

Evolville, l'évolution s'invite en ville

Audrey Muratet, Laurent Hardion, Clément Gros, Pierre-Zlexis Herrault, Anne Puissant, Christophe Enaux, Mina Charnaux, Adine Hector, Sandrine Glatron

▶ **To cite this version:**

Audrey Muratet, Laurent Hardion, Clément Gros, Pierre-Zlexis Herrault, Anne Puissant, et al.. Evolville, l'évolution s'invite en ville. 2021. hal-03442023

HAL Id: hal-03442023
https://hal.science/hal-03442023

Submitted on 22 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ZONE ATELIER
ENVIRONNEMENTALE
URBAINE | STRASBOURG
LTSER FRANCE

in Situ

NATURE EN VILLE

MARS 2021 | N°17



EvolVille, l'évolution s'invite en ville

Résumé

En réponse aux modifications de l'environnement urbain, les populations et communautés animales et végétales se réarrangent, s'accommodent et/ou s'adaptent. Comprendre les processus amenant à ces différentes réponses est essentiel pour concevoir des bâtiments, quartiers et villes plus écologiques et résilients. Nous initions un observatoire des diversités taxonomiques[1] et fonctionnelles[2] des communautés et populations végétales soumises à des contextes d'artificialisation et de gestion variés. La mise en commun de compétences variées en écologie, en géomatique et en sciences humaines permet d'améliorer notre compréhension des mécanismes à l'œuvre dans l'adaptation de la biodiversité aux humains, leurs constructions, leurs activités. L'année 2020 était une phase pilote qui nous a permis de définir nos protocoles et de les tester.

Contexte et objectifs

Le milieu urbain et sa forte densité humaine ne sont pas irrévocablement hostiles à la biodiversité. De par sa diversité de contextes, la ville est un stimulus pour l'évolution. L'hétérogénéité d'accès au sol, à l'eau, à la lumière, à un abri, au calme est propice au développement d'espèces aux exigences écologiques

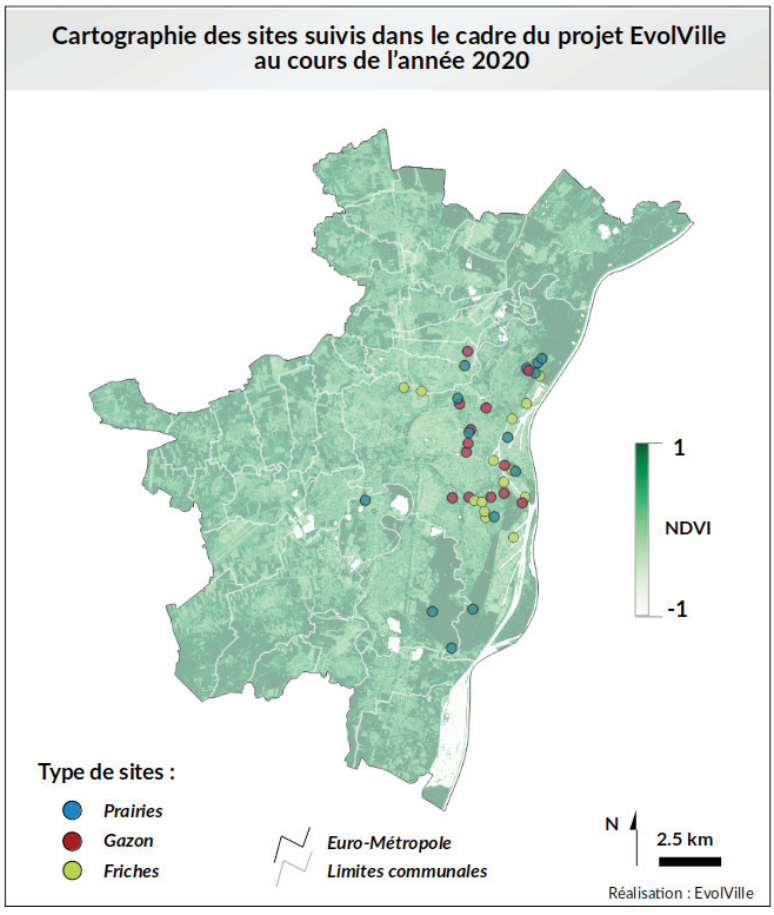


Figure 1 : Répartition des 41 sites étudiés en 2020 pour la préfiguration de l'observatoire

[1] **La diversité taxonomique** représente la diversité d'espèces présentes au sein d'une communauté.
[2] **La diversité fonctionnelle** représente la diversité des caractéristiques morphologiques, physiologiques et phénologiques des espèces présentes au sein d'une communauté.

ZONE ATELIER
ENVIRONNEMENTALE
URBAINE | STRASBOURG
LTSER FRANCE

in Situ

NATURE EN VILLE

MARS 2021 | N°17



Figure 2 : 3 catégories de gestion étudiées (de gauche à droite : gazon, prairie, friche) © Audrey Muratet, 2020

variées. Tous ces facteurs agissent sur le comportement, la morphologie, la communication, ou encore la physiologie des espèces et individus, par conséquent sur leur survie, leur reproduction et leur croissance. L'enjeu de ce projet est de démêler les rôles respectifs des variations entre espèces (turn-over des espèces) et des variations au sein d'une espèce (plasticité phénotypique[3] ou adaptation[4]) dans la réponse aux influences anthropiques. Cette connaissance est nécessaire pour accompagner au mieux l'acclimatation ou l'adaptation des communautés et populations aux conditions urbaines. La littérature est encore hésitante quant à la réponse fonctionnelle des plantes à l'urbanisation et les paramètres de gestion sont rarement mis en relation avec le contexte paysager.

Notre projet vise à suivre sur le long terme les compositions taxonomique et fonctionnelle des communautés végétales dans 60 espaces herbacés urbains de l'Eurométropole de Strasbourg. Nous avons l'intention (1) de mesurer la variabilité de ces compositions en réponse aux différentes formes urbaines, densités humaines et à la gestion appliquée et (2) de préciser les mécanismes d'adaptation impliqués dans cette réponse.

Cet observatoire nous permettra de renseigner les aménageurs et gestionnaires sur l'état fonctionnel des espaces de nature urbains, de les informer sur les influences bénéfiques, neutres ou nuisibles de leurs actions sur les capacités des espèces à croître, se maintenir et se reproduire. Sur un pas de temps plus long, il permettra de suivre la réponse des communautés de plantes aux changements globaux (climatiques et d'occupation des sols).

Préfiguration de l'observatoire

La mise en place de cet observatoire sur le long terme nécessitait une étape de préfiguration qui a été réalisée en 2020. Il s'agissait de définir le plan d'échantillonnage, les traits fonctionnels étudiés, les espèces ciblées, les protocoles de suivi et de mesures. Cette étape nous a également permis de débuter le terrain sur une partie des espaces pour tester et perfectionner nos méthodes. Les résultats présentés ci-après concernent donc uniquement les sites étudiés dans le cadre de cette préfiguration.

Plan d'échantillonage

Gradient d'artificialisation

Nous avons choisi des sites le long d'un gradient d'artificialisation du paysage allant de contextes paysagers naturels forestiers à des contextes artificialisés urbains au sein de mailles d'1 km de côté. Nous avons volontairement minimisé les contextes agricoles trop difficiles à situer dans ce gradient paysager. Cette analyse cartographique a fait appel à une base de données de végétation à grande échelle (Eurométropole de Strasbourg, 2017) et à l'indice de végétation par différence normalisée (NDVI, calculé à partir d'une image Sentinel 2 du 30 avril 2019). Les sites herbacés d'une surface minimale de 0,2 ha présents dans ces mailles ont fait l'objet de repérages sur le terrain en ciblant notamment ceux gérés par les collectivités et entreprises signataires de la Charte « *tous unis pour plus de biodiversité* » de l'Eurométropole de Strasbourg. Nous avons abouti à un premier échantillon de 41 sites herbacés sur lesquels les protocoles ont été testés (Fig. 1).

Gradient de gestion

Pour cette première année, il ne nous a pas été possible de récupérer les informations sur les pratiques de gestion de l'ensemble des sites, ils ont donc été simplement classés en trois catégories très grossières qui correspondent à 3 types d'habitats (Fig. 2).

Données récoltées

À l'échelle des communautés

Sur chacun des 41 sites, l'ensemble des plantes vasculaires observées au sein de 15 carrés d'1 m² a été noté une fois entre le 15 mai et le 1er juillet 2020 (Fig. 3). Cela permet d'avoir une idée de la composition, de la richesse spécifique, mais aussi de la fréquence des espèces (correspondant au nombre de carrés dans

[3] **La plasticité phénotypique** est la capacité d'un individu à s'accommoder à différents environnements en modifiant sa morphologie, sa physiologie ou sa phénologie.

[4] **L'adaptation** est la conséquence de la sélection naturelle, favorisant à travers les générations la transmission de modifications morphologiques, physiologiques ou phénologiques les mieux adaptées à un environnement donné. Ces modifications sont inscrites dans les gènes, et donc héréditaires.

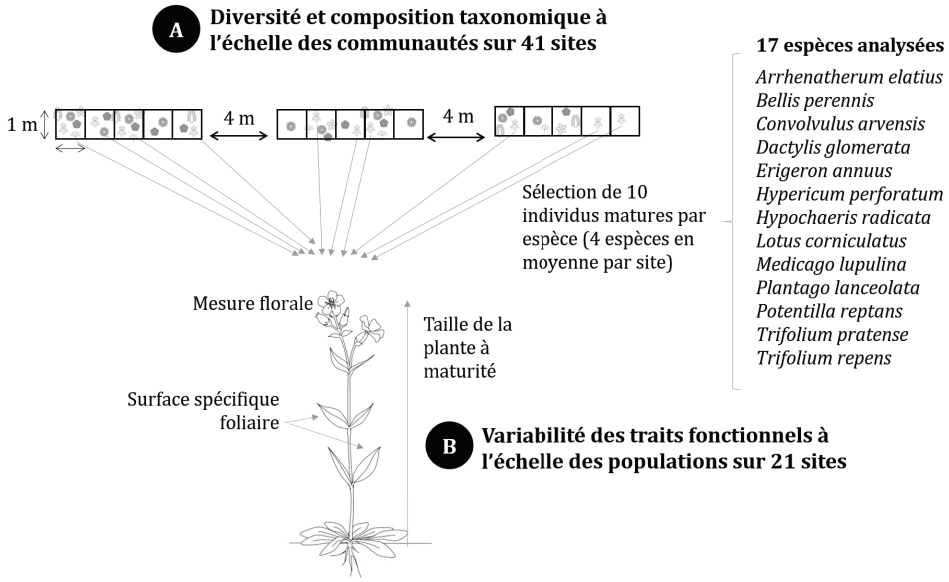


Figure 3 : Représentation des relevés et mesures réalisés in situ sur 41 sites à l'échelle des communautés (A) et 21 sites à l'échelle des populations (B)

lesquels l'espèce a été observée). La localisation GPS précise de ces carrés permettra de les replacer chaque année au même endroit et ainsi de suivre l'évolution de la végétation au fil des ans.

À l'échelle de l'espèce

Nous avons sélectionné 17 espèces herbacées parmi les plus communes (Fig. 3), couvrant des familles variées, synchrones dans leur phénologie. Sur 21 sites, entre 2 et 5 espèces de cette sélection ont été étudiées. Pour chaque espèce choisie, 10 individus en fleurs ont fait l'objet des mesures suivantes :

La longueur reproductive reflète les capacités d'assimilation des ressources lumineuses et de dispersion des semences. Elle correspond à la longueur maximale de l'individu étiré entre son point d'attache au sol et ses derniers tissus reproducteurs (fleurs ou fruits).

La surface spécifique foliaire (SLA « specific leaf area ») est un trait traduisant une stratégie d'acquisition (forte SLA liée à des feuilles très larges, peu épaisses et à durée de vie courte, mais avec de bonnes capacités photosynthétiques) *versus* une stratégie de conservation des ressources (faible SLA liée à des feuilles moins larges, plus épaisses, à durée de vie plus longue, mais aux faibles capacités photosynthétiques). Elle est mesurée sur 2 feuilles matures par individu et correspond à la surface de la feuille rapportée à son poids sec.

La mesure florale qui reflète l'énergie allouée par la plante à sa reproduction. Nous avons dû adapter cette mesure en fonction des espèces du fait de l'organisation très différente de leurs fleurs. Nous avons mesuré soit :
- La longueur de l'inflorescence (cas des *Poaceae* et *Plantaginaceae*),
- Le diamètre de l'inflorescence (cas des *Asteraceae*),
- Le nombre de fleurs par inflorescence et la longueur d'une fleur (cas des *Fabaceae*),
- La longueur d'un pétale (toutes les autres espèces)

Premiers résultats

Nous avons réalisé plus de 6000 observations de 221 espèces différentes et réalisé des mesures sur plus de 1500 individus. Cela nous a permis de calibrer nos méthodes et d'évaluer la fiabilité de nos données.

L'exploration des données concernait l'effet du type de gestion sur la diversité et la composition de la flore au sein de 15 m² dans chaque site. Pour étudier l'effet « habitat » nous n'avons retenu que les sites herbacés inventoriés dans un paysage urbain. En effet, les gazons et friches étant peu présents dans les paysages forestiers, nous avons conservé le contexte dans lequel les trois habitats étaient également représentés.

À l'échelle de la communauté, un gazon abrite en moyenne 21 espèces, une prairie, 29 et la friche est le milieu herbacé urbain le plus riche avec 35 espèces observées dans 15 m². En moyenne, l'abondance est la plus forte dans les prairies avec 175 individus (*versus* 152 dans les friches et 127 dans les gazons) (Fig. 4). Les compositions en espèces sont significativement différentes entre ces trois gestions. On n'observe pas les mêmes plantes dans les gazons, les prairies et les friches. La complémentarité de ces trois habitats au sein des villes est évidente. Il est donc nécessaire - tout en maintenant des espaces en gazons - d'augmenter sensiblement la part occupée par les friches et les prairies où la végétation y est plus riche et abondante.

À l'échelle d'une espèce – le Plantain lancéolé – celui-ci est le plus abondamment retrouvé dans les trois habitats ce qui permet d'étudier l'effet de l'intensité de gestion sur la variabilité des traits fonctionnels de cette espèce. Nous avons calculé les valeurs

moyennes de hauteur et de SLA des individus pour les différents types de gestion (Fig. 4). Les individus des gazons sont petits, avec une grande SLA tandis que les individus des prairies et friches (peu différents entre eux) sont plus grands, avec une SLA plus faible. La croissance et la dispersion sont réduites pour cette espèce dans les gazons et la stratégie y est plutôt vers de l'acquisition de ressources sur le court terme au détriment d'une conservation sur le long terme. La fauche semble donc modifier les fonctions de survie et de croissance de cette espèce. La prise en compte de la fréquence, de la hauteur et de la période des tontes au sein de cette catégorie « gazon » permettrait de mieux situer le point de basculement entre ces deux stratégies d'adaptation à court ou long terme.

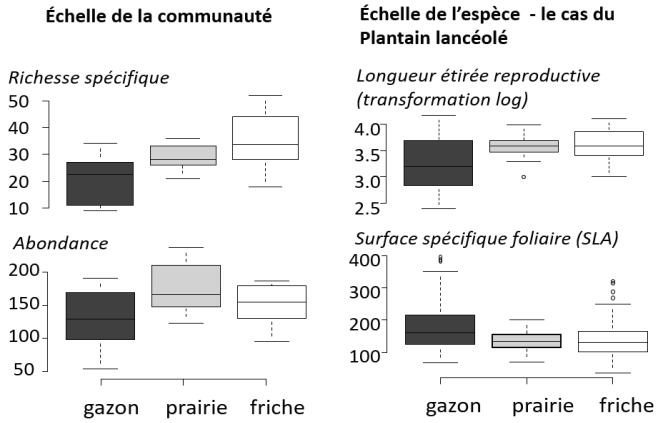


Figure 4 : Effet de la gestion à l'échelle de la communauté (à gauche) sur les indices de diversité ; à l'échelle d'une espèce – le Plantain lancéolé - (à droite) sur les hauteurs et SLA moyennes des individus.

Perspectives

Il s'agit là d'analyses exploratoires. Le but était de vérifier que les communautés et les espèces étudiées réagissaient bien aux facteurs anthropiques définis préalablement. Notre travail au cours des trois années à venir sera d'améliorer la caractérisation de l'urbanisation à l'aide de sources multiples à grandes échelles ainsi que d'images à très haute résolution spatiale et d'évaluer la fréquentation des sites à l'aide de dispositifs adaptés. Nous consoliderons notre échantillonnage et nos connaissances sur la gestion des sites en développant notre réseau de partenaires. Nous allons améliorer notre appréhension des sites en réalisant sur chacun d'eux des analyses de sols et des mesures de température et d'hygrométrie, voire des suivis phénologiques. Nous allons entamer une phase *ex situ* pour démêler la réponse plastique ou génétique des espèces étudiées. Nous chercherons notamment à savoir si les variations mises en évidence *in situ* en lien avec les gradients urbains sont le fait de la plasticité phénotypique ou d'une adaptation génétiquement fixée. Enfin, nous souhaitons apporter à notre démarche une approche artistique et sensible afin de bousculer, questionner nos méthodes, discours et rigueur scientifique. Ce dialogue art-science démarré avec les enseignants et étudiants de l'InSituLab en 2020 sera poursuivi et augmenté dans les années à venir.

Zones Ateliers
LTSER FRANCE ENVIRONNEMENTALE URBAINE
Strasbourg.eu
eurometropole
Laboratoire image, ville, environnement | LIVE de l'Université de Strasbourg et du CNRS
PAS PORT AUTONOME DE STRASBOURG
Aéro-Club D'ALSACE
Conservatoire des Sites Alsaciens
Conservatoire d'espaces naturels Alsace
OFB OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ

Conception graphique :
Zone Atelier Environnementale Urbaine, ZAEU,
Maison Interuniversitaire des Sciences de l'Homme - Alsace (MISHA)
5, allée du Général Rouvillois
CS 50008 67083 Strasbourg cedex

Mise en page : Lisa Renard ; Graphisme : Adrien Opeicle, JY's., ©AMirdass

Pour aller plus loin

GROS C. (2020) *Impact de l'urbanisation sur la flore des espaces herbacés et ses traits fonctionnels*, Mémoire de master 2, Université de Paris. https://zaeu-strasbourg.eu/wp-content/uploads/2020/10/GROS-Clement-2020.pdf

Auteurs et contacts

Audrey Muratet, Université de Strasbourg, Laboratoire Image Ville Environnement (LIVE), UMR 7362 (audrey.muratet@live-cnrs.unistra.fr)

Laurent Hardion, Université de Strasbourg, LIVE, UMR 7362 (laurent.hardion@live-cnrs.unistra.fr)

Clément Gros, AgroCampus Ouest d'Angers (clementgros96@hotmail.com)

Pierre-Alexis Herrault, Université de Strasbourg, LIVE, UMR 7362 (pierre-alexis.herrault@live-cnrs.unistra.fr)

Anne Puissant, Université de Strasbourg, LIVE, UMR 7362 (anne.puissant@live-cnrs.unistra.fr)

Christophe Enaux, Université de Strasbourg, LIVE, UMR 7362 (christophe.enaux@live-cnrs.unistra.fr)

Mina Charnaux, Ville et Eurométropole de Strasbourg (mina.CHARNAUX@strasbourg.eu)

Adine Hector, Ville et Eurométropole de Strasbourg (Adine.HECTOR@strasbourg.eu)

Sandrine Glatron, Université de Strasbourg-CNRS, UMR7367 (sandrine.glatron@misha.fr)

Équipe du projet

Le projet est porté par le laboratoire image ville environnement de l'Université de Strasbourg avec l'Eurométropole de Strasbourg, la Zone atelier environnementale urbaine et In Situ Lab. Il bénéficie du soutien financier de l'Office français de la biodiversité dans le cadre de l'appel à projets Biodiversité, aménagement urbain et morphologie (BAUM). Le Port autonome de Strasbourg, l'Aéroclub d'Alsace, le Conservatoire des sites alsaciens, l'Université de Strasbourg, la ville et l'Eurométropole de Strasbourg nous ont donné volontiers accès aux sites dont ils ont la gestion.

Accès aux données

Les données relatives au suivi scientifique sont disponibles auprès des auteurs.

Les demandes doivent leur être adressées.