'arbre, la composition des communautés vivantes varie selon les conditions locales et les ressources disponibles. Plus cet environnement est complexe et diversifié en faune comme en flore, plus il gagne en fonctionnalités écologiques : production végétale, dispersion des graines, régulation des ravageurs, pollinisation, décomposition de la matière organique, etc.

Plusieurs principes peuvent guider l'aménagement de pieds d'arbre favorables à la biodiversité en milieu urbain, comme :

- adopter une approche multistrate et en mosaïque de l'espace ;
- composer et conduire les végétations pour encourager la diversité ;
- réduire les pressions qui nuisent à l'installation durable de la flore.

2. Les principes de multistrates et de mosaïques comme leviers pour la biodiversité

Plusieurs études ont mis en évidence l'importance du couvert végétal et de la diversité des strates dans la richesse spécifique en milieu urbain, ainsi que dans la complexité structurelle de la végétation. Cette complexité s'exprime par le développement de strates variées (arbres, arbustes, herbacées, grimpantes), différant par leur port, leur phénologie, leur taille et leur âge. Ce dispositif permet la création de couverts végétaux hétérogènes dans l'espace comme dans le temps.

Dans une perspective de conception, une plantation irrégulière ainsi que le maintien d'arbres et d'arbustes anciens (voire sénescents) peuvent générer des micro-habitats favorables à certaines espèces. Travailler la strate herbacée au pied des arbres est également essentiel : elle contribue à densifier le couvert végétal, ce qui profite à de nombreux invertébrés de surface et du sol, acteurs clés des fonctions écologiques telles que la fragmentation de matière organique ou l'aération du sol.

De manière complémentaire, la gestion doit veiller au maintien de cette diversité structurelle. Cela peut passer par un renouvellement raisonné des plantations ou par l'observation et la sélection d'espèces spontanées, afin d'orienter les dynamiques naturelles (retraits ciblés, conservation de jeunes pousses, etc.). De nombreux guides d'aménagement de haies existent et peuvent constituer une source d'inspiration, comme le guide *Des haies pour la*

biodiversité : maintenir la biodiversité dans le Grand Lyon de Arthropologia, édité par la Métropole de Lyon.



Aménagement de pieds d'arbre végétalisés à l'aide de différentes strates, à Orléans. / Pierre Hery, Orléans Métropole



Aménagement de pieds d'arbre multistrates, à Lille, rue Pierre-Mauroy, 2024. / Maxime Dépinoy, Plante & Cité

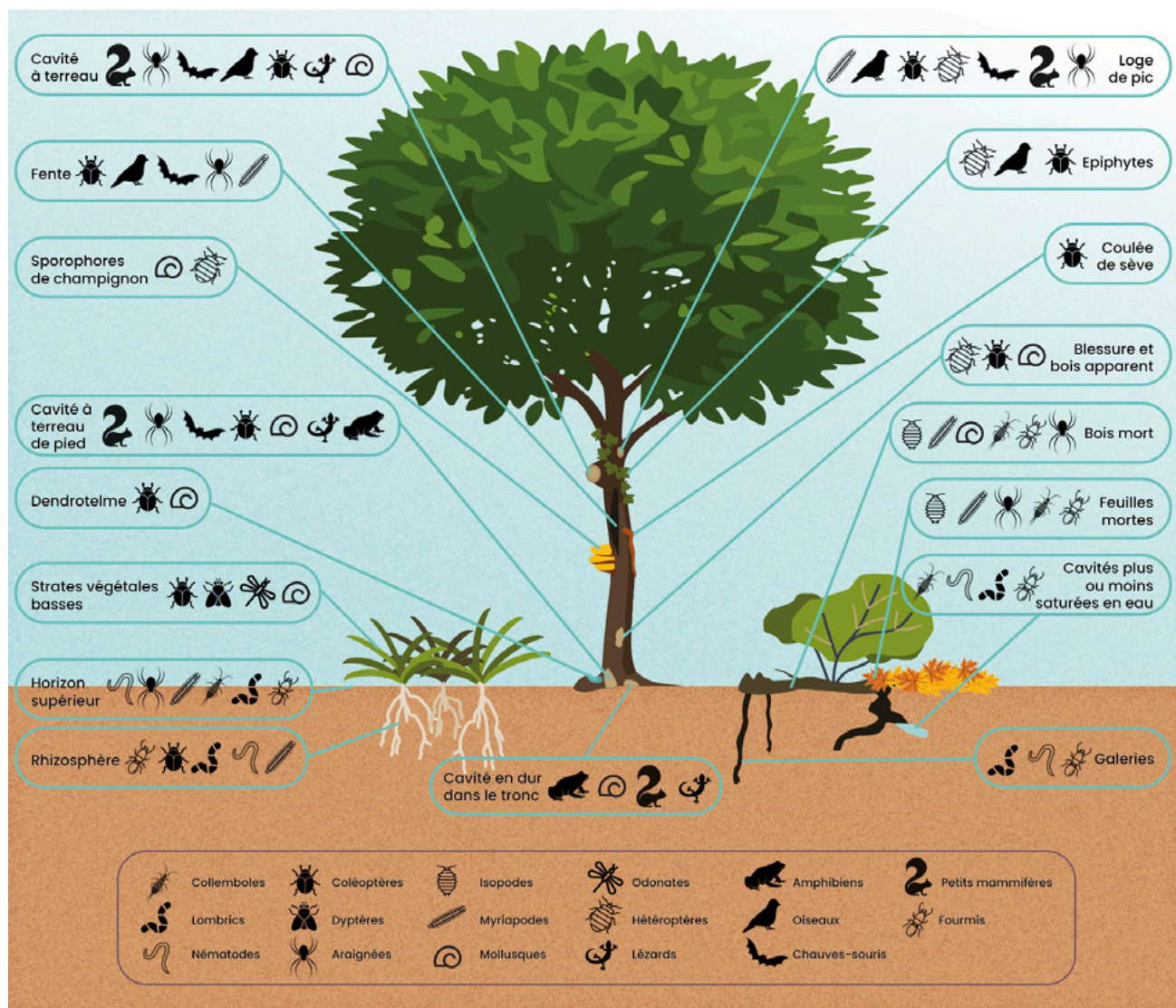


Haie gérée en libre évolution par les services espaces verts de Lille, 2024. / Gwendoline Grandin, Agence régionale de la biodiversité en Ile-de-France

3. Le rôle clé de la flore indigène pour la biodiversité urbaine

Les alignements d'arbres en ville peuvent jouer un rôle important dans le cycle de vie des espèces (repos, alimentation, reproduction). La végétation qui les accompagne influence fortement la faune, en particulier les insectes pollinisateurs. Des études montrent que si les plantes exotiques participent aux interactions plantes / pollinisateurs, elles attirent en général moins d'insectes que les espèces locales.

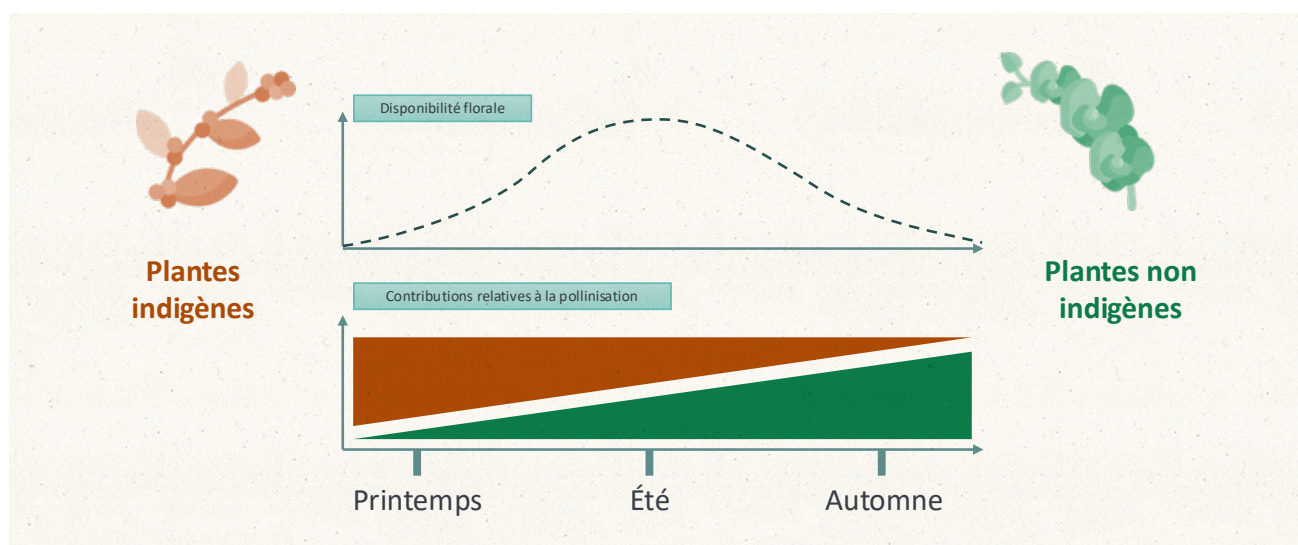
Ainsi, les plantes indigènes semblent plus favorables à la biodiversité. Les plantes horticoles, bien qu'attrayantes à l'automne, sont surtout visitées par un petit nombre d'espèces généralistes, notamment l'abeille européenne



Types de dendromicrohabitats dans les arbres d'intérêt biologique et groupes d'espèces associés. / Modifié d'après Céline Emberger, Laurent Larrieu, Pierre Gonin, 2016. Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt : comprendre l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP). Institut pour le développement forestier, p. 27

(*Apis mellifera*). Ce sujet demande encore à être approfondi, notamment concernant les effets sur les pollinisateurs nocturnes et sur les interactions entre espèces.

De fait, pour favoriser une diversité faunistique et en particulier celle de l'entomofaune pollinisatrice, il convient de privilégier les compositions floristiques diversifiées avec une proportion significative d'espèces indigènes.



Rôles respectifs des plantes indigènes et exotiques dans les réseaux de pollinisation urbains au fil des saisons. / Modifié d'après Vincent Zaninotto, 2022. Écologie et fonctionnement des communautés plantes-pollinisateurs en milieu urbain dense : l'exemple de la ville de Paris à travers les saisons. [Thèse de doctorat, Sorbonne Université], p. 120

VII. Une gestion optimisée de la ressource en eau autour et dans le site

Dans un contexte de végétalisation urbaine et de changement climatique, les pieds d'arbre végétalisés font face à deux défis liés à l'eau : la raréfaction de la ressource pourtant indispensable à la survie des plantes, accentuée par les sécheresses et les contraintes urbaines, et la multiplication d'épisodes pluvieux intenses qui doivent être gérés et captés.

1. L'anticipation des besoins en arrosage

L'approvisionnement en eau peut être opéré manuellement ou indirectement, grâce aux événements pluvieux et à un agencement judicieux des espaces urbains pour faciliter le ruissellement vers les plantations. Dans une optique de gestion raisonnée de la ressource en eau, l'arrosage reste un levier ponctuel, essentiellement destiné à assurer la reprise des jeunes plants après plantation et à accompagner la croissance dans des espaces avec une gestion plus patrimoniale et soignée.

Cependant, les modalités d'arrosage varient selon le contexte :

- lorsque les plantations arborées sont isolées les unes des autres, des points d'approvisionnement en eau ne sont pas toujours disponibles. L'arrosage ne peut alors se faire que manuellement, à la tonne à eau par exemple (ou éventuellement avec des sacs d'arrosage) ;
- dans d'autres configurations, notamment lorsque les fosses de plantation sont continues, l'arrosage se fait soit à la tonne à eau, soit par arrosage automatique (goutte-à-goutte par exemple).

Dans un contexte d'appauvrissement des nappes, couplé aux sécheresses de plus en plus fréquentes, l'arrosage devient progressivement contraignant sur le plan technique et réglementaire. L'application d'arrêtés sécheresse incite effectivement à se tourner vers des pratiques plus sobres de végétalisation.

Avant toute plantation au pied des arbres, il est donc indispensable d'identifier les conditions techniques d'arrosage afin d'anticiper les contraintes et assurer une gestion durable de la végétation.

2. Le végétal au cœur des problématiques de gestion des eaux pluviales

La gestion des eaux de pluie permet d'intégrer chaque espace végétalisé comme élément favorable à l'atténuation des risques de crue et d'inondation. Le modèle d'étalement urbain, couplé à une artificialisation des sols, incite à repenser la manière de gérer les eaux de pluie. Dans de

nombreux cas, les réseaux d'assainissement urbain sont sous-dimensionnés par rapport à la densification des milieux urbains et à la minéralisation importante des sols.

Même à l'échelle d'une fosse de plantation, les végétaux jouent un rôle déterminant car ils permettent de capter une partie des eaux de pluie par leur feuillage et de favoriser l'infiltration grâce à leur réseau racinaire, ce qui s'ajoute au phénomène d'évapotranspiration d'une partie des eaux collectées.

Face aux éventuelles interdictions liées à l'arrosage, la conjonction entre ces pratiques et la gestion des eaux pluviales est donc nécessaire pour garantir un aménagement durable et sobre en ressources. La végétation située au niveau du pied d'arbre peut être mise à profit pour favoriser la gestion de l'eau. La conception du site doit ainsi permettre de collecter des eaux de ruissellement de surfaces voisines et permettre aux plantations de perdurer dans le temps.



Aménagement conçu pour collecter les eaux de pluie de la voirie à l'aide d'éléments de maçonnerie permettant de laisser s'écouler l'eau vers les plantations, à Saint-Marcellin-en-Forez. / Robin Dagois, Plante & Cité

Cette conception repose ainsi sur plusieurs facteurs, explicités dans la fiche action 1, p. 32 :

- la nature des sols en place ;
- le choix judicieux de palettes végétales adaptées aux différentes situations ;
- l'utilisation d'un mobilier adapté à l'écoulement des eaux de pluie et aux usages ;
- la connaissance et la définition du chemin d'écoulement des eaux de pluie ;
- la définition des volumes d'eau potentiellement cumulables sur chaque pied d'arbre.



Expérimentation : évaluation des fonctions de plusieurs palettes végétales

Une étude menée en partenariat avec ASTREDHOR a comparé l'évolution de quatre profils de pieds d'arbre sur trois ans pour évaluer les fonctions des palettes végétales. Réalisée sur un alignement d'arbres (rue de Stalingrad, Dieppe), elle a testé plusieurs modalités de palettes végétales pour des objectifs différents (couverture du sol, attraction des pollinisateurs, etc.).

Les végétaux testés (végétaux couvre-sol, plants horticoles, plants indigènes) ont été sélectionnés afin de remplir ces objectifs. Les suivis du développement des plantes (densité, vigueur, densité florale, mortalité) et de la biodiversité des sols et de l'entomofaune ont été réalisés sur deux ans (entre 2022 et 2023).

Quelques taxons à retenir

Plusieurs espèces se sont correctement adaptées aux conditions particulières de ce site, comme :

- la knautie des champs (*Knautia arvensis*) (modalité plants indigènes) : vivace de 20 à 80 cm, floraison en juin-août ;
- la tanaïsie commune (*Tanacetum vulgare*) (modalité plants indigènes) : vivace à tige de 8 à 12 cm, floraison de juillet à septembre ;
- le pâturin australien (*Poa labillardieri*) (modalité plants horticoles) : graminée sauvage atteignant jusqu'à 60 cm de large à maturité, floraison de mai à juillet ;

Modalité	Description		
I. Végétation spontanée	2022	2023	
	Apparition d'une flore spontanée abondante et diversifiée, constituée d'astéracées (laiteron, chardon, matricaire), de fabacées (vesce et trèfle), de plantaginacées (plantain), de poacées, de polygonacées, de rosacées et d'amaranthacées.	Diminution de la diversité floristique, mais maintien voire augmentation de son abondance.	
	Hauteur de la végétation : 25 à 30 cm		
II. Espèces couvre-sol strate couvre-sol composée de vivaces et de sous-arbrisseaux (palette 1)	Développement ralenti des taxons par l'apparition d'espèces spontanées. Un désherbage important a été nécessaire. Certains végétaux ont montré une vigueur et une densité florale importante.	Disparition de certaines plantes qui n'ont pas supporté le développement d'adventices, mais maintien d'espèces comme le géranium à gros rhizome (<i>Geranium macrorrhizum</i>) et la chataire à racèmes (<i>Nepeta mussinii</i>).	
	Hauteur de la végétation : 30 cm		
II. Espèces couvre-sol strate couvre-sol composée de vivaces et de sous-arbrisseaux (palette 2)	Développement rapide des espèces plantées : achillée millefeuille (<i>Achillea millefolium</i>), vergerette glauque (<i>Erigeron glaucus</i>), sarriette des montagnes (<i>Satureja montana</i>).	Disparition de certaines plantes qui n'ont pas supporté la pression des espèces spontanées. Certaines espèces plantées ont pu s'installer plus durablement, comme la sarriette des montagnes (<i>Satureja montana</i>), la vergerette glauque (<i>Erigeron glaucus</i>) et la piloselle (<i>Hieracium pilosella</i>).	
	Hauteur de la végétation : 30 cm		

- la *Santolina pinnata* (modalité couvre-sol) : vivace atteignant jusqu'à 60 cm de large à maturité, floraison de juin à août.

Quelques enseignements

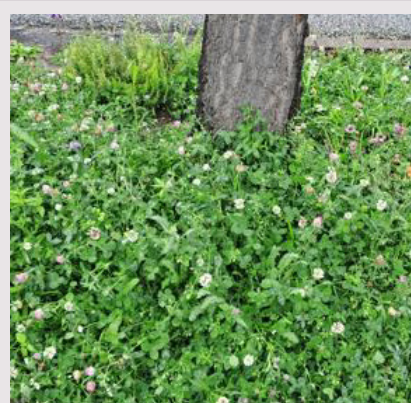
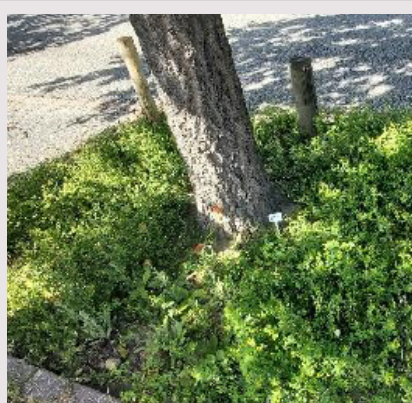
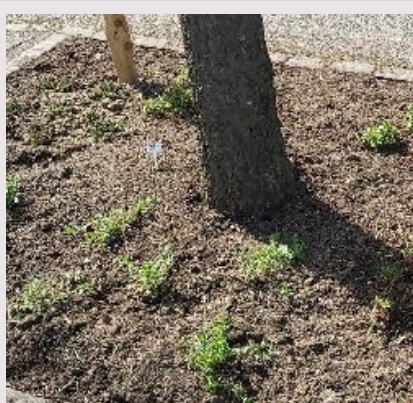
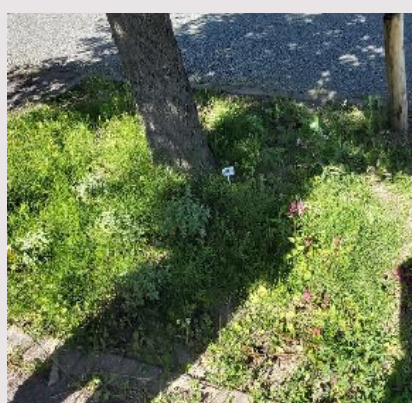
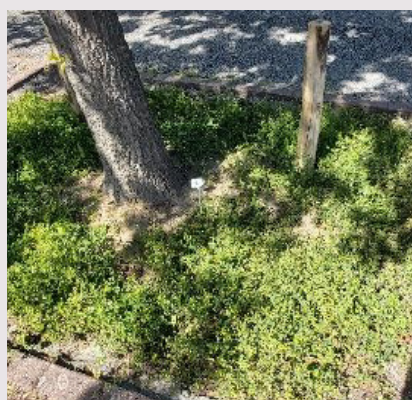
Les palettes végétales testées ont montré des caractéristiques distinctes. Certaines espèces horticoles variées se sont révélées particulièrement fonctionnelles, non seulement en termes d'esthétique paysagère, avec une production florale abondante (bonne vigueur et densité élevée), mais aussi en termes d'attractivité pour l'entomofaune. Les deux modalités IV. (Mélange fleuri d'espèces indigènes) ont montré des développements très significatifs, soulignant la capacité d'adaptation de ces végétaux à

des conditions parfois contraignantes. Elles ont favorisé la présence de plusieurs groupes d'insectes fonctionnels.

En ce qui concerne les autres modalités, les diptères étaient présents sur toutes les configurations testées, tandis que les hyménoptères (groupe susceptible de participer à la pollinisation) semblaient particulièrement favorisés par la présence d'espèces horticoles.

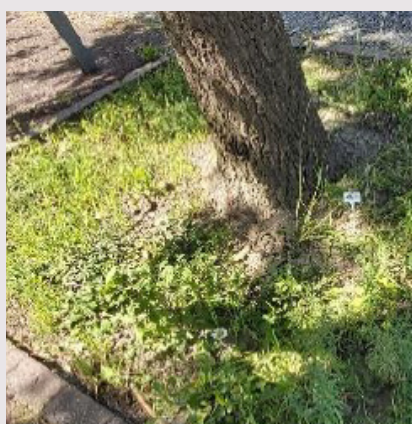
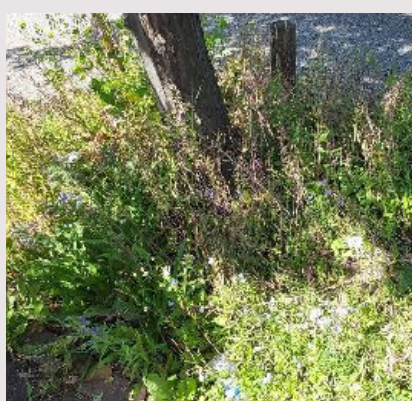
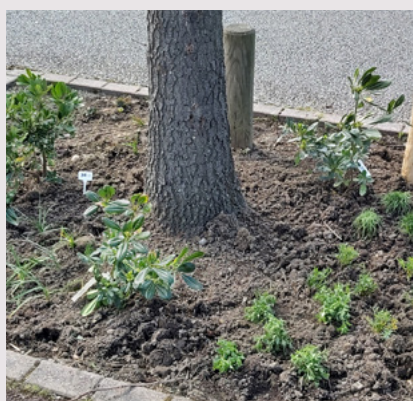
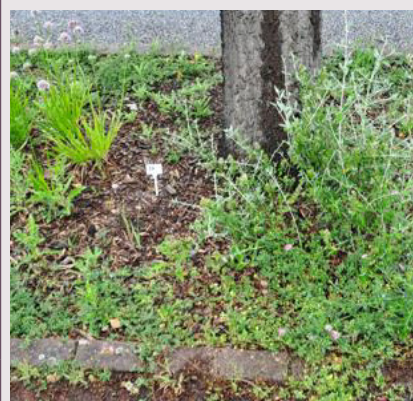
Un paillage n'a pas été nécessaire pour accompagner les plantations de la modalité IV. (Mélange fleuri d'espèces indigènes), mais son absence a impacté le développement des plants de la modalité II. (Espèces couvre-sol).

Évolution de 2022 à 2023



Modalité	Description		
III. Espèces horticoles florifères graminées et vivaces bulbeuses (palette 1)	2022	2023	
	Excellent développement de taxons arbustifs (germandrée arbustive [<i>Teucrium fruticans</i>], <i>Santolina pinnata</i>) et d'herbacées (<i>Allium tanguticum</i> , euphorbe de Corse [<i>Euphorbia myrsinites</i>]). Certaines espèces (thym chevelu [<i>Thymus comosus</i>] et dentelaire bleue [<i>Ceratostigma plumbaginoides</i>]) ont montré des retards à la croissance. Le paillage a permis de contrôler les espèces spontanées.	Développement progressif et constant dans la suite des observations menées durant la première année. Plusieurs taxons, comme la germandrée arbustive [<i>Teucrium fruticans</i>], la <i>Santolina pinnata</i> et l'euphorbe de Corse (<i>Euphorbia myrsinites</i>), se développent et offrent un intérêt esthétique significatif. Le paillage laisse peu à peu place au développement d'espèces spontanées.	
	Hauteur de la végétation : 5 à 50 cm (herbacées) et 80 à 120 cm (arbustes)		
III. Espèces horticoles florifères graminées et vivaces bulbeuses (palette 2)	Bon développement des vivaces comme le cyclamen de Naples (<i>Cyclamen hederifolium</i>), le panicaut maritime (<i>Eryngium maritimum</i>), la vergerette de Karvinski (<i>Erigeron karvinskianus</i>) et le pâturin australien (<i>Poa labillardieri</i>). Floraison intéressante observée pour le gazon d'Espagne (<i>Armeria maritima</i>) et l'ail d'Afrique du Sud (<i>Tulbaghia violacea</i>). Un rapide désherbage a permis d'accompagner l'installation des végétaux.	Bon développement d'une grande partie des taxons. Le paillage est parfois retourné (par des chiens par exemple) et laisse peu à peu place au développement d'espèces spontanées.	
	Hauteur de la végétation : 20 à 60 cm (herbacées) et jusqu'à 100 cm (arbustes)		
IV. Mélange fleuri d'espèces indigènes collectées localement en milieu naturel (Bassin parisien nord) (palette 1)	Bon développement pour toutes les espèces et bonne résistance sur sol contraint. La vipérine commune (<i>Echium vulgare</i>) s'est bien adaptée et s'est rapidement étendue. L'amourette commune (<i>Briza media</i>) et la grande mauve (<i>Malva sylvestris</i>) ont aussi pu croître rapidement pour coloniser l'espace et limiter le développement trop important d'adventices. Un désherbage rapide a été nécessaire (5 min par pied d'arbre et par personne).	Développement optimal de l'amourette commune (<i>Briza media</i>). La vipérine commune (<i>Echium vulgare</i>) et la knautie des champs (<i>Knautia arvensis</i>) sont vigoureuses et apportent une couverture du sol et une bonne floraison. L'origan commun (<i>Origanum vulgare</i>) a rattrapé le retard de croissance de la première année. La brunelle à grandes fleurs (<i>Prunella grandiflora</i>) a disparu et ne semble pas adaptée à ce type de milieu contraint.	
	Hauteur de la végétation : entre 40 et 90 cm		
IV. Mélange fleuri d'espèces indigènes collectées localement en milieu naturel (Bassin parisien nord) (palette 2)	Bon développement de taxons comme l'achillée millefeuille (<i>Achillea millefolium</i>), la marguerite commune (<i>Leucanthemum vulgare</i>), le millepertuis commun (<i>Hypericum perforatum</i>) et la tanaisie commune (<i>Tanacetum vulgare</i>). Ces espèces se sont densifiées et ont permis de concurrencer la flore adventice. Cette modalité comporte des espèces plus couvrantes. Les qualités esthétiques sont moindres en raison d'une floraison moins colorée. Un rapide désherbage a été nécessaire pour accompagner les plantations.	Toutes les espèces (sauf la germandrée petit-chêne [<i>Teucrium chamaedrys</i>]) ont montré un excellent développement. Une bonne floraison a été remarquée sur l'achillée millefeuille (<i>Achillea millefolium</i>), le millepertuis commun (<i>Hypericum perforatum</i>), la tanaisie commune (<i>Tanacetum vulgare</i>) et la marguerite commune (<i>Leucanthemum vulgare</i>). La linaire commune (<i>Linaria vulgaris</i>) et le compagnon blanc (<i>Silene latifolia</i>) sont vigoureux, mais plus clairsemés.	
	Hauteur de la végétation : entre 15 et 80 cm		

Évolution de 2022 à 2023



VIII. L'intégration de mobilier et de matériel pour protéger les arbres

L'aménagement des pieds d'arbre intègre du mobilier urbain pour protéger les arbres et les plantations. Un choix rigoureux du matériel est donc essentiel.

1. Les fonctions associées au mobilier

Le mobilier installé au niveau des plantations de pieds d'arbre participe à la pérennité des aménagements et à la qualité des espaces publics en remplissant plusieurs fonctions :

- limitation du piétinement du sol et des plantations, et réduction du risque de compaction du sol et de blessures au tronc ;
- protection des jeunes plantations situées au niveau du pied d'arbre contre les mésusages (dépôts de déchets, déjections canines) ;
- délimitation visuelle et physique qui assure la cohésion des différents usages (plantations et zones de circulation à proximité) et qui empêche l'accès à l'arbre en canalisant les circulations piétonnes ;
- contribution au cycle de l'eau en favorisant ou non le ruissellement des eaux pluviales ;
- participation à l'intégration paysagère des plantations.

2. Une typologie de mobilier

a. Mobiliers pour la protection des plantations

Les barrières et les lices constituent des éléments de protection et de séparation essentiels pour éviter le piétinement des végétaux.

Elles existent en différents matériaux (bois, acier ou matériaux recyclés) et en différentes tailles et formats (comme les lices basses par exemple, qui ne font que quelques dizaines de cm). Elles délimitent l'espace en laissant une certaine visibilité au travers.



Protection d'un pied d'arbre au jardin pédagogique de Meyzieu.
/ Camille Savage, Plante & Cité



Ganivelle intégrée aux plantations pour dissuader leur franchissement, à Rezé. / Sandrine Larramendy, Plante & Cité



Dispositif de protection des véhicules, à Nantes.
/ Robin Dagois, Plante & Cité

Ces éléments sont également adaptés à la protection contre les pare-chocs et les pneus des véhicules.

b. Mobiliers pour la protection du tronc

Des dispositifs simples de protection de l'arbre permettent de protéger le tronc contre des actes de vandalisme, mais aussi contre des opérations courantes comme le fauchage mécanisé. Il peut s'agir de manchons ajourés en PVC, de canisses de protection en bambou ou de toiles de jute.

c. bancs

Les bancs permettent la création d'espaces de repos et de rencontres. Ils peuvent être associés aux pieds d'arbre pour créer des espaces infranchissables et pour les protéger. D'autres mobiliers peuvent s'y ajouter, comme des bacs et des jardinières. Ils peuvent aussi laisser s'écouler les eaux pluviales grâce à des ouvertures.



Banc autour d'un pied d'arbre végétalisé, à Montsoreau.
/ Robin Dagois, Plante & Cité

c. Mobiliers pour la circulation de l'eau

Les solutions permettant à l'eau de circuler vers les fosses des arbres et vers les plantations sont nombreuses. Il existe des grilles basses facilitant le passage de l'eau qui ruisselle depuis des surfaces imperméables adjacentes. Ces solutions techniques peuvent être robustes (en acier, par exemple) et ainsi résister aux chocs légers.

e. Bacs et jardinières

Des jardinières permettent de végétaliser rapidement les espaces contraints plus minéralisés, où la plantation directe au sol n'est pas forcément possible. Ces bacs sont généralement conçus en bois, remplis de substrats puis végétalisés. Un bac supplémentaire est généralement disposé autour du tronc de l'arbre pour ne pas le recouvrir directement. Enfin, un marquage précis doit être employé afin d'éviter tout risque de chute.



Bac de plantation / jardinière installé autour d'un arbre, à Paris.
/ Robin Dagois, Plante & Cité

f. Mobiliers de sensibilisation

L'installation d'éléments de sensibilisation permet d'expliquer le rôle de l'aménagement et les choix de conception et de gestion. Dans une logique écologique, cette sensibilisation permet le partage d'actions auprès d'un public large, ce qui contribue à les connecter au vivant. Elle vise aussi à encourager un comportement respectueux du site.



Poteaux et corde de protection dans un collège.
/ Camille Savage, Plante & Cité

Lorsque le végétal spontané est mis en valeur, cette sensibilisation vient appuyer un changement de regard sur des modes de gestion plus extensifs.

3. La qualité des matériaux et leur mise en œuvre

Pour s'inscrire pleinement dans une logique de conception écologique, il est essentiel de prendre en compte l'origine des matériaux, tout comme l'impact environnemental lié à leur fabrication. La réutilisation d'éléments existants peut ainsi réduire le coût environnemental lié au transport.

Les matériaux de qualité doivent être recherchés afin de garantir une plus longue durée de vie. Leur bonne mise en œuvre à la phase chantier est tout aussi nécessaire, afin de limiter les éventuelles erreurs et impacts sur les sols et les plantations existantes.



Affiche de sensibilisation installée le long d'un aménagement de voirie à Nancy.
/ Robin Dagois, Plante & Cité

IX. Un lieu pour jardiner, apprendre, se former

Même avec leur petite taille, les pieds d'arbre végétalisés offrent une opportunité de reconnecter les habitants à la nature grâce à la mise en place d'une démarche participative, avec des actions de jardinage et de sensibilisation.

1. Les bénéfices d'une démarche citoyenne

La végétalisation citoyenne s'inscrit dans une refonte de la gouvernance de la fabrique urbaine. De nombreuses collectivités institutionnalisent des démarches de végétalisation participatives. Elles sont associées à différents bénéfices :

- développer une démocratie de proximité qui prend en compte les demandes des habitants ;
- développer la participation citoyenne pour la végétalisation de la ville ;
- bénéficier de l'expérience fine de l'usage urbain des habitants ;
- changer le regard sur la faune et la flore des villes ;
- renforcer les relations entre les citoyens et les services techniques de la collectivité.



Fiche descriptive d'un permis de végétaliser déployé par la commune de Saint-Avé. / Commune de Saint-Avé

Comprendre les usages des pieds d'arbre en ville est la clé pour concevoir des aménagements adaptés et durables. Observer comment les habitants s'approprient ces espaces pour jardiner, se reposer ou simplement observer la nature permet de mieux cerner leurs attentes. De plus, leur implication directe dans la gestion de ces micro-espaces renforce le sentiment de responsabilité collective. Le citoyen devient alors acteur de l'espace public, au-delà de son simple rôle d'utilisateur.

Dans cette logique, de nombreuses villes ont mis en place des dispositifs, comme le permis de végétaliser. Ces autorisations permettent aux habitants de planter aux pieds des arbres, sur les murs ou en bordure de trottoir, en bénéficiant parfois d'un soutien technique (dégoudronnage, terre végétale, conseils, etc.). L'objectif est de coproduire l'espace urbain, entre habitants et municipalités (voir fiche action 4, p. 44).

2. Un changement de regard sur la nature de proximité

La faune et la flore peuvent être perçues comme indésirables aux pieds des arbres. Les démarches participatives permettent de changer de perspective sur la végétation spontanée et de soutenir une certaine biodiversité en ville.



Programme Acceptaflore

Le projet Acceptaflore, mené en 2011-2013 par Plante & Cité, visait à :

- comprendre la perception de la flore spontanée par le public ;
- produire des recommandations pour permettre aux gestionnaires de mieux cibler les moyens de communication et les messages véhiculés sur les modes de gestion différenciée mis en œuvre.

Les résultats d'une enquête sociologique, associés à des inventaires écologiques menés à l'échelle de trois secteurs géographiques distincts en France, sur différents macro- et micro-habitats, ont mis en évidence que :

- un tiers des personnes interrogées n'est pas dérangé par la végétation spontanée tandis qu'un autre tiers l'interprète comme un abandon ou une négligence de la part du gestionnaire ;
- 20 % évoquent des questions de saleté et de propreté, mais 79 % souhaitent l'abandon des produits phytosanitaires ;
- 83 % des répondants (dont 58 % sans condition) se disent prêts à accepter une végétation plus naturelle.

L'étude montre également que 52 % des personnes interrogées se soucient de la flore spontanée, et que cette végétation est plus appréciée dans les macro-habitats (jardins privés et publics, parcs et cimetières, berges de ruisseaux, boisements, terrains de sport, décharges, zones industrielles à l'abandon, places, etc.) que dans les micro-habitats (pieds de mur, interstices de trottoir, pieds d'arbre).

Les élus et le public doivent être sensibilisés à l'importance de cette approche, qui peut parfois être perçue comme moins attractive. L'idée est de dépasser les standards d'un aménagement paysager de réception de chantier pour privilégier une esthétique résiliente, en cohérence avec les objectifs écologiques et sociaux des villes.

Cette évolution du regard sur la végétation peut être soutenue par des échanges de bonnes pratiques sur le terrain et des retours d'expérience qui permettent de partager cette transformation du paysage urbain.

3. L'association des habitants pour déployer la connaissance

Différents observatoires et programmes de sciences participatives permettent aux citoyens de s'impliquer activement dans des suivis de biodiversité et de développer leurs connaissances et leur sensibilité sur ces sujets.

	sTREETS est un projet qui permet aux citoyens de suivre et de documenter la diversité végétale présente autour des pieds d'arbre en milieu urbain. Ce programme, développé par l'équipe Écologie, aménagement et biodiversité en milieu urbain (URBA) du Centre d'écologie et des sciences de la conservation (Muséum national d'Histoire naturelle [MNHN]), encourage l'engagement des habitants dans la gestion des espaces verts et dans la préservation de la nature en ville.
	Sauvages de ma rue est un observatoire participatif de Vigie-Nature, permettant aux citoyens de mieux connaître les plantes sauvages qui poussent dans les rues de leur quartier, autour des pieds d'arbre, sur les trottoirs, dans les pelouses, sur les plates-bandes et dans les haies. 10 ans après son lancement, plus de 1 500 personnes ont contribué et plus de 1 300 espèces ont été identifiées sur pas moins de 470 communes en France.
	SPIPOLL est l'acronyme de Suivi photographique des insectes pollinisateurs. Il permet aux citoyens de participer activement à l'identification des insectes pollinisateurs dans leur environnement immédiat, avec un suivi photographique. Créée par l'Office pour les insectes et leur environnement et le MNHN, cette initiative favorise une meilleure prise de conscience des habitants quant à l'importance de préserver les pollinisateurs urbains et les habitats qui les soutiennent.
	QUBS (Qualité biologique des sols), lancé en 2022, est un programme qui propose plusieurs protocoles de sciences participatives pour observer et mieux connaître la biodiversité animale présente sur et dans les sols.
Les observatoires de sciences participatives Vigie-Nature (comme SPIPOLL et sTREETS) sont accessibles à l'adresse www.vigienature.fr QUBS est accessible à l'adresse www.qubs.fr	

Exemple de programmes de sciences participatives.



Plantation de pieds d'arbre à Paris. / Sonia Yassa, ville de Paris



2. Mettre en œuvre une végétalisation fonctionnelle

Plantations diversifiées, favorables aux pollinisateurs et à l'infiltration des eaux pluviales, installées après l'élimination d'un revêtement imperméable. / Margot Dedieu, Plante & Cité

Améliorer et refunctionaliser les sols en place

Le sol constitue l'un des éléments clés permettant le développement des végétaux et assurant plusieurs fonctions essentielles : gestion des eaux pluviales, accueil de la biodiversité et recyclage des nutriments. Cependant, certains usages observés au niveau des pieds d'arbre altèrent fortement ses propriétés. Des méthodes existent néanmoins pour améliorer la qualité des sols en place.

1. Limites et dysfonctionnements des sols urbains

Une première phase d'observation peut mettre en évidence différents facteurs impactant les sols en place :

- le développement des végétaux au pied de l'arbre n'est pas optimal et témoigne de signes de stress ;
- le piétinement et le passage de véhicules sont visibles et engendrent un dépérissement des plantes et un compactage du sol en surface ;
- la surface de sol non revêtu est trop faible – voire inexistante – par rapport au développement optimal de l'arbre et l'installation de plantations ;
- l'absence de recouvrement du sol (matières organiques, paillis, végétaux) peut témoigner de conditions trop limitantes et d'une gestion trop intense.



Fosse d'arbre compactée en surface, dont le volume ne permet pas le développement des végétaux. / Agathe Leleux, Plante & Cité

Ces facteurs entraînent des conditions de vie délétères pour la biodiversité des sols, mais aussi pour les végétaux au pied de l'arbre et pour l'arbre en lui-même (asphyxie racinaire, difficulté d'approvisionnement en eau pour les racines et déclin des arbres avec apparition de marqueurs de stress, comme des descentes de cime ou un ralentissement de croissance).

2. Objectifs de la refunctionalisation des sols

L'objectif principal d'une refunctionalisation est d'atteindre un niveau de fonctionnalité plus élevé que celui qui est constaté sur le site. Cela passe par une amélioration des conditions de développement des plantes, ainsi que par l'optimisation des propriétés physico-chimiques des sols. Les enjeux peuvent donc être multiples et se focaliser sur différents besoins au niveau du pied des arbres :

- recréer des conditions favorables au développement d'une strate végétale tapissante pour protéger le pied de l'arbre ;
- favoriser l'infiltration et le stockage des eaux pluviales dans la fosse de l'arbre ;
- recréer un milieu fertile pour le développement du réseau racinaire de l'arbre ;
- favoriser des habitats pour la faune du sol.

Les choix à effectuer en matière d'amélioration des sols en place doivent découler de ces enjeux.

3. Méthodologie pour refunctionaliser les sols aux pieds des arbres

Refunctionaliser les sols aux pieds des arbres revient à s'intéresser à un milieu contraint en termes de surface et de volume disponible, d'autant plus qu'il s'agit d'espaces déjà colonisés par le système racinaire des arbres.

a. Diagnostiquer le sol et l'arbre

Une première phase de diagnostic est nécessaire pour mieux appréhender le degré de fonctionnement actuel du sol en place. Elle peut être mise en œuvre à différents niveaux.

Il faut d'abord effectuer une évaluation visuelle en notant l'état de recouvrement du végétal sur le sol, la présence de feuilles mortes ou de bois mort en surface, la pierrosité de surface (abondance d'éléments grossiers > 2 mm), la présence de croûtes de battance (surface lisse du sol due à la pluie), les traces d'érosion, et la présence d'ornières.

D'autres marqueurs de bioturbation (traces d'activités de la biodiversité des sols) peuvent renseigner sur le degré d'activité biologique, comme la présence ou non



Identification de turricules de lombrics à la surface du sol.
/ Margot Dedieu, Plante & Cité

de turricules de lombrics ou la présence d'une matière organique en décomposition, qui peut être le paillis en place également.

Cette évaluation visuelle donne un premier aperçu de l'état du sol en surface et d'éventuels indices sur un mauvais fonctionnement (absence de végétation, surface lisse du sol témoignant d'un fort piétinement, etc.).

Une caractérisation ponctuelle des premiers horizons est ensuite possible, notamment en prélevant les matériaux situés en surface (entre 0 et 20 cm de profondeur) à l'aide d'une pelle, ou en procédant à l'ouverture d'une mini-fosse (30 cm * 30 cm * 30 cm), afin d'établir des observations au sein même du premier horizon. La mesure d'une masse volumique apparente est possible car elle doit se faire sur le sol en place. Elle permet de connaître le degré de compaction du sol.

Par la suite, une caractérisation plus approfondie des horizons est nécessaire pour mieux appréhender le comportement global des constituants du sol. Cette opération peut se faire au moyen d'une tarière, voire à l'aide d'une minipelle si la disposition de la fosse de plantation le permet. Cela garantit une visualisation plus précise de la disposition, des propriétés des horizons des sols et de leur structure, mais surtout de la continuité entre la fosse de plantation, le sous-sol et l'encaissant (à savoir les limites inférieures et latérales de la fosse de plantation). L'observation des racines (diamètre, quantité, présence de plaies, compétence régénérative au niveau des plaies) permet de connaître l'état du système racinaire des végétaux et d'estimer d'éventuels défauts en lien avec le sol (pollution, compaction).

La mise en œuvre de protocoles simples de biodiversité des sols, tels que le test bêche (abondance et diversité des lombrics ou des macro-arthropodes), est un bon moyen pour mieux appréhender le rôle d'habitat du sol. D'autres protocoles sont proposés dans l'application qubs.fr.

Du point de vue analytique, la caractérisation de valeurs comme le pH, la teneur en matière organique, la texture, la CEC, la teneur en cations échangeables, la porosité et



Évaluation de la biodiversité et de l'état de surface des sols au sein d'un accompagnement de voirie, à Aulnay-sous-Bois. / Robin Dagois, Plante & Cité

la couleur (pour identifier la possible présence de traces d'hydromorphie) permet une vue d'ensemble sur la fertilité agronomique.



Déjections animales : quels impacts sur les sols ?

Plusieurs études se sont intéressées à mieux comprendre l'effet des déjections canines sur les sols urbains. Les chiens représentent une source importante et souvent sous-estimée d'apports en azote (jusqu'à 31,3 kg N/ha/an) et en phosphore (jusqu'à 13,1 kg P/ha/an) dans les écosystèmes périurbains, principalement via l'urine et les fèces. Ces apports créent des zones localisées enrichies en nutriments avec des impacts sur la croissance des végétaux qui peuvent persister plusieurs années après la cessation des usages.

Il est important de rappeler que l'article R632-1 du code pénal indique que « tout propriétaire ou possesseur de chien est tenu de procéder immédiatement par tout moyen approprié au ramassage des déjections canines sur toute ou partie du domaine public communal ». En cas de non-respect de l'interdiction, l'infraction est passible d'une contravention de 1^{re} classe.

Certaines communes déploient des efforts importants pour lutter contre ces pratiques. La ville de Béziers a choisi de mettre en place des haut-parleurs pour rappeler publiquement de ramasser les déjections, tandis qu'à Cannes, l'amende peut s'élever jusqu'à 450 euros. Ailleurs, une amende peut être appliquée à ceux qui promènent leur chien sans sacs à crottes avec eux. D'autres villes, enfin, cherchent à traiter le problème en amont en faisant payer les frais de nettoyage aux propriétaires de chiens.

À l'étranger (Italie, Royaume-Uni), certains vont même plus loin en réalisant des tests ADN sur les déjections animales afin de retrouver les fautifs pour les sanctionner.

Les travaux d'aménagement et la mise en œuvre de sols doivent se faire en privilégiant les terres en place. Le fascicule 35 du cahier des clauses techniques générales préconise également de faire connaître l'origine géographique et le mode d'obtention de la terre quand celle-ci doit être fournie. L'appui par un bureau d'études spécialisé est ensuite nécessaire pour affiner le programme des analyses et leurs conclusions.

b. Décompacter, amender et pailler

Décompacter le sol permet d'améliorer sa porosité et sa masse volumique apparente. Cette opération vise à faciliter l'infiltration de l'eau, la prospection racinaire ainsi que le développement de la biodiversité du sol. Elle peut se faire manuellement ou mécaniquement, et de manière superficielle (sur les 5-10 premiers centimètres) tout en évitant d'endommager les racines existantes. Toutefois, selon ce que le diagnostic révèle, la décompaction doit idéalement s'opérer un peu plus profondément.

Afin de préserver les racines des arbres, d'autres techniques emploient par exemple de l'air comprimé ou l'aspiration pour décompacter le sol.

L'amendement (minéral ou organique) contribue à améliorer la structure du sol, ses propriétés chimiques et sa capacité à stocker du carbone. En milieu urbain, il peut par exemple être réalisé à l'aide d'un ajout de compost de déchets verts qui est ensuite mélangé au sol en surface.

Autre pratique d'amélioration des sols, la mise en place d'un paillage végétal (bois raméal fragmenté [BRF] ou mulch en dégageant le collet de l'arbre) peut accompagner les plantations en réduisant l'évaporation et en prévenant le développement d'adventices. Selon sa nature, la décomposition de ce paillage permet un enrichissement progressif du sol en matières organiques.

c. Désimperméabiliser les sols

La désimperméabilisation des sols vise à supprimer une partie des revêtements imperméables en place et à améliorer les propriétés des sols en favorisant certaines fonctions. Elle peut s'opérer de différentes façons. Un revêtement initialement présent au pied de l'arbre (type enrobé, béton, pavés, etc.) est progressivement retiré



Désimperméabilisation de pieds d'arbre, à Rouen.
/ Anne Maquignon, Rouen Métropole

manuellement ou mécaniquement (minipelle, découpeuse) pour dégager une surface de sol perméable plus grande.

Selon les caractéristiques du matériau en place, des modifications sont ensuite nécessaires pour améliorer sa fertilité physico-chimique (voir l'étape de décompaction et amendement précédente). La réutilisation de tout ou partie des matériaux peut être envisagée. Une analyse préalable des matériaux en place peut permettre de correctement définir les modalités de mélange à mettre en œuvre.

d. Réhausser le sol

Il est possible de rehausser le sol au-delà de l'emprise initial de la fosse, par l'ajout de terre en surface et la construction d'un bac (acier, bois). Cette pratique permet l'installation d'un substrat plus facile à végétaliser que la surface de la fosse. Elle permet également de réduire le piétinement des plantations et le passage de roues de véhicules. Un décompactage du sol initial est préférable pour favoriser l'enracinement des végétaux et l'infiltration des eaux de pluie. Un dispositif de protection est mis en œuvre autour du tronc avec un film alvéolé complété par du gravier.

Ce format tend toutefois à assécher le matériau plus rapidement. Une vigilance accrue en termes d'arrosage des jeunes plantations est donc nécessaire.



Réhausse mise en œuvre à Montpellier à l'occasion d'un bon de végétalisation. / Cécile Marson, Montpellier3M

e. Inoculer les sols

L'inoculation des sols par des biostimulants (incluant bactéries ou mycorhizes) peut venir en appui aux méthodes présentées précédemment, et est désormais applicable aux plantations urbaines.

L'ajout de bactéries par exemple, consiste à apporter des souches spécifiques et potentiellement adaptées aux sols et végétaux en place afin d'améliorer la décomposition de la matière organique en nutriments.

Des procédés de mycorhization sont aussi généralement mis en œuvre au moment de la production des végétaux jusqu'à la plantation, mais peuvent être réalisés lorsque les végétaux sont déjà en place. Une fois mycorhizées, les racines des plantes accèdent plus facilement aux ressources (nutriments et eau), les rendant plus résistantes aux contraintes environnementales et urbaines.

f. Renouer avec les cycles naturels des sols

L'amélioration des propriétés du sol doit s'envisager dans le long terme. La logique de conception écologique souligne l'importance de renouer avec les cycles naturels des matières organiques, des organismes vivants et de l'eau dans les sols.

En plus des efforts menés pour refunctionaliser les sols aux pieds des arbres, une gestion différenciée, voire écologique, doit être mise en œuvre pour prolonger leurs différents mécanismes. Cela implique notamment de laisser en place des feuilles mortes ou du bois mort (voir un mulch), afin qu'ils soient décomposés par les organismes du sol et qu'ils contribuent progressivement à son amélioration.

4. Conseils de gestion

Pour finir, plusieurs bonnes pratiques de gestion peuvent émerger pour renforcer les éléments d'ores et déjà présentés :

- se rapprocher d'un expert sol (pédologue, bureau d'études) pour bénéficier de conseils sur les phases de diagnostic et les opérations d'amélioration des sols en place ;
- une fois les différentes étapes de refunctionalisation effectuées, éviter le piétinement au moyen de systèmes de protection et d'une végétation couvrante ;



Test Beerkam mis en œuvre au pied d'un arbre.
/ Margot Dedieu, Plante & Cité

- éviter autant que possible le déplacement de matière, qui représente le poste de coût carbone le plus élevé lors d'un chantier de construction de sol ;

- raisonner les quantités de paillis à apporter en surface. Si elles peuvent être conséquentes au démarrage pour limiter le développement d'adventices, elles doivent être réduites au fur et à mesure de la croissance des plantations ;

- maintenir une surveillance du sol par des observations ponctuelles (indicateurs de présence de biodiversité, aspect de la surface du sol, présence de matières organiques en cours de décomposition, etc.).

Pour aller plus loin

→ Baize D., Jabiol B., 2011. **Guide pour la description des sols**. Éditions Quæ, 429 p.

→ Dagois R., Cheval H., 2021. **Revêtements perméables des aménagements urbains : typologie et caractéristiques techniques**. Plante & Cité, 68 p. www.ressources.plante-et-cite.fr/fiche/91396

→ Schwartz (coord.), et al., 2024. **Désimperméabiliser les villes. Guide opérationnel pour (re)découvrir les sols urbains**. Plante & Cité, 70 p. www.ressources.plante-et-cite.fr/fiche/95804



Ouverture de profils pour analyser la composition des sols, l'activité biologique et le développement racinaire des végétaux, à Aulnay-sous-Bois. / Robin Dagois, Plante & Cité

Améliorer la gestion des eaux pluviales et favoriser la pérennité des plantations

La question de l'eau pour les surfaces végétalisées aux pieds des arbres soulève plusieurs enjeux techniques, notamment en matière de gestion des eaux pluviales et de résilience en cas d'épisodes secs prolongés. S'inscrire dans une logique de conception écologique implique de prendre pleinement en compte ces variations climatiques et de concevoir des aménagements capables de s'adapter à ces contraintes de gestion et d'approvisionnement en eau.

1. Limites des fosses d'arbre dans la gestion des eaux pluviales

Certains enjeux liés aux sols sont également applicables à la question de l'eau (voir fiche action 1, p. 32). Parmi les éléments limitants, on peut notamment citer :

- des dimensions insuffisantes des fosses de plantation ;
- des sols trop compactés, peu structurés et peu perméables ;
- une déconnexion avec le réseau des eaux pluviales urbaines qui est défavorable à l'écoulement vers la fosse de plantation ;
- des végétaux trop peu adaptés aux conditions environnementales réelles.

Ces éléments sont alors déterminants pour comprendre les objectifs à mettre en œuvre pour mieux gérer l'eau au niveau du site.



Présence d'une bâche plastique au sol. Elle peut limiter la capacité de ce dernier à infiltrer l'eau de pluie. / Margot Dedieu, Plante & Cité

2. Objectifs d'une gestion optimisée de l'eau au pied de l'arbre

Les objectifs de gestion s'inscrivent dans la logique des arbres de pluie, qui consiste à repenser les fosses de plantation et les espaces entre les arbres comme des zones perméables, favorisant l'infiltration des eaux de ruissellement pour éviter de saturer les réseaux d'assainissement. Cette méthode s'applique aussi bien aux nouveaux aménagements qu'aux sites existants.

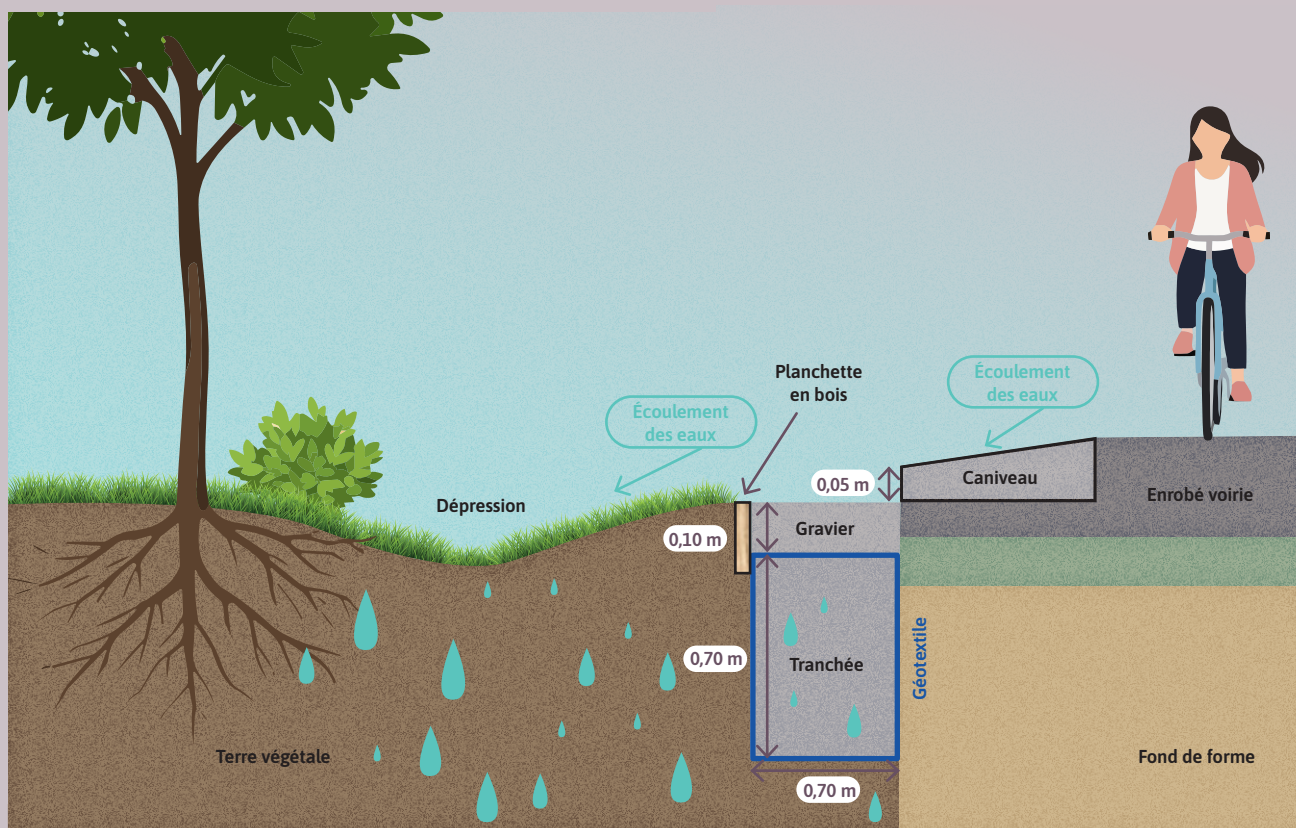
Cette logique, couplée à une conception et à une gestion adaptée du site, contribue au développement de l'arbre et des espèces plantées à son pied, et assure les fonctions essentielles de rafraîchissement de l'air, d'accueil d'une biodiversité et d'aménité paysagère.



Élément de maçonnerie délimitant la voirie des espaces végétalisés, mais qui empêche l'écoulement des eaux de pluie vers les plantations. / Maxime Dépinoy, Plante & Cité



Aménagement de pieds d'arbre permettant de collecter les eaux pluviales provenant de la voirie, à Genève. / Robin Dagois, Plante & Cité



Principe des arbres de pluie. / Lyon Métropole

3. Méthodologie pour intervenir sur des fosses existantes

a. Effectuer un diagnostic initial

La première étape consiste à mieux comprendre les problématiques et les opportunités associées à l'eau sur le site en question. Les pieds d'arbre végétalisés sont des surfaces parfois réduites, où le constat peut être assez évident.

Les caractéristiques du sol en place peuvent empêcher l'infiltration, voire le stockage de l'eau. C'est le cas par exemple des sols laissés à nu, ou de situations où le piétinement engendre une compaction et le ruissellement de l'eau hors de la fosse de plantation. Cela a également pour conséquence une forte mortalité des plantes et la dégradation de la capacité du sol à fonctionner.

La conception même du site et de son agencement (la disposition de la maçonnerie ou des bâches plastiques par exemple) peut aussi s'opposer aux ruissellements des eaux de pluie vers la surface du sol, et/ou à leur infiltration dans la fosse de plantation.

Différents diagnostics permettent de renseigner sur la fonction d'infiltration et éventuellement de stockage de l'eau dans le sol. Le test Porchet, par exemple, mesure la perméabilité des sols en profondeur, tandis que le test Beerkan évalue la capacité d'infiltration directement depuis la surface du sol.

Le cheminement de l'eau lors des épisodes pluvieux doit également faire l'objet d'une description rigoureuse. Il faut définir les surfaces susceptibles d'alimenter les zones plantées par ruissellement. Cette étape est nécessaire pour ajuster les volumes d'eau potentiellement dirigés vers ces zones (par exemple, dans le cas d'une déconnexion des eaux de la voirie vers les zones de plantation, ce qui peut engendrer d'importants volumes à gérer).

b. Favoriser l'infiltration de l'eau en désimperméabilisant les sols

L'amélioration des fonctions d'infiltration peut se faire de manière généralisée, en modifiant les propriétés des sols en termes de porosité, de masse volumique apparente et de structure.

Elle peut aussi se faire de façon localisée, en découpant certaines bordures et en créant des espaces qui privilégient très fortement l'infiltration, à l'aide de matériaux drainants (type gravier naturel ou recyclé (trié) et concassé de classe 40/80 ou 60/100).

La mise en œuvre d'un revêtement perméable peut venir compléter les opérations de désimperméabilisation. Il en existe différents types (dispositifs en alvéoles modulaires, bétons poreux, etc.) qui favorisent l'infiltration des eaux pluviales tout en permettant le déplacement de piétons ou de véhicules. Une grande partie de ces solutions techniques sont végétalisables.

c. Connecter l'espace végétalisé au réseau d'eaux pluviales

Selon la disposition du site, il est possible d'envisager une connexion de l'espace végétalisé au réseau d'eaux pluviales et/ou de le déconnecter du réseau d'eau d'assainissement.

L'action consiste ainsi à créer des conditions favorables, permettant à la fosse de plantation de capter une partie des eaux de la voirie (chaussée et trottoir). Plutôt que de rejoindre le réseau d'assainissement, l'eau est dirigée vers les plantations par :

- la création de tranchées d'infiltration aux côtés des zones végétalisées ;
- la création d'une zone dégagée permettant aux eaux de s'écouler depuis la voirie jusqu'à la fosse ;

- la mise en œuvre de dépressions pour accumuler les eaux de pluie à un même endroit.

Pour que cette déconnexion soit efficace, il est nécessaire de bien connaître la perméabilité du sol, la hauteur d'eau qu'il est en mesure d'accumuler, mais aussi la surface totale déconnectée et les surfaces perméables cumulées (la somme des fosses de plantation pour un même aménagement).

Selon la pente et la disposition en série des fosses, certaines d'entre elles seront davantage alimentées que d'autres (par exemple, celles situées en amont reçoivent potentiellement plus d'eau que celles situées en aval).

d. Protéger et approvisionner en eau les jeunes plantations grâce aux aménagements de surface

Un choix judicieux des palettes végétales aide pour une meilleure gestion de l'eau au sein du site. La plantation d'une strate basse au pied d'un arbre peut contribuer à préserver l'humidité du milieu et ainsi réduire l'évaporation de l'eau du sol. Le choix des espèces doit donc intégrer au mieux la question de l'eau, avec la sélection de végétaux ayant un bon développement et une tolérance aux conditions plus limitantes des pieds d'arbre (conditions sèches en été, potentiellement très humides en hiver, compaction, piétinement, etc.).

Un choix judicieux de mobilier peut contribuer à associer les questions d'alimentation en eau de pluie des fosses plantées avec des besoins de protection des plantations et des besoins d'aménités publiques (bancs, etc.).

Le paillage, lui, contribue à préserver l'eau du sol en limitant son évaporation. Dans une logique de conception écologique, le choix du paillis doit favoriser des matériaux organiques, naturels et locaux (type BRF, copeaux et écorces de bois, feuilles mortes, résidus de tontes, etc.). Chaque paillis a un impact différent sur la fertilité des sols et l'infiltration de l'eau. Les feuilles mortes, par exemple, sont riches en matières organiques et stimulent la biodiversité du sol, mais elles se dégradent rapidement. D'autres, comme les écorces de pins, se dégradent lentement, mais avec un effet moindre sur l'activité des organismes du sol et sur son acidification à long terme.

4. Conseils de gestion

L'idée d'une gestion plus durable autour de l'eau et des pieds d'arbre végétalisés repose sur :

- la prise en compte plus globale des fosses comme partie intégrante d'une démarche de gestion des eaux de pluie. Si elles sont isolées, les fosses doivent intégrer la trame globale de gestion des pluies, et ne pas faire l'objet de volumes plantés unitairement et isolés des réseaux d'eaux pluviales ;
- des opérations d'entretien permettant de favoriser l'apport d'eau dans le sol (comme le fait de dégager les écoulements d'eau potentiels), son infiltration et son stockage (en renouvelant par exemple le paillis et en s'assurant du bon développement des végétaux au cours du temps). Si un couvre-sol est choisi, il convient d'assurer des opérations de taille pour qu'il ne déborde pas de la fosse ;
- le choix de laisser une végétation spontanée peut permettre de créer un couvert dense, à la faveur d'une pédo-faune fonctionnelle et de conditions limitant l'évaporation

(structuration des sols, préservation d'une zone plus fraîche aux pieds des plantes).

Plus globalement, il est conseillé d'intégrer ces questions dans les marchés publics, et au travers de cahiers des clauses techniques particulières notamment, en précisant les volumes de sol, la qualité des matériaux utilisés pour leur conception et le mode de gestion préférentiel à mettre en œuvre.



Utiliser le lierre pour les pieds d'arbre

Le lierre (*Hedera helix*) est une liane spontanée qui fait partie des plantes dites couvre-sol, utilisées fréquemment pour végétaliser les pieds d'arbre. Si les conditions le permettent, cette espèce peut se développer rapidement en tapissant le sol, puis en se développant le long du tronc de l'arbre. Les sujets grimpants et matures (âge, développement) offrent une floraison abondante et tardive à l'approche de l'hiver, ce qui lui donne un rôle significatif d'attraction pour les pollinisateurs. Certaines collectivités l'utilisent pour créer des habitats particuliers le long du tronc.



Végétalisation des pieds d'arbre réalisée à l'aide de lierre.
/ Margot Dedieu, Plante & Cité

Certaines variétés, comme le lierre *Hedera* HEDERA ALGERIAN BELLECOUR®, se développent davantage en tapissant le sol, sans grimper le long des arbres ou des murs puisqu'elles ne possèdent pas de crampons. Cette variété est beaucoup utilisée en aménagement urbain, pour son rôle tapissant à croissance rapide. Dans les espaces contraints, un entretien régulier (taille une à deux fois par an) est nécessaire pour limiter son développement hors de la fosse.

Pour aller plus loin

→ Adaptaville, s. d. **Créer des arbres de pluie alimentés par les eaux de ruissellement**. 4 p. www.adaptaville.fr/vegetaliser-et-elargir-les-fosses-d-arbres

→ Métropole du Grand Lyon, 2022. **Livret technique : les arbres de pluie**. 28 p. www.arbe-regionsud.org/48073-livret-technique-les-arbres-de-pluie.html?parentId=291

Choisir des végétaux adaptés aux pieds des arbres

Le choix des végétaux aux pieds des arbres doit répondre à des enjeux écologiques, esthétiques et d'usage. Une sélection adaptée, accompagnée de bonnes pratiques d'aménagement et de gestion, permet d'assurer la durabilité du site, favorise la biodiversité et facilite l'entretien des espaces.

1. Diversité des enjeux dans le choix des végétaux

Le choix des végétaux aux pieds des arbres ne peut pas être standardisé. En effet, la végétalisation de ces derniers répond à une diversité d'enjeux, dont la hiérarchisation dépend à la fois des contraintes du site et des objectifs de l'aménagement. Selon la typologie des fosses (continues ou discontinues), la présence de voirie, le niveau de fréquentation ou encore le contexte urbain environnant (proximité d'écoles, zones de stationnement, etc.), les priorités peuvent varier, nécessitant une approche adaptée.

Ainsi, la sélection des végétaux doit être guidée par les usages spécifiques du site, ainsi que par une analyse fine des conditions locales.

2. Objectifs des végétaux aux pieds des arbres

La végétalisation peut viser à protéger les sols, à préserver la santé de l'arbre, à favoriser l'infiltration des eaux de pluie, à réduire les îlots de chaleur, à soutenir la biodiversité, à valoriser l'esthétique de l'espace public, ou encore à limiter les incivilités (piétinement, dépôts de déchets), contribuant ainsi à un cadre de vie plus agréable.

Ces finalités sont à prendre en compte, et ce dès la phase de conception de l'aménagement et de choix des végétaux, afin de garantir une cohérence entre les objectifs paysagers, fonctionnels et écologiques. Plusieurs critères doivent ainsi être considérés pour obtenir un aménagement durable et adapté au contexte urbain.



Végétalisation réalisée à l'aide d'une seule espèce de lierre, pour simplifier les besoins d'entretien, de protection des sols et de création d'habitats favorables à la faune du sol. / Margot Dedieu, Plante & Cité

3. Méthodologie pour définir les palettes végétales

a. Adapter les palettes aux usages du site

Les spécificités d'usage autour du site influencent directement la pression exercée sur les aménagements situés aux pieds des arbres.

Aux abords des passages piéton, il est crucial de veiller à ce que la végétation n'altère pas la visibilité des piétons pour garantir leur sécurité. Dans ce cadre, il faut privilégier des espèces végétales basses, comme la sauge, plus particulièrement la *Salvia amplexicaulis*, ou encore la catananche bleue (*Catananche caerulea*), ces deux espèces mesurant moins de 80 cm.

L'accessibilité de la voirie constitue un autre critère fondamental. Ainsi, le choix peut se porter sur des espèces à croissance lente, afin de limiter les interventions de taille, ou sur des espèces présentant une bonne résistance à la pollution urbaine pour favoriser la durabilité de l'aménagement. Certaines contraintes spécifiques, telles que l'usage de sel de déneigement en période hivernale ou propre à certains territoires, peuvent également affecter la végétation des pieds d'arbre en bord de voirie. Il convient donc de sélectionner des espèces halophiles ou bio-accumulatrices de sel, qui peuvent tolérer des milieux salés. C'est notamment le cas du roseau des marais (*Phragmites australis*), qui tolère des concentrations salines supérieures à 2 %.



Pieds d'arbre végétalisés avec des bambous de fortune (*Pleiblastus variegatus*), dont la taille ne dépasse pas 90 cm. / Margot Dedieu, Plante & Cité

À proximité des établissements scolaires, une vigilance accrue s'impose. Il est nécessaire de sélectionner des plantes non toxiques, non allergènes et dépourvues d'épines. De même, certains végétaux peuvent engendrer des risques sur la santé des chiens et des chats, comme c'est le cas des épillets de certaines poacées (comme l'orge des rats [*Hordeum murinum*], ou les avoines sauvages [*Avena sterilis*, *Avena fatua*]) qui peuvent se loger dans l'épiderme des animaux et entraîner des lésions ou des abcès.

Dans les espaces très fréquentés ou sujets à des comportements d'incivilité, il est recommandé de privilégier des espèces pérennes, couvre-sol, à croissance rapide. Cela permet de dissuader le piétinement tout en assurant un maintien végétal efficace et durable.

b. Adapter les palettes aux conditions locales

Les plantes indigènes offrent de nombreux avantages. Ayant évolué au sein d'un territoire donné, elles sont naturellement adaptées à ses caractéristiques biogéographiques (sol, topographie, géologie, climat). Cette longue co-évolution avec leur environnement a permis le développement de relations étroites avec la faune locale, ainsi qu'avec d'autres organismes vivants comme les champignons mycorrhiziens, les micro-organismes du sol ou les bryophytes.

Favoriser les espèces spontanées constitue également une alternative pertinente. La diversité génétique des plantes locales et sauvages peut alors représenter un atout précieux pour faire face aux perturbations, en particulier celles liées au changement climatique.

Cependant, dans le contexte actuel de réchauffement climatique, des déplacements spontanés d'espèces végétales sont observés : certaines migrent naturellement vers de nouvelles zones, à la faveur de conditions devenues plus favorables. Ces dynamiques posent la question de l'intégration éventuelle d'espèces néo-indigènes, c'est-à-dire récemment établies, mais arrivées sans intervention humaine directe dans les stratégies de végétalisation locale. Leur place doit être évaluée avec précaution, en fonction des éventuels risques pour la biodiversité locale.

Par ailleurs, certaines espèces exotiques non envahissantes peuvent être utilisées en complément des espèces

indigènes, notamment aux pieds des arbres. Elles peuvent fournir des ressources supplémentaires à la faune locale, en particulier durant les périodes où les espèces indigènes ne sont plus en floraison ou en fructification. La liste des plantes exotiques envahissantes est disponible ici : www.codeplantesenvahissantes.fr/plantes-concernees/.

Le choix de la palette végétale doit également tenir compte de la végétation environnante, afin de respecter le principe de diversité végétale (voir fiche action 4, p. 44). Cette diversification doit aussi s'appliquer à l'échelle du paysage, en veillant à créer une complémentarité entre les différentes zones de végétation.

Par ailleurs, le recours à des essences diversifiées et adaptées s'inscrit parmi les stratégies clés d'adaptation au changement climatique en milieu urbain. Il permet non seulement d'assurer la résilience de la végétation dans le temps, mais aussi d'optimiser les services écosystémiques rendus, en particulier les services climatiques tels que l'ombrage et le rafraîchissement. L'utilisation d'outils comme Floriscope peut aider à sélectionner les essences les plus appropriées.



FLORISCOPE

Végétaux adaptés aux pieds d'arbre

Une liste de végétaux a été élaborée à partir des résultats expérimentaux et des observations mis en œuvre dans le programme COGEP, pour inspirer la conception des pieds d'arbre et le choix des plantes.

En savoir plus : www.floriscopes.io/listes/18677/projet-cogep-liste-des-vegetaux-etudies-dans-le-cadre-du-programme

Floriscope est un outil en ligne pour connaître et choisir des plantes pour les jardins et les espaces verts en ville. L'outil inclut des critères comme la hauteur, la couleur des fleurs, le mois de floraison ou encore l'indigénat de l'espèce.



Plantations plurispécifiques et constituées d'espèces tolérant la sécheresse, à Paris. / Frédéric Combeau, ville de Paris

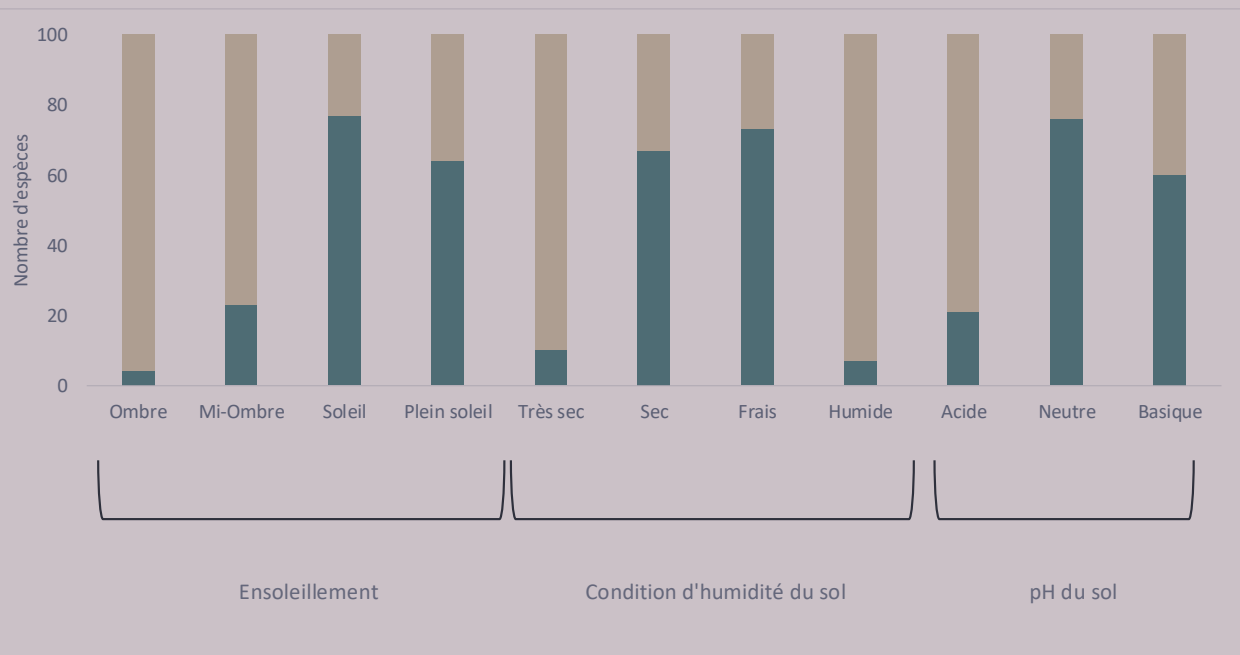


Influence des conditions locales selon le programme COGEP

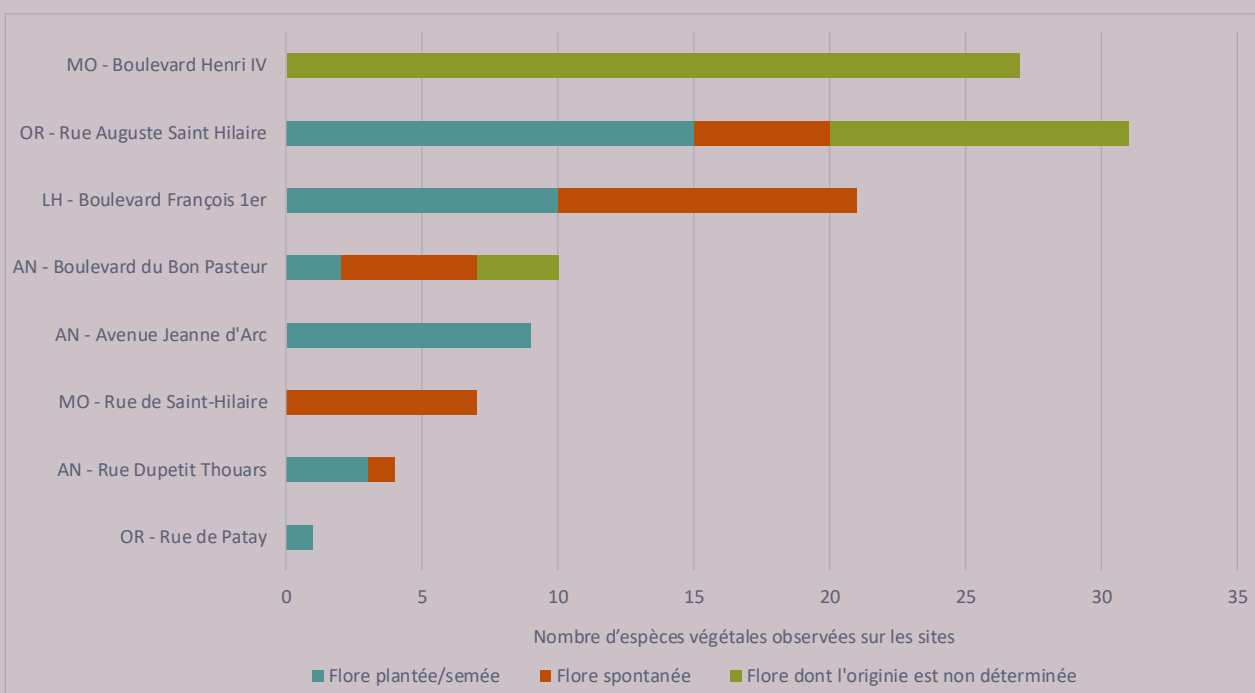
Les résultats obtenus lors des relevés effectués au sein du programme COGEP ont mis en évidence le fait que les conditions locales influencent fortement la diversité floristique, notamment l'ensoleillement, l'humidité et le pH du sol. Les milieux ensoleillés, frais à secs, avec un pH neutre ou basique, favorisent une plus grande richesse spécifique.

Parmi les sites étudiés, seul un aménagement était fleuri uniquement par la végétation spontanée. Toutefois, cette

dernière a été globalement bien tolérée, voire acceptée, sur la majorité des sites, bien que dans des proportions variables selon les contextes et les usagers. Il peut donc être intéressant d'associer la végétation spontanée à la végétation horticole, comme c'est le cas dans la grande majorité des sites observés.



Nombre d'espèces floristiques en fonction des caractéristiques des sites étudiés dans le cadre du programme COGEP : ensoleillement, humidité et pH du sol.



Nombre d'espèces floristiques en fonction de l'origine (plantée / semée, spontanée, indéterminée) sur les huit sites d'observation du programme COGEP, (MO correspond à Montpellier, LH au Havre, AN à Angers et OR à Orléans).

c. Adapter les palettes à l'aménagement

La palette végétale choisie doit être adaptée aux caractéristiques physiques de l'aménagement. En effet, le volume de sol disponible, ainsi que la taille, la profondeur et la composition de la fosse peuvent fortement influencer le développement de la végétation implantée. Il est donc essentiel de prendre en compte ces contraintes pour garantir une végétation pérenne aux pieds des arbres. Selon le type de fosse, les conditions de croissance diffèrent.

Un pied d'arbre en pleine terre offre les conditions les plus favorables à une végétation diversifiée et spontanée, avec un bon échange hydrique et une aération naturelle du sol. Le choix de la palette est donc conséquent.

Une fosse avec un volume de sol suffisant, mais partiellement revêtue, nécessite une végétation tolérante à la sécheresse et au stress urbain (chaleur et faible accès à l'eau). Dans ce cas-là, le thym serpolet (*Thymus serpyllum*) peut être utilisé.

Une fosse en sol terre-pierre, bien drainée, mais pauvre en matières organiques, demande des plantes adaptées aux milieux pauvres, comme l'armoise citronnelle (*Artemisia arbotanum*), la rue des jardins (*Ruta graveolens*) ou l'euphorbe petit-cyprès (*Euphorbia cyparissias*) par exemple.

Une fosse continue, bien qu'offrant un volume racinaire important, est souvent recouverte : seules des espèces très tolérantes, à faible enracinement, peuvent y être installées. Enfin, les fosses de Stockholm, qui prévoient la mise en place d'un sol reconstitué et d'une surface généralement recouverte, peuvent être végétalisées avec des plantes demandant peu d'enracinement. Ici, le géranium des Balkans (*Geranium macrorrhizum*), l'iris nain (*Iris pumila*) ou le genre *bergenia* pourraient être plantés, par exemple.



Plantations constituées de strates basses ligneuses et herbacées diversifiées (comme l'hysope officinale [*Hyssopus officinalis*] ou la sarriette vivace [*Satureja montana*]) et adaptées à un substrat pauvre.
/ Margot Dedieu, Plante & Cité

L'âge de l'arbre constitue également un critère déterminant. Plus un arbre est âgé, plus son système racinaire est développé, ce qui peut appauvrir les sols (eau et nutriments) et limiter l'espace disponible pour la végétation à son pied. De plus, son port plus imposant engendre généralement un ombrage plus important, ce qui restreint les plantes compatibles. Toutefois, suivant les espèces, la densité de la couronne peut varier considérablement. Ainsi, il est possible de privilégier une végétation adaptée aux milieux ombragés, peu exigeante en matière de sol et de nutrition.

En revanche, dans le cas de jeunes plantations, la lumière disponible étant plus abondante, la palette végétale peut être plus diversifiée. Il est toutefois indispensable de préserver une zone de transition entre le collet et le système racinaire (variable selon l'âge de l'arbre), afin de limiter les risques sanitaires (maladies, pourriture, asphyxie). Les espèces à enracinement peu profond sont donc privilégiées.



Végétation qui a atteint le tronc de l'arbre. / Lorena Escuer, Hidrobiology

d. Anticiper l'entretien

L'entretien des pieds d'arbre peut parfois représenter une contrainte, notamment en milieu urbain où les conditions sont souvent difficiles (sols tassés, pollution, piétinement, manque d'eau). Ces espaces doivent être gérés avec soin, sans blesser les racines de l'arbre ni entraver son développement, ce qui rend leur entretien à la fois délicat et spécifique. C'est pourquoi il est essentiel d'anticiper ces contraintes dès la conception, en choisissant une palette végétale adaptée, et potentiellement des espèces peu exigeantes en entretien lorsque les caractéristiques du site l'exigent.

Les végétaux couvre-sol sont particulièrement intéressants dans ce contexte, car ils offrent un bon recouvrement, limitent la croissance des adventices en privant le sol de lumière et contribuent à une meilleure rétention de l'humidité. Le choix d'une végétation pérenne (vivaces, couvre-sol persistants, arbustes bas) permet de garantir une couverture végétale constante au fil des saisons, tout en réduisant les interventions de replantation, souvent coûteuses et consommatrices de ressources.

Il est également recommandé de sélectionner des espèces tolérantes à la sécheresse et capables de s'adapter aux conditions urbaines. Certaines plantes spontanées, bien que parfois négligées, présentent de réels avantages et demandent très peu d'entretien. Des espèces ornementales telles que les iris ou le romarin (*Salvia rosmarinus*), par exemple, permettent aussi de limiter l'arrosage. Le semis de prairies fleuries constitue une autre option intéressante : il permet de couvrir le sol de manière esthétique tout en réduisant les interventions liées à la tonte. Enfin, opter pour des espèces à croissance lente ou des espèces davantage basitones permet de limiter les besoins en taille.

Dans le cas des arbustes, différents modes de conduite peuvent être envisagés. La forme libre, qui accompagne le développement naturel de la plante et ne nécessite aucune taille, convient bien aux espaces à vocation écologique ou champêtre. La forme contenue, plus structurée mais encore naturelle, implique des tailles ponctuelles pour maintenir le port souhaité. La forme architecturée, enfin, donne un aspect géométrique maîtrisé qui requiert des tailles régulières et précises, avec un coût d'entretien plus élevé.

Un bon choix végétal aux pieds des arbres permet donc d'optimiser les ressources allouées à la gestion des espaces publics.



Plantations combinant strates basses herbacées (comme l'oreille de lapin [*Stachys byzantina*]) et strates arbustives moyennes (comme le viorne de Carles [*Viburnum carlesii*]). La gestion de ce site est différente selon les végétaux en place. / Margot Dedieu, Plante & Cité

4. Conseils de gestion

a. Améliorer l'aménagement existant pour la biodiversité

Dans une logique de gestion adaptative, des inventaires faunistiques et floristiques peuvent être réalisés pour évaluer l'aménagement et sa capacité à favoriser la biodiversité, entraînant parfois des changements dans la palette végétale. Pour cela, différents protocoles standardisés peuvent être mis en œuvre, tels que le protocole SPIPOLL, le protocole test bêche, ou encore le protocole QUBS (avec notamment ses sous-protocoles ciblant la pédofaune : aspifaune, noctambules, opération escargots), déjà évoqués précédemment (voir partie IX, p. 29 et fiche action 1, p. 32).

Les résultats de ces inventaires peuvent orienter l'amélioration de l'aménagement. Il peut, par exemple, être enrichi par l'ajout d'une végétation favorable aux pollinisateurs, ou par une adaptation des pratiques de gestion, afin de mieux répondre aux besoins écologiques identifiés sur le site.

b. Améliorer l'aménagement existant pour optimiser la gestion

Parfois, la végétation implantée peut s'avérer inadaptée aux conditions du site. Elle peut, par exemple, déborder sur la voirie, gêner la visibilité ou entraver l'accès des piétons, ce qui entraîne des besoins accrus en gestion. Dans ce cas, plusieurs solutions peuvent être envisagées : adapter la fréquence et la hauteur de coupe, ou, si nécessaire, remplacer les espèces problématiques par des végétaux à port maîtrisé ou à croissance lente.

À l'inverse, certains individus plantés ou semés peuvent ne pas s'implanter durablement (stress hydrique, sol inadéquat, compétition, etc.). Dans ces situations, il est pertinent de procéder à des remplacements ciblés avec des espèces plus résilientes ou mieux adaptées aux contraintes du site. Ces ajustements doivent toujours être pensés en cohérence avec les usages, les objectifs écologiques et esthétiques du site, tout en tenant compte des ressources disponibles pour l'entretien.

Pour aller plus loin

→ Dedieu M., Dagois R., Depinoy M., 2024. **Végétalisation des pieds d'arbre, quelles fonctions rendues ? Retours d'expériences.** Plante & Cité, 24 p. www.ressources.plante-et-cite.fr/fiche/92424

→ Bortoli C., Boutaud J., Prieur P., 2021. **Aménagements arbustifs, abrégé des éléments techniques d'architecture, de croissance et d'entretien.** Plante & cité, 32 p. www.ressources.plante-et-cite.fr/fiche/91477

→ CAUE du Gard, 2021. **Charte de végétalisation de l'espace public.** 8 p. www.les-caue-occitanie.fr/dossier-thematique/dossier-permis-de-vegetaliser-les-documents

→ Hoffman M. H. A., 2007. **Beplanting van boomspiegels.** Dendroflora, vol. 2007, n° 44, p. 22-42. <https://research.wur.nl/en/publications/beplanting-van-boomspiegels>

Aménager et gérer les pieds d'arbre en tant que lieu de vie de la faune et de la flore locales indigènes

Aménager les pieds d'arbre de façon à accueillir la biodiversité est une démarche accessible qui repose sur une analyse écologique du site et de son environnement. Elle implique à la fois des actions d'aménagement et une gestion adaptée, permettant de créer des milieux vivants, résilients et agréables pour tous.

1. Contribution des micro-espaces aux continuités écologiques

La fragmentation des espaces verts compromet les continuités écologiques. Les pieds d'arbre, souvent occultés, constituent pourtant des micro-habitats à fort potentiel écologique. Il convient donc de se demander si des liaisons écologiques peuvent se faire entre l'aménagement des pieds d'arbre et d'autres sites, mais aussi de savoir si les opérations d'entretien des espaces verts intègrent les continuités écologiques à l'échelle de la commune ou du quartier. Bien que cette approche doive être adaptée au cas par cas selon les usages et le contexte local, elle constitue une orientation stratégique intéressante pour structurer l'aménagement et la gestion des espaces verts.

2. Objectifs pour un aménagement favorable à la faune et à la flore locales

Pour que les pieds d'arbre deviennent des espaces favorables à la faune et à la flore locales, différents objectifs doivent être fixés :

- connaître le site en réalisant des inventaires de faune et de flore, mais aussi connaître ses caractéristiques écologiques, afin d'adapter les interventions à mettre en place ;



Végétalisation de pieds d'arbre à l'aide d'une palette végétale variée, permettant de créer des continuités et des abris pour la faune, à Orléans.
/ Margot Dedieu, Plante & Cité

- créer des habitats favorables en transformant les pieds d'arbre en zones riches et diversifiées, mais aussi connecter ces aménagements à d'autres espaces de nature à proximité afin de créer des continuités écologiques ;

- mettre en place une gestion écologique adaptée afin de respecter le cycle biologique des espèces.

3. Méthodologie pour favoriser la biodiversité locale

a. Favoriser la diversité végétale

Si la situation du pied d'arbre peut bénéficier à la circulation de la faune et à la dispersion de la flore, c'est sa composition floristique qui peut créer les conditions favorables aux espèces. Selon la surface du pied d'arbre, il est possible de créer des mosaïques d'habitats en diversifiant les strates végétales. Il s'agit de favoriser des espèces à la physionomie variée : des herbacées basses et hautes, ainsi que des strates arbustives aux différentes architectures.

Cette diversité structurale permet de générer des milieux volontairement lacunaires favorables aux abeilles terricoles par exemple, mais aussi des milieux plus ou moins ensoleillés ou ombragés, créant une variété de micro-habitats capables de répondre aux exigences écologiques d'un large éventail d'espèces.

La présence de différentes strates végétales remplit par ailleurs de nombreuses fonctions écologiques essentielles : fourniture de ressources alimentaires, création de refuges, de zones de repos et de reproduction, ou encore de sites de nidification.



Andryale à feuilles entières (*Andryala integrifolia*) de la famille des astéracées. / Maxime Dépinoy, Plante & Cité

La composition floristique comprend également la diversité d'inflorescences propre à certaines familles botaniques. Les apiacées, avec leurs ombelles composées, ou encore les astéracées, présentant des inflorescences en forme de capitules, illustrent bien cette diversité morphologique. Chaque espèce est donc constituée, d'une certaine manière, de caractéristiques qui lui sont propres, qu'elles soient morphologiques, physiologiques, chimiques ou phénologiques. Elles déterminent la façon avec laquelle les espèces répondent aux facteurs environnementaux et la façon dont elles interagissent entre elles.



Mouron rouge (*Lysimachia arvensis*) de la famille des primulacées.
/ Maxime Dépinoy, Plante & Cité

Dans le cadre de l'évaluation menée dans le programme COGEP sur les fonctions écologiques et environnementales assurées par une diversité de sites végétalisés situés à Orléans, Le Havre, Montpellier et Angers, il a été démontré que l'abondance des pollinisateurs peut, dans certains cas, être directement influencée par la richesse floristique présente sur le site. En effet, une diversité florale élevée offre une variété de ressources (nectar, pollen, abris) disponibles tout au long de la saison, ce qui attire et soutient un plus grand nombre d'insectes, notamment les abeilles sauvages, les syrphes ou encore les papillons.

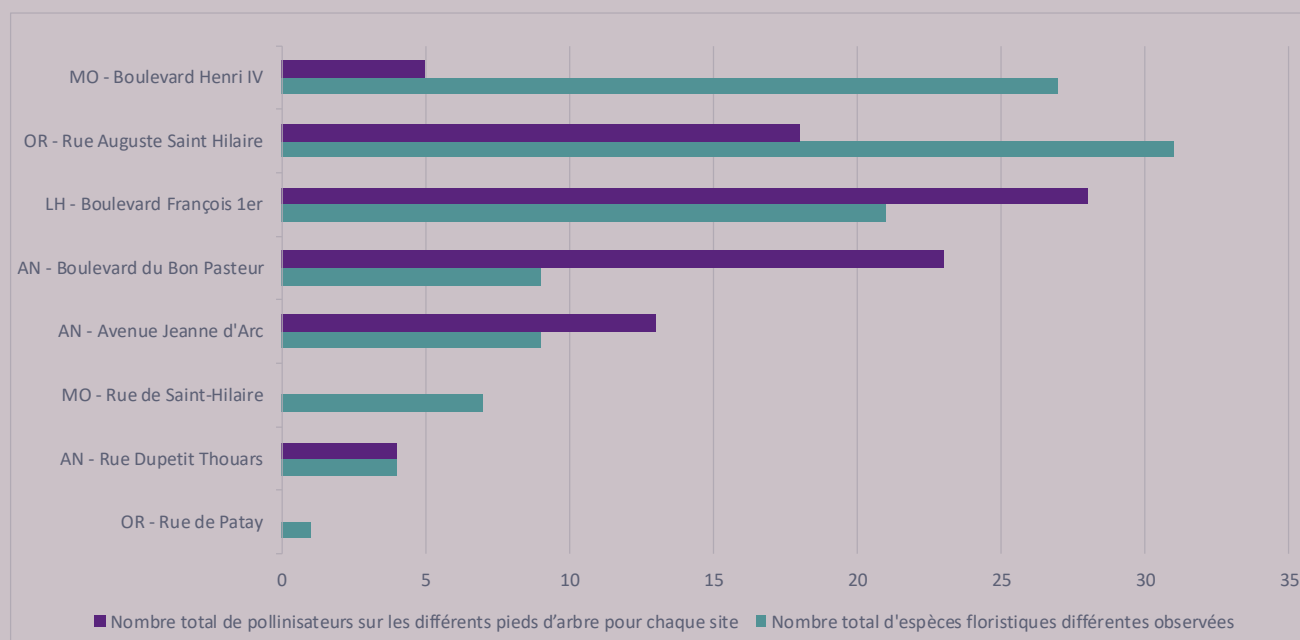
Cette diversité végétale joue également un rôle clé dans le maintien des auxiliaires, tels que les coccinelles, les chrysopes ou les parasitoïdes, indispensables à la protection biologique intégrée. Leur fournir des habitats favorables et une source constante de nourriture contribue à la régulation naturelle des ravageurs.

b. Répondre aux besoins de la faune à chaque saison

La répartition temporelle des floraisons et des fructifications garantit une disponibilité continue de ressources tout au long de l'année afin de répondre aux besoins de la faune locale à chaque saison, tout en maintenant un équilibre écologique dynamique. Cette succession de la végétation crée des ressources alimentaires et des refuges permanents, adaptés aux cycles biologiques des espèces locales.



Cédémère à corselet rouge (*Anogcodes seladonius*), observé sur des pieds d'arbre à Angers. Il se nourrit de bois mort à l'état larvaire et de nectar (ici) à l'âge adulte. / Margot Dedieu, Plante & Cité



Nombre total de pollinisateurs et d'espèces floristiques sur les huit sites d'observation du programme COGEP (MO correspond à Montpellier, LH au Havre, AN à Angers et Or à Orléans).

Prendre en compte les périodes de floraison dès la conception de l'aménagement est essentiel. Une végétation de pied d'arbre étalée sur l'année assure un aménagement fonctionnel et durable. L'interprofession VALHOR, en collaboration avec ses partenaires dans les secteurs du végétal et de l'apiculture, a établi une liste de 200 plantes nectarifères et pollinifères à semer et planter pour soutenir les pollinisateurs. Parmi celles-ci, certaines possèdent des floraisons étalées dans le temps, telles que :

- l'hellébore noir, ou rose de Noël (*Helleborus niger*), qui fleurit de décembre à mars ;
- la bruyère (*Erica spp.*) qui fleurit d'avril à mai ;
- l'hélénie d'automne (*Helenium autumnale*), qui fleurit de juin à septembre ;
- le souci (*Calendula officinalis*), qui fleurit de mai à novembre.

La liste est consultable à l'adresse www.valhor.fr/actualites/liste-de-plante-melliferes.

4. Conseils de gestion

a. Évaluer et suivre la biodiversité pour adapter les pratiques de gestion

L'évaluation continue de la biodiversité constitue un levier précieux pour adapter les pratiques de gestion au niveau des pieds d'arbre, en optimisant les aménagements selon les résultats obtenus. Ces suivis peuvent s'appuyer sur plusieurs indicateurs complémentaires. Parmi eux, l'abondance permet de caractériser le nombre d'individus d'une espèce donnée. Lorsqu'elle est faible, elle peut signaler un déséquilibre écologique ou une pression environnementale défavorable à l'espèce. La richesse spécifique, quant à elle, correspond au nombre total d'espèces présentes sur le site.

La diversité spécifique combine la richesse spécifique et l'abondance relative (proportion d'une espèce par rapport au nombre total d'individus observés). Elle est souvent utilisée comme indicateur de la fonctionnalité du milieu. Un écosystème équilibré présente en général une diversité élevée et bien répartie. Toutefois, une diversité floristique élevée n'est pas toujours synonyme de bon état écologique. Elle peut parfois traduire un milieu perturbé ou appauvri sur le plan agronomique, dominé par des espèces opportunistes ou pionnières.



Insectes du genre *Lissonota*, observés sur des pieds d'arbre à Angers. Ce sont des parasitoïdes importants, contribuant à la régulation biologique des milieux. / Margot Dedieu, Plante & Cité



Bourdon (genre *Bombus*) appréciant particulièrement des fleurs d'origan commun (*Origanum vulgare*), observé lors de relevés de pieds d'arbre au Havre. / Margot Dedieu, Plante & Cité

L'activité constitue un autre indicateur clé. Elle permet par exemple de mesurer la fréquence ou le taux de visite des fleurs par les pollinisateurs. Ces données renseignent à la fois sur la faune pollinisatrice et sur l'attractivité de la végétation présente aux pieds des arbres.

Si les suivis révèlent une diminution des populations de pollinisateurs, des mesures correctives peuvent être envisagées : implantation de plantes nectarifères, diversification des espèces végétales, ou encore ajustement des pratiques d'entretien (espacement et hauteur de tonte, choix du paillage, calendrier d'intervention, etc.). Inversement, la détection d'espèces végétales ou animales envahissantes peut justifier la mise en œuvre d'actions ciblées de gestion, afin de prévenir leur expansion au détriment des autres espèces.

En effet, certaines plantes invasives, comme la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) ou l'ailante glanduleux (*Ailanthus altissima*), peuvent rapidement coloniser l'espace, empêchant le développement d'espèces locales plus favorables à la biodiversité urbaine. Il faut alors préserver la diversité végétale et éviter la dégradation du sol, avec des opérations comme la fauche / taille, l'arrachage ou le décaissement par exemple. De même, la présence de fourmis invasives comme la fourmi d'Argentine (*Linepithema humile*) peut perturber les équilibres écologiques locaux, justifiant des interventions précises.

b. Gérer et entretenir en tenant compte du cycle des espèces

Certaines périodes sont particulièrement sensibles pour de nombreuses espèces, notamment celles utilisant des cavités ou des décollements d'écorces comme gîtes. C'est le cas des chauves-souris (au repos), de certains mammifères terrestres ainsi que des oiseaux nichant sur les ramifications ou aux pieds des arbres. Les opérations d'entretien réalisées durant ces périodes critiques peuvent donc provoquer la fuite des individus à un moment inadapté, entraînant un fort risque de mortalité.

Cependant, en l'absence de signes visibles, la détection de ces espèces reste difficile. C'est pourquoi il est recommandé de programmer les travaux de taille ou de coupe, en particulier à proximité des massifs arbustifs, en dehors des périodes sensibles des espèces, généralement situées entre avril et août.

Dans le cadre du suivi du patrimoine arboré d'une ville, l'inspection d'arbres à l'aide de matériel approprié peut permettre d'identifier la présence de colonies de chauve-souris ou de nids d'oiseaux, et d'adapter le programme d'entretien en conséquence.

Il est également bon de rappeler que certaines espèces, ainsi que leurs habitats, bénéficient d'une protection réglementaire stricte. C'est notamment le cas des chiroptères et de la plupart des passereaux.

c. Gérer et entretenir pour protéger les habitats et les ressources

Au-delà de la prise en compte des cycles de vie des espèces, la protection des habitats et des ressources alimentaires est un levier fondamental pour favoriser la biodiversité urbaine. Pour préserver ces fonctions écologiques, il est indispensable d'adopter des méthodes de gestion différenciée adaptées aux contraintes urbaines :

- éviter le paillage trop épais ou imperméable (bâches plastiques) qui empêche notamment les insectes terricoles de nicher dans le sol ;

- pratiquer une taille différenciée selon les strates végétales et les saisons pour maintenir une diversité de structures favorables à la faune, et limiter les interventions ;

- réduire la fréquence des opérations de désherbage et préserver les plantes spontanées ;

- adapter la hauteur et la périodicité des tontes pour permettre aux insectes pollinisateurs de se nourrir.

Pour aller plus loin

→ Alsace Nature, 2023. **Herbes folles & petites bêtes : 10 principes pour gérer les zones herbeuses**. 52 p. <https://pollinisateurs-ressources.insectes.org/ressources/95>

→ Guérin M., Hédont M., 2019. **Plantes envahissantes : pratiques des gestionnaires des espaces verts - Recueil d'expériences**. Plante & Cité, 56 p. www.ressources.plante-et-cite.fr/fiche/91232



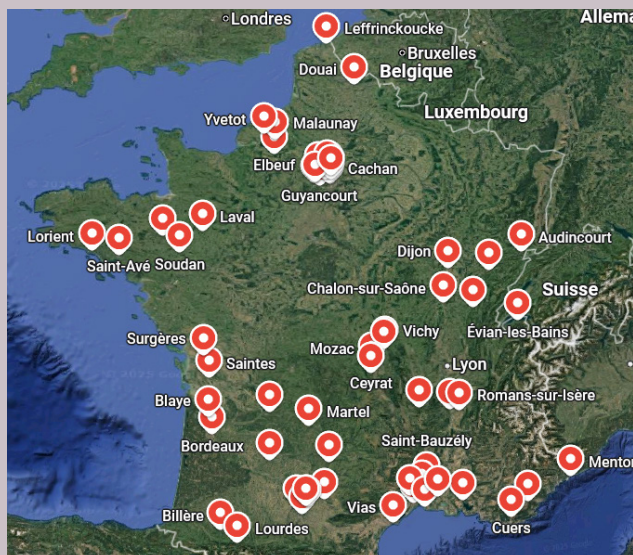
Plantation d'une strate arbustive et herbacée basse en accompagnement de voirie, à Ancenis. / Robin Dagois, Plante & Cité

Favoriser la participation citoyenne pour végétaliser les pieds d'arbre

Plusieurs dizaines de communes proposent des actions de végétalisation citoyenne des villes, souvent nommées permis de végétaliser, qui intègrent généralement les pieds d'arbre. Ces actions donnent la liberté aux habitants de proposer des projets de végétalisation de différents espaces urbains. Plusieurs conditions et règles sont nécessaires au bon déroulement de ce type de projet.

1. Démarche citoyenne de végétalisation

La démarche citoyenne de végétalisation de la ville peut se concrétiser au travers d'actions clairement engagées par la commune, qui donne des moyens aux habitants (végétaux, espaces à planter) pour mener à bien des plantations au sein de l'espace public. Les permis de végétaliser doivent faire l'objet d'une démarche et d'une communication claires, appuyées notamment par un site web et des documents (guide, charte, listes de plantes) permettant d'aiguiller le citoyen vers le protocole d'engagement et de végétalisation de la ville.



Carte des permis de végétaliser recensés en France (liste non exhaustive).
/ Plante & Cité

2. Objectifs d'une démarche citoyenne

Les objectifs d'une démarche citoyenne sont de :

- structurer des règles claires en matière de végétalisation de la ville ;
- susciter un intérêt pour les habitants tout en garantissant un accompagnement durant tout le projet de végétalisation ;

- proposer un cadre en termes de possibilités et suggérer des typologies ou listes de végétaux ;

- valoriser les démarches engagées par les citoyens.

3. Méthodologie pour une végétalisation participative efficace

a. Évaluer le projet et définir un cadre

La plupart des démarches de permis de végétaliser nécessitent la mise en œuvre d'un calendrier pour le phasage des différents travaux. La commune doit notamment anticiper le temps nécessaire à l'étude des dossiers, afin que celle-ci coïncide au mieux avec les périodes les plus propices aux plantations. Ces périodes doivent être indiquées explicitement aux citoyens souhaitant adhérer au permis de végétaliser.

Pour la commune, il s'agit notamment de définir quelles interventions sont potentiellement nécessaires, comme la vérification de la présence de réseaux au niveau des fosses de plantation. Ensuite, elle doit envisager la fourniture d'un kit de plantation, comprenant du terreau, du paillis, des jeunes plants, des graines et des éléments de protection ou des pots. La fourniture de plants permet, en outre, de garder une certaine cohésion dans les différentes installations et d'assurer une meilleure traçabilité.

La procédure en interne doit permettre de définir qui se charge de la réception des dossiers, de leur analyse et d'apporter les conseils adéquats.

L'évaluation du dossier passe ensuite par la vérification d'un certain nombre de règles, notamment le respect des conditions inscrites aux guides de plantation, le non-encombrement des zones de circulation et l'adéquation des plantations avec le site.

Il faut aussi se référer au PLU, ou à d'autres documents concernant la réglementation, afin que le projet n'entre pas en contradiction avec certaines règles d'urbanisme (zone protégée, périmètre patrimoine, etc.). C'est aussi l'occasion de vérifier la relation du projet avec d'autres éventuelles plantations qui existeraient à proximité, afin de consolider la cohérence paysagère, visuelle et écologique.

Lorsqu'une commune souhaite mettre en œuvre une démarche de permis de végétaliser des pieds d'arbre, elle peut se reposer sur une charte de végétalisation. Celle-ci renseigne les possibilités liées au projet (qui englobe généralement pieds de façade et pieds d'arbre), tout comme ses obligations. Parfois, cette charte engage à utiliser certains végétaux, comme des plantes locales et mellifères, et à ne pas recourir à l'utilisation de pesticides ou d'engrais chimiques.



Flyer pour communiquer sur une démarche de permis de végétaliser, à Vias. / Ville de Vias

Il arrive que la commune puisse accorder une autorisation d'occupation temporaire (AOT) du domaine public à toute personne qui s'engage à assurer la réalisation et l'entretien des pieds d'arbre végétalisés.

b. Inciter une démarche collaborative

Certaines démarches, dont les permis de végétaliser, incitent les citoyens à ne pas rester seuls dans leur projet de végétalisation. Elles leur recommandent de s'entourer, d'échanger avec les commerçants et les copropriétés. Ils peuvent s'appuyer sur les conseils de quartier, sur les comités de végétalisation de l'arrondissement ou sur les associations pour déployer au mieux leur projet.

Pour certains permis, les demandes ne se font obligatoirement qu'en collectif (association, conseil de quartier, établissement scolaire, commerce, entreprise ou groupe de riverains). Dans ce cas, un référent est désigné et les coordonnées de chacun des participants doivent être mentionnées au dossier.

Des structures support peuvent aussi venir compléter le projet (par exemple, la Maison du jardinage et du compostage à Paris pour le permis de végétaliser de la ville).



Plantations réalisées à Paris dans le cadre du permis de végétaliser. / Frédéric Combeau, ville de Paris

L'action de végétalisation en elle-même peut aussi faire l'objet d'actions collectives, par exemple au moment de dessiner le projet, de choisir les plantes, de mettre en œuvre les plantations et d'entretenir et de jardiner le site.

c. Délimiter les espaces à végétaliser

Les zones à végétaliser auprès des pieds d'arbre doivent être clairement précisées dans les guides types des permis de végétaliser.

Tout d'abord, les plantations ne doivent pas entraver les circulations sur le trottoir, elles doivent laisser un espace assez large, qui doit généralement respecter une largeur de 1,40 m minimum – libre de tout obstacle – par application du décret n° 2006-1658 du 21 décembre 2006 (ou de 1,20 m en cas d'absence de mur ou d'obstacle de part et d'autre du trottoir). À cela peut s'ajouter l'interdiction d'éléments en saillie jusqu'à 2,40 m de hauteur.

Les accès à différents éléments clés sont à conserver : aux transports, aux stationnements, aux ouvrages techniques, aux boîtiers électriques, aux panneaux, et surtout aux accès pompiers.

Dans les rues trop étroites ou en l'absence de trottoirs, il peut exister certaines dispositions. Plusieurs permis permettent la végétalisation dans ces conditions contre une étude du service technique référent.



Végétalisation d'un pied d'arbre à Montpellier dans le cadre du permis de végétaliser. / L. Séverac, ville de Montpellier

De plus, plusieurs permis imposent de ne pas planter de végétaux dans un rayon de 10 à 30 cm autour du pied de l'arbre. La profondeur d'intervention doit également être renseignée (environ 15 à 30 cm). Il s'agit notamment d'éviter d'impacter les racines les plus sensibles de l'arbre en plantant les végétaux, et d'assurer un bon développement des plantations afin qu'elles ne soient pas trop proches du tronc.

d. Proposer des palettes végétales aux participants

La végétalisation citoyenne permet de donner différents degrés de liberté aux habitants pour choisir et entretenir leurs plantations. Toutefois, dans un esprit d'unicité entre les espaces végétalisés (en termes de services paysagers et écologiques rendus) et d'adaptation aux contraintes pédoclimatiques, la collectivité peut proposer des listes de végétaux.

Ces palettes végétales peuvent être thématiques, en classant les taxons selon certains critères (ensoleillement, taille, caractère grimpant ou non). Plus généralement, l'utilisation de plantes mellifères, vivaces et peu consommatrices en eau peut être recommandée, tandis que l'interdiction d'espèces épineuses, urticantes, hallucinogènes, allergènes ou invasives est généralement précisée.

4. Conseils de gestion

a. Consulter les documents de plantation

Les guides et les chartes de plantation doivent renseigner un grand nombre de règles liées à la plantation et à l'entretien des végétaux, notamment sur :

- l'arrosage, en précisant notamment les modalités au moment de la plantation des végétaux et en précisant les différentes sources d'eau pouvant être utilisées (eau de lavage et de cuisson refroidie des légumes, eau de vidange des aquariums). Selon la disposition du site, l'eau potable peut être utilisée si une borne se trouve à proximité, et si l'autorisation de la commune a été accordée ;

- le travail du sol en surface qui peut être préconisé, notamment pour améliorer l'infiltration de l'eau au moment de l'arrosage, et qui consiste en des grattages superficiels ;

- la protection du pied d'arbre, qui peut se faire grâce à l'utilisation de lisses et poteaux en bois, ou par l'installation d'une barrière de faible hauteur (environ 40 cm) pour éviter le piétinement et les intrusions des chiens par exemple ;

- le paillage, en indiquant les types de matériaux possibles et en privilégiant l'utilisation de matières naturelles et disponibles à proximité (bois fragmenté, feuilles mortes, etc.) ;

- la taille des végétaux, qui rappelle essentiellement l'utilisateur à la bonne conduite des végétaux à proximité de zones de circulation. Il s'agit notamment d'éviter leur développement sur ces espaces ;

- le ramassage des ordures, qui doit être rappelé, que les participants soient à l'origine ou non des détritux ;

- l'interdiction d'intervenir sur l'arbre en lui-même (élagage, mais surtout taille et coupe des racines).

Pour finir, les règles essentielles d'interdiction réglementaire de produits phytosanitaires doivent être rappelées.

b. Inscrire les initiatives citoyennes dans la durée

La végétalisation participative citoyenne implique de confier la gestion à des citoyens. Afin de pérenniser au mieux le suivi des dispositifs mis en place, ils doivent adhérer à une charte, voire établir une convention avec les services de la collectivité. Ce sont ces documents qui dictent ainsi les règles de suivi dans la durée, avec parfois des visites annuelles ou pluriannuelles réalisées par la commune pour vérifier l'état des plantations.

Ces conventions s'établissent sur plusieurs années pour cadrer le dispositif de plantation dans le temps, avec des possibilités de reconduite tacite. Parfois, au-delà d'une certaine durée (10-12 ans), une nouvelle demande doit être reformulée par les citoyens en charge d'un espace végétalisé, et ce, quel que soit l'état des plantations du pied d'arbre.

Les visites sur site peuvent être menées par les services de la collectivité pour rencontrer les participants, répondre à des questionnements et proposer des voies d'amélioration si nécessaire. Lorsque le participant ne souhaite pas renouveler son autorisation à végétaliser, le dispositif peut être conservé par la ville s'il présente un réel intérêt collectif.

De plus, certaines collectivités proposent aux participants des panneaux signalétiques pour communiquer, à intégrer aux dispositifs de végétalisation.



Entretien d'un pied d'arbre végétalisé mené dans le cadre de la démarche « Strasbourg ça pousse ». / Philippe Stirnweiss, Strasbourg Eurométropole

c. Impliquer les services des collectivités

Les pieds d'arbre, qu'ils soient situés sur l'espace public ou privé, font l'objet d'un suivi soit par les jardiniers des services des espaces verts d'une collectivité, soit par ceux d'une entreprise du paysage mandée. Les espaces où s'opèrent des permis de végétaliser n'échappent pas à cette règle, dans la mesure où un accompagnement doit être assuré. Il convient donc d'associer les jardiniers en charge du suivi lors d'une évolution des aménagements des pieds d'arbre. Ils peuvent apporter leur expertise quant aux choix des plantes adaptées et des techniques d'entretien sur le site en question, aspects essentiels à la réussite des aménagements dans le temps.

Il est important d'associer les services de la collectivité susceptibles d'intervenir sur ou à proximité de l'aménagement, tels que les services de voirie, d'assainissement ou de gestion des déchets. Une coopération renforcée entre ces différents acteurs permet de s'assurer que la végétalisation des pieds d'arbre s'intègre harmonieusement dans le paysage urbain, et qu'elle répond aux besoins des habitants, tout en respectant les impératifs techniques liés à l'entretien de l'espace public.

En général, les communes s'engagent clairement à respecter les plantations des participants. Les guides et les chartes précisent qu'en cas de dommages matériels et corporels causés par les plantations, la responsabilité repose sur le citoyen ou collectif en charge du projet. La responsabilité de la ville ne peut être engagée en cas de destruction accidentelle ou d'intervention urgente liées à la gestion de la voie publique.

Pour aller plus loin

→ CAUE du Gard, 2021. **Dossier permis de végétaliser. Un engagement réciproque des habitants et des communes en faveur de l'environnement.** www.les-caue-occitanie.fr/dossier-thematique/dossier-permis-de-vegetaliser-les-documents

→ Ville de Paris, 2025. **Le permis de végétaliser.** www.paris.fr/pages/un-permis-pour-vegetaliser-paris-2689

→ Ville et Eurométropole de Strasbourg, 2025. **Strasbourg ça pousse.** www.strasbourgcapousse.eu

→ Huard L., 2021. **Végétalisation de l'espace public : intérêts et enjeux des permis de végétaliser.** 61 p. [mémoire, Liège Université]. <https://matheo.uliege.be/handle/2268.2/10999>

Bibliographie

Agence d'écologie urbaine, 2023. **Je jardine dans la rue au pied d'un arbre : fiche-conseil pour les projets de végétalisation citoyenne sur l'espace public.** Ville de Paris, 7 p. [Fiche Permis de végétaliser | pied d'arbre – septembre 2024] www.paris.fr/pages/un-permis-pour-vegetaliser-paris-2689

Apur, 2023. **Les arbres d'alignement à Paris en 2022.** 1 p. [Cartographie] www.apur.org/fr/climat-environnement/nature/arbres-alignement-paris-2022

Aronson M. F. J., Nilon C. H., Lepczyk C. A., Parker T. S., Warren P. S., Cilliers S. S., Goddard M. A., Hahs A. K., Herzog C., Katti M., La Sorte F. A., Williams N. S. G., Zipperer W., 2016. **Hierarchical filters determine community assembly of urban species pools.** *Ecology*, vol. 97, n° 11, p. 2952-2963. <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ecy.1535>

Arthropologia, 2021. **Des haies pour la biodiversité : maintenir la biodiversité dans le Grand Lyon.** *Métropole de Lyon*, 19 p. www.arthropologia.org/association/ressources/des-haies-pour-la-biodiversite#

Baize D., Girard M.-C., Association française pour l'étude du sol, 2009. **Référentiel pédologique 2008.** Éditions Quæ, 405 p. [Collection Savoir-faire]. www.quae.com/produit/1011/9782759214884/referentiel-pedologique-2008

Blanc N., 2010. **De l'habitabilité urbaine.** Dans Coutard O., Lévy J.-P. (dir.), *Écologies urbaines.* Economica, Anthropos, p. 169-183. [Collection Villes]

Blanc N., Clergeau P., 2010. **Installer une trame verte dans la ville ? Le point de vue des chercheurs ?** *Urbanisme*, hors-série n° 36, p. 55-59. <https://shs.hal.science/halshs-00733306v1>

Brunbjerg A. K., Hale J. D., Bates A. J., Fowler R. E., Rosenfeld E. J., Sadler J. P., 2018. **Can patterns of urban biodiversity be predicted using simple measures of green infrastructure?** *Urban Forestry & Urban Greening*, vol. 32, p. 143-153. www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1618866717301607

CAUE de Loire-Atlantique, 2023. **La plantation de l'arbre : fiche arbres n° 05.** 4 p. www.caue44.com/?portfolio=fiches-arbres

Clergeau P., 2007. **Une écologie du paysage urbain.** Éditions Apogée, 144 p.

Deschamps A., 2021. **Faire végétaliser l'espace public aux habitants : quelle participation pour quelle ville durable ?** 517 p. [Thèse de doctorat, Université Jean Moulin (Lyon III)] <https://theses.hal.science/tel-03482731>

Emberger C., Larrieu L., Gonin P., 2016. **Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP).** Institut pour le développement forestier (CNPFF-IDF), 58 p.

Fenoglio M. S., Calviño A., González E., Salvo A., Videla M., 2021. **Urbanisation drivers and underlying mechanisms of terrestrial insect diversity loss in cities.** *Ecological Entomology*, vol. 46, n° 4, p. 757-771. <https://resjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/een.13041>

Flandin J., Parisot C., 2016. **Guide de gestion écologique des espaces collectifs publics et privés.** Natureparif, 188 p. www.arb-idf.fr/nos-travaux/publications/guide-de-gestion-ecologique-des-espaces-collectifs-publics-et-prives

Foltête J.-C., Ropars L., Martin F.-M., Vuidel G., Savary, P., Clauzel C., Bourgeois M., Fougeron A., Garnier S., 2024. **Réponses écologiques aux morphologies urbaines.** Éditions PUCA, 88 p. [Projet Réaumur]. www.urbanisme-puca.gouv.fr/cahier-reaurmur-reponses-ecologiques-aux-a2888.html

Gaston K. J., Fuller R. A., 2008. **Commonness, population depletion and conservation biology.** *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 23, n° 1, p. 14-19. www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169534707003205

ID (l'info durable), 2020. **Bordeaux et sa métropole lancent leurs « plans végétalisation ».** www.linfordurable.fr/politique/bordeaux-et-sa-metropole-lancent-leurs-plans-vegetalisation-21570

IPBES, Potts S. G., Imperatriz-Fonseca V. L., Ngo H. T., 2016. **The assessment report on pollinators, pollination and food production of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.** 552 p. <https://zenodo.org/records/3402857>

Kazmierczak A. E., James P., 2008. **Planning for biodiversity conservation in large urban areas: the Ecological Framework for Greater Manchester.** *Salzburger Geographische Arbeiten*, vol. 42, p. 129-149.

Landau B., 1992. **La fabrication des rues de Paris au XIX^e siècle : un territoire d'innovation technique et politique.** *Les Annales de la Recherche Urbaine*, n° 57-58, p. 24-45. www.persee.fr/doc/aru_0180-930x_1992_num_57_1_1696

Linglart M., Morin S., Paris M., Clergeau P., 2016. **Méthodologie de mise en place d'une Trame verte urbaine : le cas d'une communauté d'agglomération, Plaine Commune.** *Cybergeo: European Journal of Geography*, n° 785, 24 p. <https://mnhn.hal.science/hal-01562969>

Machon N., Gallant-Canguilhem M., Ropars L., Vallet J., 2023. **Temporal analysis of plant community changes documenting climate and urban practice impacts in cities. The case of Paris (France) over a 136-year period.** 23 p. <https://mnhn.hal.science/mnhn-04096935v1>

Madre F., 2014. **Biodiversité et bâtiments végétalisés : une approche multi-taxons en paysage urbain.** [Thèse de doctorat, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris]. <https://theses.fr/2014MNH0004>

Métropole de Lyon, s. d. **Arbres d'alignement de la Métropole de Lyon.** <https://data.grandlyon.com/portail/fr/jeux-de-donnees/arbres-alignement-metropole-lyon/donnees>

Nantes ville & métropole, 2025. **Forêts, arbres et canopée à Nantes et dans la métropole.** <https://metropole.nantes.fr/actualites/2024/environnement-nature/charte-des-arbres>

Omar M., 2018. **Facteurs responsables de la distribution des espèces végétales et de sa dynamique aux pieds des arbres d'alignement à Paris.** 181 p. [Thèse de doctorat, Muséum national d'Histoire naturelle, en cotutelle avec Université Libanaise]. <https://theses.hal.science/tel-03247088>

Pellegrini P., 2012. **Pieds d'arbre, trottoirs et piétons : vers une combinaison durable ?** Développement durable et territoires, vol. 3, n° 2, 20 p. <https://journals.openedition.org/developpementdurable/9329>

Salisbury A., Al-Beidh S., Armitage J., Bird S., Bostock H., Platoni A., Tatchell M., Thompson K., Perry J., 2020. **Enhancing gardens as habitats for soil-surface-active invertebrates: should we plant native or exotic species?** Biodiversity and Conservation, vol. 29, p. 129-151. <http://link.springer.com/10.1007/s10531-019-01874-w>

Salisbury A., Armitage J., Bostock H., Perry J., Tatchell M., Thompson K., 2015. **Enhancing gardens as habitats for flower-visiting aerial insects (pollinators): should we plant native or exotic species?** Journal of Applied Ecology, vol. 52, n° 5, p. 1156-1164. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1365-2664.12499>

Shwartz A., Muratet A., Simon L., Julliard R., 2013. **Local and management variables outweigh landscape effects in enhancing the diversity of different taxa in a big metropolis.** Biological conservation, vol. 157, p. 285-292. www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320712004041?via%3Dihub

Threlfall C. G., Ossola A., Hahs A. K., Williams N. S. G., Wilson L., Livesley S. J., 2016. **Variation in Vegetation Structure and Composition across Urban Green Space Types.** Frontiers in Ecology and Evolution, vol. 4, n° 66. www.frontiersin.org/journals/ecology-and-evolution/articles/10.3389/fevo.2016.00066/full

Vias Méditerranée, s. d. **Permis de végétaliser.** www.vias-mediterranee.fr/Cadre-de-vie/Permis-de-vegetaliser

Ville de Liège (Direction de la Gestion de l'Espace public, Service de Foresterie urbaine), 2023. **Guide de l'arbre urbain : améliorer aujourd'hui le patrimoine arboré de demain.** Échevin de la Transition écologique, de la Mobilité, de la Propreté et du Numérique, 111 p. <https://canopee.liege.be/publications/guide-de-larbre-urbain> et www.nature-en-ville.com/ressources/guide-de-larbre-urbain-de-la-ville-de-liege-ameliorer-aujourd'hui-le-patrimoine-arbre-de-demain

Ville de Paris, 2025. **Le permis de végétaliser.** www.paris.fr/pages/un-permis-pour-vegetaliser-paris-2689

Zaninotto V., 2022. **Écologie et fonctionnement des communautés plantes-pollinisateurs en milieu urbain dense : l'exemple de la ville de Paris à travers les saisons.** 198 p. [Thèse de doctorat, Sorbonne Université]. <https://theses.hal.science/tel-04143747v1>

Zaninotto V., Thebault E., Dajoz I., 2023. **Native and exotic plants play different roles in urban pollination networks across seasons.** Oecologia, vol. 201, n° 2, p. 525-536. <https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-04048323v1>

Zenon L., 2021. **Montpellier : « Les arbres subissent aussi le réchauffement de la planète ».** Midi Libre. www.midilibre.fr/2021/06/19/montpellier-les-arbres-subissent-aussi-le-rechauffement-de-la-planete-9616709.php

Plante & Cité est le centre technique national d'études et d'expérimentations sur les espaces verts et le paysage. Sous statut associatif, il compte aujourd'hui plus de 800 adhérents (collectivités, entreprises du paysage, bureaux d'études, établissements de recherche et de formation...).

Parrainé par l'AMF et soutenu par l'interprofession VALHOR et par les ministères en charge de l'agriculture et l'écologie, Plante & Cité développe la recherche et l'expertise pour apporter des réponses nouvelles et innovantes pour l'aménagement et la gestion des espaces verts et naturels urbains dans la perspective du développement durable.

Créé à Angers, Plante & Cité bénéficie du soutien d'Angers Loire Métropole et participe à la dynamique du pôle de compétitivité mondial Végépolys Valley, notamment sur l'axe végétal urbain.

www.plante-et-cite.fr





Végétaliser les pieds d'arbre urbains

Guide technique de conception écologique

Les pieds d'arbre végétalisés englobent une diversité d'aménagements aux fonctionnalités variées, tant en matière de préservation des sols, que d'accueil de la biodiversité et de gestion des eaux pluviales. Leur végétalisation contribue à améliorer le cadre de vie urbain tout en favorisant le développement de l'arbre.

Le programme *Conception et gestion écologique des pieds d'arbre* (COGEP), porté par Plante & Cité (2021-2025), s'est attaché à mieux comprendre les fonctions associées à ces milieux et à approfondir les paramètres en faveur d'une conception et d'une gestion différenciée.

La première partie de ce document présente les principes fondamentaux d'une conception écologique des pieds d'arbre, en y intégrant la question des sols, de l'eau, de la faune et de la flore. Elle s'appuie sur une partie des résultats issus des phases d'observation, d'enquête et d'expérimentation menées dans le cadre du programme COGEP.

La seconde partie propose différents moyens d'action, sous la forme de fiches, pour améliorer la conception et la mise en œuvre des pieds d'arbre au sein des villes.

Pour citer cette publication :

Dagois R., Dépinoy M., Haouzi M., 2025. **Végétaliser les pieds d'arbre urbains. Guide technique de conception écologique.** Plante & Cité, 52 p.