



CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES EN MILIEU URBAIN : RÉSULTATS DE RECHERCHE ET D'ACTION

Cette brochure présente des interventions effectuées le 28 janvier 2016 à Paris lors de la Rencontre de Natureparif intitulée « Continuités écologiques en milieu urbain : résultats de recherche et d'action ». Les Rencontres de Natureparif ont pour objet d'identifier, valoriser et diffuser les bonnes pratiques en matière de préservation de la nature et de la biodiversité, par la présentation d'expériences ou d'actions exemplaires ou instructives, dans un temps d'échange à destination des acteurs franciliens.

Pour connaître le programme des Rencontres organisées par Natureparif : consultez www.natureparif.fr/fr/manifestations/rencontres ou inscrivez-vous à notre newsletter www.natureparif.fr/fr/publications/newsletters

Pour tout savoir sur le schéma régional de cohérence écologique de la région Île-de-France (SRCE IDF) : www.natureparif.fr/srce

Réalisation : Gilles Lecuir et Marc Barra, Natureparif

Retranscription : Laurent Bonnafous | 06 98 51 83 00

Crédits photos : Natureparif, les intervenants et leur structure (sauf mention). Couverture : Flore-Anne Morgant

Mise en Page : Frédérique Piegad | frederique.piegad@gmail.com | 06 23 28 92 01

Édition réalisée dans le cadre des activités de Natureparif, agence régionale pour la Nature et la biodiversité en Île-de-France, dirigée par Julie Collombat-Dubois et présidée par Bruno Millième, Président (et donc directeur de la publication).

Paris, décembre 2016.

OUVERTURE

Agence régionale de la nature et de la biodiversité, Natureparif a été créé en 2008 et sa gouvernance regroupe six grands collèges d'acteurs. Natureparif est organisé en trois pôles : Observatoire, Forum des acteurs et Sensibilisation. L'agence est intervenue dans la conception du SRCE Île-de-France et accompagne les maîtres d'ouvrage publics et privés dans sa mise en œuvre. La mise en œuvre de la trame verte et bleue est complexe dans le tissu urbain dense de l'agglomération parisienne. Elle nécessite plus que jamais des travaux scientifiques sur les continuités écologiques en ville qui seront présentées tout au long de cette rencontre.

Julie Collombat-Dubois directrice de Natureparif, explique que Natureparif est l'agence régionale pour la biodiversité et la nature en Île-de-France. Créée en 2008 par l'État et la Région, elle est gouvernée par sept collèges qui réunissent les acteurs publics et privés franciliens. Son action se déploie selon trois axes. Son pôle Observatoire évalue et suit l'état de santé de la biodiversité en Île-de-France. Le pôle Forum des acteurs a pour but de transformer les pratiques en faveur de la biodiversité, en intervenant auprès de l'ensemble des acteurs du territoire régional. Le pôle Information et sensibilisation a quant à lui pour mission de transmettre les messages au grand public.

Ces missions sont représentées lors des rencontres organisées par Natureparif : aujourd'hui, des membres de l'Observatoire de la biodiversité viendront présenter leurs connaissances, sur lesquelles s'appuient les actions du Forum des acteurs, qui interviendra également. Natureparif accompagne notamment les maîtres d'ouvrage du Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) – État et Région –, dont les représentants prendront aujourd'hui la parole. L'agence est intervenue lors de l'élaboration et de l'adoption du SRCE, et intervient dans le cadre de la mise en œuvre de son plan d'action. Elle poursuivra ces travaux lors de l'évaluation et de la mise à jour du SRCE, qui aura lieu en 2019.

Le SRCE est complexe et a nécessité des travaux difficiles, notamment pour appliquer la notion de continuité écologique en zones urbaines denses. Aujourd'hui, des retours d'études et d'expériences permettront de mieux comprendre ce que signifient les continuités écologiques dans un milieu très anthropisé, minéral, pollué et fragmenté. Il s'agit pour Natureparif de comprendre afin d'agir pour préserver ou restaurer les fonctions écologiques dans ce milieu très particulier, et de mettre en œuvre le plan d'action du SRCE avec le soutien de l'État et de la Région Île-de-France, en particulier dans la zone centrale. Cette rencontre bénéficie de la participation de la DRIEEIF, et Chantal Jouanno, Vice-présidente de la Région Île-de-France chargée de l'écologie et du développement durable, viendra conclure ses travaux en faisant part de la vision du nouvel exécutif régional.

En 2016, deux autres rencontres de Natureparif permettront de traiter la question des continuités écologiques et du SRCE. Les 10 et 11 février sera traitée la question de la gestion écologique des espaces verts. La rencontre du 7 juin abordera le sujet de la perméabilité des infrastructures de transport au vivant.

Pour en savoir plus

Voir son intervention en vidéo

LA BIODIVERSITÉ URBAINE, QUELLES SPÉCIFICITÉS ? INTRODUCTION GÉNÉRALE SUR LA BIODIVERSITÉ URBAINE ET LA TRAME VERTE ET BLEUE EN VILLE

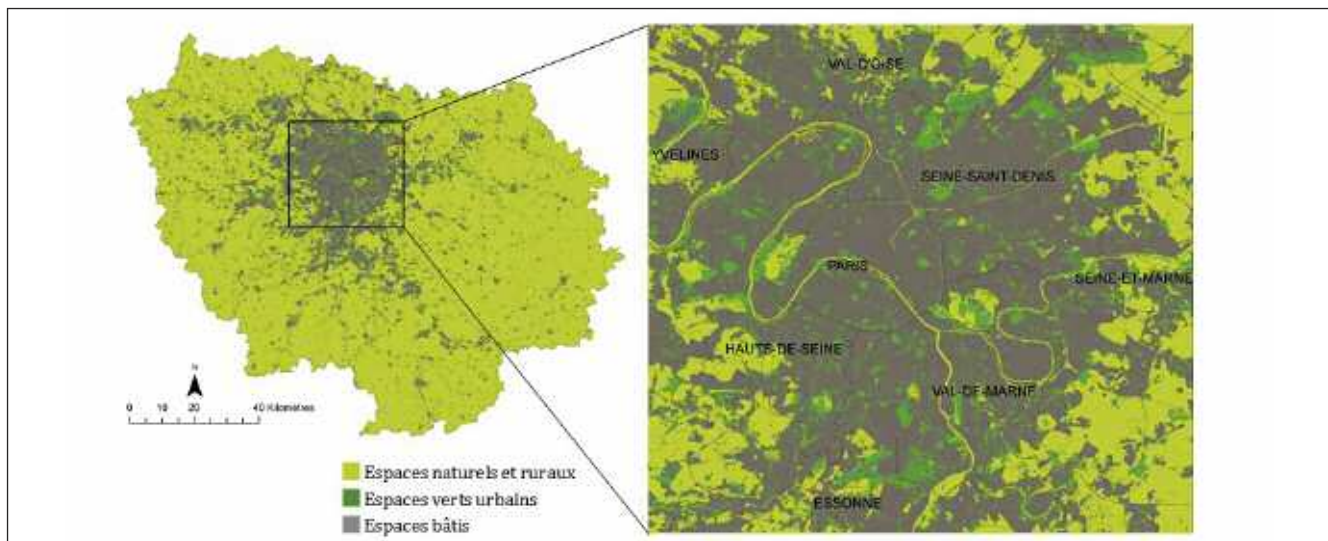
Comme les autres agglomérations, la métropole parisienne est marquée par des contraintes propres au milieu urbain : fragmentation et hétérogénéité. Cette dernière favorise une relative richesse écologique, mais la taille des habitats favorables se réduit lorsque l'on s'approche du centre de l'agglomération, ce qui implique une abondance plus faible pour un même taxon, tout en favorisant les espèces les plus généralistes. L'imperméabilisation, qui augmente avec la proximité du centre urbain dense, pèse par ailleurs sur les capacités de déplacement des espèces, notamment terrestres. La ville est de plus un milieu dynamique dont le renouvellement rapide favorise les espèces pionnières. Elle est aussi polluée et plus chaude que les autres milieux, ce qui a des effets sur la sélection des espèces qui s'y implantent, qui peuvent venir d'écosystèmes parfois très éloignés grâce aux voies de communication. Pour toutes ces raisons, les espèces présentes en ville sont souvent très semblables d'une agglomération à l'autre, et ce, à l'échelle de la planète. Afin de permettre au vivant de s'installer en milieu urbain et de faire en sorte que celui-ci ne s'oppose pas au déplacement des espèces, il faut donc la rendre perméable à la biodiversité grâce au développement de trames vertes urbaines.

Audrey Muratet, Natureparif, rappelle que plus de la moitié de la population mondiale vit en ville aujourd'hui. La population urbaine augmente constamment et devient de plus en plus gourmande en espace ; alors que les villes comptaient en France 600 habitants/km² en 1960, elles n'hébergent plus en moyenne que 400 habitants/km² aujourd'hui. Cette dé-densification s'explique par l'étalement urbain et la modification des formes des villes. L'effet de l'étalement urbain est plutôt négatif puisqu'il provoque des pertes d'habitats naturels. Il faudrait donc trouver un bon équilibre qui permette à la fois la présence de la nature en ville et la préservation des espaces périurbains, ce qui ne remettrait toutefois pas en cause les grandes spécificités du milieu urbain.

La ville est marquée par une forte hétérogénéité des habitats en raison de la variété des formes urbaines et des activités humaines. En Île-de-France, le mode d'occupation des sols (MOS), suivi depuis 1982 par l'Institut d'aménagement d'urbanisme d'Île-de-France (IAU IDF) permet de rendre compte de cette caractéristique. Cette forte hétérogénéité propose des

milieux écologiques variés favorables à de multiples espèces en ville. Mais, les espaces verts sont de petite taille en ville. En moyenne, leurs surfaces sont 16 fois plus importantes en grande couronne qu'en petite couronne. Il en résulte une réduction des habitats favorables, donc une réduction de la taille des populations dans les zones les plus denses et donc de plus forts risques d'extinction.

Hétérogénéité et taille des espaces verts sont des déterminants importants de la richesse en espèces en ville. La forte hétérogénéité favorise la richesse, mais l'hétérogénéité augmente au détriment de la surface des habitats, et à partir d'un certain seuil, cette augmentation est liée à une diminution de la richesse en espèces. Il existe donc un optimum à définir en ville entre hétérogénéité et taille des habitats favorables. Par ailleurs, l'existence d'habitats diversifiés de petite taille est plutôt favorable aux espèces généralistes, alors que des habitats plus étendus et moins diversifiés favorisent davantage des espèces spécialistes : des espèces forestières telles que la Chouette hulotte ou le Pic noir se trouveront plutôt dans les grands blocs d'habitat, alors que de



Fragmentation des habitats naturels en Île-de-France

petits passereaux pourront se maintenir dans de petits espaces urbains (squares, jardins, etc.). Les bénéfiques de l'hétérogénéité des milieux en ville rencontrent donc de fortes limites.

Les villes sont aussi des espaces fragmentés par des surfaces imperméabilisées, ce qui isole les populations et freine le déplacement des espèces à des fins d'alimentation, de reproduction ou de migration. La fragmentation sélectionne les espèces aptes à se déplacer en ville : les carabes en sont quasi absents alors que les insectes volants tels que les abeilles sauvages y trouvent leur place. La fragmentation influe aussi sur les fonctions écologiques. Ainsi, les espèces dont la pollinisation dépend des insectes, comme le Lotier corniculé, se reproduisent d'autant plus difficilement que le milieu est fragmenté, car le service de pollinisation en ville est très réduit.

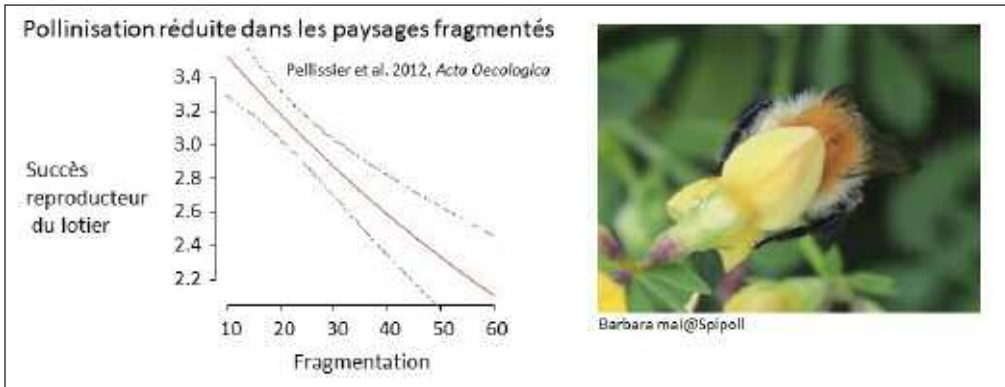
Le milieu urbain est aussi marqué par de fortes dynamiques temporelles : le renouvellement de ses espaces végétalisés est important. Ce caractère favorise les espèces adaptées aux perturbations : les espèces végétales pionnières comme le Coquelicot, le Chénopode blanc, l'Amarante et la Moutarde sauvage sont ainsi à la fois présentes dans les champs labourés des zones agricoles et dans les terrains récemment bouleversés des villes. La dynamique des milieux sélectionne aussi des espèces qui consacrent une forte part de leur énergie à produire rapidement une descendance nombreuse : il en va ainsi du Lapin de garenne, qui a trouvé sa place en ville alors qu'il semble en déclin dans le milieu naturel.

L'îlot de chaleur urbain dû aux matériaux de construction des villes et à la chaleur produite par les

activités anthropiques est surtout fort la nuit. Il influe sur la physiologie et la phénologie des espèces, donc sur leur cycle de vie. Certaines espèces d'oiseaux présentes en ville – telles que le Pigeon biset ou le Rougequeue noir – sont adaptées aux températures plus élevées des cœurs de ville, alors que d'autres fréquentent préférentiellement les zones périurbaines : il en va ainsi de la Pie bavarde ou du Moineau friquet. Certaines espèces végétales présentes en ville, comme les orpins, sont particulièrement adaptées à la sécheresse puisqu'ils emmagasinent de l'eau dans leurs tissus.

La ville est aussi marquée par des pollutions chimiques, olfactives, sonores et lumineuses. Grâce à Airparif, la pollution par le NO₂ est par exemple connue, et sa concentration dépasse souvent les seuils réglementaires dans de multiples zones de l'Île-de-France. Ces facteurs sélectionnent les espèces tolérantes aux pollutions. Plusieurs espèces de chauves-souris, telles que la Pipistrelle commune, sont adaptées à l'éclairage nocturne des villes, ce qui n'est pas le cas du Grand Rhinolophe qui est lucifuge. Les apports azotés liés notamment aux engrais et aux déchets urbains favorisent des espèces nitrophiles comme l'Ortie dioïque et sont défavorables aux plantes qui apprécient les sols pauvres en azote (orchidées, par exemple).

Enfin, les villes sont des nœuds de voies de communication, et de nombreuses espèces urbaines viennent parfois de loin : Scolyme d'Espagne, Sénéçon du Cap, Solidage du Canada, Fraisier d'Inde, etc. Elles peuvent représenter jusqu'à 20 % de la flore spontanée des villes. La plupart des introductions de ces espèces exotiques sont volontaires puisqu'elles proviennent des jardins d'ornement.

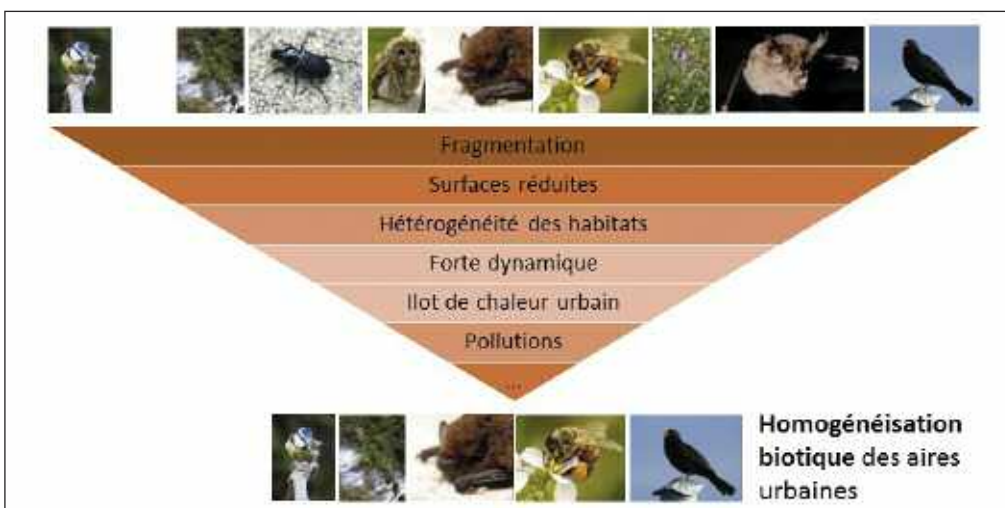


Il existe donc de nombreux filtres qui sélectionnent la biodiversité présente en ville, à tel point que les cortèges d'espèces présentes dans différentes aires urbaines sont souvent proches les uns des autres, et ce, à l'échelle de la planète. Il en résulte une homogénéisation biotique des aires urbaines. L'état actuel de la recherche montre que la fragmentation et la perte d'habitats sont les déterminants les plus importants de la biodiversité. C'est donc sur ces deux facteurs qu'il faut agir pour permettre à la nature de revenir en ville : la connectivité écologique a toute sa place en milieu urbain, car elle permet de limiter l'isolement des populations et d'améliorer la qualité des habitats.

Les trames vertes et bleues urbaines visent à faciliter les déplacements journaliers, saisonniers ou de dispersion des espèces, ce qui est essentiel pour assurer la survie des populations. Elles permettent aussi de mieux faire face au changement climatique, puisque les espèces sont amenées en Europe à migrer vers le nord pour s'efforcer de retrouver des

milieux de vie favorables : or, actuellement, le retard de déplacement est de 125 km pour les papillons et 212 km pour les oiseaux, comme une étude de Vincent de Victor *et al.* (2012) l'a montré. Pour ces raisons, les trames vertes et bleues sont devenues une composante majeure de l'aménagement du territoire. Pour construire ces trames, il faut d'abord connaître la distribution des habitats favorables en milieu urbain, puis la capacité de dispersion des espèces, afin de construire les liens entre les habitats. En ville, il faut aussi connaître la nature (perméabilité) de la matrice qui sépare les habitats, car pour une même distance, la nature du milieu urbain peut permettre ou empêcher le déplacement. La perméabilité des milieux peut être évaluée à dire d'expert ou à partir d'études empiriques locales. La conception et la mise en œuvre des trames vertes et bleues urbaines sont cependant un sujet neuf qui fait l'objet d'approches multiples qui seront abordées au fil de la journée.

Pour en savoir plus
 Voir son intervention en vidéo
 Voir sa présentation (PDF)



CARACTÉRISATION DES OISEAUX EN VILLE

Comme le montre l'Atlas des oiseaux nicheurs de Paris, l'avifaune de la zone centrale de l'Île-de-France est très différente de celle du milieu rural mais se rapproche cependant de celle des autres villes d'Europe du Nord et du Sud. Un certain nombre d'espèces se sont adaptées à la ville, et certaines seraient favorisées par une plus forte présence de zones arborées vieillissantes. C'est notamment le cas d'espèces d'origine forestière et granivores. D'autres oiseaux ont besoin de milieux ouverts et/ou de berges, qui favorisent leur développement en ville. L'avifaune urbaine de l'agglomération parisienne a beaucoup évolué depuis le XIX^e siècle : elle plus riche aujourd'hui qu'alors, bien que les espèces les plus spécialisées, insectivores et migratrices au long cours aient connu un fort recul. À l'inverse, on note l'arrivée et le développement des corvidés, du Goéland et de certains rapaces. Certains oiseaux se rapprochent progressivement de la ville qu'ils colonisent peu à peu par continuité, et l'on assiste même parfois à une différenciation des populations urbaines et rurales. Ces phénomènes de colonisation peuvent, dans un certain nombre de cas, être favorisés par le développement de la trame verte et bleue en ville grâce à la réduction de la fragmentation des habitats.

Maxime Zucca, Natureparif, explique que la réalisation de l'Atlas des oiseaux nicheurs de Paris, qu'il a corédigé avec Frédéric Malher, président du Centre Ornithologique d'Île-de-France (CORIF), Guilhem Lesaffre, vice-président du CORIF, et Jacques Coatmeur, a permis de développer la connaissance des oiseaux en milieu urbain, en particulier à Paris et en petite couronne. Les oiseaux présents en ville diffèrent de ceux que l'on trouve en milieu rural. À Paris, les deux tiers des oiseaux sont des passereaux, oiseaux de petite taille, surreprésentés en ville alors qu'ils constituent dans le reste de la région seulement la moitié de l'avifaune. On trouve aussi des espèces généralistes, des espèces spécialistes des milieux urbains et des espèces en croissance dans le reste de la France. La diversité des ressources tout au long de l'année est favorable aux oiseaux. Par ailleurs, la présence d'arbres fructifiant en début d'hiver et les phénomènes d'îlot de chaleur urbain peuvent entraîner des modifications sur le cycle de vie des oiseaux, dont un certain nombre d'espèces hivernent désormais en ville où les ressources sont présentes. Les contraintes urbaines sont très comparables d'une région à l'autre, et la ressemblance entre l'avifaune des villes de l'Europe du Nord et celles de l'Europe du Sud peut dépasser 70 %, alors que la part des espèces communes dans les campagnes environnantes est plutôt de l'ordre de 40 %.

Un premier groupe d'oiseaux s'est adapté à la ville. Des oiseaux tels que les faucons, le Pigeon biset ou le

Martinet noir ont trouvé dans les façades bâties un milieu de substitution à leurs milieux rupestres d'origine. D'autres espèces présentent de grandes capacités de déplacement (Corneilles, Étourneaux, Épervier, Pigeon colombin) et nichent dans des lieux variés tels que cheminées, arbres d'alignement, parcs, et ne semblent pas ou peu souffrir du manque de continuités écologiques. On trouve aussi à Paris et en petite couronne des espèces très généralistes dépendant des milieux arborés qui sont celles qui se portent le mieux : Mésange charbonnière, Mésange bleue, Mésange à longue queue, Geai, Pinson, etc. Les populations urbaines du Grimpereau connaissent ainsi actuellement une forte augmentation. D'autres espèces dépendent des milieux buissonnants et arborés et mettent à profit le réseau des jardins privés et publics : Accenteur mouchet, Rougegorge, Pouillot véloce, Fauvette à tête noire, etc. La plupart nichent au sol ou près du sol, et sont sujets en ville à une forte prédation par le chat, mais sont néanmoins d'autant plus abondants que la densité en jardins est forte. Ces oiseaux sont capables de se disperser si le milieu le permet.

Certains oiseaux peuvent être favorisés en ville grâce aux trames vertes et bleues. C'est le cas d'oiseaux forestiers, dont plusieurs nichent déjà dans Paris, telle que la Sittelle torchepot. Ils sont cependant spécialistes des milieux de cœurs de forêts et ont besoin d'une surface minimale arborée pour se reproduire : ainsi, la Mésange nonnette ou le Pic

épeiche ne sont présents à Paris intra-muros que dans le cimetière du Père-Lachaise, le parc des Buttes Chaumont, et à proximité du Bois de Vincennes. Le Gobemouche gris peut aussi s'adapter au milieu urbain sous certaines conditions. Nombre de petits oiseaux granivores ont quant à eux besoin d'une alternance d'espaces verts et d'espaces délaissés riches en flore spontanée porteuse de graines : ces espèces, dont le Verdier, le Serin, la Linotte et le Chardonneret, sont par ailleurs également en déclin en Île-de-France.

La ville peut aussi être accueillante pour des espèces des milieux ouverts ruraux qui fréquentent presque exclusivement les grandes friches urbaines et les grands espaces verts comme le parc Georges-Valbon ou le parc des Beaumonts : l'Hypolaïs polyglotte, la Fauvette grisette ou le Tarier pâtre, par exemple. Le Petit Gravelot apprécie parfois les friches ferroviaires et niche à proximité de Paris. Certains oiseaux des milieux humides s'installent assez facilement dès que l'on développe une zone humide même de petite taille en ville : c'est le cas des Rousserolles. Dans les grands parcs de Seine-Saint-Denis s'est même installé le Blongios nain, qui est une espèce rare et menacée à l'échelle nationale. La Seine et les canaux jouent ainsi un rôle majeur en centre d'agglomération, puisque la Bergeronnette des ruisseaux y niche désormais avec des densités supérieures à celles que l'on observe le long d'autres cours d'eau de la région, et le Martin-pêcheur s'y est reproduit récemment en plein Paris.

Les relevés ornithologiques menés depuis 1875 montrent que le nombre d'espèces d'oiseaux présents en ville est beaucoup plus élevé aujourd'hui qu'au XIX^e siècle : 15 espèces ont disparu de Paris depuis cette époque alors que près de 40 sont apparues depuis. Les espèces disparues étaient essentiellement insectivores et propres aux milieux ouverts ou humides et souvent des espèces effectuant de longues

migrations. Les espèces nichant bas étaient plus présentes qu'aujourd'hui. Les espèces apparues sont essentiellement d'origine forestière (plus de 50 %), nichant dans des cavités ou en hauteur (plus de 80 %) et plus sédentaires (plus de 75 %). L'arrivée des corvidés est une grande nouveauté, et la Corneille noire est désormais présente partout en ville alors qu'elle en était pour ainsi dire absente dans les années 70. L'arrivée des espèces forestières à partir des années 40 est probablement liée au vieillissement des arbres urbains et à la hausse du couvert forestier en France. La loi de 1976 a aussi protégé les rapaces, ce qui a favorisé l'arrivée de l'Épervier et du Faucon crécerelle. Les goélands sont arrivés à Paris à partir des années 90, et la Perruche à collier se développe à présent à grande vitesse.

Deux grands mécanismes favorisent essentiellement l'arrivée d'espèces d'oiseaux en ville. À l'exemple du Pigeon ramier, des individus issus de populations très dynamiques se rapprochent des milieux urbains et colonisent progressivement les milieux végétalisés périurbains, avant de s'aventurer en ville dans les grands espaces verts, cimetières, etc. L'espèce atteint alors progressivement des densités égales ou supérieures à celles des milieux ruraux et essaime dans la ville qu'elle colonise. Pour d'autres espèces telles que le Gobemouche gris ou le Geai, on suggère que ce sont des individus explorateurs qui tentent de s'installer en ville, ce qui peut déboucher sur des échecs, mais aussi, à moyen terme, à la sélection de comportements adaptés à ce milieu, ce qui découple les dynamiques des populations rurales et urbaines. Ces phénomènes peuvent être favorisés dans un certain nombre de cas par les trames vertes et bleues, car la rareté et la fragmentation des habitats peuvent souvent constituer des facteurs limitants pour les oiseaux, y compris en ville.



© Maxime Zucca

Martinet noir

Pour en savoir plus

[Voir son intervention en vidéo](#)

[Voir sa présentation \(PDF\)](#)

L'URBAIN DENSE DANS LE SRCE D'ÎLE-DE-FRANCE

Les SRCE ont été créés par la loi Grenelle afin de définir un schéma des continuités écologiques à préserver ou à restaurer à l'échelle des régions. Élaboré par l'État et par la Région, le SRCE Île-de-France doit être pris en compte par les documents d'urbanisme. Adopté en 2013 et d'une durée de six ans, il s'appuie sur les réservoirs de biodiversité, identifie les corridors à l'échelle du 1/100 000 et comporte un plan d'action ciblé sur les priorités régionales. Les enjeux de niveau régional sont rares dans le centre dense de l'agglomération, mais une carte d'échelle plus large a été dressée pour cette zone afin de mettre en valeur les éléments pertinents de façon plus fine. Dans la zone centrale, il s'agit de favoriser la fonctionnalité des espaces de nature existants et de renforcer la connectivité, notamment le long des voies et cours d'eau, mais aussi en incitant à la végétalisation des façades et des toits, tout en améliorant les modes de gestion. Les orientations du SRCE s'appliquent notamment aux aménagements prévus dans le cadre du projet du Grand Paris. Le document incite au renforcement des connaissances scientifiques et à la sensibilisation du grand public et est disponible en ligne.

Jean-Marc Bernard, DRIEE, est chargé de la mise en œuvre du SRCE à la DRIEE d'Île-de-France. Le SRCE a été créé par la loi Grenelle pour mettre en place à l'échelle régionale un schéma d'aménagement favorable à la biodiversité en organisant la restauration ou le maintien des continuités écologiques. Ce dispositif a été organisé et porté par le Conseil régional d'Île-de-France et par l'État et doit être pris en compte par les documents d'urbanisme des collectivités et par les projets de l'État et des collectivités, notamment à travers les études d'impact. La logique à l'œuvre consiste à éviter, puis à réduire et à compenser les éventuels impacts sur les milieux.

Applicable pendant une durée de six ans, le SRCE a été construit collectivement de 2010 à 2013 et est depuis cette dernière date en vigueur. Les acteurs qui l'ont élaboré et qui le portent cherchent à transmettre des messages et des outils afin d'aider les acteurs du territoire à mettre en œuvre les bonnes actions et à améliorer la situation de la biodiversité francilienne. Le document identifie les composantes de la trame verte et bleue. Il s'agit d'une part des réservoirs de biodiversité, c'est-à-dire des surfaces accueillant les espèces durant l'ensemble de leur cycle de vie, et d'autre part des corridors écologiques qui relient ces espaces. Le SRCE identifie de façon homogène les enjeux régionaux de préservation et de restauration à l'échelle du 1/100 000 pour l'ensemble de l'Île-de-France. Il définit les priorités régionales et propose outils et éléments à travers un plan d'action en faveur des continuités écologiques. Le document a été adopté

en octobre 2013 et le bilan de son application devra être tiré en 2019.

Les cartes de synthèse identifient les réservoirs de biodiversité et les couloirs qui les relient. L'échelle retenue fait apparaître peu d'enjeux de niveau régional dans le centre dense, très urbanisé, de l'agglomération. Cela ne signifie pas que ces enjeux n'existent pas, ce d'autant plus que le diagnostic montre que cette zone centrale n'est pas exempte de lieux de nature : parcs et jardins, alignements d'arbres, etc. C'est pourquoi une analyse a été conduite à une plus petite échelle sur le cœur de l'agglomération, en s'appuyant sur des études menées par les collectivités (dont la Ville de Paris) pour identifier les lieux qui pouvaient jouer un rôle écologique à titre de réservoirs ou de corridor locaux. Il s'agit bien entendu des cours d'eau et canaux et des grands bois, qui ne suffisent pas à assurer des continuités : c'est pourquoi les parcs, jardins, cimetières ont aussi été pris en compte, ainsi que les territoires qui permettent de les relier au niveau local (petite ceinture ferroviaire, notamment). L'objectif consistait à mettre en valeur les enjeux écologiques locaux pour tenir compte du changement climatique et de la qualité du cadre de vie, et, tout simplement, pour maintenir la nature en ville.

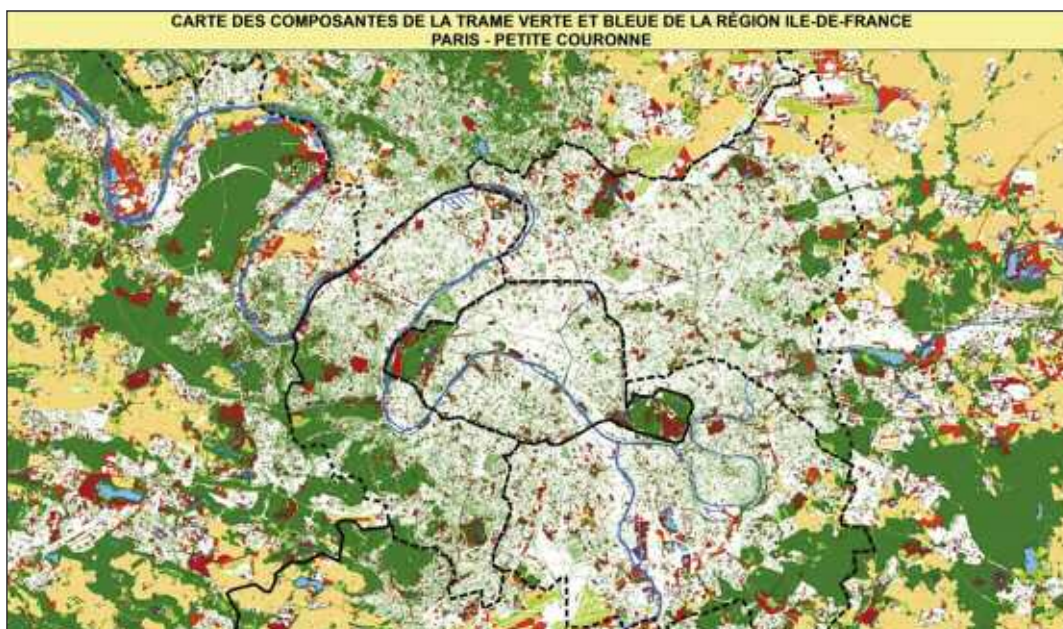
Pour mettre en œuvre les enjeux identifiés, qui consistent à relier entre eux les cours d'eau, les parcs, les canaux, etc., le SRCE porte des actions d'information en lien avec le Schéma des berges de l'IAU IDF le long des cours d'eau, et incite à revégétaliser leurs berges. Il favorise la multifonctionnalité des espaces verts et

souligne le rôle complémentaire que les jardins privés peuvent jouer pour plusieurs groupes d'espèces. Il incite à augmenter les surfaces végétales en modifiant la gestion et en favorisant la végétalisation des toits et façades, et à augmenter la perméabilité des sols afin de restaurer le cycle de l'eau et de traiter les eaux sur place, ce qui évite des rejets polluants : ces types d'aménagements se multiplient actuellement en ville.

Ces principes doivent être pris en compte à travers les documents d'urbanisme et les projets urbains. Ceci concerne notamment les travaux prévus autour du Grand Paris et de la mise en place de la métropole parisienne, mais aussi les procédures mises en œuvre par les aménageurs de ZAC. Le SRCE est un schéma d'aménagement qui doit être pris en compte par les collectivités, dont les documents d'urbanisme et les projets doivent aussi être compatibles avec le SDRIF, la loi ALUR, etc. Elles doivent marier ces différents objectifs alors que la demande de logements est forte en Île-de-France. Les objectifs du SRCE obligent les collectivités à aménager l'espace de façon très différente, en revenant sur la logique pure

d'imperméabilisation qui était à l'œuvre pendant des décennies. Des recours gracieux ou auprès du juge sont possibles au titre du Code de l'Environnement et du Code de l'Urbanisme si les décisions prises contredisent frontalement les principes du SRCE : il faut alors étudier en détail les PLU et leurs règlements pour étudier les dossiers au cas par cas à l'échelle de la commune, de l'intercommunalité et d'une échelle de territoire plus vaste afin de savoir si le SRCE a été pris en compte ou non.

Enfin, le SRCE porte des orientations générales et souligne notamment le rôle du développement de la connaissance écologique, en particulier en milieu urbain, ceci en associant les acteurs de la connaissance. Il ne faut cependant pas attendre que la science ait apporté toutes les réponses nécessaires pour agir et réglementer. Le SRCE promeut aussi l'information et la sensibilisation. Plusieurs outils permettent à tous de prendre connaissance du SRCE : le centre de ressources trame verte et bleue, le site Internet de Natureparif et celui de la DRIEE Île-de-France.



Pour en savoir plus

[Voir son intervention en vidéo](#)
[Voir sa présentation \(PDF\)](#)

RÉSULTATS DE RECHERCHES MENÉES EN ÎLE-DE-FRANCE SUR DIFFÉRENTS GROUPES TAXINOMIQUES. ÉTUDE DE LA CONNECTIVITÉ ET DES CONTINUITÉS EN MILIEU URBAIN : LES MODÈLES PLANTES ET PAPILLONS

Le laboratoire Cesco (MNHN) a mené plusieurs études sur les continuités écologiques en milieu urbain en examinant les connectivités existantes pour les plantes et les papillons. Un premier travail s'est focalisé sur le rôle joué par les voies ferroviaires pour les continuités végétales et a montré que cette connectivité était réelle. Elle est particulièrement marquée pour les plantes à mobilité moyenne, dont le déplacement est interrompu par les ponts, qui constituent des obstacles minéraux. Une autre étude a permis de modéliser le degré de perméabilité de la matrice urbaine en Seine-Saint-Denis pour les plantes des prairies, et a montré que l'Indice de vert est pertinent pour évaluer le degré de connexion des zones prairiales entre elles. Les protocoles de capture, de marquage et de recapture de papillons permettent aussi d'évaluer la connectivité des espaces pour ces insectes, et ont été appliqués dans plusieurs contextes. Il apparaît que les voies ferrées ne constituent pas des obstacles à leurs déplacements, mais que les ponts routiers s'y opposent. Il est aussi possible de mettre en place des dispositifs de science participative pour les papillons ou encore d'utiliser des pièges photographiques automatiques pour observer le déplacement de la faune en ville.

Romain Julliard, directeur du laboratoire Cesco du MNHN, rapporte que le Cesco a mené au cours des dernières années de nombreuses études sur les continuités écologiques, en particulier en milieu urbain. Certaines d'entre elles utilisent les plantes et les papillons, notamment en Île-de-France. Les mécanismes à l'œuvre sont complexes et varient selon les échelles étudiées allant de quelques mètres à la région entière. Les échelles de temps étudiées varient aussi d'une journée à des suivis de population sur plusieurs générations.

La thèse de Caterina Penone portait sur la contribution des dépendances vertes ferroviaires à la circulation de la biodiversité en ville et depuis les campagnes. Pour mesurer ces circulations, il a été fait l'hypothèse que celles-ci se traduiraient par la similarité des communautés de plantes le long des corridors potentiels que sont les voies ferrées. Il est par ailleurs

possible d'identifier les ruptures de connectivité causées par les gares et par les ponts, puis de vérifier si les communautés situées en amont et en aval de ces interruptions sont comparables ou non (donc connectées ou non), en tenant compte de la capacité de déplacement des différentes espèces de plantes.

L'étude a montré que globalement, la mesure de similarité entre les communautés est beaucoup plus forte en l'absence d'interruption entre elles. L'effet disruptif des ponts est en particulier très prononcé, ce d'autant plus que ces ouvrages minéraux, en Île-de-France mesurent généralement une centaine de mètres. La différence de similarité entre les communautés connectées et les autres est marquée pour les plantes moyennement mobiles, ceci bien plus fortement que pour les espèces très mobiles et peu mobiles. Les similarités entre communautés de plantes très mobiles sont très élevées et sont faibles entre communautés de populations peu mobiles, car

ces dernières ont tendance à se différencier quel que soit leur niveau de connectivité, à l'opposé des premières. Le rôle des barrières à la connexion est donc sensible pour les communautés à mobilité moyenne, mais les dépendances vertes jouent bien un rôle de corridor pour ce type d'espèces.

Une autre étude, collective pilotée par Audrey Muratet, a été menée pendant plusieurs années sur tout le territoire de la Seine-Saint-Denis afin de tester une nouvelle méthode pour évaluer la connectivité pour les communautés de plantes des prairies et friches. Une cartographie de la répartition de ces milieux sur tout le territoire a été dressée. Il a ensuite été fait l'hypothèse que ces zones seraient d'autant mieux connectées qu'elles sont séparées par des espaces végétalisés. Ce niveau de végétation a été évalué grâce à l'Indice de vert, qui est établi à partir d'images satellites infrarouges par carrés de 15 mètres de côté. Un algorithme a été développé en parallèle pour calculer la probabilité qu'une graine passe d'un habitat à l'autre en fonction du niveau de vert de la matrice qui les sépare et ce modèle a été ajusté à partir de données botaniques d'observation. L'utilisation de ce modèle permet ainsi de visualiser les obstacles à effacer pour recréer des connexions fonctionnelles. La comparaison entre la carte théorique issue du modèle et les données de terrain est conforme, ce qui indique que le modèle est robuste.

Des données génétiques portant sur la Carotte sauvage (*Daucus Carotta*) ont aussi été utilisées par Jaurad Abdelkrum pour caractériser les ressemblances entre populations (autre indice de probables échanges entre elles). Trente individus ont été échantillonnés en 2011 sur 29 sites répartis sur tout le département, ce qui a permis d'établir des degrés de connectivité entre des sites comparables à ceux de la première partie de l'étude. Le croisement entre des algorithmes et des observations réelles permet d'étalonner les schémas de circulation entre zones, donc d'identifier les barrières et les zones de connexion.

L'étude des papillons, par ailleurs, permet de suivre le déplacement d'individus en les capturant et en les marquant, puis en les capturant à nouveau. Il est aussi possible de les déplacer volontairement pour observer leurs parcours ultérieurs. Une étude a ainsi été menée à petite échelle le long de voies ferrées afin d'évaluer leur rôle potentiel de barrière et de corridor. L'expérience a été conduite sur une voie à grande vitesse située en Seine-et-Marne, dont les dépendances vertes sont propices au développement de l'espèce *Pyronia tithonus*, l'Amaryllès. Des individus ont été

capturés, numérotés, puis relâchés dans trois lieux différents dans deux sites distincts avant d'effectuer une nouvelle capture le lendemain afin de savoir si les papillons circulent préférentiellement le long de la voie ou à travers celle-ci. L'espèce est d'autant plus intéressante à cet égard puisqu'elle tend à revenir sur les lieux d'où elle a été prélevée. Le protocole, appliqué dans deux sites différents, a montré que les mouvements de franchissement de la voie ferrée étaient plus nombreux que les trajets longitudinaux. Ces voies n'apparaissent donc pas comme des obstacles pour ces papillons.

Cette même technique a été utilisée à Grande-Synthe (Nord) afin de savoir si les papillons peuvent utiliser les ponts en tant que lieux de passage, ou s'ils constituent des barrières. L'expérience a été menée autour de trois ponts routiers de la ville, les papillons étant relâchés de part et d'autre de ceux-ci. Le prélèvement effectué postérieurement a montré que seuls 16 % des papillons traversent les ponts. Les ponts semblent donc être très peu perméables au déplacement des papillons, ce d'autant plus que l'expérience a été menée avec plusieurs espèces. Les individus dont les ailes sont en bon état traversent cependant davantage les ponts, et cette traversée est favorisée par le vent. Une expérience de végétalisation du bord des routes qui franchissent les ponts a été conduite, afin de savoir si celle-ci favorise le parcours des papillons, mais le résultat est décevant : cette mesure n'a apparemment aucun effet.

En 2009, une expérience de très grande ampleur a été mise en place par le Cesco pilotée par Benjamin Bergerot. Un élevage de papillons du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), situé en Ariège, a été utilisé pour effectuer un lâcher massif afin d'étudier leur dispersion en collaboration avec Natureparif. Plusieurs lots de papillons ont été marqués puis libérés, avant qu'un appel soit lancé par voie de média pour que le public essaye de les retrouver. Malheureusement, l'élevage n'a pas donné les résultats escomptés et seuls 110 individus de Piéride du chou ont pu être lâchés en juin et juillet. Onze papillons ont cependant été retrouvés par le public jusqu'à 20 kilomètres du point de lâcher. La méthode apparaît donc pertinente pour évaluer leurs déplacements, même s'il faudrait régler le problème de l'élevage.

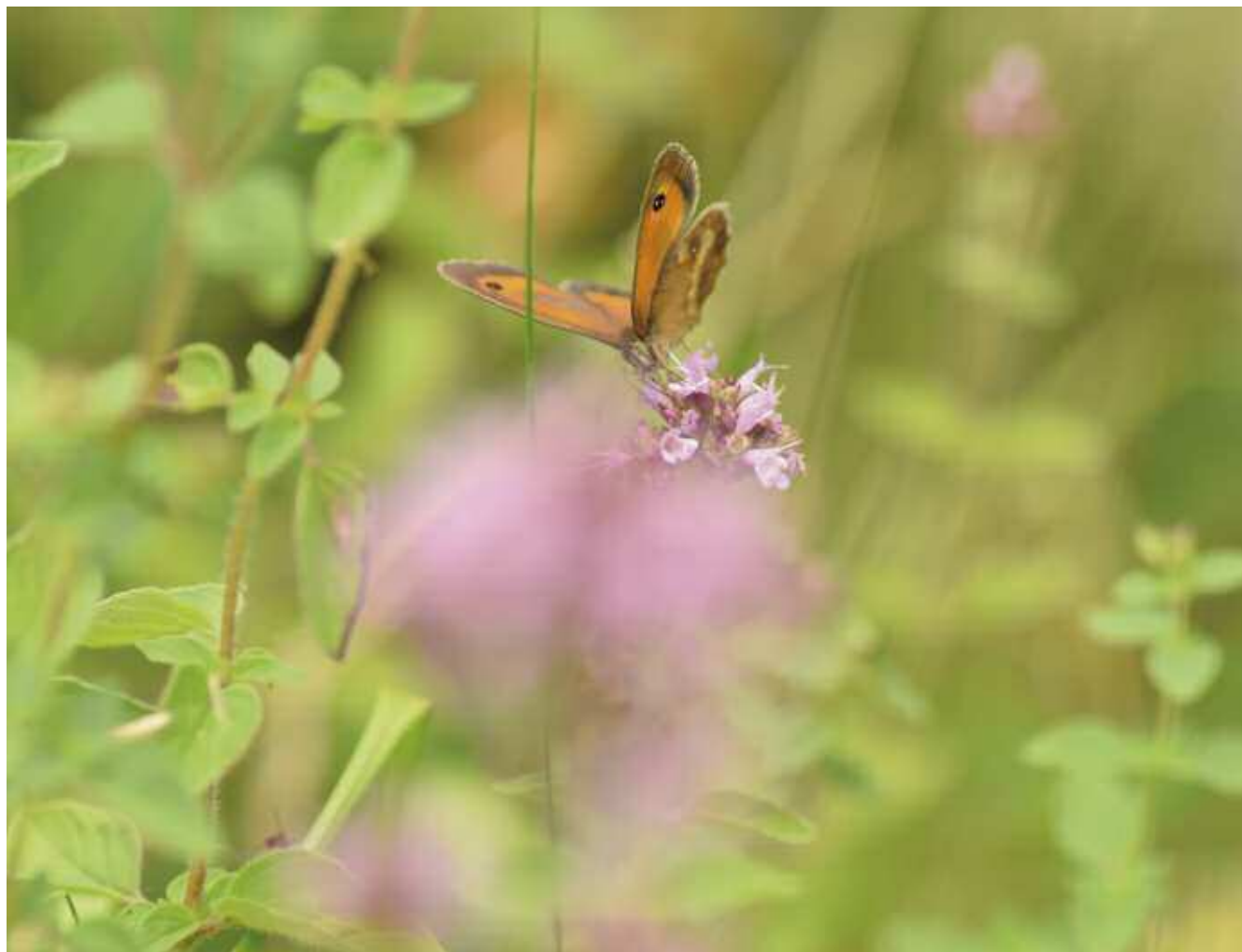
Les papillons sont faciles à observer, ce qui permet de faire participer le public à des observations à grande échelle. Les études de ce type montrent que certains papillons colonisent assez facilement les villes, alors

que d'autres espèces restent en périphérie. La Piéride du chou, une des espèces les plus abondantes des milieux herbacés franciliens, est abondante en Seine-Saint-Denis, en limite d'urbanisation, par exemple dans le parc du Sausset, mais est déjà beaucoup moins fréquent dans le parc Georges Valbon et rare dans le parc Jean Moulin-Les Guilands de Montreuil, probablement en raison d'un gradient d'urbanisation croissant. Les espèces qui ont du mal à entrer dans la ville sont donc de bons indicateurs de la capacité des milieux urbains à accueillir la biodiversité provenant des campagnes.

Enfin, les pièges photographiques peuvent être utilisés pour évaluer la mobilité de certaines espèces en ville, notamment celle des mammifères nocturnes. Ils ont été utilisés dans le cadre d'une expérimentation

conduite à Grande-Synthe et permettent comparer la perméabilité de différents contextes urbains bien identifiés. Ces pièges apportent aussi des surprises, en permettant de repérer des espèces difficiles à identifier par ailleurs. Il est aussi de plus en plus possible d'observer les chauves-souris à partir de l'enregistrement des ultrasons qu'elles émettent : la disposition de micros espacés de quelques dizaines de mètres permet de retracer la circulation de ces espèces, ce qui peut permettre d'identifier les zones de franchissement et les obstacles qu'elles rencontrent en ville.

Ces études très diverses permettent donc de mieux connaître le déplacement de multiples espèces en milieu urbain.



© Lucile Dewulf

L'Amaryllès (Pyronia tithonus) a été utilisée pour évaluer l'effet barrière d'une voie ferrée.

Pour en savoir plus

Voir son intervention en vidéo
Voir sa présentation (PDF)

SUIVI PAR RADIOTRACKING DU DÉPLACEMENT DES OISEAUX EN SEINE-SAINT-DENIS

En 2007, Natureparif a conduit une étude sur le déplacement des oiseaux en ville. Ce milieu peut a priori être aisément survolé, mais la matrice urbaine oppose néanmoins un certain nombre de difficultés aux oiseaux, notamment lors de la phase de dispersion des jeunes. Des Mésanges charbonnières et Fauvettes grises ont donc été capturées à la période à laquelle elles tendent à regagner les lieux où elles vivent, puis équipées d'émetteurs radio permettant de suivre leurs déplacements après avoir été relâchées à distance du lieu de capture. Les mésanges lâchées avant midi ont eu du mal à revenir à leur site de départ, mais la plupart des oiseaux sont finalement revenus sur leur site de capture. Les trajets constatés pour chacun des individus ont été rapprochés de la carte des modes d'occupation du sol : il s'avère ainsi que les oiseaux utilisent la matrice urbaine de façon sélective. La Fauvette grise préfère les friches et les espaces verts, alors que la Mésange charbonnière se pose surtout dans les arbres et auprès des cours d'eau. À l'inverse, les zones très minérales représentent des barrières. L'Indice de vert est par ailleurs ressorti comme un bon indicateur de la perméabilité de la ville pour les oiseaux qui l'utilisent à partir d'une valeur 5 (sur une échelle de 1 à 10). Les actions permettant d'atteindre ce degré d'indice sont donc adaptées pour favoriser la présence et la circulation des oiseaux.

Maxime Zucca explique que Natureparif a mené en 2007 une étude pour connaître les déplacements des oiseaux dans l'espace urbain. A priori, il peut sembler que les oiseaux survolent très facilement ces espaces. Mais la nature de l'environnement est très importante lors de la phase de dispersion, c'est-à-dire lorsque les jeunes oiseaux commencent à explorer les alentours pour éventuellement coloniser les sites, que les espèces concernées soient migratrices ou sédentaires. L'étude visait aussi à explorer la continuité du milieu urbain pour les oiseaux, question mal connue, car la modélisation du déplacement des espèces est plutôt adaptée aux espèces des milieux ruraux. Or, les déplacements des espèces sont plus importants et plus variés en ville que ne le laissent penser les modèles utilisés pour établir le SRCE.

Pour mesurer la connectivité réelle, il ne suffit pas d'analyser la connectivité des habitats. C'est pourquoi il a été décidé de capturer des oiseaux et de suivre leurs déplacements. Les captures ont été faites dans des parcs de Seine-Saint-Denis grâce à des filets à la période à laquelle les individus sont territoriaux (mars pour la Mésange charbonnière et avril pour la Fauvette grisette) : ils souhaitent alors retourner vers leur territoire. Les individus capturés ont été équipés d'un minuscule émetteur radio et déplacés à des distances

de deux ou trois kilomètres, dans des milieux urbains assez hostiles. Ils ont ensuite été suivis grâce à des récepteurs et des antennes en opérant des triangulations. La manipulation, qui dure jusqu'à 1 h 30, a été réussie pour une dizaine de mésanges et une dizaine de fauvettes.

La Mésange charbonnière est commune, sédentaire et généraliste, et occupe les arbres, les jardins et les bois. À l'inverse, la Fauvette grisette est rare ; elle fréquente les friches et les haies et est migratrice : elle parcourt chaque année 10 000 km pour hiverner en Afrique de l'Ouest ou plus au Sud. L'expérience a montré que la mésange rentre très mal à son site de départ si on la relâche après l'heure de midi. Les oiseaux s'orientent en effet grâce au soleil et au champ magnétique terrestre, et ce champ est probablement plus perturbé en raison de l'activité des taches solaires qui est plus importante. Les mésanges relâchées le matin sont en revanche rentrées en général sur le lieu de départ en deux à trois heures. Quatre sont rentrées le jour même, trois le lendemain et trois en plusieurs jours. Les fauvettes sont quant à elles revenues dans leurs sites initiaux à tout moment de la journée : cinq d'entre elles sont revenues le jour même, une le lendemain, une le surlendemain, la dernière étant restée au moins deux semaines sur son site de lâcher.

Les lâchers ont été effectués depuis le parc Georges-Valbon, le parc du Sausset, le plateau d'Avron et le parc des Beaumonts. Pour étudier de quelle façon les oiseaux ont utilisé les habitats pour revenir à leur point de départ, un rapprochement a été effectué avec les modes d'occupation du sol dont la carte est disponible en Île-de-France et dont les catégories ont été regroupées en fonction des types d'habitats. Pour estimer quels ont été les habitats où les oiseaux se sont posés lorsqu'ils se sont arrêtés, plusieurs périmètres ont été testés (surface de 150 m² ou de 300 m²) pour tenir compte de la distance que les oiseaux peuvent parcourir d'une seule traite, mais aucune différence significative n'est apparue. À partir de ces données, un indice de connectivité a été calculé pour rendre compte de la sélection des habitats utilisés par rapport aux habitats disponibles le long du parcours des individus.

Les résultats obtenus montrent que les oiseaux n'utilisent pas le tissu urbain de façon aléatoire, et qu'ils sélectionnent les habitats favorables, ce qui est valable pour les deux espèces, même si l'effet est encore plus fort pour la Mésange charbonnière. En revanche, les deux espèces utilisent la matrice urbaine de façon très différente, ce qui est cohérent avec le fait que leurs niches écologiques ne sont pas les mêmes. La Fauvette grisette a beaucoup utilisé les friches, mais aussi les écoles, les stades et les hôpitaux. La Mésange s'est beaucoup plus posée dans les allées arborées, ainsi qu'auprès des berges et des cours d'eau. Les comportements de dispersion sont donc différents pour les deux espèces, mais elles utilisent toutes deux les parcs et jardins et les friches, typiques du milieu urbain dense, ainsi que les jardins des pavillons. Les trames utilisées par les deux espèces ne sont cependant pas les mêmes. D'autres habitats, tels que les zones très minéralisées ou les aires commerciales jouent un rôle de barrière.

L'étude a montré que l'Indice de vert est aussi un critère fiable pour approcher la façon dont les oiseaux sélectionnent les mailles urbaines en fonction de leurs densités de végétation, même si le critère de l'habitat est encore plus précis. Cet indice varie de 1 à 10 en Île-de-France en fonction de l'activité photosynthétique.

L'étude a établi qu'à partir de l'indice 5, les oiseaux peuvent utiliser les sites pour se déplacer en milieu urbain. Cet indice est atteint par les zones pavillonnaires et parfois par des bordures d'infrastructures suffisamment végétalisées. Il ne l'est pas dans une grande partie du centre de l'agglomération parisienne. Il est donc possible de modéliser grâce aux Systèmes d'information géographique (SIG) le déplacement des oiseaux en croisant le mode d'occupation du sol avec l'Indice de vert, en dressant des cartes de continuité à l'échelle de pixels de 300 mètres. L'évolution du MOS de 2003 à 2012 montre par ailleurs que le déclin très important des friches à Paris et en proche couronne est assez bien compensé par l'augmentation du nombre de parcs et de jardins, ce qui laisse entendre que la connectivité du milieu urbain pour les oiseaux a assez peu évolué sur la période.

La carte de connectivité établie par l'étude correspond assez bien aux connectivités identifiées par le SRCE, même si la situation est moins satisfaisante pour les habitats herbacés. En revanche, les corridors tracés par la carte du SRCE pour la zone centrale ne correspondent pas toujours aux connectivités identifiées par l'étude. L'étude a permis de dresser la carte des connectivités pour les parcs Natura 2000 de Seine-Saint-Denis, et a montré que certains d'entre eux, dont les parcs des Beaumonts et de Jean Moulin-Les Guilands, sont complètement isolés dans la matrice urbaine (surtout pour la Mésange charbonnière). Cela permet de connaître les actions à entreprendre pour améliorer leur connectivité en établissant une carte simplifiée de la trame verte et bleue du département, qui permet d'identifier les chaînons manquants pour relier les parcs, donc d'orienter les choix d'aménagement. Les parcs des Beaumonts et Jean Moulin-Les Guilands sont séparés notamment par des zones d'activités dont l'Indice de vert était de 1,3 en 2003, et il est envisageable de relever cet indice au-delà de la valeur 5 simplement en y plantant des arbres et des buissons : la modélisation indique que cette mesure faciliterait la circulation de la Mésange charbonnière et de la Fauvette grisette entre les deux parcs.

Pour en savoir plus

Voir son intervention en vidéo
Voir sa présentation (PDF)

MESURE DU DÉPLACEMENT DES ARTHROPODES ET DES MICROMAMMIFÈRES EN MILIEU URBAIN PAR UNE MÉTHODE DE CAPTURE

Le milieu urbain est marqué par de fortes fragmentations et par la minéralisation, qui s'opposent notamment au déplacement des espèces terrestres. L'Université Paul Valéry-Montpellier III a donc conduit une étude pour évaluer le rôle joué par des corridors boisés dans cette matrice, tout d'abord dans des zones pavillonnaires comprenant des jardins potentiellement reliés à des espaces-sources par des réseaux de haies. Des pièges à insectes et à musaraignes ont été disposés dans ces jardins et dans ces haies pour étudier la présence des musaraignes et des carabes – genre terrestre à faible capacité de dispersion –, ainsi que celle des staphylins, qui se déplacent aisément par voie aérienne. Il en ressort que les jardins connectés aux corridors présentent une abondance beaucoup plus forte en staphylins et en musaraignes. À l'inverse, les carabes sont dans tous les cas presque absents alors que le milieu leur est adapté, ce qui laisse entendre que la présence de ces derniers est conditionnée par le degré de connectivité du corridor. Cette dernière conclusion a été confirmée par le fait que les parcs parisiens sont favorables au développement d'Abax parallepipedus, mais que l'espèce en est en pratique absente du fait d'un défaut de connexion avec les zones où celle-ci est très courante.

Alain Vergnes, Université Paul Valéry-Montpellier III, a conduit à partir de 2009 une thèse sur les carabes et les musaraignes dans les paysages urbains d'Île-de-France au MNHN. À l'échelle locale, les milieux urbains sont caractérisés par une très forte imperméabilisation des sols, par de très diverses pollutions et par l'effet d'îlot de chaleur urbain. À l'échelle du paysage, ces milieux sont marqués par une très forte fragmentation qui sépare des habitats de petite taille : les espaces verts constituent alors des sortes d'îlots au milieu d'un océan de béton. Dans ces milieux, les activités humaines dominent le fonctionnement du socioécosystème.

Au sein de la matrice urbaine, certains éléments possèdent une structure de type corridor : corridors boisés (abords de voies de communication), parcs linéaires ou voies vertes (ces dernières restant rares en France). De nombreuses études ont démontré le rôle positif de ces structures (chemins creux, haies) dans les paysages agricoles pour le déplacement d'un grand nombre d'animaux, et notamment d'insectes. Or, des auteurs ont montré qu'une structure corridor ne garantit pas toujours l'existence de la fonction corridor.

En outre, les milieux urbains sont extrêmement différents des paysages agricoles. C'est pourquoi le rôle des corridors en milieu urbain était jusqu'à récemment totalement inconnu. Les travaux de la thèse mentionnée ci-dessus ont commencé avant la création des SRCE, et les connaissances sur les corridors urbains se sont depuis améliorées.

Les travaux ont d'abord porté sur les quartiers pavillonnaires, qui comprennent de nombreux jardins, et qui représentent une très forte part des paysages urbains. L'étude est partie de la notion de système de dispersion. Dans quatre quartiers, des échantillonnages ont été réalisés dans des zones-sources (grands bois, parcs, etc.) connectées à des corridors. Des jardins connectés et déconnectés des corridors ont par ailleurs été sélectionnés : tous comprenaient des haies sous lesquelles des pièges à insectes et à musaraignes ont été posés. La recherche a porté sur les carabes (environ 1 000 espèces en France), dont le genre le plus connu est le genre *carabus*, qui regroupe des insectes de plusieurs centimètres de long. La capacité de dispersion des carabes est faible, notamment chez les espèces forestières, qui ne volent

pas. Le travail de thèse a aussi porté sur les staphylins, dont la capacité de dispersion est généralement plus élevée que celle des carabes, car leur capacité de vol à longue distance et à très grande hauteur est importante. Les musaraignes – une dizaine d’espèces en France – ont aussi été recherchées, car elles possèdent une capacité de déplacement terrestre beaucoup plus efficace que les carabes.

La thèse a mis en évidence le fait que l’abondance des staphylins et des musaraignes était beaucoup plus importante dans les jardins connectés aux corridors que dans les jardins déconnectés, d’où ils sont presque absents. Dans les premiers jardins, staphylins et musaraignes proviennent probablement du corridor et de la source, où les densités sont comparables et les espèces proches. Ces différences entre jardins connectés et non connectés n’existent pas pour les carabes, qui sont dans les deux cas presque absents. De plus, la présence des musaraignes n’explique pas la rareté des carabes pour des raisons de prédation, car les araignées, les staphylins et les fourmis étaient quant à eux bien présents, et dans des densités importantes. Il faudrait cependant étudier le contenu gastrique des musaraignes pour s’assurer de ce résultat.

Or, les densités de carabes sont aussi extrêmement faibles à proximité de Paris : les deux causes probables en étaient la très grande fragmentation du paysage, mais aussi l’importance des pollutions, la température du sol supérieure à celle de celui des campagnes, etc. Pour connaître le rôle joué par ces facteurs, les taux de survie ont été calculés à partir d’un protocole de capture-marquage-recapture comparables à celle

utilisée ci-dessus pour les papillons avec le carabe *Abax parallelepipedus*, espèce terrestre très abondante dans les milieux boisés, où elle se développe très rapidement lorsqu’elle les colonise. 483 individus d’*Abax* ont été capturés en forêt de Rambouillet et marqués d’un point de couleur après détermination du sexe. Ces insectes ont été relâchés dans cinq sites : le site d’origine, ainsi que dans des espaces verts caractéristiques des espaces verts urbains (parc, jardins, bois urbains et corridors). Les lâchers ont été effectués au centre d’une maille de pièges espacés de 5 mètres.

Ces pièges ont été relevés tous les deux jours afin de savoir quels individus étaient tombés dans quel piège et à quelle date, ce qui a permis de reconstituer des trajectoires, et de mesurer les taux de survie pour chacun des sites. 31 % des individus lâchés ont été capturés. Les statistiques construites ont permis de conclure qu’il n’existait pas de différence significative entre la zone témoin et les parcs, bois et corridors urbains en termes de survie. Cela indique que la quasi-absence de ces espèces dans ces milieux est essentiellement due à la fragmentation du paysage urbain, car les conditions des parcs, bois et corridors permettent leur survie : c’est donc parce qu’elles ne peuvent pas s’y rendre en raison de leur isolement qu’elles en sont absentes. La thèse a donc mis en évidence la fonction écologique des corridors en ville pour les staphylins et les musaraignes. La multiplication de ces corridors renforcerait donc la biodiversité en ville, et par conséquent la résilience de l’ensemble de l’écosystème.

Pour en savoir plus

Voir son intervention en vidéo

Voir sa présentation (PDF)



© entomart

Carabe *Pterostichus madidus*

PASSAGE DE L'ÉCOLOGIE SCIENTIFIQUE À L'ACTION OPÉRATIONNELLE

La mise en œuvre opérationnelle des SRCE nécessite de travailler à des échelles plus fines des territoires en s'appuyant sur la connaissance écologique des milieux urbains, mais aussi sur celle des contraintes des aménageurs – notamment foncières. C'est pourquoi un projet de recherche ANR a été développé au MNHN sur les relations entre nature et société en ville, en associant sciences naturelles et sciences humaines et sociales. Il a débouché sur la publication d'un ouvrage comportant des fiches-actions. Il en ressort que la volonté politique est indispensable au déploiement des trames vertes urbaines. La démarche doit s'appuyer sur un diagnostic préalable et sur la définition de scénarios multiples de moyen et de long terme. Les méthodes de diagnostic écologique restent à perfectionner, mais il apparaît que les corridors sont d'autant plus fonctionnels qu'ils sont larges et que leurs habitats sont proches de ceux des zones-sources. Il faut aussi, en pratique, définir un certain nombre d'espèces-cibles pour disposer de références en termes de mobilité. Des démarches pluridisciplinaires ont ainsi été appliquées notamment pour participer à la requalification du quartier du Mirail à Toulouse, où des préconisations hiérarchisées ont été émises. Enfin, les problématiques de trames vertes urbaines rejaillissent sur la recherche, notamment pour étudier les connectivités à une échelle fine – par exemple à celle du trottoir.

Philippe Clergeau, MNHN, explique que les travaux scientifiques menés en amont du SRCE ont finalement vocation à préparer la phase opérationnelle. Le SRCE apporte les grandes orientations, mais il faut passer à échelle plus fine. Il faut, d'une part, poursuivre l'amélioration de la connaissance sur le fonctionnement écologique des systèmes urbains et sur les logiques à l'œuvre aux différentes échelles – du jardin à l'agglomération, en passant par le quartier. D'autre part, les aménageurs doivent composer avec les contraintes foncières et imposer les trames vertes et bleues au sein des jeux d'acteurs et des parcours décisionnels, ce qui est nécessaire pour la mise en pratique.

Dans le cadre d'un programme de recherche sur les trames vertes urbaines, financé par l'ANR, des questions très ambitieuses sur le rapport entre nature et société dans les espaces urbanisés ont été posées, et la démarche a débouché sur un questionnement sur le paysage de la ville de demain, en faisant appel aux sciences de la nature et de la vie comme aux sciences humaines et sociales. L'équipe du projet, qui regroupait une soixantaine de chercheurs de onze laboratoires français, a travaillé sur sept villes et a donné lieu à la publication de l'ouvrage « Trames vertes urbaines » publié chez Le Moniteur. Y sont notamment abordées les stratégies de mise en œuvre, ce à quoi les résultats obtenus ont très vite abouti, en notant que toutes

les villes étudiées étaient marquées par des comportements de décision et d'analyse très différents. Dans la plupart des cas, les diagnostics n'étaient pas réalisés au moment où ils auraient été pertinents. L'ouvrage comporte des fiches-actions utilisables par les aménageurs et les décideurs.

L'équipe de recherche a en effet décomposé les étapes de la prise de décision permettant de parvenir à la mise en place de trames vertes urbaines. Celle-ci nécessite une volonté politique et un diagnostic fondé sur des données, mais aussi la connaissance du contexte et des potentialités du territoire (corridors existants et à créer, notamment). Il faut ensuite choisir un scénario en fonction de ces potentialités, avant d'en venir à la mise en œuvre, qui suppose généralement un phasage des travaux, des acquisitions foncières, etc. Il faut aussi prendre en compte le fait que la réalisation d'une trame verte et bleue s'étend sur plusieurs mandats et s'inscrit sur une réflexion territoriale à long terme qui inclut les modes de gestion et qui prévoit d'emblée un suivi.

La première étape du diagnostic écologique est l'identification des noyaux et des corridors écologiques potentiels. Les noyaux primaires sont constitués par les grandes forêts, les grands étangs, etc., auxquels s'ajoutent des noyaux secondaires, voire tertiaires. En pratique, les données existantes sur ces espaces sont

suffisantes. Cette identification est assez simple, et les participants au projet de recherche « Évaluation des trames vertes urbaines et élaboration de référentiels » ont proposé une réflexion sur la notion de potentialité, en reliant tous les réservoirs par des corridors existants ou à créer. Cette notion de corridor est plus complexe, surtout en ville, où il faut rendre possible la circulation du plus grand nombre d'espèces possible. Des pistes existent pour créer des référentiels : un corridor joue d'autant plus le rôle d'habitat-relais qu'il est long et large, et qu'il propose des caractéristiques proches de l'habitat-source. Le comportement de plusieurs espèces peu mobiles permet aussi de poser des bases de réflexion : il faut alors réfléchir aux espèces, préférablement locales, à privilégier. Cette réflexion commence, mais aujourd'hui, seuls quelques bureaux d'études sont capables de proposer des travaux sur la fonctionnalité écologique des écosystèmes. Le MEDDE réfléchit d'ailleurs à la création éventuelle d'un label permettant de distinguer les BE qui possèdent une réelle expertise écologique, et non pas seulement naturaliste, pour concevoir les trames vertes et bleues locales.

Ce diagnostic écologique visant à développer le maillage de l'existant doit lors de la deuxième phase être croisé avec les autres diagnostics d'ordre sociologique, de mobilité, d'ordre foncier, etc., ceci en associant des objectifs sociaux précis à chaque scénario écologique. C'est à partir de ces éléments que peut être préparée une réflexion politique sur la structure du maillage à envisager : car l'approche strictement naturaliste n'a pas de sens en ville.

À Toulouse, Philippe Clergeau a travaillé dans le cadre d'un groupement d'une dizaine d'urbanistes, d'architectes, de spécialistes de la mobilité, etc., notamment pour requalifier le quartier du Mirail, qui connaît des problèmes multiples. Sur une période de trois ans, le projet visait à aller au-delà de l'urbanisme classique en réalisant un diagnostic dans chaque discipline impliquée, afin d'aboutir, grâce au croisement des expertises, à un véritable projet de territoire. Autour du boulevard Eisenhower, par exemple, il a finalement été possible de proposer une reconnexion écologique entre la rivière du Touch, le parc de la Ramée et les berges de Garonne, tout en la

combinant à un travail fin d'accessibilité des gares et des lieux de mobilité. Des diagnostics comparables ont aussi été réalisés pour la mise en œuvre de la trame verte et bleue de Plaine Commune, en impliquant des sociologues et des paysagistes, et en étudiant les réserves de biodiversité et la fonctionnalité des corridors existants et potentiels. La démarche a associé des diagnostics paysagers et la prise en compte de l'usage des parcs par la population. Elle a débouché sur des préconisations hiérarchisées. Enfin, dès qu'un projet local est abordé, il est indispensable de mener des concertations. Les démarches multidisciplinaires de terrain débouchent en effet sur la mise en discussion des services des collectivités : urbanisme, sports, espaces verts, etc.

Ces démarches concrètes rejaillissent sur la recherche, et sollicitent de nouveaux axes d'étude à développer. Ils portent sur le rôle des jardins privés, indispensables pour réussir les trames vertes et bleues, ainsi que sur les jardins d'entreprises, qui sont nombreux en zones denses et qui jouent aussi un rôle pour la connexion entre la ville et la campagne. Des travaux sont aussi menés à des échelles fines autour des pieds d'arbres et des trottoirs, notamment à travers le programme ANR Écoville, afin de mieux connaître le rôle que peuvent jouer les alignements d'arbres, mais aussi, en travaillant avec des architectes, sur la qualité des trottoirs et des murs. Ce dernier point donne actuellement lieu à une réflexion de la Ville de Paris. Enfin, les bâtiments pourraient devenir des éléments des continuités écologiques. La thèse de Frédéric Madre a montré l'importance des substrats des toitures vertes, et un travail est actuellement mené par le MNHN sur les structures et la gestion des murs végétalisés. Un autre travail porte finalement sur la possibilité éventuelle de création de corridors à trois dimensions, en reliant les parcs et jardins au sol avec les toitures, par l'intermédiaire des murs. Les premiers travaux montrent que les toitures actuelles sont des systèmes plutôt secs alors que les murs sont des systèmes très humides, ce qui différencie beaucoup leurs communautés vivantes. Il faudrait donc développer une ingénierie spécifique pour qu'ils jouent conjointement un rôle de connectivité.

Pour en savoir plus

Voir son intervention en vidéo
Voir sa présentation (PDF)

BIODIVERSITÉ VÉGÉTALE ET DÉLAISSÉS DANS L'AMÉNAGEMENT URBAIN : CONTRIBUTION POTENTIELLE DES DÉLAISSÉS URBAINS AUX CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

Les délaissés sont nombreux en ville. Peu gérés et liés à l'incessante dynamique urbaine, ils portent une flore spontanée. Afin d'évaluer leur contribution aux continuités écologiques en ville, 179 délaissés d'une surface d'au moins 400 m² ont été étudiés dans les agglomérations de taille moyenne de Tours et de Blois. Leurs statuts de propriété ont été relevés, et il s'est aussi avéré que seule une faible part d'entre eux était non constructible. L'étude de la flore de ces espaces a ensuite montré que leur diversité est forte et que les espèces exotiques y sont fréquentes, sans toutefois présenter un caractère envahissant. Les communautés floristiques sont influencées par le degré d'urbanisation et par la proximité d'autres délaissés – ce qui fait ressortir l'intérêt des continuités écologiques pour cette sous-trame en ville. En revanche, l'étude de la littérature juridique et administrative montre que ces espaces ne sont pas réellement qualifiés, hormis en tant qu'espaces à requalifier : seuls quelques documents locaux mettent parfois en avant leur rôle écologique. Il serait donc nécessaire d'accroître la visibilité des délaissés en tant qu'espaces de nature en ville et de les articuler à la trame verte et bleue officielle, le cas échéant en mettant en place des trames vertes temporaires.

Marion Brun, Université de Tours, a effectué sa thèse sur la biodiversité végétale des délaissés urbains et sur leur contribution éventuelle aux continuités écologiques. La ville peut être considérée comme un socioécosystème dans lequel les enjeux écologiques et d'aménagement se rencontrent. Alors que la population est de plus en plus urbaine, ces délaissés font partie des espaces de nature qui peuvent être supports de biodiversité dans la trame urbaine fragmentée, bien qu'ils ne fassent pas partie des lieux qui, comme les parcs et jardins, sont des supports de pratiques sociales et culturelles. Les politiques d'aménagement urbain durable visent notamment à conforter les continuités écologiques à travers les trames vertes et bleues sans pour autant aller à l'encontre de la densification urbaine.

Les délaissés sont nombreux en ville. Ces espaces informels sont peu ou non gérés et portent une flore spontanée. Ces espaces sont intimement liés à la dynamique de la ville, et notamment à l'étalement urbain. Pour évaluer la contribution de ces lieux aux

continuités écologiques, les travaux de la thèse ont d'abord consisté à caractériser cet objet urbain. La littérature scientifique a avant tout étudié les délaissés et leur flore dans de grandes agglomérations, et c'est pourquoi deux agglomérations moyennes de la région Centre – Tours et Blois – ont été retenues. Dans les deux cas, les trames vertes et bleues ont été adoptées dans le cadre de dynamiques similaires d'étalement urbain et de déprise agricole. Les 179 délaissés d'au moins 400 m² pris en compte ont été repérés à partir d'une analyse géographique : leur nature et leur localisation au sein du tissu urbain sont variées, mais dépendent de la dynamique urbaine à l'œuvre. Les formes et les surfaces de ces espaces sont multiples, tout comme leurs statuts de propriété – un délaissé étant souvent constitué de plusieurs parcelles appartenant à différents propriétaires. Grâce aux PLU, il s'est avéré que seule une faible partie de ces espaces est non urbanisable, essentiellement en raison d'un caractère inondable.

L'intérêt écologique de ces délaissés et l'influence du milieu urbain sur leur flore et sur leur connectivité ont ensuite été évalués. Pour cela, des échantillonnages ont été effectués sur des surfaces de 20 m² pour chacun d'entre eux. Il a été fait l'hypothèse que le milieu urbain impacte la flore en jouant un rôle de filtre et que les types de milieux urbains qui séparent les délaissés affectent leur connectivité. Une grande diversité floristique a été observée, puisque la diversité taxonomique représente 26 % de la flore régionale, et les espèces rencontrées sont observées communément dans les délaissés d'après les autres études existantes. Aux côtés d'espèces communes, on y trouve des espèces rares et/ou protégées, telles que *Adonis vernalis*, ainsi qu'une flore exotique qui représente 20 % du nombre total d'espèces, dont l'abondance est faible : les délaissés de Tours et de Blois sont donc peu concernées par les espèces dites envahissantes.

Les fonctionnalités de ces espaces sont nombreuses et sont influencées par l'urbanisation. Dans les espaces très urbanisés, les espèces les plus pionnières sont plus fréquentes – espèces à cycle de vie court, espèces exotiques, rudérales, thermophiles. Les communautés floristiques des délaissés sont plus semblables lorsque ceux-ci sont proches, ce qui témoigne de phénomènes de continuité, et lorsque les conditions urbaines sont similaires dans les deux agglomérations. Les continuités entre délaissés ont été étudiés par une approche cartographique, en définissant des zones-tampons autour de chacun d'entre eux à partir du déplacement d'espèces représentatives et en repérant les recoupements entre ces zones : selon ces critères, plus de la moitié de ces espaces forment une sous-trame urbaine des délaissés à Tours et à Blois. Ceci montre leur intérêt pour les continuités écologiques, ce qui est d'autant plus important dans ces deux villes que la trame verte n'entre pas au cœur de ces agglomérations.

Les modalités de prise en compte de ces espaces en tant que lieux de nature ont ensuite été étudiées à partir de textes juridiques, de documents-cadres de politiques publiques et de document de planification à différentes échelles spatiales (depuis l'échelle nationale jusqu'à celle des deux agglomérations), afin de rechercher comment ces lieux ont été considérés du point de vue des politiques d'aménagement et d'environnement. Ceci a fait apparaître qu'il n'existe pas de mention explicite des délaissés dans les documents étudiés à l'échelle nationale – si ce n'est de façon implicite, et uniquement pour les considérer comme des espaces vides à requalifier. Ces mentions

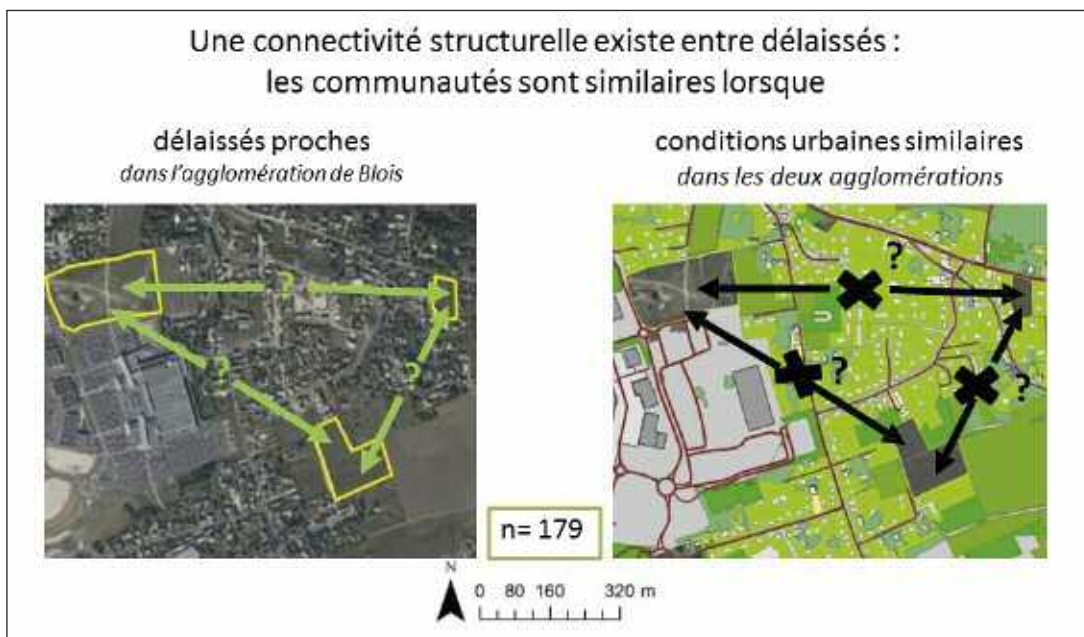
sont plus explicites dans les documents ciblés sur une échelle plus fine du territoire. Elles peuvent considérer ces délaissés comme dégradants pour l'image de la ville, mais aussi, de façon positive, comme utiles pour densifier la ville ou pour maintenir des habitats écologiques. La reconnaissance de ce dernier rôle est cependant rare et récente, et ces espaces sont essentiellement voués à être urbanisés.

Ces travaux montrent qu'il existe une grande diversité de situations qui produisent des espaces délaissés. Ceux-ci présentent une grande diversité végétale et peu d'espèces invasives, le milieu urbain influençant la nature des communautés. Ils constituent potentiellement une connectivité en pas japonais, mais souffrent d'un manque de visibilité dans les documents des politiques publiques, tout comme vis-à-vis des gestionnaires et des habitants voisins. Ils ne sont considérés que comme des espaces abandonnés en attente de construction, et non comme des espaces de nature. Pour favoriser la façon par laquelle les délaissés pourraient jouer un rôle plus important pour les continuités écologiques, il faudrait tirer profit de la diversité des situations dans lesquelles ils se trouvent et n'y exercer aucune gestion, ce qui est bénéfique à la flore et à sa diversité. Pour maintenir cette dynamique dans l'espace et le temps, il est envisageable d'accroître la visibilité de ces délaissés en tant qu'espaces de nature.

Pour cela, des mesures temporaires ou permanentes pourraient être prises en fonction du lien des différents délaissés aux continuités écologiques, et notamment avec celles retenues par les trames vertes et bleues officielles. Les délaissés isolés pourraient quant à eux être valorisés en tant qu'espaces de nature ou d'accueil des pratiques écologiques. Dans l'un des cas étudiés, un délaissé a même été investi en tant que jardin partagé temporaire, vocation qui est par la suite devenue permanente. Dans tous les cas, cette valorisation suppose une concertation entre les parties prenantes du territoire. Le Comité départemental de protection de la nature et de l'environnement du Loiret-Cher s'efforce ainsi actuellement de mettre en place une cartographie Internet où figureraient des informations actualisées sur l'emplacement d'un certain nombre de délaissés afin de favoriser la mise en place d'une trame verte temporaire pour ce type d'espaces, sur lesquels l'agglomération de Blois a commencé à élaborer une réflexion depuis quelques années.



Les friches en délaissées urbains accueillent une biodiversité importante et différente de celle des parcs urbains.



Pour en savoir plus

Voir son intervention en vidéo
Voir sa présentation (PDF)

LES VÉGÉTATIONS DANS LA DÉFINITION D'UNE TRAME VERTE ET BLEUE EN VAL-DE-SEINE

Le CBNBP gère les espaces franciliens dont la végétation est remarquable et mène à ce titre de nombreuses études floristiques. Il définit les trames vertes et bleues à partir des végétaux en s'appuyant notamment sur des données phytosociologiques et sur ses propres relevés, ce qui lui permet de déterminer des guildes d'espèces propres aux différentes sous-trames de la série forestière, des milieux ouverts et des zones humides. À partir de l'étude du degré de complétude des guildes correspondantes, il est possible de dresser des cartes d'érosion et de dilatation des types de milieux concernés et de graduer les degrés de connectivité pour les grandes sous-trames. La carte de synthèse établie permet aussi de définir les connectivités entre les grandes zones végétalisées, donc de cerner les sites à protéger de façon particulière. Ces cartes peuvent ensuite être rapprochées des démarches d'aménagement des territoires : dans le Val-de-Seine, les schémas de connectivité écologique et des circulations douces ont ainsi pu être rapprochés. Le travail effectué sur les végétations est par ailleurs extrapolable à de nombreuses espèces animales qui y sont associées, ce qui le rend complémentaire de l'approche utilisée pour mettre en place le SRCE.

Sébastien Filoche, Conservatoire botanique national du bassin parisien (CBNBP), explique que le CBNBP réalise depuis de nombreuses années des inventaires floristiques et phytosociologiques sur l'ensemble de l'Île-de-France. Il dispose ainsi d'un jeu de données considérable, utilisable dans divers projets, comme pour la définition de trames vertes et bleues (TVB) d'un territoire. En fonction du territoire, de l'échelle spatiale et des données géographiques à disposition, le CBNBP s'appuie soit sur les relevés floristiques, soit sur la cartographie des végétations, soit sur les deux, pour définir et représenter des TVB. Ainsi, en fonction des critères évoqués précédemment, différentes méthodes sont utilisées pour mettre en évidence des réservoirs de biodiversité. Dans ces méthodes, l'accent est mis sur la répartition des espèces et des végétations patrimoniales et sur la localisation de secteurs à protéger de façon prioritaire. En complément, des méthodes de dilatation/érosion autour de ces secteurs à enjeux, fondées sur des distances théoriques de dispersion d'espèces patrimoniales, permettent d'établir des corridors potentiels. Les cartes qui en découlent peuvent ensuite être rapprochées des démarches d'aménagement des territoires. Il en va ainsi dans la Vallée de la Seine, où les TVB résultantes du travail du CBNBP et les circulations douces se sont en partie superposées. Ce travail effectué à partir de la flore et des végétations a

vocation à jouer un rôle d'intégration extrapolable à la définition de continuités pour de nombreuses espèces animales, ce qui le rend complémentaire de l'approche utilisée dans le cadre du SRCE.

Le CBNBP a vocation à inventorier l'ensemble de la flore et des végétations franciliennes. Les données récoltées alimentent les nombreuses études que le CBNBP réalise. En ce qui concerne les TVB, ces données peuvent être utilisées afin de définir des TVB sur différents types de territoires (urbains, périurbains ou plus naturels). Les méthodes mises en place sont multiples, car elles diffèrent selon le territoire, l'échelle, les données disponibles et l'objectif recherché. Par exemple, à l'échelle de la région Île-de-France, une continuité représentant le réseau des pelouses calcicoles a été établie récemment et a permis de définir la responsabilité de chaque commune vis-à-vis de cette trame. D'autres travaux sur les continuités ont aussi été réalisés à des échelles départementales (Seine-et-Marne, Yvelines, Seine-Saint-Denis), sur des espaces plus restreints (vallée de la Seine, vallée de l'Orge), sur des linéaires (réseau des lignes à haute tension, gazoducs...) ou sur des espèces centrées (*Viola elatior* en Bassée), etc.

Lorsque cela est possible, le CBNBP définit les TVB prioritairement à partir des données de végétations. En l'absence de ces données et en contexte urbain, le



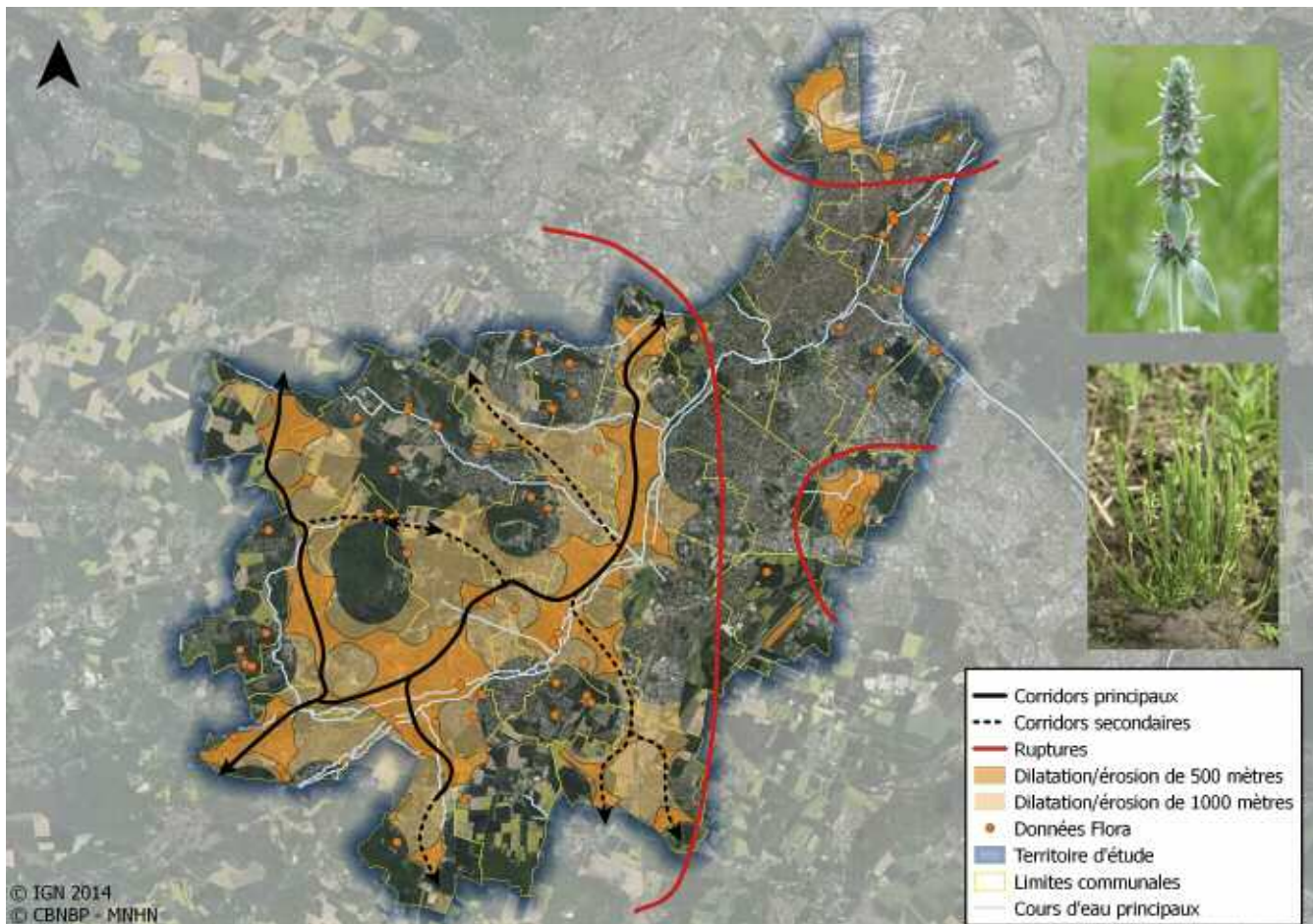
Carte de l'ensemble des continuités écologiques en milieu urbain du secteur du Val de Seine (Essonne)

CBNBP s'appuie sur l'Indice de vert (intensité de densité chlorophyllienne par pixel de 15 m de côté). Les végétations ou l'Indice de vert délimitent alors les grandes trames de fond – milieu ouvert, par exemple –, voire les sous-trames qui s'y déclinent, telles que celle des pelouses calcicoles. Ensuite, les guildes d'espèces floristiques permettent d'affiner les sous-trames (pelouses calcicoles sèches, par exemple), hiérarchisent les réservoirs, et mettent en évidence les corridors potentiels.

Dans le cas de la vallée de la Seine, il n'existait pas encore de cartographie des végétations. L'Indice de vert a été utilisé pour localiser une trame de fond générale. En lui superposant les relevés floristiques du CBNBP et au moyen de guildes d'espèces préalablement définies par type de trame, la trame de fond a été divisée et affinée en trame humide, trame forestière et trame des milieux herbacés ouverts. Par la suite, l'utilisation d'un indice de similarité entre les listes floristiques des différents relevés a permis, au sein même de chaque trame, de définir plus finement des sous-trames – les réseaux de mares de la Vallée de la Seine, par exemple – et d'aborder la thématique des

corridors à travers la ressemblance (donc la potentielle connectivité) entre relevés. Les cartes établies ont été finalement superposées au futur schéma de circulation des piétons et des vélos afin de proposer des aménagements utiles à la TVB et ne provoquant pas de coupures dans celle-ci.

Dans le cas de la vallée de l'Orge, secteur un peu moins urbanisé qui comprend la vallée elle-même et quelques grandes forêts et milieux semi-naturels ouverts, le CBNBP s'est appuyé sur la cartographie des végétations. Trois grandes trames ont été utilisées : humide, milieu ouvert et forestière. Au sein de la trame humide ont aussi été distinguées une sous-trame forestière représentant les aulnaies marécageuses et une sous-trame milieux ouverts représentant les mégaphorbiaies. Les réservoirs de biodiversité ont été définis via l'emplacement des végétations remarquables et grâce à la localisation précise des espèces menacées qui les colonisent. Les corridors reliant potentiellement les éléments de chaque trame ont été tracés autour des réservoirs en utilisant une méthode de dilatation/érosion sur des distances de 500 et 1 000 mètres, ordre de grandeur actuellement utilisé



Carte de synthèse des continuités écologiques de la trame des milieux ouverts de la vallée de l'Orge aval (Essonne)

par le CBNBP pour définir une distance de dispersion moyenne des espèces floristiques. Les cartes obtenues montrent, pour chaque trame et à l'échelle de la vallée de l'Orge, les réservoirs et les connectivités éventuelles entre eux. Les résultats sont particulièrement intéressants dans le cadre d'évaluation et/ou de futures acquisitions d'Espaces naturels sensibles (ENS).

Quelles que soient les méthodes utilisées, les cartes de synthèse mettent en évidence les réservoirs de biodiversité et les corridors potentiels pour chaque trame et sous-trame, puis permettent d'établir des liens entre les différentes trames et sous-trames sélectionnées. Ressortent alors les sites qui présentent un intérêt particulier du point de vue de la conservation des végétations et des espèces menacées, donc les secteurs à protéger dans le cadre de la thématique

TVB. La démarche peut ensuite être appréhendée par le gestionnaire dans ses projets d'aménagement du territoire. Globalement, cette méthodologie, qui repose sur des données d'inventaires, présente l'intérêt d'être adaptable aux spécificités des territoires et à leurs différentes échelles. Le fait qu'elle utilise la cartographie des végétations la rend transposable pour un grand nombre d'espèces animales qui y sont associées. Elle est par conséquent complémentaire de l'approche utilisée pour dresser les SRCE. En revanche, elle ne prend pas en considération l'état de conservation des végétations étudiées. De plus, les capacités de dispersion des espèces végétales étant mal connues (à l'exception notamment de l'étude menée sur *Viola elatior*), elle ne présage donc pas de la fonctionnalité réelle des corridors sur le terrain.

Pour en savoir plus

Voir son intervention en vidéo
Voir sa présentation (PDF)

LE TISSU NATUREL URBAIN DE STRASBOURG, MODÉLISATION SUR LA BASE DE L'ÉCUREUIL ROUX ET PLAN D'ACTION

L'Eurométropole de Strasbourg a initié en 2014 le projet pilote « Tissu naturel urbain » pour améliorer les espaces de nature en ville. Leur superficie a beaucoup augmenté depuis 1967 dans l'agglomération strasbourgeoise, qui est entourée de deux réserves naturelles nationales (plus une en projet). Le projet vise à prolonger le travail entrepris au titre de la trame verte et bleue par une approche non réglementaire, en accompagnant les organismes d'aménagement et d'urbanisme. Sa démarche repose sur la distribution spatiale des espèces afin de renforcer le maillage des milieux qui leur sont favorables. À l'issue d'un travail de concertation, l'Écureuil roux a été retenu comme étant l'espèce la plus compatible avec la démarche. L'outil Graphab a été utilisé pour cartographier les paysages et définir ainsi les taches d'habitat de cette espèce et les liens entre ceux-ci. Cette carte a ensuite été rapprochée des relevés de présence de l'écureuil et des données d'occupation du sol. Des valeurs de résistance au déplacement de l'écureuil ont ensuite été attribuées aux différents modes d'occupation du sol, ce qui permet de modéliser les trajets de moindre coût de déplacement de l'animal. La métrique la plus explicative de la présence de l'Écureuil a alors été sélectionnée en fonction des données de présence : il est dès lors possible d'identifier la présence de l'espèce jusqu'à l'échelle de la rue et de repérer les zones où les habitats favorables doivent être renforcés.

Eugénie Schwoertzig, Université de Strasbourg, Laboratoire Images, Ville et Environnement, rapporte qu'elle conduit ses travaux de recherche en lien étroit avec l'Eurométropole de Strasbourg. Depuis 2014, cette collectivité a initié le projet pilote Tissu naturel urbain (TNU)¹ afin d'améliorer en quantité et en qualité les espaces de nature en ville. Le développement actuel de la ville amène à penser sa reconnexion avec ses milieux naturels et semi-naturels, pour le confort des citoyens, mais également pour la protection de la nature elle-même. Depuis 1976, les surfaces d'espaces verts de Strasbourg ont progressé en moyenne de sept hectares par an. Aujourd'hui, ce sont 400 hectares de verdure qui participent à la qualité de vie des Strasbourgeois et à la biodiversité en milieu urbain. Ces espaces de nature sont encadrés par deux forêts périurbaines gérées par la Ville de Strasbourg. La métropole s'est engagée dans le Zéro pesticide depuis 2008 et a mis en place la charte « Tous unis pour plus de biodiversité », à laquelle toutes les structures publiques ou privées du territoire peuvent adhérer à condition de s'engager à réaliser six des treize actions proposées.

Pour aller plus loin, le projet Tissu naturel urbain s'appuie sur la trame verte et bleue inscrite dans le PLUi de l'Eurométropole. Cette trame relie les grands espaces naturels ou semi-naturels de l'agglomération. Le Tissu naturel urbain (TNU) a pour but de relier tous les espaces de nature en ville au-delà de ces sites majeurs, en dépassant l'approche strictement réglementaire pour proposer des mesures qui interviendront en accompagnement des projets d'aménagement et d'urbanisme. Il prend en compte des espaces de nature récemment créés, tels que celui de la place d'Austerlitz (qui remplace une ancienne grande zone de stationnement de bus), ainsi que les berges des cours d'eau.

Le projet Tissu naturel urbain a retenu une approche fondée sur la distribution des espèces, afin de relier la configuration spatiale du territoire et la connectivité pour des espèces données. À cette fin, une méthode reposant sur des graphes paysagers a été retenue pour renforcer le maillage vert à l'attention d'espèces déjà présentes. Elle permet par exemple d'identifier des métriques de connectivité qui expliquent la présence de l'espèce considérée et d'élaborer plusieurs

scénarios. L'Écureuil roux a été retenu après concertation des groupes de travail Biodiversité du service Environnement et transition énergétique, qui rassemblent agents des services de la Ville, chercheurs, associations, paysagistes et architectes, car cette espèce est apparue comme la plus compatible avec le travail à mener.

L'Écureuil roux est présent partout en France jusqu'à 2 000 mètres d'altitude et vit essentiellement dans les forêts de conifères, les forêts mixtes et les forêts de feuillus, mais aussi dans les petits bois, les bocages et les parcs et jardins urbains. Il fréquente surtout les frondaisons, mais aussi le sol lorsqu'il recherche de la nourriture. Le domaine vital de l'espèce varie entre 5 et 31 hectares, et l'animal peut se déplacer en moyenne de trois à quatre kilomètres par jour, surtout à l'automne et au printemps.

L'outil Graphab, développé par le laboratoire ThéMA, permet de développer des graphes paysagers. Il suppose de cartographier dans un premier temps le paysage de l'espèce considérée, ce qui permet de définir les taches d'habitat de l'espèce, puis de définir des liens entre celles-ci. Il est ensuite possible de créer un graphe paysager qui peut être relié aux données de présence et de pseudo-absence pour mesurer des métriques de connectivité.

Ce travail s'appuie sur des données de présence de l'Écureuil roux fournies par l'Office des données naturalistes d'Alsace, qui les actualise régulièrement. Depuis 2012, l'Eurométropole de Strasbourg possède également une base de données d'occupation du sol qui comporte 15 classes paysagères dont les arbres isolés, les bois, les bosquets, les forêts et les haies. Ainsi, les différentes classes paysagères ont pu être reliés, ou non, aux préférences écologiques de l'Écureuil roux pour en cartographie le paysage précis.

Dans un deuxième temps, un indice de résistance a été attribué à chaque type d'occupation du sol, en se fondant sur les travaux d'une équipe² qui a travaillé sur la dispersion de l'Écureuil roux à Bruxelles en effectuant une modélisation statistique reposant sur des valeurs de résistance au déplacement de l'écureuil allant de 1 (forêt, par exemple) à 1 000 (matrice très défavorable, telle qu'une route). Ce jeu de résistances a été appliqué à la base de données d'occupation du sol de Strasbourg, qui est semblable à celle de Bruxelles : il permet d'évaluer les trajets de plus faible coût de déplacement pour l'animal dans la matrice urbaine strasbourgeoise, qui ne correspondent pas toujours aux distances les plus courtes, mais aux parcours les plus aisés à parcourir pour l'espèce.

Par la suite, des scénarios ont été construits en fixant une taille minimale de 0,2 hectare pour les habitats favorables – soit la surface retenue pour les haies bocagères par la base de données paysagères de Strasbourg, en prenant en compte la distance maximale de dispersion qui correspond à l'écologie de l'Écureuil. Cela a permis de dresser un graphe paysager qui répertorie des nœuds (qui correspondent aux taches d'habitat optimal), et des liens qui correspondent aux parcours que l'espèce est supposée pouvoir effectuer. Les données de présence et de pseudo-absence ont ensuite été reliées à chaque tache d'habitat, ce qui permet d'établir des relations entre ces données et les huit métriques de connectivité testées. La présence de l'animal est ainsi principalement expliquée par le fait que la tache d'habitat où il se trouve est centrale par rapport à toutes les autres taches. À partir de ces graphes, différents scénarios plus ou moins favorables au déplacement de l'espèce ont été construits et comparés les uns aux autres. Il est ainsi possible grâce à la matrice paysagère existante d'identifier la présence potentielle de l'Écureuil jusqu'à l'échelle de la rue.

L'utilisation des graphes paysagers permet donc d'identifier les connectivités écologiques en milieu urbain. À cet égard, l'Écureuil roux apparaît comme une espèce modèle à Strasbourg, puisqu'il conserve sa capacité à se déplacer jusqu'au centre urbain, sauf dans le secteur de la Grande Île, qui est proche de la cathédrale. L'utilisation des différents scénarios permet de repérer les zones où les habitats urbains devraient être renforcés et montrent l'importance de la configuration en étoile des habitats pour l'espèce.

RÉFÉRENCES

1. SCHWOERTZIG, E., HECTOR, A., KAEMPF, S., TRÉMOLIÈRES, M. & BROLLY, S. (2016). Comment concevoir des continuités écologiques en milieu urbain ? *Sciences Eaux & Territoires - Article hors-série n° 26*. ISSN 2109-3016
2. VERBEYLEN, G., DE BRUYN, L., ADRIAENSEN, F. & MATTHYSEN, E. (2003). Does matrix resistance influence Red squirrel (*Sciurus vulgaris* L. 1758) distribution in an urban landscape? *Landscape Ecology*, 18 : 791-805.

Pour en savoir plus

Voir son intervention en vidéo
Voir sa présentation (PDF)

ORIENTATIONS D'AMÉNAGEMENT ET DE PROGRAMMATION TRAME VERTE ET BLEUE DANS LE PLU DE LA VILLE D'ISSY-LES-MOULINEAUX

La révision du PLU d'Issy-les-Moulineaux a commencé au printemps 2014 et vise à concilier les évolutions socioéconomiques avec la préservation du patrimoine naturel et du cadre de vie de la commune. Un diagnostic a donc été mené pour affiner l'approche du SRCE et de la trame verte et bleue de GPSO : il montre que la Seine, les voies ferrées et certains alignements d'arbres, jouent un rôle structurant en tant que corridors écologiques. Le diagnostic fait état d'une biodiversité urbaine assez forte compte tenu notamment de la présence d'ENS et de réserves naturelles, mais aussi de l'importante présence de l'eau dans le territoire de la commune. La révision du PLU est alors apparue comme une occasion pour mettre en place des moyens nouveaux pour préserver cette richesse. À l'issue du diagnostic, un Projet d'aménagement et de développement durable a été élaboré et approuvé en décembre 2015 afin de proposer un cadre cohérent aux actions d'aménagement des quinze années à venir. Une Orientation d'aménagement et de programmation spécifique à la trame verte et bleue a même été adoptée : le PLU devra lui être compatible. Ce document comprend une carte qui répertorie l'ensemble des réservoirs et des corridors de la trame, et obligera à préserver les éléments existants de la trame et de la densifier à l'occasion de tous les nouveaux projets d'aménagement. Le règlement du PLU soutient cette logique en favorisant la part de la pleine terre dans tous les projets et en encourageant l'utilisation d'essences locales.

Christelle Mauger, Directrice adjointe du service Développement durable, Ville d'Issy-les-Moulineaux, rappelle qu'Issy-les-Moulineaux se situe dans les Hauts-de-Seine et Paris. La ville compte plus de 66 000 habitants et presque autant de salariés sur 425 hectares, dont 60 hectares d'espaces verts ouverts au public – soit 9 m² par habitant. Près de 40 % du territoire a fait l'objet d'un renouvellement urbain depuis le début des années 80.

La révision du PLU a commencé au printemps 2014 et a été validée par le conseil municipal en décembre 2015. Entre autres objectifs, cette révision visait à renouveler le projet de territoire pour prendre en compte les évolutions démographiques, sociales et environnementales dans le cadre d'une démarche de développement durable. Il s'agissait aussi pour les élus de mettre en valeur le patrimoine naturel et de maintenir la qualité de vie. Pour cela, il a fallu notamment identifier la trame verte et bleue d'Issy-les-Moulineaux avant de déterminer les orientations en faveur de sa préservation. Au moment de l'établissement du diagnostic, plusieurs documents-cadres ont été identifiés, notamment, le SRCE. La Seine y est bien

entendu ressortie comme le principal corridor alluvial à préserver ou restaurer. Les voies ferrées sont aussi ressorties comme de forts éléments de continuité, tout comme les alignements d'arbres, entre autres éléments. La trame verte et bleue de l'Établissement public territorial Grand Paris Seine Ouest (GPSO), élaborée de façon très participative, a aussi permis d'identifier un certain nombre d'éléments, notamment les coteaux boisés de la Seine et l'Île Saint-Germain. Elle a obtenu la labellisation ministérielle au titre de la Stratégie nationale pour la biodiversité.

Le diagnostic réalisé a fait ressortir la présence d'une biodiversité urbaine assez importante, qui comprend la présence de 15 espèces floristiques rares, dont neuf très rares devant être préservées. La commune compte deux refuges LPO et un certain nombre d'ENS et de réserves naturelles associées. Outre la Seine, corridor écologique d'envergure nationale, plusieurs couloirs d'importance ont été identifiés, ainsi qu'un réseau de mares et de noues, l'eau étant assez présente sur le territoire communal. Il faut aussi prendre en compte les 60 hectares d'espaces verts ouverts au public, les 50 hectares de jardins privés, les alignements d'arbres



La Seine et le quartier des Chartreux : le fleuve est le corridor écologique majeur de la ville d'Issy-les-Moulineaux (Hauts-de-Seine).

et les talus. Depuis 2008, la gestion différenciée est pratiquée sur le territoire de GPSO, et plus aucun pesticide n'est à présent utilisé pour l'entretien des espaces publics. La révision du PLU est apparue comme l'occasion de mettre en œuvre des outils et des moyens nouveaux de préserver cette relative richesse.

Judith Martinez, responsable Urbanisme opérationnel, Ville d'Issy-les-Moulineaux, explique que le projet d'aménagement et de développement durable (PADD) a été conçu à la suite du diagnostic et approuvé en décembre 2015 pour les dix à quinze années à venir. Deux axes majeurs ont été retenus :

- la dynamique d'innovation de la métropole parisienne, qui implique l'accueil de nouveaux logements et emplois sur le territoire d'Issy-les-Moulineaux ;
- la défense du cadre de vie, donc de celle de la nature et du patrimoine de la ville.

Pour mettre en œuvre ce second objectif majeur, il a été décidé de restaurer le corridor écologique qu'est la Seine, de préserver et développer les zones humides et points d'eau qui y sont associées en ville – mares, sources, fontaines publiques, etc. –, et de protéger tous les éléments identifiés par le diagnostic. Il s'agit notamment des îlots de nature présents dans les coteaux de Seine (dont les parcs Rodin et Henri Barbusse) et la richesse écologique de l'Île Saint-Germain. Les corridors constitués par les talus des voies ferrées ont aussi été identifiés.

Le nouveau plan d'aménagement vise à renforcer ces corridors, ainsi que les jardins, afin d'articuler le projet de ville innovante et accueillante aux nouvelles populations à la préservation du cadre de vie, en intégrant à travers le PADD la création de nouveaux espaces verts dans tous les grands secteurs de projets des quinze années à venir, en cohérence avec la mise en valeur de la trame verte et bleue. Les dossiers des ZAC concernées ont été adoptés en décembre 2015 et prévoient la création de nouveaux espaces verts, notamment de pleine terre, dont les surfaces ont été chiffrées. Afin d'aller plus loin en termes de prescription, la Ville a souhaité engager une Orientation d'aménagement et de programmation (OAP) « Trame verte et bleue », qui, traduit dans le PLU, est ainsi opposable, puisque celui-ci doit lui être compatible.

La carte de l'OAP identifie les surfaces boisées, les parcs et squares, les jardins partagés, les mares et noues ainsi que les alignements d'arbres. L'écoquartier du fort d'Issy-les-Moulineaux a par ailleurs été livré récemment et est intégré à la trame verte et bleue, comprenant notamment des jardins familiaux et quatre hectares de vergers. L'OAP comprend aussi des photographies, selon deux thèmes d'orientation :

- préserver les éléments existants de trame verte et bleue, *a minima* en maintenant la superficie des espaces boisés actuels, et en prévoyant une compensation si des projets sont amenés à empiéter sur ces espaces. La surface des espaces verts sera ainsi préservée et devrait même



Talus ferroviaire de la ligne C du RER, dans le quartier Garibaldi d'Issy-les-Moulineaux. Les moutons permettent d'y entretenir la végétation de façon écologique.

augmenter. Les espaces ouverts présents dans les parcs et jardins publics ont aussi été identifiés afin de les préserver, voire de les valoriser, en permettant d'y développer des espaces de loisirs et des animations. Il s'agit aussi de protéger les alignements d'arbres permettant de valoriser les espaces publics et de préserver le cadre de vie en ville pour éviter leur fragmentation. S'il est nécessaire d'abattre des arbres, l'OAP prévoit l'obligation de compenser ces suppressions par l'implantation de nouveaux arbres dans l'alignement concerné, ou, à défaut, dans un autre alignement. Il est aussi prévu de protéger et de valoriser les zones humides, mares, sources et points d'eau ;

- densifier la trame verte, en intégrant à tous les projets d'aménagement de voiries de nouveaux espaces verts ou de nouveaux alignements d'arbres. Il est aussi prévu de favoriser la végétalisation des toitures et d'intégrer de nouveaux éléments de biodiversité aux projets d'aménagement. Il s'agit ainsi de renforcer la trame écologique, notamment celle des jardins privés, en particulier en mettant en valeur ceux des zones pavillonnaires.

Les futures opérations devront être compatibles avec cette OAP, mais la Ville a aussi approuvé un certain

nombre de règles dans le cadre du zonage du PLU. Celui-ci répertorie les Espaces boisés classés, qui couvrent plus de 20 hectares, soit plus de 5 % du territoire communal. Le PLU intègre aussi plus de 21 hectares d'espaces ouverts paysagés essentiellement présents dans les parcs, ainsi que les alignements d'arbres, les mares, les jardins, etc. Ces éléments sont pris en compte spécifiquement par le règlement du PLU, dont l'article 13 a été revu pour favoriser la part de la pleine terre dans les projets dans les zones de différents types : zones denses, pavillonnaires, etc. Une autre des règles adoptées encourage très fortement l'utilisation d'essences locales dans les haies de clôture, et le fait que des ouvertures situées en pied de clôtures permettent le déplacement de la faune.

Enfin, des zones ont été classées par l'OAP en tant qu'espaces verts paysagers pour l'ensemble des talus ferroviaires, notamment en ce qui concerne la ligne C du RER. La création de la nouvelle gare d'Issy RER fait l'objet de la création d'une ZAC de 17 hectares, qui fait l'objet d'une OAP détaillée, qui comprend un volet paysager, à travers lequel la Ville entend préserver les talus, en cohérence avec le renforcement de la trame verte.



Jardins partagés à Issy-les-Moulineaux. Ils participent pleinement à la biodiversité urbaine, y compris en première couronne parisienne.

Pour en savoir plus

[Voir son intervention en vidéo](#)
[Voir sa présentation \(PDF\)](#)

MOBILISATION DES ACTEURS DE LA TRAME VERTE ET BLEUE EN SEINE-SAINT-DENIS

La mobilisation autour de la trame verte et bleue de Seine-Saint-Denis a été menée par le Département de la Seine-Saint-Denis dans le cadre d'un appel à projets du MEDDE, en partenariat avec le MNHN et le CBNBP, afin de caractériser son fonctionnement écologique et de connaître les leviers d'action opérationnelle visant à la renforcer, ceci pour participer pleinement à l'aménagement durable du territoire. À partir de 2009, un travail scientifique a été mené pour déterminer les réservoirs et le fonctionnement des connectivités écologiques en milieu urbain, en prenant en compte les liens avec les autres territoires. Ce travail a été poursuivi en 2012 et mis en lien avec les enjeux dégagés par le SRCE d'Île-de-France. Une étude sur les propriétaires des terrains à enjeux pour la TVB a été menée et a montré que le Département gérait la moitié d'entre eux, ce qui lui apporte de puissants leviers d'action. Cinq sites-pilotes ont ensuite fait l'objet d'interventions pendant deux ans en lien avec des partenaires publics et privés, mettant en œuvre des actions de diagnostic, de gestion et de médiation à l'attention des usagers du territoire. Le projet a débouché sur la création d'un outil robuste utilisable par d'autres territoires et a permis de créer des outils opérationnels à destination de tous les acteurs concernés. Le travail mené montre que le fait de disposer d'un savoir scientifique solide est indispensable, tout comme le fait de disposer d'outils de communications et de ressources disponibles pour les acteurs. Le Département participe au déploiement opérationnel de la trame verte et bleue sur certains des territoires de Seine-Saint-Denis et prépare la signature de la nouvelle Charte régionale pour la biodiversité.

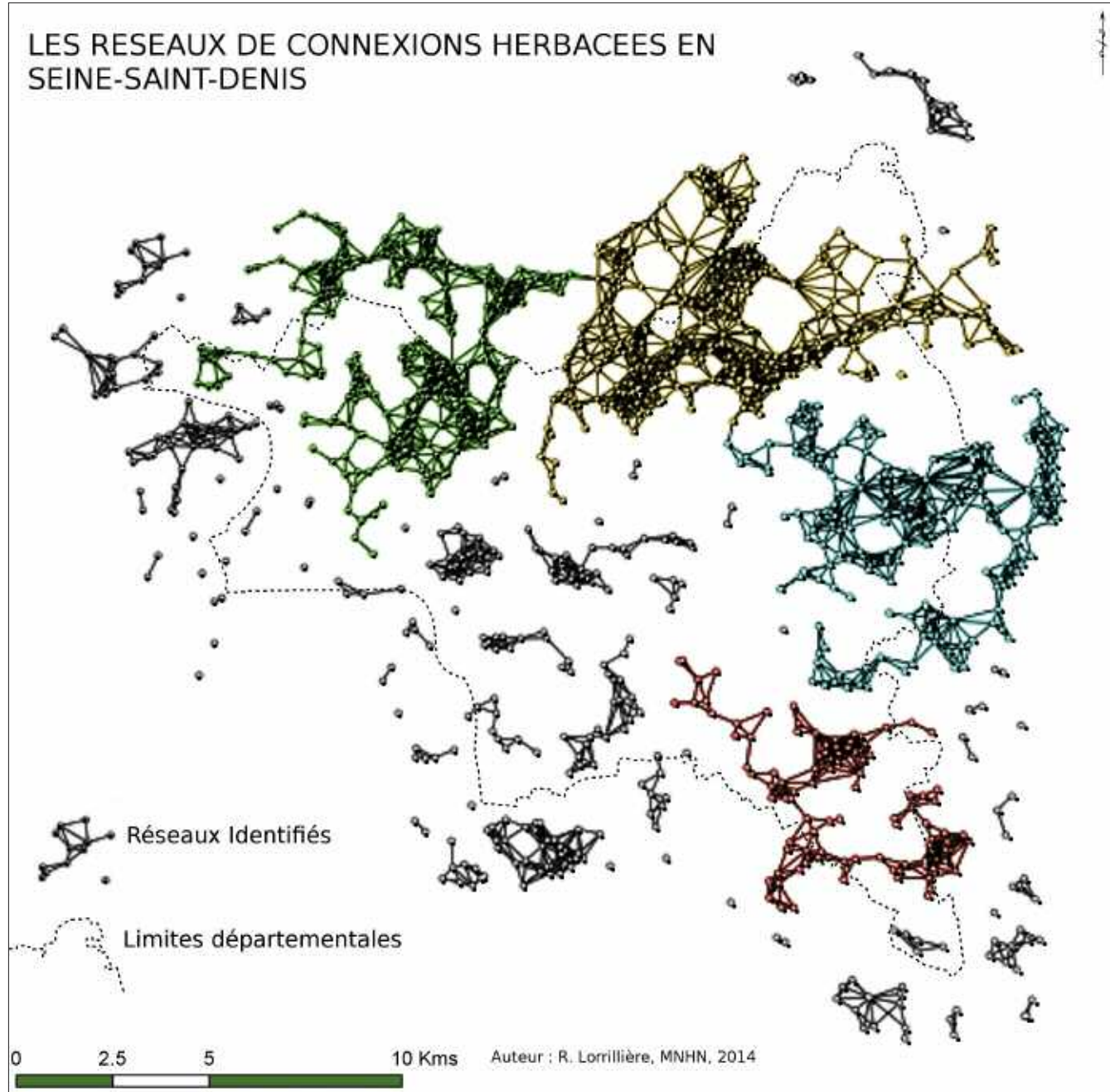
Laura Albaric, Observatoire départemental de la biodiversité urbaine de Seine-Saint-Denis (ODBU), indique que les travaux de mobilisation autour de la trame verte et bleue en Seine-Saint-Denis ont été menés dans le cadre d'un appel à projets lancé par le MEDDE au titre de la Stratégie nationale pour la biodiversité. Celui-ci, intitulé « De la réalité scientifique aux déclinaisons opérationnelles », portait sur le développement de la trame verte et bleue et la valorisation des friches urbaines. L'ODBU a pu en être lauréat en 2012 grâce au partenariat noué avec le MNHN et le CBNBP. La Seine-Saint-Denis possède des espaces remarquables dont certains sont classés Natura 2000 et héberge également une biodiversité ordinaire présente dans des sites souvent extrêmement fréquentés en proche couronne parisienne. Ces espaces-relais sont disséminés dans un tissu urbain confié à des gestionnaires multiples. Le projet visait à caractériser le fonctionnement écologique de cette trame verte et bleue urbaine et à identifier les secteurs et leviers d'action permettant de mettre en place des actions opérationnelles pour réhabiliter, renforcer et créer les connexions écologiques. Du point de vue stratégique, il s'agissait de faire de la TVB un véritable

outil d'aménagement soutenable d'un territoire en conciliant les enjeux d'écologie et de développement durable.

Ce travail a commencé en 2005, avec la création de l'ODBU et la signature de sa convention de partenariat avec le MNHN. À partir de 2009, des chercheurs du MNHN ont travaillé sur la connectivité écologique en milieu urbain, essentiellement à travers le suivi de la flore. Le fait que l'ODBU ait été retenu au titre de l'appel à projets de 2012 a permis de favoriser la démonstration de la réalité scientifique et de développer des actions concrètes sur le terrain. Pour cela, la création d'un outil scientifique robuste a été un atout pour rencontrer et convaincre les acteurs du territoire, tout comme le développement d'un volet opérationnel permettant de proposer des actions démonstratives dans cinq sites-pilotes.

Dans un premier temps, les enjeux de la carte établie par le SRCE en petite couronne ont été rapprochés des résultats scientifiques obtenus par le MNHN. Les réservoirs de biodiversité retenus par le SRCE ont été pris en compte, y compris les zones Natura 2000, ainsi que les sites à enjeux mis en avant notamment par la

LES RESEAUX DE CONNEXIONS HERBACEES EN SEINE-SAINT-DENIS



Cartographie des connexions entre les îlots herbacés peu ou non gérés en Seine-Saint-Denis. Les îlots sont représentés par des cercles et les connexions entre ces îlots prédites par le modèle sont représentées par des segments.

cartographie des habitats dressée par le CBNBP. Les résultats des études de connectivité effectuées par le MNHN, notamment en ce qui concerne les friches urbaines, ont été pris en compte. Ces documents montrent que la Seine-Saint-Denis présente quatre grands habitats fonctionnels séparés par des ruptures physiques ou logistiques. Le centre du territoire est notamment marqué par une connexion entre îlots plus faible que celle existant dans la périphérie du département. La démarche a été appliquée au-delà des limites administratives du département, jusqu'à une distance de deux kilomètres, ce qui montre que les

parcs du Sausset et Georges-Valbon sont connectés bien que séparés par l'aéroport du Bourget.

La définition d'une enveloppe fonctionnelle de la TVB sur le territoire de la Seine-Saint-Denis prend finalement en compte à la fois les connectivités réelles et potentielles et les connexions avec les territoires voisins, même s'il s'avère qu'il faudrait travailler davantage sur la trame bleue (réseau des canaux, anciens rus, Marne et Seine), ce qui donne lieu à un travail en cours. L'identité des propriétaires des zones à enjeux de la trame verte et bleue a ensuite été



© CD93 - 2013

Accompagnement de la ville de Bobigny et de l'association Études&Chantiers pour les actions de gestion différenciée

étudiée, ce qui fait ressortir que pour 50 % d'entre elles, le département de la Seine-Saint-Denis en est l'acteur principal, devant les structures privées et les propriétaires individuels. Dans ce contexte, les leviers d'action du Département sont multiples. Il s'agit d'abord de l'aménagement des grands parcs départementaux, mais aussi du développement du Chemin des parcs : celui-ci vise à les relier de façon écologique et paysagée. Il est réalisé avec les communes au gré des opportunités d'aménagement, ce qui exige du temps. Le Département gère également les arbres d'alignement des voies départementales, et accompagne les communes et gestionnaires d'espaces sur le terrain afin qu'ils intègrent la trame verte et bleue dans les documents d'urbanisme ou au travers de leurs actions concrètes. Il peut aussi intervenir pour favoriser l'appropriation des enjeux par le grand public.

Pendant deux ans, cinq sites-pilotes très différents ont fait l'objet d'interventions afin de travailler auprès de partenaires variés et complémentaires, et ont fait l'objet d'actions importantes de médiation à l'attention

de l'ensemble des usagers du territoire (habitants et salariés) :

- un aménagement du Chemin des parcs, développé par le Département. Un cheminement éco-paysager a été réalisé, et un retour de gestion a été effectué au bout de trois ans après aménagement de berges en pente douce autour d'un ru et mise en place de strates herbacées, arbustives et arborées gérées de façon écologique et faisant l'objet d'un suivi par le CBNBP ;
- le réseau de friches présent sur le territoire de l'Établissement public territorial de Plaine Commune, qui est aussi intégré à la trame verte et bleue de l'EPT ;
- l'ancienne gare de déportation de la Ville de Bobigny, gérée par la commune de Bobigny, et qui comporte une friche. Un diagnostic écologique a été réalisé et les espèces qui présentent un intérêt patrimonial pour le Département et la Région ont été identifiées. Une cartographie des secteurs à enjeux a été réalisée et un plan de gestion a été



© CD93 - 2013

Plantation du verger sur le site de Paris Nord 2 par les étudiants du Lycée Fénelon

conçu. Le site fait l'objet d'un accompagnement technique de terrain à l'attention des gestionnaires, et futurs aménageurs, mais aussi de l'association d'insertion Études et chantiers, qui gère cet espace ;

- le jardin de pied d'immeubles du quartier du Moulin Neuf de Stains, géré par le bailleur social Immobilière 3F. Le premier des enjeux consistait à reconnecter les habitants à cette nature, en créant un jardin partagé qui permet de faire le lien avec le parc Georges-Valbon, situé à proximité. Des bacs ont ainsi été implantés, car le sol ne permettait pas la mise en culture. Un accompagnement technique a été apporté à la Ville de Stains et au centre social situé sur place, Plaine Commune et Stains ont fourni du matériel et l'association Le sens de l'humus est venue assurer des formations sur le compostage et l'agriculture urbaine. Une exposition de photographies a permis de valoriser le travail des habitants ;
- le parc d'activité de Paris Nord 2 : un verger libre d'accès y a été implanté à l'attention des usagers du site – principalement des salariés. Ce verger participatif a été créé avec l'aide des équipes technique du site, et également d'autres acteurs du

territoire comme le Lycée du Paysage & de l'Environnement Fénelon (Vaujours) et de la Société régionale d'horticulture de Montreuil. Une dégustation de pommes a été organisée pour les salariés des entreprises du site, afin de choisir les variétés plantées. La plantation de ces pommiers d'espèces locales anciennes a été effectuée par les étudiants du lycée Fénelon.

Ce projet a permis d'élaborer un outil robuste utilisable par d'autres territoires et a donné lieu à une étude territoriale qui facilitera la mise en œuvre d'actions pour renforcer la trame verte et bleue de la Seine-Saint-Denis. Il a surtout permis de créer des outils à destination de tous les acteurs : cahiers des charges, études types de diagnostic écologique, bilan d'actions de gestion différenciée, etc. Il montre qu'il est nécessaire, pour développer les trames vertes et bleues en milieu urbain, de disposer d'éléments scientifiques solides, de mettre à disposition des outils de communication et de proposer des ressources aux acteurs. Par ailleurs, l'obligation de prise en compte du SRCE par les documents d'urbanisme constitue un deuxième levier en faveur des trames vertes et bleues,



Le Chemin des Parcs sur la RD 40



qui doivent ainsi être déclinées à une échelle plus fine. L'ODBU participe à cette fin au comité de pilotage des études de Plaine Commune, d'Est Ensemble et de ParisTerres d'Envol en lien avec le déploiement de la trame verte et bleue. La signature de la Charte régionale de la biodiversité de la région Île-de-France permet en outre de bénéficier d'aides écoconditionnées, et il est possible de demander des financements auprès des Agences de l'Eau ou au travers de contrats Nature-Urbanisme.

En 2016, l'ODBU préparera la signature de la nouvelle Charte régionale de la biodiversité par le Département

de Seine-Saint-Denis, ce dont découlent des enjeux forts pour les directions chargées des voiries, des parcs, de l'eau, de l'éducation, des terrains de sport et des zones d'aménagement, donc un travail de préparation à leurs côtés. Afin de donner à voir des réalisations concrètes, l'ODBU participera aussi à l'aménagement de site de gestion des eaux en milieu urbain et à la mise en place de passages à faune sur des sites à enjeux. Toutes ces informations et ces outils sont disponibles en ligne sur le site Internet de l'ODBU.

Pour en savoir plus

Voir son intervention en vidéo

Voir sa présentation (PDF)

<http://parcsinfo.seine-saint-denis.fr/On-y-travaille.html>

DIAGNOSTIC DE LA TRAME VERTE ET BLEUE À PARIS

La Ville de Paris a souhaité adapter les méthodes de diagnostic de sa trame verte et bleue aux spécificités de son tissu urbain très dense. Pour cela, 91 éléments fins d'habitats ont été définis au sein de six sous-trames caractérisées par des espèces-cibles. Douze éléments fins d'habitats ont été retenus comme prioritaires pour le développement de la biodiversité. Les cœurs de biodiversité d'une surface de plus d'un hectare ont ensuite été identifiés et évalués en fonction de leur degré de fonctionnalité avant la qualité et la fonctionnalité des corridors, qu'ils soient continus ou diffus. Les degrés de connectivité ont ensuite été gradués notamment en fonction de la proximité des zones-réservoirs et de la modélisation des parcours de moindres coûts de déplacement dans la matrice urbaine. Il ressort que 16 % du territoire parisien est fonctionnel compte tenu des deux bois, mais que les corridors doivent être renforcés, puisque seuls 40 km sur un total de 180 km de corridors linéaires potentiels sont fonctionnels. L'analyse montre aussi que les infrastructures ferroviaires constituent des portes d'entrées pour la biodiversité à Paris. Le diagnostic a débouché sur la création d'un SIG permettant de définir les enjeux écologiques de l'aménagement à toutes les échelles de la ville et qui permettra de mobiliser les acteurs du territoire.

Paul-Robert Takács, Agence d'écologie urbaine (AEU), Ville de Paris, rappelle que le tissu urbain parisien est très dense. Situé au cœur de la région Île-de-France, il est marqué par des nuisances multiples. Il est apparu à l'AEU qu'il fallait adapter les méthodes de diagnostic de trame verte et bleue à ce contexte très particulier afin d'identifier la qualité et la capacité des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques, en faisant appel à l'expertise du bureau d'études Biotope. Ce partenariat, visant à mettre au point la méthode d'approche spécifique à Paris, a duré deux ans.

Le raisonnement de départ a été centré sur la typologie des habitats en zone urbaine dense : 91 éléments fins d'habitats ont ainsi été définis, distribués dans les six sous-trames suivantes :

- aquatique : Seine, canaux, rivières artificielles ;
- humide : berges, mares et bassins, noues, etc. ;
- herbacée : friches, prairies à caractère naturel... ;
- arbustive : massifs d'arbustes indigènes, ronciers, grimpantes... ;
- arborée : arbres indigènes, arbres à cavités, etc. ;
- minérale : murs, perrés à interstices...

Parmi ces 91 éléments, douze ont été estimés prioritaires pour le développement de la biodiversité en ville. Des espèces cibles animales retenues en accord avec le MNHN ont ensuite été choisies en tant qu'indicateurs de la fonctionnalité des sous-trames :

Anguille et Martin-pêcheur, Grenouille verte dans les sous-trames humides et aquatiques ; Azuré de la Bugrane et Orthoptères dans la sous-trame herbacée ; Hérisson d'Europe pour la sous-trame arbustive ; Écureuil roux pour la sous-trame arborée. Ces espèces ont été choisies notamment en raison de leurs caractères de spécialistes : leurs exigences écologiques en font de bons indicateurs de la fonctionnalité des réservoirs et des corridors.

Les réservoirs urbains de biodiversité ont ensuite été recherchés parmi les espaces verts de plus d'un hectare. Beaucoup sont gérés par la Ville de Paris, mais ce n'est pas le cas de l'ensemble d'entre eux : les Jardins des Plantes et du Luxembourg sont par exemple gérés par l'État. Ils ont ensuite été évalués en fonction de leur niveau de fonctionnalité. Quarante-trois espaces verts de ce type ont ensuite été visités et évalués en fonction de neuf critères : surface, âge, nombre de sous-trames présentes, nombre d'habitats prioritaires, présence des espèces cibles, fréquentation humaine, éclairage et modes de gestion, sachant que la Ville de Paris n'utilise plus d'herbicides chimiques. L'évaluation de ces neuf critères a permis d'établir la qualité écologique des sites, qui varie entre la plus haute (fonctionnelle) et la plus basse (réservoirs-relais).

L'évaluation des corridors a aussi été conduite, en commençant par les infrastructures linéaires, qui sont les corridors les plus simples à appréhender : voies



Écureuil roux photographié en 2009 dans le Parc Floral (Paris 12^e) par Guillaume Bontemps. Ce mammifère a été utilisé en tant qu'espèce caractéristique de la sous-trame arborée de Paris.

plantées, Seine, canaux, petite ceinture ferroviaire, etc. Des sorties de terrain ont été organisées pour chacun d'entre eux, et leur fonctionnalité écologique a été évaluée notamment en fonction du nombre de sous-trames rencontrées, du nombre des habitats prioritaires présents et des espèces cibles rencontrées au moment de la visite.

La fonctionnalité de corridors diffus a été évaluée sur la base d'une modélisation informatique. Le modèle a attribué à chaque espace vert une zone d'influence théorique en fonction de sa taille, de son âge, de sa compacité et des espèces identifiées, et a évalué la connectivité en fonction de calculs de chemins de moindre coût de déplacement dans les corridors diffus entre des couples de réservoirs – par exemple entre le Jardin des plantes et le parc de Bercy.

Les résultats obtenus montrent que 14 réservoirs de biodiversité de plus d'un hectare sont fonctionnels à Paris. En prenant en compte les deux bois parisiens, les réservoirs fonctionnels représentent une surface de 1 600 hectares, soit 16 % du territoire : Paris a ainsi obtenu une note de 3 sur 4 pour la part des espaces naturels selon l'Index de Singapour.

La situation est en revanche moins favorable pour les corridors urbains : sur 180 km d'infrastructures explorés, seuls 40 km de corridors linéaires sont fonctionnels. Le fait qu'une avenue soit plantée d'arbres reste très insuffisant. En revanche, les corridors diffus situés dans la matrice urbaine complètent la trame des corridors linéaires.

La carte de synthèse qui a été dressée permet de constater que le cimetière du Père-Lachaise, le parc des Buttes Chaumont, le Jardin des Plantes, le parc Montsouris ou encore le parc Suzanne Lenglen sont fonctionnels, aux côtés des deux réservoirs retenus par le SRCE qui sont les deux bois parisiens. L'analyse effectuée confirme que les infrastructures ferroviaires constituent des portes d'entrée du vivant, comme le considère le SRCE. La carte porte aussi sur la qualité des corridors : les avenues-jardins telles que l'avenue René Coty présentent ainsi une qualité qui n'est que moyenne, alors que les avenues plantées seulement d'arbres en alignement ne sont généralement pas fonctionnelles. Leur qualité doit donc être renforcée.

Cette carte au format SIG et l'étude qui a permis de la mettre au point pourront servir de documents



Un pic vert saisi sur le vif sur un des platanes du cimetière de Bagneux (Hauts-de-Seine).

stratégiques à la Ville de Paris et à ses différentes Directions. Il devient possible de définir les enjeux d'aménagement à différentes échelles – quartiers, arrondissements, ceinture verte, etc. –, mais aussi de travailler pour améliorer la qualité écologique des réservoirs et des corridors.

Ce travail sera aussi utilisé pour mobiliser les acteurs, notamment dans les services et les Directions de la

Ville, qui commencent à élaborer son deuxième Plan biodiversité. Le travail présenté en janvier 2016 et la carte des TVB auront évolué d'ici là. La carte définitive sera publiée à cette occasion, au 1^{er} semestre 2017. Il s'agit enfin de fédérer les acteurs propriétaires et gestionnaires d'espaces verts (dont SNCF Réseau et VNF), et de sensibiliser les habitants et les usagers aux questions de biodiversité et des continuités écologiques à Paris.

Pour en savoir plus

[Voir son intervention en vidéo](#)
[Voir sa présentation \(PDF\)](#)

GESTION ÉCOLOGIQUE DE TALUS FERROVIAIRES ET D'ANCIENNES VOIES FERRÉES

L'association Espaces intervient dans trois départements de l'Ouest parisien à travers ses chantiers d'insertion dédiés à la gestion d'espaces verts, de berges et étangs, mais aussi à la gestion de talus ferroviaires et de la petite ceinture ferroviaire de Paris. Ces actions menées en partenariat participent au développement de la richesse et de la connectivité écologique. Ces milieux peuvent en effet s'avérer très diversifiés, à l'exemple de la section La Muette-Auteuil de la petite ceinture parisienne. La gestion déployée vise notamment à éliminer les déchets et à maîtriser les plantes envahissantes, et utilise toujours les techniques d'ingénierie écologique. Des équipements d'accueil de la faune sont aussi très souvent installés, essentiellement dans un but pédagogique. Espaces est intervenu à Courbevoie pour élargir le corridor constitué par un talus de voie ferrée en gagnant sur une voirie qui était auparavant très minéralisée tout en diversifiant la végétation présente. L'association installe et gère également des jardins partagés. Les salariés en insertion participent aux suivis naturalistes effectués sur l'ensemble des sites gérés, ce qui entre dans leur parcours de formation. Enfin, elle vient de publier un rapport de gestion de la ligne L du Transilien, qui met en avant les effets obtenus sur la biodiversité.

Yann Fradin, association Espaces, explique qu'Espaces est une association qui existe depuis vingt ans et qui réalise un certain nombre de chantiers d'insertion dans 26 communes de l'Ouest parisien (Hauts-de-Seine, Yvelines et Paris). Elle intervient en matière de gestion de l'eau, (essentiellement en berges de Seine et sur des abords d'étangs) et d'espaces verts, mais également pour gérer des talus ferroviaires et d'anciennes voies ferrées (petite ceinture parisienne), en mettant en œuvre des techniques d'écologie urbaine.

Quatre chantiers d'insertion se situent actuellement sur des talus ferroviaires et dans leurs alentours : Espaces intervient le long de la ligne L du Transilien et sur des sections de la petite ceinture de Paris situées dans les 14^e, 15^e, 16^e et 17^e arrondissements, la partie située dans le 16^e arrondissement étant défermée entre La Muette et Auteuil. L'association travaille aussi autour de gares de la ligne L situées dans les Yvelines, ce qui permet d'agir en faveur d'une meilleure connectivité écologique de ces lieux, qui constituent souvent des obstacles à la biodiversité, tout en améliorant le cadre de vie des usagers. La plupart de ces sites sont retenus par le SRCE. Espaces travaille notamment en partenariat avec SNCF Réseau et avec la Ville de Paris. Une convention est en négociation entre ces acteurs pour confier la gestion de la petite ceinture à la Ville de Paris, afin qu'elle la gère et l'ouvre

de plus en plus au public – plusieurs sections étant déjà ouvertes à la fréquentation dans les 16^e, 13^e et 15^e arrondissements.

Espaces entretient les talus tout d'abord en les nettoyant des déchets qui s'y trouvent afin de garantir la sécurité des couloirs ferroviaires et des cheminements piétons situés dans ces emprises. Au-delà, et en accord avec les souhaits de SNCF Réseau et des collectivités partenaires dont le Conseil régional d'Île-de-France, l'association vise à préserver et à enrichir le plus possible la qualité écologique de ces sites dont la biodiversité est forte. Ainsi, la section La Muette-Auteuil de la petite ceinture comporte à quelques centaines de mètres de distance des milieux humides et des milieux très secs : les zones où affleure la nappe phréatique d'Auteuil hébergent une végétation marquée par la présence des saules, et les remblais assez proches hébergent le Maceron, plante originaire du Sud de la Loire et notamment du littoral Atlantique, qui se développe dans les milieux secs, et qui apprécie le ballast. Cette présence inexpiquée a fait l'objet d'articles scientifiques du MNHN et témoigne de la diversité biologique des talus ferroviaires.

La végétation des talus est donc entretenue en prêtant attention à la limitation des espèces exotiques, notamment en favorisant les espèces indigènes concurrentes, car l'Ailante ou la Renouée du Japon

peuvent prédominer en différents lieux. Des travaux d'aménagement utilisant des techniques d'ingénierie écologique sont conduits en particulier pour stabiliser les talus en l'attente du développement de la végétation, techniques qui restent trop minoritaires le long des infrastructures ferroviaires, où les bâches plastiques restent très présentes : or, cette technique ne limite pas l'érosion, et les bâches restent qui plus est en place après l'implantation des végétaux, ce qui les isole du sol. D'autres aménagements favorisent la protection et le développement de la faune grâce à des tas de rondins, des nichoirs, des murets de pierre sèche et des hôtels à insectes (dont la vocation est avant tout pédagogique).

À Courbevoie, Espaces a participé à un chantier situé sur l'avenue de Château-du-Loir. Au départ, le talus ne couvrait que quelques mètres de largeur et était dominé par les ailantes, qui cachaient des déchets abondants. La municipalité, qui soutenait un chantier d'insertion pour l'entretien du site, a souhaité valoriser cette rue qui était au départ très minérale. La voirie a donc été décalée contre les bâtiments et transformée en voie piétonne, pour gagner de l'espace contre le talus et faire descendre la végétation sur une plus grande largeur. Il a même été possible de mettre en place une bande enherbée sur caillebotis qui constitue une partie de la voie d'accès pompiers nécessaire pour accéder au collège situé au bout de la rue en cas d'urgence. Ce projet montre qu'il est souvent possible d'élargir le corridor écologique que constitue un talus d'infrastructure de transport en nouant des partenariats entre les acteurs locaux.

À Chaville, Espaces intervient actuellement sur la dépendance d'un ancien site de triage, car la Ville a passé une convention avec SNCF Réseau pour y aménager des jardins partagés, ce qui permet de protéger le site et d'y proposer un lieu d'activité tout en préservant la biodiversité des alentours. Des ruches seront aussi installées.

Le long des voies de la ligne L, un suivi des oiseaux, des orthoptères et des autres insectes pollinisateurs ou non est assuré en parallèle des suivis floristiques. Plusieurs études ont été menées et sont menées actuellement sur la biodiversité de la petite ceinture, notamment avec le soutien du Conseil régional d'Île-de-France : la présence des chiroptères fait l'objet d'un suivi dans le 14^e arrondissement, tout comme la petite faune (vers de terre, escargots, reptiles, etc.), en lien avec le MNHN et les quatre associations présentes sur la petite ceinture. Dans le cadre d'un PICRI associant ces partenaires, les salariés en insertion participent aux inventaires, ce qui entre dans leur formation. Dans ces emprises se trouvent 22 espèces d'oiseaux dont 14 protégées au niveau national, ainsi qu'un certain nombre de chiroptères. Les plans de gestion sont définis en fonction des sites. Avec le soutien de la Région, de SNCF Réseau et de la DRIEE IF, Espaces vient de publier un rapport sur la gestion de l'ensemble de la ligne L par les acteurs qui y sont impliqués, c'est-à-dire notamment les sous-traitants de l'exploitant et les collectivités à qui est concédée la gestion d'une partie des emprises, ceci en examinant les effets obtenus sur la biodiversité.



Les talus de la ligne L du transilien sont entretenus par l'association Espaces depuis 18 ans.

Pour en savoir plus

Voir son intervention en vidéo
Voir sa présentation (PDF)

RESTAURATION ÉCOLOGIQUE DES BERGES ET MILIEUX HUMIDES EN VAL-DE-MARNE

Alors que les cours d'eau d'Île-de-France ont très souvent été transformés en couloirs d'eau, l'association d'insertion Au fil de l'eau œuvre en utilisant le génie végétal pour protéger la biodiversité et le patrimoine fluviaux en Seine-Saint-Denis et en Val-de-Marne. Ces techniques permettent de limiter le pouvoir érosif et de restituer la porosité entre l'eau et les berges – donc de proposer des habitats variés notamment en faveur de la vie piscicole. L'association est intervenue notamment dans l'Île des Gords amont en installant des déflecteurs en bois, ce qui favorise notamment l'installation des hélophytes. Une action comparable a été menée sur les berges de l'Île aux Loups. Dans l'Île de Pissevinaigre, la réinstallation de la flore des berges a par ailleurs été favorisée en limitant l'accès aux Bernaches du Canada, et l'association gère aussi la végétation au cœur de l'île. Dans tous les cas, les aménagements créés utilisent presque exclusivement les matériaux végétaux produits sur place grâce à la gestion de la végétation, qu'il s'agisse d'ouvrages de génie végétal ou d'équipements d'accueil du public : cette démarche a notamment été appliquée dans le corridor écologique développé à proximité de l'ancienne darse des Gaziers, à Choisy-le-Roi.

Chloë Francisci, paysagiste, association Au fil de l'eau, explique que l'association Au fil de l'eau œuvre pour la végétalisation des voies fluviales et la revalorisation du patrimoine fluvial dans les départements de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne, à travers deux chantiers d'insertion. Ces actions montrent qu'il est possible de valoriser et de renforcer les continuités écologiques bleues en milieu urbain.

Les cours d'eau sont essentiels pour le maintien de la biodiversité et des connexions écologiques, et contribuent à la lutte contre les îlots de chaleur. Pourtant, leurs rives demeurent souvent très artificialisées, puisque la pression immobilière, le commerce fluvial et l'industrie ont modelé le profil de la Seine et de ses grands affluents. De sorte que le fleuve et les rivières apparaissent en maints endroits comme des couloirs d'eau, sans porosité entre l'eau et les berges. Cette artificialisation accentue le pouvoir de l'érosion sur les berges naturelles et limite le nombre de points d'étape et de zones refuges pour la faune. C'est pourquoi il est nécessaire d'intervenir partout où cela est possible pour relier à nouveau cours d'eau et berges, ce à quoi VNF est généralement favorable.

Le chapelet d'îles situé sur la Marne dans la commune de Champigny, est géré par la Direction des espaces verts et du paysage du Département de Val-de-Marne

et fournit d'importants habitats à la flore et à la faune sauvages, qui y sont très diverses. L'association Au fil de l'eau intervient sur trois de ces îles, qui sont inaccessibles au public hormis par bateau, et qui se trouvent dans un secteur non navigable. Les berges de ces îlots sont cependant menacées par l'érosion, et c'est pourquoi plusieurs ouvrages de génie végétal ont été aménagés par le Département sur les rives de l'Île des Gords amont pour casser le courant, diversifier les pieds de berge et favoriser le développement de nouveaux habitats, y compris au bénéfice de la vie piscicole. Une série de déflecteurs en bois mort a été installée et permet de rejeter le courant au centre du chenal : ceci crée des zones de calme au pied des berges et favorise l'installation des hélophytes et ainsi que la vie des poissons.

Dans l'Île de Pissevinaigre, le Département a aménagé un réseau de zones humides entre les deux îles, et le principal facteur limitant le développement d'une végétation typique des berges a été la surfréquentation des Bernaches du Canada. La zone humide qui comprend des plages et des vasières était au départ fortement piétinée par les bernaches, ce qui empêchait la végétation de repousser. À la demande du Département, un système de cordages a été déployé pour s'opposer à cette fréquentation en prenant en compte la hauteur de la patte de l'animal, ce qui s'est avéré efficace et a été reproduit dans d'autres îles.

L'association Au fil de l'eau intervient pour gérer la végétation au cœur de l'île, notamment pour lutter contre les espèces envahissantes et éviter la fermeture des milieux. Une clairière a ainsi été ouverte. Des saules ont été introduits dans les ouvrages de génie végétal et sont recépés par rotation : la taille ainsi opérée régulièrement fournit des matières qui permettent de recharger les ouvrages. Les îles produisent ainsi les matériaux qui permettent de les protéger.

À Champigny-sur-Marne, la rive est artificialisée et l'enrochement en place se délite en raison du creusement des couches inférieures par la rivière. Le haut de la berge est couvert de dalles Evergreen, ce qui s'oppose au développement d'une végétation variée. L'association Au fil de l'eau est intervenue grâce au génie végétal pour ralentir l'érosion et favoriser le développement de zones de calme grâce à l'installation de déflecteurs qui dévient le courant. À l'aval a été implantée une fascine qui est favorable à la vie piscicole et qui permet de renforcer le pied de berge. Cette intervention douce ne renature pas totalement la berge, car il fallait tenir compte de la proximité d'habitations et maîtriser les coûts. Ces actions montrent cependant qu'il est possible grâce à des interventions légères de protéger les berges et de favoriser la biodiversité au long des rivières, sans nécessairement déstructurer totalement l'existant.

À Nogent-sur-Marne, l'île des Loups est partiellement habitée à l'exception de la partie centrale, qui est devenue une friche boisée. L'accès à la zone est limité. Une importante encoche d'érosion a fait disparaître une partie de la berge dans la rivière sur la rive Est, et il n'était pas envisageable de retaluter la berge, au risque de perdre de la surface – ce d'autant plus qu'un Martin-pêcheur avait installé son nid dans la falaise de terre ainsi créée. Il a donc semblé préférable d'engraisser le pied de berge grâce à l'installation d'un piège à alluvions qui est désormais fonctionnel, ce qui permet d'espérer qu'il sera possible d'ici à deux ans d'implanter des hélrophytes afin de diversifier la végétation. Tous les ouvrages de génie végétal ont été fabriqués à partir des matériaux trouvés sur place grâce à la gestion du sous-bois, des lisières et des arbres menaçants situés en pied de rives. Des équipements fabriqués avec ces matériaux ont aussi

été placés le long du sentier pédagogique qui a été créé sur l'île.

Enfin, un corridor écologique a été créé entre la Seine et le parc interdépartemental des sports Paris-Val-de-Marne, situé autour de l'ancienne darse des Gaziers à Choisy-le-Roi, qui étaient au départ reliés par un trait d'eau assez délaissé où les dépôts d'ordures étaient importants, les sols provenant de remblais étant tassés. En partenariat avec une fondation, la Ville de Choisy-le-Roi et des associations telles que la LPO, l'association Au fil de l'eau a pu améliorer la fonctionnalité écologique du site en plantant des hélrophytes et en développant des frayères à poissons dans les zones humides. Les espaces plus éloignés du trait d'eau sont en transition : au départ gérés comme des espaces verts classiques, leur gestion évolue afin d'introduire des strates variées qui les rapprocheront à terme d'un milieu plus naturel. Tous les ouvrages (bancs, etc.) ont été construits par les soins de l'association en tirant parti des ressources locales.

La formule du chantier d'insertion est riche, car elle implique une réflexion sur la gestion, de la créativité, de l'adaptation, et finalement un retour critique sur les actions déployées. Les chantiers se déroulent dans des espaces qui apportent du sens en proposant une nature qui n'est pas placée sous cloche grâce à des médiations qui permettent aux aménagements d'être intégrés aux écosystèmes. L'association Au fil de l'eau insiste aussi sur l'importance de la pédagogie vis-à-vis du grand public, des entreprises et du public scolaire dans tous les sites où elle travaille, de façon à ce que les questions de l'écologie urbaine soient de mieux en mieux comprises et mieux acceptées.



Le peigne, un ouvrage vivant

Pour en savoir plus

Voir son intervention en vidéo
Voir sa présentation (PDF)

CLÔTURE

Chantal Jouanno, Vice-présidente de la Région Île-de-France chargée de l'écologie et du développement durable, clôt la rencontre. Alors que les débats du Sénat sur le projet de loi Biodiversité sont peu constructifs, cette journée a montré la volonté de rendre opérationnelle la trame verte et bleue instituée par la loi Grenelle. En ville, les fonctionnalités écologiques restent souvent mal connues par les responsables politiques. Pourtant, il faudra les mettre en avant dans le cadre du développement à venir de l'agglomération parisienne. C'est pourquoi, le nouvel exécutif régional entend respecter les engagements pris notamment au travers du SRCE et passer désormais à la phase de sa mise en œuvre. La Région sera donc aux côtés des acteurs du territoire pour soutenir les actions concrètes. Il faut désormais revisiter la notion de nature en ville et intégrer la biodiversité partout. La Vice-présidente de la Région Île-de-France chargée de l'écologie et du développement durable fera ainsi en sorte que tous les projets d'aménagement portés par les services de la Région intègrent la question de la biodiversité dès l'amont.

Chantal Jouanno, ancienne ministre, Sénatrice de Paris et Vice-présidente de la Région Île-de-France chargée de l'écologie et du développement durable : « Cette journée a été l'occasion d'échanges sur les expériences concrètes et sur les résultats obtenus par la recherche. Cette première rencontre organisée par Natureparif en 2016 était une initiative tout à fait nécessaire aujourd'hui, puisqu'il faut désormais ouvrir la réflexion opérationnelle sur les façons de concevoir les continuités écologiques dans les espaces urbains denses. Ces échanges sont d'autant plus importants que le Sénat vient de terminer sa première lecture du projet de loi biodiversité. À ce jour, la contribution du Sénat à ce texte est peu constructive, mais le projet de loi pourra encore être amélioré au fil de la navette entre les deux assemblées parlementaires.

La question des continuités a été largement travaillée à l'occasion de l'élaboration de la loi Grenelle, qui a institué la trame verte et bleue en France. En première approche, il peut sembler que cette question concerne d'abord les milieux ruraux, où beaucoup reste à faire. En ville, elle est souvent abordée par le grand public sous l'angle des espaces verts, car il est rare que l'on se penche dans un premier temps sur les grandes fonctionnalités écologiques en ville : lutte contre les inondations, amélioration de la qualité de l'air, restauration de la biodiversité (notamment dans les zones humides), lutte contre les îlots de chaleur, etc.

Malgré ces enjeux, la biodiversité n'est pas la question qui passionne le plus actuellement les responsables politiques, même si le sujet finira certainement par s'imposer. Les élus sont en pratique plus attentifs à

l'assainissement, aux déchets ou à l'eau, par exemple. Or, l'Île-de-France devra accueillir un million d'habitants supplémentaires, ce qui conduira à une densification inévitable du milieu urbain préconisée par la plupart des documents d'aménagement – notamment par le SDRIF. Cette densification se traduira par une artificialisation et une minéralisation croissantes des espaces urbains si la question des continuités urbaines n'est pas prise en compte en amont. Il faut donc penser les moyens d'une densification vivable.

Dans ce contexte, le nouvel exécutif de la Région est en train de développer son projet et pourra bientôt le faire connaître plus en détail. Mais il n'est pas question que les engagements pris sur la trame verte et bleue et sur le SRCE puissent être remis en cause, car ces objectifs ont été votés avec le soutien de la plupart des groupes politiques régionaux. Il n'est donc pas envisageable de revoir les schémas adoptés, car la Région doit désormais consacrer son temps à des actions concrètes. La Région, en tant que chef de file, doit piloter l'action et faire en sorte que toutes les bonnes pratiques se diffusent dans la plupart des espaces franciliens et que les connaissances soient partagées. Elle sera donc aux côtés des acteurs de terrain – collectivités et associations – pour soutenir les multiples initiatives et pour les mettre en œuvre. En ce qui concerne tout particulièrement la trame verte et bleue, ce sera difficile, ce d'autant plus que les comités de pilotage à ce sujet n'ont pas toujours bien fonctionné à l'échelle nationale.

Il est aussi très important qu'il soit possible de tirer toutes les conclusions des travaux scientifiques menés

sur les continuités écologiques urbaines, afin de revisiter le concept de nature en ville – en prenant en compte les jardins temporaires, par exemple – pour casser les idées préconçues et totalement dépassées sur cette question.

Il s'agit donc de mettre en œuvre une continuité d'action, en insistant notamment sur une notion qui tient à cœur à Natureparif, et qui me tient personnellement à cœur : il faut intégrer de la biodiversité partout. Pour cela, il faut porter ce message, car les connaissances scientifiques en la matière sont désormais établies sur les services que la biodiversité apporte et sur l'interaction constante qui existe entre celle-ci et l'homme. Ces connaissances, qui ne se sont pas encore complètement partagées, comme le montrent les débats qui ont eu lieu récemment au Sénat, doivent être diffusées dans toutes les politiques.

Ainsi, les politiques d'espaces verts doivent intégrer systématiquement et très en amont la biodiversité tout comme les politiques de transport et d'aménagement durables, qui font partie des responsabilités qui m'ont été confiées par le Conseil régional. Il m'a ainsi été

demandé de passer l'ensemble des projets régionaux au crible environnemental, ce que les services de la Région ne pourront techniquement pas faire. En revanche, il sera demandé aux Vice-présidences chargées notamment du Transport, du Logement et de l'Économie quels sont leurs grands projets d'action, afin d'intégrer en amont les problématiques de continuité écologique et de biodiversité, pour que la Vice-présidence chargée de l'Environnement ne soit pas accusée par les autres services de s'opposer aux projets qu'ils portent. Cela peut sembler facile à dire, mais ce n'est pas toujours simple à mettre en œuvre.

C'est en tout cas en ce sens que je souhaite agir au sein de la Région Île-de-France. La Région interviendra en soutien des actions locales, dans la continuité des démarches déjà engagées, car la biodiversité se défend au niveau local. Il faut donc souhaiter bon courage à tous, car beaucoup reste à faire. »

Pour en savoir plus

Voir son intervention en vidéo

Natureparif a été créée à l'initiative de la région Île-de-France avec le soutien de l'État français. De statut associatif, elle regroupe à leurs côtés au sein de collèges distincts d'autres collectivités locales, des associations de protection de l'environnement, des établissements d'enseignement supérieur et de recherche, des chambres consulaires et fédérations professionnelles et des entreprises publiques et privées. Agence pour la nature et la biodiversité en Île-de-France, sa mission est de collecter et d'analyser les connaissances existantes sur la nature afin de permettre la définition d'enjeux et de priorités d'action à l'échelle régionale. Elle a également pour vocation l'identification, la valorisation et la diffusion des pratiques favorables la biodiversité afin qu'elles soient plus largement mises en œuvre par l'ensemble des acteurs concernés.



Natureparif assure une mission d'expertise et d'accompagnement à la diffusion et à la mise en œuvre du Schéma régional de Cohérence écologique de la région Île-de-France, document réglementaire co-élaboré par l'État et la Région.

Natureparif

Agence régionale pour la Nature et la biodiversité en Île-de-France
90-92 avenue du Général Leclerc, 93500 Pantin, France
+33 (0)1 83 65 40 00
www.natureparif.fr
contact@natureparif.fr

natureparif
Agence régionale pour
la nature et la biodiversité

 **îledeFrance**