

BIODIVERSITÉ ET URBANISME

BIODIVERSITY AND URBAN PLANNING

Par Philippe CLERGEAU⁽¹⁾

(Communication présentée le 16 Mai 2019,
Manuscrit accepté le 25 Juin 2019)

RÉSUMÉ

La biodiversité est définie par la richesse en espèces, gènes, et écosystèmes mais aussi et surtout par leurs interrelations, c'est-à-dire le fonctionnement du système. Pour développer de la biodiversité, ce fonctionnement impose de prendre en compte à la fois différents types d'espèces et différentes échelles de processus, notamment l'échelle globale du territoire (dispersion des individus). En ville, les services écologiques rendus par cette biodiversité sont fondamentaux à la durabilité urbaine. Un changement de paradigme de l'urbanisme devrait inscrire la géographie et l'écologie fonctionnelle dans les diagnostics de base, au même titre que la mobilité par exemple. Les surfaces non-bâties prennent alors une signification aussi importante que le bâti et cela reposerait d'emblée la place de l'écologie des espaces au même niveau que l'architecture.

Mots-clés : Biodiversité urbaine ; planification ; processus écologique ; interrelation ; architecture.

ABSTRACT

Biodiversity is defined by the richness in species, genes and ecosystems but also and especially by their interrelations, i.e. the system functioning. To develop biodiversity, this functioning requires considering both different types of species and different scales of processes, including the global scale of the territory (dispersion of individuals). In town, the ecological services provide by biodiversity are fundamental to urban sustainability. An urban planning paradigm shift must register geography and functional ecology in diagnostics, as well as mobility for example. Consequently, the non-built areas could have an important meaning as building and the ecology of areas could be considered at the same level as architecture.

Keywords: Urban biodiversity; urban planning; functioning; interrelation; architecture.

INTRODUCTION

La disparition accélérée des espèces, la nécessaire transition écologique et énergétique, la recherche de bien-être et de santé sont autant de préoccupations majeures de notre société actuelle qui interpellent notre relation à la Nature, et, ce, même aujourd'hui de plus en plus en ville. La Nature dans son caractère complexe et sauvage est un des éléments positifs de fonctionnement d'un territoire, quel qu'il soit, et de l'Homme, où qu'il se trouve. Intégrer cette réflexion dans le processus d'urbanisation c'est notamment regarder le projet urbain différemment, non plus en le centrant sur l'Homme et ses interrelations avec ses semblables

et le bâti mais en le centrant sur des relations multifonctionnelles plus diverses. Le non-bâti prend alors une signification aussi importante que le bâti et placerait d'emblée l'écologie des espaces au même niveau que l'architecture. En développant une Nature dans la ville, nous sommes déjà en train de changer le paradigme de ce qu'est une ville. En nous appuyant sur la justification des services écologiques et du fonctionnement de la biodiversité imposant un changement d'échelles, nous avons déjà des clés pour imaginer la ville de demain. Même si cette approche peut être jugée trop technique et peut occulter une

(1) Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, Consultant en écologie urbaine, Membre c. de l'Académie d'Agriculture de France, 43 rue Buffon, CP 135, 75005, Paris.
Courriel : clergeau@mnhn.fr

nécessaire réflexion sur les notions de patrimoine et de spirituel liées à un environnement naturel, ce sont des éléments concrets qui peuvent permettre de relancer les méthodes de faire la ville. Cette communication n'est donc pas une synthèse de résultats de recherche sur la biodiversité urbaine mais plutôt un essai sur les nouvelles relations entre ville et nature, et les recherches qui sont en cours.

LA NATURE NOUS REND DES SERVICES MÊME EN VILLE

Pour favoriser la prise en compte et le maintien d'une indispensable biodiversité, l'ONU a promu un travail de définition et de catégorisation (Millenium Ecosystem Assessment, 2005). Les analyses ont porté sur la notion de services écosystémiques - on dit aussi services écologiques -, c'est à dire l'examen des fonctions d'un écosystème utiles à l'espèce humaine, ou en d'autres termes dont l'Homme tire avantage. On se rend compte alors que le bien-être de nos sociétés est directement dépendant du fonctionnement naturel. Ces services sont un bon moyen pour justifier de façon très concrète l'intérêt de la préservation d'une Nature, et nous pouvons l'appliquer aussi au système urbain. Trois grandes fonctions sont reconnues de façon générale : l'approvisionnement, les services culturels et les régulations environnementales. L'approvisionnement concerne la fourniture directe de biens comme les consommables, les matériaux, etc. Dans nos villes, cette fonction est la moins importante, elle est surtout reconnue à travers les jardins qui produisent des fruits et légumes - jardins privés, familiaux, ouvriers -. Cette valeur est cependant tout autre dans les pays du sud où nourriture et bois sont fournis aussi dans les espaces urbains non construits. On peut cependant aussi y rattacher la fourniture en eau, les fleuves et les rivières étant des espaces à caractère naturel... Ce type de service pourrait prendre de l'ampleur avec l'engouement actuel pour une agriculture urbaine, qui reste pourtant à définir. Les services culturels (éthiques, esthétiques et loisirs) sont parmi les valeurs des espaces verts les plus reconnues actuellement (Clergeau & Blanc, 2013). Le citoyen souhaite une amélioration de son cadre de vie en intégrant une Nature « de proximité ». Les paysagistes y répondent en jouant sur les aspects esthétiques et les urbanistes en y intégrant les fonctions de récréations. Les enjeux hygiénistes et d'éducation à la Nature sont aussi évidents et les relations entre qualité naturelle de l'environnement et bien-être moral et physique des citoyens sont maintenant bien démontrées (Tzoulas *et al.*, 2007). Mais ces espaces à caractère naturel peuvent aussi favoriser le développement des liens sociaux liés à la Nature. À travers l'usage collectif, voire l'entretien par les citoyens (Sénécal & Saint Laurent, 1999), ces espaces verts sont sources de sociabilité. Les expériences du jardin naturel (promotion de laisser une petite partie de son jardin privé avec un minimum d'entretien) réalisées notamment à Bruxelles dans les années 1970 a été un succès autant dans l'augmentation du nombre d'espèces « sauvages » qui circulaient dans les quartiers que dans le renforcement des liens de voisinage et du sentiment d'appartenance à une communauté - c'est l'ensemble des actions

individuelles qui donne le succès à l'opération. Le développement des jardins partagés va clairement dans ce sens. La qualité des ambiances, des jeux de pratiques des espaces et d'émotions sont aussi parmi les relations à la Nature identifiées aujourd'hui. Les services de régulations environnementales liés aux espaces à caractère naturel sont maintenant bien connus pour certains aspects (Laille *et al.*, 2014). Le rôle des espaces verts dans la régulation hydrique et les effets d'imperméabilisation dans certaines régions à très forte urbanisation ont été suffisamment démonstratifs pour imposer des contraintes d'urbanisme (par exemple la Rhur qui est à l'origine d'une taxe sur l'imperméabilisation des sols en Allemagne). Le rôle des végétaux pour lutter contre les pollutions atmosphériques - par exemple par fixation des particules aériennes sur les feuilles - est également connu mais on ne sait pas toujours trop quels types d'essences et quelles formes de plantation - en ligne ou en tache - sont les plus efficaces à jouer ce rôle. On sait aussi que les arbres sont les meilleurs moyens de rafraîchir l'air sur une place - usage ancien dans le pays du sud - ou dans les boulevards - en moyenne de 3 degrés !. On peut citer aussi l'effet des végétaux sur les captures de CO² ou sur la formation de litière et les reconstructions des sols urbains. Cette Nature semble donc indispensable aux habitants des villes chaudes et polluées (à relativiser bien sûr avec ce qu'était la ville industrielle du 19^{ème} siècle !), car c'est bien elle qui régule la qualité de l'eau, de l'air, des sols. C'est une dimension un peu hygiéniste mais qui demeure essentielle, et qui doit être conjuguée avec les notions d'esthétique, d'ambiance et de lien social. Mais le bon sens doit souligner que c'est évidemment plutôt sur les causes (pollution industrielle et automobile, mauvaise gestion de l'eau...) qu'il faudrait d'abord agir !

LA BIODIVERSITÉ EST GAGE DE DURABILITÉ DES SYSTÈMES

La biodiversité joue un rôle fondamental dans le fonctionnement des écosystèmes et dans les services qu'ils fournissent. La biodiversité c'est la diversité en gènes, en espèces ou en écosystèmes et les relations entre les espèces entre elles et avec leur biotope. Il ne s'agit donc de parler non seulement de richesse en espèces mais aussi de fonctionnement. Actuellement, les pertes de biodiversité, et les changements dans l'environnement qui y sont liés, sont plus rapides qu'à aucune période de l'histoire de l'humanité (Barnosky *et al.*, 2011). Dans cette dynamique, les villes, du fait même qu'elles occupent de plus en plus d'espaces, ont maintenant un rôle quasi obligatoire à jouer dans la conservation de la biodiversité, au même titre que la foresterie ou l'agriculture qui doivent intégrer des actions de préservation des espaces et des espèces. Donc même hors justification de services écologiques, les grandes municipalités devraient impliquer systématiquement une protection et une conservation de leur patrimoine naturel. Cependant la ville a toujours été un refuge pour l'Homme et notamment par rapport à la Nature. Il n'y avait donc pas de biodiversité urbaine, ou si peu. Même aujourd'hui les espèces sauvages locales, végétales comme animales, sont moins présentes en ville que les espèces horticoles de nos jardins

ou domestiques (chiens et chats notamment). Même si on veut favoriser ces espèces locales, la biodiversité qui est donc liée à la notion de fonctionnement doit intégrer les assemblages d'espèces rapportées par l'Homme à partir du moment où elles ont des interrelations entre elles et avec leur biotope. Par exemple le

chat qui est LE prédateur urbain rentre nécessairement par ce rôle dans une biodiversité urbaine (Pisanu & Clergeau, 2019). Une biodiversité urbaine sera donc d'emblée différente d'une biodiversité « naturelle » (Figure 1). Un des objectifs d'une écologie en ville est de réunir les conditions d'émergence de

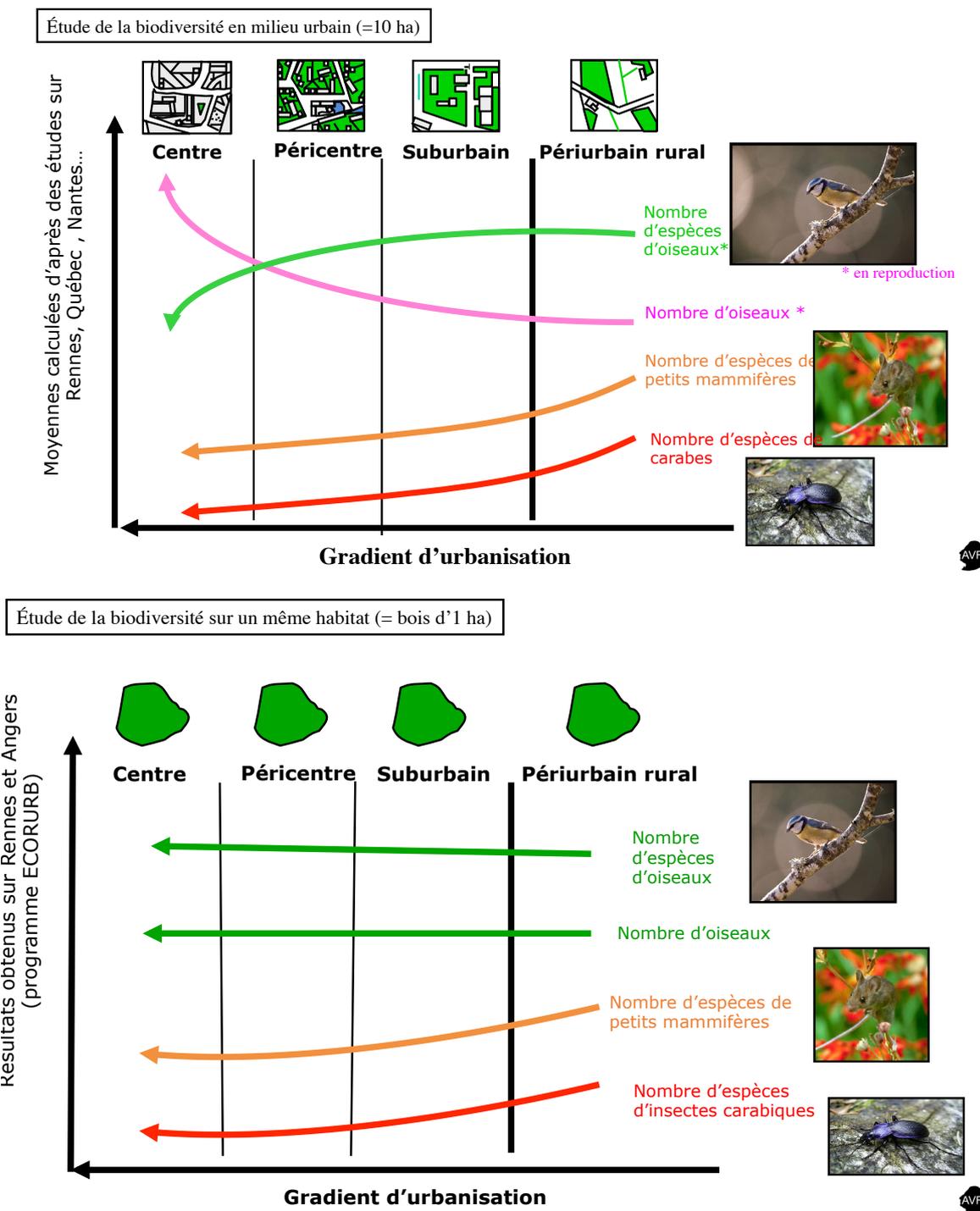


Figure 1 : Synthèse schématique des résultats obtenus dans plusieurs villes sur les présences de passereaux en reproduction (méthode des écoutes), de micro mammifères (piégeages non létaux), et de carabes (pièges Barber) le long de gradient d'urbanisation. En haut, les espaces verts sont moins nombreux en centre-ville et la plupart des espèces déclinent (sauf quelques espèces d'oiseaux comme les pigeons et les martinets). En bas, un même type d'espace vert accueille des oiseaux même en centre-ville. Les oiseaux s'installent plus en fonction de la qualité des habitats, les micromammifères et les carabes qui sont moins mobiles s'installent plus en fonction de l'accessibilité des habitats (d'après Clergeau et al., 1998 ; Croci et al., 2008).

systèmes sinon équilibrés, du moins qui se rapprochent davantage d'un fonctionnement « naturel ». Prendre en compte cette idée de biodiversité fonctionnelle implique une réflexion sur les espèces elles-mêmes (Lesquelles favoriser ? Lesquelles éloigner ?) et sur les espaces, non seulement au niveau du site mais aussi à une échelle globale. Une approche fonctionnelle se retrouve en effet à tous les niveaux et aujourd'hui le virage est bien pris à l'échelle locale sur la gestion des parcs et jardins. Ainsi l'objectif même de l'image et de la pratique des espaces verts urbains a changé en impliquant une démarche plus écologique, parfois incluse dans une gestion différenciée. Avec l'abandon de l'usage des pesticides, des choix d'espèces plus locales, et des gestions de l'eau plus économes, on assiste à une installation de nombreuses espèces. La présence de végétaux spontanés et de leur cortège d'insectes sont ainsi des ressources indispensables à l'établissement de prédateurs, insectes ou passereaux. On reconstruit ainsi des chaînes alimentaires nécessaires à la stabilité des systèmes. Même si la Nature en ville ne sera jamais celle de la campagne ou de zones plus « naturelles », plus on se rapproche d'un fonctionnement écologique, plus le milieu sera résistant aux agressions et contraintes de l'environnement. Ainsi un jardin avec beaucoup d'espèces, dont des espèces locales, reformera des horizons de sol, limitera l'apparition d'espèces invasives et donc les actes de gestions de jardinage... Un sol plus « construit » par une microfaune - dont les vers de terre - sera aéré et moins sujet à la dessiccation. Nous supportons l'idée que des espaces verts plus naturels demandent moins de gestion sur le terme, et donc moins de main-d'œuvre et de coût. Donc, plus de Nature dans la ville signifie plus d'adaptation aux densifications humaines et aux pollutions immédiates, et donc un système plus résilient c'est-à-dire plus de maintien possible des fonctionnements, des interactions, des services écologiques même en cas d'évolution rapide de certaines contraintes ou perturbations, climatiques par exemple. Cependant l'efficacité de cette résilience est étroitement liée à la durabilité du système que l'on met en place. Il faut que les coûts induits et la gestion mise en place soient contrebalancés par une durée du fonctionnement et par une forme d'autogestion des sites. Par exemple, on peut continuer à planter des platanes partout. Ils répondent à pas mal de services que nous avons présentés et en plus ils sont très résistants aux manques d'eau et aux pollutions. Mais il est facile de comprendre la fragilité d'une monoculture par rapport à n'importe quel ravageur ou accident sanitaire. A une échelle globale, les connaissances et les prises en compte de la biodiversité sont à leurs débuts. Prendre en compte une biodiversité à l'échelle des territoires, c'est prendre en compte les flux d'espèces et les dispersions qui permettent d'assurer le maintien de populations dans des habitats fragmentés (Clergeau, 2007). La nécessité des corridors écologiques qui relient des habitats réservoirs de biodiversité, a bien été démontrée en milieu agricole (Hilty *et al.*, 2012). Un travail restait à faire en milieu urbain où les effets de matrice sont forts (un animal peut traverser un champ même si cela n'est pas son habitat, il ne peut pas traverser une barre d'immeuble), et où les perturbations et les usages n'ont rien à voir avec ce qui se passe dans des haies ou des chemins creux qui assurent les liaisons dans les paysages

ruraux. Ce questionnement a été à l'origine d'un programme pluridisciplinaire de recherche (programme ANR « Trames Vertes Urbaines, Clergeau & Blanc, 2013) sur les « quoi faire » et les « comment faire » mais aussi sur l'identification d'une biodiversité urbaine encore peu connue. Hormis les oiseaux, les papillons et les végétaux, trop peu de travaux précisaient ce qu'était une faune du sol, une flore spontanée ou l'impact du jardinage sur la biodiversité. Les réponses des espèces aux conditions urbaines faisaient parties de ces questionnements importants. Parmi ceux-ci les relations entre une biodiversité urbaine et la climatologie avaient déjà été souligné. On sait que les végétaux répondent différemment selon les conditions climatiques en ville, et plus précisément selon la forme de l'îlot de chaleur. On sait aussi que les oiseaux sont, selon les espèces, plus ou moins précoces dans leur reproduction en ville qu'en campagne proche. Mais on peut aussi se poser de nouvelles questions notamment au regard du déplacement des aires de distribution des espèces qui glissent progressivement vers le nord avec le réchauffement. Ainsi les oiseaux ou les papillons montrent des tendances significatives à se reproduire dans des zones plus septentrionales qu'avant (Huntley *et al.*, 2008). Face à ces dispersions différentes, nous estimons que les grandes métropoles joueraient un rôle de barrières aux dispersions régionales, au moins pour les espèces moins mobiles. Donc à une échelle régionale, la constitution de trames vertes permettrait aux espèces de plus ou moins circuler dans les grandes mégapoles, au moins dans leurs bordures. Prendre pleinement en compte une biodiversité urbaine, c'est donc se poser des questions aussi bien à l'échelle du parc ou du jardin qu'au niveau du quartier ou de la ville.

VERS UN URBANISME ÉCOLOGIQUE ?

Réduire de manière consistante l'empreinte écologique globale, d'une part, et prendre en considération le désir des citoyens de verdir la ville, d'autre part, devraient nous pousser à imaginer un nouveau paradigme repensant en profondeur nos modes de construction et de transformation des milieux. Cette réflexion amène à repenser les manières de faire l'urbain. Le questionnement commence à toucher de plus en plus les architectes et les paysagistes qui vont inclure des préoccupations d'écologie et parfois de création de biodiversité. Ce n'est pas le cas pour les urbanistes qui sont encore loin de proposer de nouvelles morphologies urbaines et organisations d'occupation du sol (Paquot, 2014 ; Clergeau, 2015). On en est toujours à construire la ville autour de la voiture. Les 2 échelles abordées précédemment pour identifier le fonctionnement d'une biodiversité urbaine se conjuguent bien évidemment aussi pour végétaliser en cohérence la ville. Il s'agit de prendre en compte le non-bâti dans toute sa diversité pour en faire un élément structurant de la morphologie urbaine et du mieux vivre en ville. Les espaces verts et les bâtiments, objets du paysagiste et de l'architecte, sont au cœur d'une ingénierie écologique locale mais leur intégration dans un maillage à l'échelle de la ville devrait être tout aussi fondamentale. On a longtemps végétalisé les bâtiments essentiellement pour des questions de gestion de l'eau, comme le font les Allemands et les Autrichiens.

Mais, il y a une dizaine d'années, l'idée a émergé de le faire pour bénéficier d'autres types de services comme le tamponnage thermique et hydrique et le développement d'une biodiversité. S'il est clair que les bâtiments végétalisés sont souvent davantage conçus pour l'agrément des citadins que pour l'amélioration de la biodiversité, ils contribuent néanmoins à redonner une autre image de la ville. Le pas peut sembler petit pour passer à des formes de végétalisation intégrant plus d'espèces locales, mais il est peu franchi car il bouleverse aussi les cultures professionnelles - pépiniéristes inclus-. Comme quelques laboratoires européens et entreprises, nous avons réalisé un ensemble de tests sur cette thématique : quelles espèces privilégier ? comment les articuler ? comment transposer l'idée de manière opérationnelle ? etc. (synthèse des résultats dans Clergeau coord., 2018). Nous continuons à tester actuellement des végétalisations sur toits et sur murs qui pourraient combiner approche esthétique, approche technique - atténuation des températures, rétention d'eau - et amélioration de la biodiversité. La question des murs végétalisés est plus épineuse encore que celle des toitures. Il n'y a que deux principaux modèles de murs que l'on maîtrise à peu près : ceux constitués de plantes grimpantes, et ceux plantés de nombreuses espèces sur des feutres (Madre *et al.*, 2015) ; ces derniers sont coûteux et ne récupèrent pas toujours l'eau, si bien que leur empreinte écologique est conséquente. Il y a là tout un domaine de recherche en émergence. Qu'il s'agisse de toits ou de murs, le concept de végétalisation est fort mais les projets cohérents et multifonctionnels sont cependant encore délicats à élaborer. L'intégration de ces spots de Nature en ville dense pourraient faire des relais avec des structures plus connues comme les jardins publics, bords de fleuve, chemins plantés ou lotissements de jardins gérés écologiquement qui se situent eux en suburbain. Encore une fois, l'idée de continuités vertes au sein de la ville peut inclure diverses formes au sol, ou non - bien qu'il faille à tous prix privilégier le plein sol - (Mayrand & Clergeau, 2018). Si nous insistons sur la mise en place de plantations cohérentes et écologiques, c'est qu'il s'agit bien de la base d'installation de toute une faune qui pourra y trouver nourriture et abris. L'illustration simple est de se rapprocher de

la construction des chaînes alimentaires. Parallèlement, il y a une vraie réflexion à mener sur la densification urbaine, qui offre deux visages contradictoires. D'un côté, la ville soutenable a été définie, notamment par l'Europe, comme une ville dense dans laquelle on limite l'extension des réseaux de toutes sortes. D'un autre côté, de nombreux travaux de recherche menés au cours des cinquante dernières années ont montré que la ville très dense n'est pas supportable pour nos cultures occidentales, et que les formes d'urbanisme très tassées sont génératrices de conflits sociaux. Il y a donc un entre-deux qui est délicat à trouver et qui concerne directement la place dévolue à la Nature. Cela incite à imaginer de nouvelles formes d'espaces verts, débouchant sur de nouvelles pratiques. Au lieu de l'éternel espace vert entouré de grilles et fermé la nuit, auquel il faut réserver une certaine quantité de mètres carrés groupés, on pourrait privilégier une Nature plus diffuse en ville, à travers des promenades plantées, des micro-initiatives de verdissement, etc. Les corridors verts permettent ce rapprochement du citadin avec la Nature sans obérer toute démarche de densification. On peut concevoir la ville de demain sur cette organisation d'objectifs et d'usages en partant de la topographie, des contraintes de réseau et des couloirs de biodiversité pour agencer ensuite la place et les hauteurs des bâtiments à construire, les structures de mobilité, etc. C'est une des voies de recherche qui va être prochainement programmée par le Plan Urbain, Construction et Architecture du ministère de la Transition Environnementale. Le rôle de tous les acteurs est alors attendu et particulièrement celui des citoyens. Dans la plupart des villes, l'espace occupé par la propriété privée est très largement supérieur à celui occupé par l'espace public. La constitution d'une Nature en ville, fonctionnelle et cohérente, est l'affaire de tous. Mais l'habitant qui a un jardin, ou même l'entreprise qui a un espace vert, ne feront rien si un exemple réussi ou une réglementation ne l'y amènent pas. Les projets municipaux seront donc à mener de pair avec une sensibilisation du citoyen pour qu'ils imaginent eux-mêmes de nouvelles pratiques de jardinage ou d'usage de leurs propres espaces en cohérence avec un développement progressif de biodiversité.

BIBLIOGRAPHIE

- Barnosky AD, Matzke N, Tomiya S, Wogan GO, Swartz B, Quental TB, Marshall C, McGuire JL, Lindsey EL, Maguire KC, Mersey B, Ferrer, EA. Has the earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature* 2011; 471: 51–57.
- Clergeau P, Savard JPL, Mennechez G et al (1998) Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. *Condor* 100:413–425.
- Clergeau P, Blanc N. Trames vertes urbaines : de la recherche scientifique au projet urbain. Paris : Le Moniteur ed. ; 2013.
- Clergeau P. Une écologie du paysage urbain. Rennes : Apogée ed. ; 2007.
- Clergeau P. Manifeste pour la ville biodiversitaire. Rennes : Apogée ed. ; 2015.
- Clergeau P coord. La biodiversité en ville dense : nouveaux regards, nouveaux dispositifs. Programme de recherche Ecoville, Synthèse opérationnelle, Plante& Cité, Angers ; 2018.
- Croci S, Butet A, Georges A, Agueidad R, & Clergeau P. Small urban woodlands as biodiversity conservation hot-spot: a multi-taxon approach. *Landscape Ecology* 2008 ; 23:1171-1186.
- Hilty JA, Lidicker WZ, Merenlender AM. Corridor ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation. Island Press, Washington; 2012.
- Huntley B, Collingham YC, Willis SG, Green RE. Potential impacts of climatic change on European breeding birds. *PloS One* 2008; 3: e1439.
- Madre F, Clergeau P, Machon N, Vergnes A. Building biodiversity: Vegetated façades as habitats for spider and beetle assemblages. *Global Ecology and Conservation* 2015; 3: 222–233.
- Mayrand F Clergeau P. Green Roofs and Green Walls for Biodiversity Conservation: A Contribution to Urban Connectivity? *Sustainability* 2018; 10.
- Millenium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being, Biodiversity synthesis. Washington DC : World resources institute ; 2005.
- Paquot T. Biorégion urbaine : la fin de l'urbanisme. *Territoire* 2014 ; 41 : 36-43.
- Pisanu B, Clergeau P. Le chat de propriétaire, un prédateur sans faim. *Le Courrier de la Nature* 2019 ; 315 : 19-21.
- Laille P, Provendier , Colson F. Le bienfait du végétal en ville, Angers : Plante&Cité ed. ; 2014.
- Senecal G, Saint Laurent D. Le programme Eco-quartier de la ville de Montréal, une innovation en *évolution* . Montréal : Rapport INRS-Urbanisation, n°71 ; 1999.
- Tzoulas K, Korpela K, Venn S, Yli-Pelkonen V, Kazmierczak A, Niemela J, James P. Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning* 2007 ; 81 : 167-178.