

MASTER 2 «URBANISME ET AMÉNAGEMENT»
Spécialité : Stratégies territoriales et politiques
publiques

Mémoire de fin d'études

Mémoire de recherche

Robin CHALOT

Traduction du concept
d'infrastructure verte dans les
documents d'urbanisme franciliens
à Natureparif

Directeur de mémoire : Laure CORMIER

Remerciements

Je tiens à remercier

Laure Cormier, Corinne Larrue et l'ensemble des enseignants de l'Institut d'Urbanisme de Paris, pour la qualité de ce master et les multiples enseignements qu'ils m'ont apportés.

Jonathan Flandin (Chargé de mission Écologie urbaine à Natureparif), Gilles Lecuir (chef de pôle Forum des acteurs à Natureparif), Nicolas Cornet (Chargé d'Etudes à l'IAU) et François Gorrard (Chargé d'Etudes à l'IAU), pour leur encadrement et leur implication tout au long du stage.

Toute l'équipe de Natureparif, pour leur accueil chaleureux, leur grande disponibilité et les événements enrichissants auxquels j'ai pu participer.

Pascale d'Anfray-Legendre, Gaëlle Ardenoy, Marie-Françoise Barbe-Barrailh, Jean-Marc Bernard, Dominique Bonini, Clément Briandet, Marion Brun, Chloé Canuel, Lilian Chafiol, Hélène Colas, Lucie Da Costa, Tanya Delaitre, Louise Delbet, Miguel Figueiredo, Yann Gabriel, Jean-Marc Giroudeau, Florence Goetschel, Laëtitia Grigy, Claire Hamon, Frédérique Joson, Sébastien Kuhn, Aurélie Maloula, Olivier Marchal, Jean-Victor Michel, Clara Morvan, Audrey Muratet, Véronique Nicolas, Fabien Paquier, Romain-Alexis Place, Isabelle Poulet, Stéphanie Quinault, Maguelone Restoux, Thibault Rivallin, Justine Roulot, Pierre-Emmanuel Savatte, Aurélie Silio-Hazard, Marianne Souq, Gaëlle Stotzenbach et Marylène Vergnol, pour les conseils précieux et les nombreuses informations reçus lors de nos entretiens.

Marc Barra (chargé de mission Économie et biodiversité à Natureparif) et Francis Chalot (Consultant formateur en gestion durable des déchets), pour leur relecture approfondie de ce mémoire et leur suggestions avisées.

Quentin Guignard, Pierre-Antoine Thévenin et Alice Delude pour leurs coups de pouce éclairés.

Nathalie Frascaria-Lacoste (Enseignante à AgroParisTech), pour son soutien durant toute cette année.

Sommaire

Résumé :	6
I. Méthodologie	9
1. Une démarche reposant sur la confrontation régulière des documents à l’avis des acteurs.....	9
a) Étude de la bibliographie existante : une entrée majoritairement urbanistique	9
b) Des documents d’urbanisme supports d’inspiration et de mise à l’épreuve de l’outil d’évaluation.....	9
c) Des entretiens réguliers avec des acteurs variés de la Région, pour la production d’outils exhaustifs et adapté à leurs besoins	10
2. L’évolution de la commande au cours de la période de stage.....	10
a) Une première approche par la cartographie, visant un outil d’évaluation systématique	10
b) L’ajout d’un guide à destination des collectivités et des bureaux d’étude.....	13
c) Un focus préalable sur les Plans locaux d’urbanisme.....	14
II. Présentation des livrables	15
1. Le diagnostic environnemental du rapport de présentation et la définition d’une stratégie de TVB	15
a) Un état des lieux exhaustif dans les thématiques abordées et son interprétation au regard des enjeux écologiques.....	15
b) Tome 1 du guide : intérêt écologique des différents sujets, sources d’information et nécessité d’études complémentaires.....	15
c) 1 ^{er} volet d’évaluation : liste des thématiques attendues et degré d’analyse	16
2. Intégration des enjeux aux objectifs du Programme d’aménagement et de développement durable (PADD) et traduction dans la suite du PLU	17
a) Une mise en œuvre de la stratégie de TVB adaptée au territoire	17
b) Tome 2 du guide : outils du PLU et recueil d’exemples	18
c) 2 nd volet d’évaluation : explicitation des objectifs issus du SRCE et pertinence de leur mise en œuvre	19
III. Discussion	20
1. Des difficultés inhérentes à la commande	20
a) Une méthodologie généralisée pour des résultats attendus au cas-par-cas.....	20
b) Gestion des espaces et qualité des aménagements : la portée limitée du PLU	20
2. Des références rendues obsolètes ou incomplètes par l’évolution de la loi	21
a) Le manque de jurisprudence : une incertitude sur la légalité de certaines prescriptions.....	21
b) L’évolution des textes : exemple de la loi ALUR	21
c) Le passage à un niveau d’échelle supérieur : quelle adaptation au SCoT ?	22

3. Des compétences encore peu présentes dans les bureaux d'étude et leur financement.....	22
a) Le besoin de compétences en écologie pour une prise en compte efficace du SRCE	22
b) Le financement des études complémentaires, un frein à l'engagement des communes	23
Conclusion	24
Ressources bibliographique	25

-

Article de fond :

Que peuvent apporter des compétences en écologie à la conception du cadre urbain ?	28
--	----

Résumé :

Ce stage s'est déroulé à Natureparif, Agence pour la biodiversité de la région Île-de-France, et était co-encadré par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la région Île-de-France. Il portait sur l'intégration des enjeux de continuité écologique dans les documents d'urbanisme, notamment au travers du Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE). Il a donné lieu à la production d'un outil d'évaluation des Plans locaux d'urbanisme, pour assister les personnes publiques associées lors de la remise d'un avis sur les documents arrêtés, et d'un guide à destination des communes et bureau d'études en urbanisme, pour les accompagner dans la prise en compte du SRCE. L'article de fond porte sur l'intérêt que peut représenter l'intégration de compétences en écologie dans les équipes d'urbanistes pour la conception durable des villes.

Mots-clés :

Document d'urbanisme, SRCE, trame verte et bleue, ville durable, biodiversité, continuité écologique, guide, outil d'évaluation

Natureparif est l'agence régionale pour la nature et la biodiversité en Île-de-France, créée par la Région en 2008 sous le statut d'association loi 1901. Ses missions consistent à rassembler les connaissances en matière de biodiversité en Île-de-France, animer la mise en réseau des acteurs de ce domaine (associations environnementales, organismes scientifiques, collectivités, administrations, entreprises, grand public...), définir des priorités d'action à l'échelle de la Région et sensibiliser les différents publics aux conduites favorables à la biodiversité.

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), institué par les lois Grenelle de 2009-2010, est un schéma d'aménagement durable traduisant la stratégie de création d'une trame verte et bleue (TVB) à l'échelle d'une région administrative. Il propose un ensemble d'objectifs prioritaires visant à protéger les ressources naturelles et à assurer le bon état écologique du territoire, afin d'enrayer l'érosion de la biodiversité. Une fois adopté, le SRCE doit être « pris en compte » par les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU), Plans Locaux d'Urbanisme intercommunaux (PLUi) et Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT).

Le SRCE francilien a été adopté par le préfet le 21 octobre 2013. Un décret impose sa prise en compte par les documents d'urbanisme locaux lors de leur révision, au plus tard pour le 1^{er} janvier 2016. Natureparif, avec la Région et l'État, est chargée de faciliter l'appropriation du document par différents niveaux d'acteurs, notamment au travers de formations.

Dans ce contexte, le stage avait pour objectif d'aboutir à une proposition de méthodologie pour l'évaluation de la prise en compte du SRCE par les documents d'urbanisme. Cet outil se devait de répondre à des besoins variés, selon les profils de ses utilisateurs potentiels :

- Pour les collectivités locales, il devait fournir un moyen clair et ergonomique d'identifier les lacunes de leurs documents d'urbanisme en matière de TVB, ainsi que les instruments disponibles pour combler leurs marges de progression,
- Pour les personnes publiques associées (Directions Départementales du Territoire, Parc Naturels Régionaux, etc.), chargées de l'évaluation de ces documents, il devait s'agir d'une méthode à la fois suffisamment précise et rapide, pouvant s'intégrer à la démarche d'arbitrage existante, qui leur permette de statuer sur le respect des préconisations du SRCE,
- Pour la Région, il lui fallait proposer un outil synthétique estimant, à large échelle, le degré d'appropriation du schéma par les acteurs locaux,
- Enfin, pour les organismes de sensibilisation aux enjeux de biodiversité, il devait apporter un support de sensibilisation explicite et détaillé, propice à interpeller les élus sur les enjeux de leur territoire.

Nous verrons comment, au cours du stage, la commande a évolué pour aboutir à deux livrables principaux :

- Un outil d'aide à l'évaluation des PLU au regard du SRCE, à destination des personnes publiques associées. Sous la forme d'un tableur Excel, il fournit un récapitulatif explicite des thématiques et des enjeux de TVB devant être considérés dans les documents d'urbanisme. Il

permet de vérifier l'exhaustivité de chacune des parties du PLU et de présenter de manière ergonomique les points forts et les manques de ces documents.

- Un guide d'accompagnement des collectivités et des bureaux d'études en urbanisme, divisé en deux chapitres. Dans un premier temps, il permet aux élus et aux services communaux de réaliser, en amont du projet d'élaboration du PLU, un état des lieux simple des connaissances disponibles sur le contexte écologique de la commune. Ce travail préalable vise à prévoir le budget nécessaire pour d'éventuelles études complémentaires, les moyens de financement existant et les compétences à exiger dans le cahier des charges à destination des agences d'urbanisme. Dans un second temps, il fournit les clés pour établir une stratégie de trame verte et bleue (TVB) adaptée au territoire ainsi que les outils pour y répondre, au travers notamment d'un recueil d'exemples détaillés.

Ces deux livrables ont été conçus en parallèle, selon une organisation commune, afin de rendre explicite le lien entre le guide et l'évaluation. Par conséquent, ils seront traités ensemble dans la suite du rapport. Le stage se poursuivant jusqu'au 31 septembre, ces outils n'ont pas encore été finalisés et n'ont donc pas pu être ajoutés en annexe. Des extraits sont toutefois intégrés au texte en guise d'illustration.

I. Méthodologie

1. Une démarche reposant sur la confrontation régulière des documents à l'avis des acteurs

a) Étude de la bibliographie existante : une entrée majoritairement urbanistique

La première tâche fut de déterminer les champs d'application des documents d'urbanisme, au regard des objectifs formulés dans les rapports du SRCE. Ces derniers font en effet appel à des politiques publiques de nature variée et tous ne relèvent pas, ou pas seulement, des documents d'urbanisme. Régissant l'occupation du sol et la nature des constructions, les PLU et SCoT n'ont pas pour vocation *a priori* de réglementer les méthodes de gestion des espaces et les activités qui s'y déroulent. Or pour le SRCE, la gestion qualitative des espaces naturels et semi-naturels est au moins aussi importante que leur étendue spatiale, et surtout complémentaire de celle-ci. Il fallait donc tenter de préciser la frontière, parfois ténue et incertaine par manque de jurisprudence, entre ce qui pouvait être strictement prescrit ou seulement recommandé.

L'inventaire des thèmes abordés et des instruments employés s'est appuyé sur un nombre important de guides et de présentations traitant de l'intégration des enjeux de TVB aux documents d'urbanisme. Édités par des acteurs variés (services de l'État, de régions ou de départements, métropoles, communautés de communes, PNR, agences d'urbanisme ou de paysage, travaux d'étudiants...) ils adoptaient comme approche commune d'aborder le sujet par les outils d'urbanisme et d'en montrer les différents usages possibles. Afin de ne pas paraphraser les nombreux documents déjà existant, le fascicule élaboré au cours de ce stage prend comme entrée les objectifs fixés par le SRCE en matière de TVB, encourageant ainsi une démarche légèrement différente.

Les guides à entrée urbanistique ont pour mérite de mettre en évidence et de comparer les outils, parmi ceux déjà utilisés par les professionnels, pouvant être exploités pour la mise en place d'une stratégie de TVB. En revanche, ils ne rendent pas explicite la multitude d'enjeux à considérer pour que cette stratégie soit complète : les mesures proposées semblent être des entités indépendantes au sein desquelles on pourrait piocher celles qui n'apportent pas trop de contraintes. À l'inverse, l'approche écologique permet d'embrasser l'ensemble des objectifs à se fixer et de chercher une cohérence générale des décisions politiques, nécessaire à leur bonne réussite. Elle suppose par contre une certaine répétition, lorsqu'un même outil peut servir plusieurs visées. Il est donc essentiel d'expliquer ces convergences et d'encourager une démarche intégrative.

b) Des documents d'urbanisme supports d'inspiration et de mise à l'épreuve de l'outil d'évaluation

Cet inventaire fut affiné par l'étude détaillée de PLU et de SCoT, en Île-de-France ou dans d'autres régions, ayant déjà engagé des démarches en faveur de la TVB. Ceux-ci étaient soit des exemples connus au sein de Natureparif comme « précurseurs » de ce genre d'initiative, soit des documents conseillés lors des entretiens passés avec les organismes associés (cf I.1.c).

Ils ont tout d'abord permis de compléter les éléments déjà répertoriés et d'en préciser les formulations. Ce dernier point fut particulièrement important pour illustrer les façons, parfois très

divergentes, dont les textes de loi peuvent être interprétés. Ce fut également l'occasion de faire ressortir les prescriptions discutables du point de vue de la légalité. Enfin, cela permettait de replacer chacune des décisions dans leur contexte, pour en caractériser la pertinence au cas par cas.

Un échantillon plus large de document a également permis de tester la méthode d'évaluation afin d'éprouver sa pertinence sur des exemples réels et variés.

c) Des entretiens réguliers avec des acteurs variés de la Région, pour la production d'outils exhaustifs et adapté à leurs besoins

Le stage a été rythmé par de nombreux entretiens, avec les différents organismes publics d'Île-de-France intervenant dans l'élaboration des documents d'urbanisme, que ce soit par l'information et la sensibilisation des collectivités ou par l'émission d'un avis sur les projets arrêtés. Ont ainsi été rencontrés des représentants du Conseil Régional (CR), de différents services des Directions Régionales et Interdépartementales de l'Équipement et de l'Aménagement (DRIEA) de l'Environnement et de l'Énergie (DRIEE) et de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Forêts (DRIAFA), de Conseils Généraux (CG), de Directions Départementales du Territoire (DDT), de Parcs Naturels Régionaux (PNR) et de la Fédération Nationale des PNR, de Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement (CAUE), ainsi que des animateurs de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

Ces entretiens visaient à leur présenter les documents en cours d'élaboration dans le cadre du stage, afin de recevoir leurs avis et conseils, tant sur la forme que sur le fond. Cette relecture multiple était notamment motivée par le vœu de produire des outils adaptés aux méthodes et aux besoins des personnes publiques associées, afin qu'ils puissent s'intégrer naturellement à leur travail. Il était également intéressant de profiter de leur expérience, illustrée par des exemples concrets, pour identifier les points de blocage de l'intégration des TVB aux documents d'urbanisme. Comme évoqués précédemment, ces personnes ont par ailleurs pu me conseiller des PLU et SCoT ayant pris des mesures originales, afin de rendre aussi exhaustif que possible l'inventaire des outils mobilisables.

La variété des structures rencontrées et leur échelonnement tout au long du stage ont permis de soulever de nombreuses questions et d'adapter la commande au fur et à mesure.

2. L'évolution de la commande au cours de la période de stage

a) Une première approche par la cartographie, visant un outil d'évaluation systématique

La première piste poursuivie afin de répondre à la commande initiale d'un outil d'évaluation des documents d'urbanisme s'appuyait sur la cartographie. Il s'agissait de comparer la carte des objectifs du tome III du SRCE et les zonages des PLU, de manière à estimer automatiquement et rapidement un premier indice de prise en compte. Dans un second temps, un recoupement de la cartographie du SRCE avec les limites communales devait fournir pour chaque territoire une liste d'enjeux majeurs, à confronter aux documents d'urbanisme (dans leur intégralité) pour évaluer la mise en place de mesures adaptées. Ramenée à l'échelle régionale, cette évaluation devait permettre de caractériser la cohérence des politiques de TVB le long des continuités écologiques, ainsi que les sujets nécessitant une sensibilisation accrue.

Toutefois, cette approche par la cartographie s'est rapidement heurtée à des difficultés fondamentales, propres aux cartes du SRCE :

- Les éléments cartographiés par le schéma sont de nature variée et peuvent présenter des niveaux de priorité ou de complexité très différents, y compris au sein d'une même catégorie. Ainsi, les « réservoirs de biodiversité » ou les « corridors multi-trames », par exemple, recouvrent des milieux écologiques très divers, n'appelant pas les mêmes outils d'urbanisme (cf Figure 1). Il était ainsi délicat d'évaluer l'impact des décisions politiques sur ces objets trop hétérogènes.
- Les symboles choisis pour la représentation cartographique de certains éléments ne traduisent pas toujours leur localisation stricte, notamment lorsqu'ils sont ponctuels comme les « points de fragilité » ou les « connexions multi-trames » (cf Figure 1).
- Les éléments cartographiés ne recouvrent que partiellement l'ensemble des enjeux exprimés par le SRCE, certaines communes paraissent « peu concernée » par la TVB. Or les autres documents du schéma détaillent des objectifs ne pouvant pas être localisés géographiquement, mais concernant un plus grand nombre de communes (si ce n'est toutes). Les enjeux propres au milieu urbain sont notamment absents des cartes (accroissement des surfaces d'espaces verts, désimperméabilisation des sols, perméabilité des clôtures...).
- De même, le nombre d'éléments cartographiés sur un territoire donné dépend mathématiquement de la taille de celui-ci. Suivant cette méthode, les communes les plus larges tendraient à paraître concernées par plus d'enjeux, tandis que certaines n'en présenteraient aucun, ce qui n'est pas le message véhiculé par le SRCE (cf Figure 2).

De façon plus générale, les trames repérées par le SRCE représentent des intentions de connexion entre plusieurs réservoirs. Bien qu'elles s'appuient sur l'occupation du sol, un changement d'échelle est nécessaire pour éprouver leur continuité au niveau local, et d'autres tracés peuvent se révéler plus pertinents. D'où l'importance de schémas locaux de TVB.

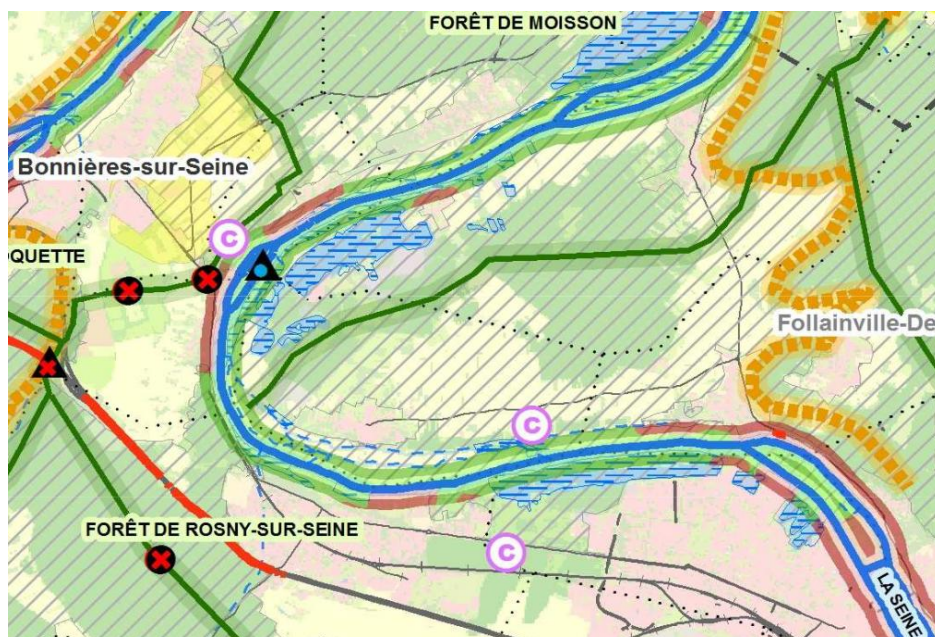


Figure 1 : Extrait de la carte des objectifs du SRCE.

En hachurés sont les réservoirs de biodiversité à préserver, qui recouvrent tantôt des milieux boisés (vert foncé), herbacés (vert clair), agricoles (jaunes), ou humides (bleu). Les connexions multitrames (©) sont localisées par un symbole ponctuel, mais concerne une surface plus diffuse, qui ne peut pas être délimitée précisément.

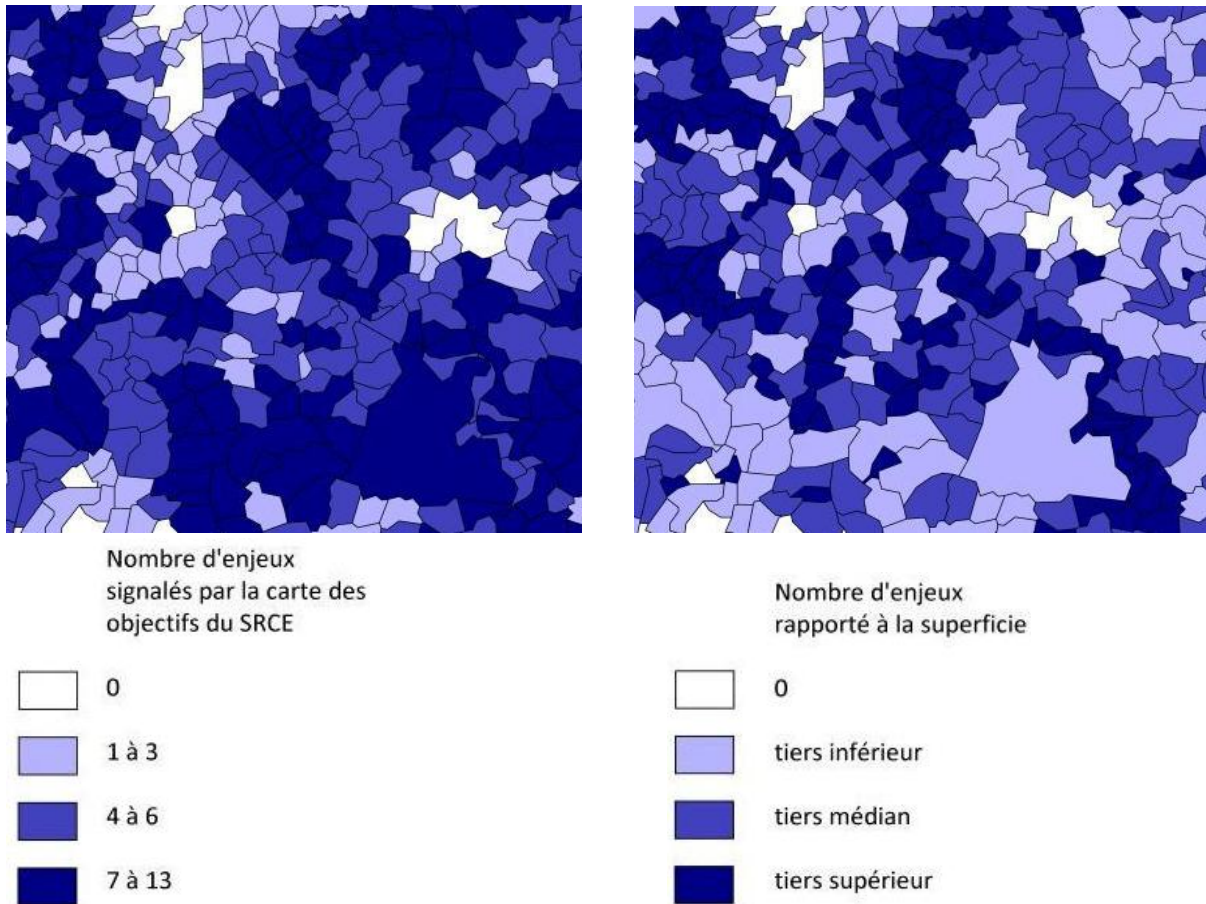


Figure 2 : Recouplement de la carte des objectifs du SRCE avec les limites communales

La première carte fait correspondre à chaque commune le nombre d'enjeux cartographiés différents qui se retrouvent dans le périmètre de son territoire (moyennant un buffer pour les objets localisés par un point ou une ligne). La seconde les pondère par la surface de la commune ; les communes sont divisées en trois groupes de même effectif, ayant un nombre croissant d'enjeux par unité de surface.

Par ailleurs, la diversité des contextes suscite une variété de solutions pour un objectif commun. Ainsi le zonage ne reflète pas toujours de la même manière les différentes occupations du sol : des espaces végétalisés en milieu urbain seront tantôt en zone U ou N, des prairies pâturées pourront être étiquetées A ou N, sans compter les sous-zonages dont les terminaisons sont propres à chaque PLU (cf Figure 3). Si le zonage en tant que tel apporte un certain nombre de contraintes, notamment l'obligation de réviser le PLU pour déclasser des secteurs A ou N, l'essentiel des prescriptions dépend du règlement qui y est associé. Le zonage ne semblait donc pas un critère discriminant suffisant, même pour une évaluation grossière de la prise en compte du SRCE ; surtout au vu des différences de profil extrêmes des communes d'Île-de-France (urbain très dense en petite couronne, espaces agricoles ou naturels dominants à la périphérie).

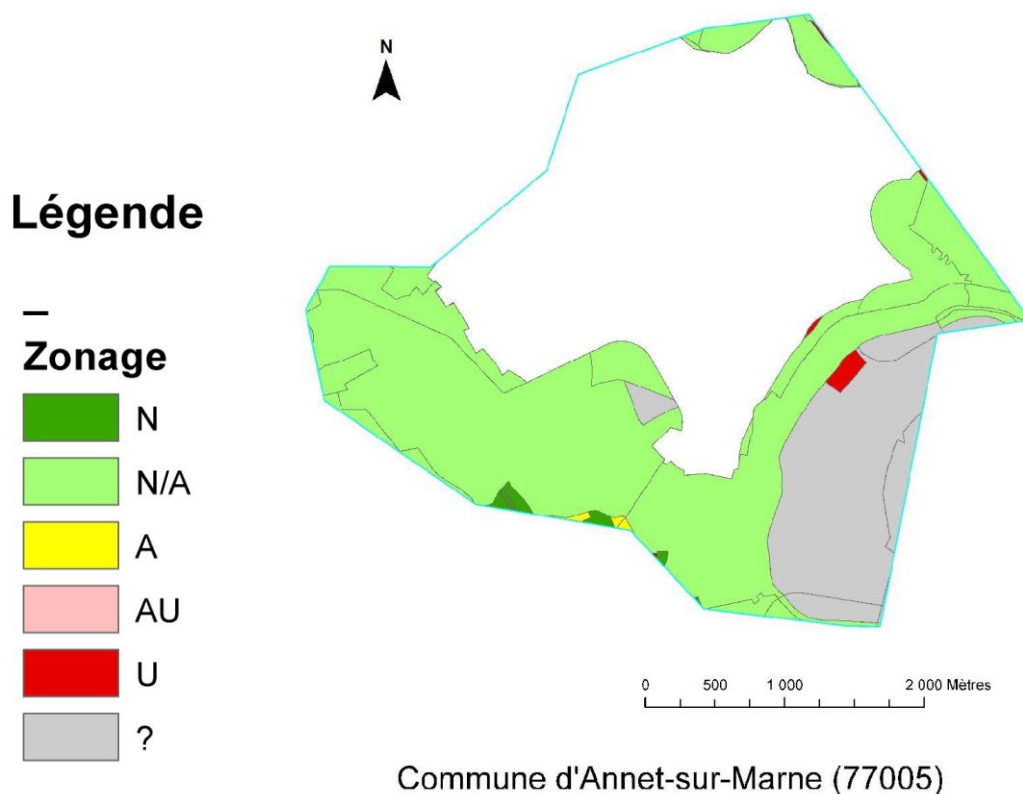


Figure 3 : Recouplement de la carte des objectifs du SRCE et des zonages communaux

Une extraction des zonages a été faite sur les secteurs recoupés au moins par un élément de la carte des objectifs représenté en surface (réservoir de biodiversité, zone humide, corridor multitraxe, mosaïque agricole ou secteur de concentration de mares et mouillères). Certains zonages mal renseignés ne permettent pas de les caractériser : point d'interrogation et « N/A » (tantôt zonage naturel, tantôt agricole). Les espaces blancs semblent, à tort, non concernés par le SRCE et le découpage précis des formes n'est pas pertinent à cette échelle.

L'analyse détaillée des PLU n'offrait pas non plus de résultats satisfaisants. Étant donnée la nature très vague des objectifs cartographiés, il aurait fallu distinguer les communes selon différents niveaux d'effort fourni pour les satisfaire. Or les mesures envisageables sont nombreuses et, surtout, ne conviennent pas à toutes les situations. Il n'était pas possible d'établir des seuils de prise en compte (faible, moyenne, forte...) qui soient valables sur l'ensemble de la Région. Au-delà de la difficulté que cela posait pour assurer une évaluation équitable des PLU, cette approche posait le risque d'instaurer des normes implicites défavorables à la mise en place de stratégies TVB adaptées aux territoires.

L'usage de la cartographie a donc été abandonné au profit d'une méthode plus détaillée, permettant l'évaluation au cas par cas et conservant une part de subjectivité nécessaire à la confrontation des PLU à leur contexte particulier. Le recouplement des objectifs cartographiés avec les limites communales a cependant été retenu par Natureparif, pour effectuer des opérations de sensibilisation ciblées sur quelques communes concernées par des enjeux de portée régionale.

b) L'ajout d'un guide à destination des collectivités et des bureaux d'étude

Les entretiens ont révélé une inquiétude générale concernant l'appropriation du SRCE par les collectivités. Un guide de lecture est en cours d'écriture à Natureparif, mais il semblait caduque de

préparer l'évaluation des documents d'urbanisme alors que le SRCE est encore peu ou mal compris, tant par les élus que par les bureaux d'étude. Par ailleurs, il a été constaté que les organismes associés à l'élaboration des PLU ne sont souvent contactés qu'au moment du porter à connaissance, alors que le budget a déjà été voté et le bureau d'étude chargé de son écriture a été choisi. Difficile dans ces circonstances d'inciter les communes à mener des études complémentaires ou à exiger le recrutement d'un écologue pour aborder les questions de TVB.

Il a donc été suggéré de rédiger un guide, en parallèle de la méthode d'évaluation, destiné à être présenté aux communes avant le début des démarches d'élaboration ou de révision des PLU. Celui-ci devait être accessible aux élus et aux services communaux, pour leur permettre d'estimer les besoins de connaissance sur la TVB locale, de préparer un programme d'actions ancré dans le contexte, afin d'établir un cahier des charges exigeant et efficace. Ce guide devait également être l'occasion de lever quelques sujets d'inquiétude et de perplexité récurrents, concernant notamment le manque d'information sur les sujets d'écologie, le degré de précision nécessaire des études complémentaires ou les moyens de financement de ces études.

c) Un focus préalable sur les Plans locaux d'urbanisme

Bien que la commande initiale demandait une étude sur l'ensemble des documents d'urbanisme locaux, le travail effectué durant le stage a porté essentiellement sur les PLU. La première raison à cela fut tout d'abord une question de matériau d'étude : Natureparif n'avait qu'un seul SCoT à sa disposition (Cergy-Pontoise) et aucun PLUi, ne permettant pas de confronter plusieurs situations, de fournir une étude relativement exhaustive, ni de généraliser les éléments d'analyse. Au contraire, les PLU communaux étaient bien plus nombreux et facilement accessibles sur Internet. D'autres SCoT et PLUi furent obtenus par la suite à l'occasion des différents entretiens, mais il fut décidé de terminer en priorité le travail effectué sur les PLU.

Ce choix relevait également de la position de Natureparif en tant qu'acteur de sensibilisation des collectivités en Région Île-de-France. Il était important que le stage débouche sur des outils achevés et prêts à l'emploi, afin de pouvoir influencer dès maintenant les PLU en cours de révision ou sur le point de l'être. Les communes sans SCoT étant encore nombreuses en Île-de-France, leur PLU restent soumis à l'obligation de prise en compte du SRCE sur une échéance relativement courte. Les deux livrables, guide et outil d'évaluation, relevaient donc d'une nécessité pour la simple application de la loi en vigueur.

Néanmoins, l'échelle intercommunale semble plus appropriée pour élaborer un programme de TVB, car elle permet d'intégrer ces enjeux à un territoire plus large et d'en coordonner les différentes composantes, tout en restant plus précise que les échelles départementale ou régionale. Le SCoT en particulier, en tant que document stratégique, a vocation à porter les objectifs en matière de continuités écologiques à l'échelle locale. La suppression par la loi ALUR du rapport direct entre PLU et SRCE, en présence d'un SCoT, risque également de réduire la portée de ces deux outils d'ici quelques années, au moins en ce qui concerne l'opposabilité. Une des missions du stage était donc d'envisager leur pertinence et leurs limites vis-à-vis du SCoT, afin d'ouvrir la voie à leur adaptation.

II. Présentation des livrables

1. Le diagnostic environnemental du rapport de présentation et la définition d'une stratégie de TVB

a) Un état des lieux exhaustif dans les thématiques abordées et son interprétation au regard des enjeux écologiques

La première partie du guide vise à aider les communes à concevoir leur stratégie TVB, en amont de la procédure de création ou de révision du PLU. Elle fournit les clés pour déterminer les enjeux principaux de leur territoire, rassembler les connaissances disponibles en matière d'écologie et évaluer les besoins éventuels de complément d'information, ainsi que les possibilités de financements. Cette démarche leur permettra d'identifier les compétences et les livrables à exiger dans le cahier des charges à destination des bureaux d'étude en urbanisme.

Ces derniers y trouvent l'ensemble des thèmes devant être abordés par le rapport de présentation, notamment via le diagnostic environnemental. Le guide insiste ainsi sur la nécessité d'une réflexion portant sur tous les éléments de la TVB et les facteurs extérieurs susceptibles de la façonner, afin d'envisager les multiples interactions, convergences ou conflits qui peuvent exister entre eux. Cette connaissance du territoire, et surtout son interprétation pour en tirer des objectifs devant apparaître dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD), sont un préalable indispensable à la prise de décisions réglementaires adaptées à la composition du territoire et au projet politique de la commune.

Concernant l'évaluation, ce volet permet vérifier la base de connaissances sur laquelle s'appuie tout le document. L'évaluateur peut ainsi interpeller la commune sur les sujets qu'il considère trop peu renseignés, demander des justifications pour ceux qui n'auraient pas fait l'objet de mesures spécifiques ou suggérer que certains soient davantage intégrés dans les objectifs du PLU.

b) Tome 1 du guide : intérêt écologique des différents sujets, sources d'information et nécessité d'études complémentaires

Le guide présente un ensemble de thématiques ayant trait à la TVB, en tant que composantes ou comme facteurs impactant. Elles s'inspirent entre autres de la section « Connaissances » du plan d'actions du SRCE. Pour chacune d'entre elles, un court paragraphe explicite le sens dans lequel l'expression est employée et l'intérêt que présente ce thème au regard de la TVB et d'autres enjeux de la commune (sociaux, sanitaires et sécuritaires, économiques, de bien-être, etc.).

Les sources d'informations déjà (ou potentiellement) disponibles sont indiquées pour chaque sujet et servent de critère pour les classer au sein de trois groupes. Le premier correspond aux thématiques dont les connaissances sont pour l'essentiel détenues par la commune et généralement déjà renseignées dans les PLU. Elles ne nécessitent a priori aucune étude supplémentaire, tout au plus un complément d'information via des sources publiques. Mais leur évocation dans le rapport de présentation doit dépasser le simple état des lieux pour déboucher sur des objectifs concrets. Pour le deuxième groupe, des organismes publics rendent disponibles les informations fondamentales, qu'il convient d'adapter à l'échelle locale. Des études complémentaires peuvent être utiles s'il s'agit

d'enjeux très forts pour la commune. Enfin, le troisième et dernier groupe bénéficie de données qui peuvent être lacunaires, manquer de précision ou nécessiter de prendre contact avec l'organisme les détenant. Le besoin d'effectuer des études complémentaires s'évaluera au regard des informations déjà disponibles, si elles révèlent un enjeu majeur pour la commune ou si elles sont insuffisantes pour en tirer des conclusions.

Pour chaque thématique des groupes 2 et 3, une ou deux questions invitent la collectivité à s'interroger sur la place que tient ce sujet dans son territoire, afin de déterminer s'il est judicieux de mener une étude complémentaire. Les réponses attendues par cette étude sont détaillées, afin que sa réalisation soit directement utile au projet de TVB de la commune. La fin du chapitre recense certaines aides financières destinées à ces études et invite à prendre contact avec les organismes ressources susceptibles d'accompagner la collectivité.

Le choix de cette organisation vise à dissiper l'inquiétude concernant la quantité d'études à mener et les frais que cela laisse supposer. Elle met ainsi en avant la grande quantité d'informations déjà accessibles, parfois au sein même des mairies, et insiste sur le fait que le « niveau de connaissances » nécessaire n'est pas forcément exubérant et doit être évalué au cas par cas. Si certains thèmes semblent moins pertinents pour une commune donnée, il est néanmoins suggéré de les évoquer *a minima*, ne serait-ce que pour montrer qu'ils ont été pris en compte et expliquer les raisons pour lesquels ils n'ont pas été développés davantage.

c) 1^{er} volet d'évaluation : liste des thématiques attendues et degré d'analyse

L'outil d'aide à l'évaluation se présentera sous la forme d'un tableur Excel, reprenant l'ensemble de ces thématiques à aborder dans le rapport de présentation, de façon à fournir une « check-list » aux personnes chargées d'évaluer les PLU. Ce tableau sera ajouté en annexe du guide pour information, ou en guise d'auto-évaluation. À chaque thème seront associés deux ou trois degrés d'analyse, selon qu'il a été traité de manière plus ou moins approfondie.

Le premier degré correspond à l'état des lieux de l'existant et à son interprétation vis-à-vis de la TVB, c'est-à-dire un jugement qualitatif de cet état et une appréciation de l'importance du sujet dans le contexte de la commune. Quelle que soit la commune, il s'agit du minimum requis pour toutes les thématiques, car il doit permettre de discriminer celles à examiner de plus près, de celles qui ne présentent pas un enjeu fort pour le PLU (milieu naturel absent du territoire, état des lieux satisfaisant, ...).

Le deuxième degré concerne ces sujets qui, suite à leur état des lieux, ont été identifiés comme prioritaires au sein de la commune. Il consiste à établir une stratégie, exprimée par des objectifs devant figurer dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD). Quelques exemples d'objectifs proposés, mais qui ne visent pas l'exhaustivité : leur formulation est laissée à la discrétion de chaque commune et peut tout-à-fait associer d'autres enjeux à ceux de la TVB.

Lorsque cela semblait pertinent, un troisième degré d'approfondissement a été ajouté, suggérant une vision plus prospective du sujet traité. Moins systématique, il est conseillé lorsque les enjeux dépassent le niveau communal : corridor écologique ou réservoir de biodiversité majeur, milieux naturels rares en Île-de-France, etc. Il s'agit alors d'envisager plusieurs scénarios d'évolution possible

du territoire, notamment en terme d'occupation du sol et au vu des impacts probables des projets d'aménagement, afin de prévoir d'éventuelles adaptations des choix de la commune.

Pour chaque thématique, l'évaluateur indique le degré d'analyse qu'il estime atteint et si celui-ci lui paraît suffisant. Il peut ainsi visualiser de façon synthétique son avis sur le PLU, les points satisfaisants et ceux qui méritent d'être plus poussés.

	Etat des lieux et analyse	Définition d'enjeux de TVB	Prospective et scénarios d'adaptation
Eléments relais de la trame verte et bleue (arbres isolés, linéaires d'arbres et arbustes, haies, prairies fleuries, végétalisation du bâti, ...)	Cartographie des éléments végétalisation ponctuels et linéaires participant à la trame verte	Préservation, création, mise en réseau des éléments relais de la trame verte, renforcement de leur diversité et de leur qualité écologique	Possibilités de végétalisation et/ou de limitation de l'imperméabilisation des sols à l'occasion des projets d'aménagement de la commune
Obstacles artificiels au déplacement des espèces sauvages (infrastructures de transport, clôtures, protections antibruit, remblais, berges artificialisées, ouvrages hydrauliques, zones agricoles, ...)	Cartographie des obstacles ponctuels et des éléments linéaires fragmentant les milieux naturels	Suppression, aménagement des obstacles pour permettre leur traversée par les espèces sauvages	Scénarios d'évolution de la fragmentation des milieux naturels en fonction des projets d'infrastructures envisagés, alternatives ou aménagements garantissant leur perméabilité pour le passage de la faune

Figure 5 : Extrait de l'outil d'évaluation

2. Intégration des enjeux aux objectifs du Programme d'aménagement et de développement durable (PADD) et traduction dans la suite du PLU

a) Une mise en œuvre de la stratégie de TVB adaptée au territoire

La seconde partie du guide, plus technique, s'adresse principalement aux services et agences d'urbanisme. Elle vise à les accompagner dans l'élaboration d'un document intégrant les enjeux de TVB de manière pertinente au vu de chaque contexte particulier. Elle détaille les objectifs listés par le SRCE et renseigne les outils mobilisables par le PLU pour y répondre, illustrés d'exemples concrets. Les commentaires associés s'attachent à éclaircir certaines formulations, à signaler les incertitudes légales, à mettre en évidence les limites des documents d'urbanisme locaux et les autres procédures pouvant prendre la relève lorsque l'on dépasse leur domaine de compétences.

L'évaluation permet de s'assurer que le document porte bien sur l'ensemble des objets qui constituent la TVB. Elle aide les personnes publiques associées à vérifier la cohérence entre les objectifs exprimés par le PADD et leur traduction en mesures concrètes, réglementaires ou non.

b) Tome 2 du guide : outils du PLU et recueil d'exemples

Ce volet s'inspire du tome II du SRCE « Enjeux et plan d'action », qui liste l'ensemble des objectifs que s'est fixé la Région en matière de TVB, et en extrait tous ceux pour lesquels le PLU peut proposer des solutions, au moins partielles. Afin d'assurer la cohérence avec le schéma et de faciliter le retour vers celui-ci, leur découpage s'effectue selon les mêmes rubriques : quatre types de milieu - forestier, agricole, urbain et humide - et les infrastructures de transport.

À chaque enjeu, le guide associe les outils du PLU qui peuvent permettre d'y répondre, en précisant pour les articles du règlement les prescriptions appropriées. Il vise à être aussi exhaustif que possible, proposant non seulement des dispositifs réglementaires opposables, mais aussi de simple préconisation ou des méthodes incitatives. La possibilité ou non d'imposer des obligations strictes est marquée par des tournures de phrase récurrentes, qui expriment le niveau de rigueur le plus élevé autorisé sans ambiguïté par la législation.

Chaque fois que possible, les outils listés sont assortis d'exemples tirés de PLU récents, de préférence en Île-de-France. La citation exacte de ces documents permet d'illustrer certaines formulations employées dont on pourra s'inspirer ; de même, des extraits cartographiques rendent leur usage plus explicite. Des commentaires sont associés pour nuancer certains exemples et éviter qu'ils ne soient systématiquement reproduits à l'identique. Ils rappelleront que la pertinence d'une mesure n'est pas universelle mais s'évalue au cas par cas pour chaque contexte et interpellent sur le manque de jurisprudence concernant certaines règles très strictes, risquant de rendre le PLU caduque en cas d'usage mal approprié.

Maintenir et accroître les surfaces d'espaces verts	Art. 9 : Coefficient maximal d'emprise au sol	
	Art. 13 : Coefficient minimal de surface conservée en pleine terre	PLU Longpont-sur-Orge 2014 - Règlement p35 - Art. UA13 : <i>"Espaces Ecologiques Protégés : Sur les terrains mentionnés [...]"</i>
	Protection des espaces verts au titre de l'article L123-1-5 du Code de l'Urbanisme	PLU Courbevoie 2010 - Règlement p13 <i>"Est admise la modification de l'E.V.P. (Espace Vert Protégé) [...]"</i>
	Emplacements réservés pour la création d'espaces verts	PLU Courbevoie 2010 - Liste des emplacements réservés p11 - Espaces verts
	OAP comprenant la création d'espaces verts	PLU Vitry-sur-Seine 2013 - OAP p50 - Secteur Franges est du parc : <i>"nécessité de préserver ou créer des espaces végétalisés lors d'opérations de construction."</i>

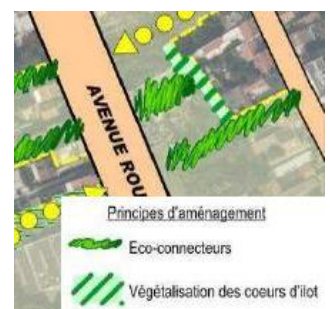


Figure 6 : Extrait du guide

(Pour des questions de place, les citations des PLU ont été coupées.)

c) 2nd volet d'évaluation : explicitation des objectifs issus du SRCE et pertinence de leur mise en œuvre

Comme pour la première partie, l'outil d'évaluation reprend ces enjeux sous format Excel afin d'indiquer au relecteur ce qu'il doit attendre du PLU, au regard du SRCE. Il explicite pour chacun d'eux les objets de la TVB concernés et les conditions permettant leur préservation ou leur restauration, de manière à faciliter l'examen de la pertinence des mesures proposées par les documents d'urbanisme.

Toutefois, en raison de l'impossibilité d'établir un barème commun à toute l'Île-de-France, l'arbitrage de cet aspect qualitatif sera entièrement laissé à l'appréciation des évaluateurs. Le tableau permet seulement d'indiquer la présence ou l'absence de deux éléments : d'une part, des objectifs exprimés dans le rapport de présentation ou le PADD qui s'inscrivent dans chacun des enjeux considérés ; d'autre part, des mesures, réglementaires ou non, répondant à ces objectifs. Il met ainsi en évidence les sujets restés absents de la stratégie de la commune, ou ceux marqués d'une volonté politique mais n'ayant pourtant pas trouvé de mise en application concrète. L'évaluateur peut de cette sorte proposer des actions complémentaires, ciblées sur les enjeux faisant défaut.

Milieu humide	Intention	Mise en œuvre
Maintenir les zones humides alluviales	Oui	Zonage
Restaurer la fonctionnalité des têtes de bassin	Non concernée	Non concernée
Favoriser la renaturation des berges en milieu urbain, selon des techniques du génie végétal	Oui	/
S'assurer du maintien ou de la restauration de la continuité sur l'une des deux berges au minimum	Non	/

Figure 7 : Extrait d'un exemple d'évaluation effectué sur le PLU de la commune de Pontault-Combault (77373), approuvé en 2011

Le livret d'explication de la méthode d'évaluation insiste lui aussi sur l'absence de hiérarchie unique entre les outils disponibles pour répondre à un même enjeu. Il souligne également l'importance des objectifs exprimés dans le PADD, en ce qu'ils affichent un projet politique de manière officielle, même s'ils ne débouchent pas sur des mesures spécifiques au sein du PLU. Il indique par exemple la possibilité, dans certains cas, que le PLU s'avère inapproprié pour appliquer la stratégie de la commune ou que des outils généralistes, tel qu'un simple zonage N, apportent déjà une protection suffisante. De telles situations doivent toutefois être justifiées par le contexte local.

III. Discussion

1. Des difficultés inhérentes à la commande

a) Une méthodologie généralisée pour des résultats attendus au cas-par-cas

La nécessité de reconnaître l'extrême diversité des contextes franciliens a été évoquée de façon récurrente dans le présent rapport. Elle a constitué la difficulté majeure du stage et reste la principale limite des documents produits, qui ont vocation à concerner l'ensemble de la Région.

Toute méthode d'évaluation exige impérativement un référentiel de critères et un barème communs, mais ne peut être juste que si elle s'applique à des objets comparables. Par ailleurs, les responsables politiques attendent des consignes explicites pour la mise en œuvre de la TVB, un concept qui reste assez flou à l'échelle d'une commune et ne peut pas être traduit de manière systématique et universelle en projets de territoire. Or dans le cas présent, suggérer un seul modèle de prise en compte du SRCE risquait très certainement d'être contre-productif dans un grand nombre de situation, en incitant à prendre des décisions en décalage avec la réalité locale.

En revanche, il était possible de proposer une démarche de prise en compte, commune à toutes les collectivités, qui passe justement par l'analyse des spécificités de chaque territoire pour en déduire des objectifs et une stratégie adaptée. Le guide et l'outil d'évaluation se sont donc focalisés sur cet aspect méthodologique plutôt que sur le résultat en tant que tel, fournissant l'ensemble des éléments nécessaires à une réflexion fructueuse. On peut leur reprocher le risque d'accorder trop de crédit à l'intention affichée, à tort ou à raison, par un PLU, sans pouvoir apprécier la justesse de ses décisions. Mais ils laissent cette appréciation subjective à la charge des personnes publiques associées, puisqu'elle ne peut de toute façon se faire qu'au cas par cas.

b) Gestion des espaces et qualité des aménagements : la portée limitée du PLU

Une autre limite réside dans les compétences parfois ambiguës attribuées au PLU. Son rôle initial est d'administrer la délivrance des permis de construire, mais il est également censé exprimer un projet de territoire, qui ne peut pas se réaliser par la seule régulation des travaux d'aménagement et des bâtiments et infrastructures constructibles. De fait, le détail des activités autorisées, qui dépendent souvent d'un certain type de construction, peut être précisé grâce au sous-zonage dans les secteurs urbanisés. En revanche, les secteurs agricoles et naturels regroupent sous un zonage global des usages très différents, sur lesquels le PLU n'a pas d'autorité.

On peut citer quelques exceptions notables, tels que les Espaces Boisés Classés (EBC) ou la protection au titre de l'article L123-1-5 du Code de l'Urbanisme, qui limite la possibilité de défricher ou d'abattre certains arbres. Dans une moindre mesure, l'interdiction ou l'autorisation de certaines constructions peut peser sur l'opportunité de telle ou telle activité agricole, influençant de manière indirecte l'usage des sols. Les prescriptions de l'article 13 du PLU peuvent également obliger indirectement certaines pratiques de gestion des espaces végétalisés, en établissant des consignes sur les plantations (diversité des espèces, strates de végétation, origine géographique, ...). Toutefois, à part pour les EBC, il n'est pas prévu de conséquence pénale en cas de non respect de ces règles

après la délivrance du permis de construire et la fin des travaux. On peut donc s'interroger sur l'efficacité de ces contraintes, en l'absence de moyens légaux pour les faire appliquer.

L'article L121-1 du Code de l'Urbanisme pose comme obligation du PLU d'assurer, entre autres, « la préservation [...] des ressources naturelles, de la biodiversité, des écosystèmes, des espaces verts, la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques ». Tous ces éléments ne dépendent pas seulement de l'occupation du sol ni des aménagements et constructions. De tels objectifs ne peuvent être atteints sans toucher à la gestion du patrimoine naturel et semi-naturel. Se pose donc la question des moyens qui doivent être mis en œuvre pour répondre à la contrainte légale et au SRCE, sa traduction à l'échelle Régionale, sans sortir des prérogatives du PLU.

2. Des références rendues obsolètes ou incomplètes par l'évolution de la loi

a) Le manque de jurisprudence : une incertitude sur la légalité de certaines prescriptions

À l'heure actuelle, la jurisprudence n'apporte pas toujours de réponse concernant la portée exacte du PLU sur les questions de gestion des espaces participant à la TVB. Certaines communes, poussées par exemple par un PNR, n'hésitent pas à interpréter de manière très large le contenu possible du règlement. Les règles qu'ils établissent s'avèrent généralement tout-à-fait pertinentes pour le renforcement de la TVB, mais laissent parfois les évaluateurs dans le doute lors du contrôle de légalité.

Des PLU ambitieux ont ainsi pu être approuvés, mais il est encore risqué de les prendre en exemple tant qu'aucun recours en justice n'aura été délibéré. Si les précédents s'avéraient favorables à une plus grande acceptation des compétences du PLU, il faudrait également prévoir les moyens d'assurer le respect des règles édictées. Des formulations strictes peuvent avoir un effet dissuasif, mais si aucune mesure ne prévoit de punir les contrevenants, elles risquent à terme de n'être pas plus conséquentes que de simples recommandations.

b) L'évolution des textes : exemple de la loi ALUR

La période de stage a suivi de près l'adoption de la loi Duflot Accès au Logement et un Urbanisme Rénové (ALUR) et a donc été marquée par les premiers décrets d'application annoncés. Les livrables en tiennent compte autant que faire se peut, citant par exemple les références nouvelles et précédentes des textes de loi utilisés, et avertissent les lecteurs des éventuels changements qui pourraient survenir après leur publication.

Bien qu'ils conservent leur pertinence, ces outils pourraient vite sembler dépassés aux yeux des utilisateurs, en raison des évolutions du Code de l'Urbanisme. À l'inverse, il serait regrettable que les collectivités se contentent des renseignements donnés dans le guide, sans chercher à savoir ce qui s'est fait depuis. L'idéal serait de prévoir un programme de suivi mettant à disposition des mises à jour sur les textes de loi, la jurisprudence, les sources d'information ou encore les aides au financement, afin qu'il reste aussi exhaustif que possible.

c) Le passage à un niveau d'échelle supérieur : quelle adaptation au SCoT ?

Une des nouveautés apportées par la loi ALUR est le rôle « d'écran » joué par le SCoT entre le PLU et le SRCE. S'il ne remet pas en cause l'intérêt du guide pour l'élaboration des PLU, il lui retire en revanche son principal soutien incitatif : en présence d'un SCoT et si celui-ci est peu exigeant, une commune ne souhaitant pas s'investir dans une démarche de TVB ne sera plus attaquant au titre du SRCE. Ainsi, les services de l'État et de la Région focalisent davantage leurs réflexions sur les documents intercommunaux, qui sont appelés à devenir la norme. Chacun des livrables invite ainsi à se pencher sur la question des PLU et des SCoT, en donnant des pistes d'adaptation des outils proposés.

Cependant, la majorité des communes d'Île-de-France ne sont pas encore en présence d'un SCoT et la couverture totale du territoire de la Région pourrait encore prendre un certain nombre d'années. Or les lois Grenelle fixaient à 2012 l'échéance de création d'une TVB nationale. La révision des PLU (en l'absence de SCoT) pour assurer la prise en compte du SRCE francilien doit, elle, se faire avant octobre 2016. Au-delà de ces obligations légales, les continuités écologiques représentent des enjeux contemporains, qui ne doivent pas être repoussés à nouvelle échéance et requièrent dès maintenant les outils pour s'en occuper.

3. Des compétences encore peu présentes dans les bureaux d'étude et leur financement

a) Le besoin de compétences en écologie pour une prise en compte efficace du SRCE

Le guide produit au cours de ce stage se devait d'être accessible à un public non-initié à l'écologie. Il en dégager certains principes généraux et s'attache à susciter les questions essentielles à se poser. Mais la mise en application de la méthodologie nécessite des savoirs et savoir-faire en écologie, indispensables pour interpréter les informations collectées, les replacer dans leur contexte et en tirer des objectifs de TVB. L'efficacité de son utilisation sera donc soumise à la capacité des bureaux d'études en urbanisme à intégrer ces compétences qui, jusqu'à présent, ne faisaient pas partie des formations classiques.

Avec les obligations juridiques récentes d'associer des diagnostics environnementaux à différents projets d'aménagement (sous la forme d'étude d'impact, d'évaluation environnementale, ou autres), les agences d'urbanisme s'associent de plus en plus les services de bureaux d'études spécialisés en environnement. Mais en dépit de la qualité des études produites, celles-ci risquent de n'avoir qu'un faible impact sur le projet final si le transfert entre les deux équipes n'est pas abouti. Une réflexion commune approfondie est nécessaire pour passer d'un simple état des lieux écologique à des mesures concrètes, harmonisées avec les autres enjeux du projet.

L'intégration en interne des compétences en écologie, que l'on commence à observer dans certains cas, est une solution à privilégier, car elle permet de mêler ces thématiques tout au long du projet pour en faire émerger les synergies dès le départ. De même, le développement de l'interdisciplinarité au sein des formations peut grandement faciliter les échanges entre les professionnels de ces deux milieux. Il est probable que la rapidité de ces évolutions dépendra du niveau d'exigence des collectivités, notamment au travers de leurs cahiers des charges.

b) Le financement des études complémentaires, un frein à l'engagement des communes

Une inquiétude relayée lors de certains entretiens concernait les frais engendrés par le besoin de faire appel à ces nouvelles compétences. Le guide s'applique d'une part à mettre en lumière les moyens de minimiser ces coûts : rechercher les informations déjà disponibles, identifier précisément les besoins et profiter des aides publiques, qui garantissent par ailleurs une démarche plus qualitative. D'autre part, il indique les résultats à attendre des études complémentaires, afin que celles-ci soient directement utiles à l'élaboration du PLU.

Malgré ces solutions partielles, il reste à l'heure actuelle très coûteux d'employer les services d'un bureau d'études en environnement indépendant, pour un résultat parfois peu adapté aux besoins de l'urbaniste. C'est là un argument supplémentaire pour encourager l'internalisation des compétences en écologie, afin qu'elles ne se rajoutent pas aux projets d'urbanisme comme une couche de données et de contraintes additionnelles, mais s'insère directement dans les méthodes de travail. Il y a un cercle vertueux à trouver entre les demandes des collectivités, pour faire jouer la concurrence en faveur d'un urbanisme plus intégrateur des enjeux écologiques, et l'évolution des professions, pour produire des documents d'aménagement plus en accord avec ces derniers.

Conclusion

Ce stage, par son sujet hybride entre les questions d'écologie et d'urbanisme, s'est intégré de façon idéale dans la continuité du master et dans le cadre plus large de mon parcours d'études.

Les enseignements communs du master Urbanisme et Aménagement m'ont fourni les bases incontournables pour étudier les documents d'urbanisme et y trouver les informations pertinentes pour mon travail. Ils m'ont également appris les procédures d'élaboration de ces documents, leurs fondements juridiques et les acteurs impliqués, sans lesquels il aurait été extrêmement difficile de formuler des suggestions en accord avec le déroulé de ces démarches. Enfin, ce socle était indispensable pour comprendre les autres enjeux portés par les documents d'urbanisme, les contraintes qui y sont liées et qui doivent être prises en compte pour ne pas faire de proposition irréaliste.

Plus spécifiquement, le parcours Environnement, paysages et territoire m'a sensibilisé aux difficultés inhérentes à la conciliation entre urbanisme et environnement, afin d'éviter les écueils les plus classiques. J'y ai découvert les articulations légales entre les Codes de l'Urbanisme et de l'Environnement et leurs conséquences pratiques, ce qui m'a aidé à m'y retrouver parmi leurs références réciproques. Ces enseignements m'ont par ailleurs apporté quelques ficelles pour aborder les sujets liés à l'écologie de façon accessible et convaincante pour les élus et les professionnels de l'urbanisme.

Le stage a quant à lui été l'occasion de mettre en pratique ces savoirs et savoir-faire, sur un sujet d'actualité, encore peu maîtrisé par les acteurs concernés et appelé à se généraliser sur l'ensemble du territoire français. J'ai ainsi pu me plonger dans un nombre considérable de documents d'urbanisme, pour en décortiquer le fonctionnement au regard des enjeux de TVB et en identifier les liens avec l'ensemble des matériaux portant sur cette thématique en Île-de-France. J'ai également analysé de manière approfondie les textes de loi pour en éprouver la portée et les marges d'interprétation. À travers les deux livrables, je me suis exercé à identifier et à retransmettre les convergences possibles entre les objectifs écologiques et ceux propres à l'urbanisme.

Par le biais de mes entretiens, j'ai pu rencontrer un grand nombre d'acteurs variés, travaillant sur des territoires aux profils hétéroclites. Ceux-ci m'ont apporté des informations et des conseils précieux, tant sur le contenu de mes livrables que sur la façon de les formuler. Ils ont également complété, par leurs expériences individuelles, l'éventail d'exemples pratiques que je me suis constitué au cours de mes recherches.

Enfin, les outils que j'ai produits au cours du stage me seront très certainement utiles par la suite, que ce soit en termes de méthode ou pour la base d'informations qu'ils synthétisent.

Ressources bibliographique

- Bedrossian, E. *et al.* (2011) La biodiversité dans le Plan Local d'Urbanisme de Nanterre. Préconisations (travail des étudiants du Master 2 Villes Durables, Institut Français d'Urbanisme)
- Bonnafous, L. *et al.* (2012) Friches urbaines et biodiversité. *Rencontres de Natureparif* - 18 novembre 2011 – Saint-Denis
- Bion, R. & Emerit, A. (2014) Exemples de prise en compte de la forêt et trame verte dans les actions liées à l'urbanisme (PNR du Gâtinais Français)
- Boucard, T. (2013) La prise en compte de la biodiversité en ville et sa traduction dans les documents d'urbanisme : Exemple de la politique menée par la commune de Montreuil-sous-Bois et de son Plan Local d'Urbanisme
- Brouard-Masson, J. (2013) Trame verte et bleue et documents d'urbanisme. Guide méthodologique (MEDDE)
- CETE Méditerranée Servitudes d'utilité publique. Définitions et généralités
- Compte-rendu du groupe de travail national « PLUi et Trame verte et bleue » - Réunion du 25/03/2014
- David, A. *et al.* (2011) La multifonctionnalité des trames verte et bleue en zones urbaines et périurbaines. Synthèse bibliographique (IAU Île-de-France)
- DREAL Poitou-Charentes (2014) Trame verte et bleue dans les Plans Locaux d'Urbanisme. Méthode et outils en Poitou-Charentes. *Collection des études. Essentiel n°2014-01*
- ECOTEC Environnement S.A. (2012) Milieux naturels. Création de haie vive
- ECOTEC Environnement S.A. (2013) Biodiversité en forêt. Lisière étagée
- Ferrand, J.P. (2010) Guide de la trame verte et bleue du Schéma de Cohérence Territoriale Caen Métropole
- France Nature Environnement (14/02/2014) Loi ALUR : l'analyse
- Gassien, J. Prise en compte de la thématique Biodiversité dans les PLU. Groupe de travail « Collectivités territoriales et Biodiversité » (Attica)
- Inserguet, J.F. (2012) Le contenu du règlement du PLU : jusqu'où est-il possible d'aller ? (Les limites de l'habilitation législative). *L'écriture du règlement : problèmes généraux* **fiche 5**
- Kervadec, T. (2011) Intégrer la nature en ville dans le Plan local d'urbanisme. Observation, analyse, recommandations (Etd)
- Kervadec, T. (2012) Mettre en œuvre la Trame verte et bleue en milieu urbain (Etd)
- Michel, A. *et al.* (2011) Plan local d'urbanisme & développement durable. Un document pratique pour innover
- Natureparif (2009) Les passages à faune en bois. Une solution écologique, économique et facile à mettre en œuvre

PNR du Vexin français (2010) Planter une haie champêtre dans le Parc naturel régional du Vexin français

Poulain, F. (2013) L'article L.123-1-5 7° du code de l'urbanisme. *Le dire de l'Architecte des Bâtiments de France. Les Essentiels*. 65 Service Territorial de l'Architecture et du Patrimoine de l'Eure (DRAC Haute-Normandie)

Sainsaulieu, S. & Charré, L. (2008) Guide des bonnes pratiques pour la protection et la gestion des lisières en milieu urbanisé (CG Val de Marne)

Documents d'urbanisme :

PLU d'Auvers-Saint-Georges

PLU de Brest Métropole

PLU de Combs-la-ville

PLU de Courbevoie

PLU de Fontaine

PLU de Longpont-sur-Orge

PLU de Mauchamps

PLU de Nice

PLU de Niort

PLU de Pontault-Combault

PLU de Saint-Martin-d'Uriage

PLU de Sceaux

PLU de Vitry-sur-Seine

SCoT de Cergy-Pontoise

SCoT du Pays de Limours

Le catalogue des formes est infini : aussi longtemps que chaque forme n'aura pas trouvé sa ville, de nouvelles villes continueront de naître. Là où les formes épuisent leurs variations et se défont, commence la fin des villes.

Italo Calvino, Les villes invisibles

Que peuvent apporter des compétences en écologie à la conception du cadre urbain ?

Résumé :

Depuis plus d'un demi-siècle, l'inquiétude vis-à-vis de l'érosion de la biodiversité est allée croissante. Elle s'est traduite par un ensemble de politiques publiques et de normes législatives, à toutes les échelles, visant entre autres à réduire l'impact de l'urbanisation. Elle s'accompagne par ailleurs d'une forte demande sociale pour la restauration d'une Nature en ville, exprimée notamment à travers un éventail de mouvements et d'expériences citoyennes redéfinissant l'espace urbain.

Les interrogations scientifiques sont encore nombreuses sur la composition des écosystèmes urbains, leurs interactions avec les infrastructures artificielles et leur rôle au sein de la biosphère. Toutefois, de plus en plus de travaux scientifiques démontrent des effets bénéfiques de la présence du vivant en milieu urbain, dans des domaines variés. La Nature constitue dans bien des cas une arme efficace et rentable pour augmenter la résilience des villes face aux grands enjeux modernes, notamment le changement climatique. Déjà des expériences pratiques foisonnent, qui tentent de réconcilier ces deux entités, ville et nature, longtemps perçues comme opposées. Or le bénéfice réel de ces initiatives pour la biodiversité ne fait pas toujours consensus ; en cause un manque de pertinence des solutions proposées au vu des réalités écologiques du fonctionnement des écosystèmes. Ce décalage s'explique notamment par l'absence de formation à l'écologie scientifique des professionnels en charge des projets.

On peut alors s'interroger sur les intérêts qu'auraient les professionnels de l'aménagement urbain à inclure au sein de leurs structures des compétences en écologie. Une présence en interne de ces savoirs et savoir-faire favoriserait une compréhension réciproque entre des disciplines aux approches divergentes, l'intégration efficace du vivant dans les projets d'urbanisme, ainsi qu'une prise en compte plus exhaustive des composantes du système urbain. Le traitement au cas-par-cas est un élément clé pour une démarche qualitative d'intégration du vivant aux villes et de l'adaptation de ces dernières aux enjeux modernes, notamment climatiques. Des cursus de formation croisés entre écologie et urbanisme pourraient favoriser l'émergence de nouveaux métiers à l'interface de ces disciplines.

Mots-clés :

Écologie ; urbanisme ; ville durable ; écosystème urbain ; biodiversité ; interdisciplinarité ; service écosystémique ; adaptation ; éco-mimétisme

Introduction

La prise en compte du vivant dans la conception et la gestion du cadre urbain est aujourd'hui une obligation légale en France. L'article L121-1 du Code de l'Urbanisme assigne par exemple aux documents d'urbanisme un rôle de préservation des espaces naturels, tandis que l'arrêté du 12 septembre 2006 et la loi du 6 février 2014 encadrent l'usage de produits phytosanitaires. La prise en compte du vivant dans l'aménagement du cadre de vie fait aussi l'objet d'une attente forte des usagers. Ce souhait est relayé par les élus et la référence à des critères de qualité environnementale s'est systématisée dans les appels d'offres. Ainsi, il serait aujourd'hui inconcevable de proposer un projet d'urbanisme sans mentionner ces enjeux parfois vagues qui remportent l'adhésion de tout un chacun : "durabilité", "biodiversité", "environnement"...^{1,2}

Pourtant l'écologie, "*la science des relations des organismes avec le monde environnant*" (Haeckel, 1866), n'intervient bien souvent qu'à la marge de ces projets, lorsqu'elle n'en est pas totalement exclue. Principalement invoquée pour des procédures dictées par la loi - état des lieux, études d'impact, évaluation environnementale - ses recommandations sont formulées indépendamment des objectifs fixés par les aménageurs ou leurs commanditaires, et par conséquent peinent à trouver un espace de compatibilité. Contraignantes pour les uns, insatisfaisantes pour les autres, les mesures prises dans ces conditions ne remplissent pas leur rôle de concilier les intérêts des humains et ceux des "non-humains"³.

Des contre-exemples existent qui, par le biais d'une collaboration étroite entre urbanistes et écologues, produisent des formes urbaines répondant effectivement aux multiples enjeux du développement durable. Ces cas de coopération fructueuse témoignent du caractère réaliste de l'idée d'une intégration gagnant-gagnant du vivant en ville. Cet article vise à éclaircir les apports possibles de l'écologie pour la pratique de l'urbanisme.

Pour ce faire, nous passerons sur les débats conceptuels qui entourent par exemple la signification de "développement durable" ou la dualité "naturel"/"artificiel". Il s'agira d'expliquer de façon pragmatique en quoi les savoirs et les méthodologies de l'écologie peuvent alimenter le travail des urbanistes, dans l'hypothèse d'une compatibilité attestée des enjeux environnementaux et socio-économiques dans les projets d'aménagement et de construction. Nous formulerons ainsi trois postulats. D'une part, les arguments développés supposeront qu'un objectif principal des projets d'urbanisme est la recherche d'un mode de construire minimisant l'impact sur les écosystèmes, sans pour autant sacrifier les autres enjeux propres à l'aménagement du territoire. D'autre part, au vu des preuves que fournit la littérature scientifique, nous admettrons l'existence de certaines utilités du vivant pour le fonctionnement du système urbain. Chacune n'est totalement pertinentes que pour des échelles de temps et d'espace données et dans des contextes limités. Mais leurs innombrables déclinaisons supposent l'existence de ces utilités quelles que soient les circonstances. Pour finir, nous suggérerons que le champ des possibilités pour ces utilités est encore en cours d'exploration, donc susceptible de voir émerger d'autres fonctions ainsi que de nouveaux moyens de mise en œuvre.

Il nous semble important de préciser les significations qui seront données, le temps d'un article, à certaines expressions. Ces définitions sont arbitraires et ne constituent rien de plus qu'un choix de langage visant à assurer la clarté du propos, tant pour les écologues que pour les urbanistes, en

proposant un vocabulaire commun provisoire. À noter que l'opposition faite dans ces termes entre naturel et artificiel, humain et non-humain, ne relèvent pas d'un positionnement philosophique cherchant à exclure l'Homme de la biosphère. Il est sans conteste un être vivant, interagissant au même titre que n'importe quelle espèce avec les écosystèmes au sein desquels il évolue⁴. Par ailleurs, l'impact de l'humain sur une majeure partie de la planète tend à lisser les frontières entre naturel et artificiel³. Mais les villes sont par définition conçues à l'usage des humains : on suppose leur prise en compte inhérente à la conception et la gestion de l'espace urbain, contrairement au reste du monde vivant.

Le "vivant" sera donc entendu, dans le cadre de ce texte, comme l'ensemble des organismes non-humains, y compris ceux qui sont modifiés par l'Homme. La "ville" concernera l'ensemble des infrastructures et bâtiments érigés par l'Homme. Les dispositifs "naturels" et "artificiels" seront définis l'un par rapport à l'autre, selon un (ou plusieurs) gradient continu, en fonction du degré d'intervention humaine. Les "habitats naturels" représenteront tout lieu occupé par des organismes non-humains au cours de leur cycle de vie, sans préjuger du caractère plus ou moins artificiel de la structure. Les "utilités", "services", "usages" traduiront des actions réalisées spontanément par un ou plusieurs organismes et qui participent au bon fonctionnement du système urbain. Le "fonctionnement urbain" désignera tous les processus participant à la qualité du cadre de vie.

I. Un bagage scientifique facilitant l'interprétation des recommandations et leur intégration au projet urbain

I. A. Une collaboration approfondie, essentielle pour dépasser les difficultés du travail interdisciplinaire

Le fait que l'écologie et l'urbanisme abordent un même objet – la place du vivant dans un contexte urbain – selon des approches différentes, est sans doute le premier frein à la bonne interprétation de l'une par l'autre. Les écologues voient avant tout dans la "ville" un milieu au sein duquel se déroule un ensemble de phénomènes physiques, chimiques et biologiques. Ce milieu est caractérisé par les contraintes qu'il impose à l'objet d'étude, le "vivant" ; contraintes qui sont supposées entièrement décrites dans les hypothèses de départ de chaque étude¹. Sous le regard de l'urbaniste, c'est au contraire la "ville" qui devient le centre d'attention, sous la forme d'un système de relations socio-économiques propres à modifier l'organisation du territoire, tant en termes matériels (le bâti) que fonctionnels (mobilités, logement, services...). Le "vivant" fera quant à lui plus souvent partie des conditions externes, résumé à quelques aspects dont les effets sur les phénomènes urbains sont connus : obligations légales de réserver des espaces, désir des usagers, source de dégradations ou de conflits, etc.⁵

Dans un cas comme dans l'autre, seul l'objet d'étude est réellement perçu dans sa diversité. Dès lors, quand il s'agit d'intégrer la préservation ou la reconquête de la biodiversité à l'aménagement urbain, chacune de ces approches risque de réduire la composante qu'elle connaît le moins au seul jeu de contraintes qu'elle a l'habitude de prendre en considération. Or il est nécessaire de croiser une

connaissance pointue des deux systèmes, urbain et écologique, pour comprendre toute la complexité de leurs interactions⁶.

L'exemple de la "ville" et du "vivant" illustre la difficulté, plus générale, résidant dans l'usage des termes et les significations qu'ils portent. Le vocabulaire technique peut évidemment être source d'incompréhension. Il n'est pas aisé de réaliser qu'une expression que l'on emploie au quotidien dans un contexte professionnel est peu ou mal connue des autres disciplines. Certains néologismes ayant gagné en popularité souffrent d'une appropriation confuse, or le sens qui leur est donné, supposé évident pour tous, n'est pas toujours précisé. C'est le cas notable de "durable"⁷, "écologie urbaine"^{4,8} ou encore "biodiversité"¹⁰. Certains termes très englobant, comme "environnement", sont parfois réduits à une partie seulement des entités qui les composent, alors qu'ils devraient être traités de manière intégrée^{11,12}. Le vocabulaire courant est lui-même polysémique et la définition donnée à un terme dépend bien souvent de présupposés propres à une discipline. On pensera notamment aux questions d'échelle : le "local" correspond-il à une division administrative ou à l'environnement proche de l'écosystème étudié ? Le "long terme" se compte-t-il en générations humaines ou au rythme des grandes extinctions biologiques ?¹ Cette polysémie s'accompagne parfois de jugements de valeur, comme pour "l'herbe", simple composante de la flore selon l'écologue, mais régulièrement synonyme de plante indésirable (la "mauvaise herbe") pour le jardinier ou le citadin.

Les toitures végétalisées offrent une autre illustration éloquent de vocabulaire conflictuel. La dénomination courante "d'intensives" ou "d'extensives", basée uniquement sur l'épaisseur de substrat¹³, est contre-intuitive. Les toitures désignées comme extensives sont celles présentant les plus faibles épaisseurs, mais lorsqu'elles proviennent du commerce, elles exigent souvent un entretien régulier (arrosage, engrais). En agriculture, pourtant, l'intensivité s'évalue selon le niveau d'intervention humaine : plus la culture ou l'élevage dépend de l'agriculteur pour son apport en eau, nutriments ou aliments, plus elle est qualifiée d'intensive. D'un point de vue écologique, il serait plus pertinent de suivre la même logique. Une toiture serait alors désignée comme extensive si elle est auto-suffisante en eau, si sa végétation est spontanée et si elle est soumise à un entretien restreint, quelle que soit l'épaisseur du substrat.

Si les travaux de l'écologue et de l'urbaniste se font indépendamment l'un de l'autre, les hypothèses implicites sur la signification des mots ne permettront pas de synthèse commune.⁹ En revanche, les avis de l'écologue seront d'autant plus pertinents s'il a été étroitement associé au projet et qu'il en discerne les objectifs et les contraintes ; tandis que l'urbaniste saura d'autant mieux intégrer ces recommandations à sa propre réflexion s'il s'est assuré, auprès de leur auteur, de la justesse de son interprétation.

I. B. Une veille scientifique pour élargir les perspectives et occuper une position d'avant-garde sur les questions environnementales

Au-delà du souci de compréhension, c'est l'étroitesse des interrogations sur lesquelles l'écologue est interpellé qui limite la prise en compte du vivant dans la conception du milieu urbain. S'il n'est pas intégré à l'équipe en charge du projet, son expertise n'intervient que ponctuellement : état des lieux initial, évaluation des impacts de tel ou tel aspect du projet sur la biodiversité, valorisation des

espaces laissés libres. Les moments de ces sollicitations et leur portée sont soumis à l'idée que se fait l'aménageur des influences potentielles du projet sur les écosystèmes environnants, et inversement. Or nous avons vu qu'en-dehors des spécialistes, et en dépit de toute bonne volonté, ces connaissances sont très souvent incomplètes¹⁴ et parfois caricaturales.

La présence plus soutenue d'un écologue au cours de l'élaboration peut lui permettre de révéler d'autres moyens de favoriser la biodiversité dans l'agencement des infrastructures, la forme des bâtiments ou encore le choix des matériaux. Parmi les critères de choix encore peu considérés dans les aménagements contemporains : les habitats naturels offerts par certains bâtiments¹⁵ (aspérités permettant l'installation de la flore, cavités et reliefs des façades servant de support pour la nidification) ; les risques et les nuisances pour la faune (collisions contre les baies vitrées, pollution lumineuse) ; les besoins de gestion plus ou moins contraignants à adopter selon l'arrangement végétal choisi¹⁶. Même s'il ne disposera pas nécessairement des réponses à toutes ces questions, un écologue sera plus susceptible d'y penser et de trouver auprès de qui se renseigner.

Par ailleurs, l'écologie en milieu urbain est un domaine encore jeune et, comme toutes les sciences, incertain, y compris pour la communauté scientifique concernée. Les recommandations générales formulées ces dernières années pourraient tout-à-fait se voir à l'avenir précisées, complétées, ou réfutées par de nouvelles études. On peut penser par exemple au débat qui émerge actuellement concernant les espèces végétales non-locales. Pour certaines, l'implantation entraîne un risque de phénomène invasif, mais d'autres ne s'avèrent pas si compétitives et peuvent également fournir des services écosystémiques encore mal identifiés¹⁷. La traduction de ces nouveaux éléments en outils d'aide à la décision prend du temps et leur diffusion est soumise à de nombreux obstacles. Aussi, le risque d'un retard par rapport à l'état actuel des connaissances pèse fortement sur les professionnels de l'urbanisme, qui feront alors leurs choix sur la base de préconisations dépassées.

Le recrutement d'un écologue au sein de leurs équipes peut permettre d'assurer la veille scientifique nécessaire à une prise de décision éclairée¹⁰.

I. C. Mieux communiquer pour convaincre les décideurs

Malgré un intérêt grandissant des maîtres d'œuvre pour la prise en compte de l'environnement dans les aménagements urbains, les incertitudes scientifiques qui enveloppent ce thème sont sources d'une certaine méfiance. Taoufik Souami (2008) parle ainsi de l'urbanisme durable comme d'un "*domaine en cours de formation*"¹. N'ayant pas encore formulé de critères objectifs pour estimer la qualité et la pertinence des études censées l'évaluer, les demandes de contre-expertise sont fréquentes de la part des commanditaires. Difficile en effet de convaincre du bien-fondé d'un projet sans une grille reconnue à laquelle le confronter. En outre, certains vocables très utilisés relèvent davantage d'un discours convenu, admis socialement et politiquement, que d'une réelle prise de position. Interrogés sur le concept de développement durable par la municipalité de Malmö (Suède), très peu parmi les 25 cabinets d'architectes employés par la ville étaient en mesure d'en fournir une définition claire, la plupart confondant cette expression avec la notion de qualité architecturale.

Le public est également demandeur d'éclaircissements concernant certains choix de conception ou de gestion écologique de l'espace urbain, qui occasionnent des formes de végétation foisonnantes parfois perçus comme favorisant un cadre de vie "sale", "négligé" voire "abandonné" ¹⁸. C'est par exemple le cas de la gestion différenciée des espaces verts, qui conduit à laisser des parcelles sous forme de friches naturelles, pouvant choquer les usagers au premier abord et ainsi décourager les élus. Les riverains ne perçoivent certaines installations favorables au vivant, comme l'aménagement de milieux humides, qu'au travers d'inconvénients plus ou moins exagérés (prolifération des moustiques, mauvaises odeurs, danger pour les enfants...). La demande d'explication, parfois implicite, peut être l'occasion non seulement de faire adhérer les usagers au projet, en leur démontrant les bienfaits d'une intégration du vivant plus en accord avec le fonctionnement des écosystèmes, mais aussi de les sensibiliser au caractère primordial de ces services pour les sociétés humaines ^{19,20}. Or certains programmes supposés exemplaires, tel que les éco-quartiers, exploitent encore trop peu cette opportunité ¹⁰ en n'impliquant le public que dans la limite des obligations légales. Il y a de plus une confusion entre l'écologie et les "bonnes pratiques" et "gestes du quotidien", fortement médiatisés et bien sûr dignes d'être encouragés, mais assez éloignés du vivant.

Une connaissance fine du sujet peut donc faciliter les échanges entre maître d'œuvre, maître d'ouvrage et usagers, pour aider à la concrétisation des projets favorables à l'intégration du vivant au système urbain ¹⁶. La maîtrise du sujet écologique aide à faire accepter l'idée que l'innovation ne peut se faire que par tâtonnement.

I. D. Dépasser les modèles, pour concilier normes et adaptation au cas-par-cas

Avec la montée récente de l'attention portée à la "nature en ville" et l'imbrication de ces deux champs de compétences, notamment au niveau légal, la demande d'outils d'aide à la prise en compte de l'environnement dans l'aménagement urbain n'a fait qu'augmenter. L'élaboration de guides et de labels, la réalisation d'expériences modèles et la recherche d'indicateurs mobilisent un grand nombre d'acteurs de tous horizons. On commence également à voir apparaître des programmes associant des professionnels du bâtiment et de l'écologie ^{16,21}.

Malgré la qualité de ces productions, leur pertinence est limitée au contexte dans lequel elles ont été conçues ²². Ainsi, Alexandre Henry (2011) insiste sur l'impossibilité de proposer des indicateurs universellement valables ²³, en raison de la diversité des écosystèmes et des milieux, de leurs assemblages, de leur historique... La nature même des indicateurs suppose de ne considérer qu'un simple échantillon de la biodiversité, susceptible d'ignorer des réalités importantes. De plus, le déploiement d'un grand nombre de critères augmente certes la portée des indicateurs, mais rend leur utilisation d'autant plus laborieuse. Olivier Soubeyran et Vincent Berdoulay (2002) mettent en garde contre le "recyclage" des modèles existants et son manque de réflexivité, qui bride la recherche d'innovation ⁸. La vulgarisation de concepts écologiques suppose quant à elle des simplifications et s'accompagne nécessairement d'une perte d'informations. Par souci de généralisation, les guides ont recours à des principes à la fois consensuels et peu spécifiques, donc difficiles à interpréter en consignes précises.

Dans tous les cas, ces outils visent à interpeller les aménageurs sur certains sujets et à susciter des questionnements, mais ils ne peuvent (et ne doivent) pas être systématiquement appliqués à la lettre²². Il y a ici un conflit méthodologique entre les professionnels de l'aménagement, soumis à des normes et appelés à arrêter des décisions formelles, et ceux de l'écologie, dont l'objet d'étude est marqué par l'incertitude et la variabilité. Or des recommandations trop directives, ou leur interprétation littérale, peuvent amener à une uniformisation des pratiques inappropriée pour répondre aux enjeux de biodiversité³.

Afin de mener des actions véritablement favorables à la biodiversité, il est nécessaire de voir au delà du simple aspect de "verdure". Les toitures végétalisées, par exemple, représentent un moyen d'intégration du vivant au bâti, déjà très approprié par les urbanistes et architectes. Mais le format à faible épaisseur de substrat et mono-spécifique est de loin le plus souvent employé²⁴. Choisi pour son moindre coût, sa facilité d'installation et sa disponibilité commerciale, il est pourtant tout-à-fait inapproprié dans bon nombre de cas. Il est préférable au contraire de concevoir chaque toit selon les propriétés du bâtiment (portance notamment), le climat, l'exposition (au soleil, au vent, aux intempéries...), la biodiversité locale, etc. afin qu'il soit le plus efficace possible. D'autant plus que cette élaboration individualisée est l'occasion de favoriser l'hétérogénéité du dispositif lui-même (diversité spécifique, relief, micro-habitats) pour augmenter à la fois son intérêt écologique, sa longévité et son efficacité²⁵.

Cette illustration se généralise à l'ensemble des aménagements visant à intégrer le vivant. Il est possible d'en donner les lignes directrices, les grands principes à suivre, mais ils ne suffisent pas à eux seuls à discriminer les dispositifs adéquats et peuvent parfois conduire à des mesures contre-productives^{16,26}. Comme le souligne Damien Provendier (Présentation Plante&Cité, 2010), "*Il n'existe pas une solution optimale avec la biodiversité. Gérer la biodiversité, c'est faire des choix.*"²⁷. Il faut donc reconnaître l'inexistence d'une formule universelle et accepter une part d'incertitude inhérente à l'écologie, pour envisager l'éventail des options possibles et se garder une marge d'adaptation²⁸. Des notions en écologie sont indispensables pour apporter un regard critique sur les recommandations d'ordre général, les pondérer, les compléter et surtout innover, selon chaque contexte.

Avoir ces compétences en interne peut permettre aux agences d'urbanisme d'appliquer cette démarche au cas-par-cas, tout en assurant la compatibilité des solutions proposées au cadre normatif auquel elles doivent se référer.

II. Un rapport au vivant renouvelé

II. A. Le vivant comme composante urbaine à part entière

Les utilités du vivant pour le système urbain ont fait l'objet de nombreux inventaires. Ils sont notamment rapportés au travers du concept de services écosystémiques, défini par le Millenium Ecosystems Assessment comme les bénéfices que les humains retirent des écosystèmes^{16,22,23}. Pour

autant, rares sont les projets urbanistiques qui font figurer dans leurs objectifs une intention claire de profiter de ces avantages^{10,29}. Dans la majorité des cas, les intérêts identifiés pour eux-mêmes se limitent aux usages esthétiques, récréatifs, de santé et de bien-être. En plus de ne considérer qu'une faible portion de la biodiversité urbaine, n'admettant notamment que des végétaux, cet échantillon regroupe des services difficiles à quantifier et donc à corrélés à des critères de qualité écologique. Exprimés comme un besoin de Nature, ils endiguent également un *a priori* d'opposition au milieu urbain : Danielle Champigny (2003) explique "*qu'en affirmant la fonction sociale d'un environnement naturel apaisant, sans doute imaginaire, on exclut la ville de cet environnement, alors qu'on pourrait dire qu'elle en fait partie*"³⁰.

Si d'autres services sont également évoqués (gestion de l'eau, lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain, filtration de l'air, épuration des sols...), ils ne sont souvent présentés que comme un moyen de valoriser après coup la "perte" d'une parcelle de terrain au profit d'usages dévalorisés. Puisqu'il faut céder à la demande (sociale ou politique) de végétalisation, il s'agit d'en tirer ce que l'on peut en guise de compensation, ou bien d'obtenir l'adhésion des décideurs ou du public en présentant des externalités positives vagues et mal quantifiées⁷. Ce genre d'approche est loin d'optimiser les services octroyés par les écosystèmes urbains, tant en terme de disposition spatiale, étant contraints aux espaces laissés libres par l'urbanisation, que de composition, puisqu'ils ne sont pas toujours conçus ni gérés de manière à maximiser ces services¹⁰. De même, dans les stratégies de développement durable des autorités politiques et administratives, la biodiversité est exclue des volets économiques³¹. Considérée par défaut comme un investissement sans retour pécuniaire, rien n'incite à l'envisager dans la pratique comme une source potentielle de richesses ou en tout cas d'économies. Nul n'ignore pourtant l'existence des services écosystémiques de production (matières premières) ou de régulation (qualité de l'air, de l'eau, des sols...) que fournit le vivant^{2,16}. Surtout, c'est la restauration des écosystèmes endommagés qui est onéreuse, de même que la compensation technique des services perdus. La préservation des écosystèmes devrait donc être un enjeu majeur pour l'économie, dans tous les sens du terme²⁰.

De fait, il existe encore beaucoup d'inconnues concernant les impacts réels des écosystèmes urbains au travers des services qu'on leur attribue^{32,33}. La démonstration de ces derniers doit s'accommoder des obstacles évoqués précédemment : l'incertitude pesant sur l'écologie, dont les paramètres d'étude sont relativement peu maîtrisés, ainsi que la difficulté de généraliser. Mais, à l'échelle d'un cas particulier, les intérêts potentiels des écosystèmes présents sont déjà plus aisés à caractériser, pour peu que l'on s'y penche en amont du projet.

Inverser le regard porté sur le vivant en ville et partir du postulat qu'il peut constituer un objet d'aménagement à part entière fourniraient sans doute un terreau fertile à l'émergence de nouveaux usages^{21,34}. Cela inciterait notamment à étudier de plus près les grands oubliés des services écosystémiques urbains que sont les animaux, pourtant utiles à bien des égards. Ils participent par exemple à la gestion des bio-déchets, que leur action soit supervisée par des humains (poules, pâturage urbain, compostage), ou entièrement spontanée. Les invertébrés nettoient ainsi les espaces urbains à long terme, en toute discrétion³⁵.

II. B. Une prise en compte du vivant tout au long du projet pour en faire émerger les utilités

Nombreux sont les appels à une collaboration entre urbanistes et écologues dès le début des projets^{16,33}. En effet, lorsque ce travail a lieu plus tardivement, les recommandations concernant l'intégration du vivant n'interviennent qu'à la marge, en s'accommodant de la latitude souvent faible laissée par les décisions déjà arrêtées¹⁰. Une prise en compte des impératifs écologiques en amont est également nettement moins onéreuse qu'une rectification après coup. Sans compter que la modification des infrastructures peut être techniquement très lourde, voire impossible. Sans chercher à remettre en cause le projet d'aménagement, un diagnostic préalable du territoire permet d'identifier les atouts et les contraintes des écosystèmes présents (ou potentiellement présents) pour favoriser un choix cohérent des sites à urbaniser et de ceux préserver. Il est envisageable de s'inspirer des approches déjà appliquées par les écologues en milieu rural, pour guider les périmètres de protection de espaces naturels, en combinant les critères environnementaux, sociaux et économiques^{7,34}.

Par ailleurs, il est judicieux de prévoir la présence d'un écologue à toutes les étapes du projet. Celui-ci pourra confronter chacune des décisions aux enjeux de biodiversité, pour peut-être en tirer des alternatives établies à partir des services écosystémiques, qui autrement n'auraient pas été envisagées. Le vivant peut être un atout pour faire face à des problématiques telles l'effet d'îlot de chaleur urbain, la gestion des eaux pluviales ou encore la prévention de certains risques, mais il est généralement contraint à s'adapter à des solutions techniques préétablies. Pourtant, une réflexion menée de façon simultanée sur les deux volets permettrait de faire émerger des effets combinés, afin que les options plus naturelles ne viennent pas seulement compléter les artificielles, mais aussi les perfectionner¹⁰, voire si possible les remplacer. La collaboration en continu avec un écologue peut également permettre de dépasser la temporalité du projet en anticipant les modes d'entretien et de gestion des espaces aménagés, pour adapter ces derniers en conséquence (besoins et simplicité des opérations de gestion).

Mario Gauthier (2006) met toutefois en garde contre les dérives qui peuvent découler "*d'une vision rationnelle et instrumentale des rapports entre recherche et action*"⁹. Appelé à s'exprimer sur un projet d'urbanisme, l'écologue ne doit pas servir de caution à des aménagements trop néfastes pour l'environnement, sous couvert de mesures compensatoires partielles. Cyria Emelianoff (2004) évoque ainsi le cas jugé exemplaire de l'éco-quartier Västtra Hamnen en Suède, où l'aménagement d'espaces verts supervisé par une écologue est supposé contrebalancer la destruction d'une zone de reproduction des oiseaux de mer⁷. L'opportunité de ce projet au regard des objectifs de la ville relève du domaine politique, mais en ce qui concerne l'aspect environnemental, il serait faux d'affirmer que la perte de cet écosystème précieux a été compensée. À l'heure actuelle, les sociétés humaines sont loin de maîtriser les écosystèmes et leurs services, de savoir les déplacer ou les recréer là où elles le souhaitent.

Le concept de service écosystémique est également sujet à débat, car il amène parfois à considérer les fonctions écologiques comme des processus indépendants les uns des autres. En attribuant séparément tel service écologique à tel groupe d'espèces, il peut être tentant de vouloir organiser leur répartition, au même titre que les activités et les services urbains. Or les fonctions écologiques

sont liées entre elles selon des ramifications complexes. À les traiter isolément, on risque de passer à côté de leurs synergies et des co-bénéfices apportés par chaque écosystème. On néglige également les éventuels "desservices", qui sont une réalité à ne pas ignorer³³ mais peuvent être atténués grâce à une réflexion intégrative. De manière générale, il est préférable de privilégier la multifonctionnalité des espaces.

Des compétences en écologie peuvent permettre de mieux appréhender ces limites et de faire appel à la notion de service pour illustrer les façons de valoriser le vivant en ville, sans s'arrêter à la connaissance forcément lacunaire qu'en a la communauté scientifique.

II. C. La remise en question des représentations et des habitudes

Dans de nombreux cas, notamment en ce qui concerne les systèmes hydriques, les solutions artificielles ne reproduisent pas les qualités des écosystèmes remplacés, sauf éventuellement en ce qui concerne les services pour lesquels ils ont été conçus³⁶. Des dispositifs se rapprochant d'un écosystème fonctionnel gagnent en polyvalence, en adaptabilité et en résilience, mais ils supposent un certain lâcher prise qui s'accorde mal avec le besoin de tout maîtriser. L'intégration pleine et entière du vivant dans la conception des villes ne peut se faire sans reconnaître que la majeure partie des services rendus par un écosystème sont encore peu connus et indiscernables. Au-delà des principaux services identifiés et associés à tels ou tels écosystèmes, il existe une multitude d'autres fonctions qui jouent communément le rôle indispensable de support à l'écosystème dans son ensemble³³. À noter également l'importance des redondances pour le fonctionnement et la résilience des écosystèmes : une même fonction est remplie par différentes espèces, permettant son maintien malgré les perturbations.

Les sols fournissent une illustration très parlante de ces fonctions et services ignorés. Longtemps délaissés par la recherche en écologie, notamment pour des raisons d'accessibilité, ils ont été avant tout considérés comme des supports relativement inertes par les autres disciplines, que ce soit en agronomie, en urbanisme ou en ingénierie. Or des travaux scientifiques commencent à faire parler d'eux qui mettent en lumière la richesse des phénomènes biologiques, physiques et chimiques qui se déroulent dans le sol et leur place cruciale dans le "bon" fonctionnement des écosystèmes³⁷⁻⁴⁰. L'imperméabilisation au travers de l'urbanisation est donc à l'origine de désagréments considérables et persistants, tant sur le plan environnemental que fonctionnel. Certains sont déjà bien identifiés : perte de la capacité à absorber et restituer les surplus d'eau (avec des impacts à la fois sur le risque d'inondation et celui de sécheresse), lessivage de produits polluants et leur concentration dans le milieu naturel, dégradation à long terme des qualités du sol, destruction des habitats naturels souterrains ou de surface...⁴¹ La connaissance de ces dommages, et plus encore l'existence probable de plusieurs autres, devrait inciter à davantage de précautions vis-à-vis d'aménagements peu ou pas réversibles⁸.

Il semble malgré tout qu'une artificialisation poussée soit vue comme l'état par défaut des sols urbains. De fait, c'est effectivement le cas du bâti existant, construit à des époques où l'usage systématique de revêtements imperméables était peu critiqué, mais ce paradigme n'est encore rarement remis en cause dans les aménagements nouveaux ou les rénovations. Il se justifie dans bien

des cas, par exemple pour des raisons de stabilité, de praticabilité pour les usagers, de protection des réseaux souterrains. Pourtant, les politiques récentes d'intégration du vivant en ville ont fait apparaître de nouvelles expressions dans le vocabulaire de l'urbaniste : désimperméabilisation, restauration des sols, renaturation, végétalisation... Cette volonté de "défaire" la destruction des sols et les premiers exemples concluants de mise en œuvre (comme à Montréal, Amsterdam ou Strasbourg) révèlent une remise en cause du principe d'artificialisation systématique et démontrent les excès dont il a fait l'objet⁴².

Il est plus judicieux de prévenir les désagréments futurs que de les corriger lorsqu'ils surviennent, à grands frais et moyennant des efforts techniques compliqués. Cela devrait sans doute passer par un renversement du regard porté sur le milieu urbain. Un sol écologiquement fonctionnel ne pourrait-il pas être considéré comme l'état par défaut, et son artificialisation comme une alternative, invoquée uniquement s'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante ? Plutôt que de s'interroger sur les emplacements où il serait possible, peu coûteux et peu gênant de maintenir ou de restaurer un sol de pleine terre, la réflexion porterait sur les surfaces pour lesquelles l'artificialisation (et le degré d'artificialisation) s'avère indispensable. Il est peu probable que cela inverse la prédominance des sols artificialisés en ville, ceux-ci restant nécessaires dans bien des cas, mais la proportion de sols perméables, voire écologiquement plus fonctionnels, pourraient en être fortement renforcée. Un tel mode de pensée ouvrirait plus spontanément la porte à la recherche de solutions intermédiaires, comme les revêtements poreux ou les constructions sur pilotis, permettant d'atteindre un compromis entre certains objectifs environnementaux et les autres enjeux urbains¹⁶.

Le point de vue de l'écologue peut aider à réaliser ce basculement des hypothèses de départ et l'étendre à d'autres volets du projet urbain, de façon à *"dépasser certaines idées reçues, certains modes de pensée et certaines habitudes ou pratiques telles que la destruction de la végétation ou le terrassement systématique"*, comme le suggère Antonin Madeline *et al.* (2014)¹⁶.

III. Des méthodes de travail originales, en réponse aux préoccupations contemporaines

III. A. Une recherche d'exhaustivité à travers la polysémie de l'environnement

L'extrême variabilité des organismes vivants, de leurs associations et de leurs interactions contraint la recherche en écologie à prendre du recul sur son objet d'étude. Elle doit envisager, autant que faire ce peut, l'intégralité des échanges s'effectuant entre les composantes du système et avec leur environnement, pour ensuite se focaliser sur ceux qui semblent significatifs. Cet effort d'exhaustivité a inspiré la démarche de l'écologie urbaine, au sens de l'étude de la ville comme un écosystème, à travers ses flux d'énergie, de matières et d'organismes^{36,43}. Cette schématisation peut permettre d'évaluer les potentiels et les limites de chaque composante, y compris le compartiment du vivant, pour en déduire une organisation équilibrée⁵. Sous réserve toutefois de ne pas tomber dans l'écueil de l'individualisation des services, détaillé précédemment, ni oublier les paramètres non quantifiables.

Bien que la recherche se soit largement saisie du sujet, à travers des disciplines très variées, son application dans la pratique est limitée, comme l'illustre la communauté des éco-quartiers, supposés témoigner de ce qui se fait de mieux en matière de développement durable. Dans les travaux faisant la synthèse de ces expériences, on peut dénoter une grande variabilité des paramètres effectivement pris en compte pour évaluer l'impact environnemental de ces projets, la biodiversité entre autres étant généralement ignorée^{1,32}. Ces omissions doivent sans doute beaucoup au flou qui entoure les professions liées à l'environnement. Dans les appels à projet exigeant une certaine pluridisciplinarité des équipes, seuls les urbanistes et les architectes, voire de plus en plus les paysagistes, semblent indispensables. Pour le reste, tantôt ce sont des "experts en environnement ou en développement durable" qui sont sollicités, dont on peut se demander jusqu'où s'étend leur expertise. Tantôt, il est fait appel à un inventaire plus ou moins large de spécialités apparemment interchangeables : hydrologie, climatologie, énergie, écologie, naturalisme, transports, gestion des déchets, de la pollution, géographie, sociologie, économie...

Un constat similaire peut se faire concernant la labellisation des bâtiments, focalisée sur des objectifs d'efficacité énergétique, de gestion de l'eau ou des déchets⁷, mais limitant la prise en compte du vivant à quelques critères timides et peu qualitatifs, comme la végétalisation des surfaces⁴⁴⁻⁴⁶. Ces dispositions méritent effectivement l'attention qu'on leur porte et il ne s'agit pas de nier l'intérêt qu'elles présentent pour la préservation de certains paramètres environnementaux. Mais elles sont bien souvent présentées comme suffisantes à elles-seules (notamment par les médias ou les discours politiques⁴⁷⁻⁵⁰), quand bien même ces projets ont par ailleurs un impact négatif sur d'autres paramètres (origine et nature des matériaux, perte d'habitats, déchets de démolition en fin de vie des bâtiments...). On pourra nuancer ce propos en évoquant les cahiers des charges un peu plus ambitieux d'autres labels, comme le britannique BREEAM⁵¹ ou le programme *One Planet Living* du WWF⁵². Bien entendu, l'écologue ne détient pas non plus les savoirs de toutes les thématiques environnementales ; en revanche, connaissant les domaines de compétence de chaque spécialité, il sera plus à même de s'assurer de la prise en compte de tous les paramètres⁵³.

Il faut également reconnaître les tentatives ponctuelles, de plus en plus fréquentes, d'adaptation de bâtiments pour l'intégration du vivant. Les exemples les plus convaincants se caractérisent par le souci d'une démarche qualitative ancrée dans l'étude du contexte local : les architectes du groupe scolaire Aimé Césaire, à Nantes, ont opté pour une toiture végétalisée qualitative (épaisseur de sol importante, variation des types de substrat et des espèces, dont des semis locaux, et privilégiant des besoins limités en entretien et en eau)¹⁶. D'autres en revanche, malgré une intention louable, risquent d'être contre-productifs par la prise en compte incomplète des facteurs environnementaux. Par exemple, les murs végétalisés de l'immeuble Château le Lez, à Montpellier, sont arrosés quotidiennement d'eau enrichie en engrais, alors même que l'unique espèce qui y a été semée (du *Sedum*) a été choisie pour sa tolérance à la sécheresse³⁰. Les services potentiels d'une façade végétalisée - absorption de l'eau de pluie, isolation, habitats pour la faune... - sont ici sacrifiés pour le seul bénéfice esthétique - une couverture végétale rapide ; sans compter les détriments d'une consommation superflue d'eau et d'intrants. La fonction décorative d'une telle installation et du vivant en général n'est bien sûr pas à négliger, elle participe aussi à la qualité du cadre de vie et les démonstrations scientifiques de son effet positif sur la santé se multiplient⁵⁴. Mais elle doit s'assumer comme telle et ne pas prétendre à d'autres services lorsqu'elle ne les prodigue pas.

Si l'objectif est bien de diminuer l'empreinte écologique des bâtiments, la présence d'un écologue lors de la conception peut permettre d'éviter ces erreurs de jugement, en ne se basant pas seulement sur les services visibles ou popularisés par les médias.

III. B. Penser les projets à différentes échelles pour une démarche qualitative sur le long terme

L'approche écologique invite également à prendre du recul par rapport au projet urbain considéré, en croisant les différentes échelles spatiales et temporelles⁵. Sur le plan spatial, il s'agit de chercher les interactions possibles entre les différents espaces du site et les écosystèmes qu'ils hébergent, ainsi qu'avec les territoires voisins, de sorte que les bénéfices recherchés d'un côté ne soient pas neutralisés par ailleurs^{28,55}. Cette coordination à plus large échelle est cruciale pour de nombreux sujets, tels que les réseaux hydrographiques, les matériaux de construction, les déchets ou les continuités écologiques. À l'ère des échanges mondialisés, il est d'autant plus important de ne pas considérer l'espace urbain comme un système fermé : l'importation de matières premières et l'exportation des déchets issus du bâtiment constituent une délocalisation massive, mais méconnue, des coûts environnementaux de nos villes. La poursuite d'un système urbain localement moins néfaste pour le vivant ne doit pas se traduire par une augmentation des problématiques environnementales qui pèsent déjà, souvent plus fortement, sur d'autres régions du monde^{8,30}.

De façon similaire, l'aptitude à se projeter sur différentes temporalités, pour faire le lien entre des phénomènes biologiques observés à un instant t et leurs interactions à l'échelle des grands cycles du vivant, peut se révéler utile pour dépasser le seul moment de la conception et de la mise en œuvre du projet. Anticiper les évolutions possibles de l'aménagement créé, pour prévoir dans sa conception des capacités d'adaptation future, serait une stratégie prometteuse pour échapper plus facilement à une obsolescence coûteuse tant pour les sociétés humaines que pour les écosystèmes qui les supportent. La fin de vie des bâtiments est un enjeu de taille pour les urbanistes : que ce soit en raison des changements climatiques globaux ou des transformations culturelles, les problèmes causés par des constructions devenues encombrantes sont susceptibles de perdurer, sinon de se multiplier¹⁶. Envisager dès le départ des dispositifs convertibles ou amovibles (voire, qui sait ? fongibles, biodégradables...) préviendrait la condamnation définitive des terrains occupés. Ceci dit, des bâtiments conçus en accord avec leur contexte environnemental, pour assurer une (ou des) utilisation sur le très long terme, sont également préférables à un enchaînement de constructions/démolitions. Cette anticipation du devenir du bâti est une condition primordiale pour un urbanisme véritablement soutenable, et non seulement immuable.

En outre, certains espaces des villes aux temporalités particulières, tels que les friches, sont encore rarement valorisés. Elles sont pourtant reconnues par les écologues comme faisant partie des types d'écosystèmes les plus riches en milieu urbain. Quelques collectivités (Montpellier, la Seine-Saint-Denis) mettent déjà en place des programmes précurseurs visant à réintégrer pleinement les friches au projet urbain, en faisant un atout de leur caractère provisoire, multiple et dispersé. Ces entreprises originales pourraient encourager l'évolution des pratiques et du cadre réglementaire pour permettre une plus grande souplesse.

L'écologie travaille sur des processus vivants, pour lesquels les frontières administratives et les différentes temporalités (politiques, procédurales, commerciales, etc.) sont inexistantes. Cette approche peut contribuer à dépasser le cadre du projet pour assurer une cohérence à grande échelle et sur le long terme.

III. C. Une valorisation des spécificités locales et de l'expérimentation en faveur de la résilience des villes

Nous avons insisté jusqu'à présent sur la grande diversité du vivant et les conventions méthodologiques qu'elle impose à ceux qui souhaitent l'étudier. Historiquement, pourtant, le patrimoine bâti a démontré une variabilité non moins impressionnante et dont le développement n'est pas sans rappeler l'évolution des espèces. Pressées par des contraintes ambiantes inégalement réparties (climats, reliefs, sols, ressources, conflits...), des formes urbaines ont vu le jour et se sont transformées en procédant par essais et erreurs, au gré des changements qui s'opéraient autour d'elles ou de leur exportation vers d'autres régions du monde. Avec l'avènement de la technologie, toutefois, les sociétés humaines ont pu s'affranchir de plus en plus de ces impératifs et certains idéaux de confort se sont imposés, totalement indépendants des conditions extérieures⁵⁶. L'uniformisation qui en a découlé⁵⁷ a été largement critiquée, tant pour les aberrations qu'elle produit, où le possible supplante de loin le judicieux, que pour la perte de spécificités et de savoir-faire locaux. Françoise Choay (1998) évoque ainsi l'inquiétude de G. Giovannoni quant à la disparition de la culture des villes, au profit d'une "anti-urbanisation" dépossédée de tout attrait⁵⁸. Elle émet des doutes quand au retour apparent à une échelle plus fine via l'expression architecturale postmoderne, qui s'interroge trop peu sur l'intégration des créations dans un contexte donné, et via la protection du patrimoine, motivée avant tout par le tourisme et s'accompagnant d'équipements banalisés.

Or si les modèles de l'architecture moderne présentent des arguments forts en matière de rentabilité, de rapidité et de qualité de vie, on en constate désormais les limites face aux changements climatiques globaux. D'une part, les objectifs d'atténuation s'accordent mal avec la reproduction en tous lieux d'un même mode de construire qui implique, entre autres, le transport d'une grande quantité de matériaux à travers le globe et les rejets de CO₂ associés ; de même que la stratégie de sobriété énergétique, proposée pour répondre à ces objectifs, est incompatible avec une vision universelle du confort reposant très largement sur les technologies de chauffage et de climatisation. D'autre part, les catastrophes climatiques de ces dernières années ont démontré sans ambiguïté la vulnérabilité des villes aux aléas extrêmes, qui risquent de devenir la norme d'ici quelques décennies⁵⁹. S'il souhaite renforcer la résilience des territoires, l'urbaniste doit aujourd'hui se confronter à des difficultés de taille : la nécessité d'adapter le système urbain à la fois au climat actuel et au "climat futur"³³, lequel est indéfini (c'est-à-dire qu'il ne cessera en aucun cas d'évoluer et qu'on ne peut donc le considérer comme une cible établie une fois pour toute) et imprévisible, ainsi que l'extrême variabilité géographique de ces climats⁸.

On devine bien par conséquent que l'intégration du climat à la conception des villes, comme la prise en compte du vivant, ne peut se faire efficacement qu'au cas-par-cas⁶⁰. Les deux devraient d'ailleurs être pensées conjointement, étant donné l'impact du changement climatique sur les écosystèmes et

l'usage possible de ces derniers pour l'adaptation du milieu urbain⁶¹. Quand bien même des solutions techniques se révéleraient efficaces en un lieu, un temps et pour un contexte culturel donnés, cela de préjuge en rien de leur pertinence dans un cadre différent⁴¹.

Conclusion

L'architecture et l'industrie s'inspirent de plus en plus de la Nature, à travers ce que l'on appelle le bio-mimétisme. Il faudrait désormais franchir le pas de l'éco-mimétisme : plutôt que de s'arrêter à l'imitation de formes individuelles, c'est la "stratégie" d'ensemble du vivant qui pourrait guider la conception des villes, en privilégiant une diversité des structures, des formes et des fonctions^{62,63}. Celle-ci se justifie à la fois par la pluralité des contextes, qui appelle manifestement à une adaptation au cas-par-cas, et par les incertitudes liées aux systèmes urbains (les écosystèmes, les climats, mais aussi l'évolution des sociétés et de leurs pratiques), qui incitent à varier les expériences pour anticiper les futurs possibles⁶⁴.

Intégrer des compétences en écologie au sein des équipes d'urbanistes pourrait faciliter l'expression de cette diversité, tout en restant cohérent avec les normes qui encadrent, à un moment donné, la conception des villes. Premièrement, la prise en compte du vivant étant désormais inscrite dans la loi et largement supportée (même de façon vague) par l'opinion publique, une collaboration fine entre écologues et urbanistes est indispensable pour faciliter leur compréhension réciproque, métisser efficacement leurs approches et amender leur discours vers l'extérieur. Deuxièmement, la mobilisation de ces compétences dès le début du projet et tout au long de son élaboration, peut permettre de mobiliser plus efficacement les intérêts des écosystèmes pour le fonctionnement urbain. Enfin, les habitudes méthodologiques apportées par un écologue sont susceptibles de favoriser des mesures plus efficaces faces aux enjeux qui pèsent aujourd'hui sur les villes, afin de dépasser le simple verdissement.

Une telle transformation des professions de l'urbanisme et de leurs pratiques sera sans doute difficile sans une évolution des institutions, encore très sectorisées, du système légal et des politiques et aides publiques¹⁶. De même, une acculturation au sein des formations, d'écologie comme d'urbanisme, serait grandement profitable au rapprochement de ces disciplines¹⁴. Des offres de spécialisation commencent à apparaître qui s'engagent dans cette voie, proposant une sensibilisation à l'objet complexe et hybride qu'est le vivant en milieu urbain. D'après mon expérience personnelle, les instituts de formation auraient tout intérêt à développer des partenariats plus approfondis, permettant des échanges d'étudiants et/ou des cursus mixte. L'apprentissage d'un nouveau domaine d'étude par l'immersion totale, ainsi que les échanges qu'il permet avec des personnes aux compétences différentes des siennes, permettent une solide ouverture d'esprit et une prise de recul vis-à-vis de ses propres savoirs ; des qualités qui semblent fondamentales pour endosser les responsabilités inédites appelées à se développer à travers l'écologie urbaine.

Bibliographie :

1. Souami, T. (2008) Le développement durable change-t-il le monde des urbanistes ? *Les Ann. la Rech. urbaine* 19–27.
2. Charlot-Valdieu, C. & Outrequin, P. (2009) *Des objectifs pour rendre une ville durable. 1–13.*
3. Larrère, C. (2010) Du bon usage de la Nature - Entretien avec Catherine Larrère. at <<http://www.wildproject.org/journal/7-bon-usage>>
4. Arrif, T., Blanc, N. & Clergeau, P. (2011) Trame verte urbaine, un rapport Nature – Urbain entre géographie et écologie. *Cybergeo Eur. J. Geogr.*
5. Blanc, N. (1998) 1925-1990 : l'écologie urbaine et le rapport ville-nature. *Espac. géographique* **27**, 289–299.
6. Niemelä, J. (1999) Ecology and urban planning. *Biodivers. Conserv.* **8**, 119–131.
7. Emelianoff, C. (2004) L'urbanisme durable en Europe : à quel prix ? *Ecol. Polit.* **29**, 21.
8. Soubeyran, O. & Berdoulay, V. (2002) *L'écologie urbaine et l'urbanisme: Aux fondements des enjeux actuels.* 272.
9. Gauthier, M. (2006) La ville, l'urbain et le développement durable dans la revue Natures Sciences Sociétés : rétrospectives et prospectives. *Natures Sci. Sociétés* **Vol. 14**, 383–391.
10. Henry, A., Estrade, J.-R. & Frascaria-Lacoste, N. The eco-district concept: effective for promoting urban biodiversity?
11. Godard, O. (1992) L'environnement, une polysémie sous-exploitée in *Sciences de la nature, sciences de la société : Les passeurs de frontières.* 337–345 (CNRS Éditions).
12. Barra, M., Hutinet, L. & Lecuir, G. (2014) *Economie et biodiversité : Produire et consommer dans les limites de la biosphère.*
13. Mairie de Paris (2012) Toitures végétalisées - Cahier techniques : 15 fiches pratiques. at <<http://www.paris.fr/viewmultimediacdocument?multimediacdocument-id=120425>>
14. Sandström, U. G., Angelstam, P. & Khakee, A. (2006) Urban comprehensive planning – identifying barriers for the maintenance of functional habitat networks. *Landsc. Urban Plan.* **75**, 43–57.
15. (2014) Un paradis pour les oiseaux à Glovelier. *RFJ.* at <<http://www.rfj.ch/rfj/Actualites/Regionale/20140819-Un-paradis-pour-les-oiseaux-a-Glovelier.html>>
16. Madeline, A. et al. (2014) *Les cahiers de la construction durable en Bourgogne - Construction durable et le vivant.* at <http://www.bourgogne-batiment-durable.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/fichiers_telechargeables/Cahiers/Cahiers_de_BBD_-_N5_-_Construction_durable_et_le_vivant.pdf>

17. Bawden, T. (2014) No more environmental xenophobia: British wildlife has a taste for the exotic and can thrive on non-native plant species. *The Independent*. at http://www.independent.co.uk/environment/nature/no-more-environmental-xenophobia-british-wildlife-has-a-taste-for-the-exotic-and-can-thrive-on-nonnative-plant-species-9272413.html?utm_source=&utm_medium=&utm_campaign=
18. Aggeri, G. (2004) La nature sauvage et champêtre dans les villes : Origine et construction de la gestion différenciée des espaces verts publics et urbains. Le cas de la ville de Montpellier.
19. Obrist, M. K. *et al.* (2012) La biodiversité en ville – pour l’être humain et la nature. *Notice pour le praticien*. **48**. at <http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/12093.pdf>
20. Cormier, L. (2011) Les trames vertes : entre discours et matérialités, quelles réalités ?
21. Gomes, F. *et al.* (2012) Bâtiments, transports, biodiversité : Les apports de la chaire d’éco-conception Paristech - Vinci à la ville durable. *V. durable, Energie, Urban*. **886**, 52–55.
22. Laïlle, P., Provendier, D. & Colson, F. (2013) *Les bienfaits du végétal en ville – Synthèse des travaux scientifiques et méthode d’analyse*. at http://www.plante-et-cite.fr/data/pdf_fiches/experimentation/2013_07_EX_bienfaitsduvegetal.pdf
23. Henry, A. (2011) *Quels indicateurs pour évaluer la biodiversité en ville ? Chaire Paristech Eco-conception des ensembles bâtis des infrastructures*.
24. Henry, A. & Frascaria-Lacoste, N. (2012) The green roof dilemma - discussion of Francis and Lorimer (2011). *J. Environ. Manage.* **104**, 91–2.
25. Brenneisen, S. (2006) Space for Urban Wildlife: Designing Green Roofs as Habitats in Switzerland. *Urban Habitats*. at http://www.urbanhabitats.org/v04n01/wildlife_full.html
26. Schäffler, A. & Swilling, M. (2013) Valuing green infrastructure in an urban environment under pressure — The Johannesburg case. *Ecol. Econ.* **86**, 246–257.
27. Provendier, D. (2010) Intégration de la biodiversité dans les projets urbains. at http://www.forum-ecoquartiers.strasbourg.eu/uploads/File/ppt/ppt_DamienPROVENDIER.pdf
28. Borgström, S. T., Elmqvist, T., Angelstam, P. & Alfsen-Norodom, C. (2006) Scale Mismatches in Management of Urban Landscapes. *Ecol. Soc.* **11**.
29. Dearborn, D. C. & Kark, S. (2010) Motivations for conserving urban biodiversity. *Conserv. Biol.* **24**, 432–40.
30. Champigny, D. & Meschinet de Richemond, N. (2003) La ville et la nature, un accord difficile, un désaccord impossible Le regard de l’historien, le regard du géographe. in *Colloq. “Éduquer à l’environnement, vers un développement durable”* (Éduscol). at <http://eduscol.education.fr/cid46245/la-ville-et-la-nature-un-accord-difficile-un-desaccord-impossible-le-regard-de-l-historien-le-regard-du-geographe.html>

31. DREAL Rhône-Alpes. (2014) Économie verte. at <<http://www.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/economie-verte-r966.html>>
32. Henry, A. (2021) Aménagement des Eco-quartiers et de la Biodiversité. at <http://cormas.cirad.fr/pdf/Henry_2012_PhD.pdf>
33. Rankovic, A., Pacteau, C. & Abbadie, L. (2012) Services écosystémiques et adaptation urbaine interscalaire au changement climatique : un essai d'articulation in *Adaptation aux changements climatiques et trames vertes : quels enjeux pour la ville ?* 29–63 (Ademe).
34. Bekessy, S. A. *et al.* (2012) Transparent planning for biodiversity and development in the urban fringe. *Landsc. Urban Plan.* **108**, 140–149.
35. Julliard, R. (2014) Propreté dans les villes : pourquoi nous allons nous mordre les doigts de la disparition grandissante des insectes. *Atlantico*. at <<http://www.atlantico.fr/rdv/atlantico-green/proprete-dans-villes-pourquoi-allons-mordre-doigts-disparition-grandissante-insectes-romain-julliard-1698834.html>>
36. Grimm, N. B. *et al.* (2008) Global change and the ecology of cities. *Science* **319**, 756–60.
37. Wardle, D. A. (2002) *Communities and ecosystems: linking the aboveground and belowground components*. (Princeton University Press).
38. Lemanceau, P. EcoFINDERS: Ecological Function and Biodiversity Indicators in European Soils. at <<http://ecofinders.dmu.dk/>>
39. Mando, A. (1997) The role of termites and mulch in the rehabilitation of crusted Sahelian soils.
40. Turbé, A. *et al.* (2010) *Soil biodiversity: functions, threats and tools for policy makers*.
41. (2008) Managing Stormwater for Urban Sustainability using Trees and Structural Soils. at <[http://greenthisway.com/Green_This_Way/GTW_New_System_files/Managing Stormwater Using Trees and Structural Soil.pdf](http://greenthisway.com/Green_This_Way/GTW_New_System_files/Managing_Stormwater_Using_Trees_and_Structural_Soil.pdf)>
42. Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (2014) Osons désimperméabiliser les sols - Des collectivités s'engagent. at <http://www.eaurmc.fr/fileadmin/grands-dossiers/documents/Grands-dossiers-Assainissement/Journees_pluviales_2014/Fiches_Projets_Journees_Techniques_2014.pdf>
43. Lord, C., Strauss, E. & Toffler, A. (2001) *Natural cities: Urban ecology and the restoration of urban ecosystems*. at <<http://www.veronica.cz/uses/Natural%20Cities.pdf>>
44. Ademe (2006) Bâtiment et démarche HQE. at <<http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=30063&p1=5863&p2=&ref=12441>>
45. AS et associés. Qu'est ce qu'un bâtiment basse consommation ? at <<http://www.norme-bbc.fr/>>

46. Interface. LEED, label écologique dans le domaine de la construction. at
<http://www.interfaceflor.fr/web/fr/developpement_durable/construction_ecologique/leed>
47. Beaudoin, M. (2014) Ville verte, énergétique Rhône-Alpes. *La Tribune*. at
<<http://acteursdeleconomie.latribune.fr/territoire/2014-07-15/ville-verte-energique-rhone-alpes.html>>
48. (2010) Eco-responsabilité, une école verte ouvre ses portes à Pantin. *Vivez Nature*. at
<<http://www.vivez-nature.com/agriculture-biologique/ecole-verte-pantin.html>>
49. De Laburthe, C. (2014) *Planification et adaptation au changement climatique*.
50. (2014) La cité de l'environnement à Pantin , un bâtiment super-écologique. *Le Parisien*. at
<<http://www.leparisien.fr/espace-premium/seine-saint-denis-93/la-cite-de-l-environnement-a-pantin-un-batiment-super-ecolo-27-08-2014-4088963.php>>
51. BRE Global (2014) REEAM UK New Construction non-domestic buildings technical manual. at
<http://www.breeam.org/BREEAMUK2014SchemeDocument/#_frontmatter/cover_nd_all.htm?TocPath=_____1>
52. WWF. Principes et objectifs OPL pour des quartiers durables en Suisse. at
<http://www.2000watt.ch/fileadmin/user_upload/2000Watt-Gesellschaft/fr/Dateien/Information/Champs_d_action/OPL_Suisse_FR_2010-08.pdf>
53. Blanchard, A. & Vanderlinden, J. (2012) Interdisciplinarité et outils réflexifs : vers une approche globale des trames vertes urbaines in *Adaptation aux changements climatiques et trames vertes : quels enjeux pour la ville ?* 203–231 (Ademe).
54. Tzoulas, K. *et al.* (2007) Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landsc. Urban Plan.* **81**, 167–178.
55. Hostetler, M., Allen, W. & Meurk, C. (2011) Conserving urban biodiversity? Creating green infrastructure is only the first step. *Landsc. Urban Plan.* **100**, 369–371.
56. Colombert, M., Morand, D. & Diab, Y. (2012) Le climat et la ville : la nécessité d'une recherche croisant les disciplines in *Adaptation aux changements climatiques et trames vertes : quels enjeux pour la ville ?* 75–94 (Ademe).
57. Bonnet, A. (2013) Qualification des espaces publics urbains par les rythmes de marche. Approche à travers la danse contemporaine.
58. Choay, F. (1998) Six thèses en guise de contribution à une réflexion sur les échelles d'aménagement et le destin des villes. *Postmétropolis* 51–58.
59. Soubeyroux, J.-M. (2012) Impact du changement climatique sur la sécheresse et l'eau du sol en France : les résultats du projet CLIMSEC. in *Séminaire "Biodiversité Adapt. au Chang. Clim. du 03/10/2012 à La Défense*.

60. Musy, M. (2012) L'étude des microclimats urbains : champ de recherche à l'interface entre climatologie, urbanisme et génie civil in *Adaptation aux changements climatiques et trames vertes : quels enjeux pour la ville ?* 119–134 (Ademe).
61. Simonet, G. & Blanc, N. (2012) L'adaptation de la gestion des espaces naturels urbains aux changements de la variabilité climatique régionale : exemple de Paris et Montréal in *Adaptation aux changements climatiques et trames vertes : quels enjeux pour la ville ?* 135–159 (Ademe).
62. Mancebo, F. (2014) Périurbanisation et durabilité : inverser la perspective. *Cybergeo Eur. J. Geogr.* doi:10.4000/cybergeo.26427
63. Sampaolesi, B. (2013) Espaces urbains, de la nature comme hétérotopie à la nature comme technologie ? in *Séminaire "Nature Urbaine en Projets" - Maison l'Architecture - 07/02/2013*.
64. Dauphiné, A. & Provitolo, D. (2007) La résilience : un concept pour la gestion des risques. *Ann. Geogr.* **654**, 115–125.

