



PROJET DE RECHERCHE

Biodiversité & services écosystémiques liés aux infrastructures vertes en milieu urbain

Analyse des spécificités et des dynamiques en place



Porteur du projet

Fondation AgroParisTech
Chaire partenariale Agricultures urbaines, services écosystémiques et alimentation des villes

Créée début 2018 sous l'impulsion de la Fondation AgroParisTech (sous égide de la Fondation ParisTech reconnue d'utilité publique) et de la Fondation d'entreprise Carrefour, suivie par la Métropole du Grand Paris et la Mairie de Paris, cette Chaire pluripartenariale vise à accompagner le développement de l'agriculture urbaine au service de la résilience des villes. Grâce à trois leviers, recherche, enseignement / formation et animation, la Chaire s'engage à produire et diffuser des connaissances, des compétences et des outils pour trier et promouvoir les formes d'agriculture urbaine judicieuses à soutenir tout en favorisant leur reconnaissance institutionnelle.

Afin de répondre à ces enjeux, la Chaire s'oriente vers quatre objectifs particuliers :

- Produire des aliments pour tous;
- Démontrer le rôle socio-économique de l'agriculture urbaine;
- Analyser les rôles écologiques, les impacts sur le climat et le métabolisme urbain des agricultures urbaines;
- Produire des outils d'accompagnement et d'aide à la décision pour les collectivités, entreprises, associations désireuses de mettre en place des formes d'agriculture urbaine.

• Développer la recherche

La Chaire s'implique dans le recensement et le développement de nouveaux projets de recherche liés aux questionnements mis en avant par les partenaires et des acteurs de la ville avec lesquels elle entretient un lien fort. Elle permet le financement de stages, de thèses ainsi que l'implication de chercheurs pour répondre à ces questionnements.

• Enrichir l'enseignement

Les enseignements portant sur les agricultures urbaines et l'alimentation des villes sont présents au sein des formations AgroParisTech. La Chaire souhaite notamment renforcer la dominante de 3ème année IEVU (Ingénierie des Espaces Végétalisés Urbains).

• Former et sensibiliser

La Chaire Agricultures Urbaines est un lieu d'échange et de partage de savoirs. En effet, il existe une forte appétence des citoyens, des collectivités mais aussi de certains acteurs économiques pour des lieux de débat, d'échanges, de séminaires, etc., autour des questions multiples posées qui gravitent autour de l'agriculture urbaine (agricultures urbaines et populations vulnérables, stratégies alimentaires des villes, modèles économiques, etc.).



Description du projet de recherche

Contexte

Préserver la biodiversité est l'un des enjeux majeurs de ce XXI^{ème} siècle. En effet, l'expansion des zones dédiées à l'activité humaine s'accompagne de nombreux impacts sur la biodiversité mais aussi sur l'Homme : artificialisation des sols impliquant une gestion des eaux pluviales plus délicate, une augmentation des effets d'« îlot de chaleur urbain », destruction d'habitats et de continuités écologiques et bien d'autres. D'après le dernier rapport d'évaluation mondiale 2019 de l'IPBES, la plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques, plus de 40 % des espèces d'amphibiens et environ 10% des insectes sont menacées d'extinction. Depuis 1900, l'abondance moyenne des espèces locales dans la plupart des grands habitats terrestres a diminué en moyenne d'au moins 20 %. Il est donc essentiel dans un contexte de crise, tant environnementale, sociale que sanitaire, d'imaginer des solutions basées sur la nature pour tenter d'inverser les tendances peu encourageantes présentées plus haut. D'une part, faire cohabiter la ville avec la nature démontre des effets bénéfiques et souligne à chaque fois l'importance de la biodiversité, son rôle et ses effets positifs sur notre cadre de vie.

Si la crise climatique traversée ne fait plus débat et est l'objet de nombreuses publications, la biodiversité urbaine reste relativement moins étudiée, sans doute parce que « la ville » a toujours été le milieu réservé aux Hommes, et que la place laissée à la nature reste limitée, et son développement très contrôlé. Le « besoin de nature », souligné par des enquêtes faites au niveau de populations urbaines (enquêtes Ipsos-Unep 2009, 2019), est de plus en plus fort.

D'autre part, les surfaces plates, inutilisées, que sont les toitures ont été largement plébiscitées pour le développement de formes diverses de végétalisation avec des programmes ambitieux tels que Végétalisons Paris, Imagine Angers, Les Parisculteurs et bien d'autres encore. La possibilité de valoriser ces espaces, tout en améliorant l'environnement immédiat de la population locale, suscite un véritable engouement allant jusqu'à la création de potagers accessibles sur les toitures. Les végétalisations de bâtiments, quels que soient leurs objectifs, connaissent une forte demande.

Avec l'actuelle croissance de la prise de conscience écologique, les demandes des collectivités mais aussi des porteurs de projets, de pouvoir mesurer, évaluer les « services écosystémiques » rendus par ces infrastructures vertes, commencent à être plus nombreuses. Il faut pour cela évaluer la performance d'une installation sur différentes cibles, et pouvoir in fine aller jusqu'à chiffrer les « coûts évités » pour la collectivité. De nombreux travaux ont été faits, par exemple sur la gestion de l'eau : des outils comme FAVEUR (modèle développé par le CEREMA dans le cadre d'un projet collaboratif de recherche 2009-2013) peuvent calculer l'abattement d'un événement pluvieux par une toiture végétalisée, et donc permettre de jouer sur le dimensionnement des réseaux. Un autre exemple concerne les impacts sociaux de la présence de nature en milieu urbain. Plusieurs recherches ont pu mettre en avant les bénéfices notamment des jardins collectifs et de l'agriculture urbaine sur divers déterminants de santé, sur le bien-être, le lien social mais aussi l'éducation scientifique et environnementale (Kunpeuk et al. 2020, Shimpo et al. 2019 et Reynolds et al. 2016).

En ce qui concerne la biodiversité, on note un déséquilibre fort entre les taxons ou les habitats étudiés en milieu urbain, délaissant l'agriculture urbaine au profit des espaces de nature de type parc. Des thèses récentes se sont emparées de la question ces dernières années pour combler ces lacunes (Joimel 2015, Grard 2017, Madre 2014). Des inventaires ont pu être faits, montrant qu'il existe des interactions fortes entre la complexité de la végétation (hauteur, diversité variétale) d'une toiture végétalisée, le sol, ou encore le paysage avec la biodiversité présente.

Ainsi, contrairement aux a priori, l'agriculture urbaine, tout comme les toitures végétalisées, peuvent être le support d'une abondance et d'une richesse spécifique élevée d'organismes (Joimel et al. 2017, 2018, 2019). Cependant, aujourd'hui, la biodiversité reste le parent pauvre lors de la mise en place d'indicateurs et la recherche de services écosystémiques associés. Il est pourtant urgent de l'évaluer dans sa globalité, pour être capable de la protéger et de mettre en place des infrastructures adaptées notamment en utilisant les toitures à des fins productives.

Il s'agit en effet de disposer de critères et de seuils concernant la biodiversité permettant de mettre en place une politique d'incitation ou d'obligation de développement de ces infrastructures par les pouvoirs publics.

Cette évaluation peut bénéficier de la méthodologie récemment mise en place dans le cadre du projet SEMOIRS (Grard et al. 2020) mais aussi de celle de l'étude GROOVES (Green ROOfs Verified Ecosystem Services) menée entre 2017 et 2019*.



* qui a consisté en une évaluation multicritères des bénéfices apportés par un échantillon de 32 toitures de typologies différentes (extensives, semi-intensives, intensives et wildroof) sur le territoire du Grand Paris, via des inventaires des plantes et des invertébrés mais aussi des prélèvements de substrats.

Questionnements et objectifs



Quelles conditions du transfert des principes de l'agro-écologie en milieu urbain, notamment sur différentes toitures (productives et non productives), pour estimer la biodiversité et sa dynamique ?

Qu'apporte la végétalisation des toitures (productives ou non productives) pour la biodiversité urbaine ?

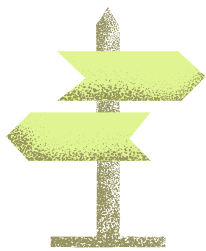
Afin de répondre à ces questionnements nous avons identifié plusieurs étapes détaillées ci-après et qui feront l'objet de différents postes de recherche :

- Bibliographie exhaustive de la littérature scientifique et grise ;
- Enquêtes et rencontres avec des décideurs pour identifier de quelle manière ils prennent en compte la biodiversité urbaine mais aussi étudier les indicateurs utilisés et/ou à créer pour les épauler dans leur démarche de préservation de la biodiversité sur leurs territoires ;
- Réaliser un état de la biodiversité sur les toitures cultivées en fonction des divers systèmes de culture employés ;
- Caractériser et évaluer la biodiversité, notamment sur les toitures productives, et préparer la méthode via une première expérimentation pour l'étude de la biodiversité dans un quartier dans le cadre d'une thèse;
- Suivre les pratiques d'exploitants de toitures en agriculture urbaine et étudier l'impact de celles-ci sur la biodiversité ;
- Proposer des indicateurs avec des valeurs et des outils pour pouvoir évaluer facilement la biodiversité d'une toiture cultivée mais aussi d'un quartier, et vérifier la validité de l'outil proposé sur des cas concrets.
- Créer un outil permettant à l'échelle d'un quartier de quantifier et d'évaluer la biodiversité existante tout en proposant des aménagements, des pratiques et des modes de gestion favorables à la biodiversité notamment sur différentes toitures.

Actions et temporalités

Le projet se déroulera en plusieurs temps :

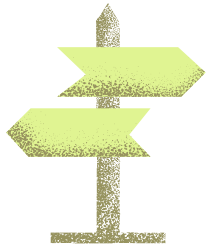
Septembre 2021 - Mars 2023



Recrutement pour 18 mois d'un post-doc en écologie des sols

Objectifs : faire une synthèse exhaustive regroupant les connaissances existantes sur la biodiversité (floristique et faunistique, y compris sols et substrats) des infrastructures urbaines vertes (cultivées ou non) comme les toitures végétalisées et toitures en agriculture urbaine. Bibliographie scientifique et grise à l'international, mais aussi synthèse des connaissances empiriques via des enquêtes de terrain auprès des concepteurs et installateurs de toitures végétalisées, ornementales et potagères. Traçage d'une feuille de route méthodologique pour pouvoir caractériser et évaluer la biodiversité notamment sur les toitures productives et préparer la méthode pour l'étude d'un quartier dans le cadre d'une thèse.

Mars 2022 - Août 2022



Recrutement d'un stagiaire en appui pour 6 mois

Objectifs : via des enquêtes de terrain, il s'agirait d'aller questionner les donneurs d'ordre sur leurs perceptions de la biodiversité mais aussi la prise en compte de celle-ci lors des décisions. Ce stage permettrait notamment d'identifier les indicateurs qu'ils utilisent ou dont ils auraient besoin.

Mars 2023 - Mars 2026



Lancement d'une thèse dans la continuité de ce qui aura été initié

Objectifs : Il s'agirait de faire un suivi des pratiques d'exploitants de toitures en agriculture urbaine et de leurs impacts sur la biodiversité : il serait donc pertinent de tisser des partenariats avec des porteurs de projets et d'identifier des toitures-terrasses végétalisées à étudier (Topager, Nature Urbaine, Cultures en ville...). Proposer des indicateurs avec des valeurs et des outils pour pouvoir évaluer facilement la biodiversité d'une toiture cultivée mais aussi d'un quartier, et vérifier la validité de l'outil proposé sur des cas concrets.

Mars 2026 - Décembre 2026



Réalisation plus concrète de l'outil de façon à ce qu'il puisse être facilement partagé et utilisé. Communiquer auprès des pouvoirs publics et proposer d'intégrer cet outil dans des systèmes d'aide à la décision.

Partenaires actuels et à venir

Le projet proposé regroupe aujourd'hui les partenaires suivants (sans que cela soit exhaustif à ce stade du projet) qui seront associés aux scientifiques de la Chaire Agricultures Urbaines :

- **L'Adivet, association des toitures et façades végétales.** Créée en 2002, elle a pour vocation de rassembler les différents acteurs, professionnels et institutionnels, de la filière « végétalisation de bâtiments ». Ses missions sont de promouvoir les infrastructures vertes, de participer à la rédaction et la mise en œuvre de la réglementation technique et de former les acteurs du secteur. L'analyse de la contribution des toitures végétalisées au maintien de la biodiversité en ville permettra d'apporter des connaissances supplémentaires et de les relier aux données déjà disponibles au sein de l'ADIVET. L'association aura ainsi la possibilité de produire des guides pratiques pour ses adhérents visant à promouvoir des conceptions de toitures végétalisées en faveur de la biodiversité.
- **AgroParisTech et INRAE seront étroitement liés.** Des chercheuses des UMR Ecosys (Ecologie fonctionnelle et écotoxicologie des agroécosystèmes) et ESE (Ecologie, Systématique, Evolution) de l'Université Paris-Saclay participent activement aux réflexions et apporteront leurs connaissances sur les aspects liés à l'écologie ainsi qu'aux mesures de la biodiversité. L'équipe de Science du sol de l'UMR Ecosys a une grande expertise sur les sols très anthropisés comme les Technosols et sur les sols urbains en général. Les recherches menées à l'ESE couvrent de façon large les disciplines de l'écologie et de l'évolution, en s'intéressant à l'origine et la dynamique de la biodiversité, ainsi qu'à l'évolution et au fonctionnement des écosystèmes.

D'autres partenaires pourront également rejoindre le projet, acteurs avec qui nous sommes régulièrement en lien :

- L'Agence Régionale de la Biodiversité
- La Fondation Nicolas Hulot pour la Nature et l'Homme
- L'Institut Paris Région



Budget global du projet

Afin de mener à bien ce projet ambitieux, voici l'ensemble des dépenses que nous envisageons de façon prévisionnelle :

- Recrutement d'un post-doctorant (18 mois, eq. 1 ETP) **65 000 €**
- Recrutement d'un.e stagiaire (6 mois) **5 000 €**
- Recrutement d'un.e doctorant.e (36 mois, eq. 1 ETP) **120 000 €**
- Fonctionnement (déplacements, ateliers de co-construction, réunions de pilotage...) **10 000 €**
- Investissement (équipements pour le suivi de la biodiversité et l'entretien de certaines toitures témoin) **20 000 €**
- Frais d'encadrement et de gestion **25 000 €**
- Communication et valorisation des résultats **15 000 €**

Pour un total de **260 000€** sur une période d'environ 5 ans.

Les partenaires apporteront de l'expertise technique et scientifique complémentaire.

Un comité de pilotage mensuel du projet est prévu et regroupera le post-doctorant ainsi que chaque représentant des partenaires.

