

Synthèse de l'article

Can urban consolidation limit local biodiversity erosion? Responses from carabid beetle and spider assemblages in Western France

Janvier 2019

Référence

Marion Varet, Françoise Burel, Julien Pétilion, mars 2014, *Urban Ecosystems*, Volume 17, Issue 1, pp 123–137

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11252-013-0307-2>

La densification urbaine peut-elle limiter l'érosion de la biodiversité ? Réponses des assemblages de coléoptères carabidés et d'araignées dans l'Ouest de la France.



© IGN - Vue aérienne d'un lotissement de la commune de Pacé dans le département d'Ille-et-Vilaine en région Bretagne.

La densification urbaine est-elle favorable au maintien de la biodiversité ? Contrairement à une idée répandue, les résultats d'une étude, publiés dans la revue *Urban Ecosystem* en 2014, montrent que la densification urbaine est un élément qui peut contribuer au maintien d'une certaine biodiversité en ville. Les auteurs de l'article ont comparé, dans un contexte d'incitation à la densification urbaine, deux modes d'urbanisation différents du point de vue de leur composition en coléoptères carabidés et araignées.

La population urbaine a considérablement augmenté au cours des dernières décennies, dépassant aujourd'hui la moitié de la population mondiale. Cette croissance s'accompagne d'un changement d'usage des terres *via* l'urbanisation et, le plus fréquemment, d'effets négatifs sur la biodiversité sur le territoire ainsi impacté. La richesse en espèces d'arthropodes diminuerait par exemple le long d'axes d'urbanisation allant du rural à l'urbain, avec des risques possibles d'extinction prévus pour plusieurs taxons d'insectes et des effets en cascade sur les chaînes trophiques (par exemple les prédateurs de ces insectes pourraient disparaître à leur tour). Compte-tenu de l'étendue des zones urbaines et de leur accroissement à venir, il est donc aujourd'hui admis que la compréhension du fonctionnement des écosystèmes urbains est indispensable pour planifier le développement futur des villes et minimiser leurs impacts environnementaux négatifs.

Les villes présentent en effet un environnement spécifique au sein duquel les conditions diffèrent de celles des habitats naturels, notamment par l'étendue des surfaces imperméabilisées. De ce fait, l'importance de la conservation de la nature en ville est de plus en plus considérée, notamment parce que la demande de nature en ville par les citoyens et la société en général est en nette augmentation. Pour y répondre, de nouvelles façons de penser la ville et de nouvelles formes urbaines se sont développées, axées principalement sur le fait de minimiser leur expansion spatiale.

La densification urbaine, qui vise à réduire le nombre de maisons individuelles avec jardin au profit de logements individuels jumelés ou collectifs, se développe rapidement en raison de plusieurs avantages mis en avant :

- un étalement urbain limité ;
- une utilisation plus rationnelle des terres ;
- des distances de déplacement plus courtes ;
- une empreinte carbone plus faible ;

Pourtant, certains inconvénients peuvent aussi être soulignés comme :

- des distances de déplacement plus longues vers les espaces de nature ;
- la plus faible part d'espaces verts dans la ville ;
- les problèmes liés à la qualité des eaux pluviales et de l'air ;
- les problèmes de santé ;
- et parmi ces inconvénients, des conséquences négatives possibles sur la biodiversité.

L'objectif poursuivi par l'étude est d'évaluer l'impact de deux types de formes urbaines, les quartiers de conception conventionnelle (aux maisons individuelles avec jardins) et de conception nouvelle (aux maisons mitoyennes plus denses avec une attention portée aux connectivités écologiques), sur deux groupes d'arthropodes dans un seul type d'habitat, les haies. Les taxons étudiés sont les coléoptères carabidés et les araignées. Ces deux groupes ont été sélectionnés pour deux raisons : d'une part, ils sont connus pour réagir fortement aux changements des conditions de leur habitat et sont, de ce fait, souvent utilisés comme bio-indicateurs et d'autre part, ce sont les groupes d'arthropodes les plus diversifiés dans les habitats urbains.

Deux hypothèses principales ont été testées dans ce travail :

- Les quartiers de conception nouvelle comportent plus d'espaces verts publics et de haies et devraient de ce fait accueillir une diversité plus grande d'espèces et plus d'individus, à la fois globalement et par espèce. Le postulat sous-jacent étant que ces quartiers sont caractérisés par une densité de logement plus importante que la moyenne, mais dans le même temps, les connectivités écologiques y sont davantage prises en compte.
- Les quartiers de conception conventionnelle, comprenant des espaces verts publics et des haies moins denses et plus fragmentées, devraient accueillir moins d'espèces au total, mais parmi elles, une proportion plus importante d'espèces avec une grande capacité de dispersion.

Résultats

Plusieurs résultats sont mis en avant dans l'article :

1. **L'analyse de la structure paysagère des six quartiers** a révélé que le nombre d'espaces verts et la longueur des haies étaient plus importants dans les quartiers de conception nouvelle et que l'indice de contagion y était plus élevé. En revanche, les autres paramètres n'étaient pas significativement différents entre les deux types de designs urbains. Tous les sites étaient caractérisés par des haies avec une litière de profondeur moyenne, de faibles pourcentages de strates herbacées et d'arbres, des arbustes denses et une prédominance d'espèces végétales locales par rapport aux espèces exotiques.
2. Lors de cette étude, 2 077 spécimens de carabidés appartenant à 39 espèces ont été collectés au total. Les individus de l'espèce *Nebria brevicollis* ont compté pour plus de 50 % des captures totales. Le nombre d'espèces a varié entre les six quartiers, tout comme le nombre d'individus. 4 413 spécimens d'araignées appartenant à 117 espèces ont été collectés. Les individus appartenant aux espèces *Pardosa hortensis*, *Pardosa prativaga*, *Ozyptila praticola*, *Zodarion italicum*, *Dysdera erythrina* et *Trochosa ruricola* constituaient plus de 40% de la prise totale. **Le nombre d'espèces et d'individus était similaire** dans l'ensemble des quartiers (entre 55 et 73 espèces au total).
3. Aucune différence significative n'a été relevée entre les assemblages d'espèces analysés dans les deux types de formes urbaines. Cette absence de différences significatives dans les assemblages d'arthropodes, malgré des différences évidentes de certains paramètres paysagers entre les deux types de formes urbaines étudiées, s'explique par le fait que, quelle que soit leur conception, les environnements urbains peuvent être considérés comme très perturbés et hébergent par conséquent principalement des espèces à des stades précoces de succession. En effet, même si la diversité des assemblages est en partie façonnée par la structure du paysage, la qualité de l'habitat, y compris la fréquence et l'intensité des perturbations, détermine pour partie la présence locale d'espèces spécialisées ou généralistes.

L'article souligne également que la gestion des espaces verts composés d'espèces non indigènes peut recréer et maintenir des assemblages d'espèces diversifiés. À l'inverse, la gestion intensive homogénéise la faune invertébrée et maintient des espèces aux stades précoces de succession, même dans des quartiers de conception conventionnelle.

4. Les résultats diffèrent néanmoins au niveau de l'abondance relatives des différentes espèces, ainsi, plusieurs espèces étaient associées de manière significative à la conception du quartier.

Dans les quartiers de conception nouvelle, l'étude met en évidence, une densité-activité totale des carabidés significativement plus élevée, une plus grande abondance des carabidés *Harpalus rufipes* et *N. brevicollis* et l'araignée *D. erythrina* et plus généralement des grands coléoptères.

Dans les quartiers de conception conventionnelle, les auteurs constatent une plus grande abondance des coléoptères *Asaphidion stierlini* et *Pterostichus melanarius* et des araignées *Agoeca inopina*, *Alopecosa pulverulenta*, *Hahnina navage*, *Pachygiatha amentata*, *Pardosa saltans*, *Phrurolithus festivus*, *T. ruricola* et *Z. italicum* et plus généralement des petites araignées.

A contrario, la densité-activité totale des araignées et la richesse en espèces des deux groupes étaient indépendantes du type de quartier.

Sans surprise, les espèces de type forestier étaient peu représentées dans les deux formes urbaines et la richesse spécifique des carabidés et des araignées ne différait pas entre les quartiers, contrairement à la première hypothèse émise.

L'absence d'effet des formes urbaines sur la richesse en espèces, ainsi que la faible présence d'espèces forestières, peuvent alors être attribuées à la similitude de qualité et de gestion des haies entre les deux formes urbaines. Il faut souligner que les haies, tant dans les formes urbaines nouvelles que conventionnelles, sont gérées par les mêmes personnes, qui exercent leurs compétences indépendamment de la forme urbaine elle-même.

5. Plusieurs espèces, quoique peu nombreuses, présentaient des densités-activité de population dépendantes de la forme urbaine. La plupart de ces espèces étaient plus abondantes dans les quartiers de conception conventionnelle. Un certain nombre d'entre elles sont des espèces généralistes ou présentes dans les milieux de type agricole, comme les carabidés *Asaphidion stierlini* et *Pterostichus melanarius* et les araignées *Agoeca inopina*, *Alopecosa pulverulenta*, *Pachygnatha degeeri*, *Pardosa amentata*, *Phrurolithus festivus*, *T. ruricola* et *Z. italicum*.

En effet, le quartier de conception conventionnelle présente une densité de haies plus faible et est donc susceptible d'héberger plus d'espèces privilégiant les milieux ouverts.

La densité-activité des espèces forestières n'était, elle, pas plus élevée dans les nouvelles formes urbaines, ce que les auteurs proposent d'expliquer en partie par la similitude des formes urbaines lors de l'examen de certains indices paysagers.

6. S'intéressant à la **taille des individus**, les auteurs confirment que les nouvelles conceptions urbaines comprenant plus de haies et des espaces végétalisés davantage connectés, favorisent l'activité des grands individus carabidés, par opposition aux quartiers avec des espaces verts publics et des haies plus fragmentées, en raison de la prééminence des maisons individuelles. Ces caractéristiques expliquent que les individus de grande taille (carabidés), considérés comme ayant une capacité de dispersion plus faible, sont plus nombreux dans les quartiers de conception nouvelle.

La densité-activité totale des araignées de petite taille est moins élevée dans les quartiers de conception nouvelle que dans les quartiers de conception conventionnelle avec maisons individuelles et jardins. Ces individus de petite taille, considérés comme ayant une capacité de dispersion plus élevée (la dispersion à longue distance chez les araignées est limitée par la taille et la masse), sont plus nombreux dans les quartiers conventionnels, car leur dispersion est favorisée par le nombre moins élevé de haies et des milieux plus ouverts.

Pour les auteurs de l'article, la densification urbaine, en permettant une densité de logement plus élevée avec des assemblages d'arthropodes similaires, constitue bien une solution d'urbanisme pour héberger une population humaine croissante tout en ayant un impact réduit sur la biodiversité, vue au travers du prisme de certains groupes fréquents dans ces habitats comme les carabes et des araignées. Si on se place au niveau spécifique, l'étude conclue à des réponses contrastées en fonction des espèces, voire à l'absence de différence pour les assemblages d'espèces. Ces conclusions laissent penser que les objectifs fondateurs qui ont présidés à la conception de nouvelles formes urbaines ne sont pas tous atteints et qu'une réflexion plus aboutie est nécessaire pour laisser une vraie place à la biodiversité en ville.

Sites d'étude et plan d'échantillonnage

Pour comparer les formes urbaines que l'article appelle « nouvelles » et « conventionnelles », trois quartiers de chaque type ont été sélectionnés au sein de l'agglomération rennaise dans six villes différentes : Brécé, Vezin-le-Coquet et Pacé pour les quartiers de conception conventionnelle, Chantepie, Saint Jacques de la Lande et Le Rheu pour les quartiers correspondant au nouveau design urbain.

Tous les quartiers étudiés ont été construits au cours de la même période, c'est-à-dire entre 1997 et 2000. Au moment de l'étude, chacun était également limitrophe d'un espace agricole (d'un champ ou d'une prairie). Le processus de colonisation à partir des habitats environnants n'est donc pas considéré comme limité pour les espèces étudiées ni discriminant entre les quartiers. Leur superficie variait de 10 à 14,5 hectares. La densité moyenne des bâtiments était deux fois plus élevée dans les quartiers de conception nouvelle que dans ceux de conception conventionnelle (31 contre 16 maisons par hectare respectivement). Dans le quartier au design nouveau, les haies ont été plantées et conçues lors de la création du quartier.

Tous les sites ont été cartographiés à l'aide du logiciel de système d'information géographique (SIG) *ArcView* par interprétation d'ortho-photographies datant de 2006, de données cadastrales et de vérifications sur le terrain.

Des points d'échantillonnage ont été sélectionnés au hasard dans les haies présentes dans l'espace public et espacés d'au moins 10 mètres de sorte que les pièges puissent être considérés comme indépendants. Chaque point d'échantillonnage était composé d'un piège rempli d'une solution de conservation considérée comme le meilleur fluide pour la collecte des araignées vivant au sol. Sur chaque site, entre 40 et 44 pièges ont été installés et collectés. Certains pièges ont été volés ou endommagés au cours de la période d'échantillonnage, ce qui a été pris en compte dans l'analyse, en divisant le total des captures de chaque piège par les collectes qui ont été efficaces. Les pièges ont été vidés toutes les deux semaines pendant huit semaines entre la mi-avril 2009 et la mi-juin 2009. L'effort d'échantillonnage temporel a donc été limité au profit de la couverture d'une plus grande étendue spatiale ; d'autres études dans la même zone ont également montré que la plupart des espèces de coléoptères et d'araignées ont été collectées surtout au printemps.

Par ailleurs, chaque site a été caractérisé par les variables paysagères :

- longueur totale des haies par quartier ;
- nombre et longueur moyenne des haies dans chaque quartier ;
- proportion d'espaces verts publics ;
- nombre et taille moyenne des tâches d'habitat des espèces étudiées ;
- distance la plus courte entre deux tâches d'habitat et **indice de contagion** (qui représente la capacité à se déplacer d'une tâche d'habitat à une autre).

Pour chaque piège, les paramètres suivants ont été mesurés dans un diamètre d'un mètre :

- les profondeurs de la litière (correspondant à un habitat pour les espèces étudiées, composé d'un ensemble de débris végétaux allant de 1 = mince à 3 = épais) ;
- la présence d'une strate herbacée ;
- les strates arbustives et arborées ;
- l'origine des espèces végétales locales ou exotiques.



Identification et classification des espèces

La taille moyenne des espèces de carabidés et d'araignées a été utilisée dans cette recherche comme un indice large et négatif des capacités de dispersion à longue distance. Les espèces collectées ont été conservées dans de l'éthanol à 70% et stockées dans la collection de l'Université de Rennes. Les carabes adultes et les araignées ont été identifiés à l'aide de clés d'identification.

Estimation de l'activité des espèces présentes

Les captures étaient liées à la durée du piégeage et au périmètre des pièges, ce qui permet de calculer une « **densité-activité** » correspondant au nombre d'individus présents par jour et par mètre.

Analyses statistiques

Des analyses multivariées de la densité-activité de toutes les espèces ont été conduites afin d'analyser les modèles de composition des espèces dans les six sites d'étude.

Biais potentiels

D'un point de vue strictement urbanistique, les deux formes urbaines examinées sont bien distinctes. Les auteurs ont comparé les types et la densité de logements, le taux d'artificialisation du sol, la surface occupée par du logement. Mais d'un point de vue paysager, la distinction était moins évidente. En termes de composition, les formes urbaines peuvent être distinguées selon deux paramètres : la densité et la longueur plus élevées des haies. Dans les formes urbaines de conception nouvelle, le nombre de parcelles d'espaces verts publics est plus élevé et sont ainsi conformes aux objectifs visés par la conception de ces quartiers et confortent bien les hypothèses de l'article sur les longueurs de haies. Dans tous les cas, quelle que soit la forme urbaine, le quartier était fragmenté par un réseau de routes dense.

En ce qui concerne la connectivité du paysage, les deux formes urbaines ne sont pas toujours autant différentes, ce qui pose question sur la représentativité des sites sélectionnés. La généralisation nécessiterait plus d'études.

Cette analyse à l'échelle du paysage de ces deux morphologies urbaines ne reposait en effet que sur six sites. Les auteurs pointent enfin le manque d'études sur l'impact de la densification urbaine sur la biodiversité et soulignent également la nécessité de mener des analyses basées sur les caractéristiques des espèces, en plus de l'approche classique de la richesse spécifique.

synthèse Morgane Flégeau,
chargée de mission « Revue systématique-
Biodiversité et formes urbaines »

relecture Jean-François Silvain,
président de la FRB

Hélène Soubelet,
directrice de la FRB