

## INTERACTIONS ENTRE LA BIODIVERSITÉ ET L'URBANISATION ÉTUDE DE LA DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION INDIGÈNE EN VILLE

\*Hervé DANIEL

\*Institut National d'Horticulture - Département de Sciences Biologiques  
U.M.R. A 462 INRA/INH/Univ. Angers - 2, rue Le Nôtre 49045 Angers Cedex 01

téléphone : (0)2 41 22 54 88

fax : (0)2 41 22 54 78

E-mail : Herve.Daniel@inh.fr

### I. Introduction

La compréhension des interactions entre la biodiversité et le développement urbain est une préoccupation croissante, que ce soit pour des objectifs d'ordre sociaux, économiques ou environnementaux (Berdoulay et Soubeyran, 2002). Certes, à l'échelle planétaire, on assiste d'une part à une crise globale sans précédent de la diversité biologique, et d'autre part, à une progression tout aussi forte des villes (Southwick, 1996), mais ce n'est certainement pas une raison suffisante pour opposer de manière simple ces deux phénomènes.

Bien plus encore qu'une augmentation démographique, c'est une extraordinaire croissance des surfaces urbanisées que connaissent actuellement nos territoires. Une conséquence très importante en est la mutation de la ville, et celle-ci concerne notamment sa relation à la nature (Challas, 2003). On assiste en effet à une double dynamique d'urbanisation de la nature et de ruralisation de la ville qui demande de reconsidérer la vieille séparation entre ville et nature ou entre urbain et rural, et qui peut constituer une nouvelle manière d'aborder cette autre dichotomie sauvage - domestiqué. Même si la nature n'a jamais été réellement absente des villes, le changement que l'on peut noter par contre maintenant est son entrée de plus en plus importante dans les représentations et conceptions des citoyens, gestionnaires, décideurs et scientifiques, et qui conduit à envisager d'une manière plus large les services rendus par les écosystèmes en ville (Bolund et Hunhammar, 1999).

La ville peut alors apparaître comme un support particulièrement pertinent pour acquérir

une meilleure compréhension des interactions entre les activités humaines et la dynamique de la biodiversité. Comme le soulignent McDonnell et Pickett (1990), le contexte urbain est un lieu privilégié d'étude des effets de perturbations sur les communautés végétales et animales, non seulement en raison de leur intensité mais également de leur grande hétérogénéité (dans le temps comme dans l'espace). De plus, la place de la nature dans la ville constitue un enjeu important d'ordre sociologique (Celecia et Richard, 1997; Dow, 2000; Pickett et al., 2001). Enfin, une agglomération urbaine correspond à une échelle d'étude intermédiaire entre la parcelle et la région. Cette échelle où se situent des enjeux importants en matière de planification, est également tout à fait pertinente pour une approche d'écologie du paysage (par exemple rôle des corridors et « coulées vertes » pour la biodiversité).

Dans ce cadre général, notre démarche de recherche vise à comprendre et à hiérarchiser les interactions entre l'urbanisation et la biodiversité dans le cas plus particulier de parcs urbains à vocation récréative et à l'échelle d'une agglomération de taille moyenne (260 000 habitants). Traditionnellement, ces espaces verts sont le plus souvent intégralement créés (apports de terre, drainage, semis, plantations) lors des projets d'urbanisation. Une alternative consiste pourtant à intégrer au moment de la conception du projet la végétation déjà existante, la « végétation indigène », c'est à dire non semée, non plantée, non rudérale (Flørgård, 2000). Cette démarche procure des avantages de différents ordres, mais conduit également à tout un champ de recherche relatif à l'évolution de ces parcs et leur rôle dans l'urbanisation (Flørgård,

2004). C'est sur ce type d'espace que porte notre travail, et plus particulièrement sur les espaces boisés de feuillus. Sans vouloir abuser des relations étymologiques, ces milieux sylvatiques peuvent être considérés comme emblématiques du « sauvage » en ville.

Les objectifs du programme de recherche récemment entrepris à Angers sur la dynamique de bois urbains se situent à deux niveaux. Le premier consiste tout d'abord à caractériser d'un point de vue écologique la dynamique de la végétation de ces milieux et à comprendre l'influence de perturbations d'origine anthropique sur leur biodiversité. Ce premier volet déjà vaste représentera un enjeu encore plus important s'il peut s'articuler avec une approche sociologique de l'utilisation de ces espaces. Il est nécessaire de savoir si cette biodiversité que l'on cherche à évaluer est réellement perçue par les utilisateurs et les gestionnaires de ces parcs ? Si oui, de quelle manière est-elle perçue et quelles conséquences cela peut-il représenter pour l'avenir des villes ? C'est ce second niveau d'objectifs que nous présenterons ensuite, même s'il reste encore à un stade prospectif, en se focalisant plus particulièrement sur l'usage récréatif des espaces verts et l'analyse de facteurs pouvant l'influencer.

## II. Conséquence de l'urbanisation sur la biodiversité en ville

### *1.- Problématique et objectifs*

La ville peut tout d'abord être appréhendée comme un support d'étude de mécanismes écologiques sous l'influence de facteurs d'origine anthropique. En effet, on peut facilement y observer des niveaux élevés de perturbation, s'exprimant sur des gradients très forts et surtout à l'échelle de quelques kilomètres carrés. L'urbanisation va se traduire par des modifications de conditions environnementales de différents ordres : modifications climatiques liées à l'îlot de chaleur urbain, niveau plus élevé de pollution, perturbations liées à la fréquentation, fragmentation avec ses conséquences sur les possibilités de dispersion des espèces et les effets accrus de la lisière, introduction de végétaux exotiques par l'horticulture.

Les conséquences de ces facteurs sur la diversité biologique en ville restent encore très mal comprises (McKinney, 2002) même s'il est admis depuis déjà longtemps que ces

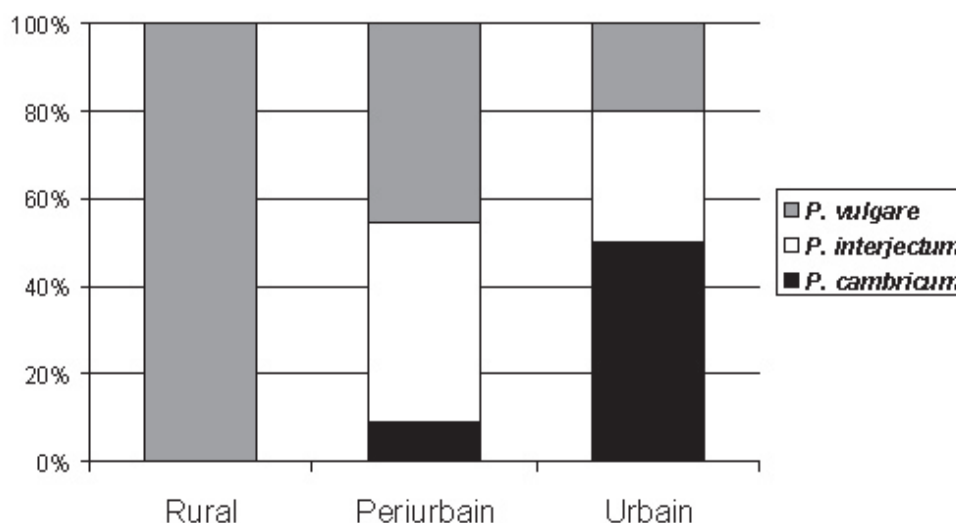
connaissances écologiques présentent des intérêts aussi bien pratiques que scientifiques (Davis, 1976; Sukopp, 1990). Une hypothèse courante est que l'urbanisation sélectionne un certain nombre d'espèce « exploités urbains » pour reprendre l'expression de Blair (1996), que l'on caractérise généralement comme étant des espèces rudérales ou exotiques (McKinney, 2002). Plutôt qu'aboutir à des listes d'espèces, l'enjeu est bien de comprendre les traits biologiques qui vont être sélectionnés ou favorisés en contexte urbain et il est encore très difficile de dégager de tels indicateurs de l'impact urbain (Hill et al., 2002). Il est important également de comprendre les conséquences des niveaux intermédiaires de perturbation que l'on peut rencontrer en zone périurbaine sur la biodiversité, ainsi que l'influence de l'organisation spatiale de l'occupation du sol sur les échanges biologiques ville-campagne.

Le travail que nous avons entrepris sur les bois vise à déterminer l'influence de ces facteurs le long d'un gradient d'urbanisation, d'une part au niveau de populations, et d'autre part au niveau des communautés végétales des bois urbains.

### *2.- Approche à l'échelle de populations de fougères*

Une étude est engagée depuis 2 ans sur des fougères du genre *Polypodium*. Ces fougères très courantes en zone forestière, sont également fréquentes et abondantes sur les vieux murs des villes et l'objectif est de tester l'influence de l'urbanisation sur la distribution de ces plantes présentant *a priori* de larges capacités de colonisation.

Les trois espèces européennes coexistent sur la ville d'Angers, cependant, leur distribution apparaît très contrastée : une espèce (*P. cambricum*) est présente principalement en centre ville, alors qu'une autre (*P. vulgare*) n'a été rencontrée que dans un bois urbain (Daniel et Lecamp, 2004). La troisième espèce (*P. interjectum*) présente une distribution intermédiaire. Ce gradient a pu être mis en évidence également au sein même de ce parc boisé (le parc St Nicolas) long de plus de 3 kilomètres et qui relie le centre ville d'Angers à ses environs ruraux proches (Figure 1). L'espèce la plus abondante au centre ville est la plus rare à l'échelle régionale, et est aussi l'espèce la plus méridionale des trois. Différentes caractéristiques phénologiques et écologiques de ces espèces permettent de



**Figure 1 :** Comparaison des fréquences des 3 espèces de *Polypodium* rencontrés sur substrat rocheux (schistes) dans trois parties d'un même parc urbain d'Angers (Parc St Nicolas)

formuler des hypothèses explicatives de ce gradient.

Plus encore qu'une connaissance détaillée de la distribution de ces plantes, ce résultat montre tout d'abord un cas original d'une espèce « urbaine » mais qui est indigène et non rudérale. A l'échelle du parc, c'est également une mise en évidence probante de l'influence que peut avoir un environnement urbain sur la distribution d'espèces spontanées.

La poursuite de ce travail doit conduire à tester nos hypothèses explicatives de ce gradient, en précisant l'effet que peuvent avoir des facteurs environnementaux sur des caractéristiques morphologiques et phénologiques à l'intérieur d'une même espèce. Les croisements entre ces espèces étant possibles, le rôle possible de zone d'hybridation de ces espaces périurbains constitue une question intéressante. Ce gradient mériterait également d'être étudié sur d'autres taxons pour mieux comprendre la part relative de facteurs directs (climat) et indirects (modification des conditions de dissémination).

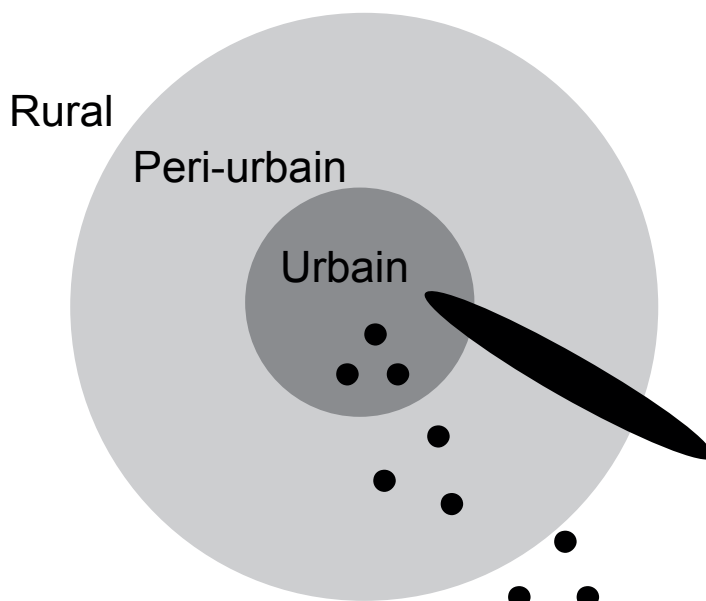
### 3.- Communautés végétales des bois urbains

Le second axe de recherche vise à préciser l'effet lisière le long d'un gradient d'urbanisation sur les communautés végétales des bois. Ce programme consiste à suivre un ensemble de 27 stations (entre 1 et 3 ha) situées dans des bois feuillus comparables quant à leurs caractéristiques stationnelles. Ces stations sont

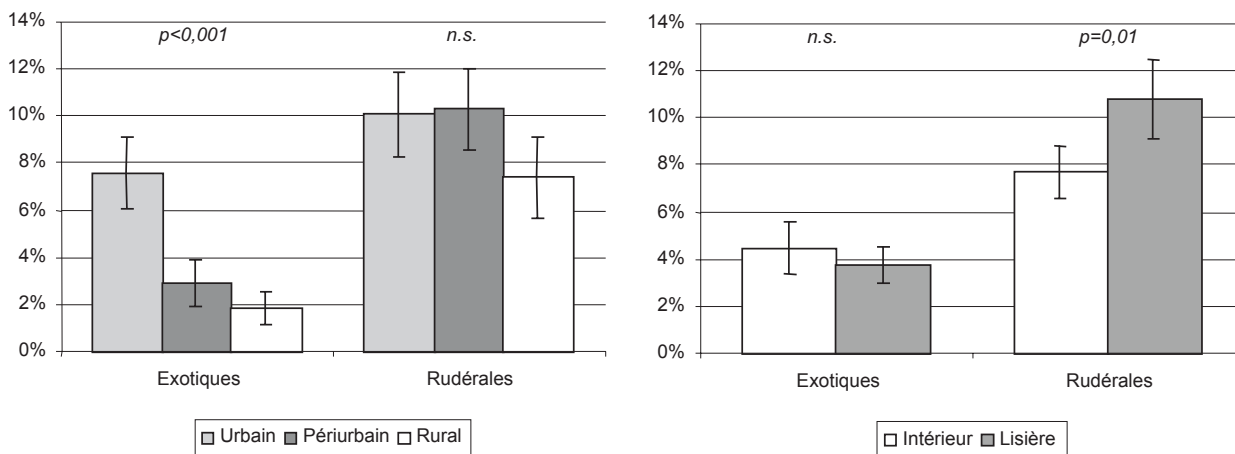
de deux types : 12 sont incluses dans le grand parc boisé dont il a été question plus haut, et 15 autres correspondent à des petits espaces isolés (dont la disposition est schématisée Figure 2). Ces derniers sites sont par ailleurs inclus dans un programme de recherche (ECORURB) commun avec des chercheurs de Rennes (Clergeau et al., 2003). En plus de relevés exhaustifs sur l'ensemble des stations, dix quadrats de 30 m<sup>2</sup> ont été échantillonnés dans chacune de ces stations (5 en position de lisière et 5 à l'intérieur).

L'analyse de ce travail est en cours, mais les premiers résultats ont mis en évidence tout d'abord la plus grande richesse floristique des stations urbaines, les stations rurales ne présentant que peu de taxons non rencontrés en stations urbaines. Les facteurs « lisières » et « gradient d'urbanisation » sont les principales variables structurant le jeu de données, et leurs relations à la végétation sont très similaires en première approche.

Une analyse plus précise des distributions des espèces considérées comme rudérales ou exotiques montre cependant des phénomènes assez contrastés (Figure 3). La part des taxons d'origine exotiques (et essentiellement lié à l'horticulture) est significativement différente le long du gradient d'urbanisation, mais par contre comparable entre les quadrats situés à l'intérieur ou en lisière du bois. Par contre, la part des espèces rudérales varie significativement selon la position lisière ou intérieur du quadrat, mais pas selon le gradient d'urbanisation.



**Figure 2 :** Schéma de la stratégie d'échantillonnage d'espaces boisés (en noir) selon un gradient d'urbanisation, isolés dans la matrice urbaine ou constituant un potentiel corridor



**Figure 3 :** Part relative des taxons d'origine exotique et rudérale dans la végétation d'espaces boisés. a : selon le gradient d'urbanisation ; b : selon a situation en lisière ou à l'intérieur du bois (intervalles de confiance à 90%)

On remarque également une richesse beaucoup plus importante en taxons exotiques dans le grand parc comparativement aux bois isolés ce qui ouvre des questions intéressantes sur l'importance de la taille et de la disposition de ces espaces boisés. Enfin, pour poursuivre de ce travail, il est indispensable de caractériser plus précisément l'occupation et l'usage du sol environnant ces stations ; ce travail est actuellement en cours en collaboration avec des collègues de géomatique et de géographie.

### III. Usage récréatif des espaces de végétation indigène en ville

La connaissance de la dynamique de la biodiversité de ces milieux inclus dans une matrice urbaine constitue un aspect important de ce thème de recherche, cependant, une réelle compréhension de ces milieux ne peut faire l'économie des facteurs même qui conditionnent leur existence et leur évolution et qui leur sont bien souvent spécifiques. En effet, les espaces verts urbains (de végétation indigène ou de

conception horticole) ne répondent pas à des objectifs de production comme cela peut être le cas en zone rurale (production sylvicole par exemple). D'un point de vue patrimonial d'autre part, il apparaît que de nombreux milieux urbains peuvent servir de refuge pour différentes populations animales ou végétales, comme a pu le montrer à Berlin Zerbe et al. (2003). Le parc urbain de St Nicolas à Angers constitue également un habitat pour des espèces faisant l'objet de mesures nationales de protection (comme *Sedum andegavense*<sup>1</sup>, ou encore *Damasonium alisma*). Toutefois, ces intérêts d'ordre patrimoniaux ne doivent pas masquer un autre enjeu au moins aussi important qui porte sur la « nature ordinaire », notion tout à fait pertinente dans ces espaces à vocation récréative, et destinés à un usage fréquent. Il n'existe que peu de travaux qui s'attachent à mettre en relation les caractéristiques d'un espace récréatif et l'usage qui en est fait (Roovers et al., 2002).

Notre objectif consiste à caractériser l'usage récréatif de ces espaces de végétation indigène en comparaison avec des espaces verts horticoles et à définir la perception que peuvent avoir les citoyens de la biodiversité de ces espaces : quelles sont les attentes des citoyens vis à vis des espaces verts et comment cela se traduit-il dans leur choix de fréquentation ? Une première approche a été engagée par la réalisation d'enquêtes et est actuellement poursuivie. Deux cent personnes ont déjà été interrogées dans deux parcs d'Angers : le Parc St Nicolas de végétation indigène, déjà décrit précédemment et le jardin des plantes, parc horticole historique proche du centre ville (Lecamp, 2003). Sans analyser ici en détail ce travail, nous avons pu mettre en évidence tout d'abord une séparation notable entre les visiteurs de ces deux parcs : seul un quart des personnes interviewées visite régulièrement les deux parcs, et ceci ne peut s'expliquer seulement par leur origine géographique. Même s'il n'apparaît de différences forte concernant les attentes des visiteurs vis à vis des parcs, la fréquentation plus importante du parc boisé peut être reliée à son caractère naturel et à la diversité des activités qu'il offre (même si sa structure est en fait plus homogène).

#### IV. Conclusion

L'enjeu essentiel de cette problématique porte sur les interactions entre les activités humaines et la dynamique de la biodiversité. Une première approche de type écologique offre déjà en soi un questionnement très riche. Cependant cette discipline d'écologie urbaine, aux contours encore flous, voire même parfois ambiguës, a un besoin d'intégrer non seulement des considérations écologiques mais aussi socio-économiques, et ce, tant pour asseoir ses bases théoriques que pour préciser sa position relative à l'urbanisme ainsi qu'aux demandes sociales pressantes (Berdoulay et Soubeyran, 2002; Pickett et al., 2001). C'est pour ces raisons que dans le cadre de ce programme de recherche récemment engagé à Angers, nous avons choisi de limiter notre objet d'étude aux bois urbains mais en envisageant dès le début une ouverture à des questionnements d'ordre sociologique, qui pourront, nous l'espérons, donner lieu prochainement à des collaborations fructueuses.

#### Remerciements

L'auteur remercie E. Lecamp, J. Vallet et A. Payet qui l'ont aidé dans ce travail.

#### Références bibliographiques

- Berdoulay, V. et Soubeyran, O., 2002. L'écologie urbaine et l'urbanisme - Aux fondements des enjeux actuels. Recherches. La Découverte, Paris, 268 pp.
- Blair, R.B., 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications*, 6(2): 506-519.
- Bolund, P. et Hunhammar, S., 1999. Ecosystems services in urban areas. *Ecological Economics*, 29: 293-301.
- Celecia, J. et Richard, D., 1997. Redefining concepts, challenges and practices of urban sustainability. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Luxembourg, 252 pp.
- Challas, Y., 2003. Mutations urbaines contemporaines. *Géopolitique*, 81: 42-47.
- Clergeau, P., Hubert-Moy, L., Daniel, H. et Butet, A., 2003. Le programme ECORURB : comprendre les effets de l'urbanisation sur la biodiversité locale et l'émergence

- de risques biologiques. In: S. Vanpeene-Bruhier (Editor), Evaluation des risques environnementaux pour une gestion durable des espaces - Journées IALE France. CEMAGREF Editions, Gap, pp. 141-147.
- Daniel, H. et Lecamp, E., 2004. Distribution of three indigenous fern species along a rural-urban gradient in the city of Angers, France. *Urban Forestry & Urban Greening*, 3(1): 19-27.
- Davis, B.N.K., 1976. Wildlife, urbanisation and industry. *Biological Conservation*, 10:249-291.
- Dow, K., 2000. Social dimensions of gradients in urban ecosystems. *Urban Ecosystems*, 4(4): 255-275.
- Florgard, C., 2004. Preservation of indigenous vegetation in urban areas--an introduction. *Landscape and Urban Planning*, In Press, Corrected Proof.
- Florgård, C., 2000. Long-term changes in indigenous vegetation preserved in urban areas. *Landscape and Urban Planning*, 52: 101-116.
- Hill, M.O., Roy, D.B. et Thompson, K., 2002. Hemeroby, urbanity and ruderality: bioindicators of disturbance and human impact. *Journal of Applied Ecology*, 39(5): 708-720.
- Lecamp, E., 2003. Importance et devenir des espaces boisés dans une agglomération urbaine - Effets de l'urbanisation et de la fréquentation sur la végétation de bois urbains, MemDESS «Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables» UCO, 42 pp.
- McDonnell, M.J. et Pickett, S.T.A., 1990. Ecosystem structure and function along urban-rural gradients: an unexploited opportunity for ecology. *Ecology*, 71(4): 1232-1237.
- McKinney, M., 2002. Urbanization, biodiversity, and conservation. *BioScience*, 52(10): 883-890.
- Pickett, S.T.A. et al., 2001. Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32: 127-157.
- Roovers, P., Hermy, M. et Gulinck, H., 2002. Visitor profile, perceptions and expectations in forests from a gradient of increasing urbanisation in central Belgium. *Landscape and Urban Planning*, 59(3): 129-145.
- Southwick, C.H., 1996. *Global ecology in human perspective*. Oxford University Press, New York, 376 pp.
- Sukopp, H., 1990. Urban ecology and its application in Europe. In: H. Sukopp (Editor), *Urban Ecology*. SPB Academic Publishing, The Hague, pp. 1-22.
- Zerbe, S., Maurer, U., Schmitz, S. et Sukopp, H., 2003. Biodiversity in Berlin and its potential for nature conservation. *Landscape and Urban Planning*, 62(3): 139-148.