Dossier Approches urbaines insolites★

Modéliser la nature en ville : expérimentation

Wandrille Hucy

Géographe, IUFM de l'Université de Rouen, 17 rue de la Côte Blanche, Saint-Michel, 27025 Évreux cedex, France

Mots-clés :

nature ;
milieu urbain ;
développement
durable ;
modes d'habiter ;
modélisation

Résumé – Les objets de l'analyse urbaine recouvrent le plus souvent les constructions et les superstructures développées par l'homme. Dimensions sociale, politique, économique et urbanistique au sens large sont ainsi régulièrement parcourues et interrogées. Trop rarement la ville est analysée, ou tout simplement décrite, dans toutes ses dimensions naturelles. Elle est effacée derrière cette artificialité qui la caractérise. Au même titre que le milieu rural, la ville est un milieu géographique avec des composantes humaines mais aussi physiques. Face aux crises sociale, économique et écologique qui touchent nos milieux de vie, dans le contexte d'une humanité habitant majoritairement l'urbain, il nous a semblé nécessaire de réinterroger la ville : de mettre au jour les natures dans la ville et de faire réémerger les processus écologiques de l'analyse urbaine associés à la fragmentation et aux ségrégations spatiales. L'agglomération de Rouen a été le site de cette expérimentation.

Keywords:

cities;
nature;
sustainable
development;
inhabitation;
system modelling

Abstract – **How to rediscover nature in urban analyses.** Cities are usually described and analysed through their social, human or artificial objects and structures. They are also the environment of the major part of humankind. By environment we mean nature which, in current urban analyses or perceptions, essentially consists of leisure, ornamental or hygienic plants and vegetation, and animals. Nature in cities cannot be limited to these functions if we want to understand this environment as the habitat of human beings. In developing our project, we therefore attempted to offer different viewpoints and new indicators for urban analyses.

The novelty of this work is to reveal the environment of urban dwellers through its materiality as well as through individual relations to this materiality. Social, economic and housing indicators are only included to complete the nature analysis and help us to paint a global view of urban spaces. Taking Rouen as a case study, we focused our work on the analysis of spatial fragmentation and segregation in urban areas through ecological indicators. This offers a different and novel way of approaching what could be a "sustainable city".

(Re)construire la nature en ville ?

S'il faut construire les villes à la campagne pour y trouver l'air pur, il ne faut pas pour autant rejoindre les espaces ruraux ou dits sauvages pour y trouver la nature. Dans les espaces urbains comme à la campagne, la nature est partout présente ou presque.

Pourtant la ville a longtemps été, et est encore, le plus souvent pensée comme un espace d'artifice. Les grandes agglomérations sont des modèles de sur-nature qui effacent jusqu'à la nature vivante. Celle-ci y est niée, voire

reniée, ne laissant la place qu'à une nature désirée, domestiquée, maîtrisée, en somme : une nature non naturelle. C'est une méta-nature urbaine en décalage avec les aspirations naturalistes et écologistes des habitants, citadins et citoyens, qui se développent dans le sillage de la montée des préoccupations autour des questions du développement durable.

Ce n'est donc pas tant la nature dans sa matérialité qu'il nous faut chercher à construire, mais ses interrelations avec les urbains. Habitants privilégiés de ces milieux, ceux-ci vivent selon des pratiques et des représentations qui ont intégré ce modèle de sur-nature. Un modèle véhiculé et renouvelé par ceux qui font la ville.

Nous-mêmes, chercheurs, avons quelques difficultés à dépasser l'artificialité de l'urbain pour le voir et l'analyser en ce qu'il a de naturel ou plus largement d'environnemental. Ce n'est pas, en effet, en tant que biogéographe ou

Auteur correspondant : wandrille.hucy@univ-rouen.fr

W. Hucy est également chercheur associé à l'UMR IDEES et à l'UMR LADYSS.

* Cf. dans ce numéro l'article introductif de N. Mathieu *et al.* « Pour de nouvelles approches vers des villes durables. Introduction ».

Fig. 1. Les catégories de nature pour construire un objet opératoire de recherche.

géomorphologue que nous avons analysé – en nous inscrivant dans une démarche interdisciplinaire (Mathieu, 1992; Hucy *et al.*, 2005) – ces natures en ville, mais bien en géographe au sens le plus large, cherchant à renouer avec l'un des paradigmes fondateurs de notre discipline : l'analyse des interrelations société-nature.

Nous avons donc posé comme hypothèse que les crises que la ville et les urbains traversaient devaient être mises en relation avec « l'effacement de la nature » dans l'idée de ville (Blanc et Mathieu, 1996). Un travail d'autant plus exploratoire que les recherches urbaines accordaient peu d'importance aux questions d'environnement et de nature, contrairement aux analyses portant sur le milieu rural (Mathieu et Jollivet, 1989).

L'hypothèse fondatrice des travaux de recherche entrepris était de considérer que cet effacement de la nature dans la ville est à l'origine non seulement d'une partie du mal-être urbain, mais aussi de l'incapacité à gérer la ville en tenant compte de ses naturalités. Ainsi il était nécessaire de dépasser l'opposition nature/ville et de revenir à une conception de la ville comme un milieu géographique dans lequel interagissent les processus de naturalisation de l'homme et de ses artifices et les processus d'artificialisation des éléments naturels (Pinchemel et Pinchemel, 1988). Il fallait donc, pour mieux comprendre son organisation et son fonctionnement complexe, reprendre la ville, et les espaces urbains, comme un ensemble de milieux géographiques, dans lesquels il nous a alors fallu (re)construire la nature au croisement du citadin et de son environnement dans ses dimensions matérielles et idéelles et, avant tout, comme objet de l'analyse urbaine.

Construire un nouvel objet de recherche pour l'analyse urbaine

Une définition ouverte

Afin de nous laisser la marge d'exploration la plus large possible, nous avons considéré « la nature comme étant tout ce qui, dans notre environnement, nous résiste, nous surprend et nous échappe, nous inquiète ou nous enchante, toutes les déterminations causales que nous pouvons étudier, sur lesquelles nous pouvons agir mais que nous ne pouvons pas supprimer » (Drouin, 1997). Cette définition nous permettait d'embrasser à la fois les

formes concrètes de la nature et ses dimensions éthique, symbolique, subjective et donc sociale.

Cependant cette définition ne pouvait suffire pour déterminer les limites matérielles de ce que nous entendons par objet ou phénomène naturel. En effet, ces « objets hybrides » (Latour, 1991) sont à la fois très naturels : ils sont réglés par une nécessité qui nous est extérieure et que nous nous découvrons plutôt impuissants à maîtriser, et très artificiels. La distinction entre la nature et l'artifice est indécidable. L'artificialisation de la nature répond à la naturalisation de nos artifices. Dès lors il nous fallait considérer toute matérialité, que ce soit un phénomène ou un objet, qu'il soit vivant ou non, comme un élément naturel.

En conséquence, mise à part une infime partie, la presque totalité de la matérialité de la ville et des phénomènes qui l'animent sont compris comme nature. Dans la mesure où cette nature comprend aussi bien l'artifice que la nature « sauvage », il nous a fallu définir des degrés d'intersection entre ces deux polarités, afin de faire de la nature un objet opératoire de notre recherche. Ainsi, il existe différents degrés de naturalité au regard de l'interaction de la nature et de ses dynamiques avec la sphère industrielle et sociale (Fig. 1).

L'écueil de la forme et de la fonction

Cette distinction des différents degrés de naturalité peut se faire par le biais de la forme ou de la fonction. Cela pose toutefois un certain nombre de difficultés. Pour ce qui est de la forme tout d'abord : en arrêter un certain nombre et les classer a priori selon leurs degrés de naturalité s'avère extrêmement complexe. Si l'on s'en tient, par exemple, à la flore : qu'est-ce qui dans la seule forme du végétal, et cela d'une manière générique, nous permet de distinguer une plante endogène d'une plante d'agrément importée, d'une plante adventice, voire d'un ersatz plastique ? La seule forme ne saurait être un critère déterminant pour distinguer ce qui tient du « sauvage » ou du synthétique, d'autant que c'est la matérialité dans ses rapports à l'homme qui nous intéresse.

Dans cet exemple du végétal pointe aussi la notion d'usage ou de fonction de cet objet naturel. Entreprendre une classification selon ce critère permet bien de s'intéresser en priorité aux interrelations homme-nature. Cela pose toutefois un problème majeur en termes de méthodologie. Nous proposons, par le biais de cette approche,

de poser un regard nouveau¹ sur la matérialité de la ville ainsi que sur les rapports que les urbains entretiennent avec cette nature. C'est aussi un regard original² par sa méthodologie « entre » l'analyse spatiale modélisante et une géoanthropologie de l'habitant (Hucy, 2002).

Définir a priori les usages et les fonctions que les habitants ont des éléments de ces catégories de nature reviendrait à conclure avant même de commencer toute description et toute analyse des « cultures de la nature » (Hucy *et al.*, 2005). Dans les représentations et les pratiques collectives, les usages et fonctions de la nature urbaine sont assez limités par le fait même de son effacement. On les cantonne le plus généralement à une dimension esthétique ou affective, d'une part, nuisible ou dangereuse, d'autre part. Là, intervient aussi une part de jugement qui tend à renforcer le caractère radical et relatif de ces catégories.

À l'inverse, nous avons souhaité objectiver ces catégories pour être par la suite en mesure de les confronter aux représentations sociales et aux subjectivités individuelles afin de faire émerger des cultures de la nature et, au-delà, les processus d'appropriation, de rejet ou de transformation et de reproduction des milieux géographiques intra-urbains, c'est-à-dire les modes d'habiter la ville (Mathieu *et al.*, 2004a ; Ferrier, 1998).

Des catégories de nature

Posée dans les termes de Drouin (1997), la définition de la nature que nous avons retenue n'offrait guère la possibilité de prendre, dans la ville, des indicateurs qui permettraient une description de sa matérialité naturelle, et encore moins de l'organisation des milieux géographiques en vue de l'analyse des rapports sociétés urbaines-nature. Nous nous sommes donc astreints à une nécessaire mise en catégories des phénomènes et des objets naturels présents dans l'espace urbain, pour faire du concept de nature un objet opératoire de recherche et ainsi en tirer des indicateurs.

La nature « sauvage »

C'est une nature exempte de toute influence humaine. Certes, dans un milieu où l'homme domine jusqu'à la

forme et à la structure de l'environnement, on pourrait considérer cette catégorie comme absente. Le caractère « sauvage » est conditionné non pas par une virginité au sens propre, mais plutôt par le fait que ni l'existence ni la localisation de ces objets ou phénomènes naturels ne sont subordonnés à un vouloir ou à une activité volontaire humaine. Les éléments pouvant répondre à ces conditions dans l'espace urbain sont en fait plus nombreux qu'on peut l'imaginer au premier abord. On peut citer, par exemple, le site (lignes de talweg, pentes, nature du sous-sol...), les phénomènes météorologiques ou les espèces végétales et animales endogènes et/ou adventices.

La nature domestique

Ce sont des éléments qui sont soumis à l'usage et au vouloir de la population humaine à travers l'entretien, le choix ou la sélection des espèces et des individus. Cela ne fait pas obstacle à la conservation d'une certaine autonomie et de caractéristiques innées qui leur sont propres. Il est possible de comprendre cette catégorie comme celle de la nature asservie, au service de l'homme. On a donc un processus de prise de contrôle accompagné, en retour, du moins pour sa plus grande part et dans un premier temps, d'une amélioration qualitative soit des conditions directes de l'environnement humain, soit des conditions des rapports au milieu. Les exemples qui viennent spontanément à l'esprit sont les animaux domestiques (le chat, le chien, mais aussi le canari et la mygale...) et les plantations végétales d'ornement ou d'agrément (pelouses, jardins, alignements d'arbres...). Mais, en poussant le raisonnement, on peut aussi intégrer dans cette catégorie des éléments naturels offrant d'autres services, comme les cours d'eau, toujours plus ou moins endigués en site urbain pour éviter les inondations ou favoriser la circulation fluviale, par exemple.

La nature de l'artefact

Il s'agit ici d'une nature plus spécifique à l'espace urbain. Ce sont des phénomènes ou des objets qui ne peuvent exister qu'en raison de l'association entre éléments naturels et éléments artificiels. Ils sont naturels en ce qu'ils échappent en partie à l'action ou au vouloir de l'homme. Mais leur existence est généralement le produit d'une réaction d'un phénomène ou d'un élément naturel banal à un surdéveloppement de l'artificialité.

Les cas les plus extrêmes sont les catastrophes dites naturelles (inondations...). Mais on y trouve aussi les phénomènes de pollution atmosphérique, résultant d'émissions gazeuses dont l'importance et la dangerosité pour le milieu urbain et pour les populations sont variables, et qui sont extrêmement liées aux conditions climatiques locales. Ce sont aussi les infestations chroniques de parasites qui affectent les constructions,

¹ Par la redéfinition et l'ouverture de la notion de « nature en ville » afin de dépasser une conception réductrice, voire l'effacement de cette nature, dans la géographie urbaine (Robic et Mathieu, 2001) et par l'exigence, dans la démarche suivie, d'une transversalité socioenvironnementale encore trop partiellement mise en œuvre dans l'analyse ou la gestion de la ville durable (Emelianoff, 2005 ; Bailly *et al.*, 2001 ; Mattei et Pumain, 2000).

² L'enjeu de notre démarche est de conduire une recherche interdisciplinaire, interne à la géographie et ouverte aux sciences de l'homme et de la Terre, tout en proposant une démarche systémique qui engage à la fois l'analyse spatiale dans l'écologie urbaine (Guermond, 2005) et l'analyse géographique urbaine dans les dimensions physiques, individuelles et sociales des milieux et espaces de vie (Blanc *et al.*, 2005).

qu'elles soient d'origine animale (cafards, rats, termites...) ou végétale (moisissures...). Les exemples sont encore nombreux et il ne faudrait toutefois pas les réduire aux nuisances. Citons ainsi le phénomène des îlots de chaleur. Il faut bien comprendre cette nature de l'artefact comme un élément naturel qui a besoin de l'artificialité pour exister ou se développer, mais qui, à la différence de la nature domestique, échappe à tout moment de son histoire à une quelconque intervention humaine directe.

Toutes ces catégories, dans leur dénomination même, proposent une classification nouvelle et originale, au regard de l'analyse géographique, des phénomènes et objets naturels selon leur degré ou leur qualité d'imprégnation des sociétés humaines, et des infrastructures artificielles, c'est-à-dire synthétiques, qu'elles développent. En tant que descripteur des milieux géographiques urbains, la nature – et les indicateurs que nous en retenons – permet de marquer l'importance et la forme de l'action humaine, au moins dans la matérialité de ces milieux.

Mesurer pour modéliser : l'agglomération de Rouen comme terrain d'expérimentation

Si la ville est souvent présentée comme un système, elle a été peu analysée en tant que tel et plus rarement en partant de sa matérialité mise en relation avec ses habitants. En ce sens, la démarche de recherche que nous avons mise en place doit d'abord être descriptive, exploratoire, et enfin prospective.

L'absence de connaissances et de données intégrées des éléments de nature dans l'espace urbain nous a imposé cette nécessité de description. Avant toute chose il nous faut définir, identifier, reconnaître et localiser les éléments de nature. Cela passe par un élargissement du champ intra et extradisciplinaire pour notamment s'ouvrir aux sciences de la vie et de la Terre, au-delà de la seule géographie physique. Cela impose donc un travail profondément transdisciplinaire.

L'élaboration des indicateurs

Nous l'avons montré précédemment, la nature prend dans la ville de multiples formes qui font qu'elle est présente dans la quasi-totalité des éléments physiques ou biologiques qui constituent la matérialité de la ville. Considérée au premier degré, l'entreprise de recensement de la nature de la ville peut rapidement virer à l'acharnement entomologiste. C'est donc sous la forme d'indices et d'indicateurs particuliers des différentes catégories de nature distinguées (nature sauvage, nature domestique et nature de l'artefact) que nous avons choisi d'établir nos données pour la description et l'analyse de l'agglomération rouennaise. À cet impératif nous avons

ajouté celui de pouvoir, a priori, réutiliser ces indicateurs dans la perspective de la qualification (positive, neutre ou négative) de ces différentes formes de nature lors de l'analyse des pratiques et des représentations des citoyens. Nous devons donc aussi disposer de données sociales pour construire un référentiel objectif des croisements, sinon des interrelations, entre citoyens et natures.

Ces indicateurs ont dû faire l'objet de différents modes d'élaboration ou de recueil en fonction des informations existantes. La statistique institutionnelle est centrale dans le domaine social, où les données à l'îlot puis à l'IRIS (îlots regroupés pour l'information statistique) offrent une finesse spatiale suffisamment importante pour envisager les milieux intra-urbains au plus près de leur forme d'élaboration minimale. Nous avons donc largement utilisé les données des recensements généraux de la population (RGP) pour qualifier les populations, mais aussi les formes de l'habitat qui participent de la matérialité de la ville.

Pour les autres indicateurs, notamment ceux des natures sauvage et domestique, le recueil fut d'autant plus complexe qu'il n'existe aucune statistique systématique, mais uniquement quelques expériences parcellaires dans certaines villes menées par des biologistes, des associations de protection de la nature ou des associations de quartier. Les méthodologies restent souvent expérimentales et les terrains de comptage peu nombreux.

Nous avons donc dû élaborer nos propres données (suivant alors les méthodologies des sciences de la vie et de la Terre) dans une agglomération où rien n'avait été mené, sauf dans le domaine de la pollution atmosphérique. Deux types de procédure ont été conduits pour créer les données des indicateurs dont nous avons besoin.

Mesures analytiques

Ces mesures sont effectuées à partir d'une source considérée comme exhaustive pour en extraire certaines catégories d'information. C'est le cas du traitement d'images satellitaires au moyen d'un indice de végétation pour en extraire les taux de couverture végétale (dans la limite de la résolution initiale). Ce taux a ensuite été ventilé dans un carroyage qui sert de maillage spatial de référence pour qualifier les types de couverture végétale (forêts, jardins individuels ou collectifs, alignements...).

Mesures extrapolées

Elles représentent la part la plus importante des données de nature dont nous avons pu finalement disposer. On ne reprendra pas ici en détail les protocoles mis en place pour chacune des données ; on peut toutefois en distinguer deux types. Le premier s'appuie sur des études statistiques plus globales (type enquête ménage

INSEE) pour reconstituer, à partir des statistiques dont nous disposons déjà (INSEE, RGP 1990 et 1999), des informations nouvelles (par exemple, l'estimation du nombre d'animaux domestiques, le risque d'infestation par les blattes...). Le second regroupe les extrapolations à partir d'un échantillon comptabilisé dans des milieux types de l'agglomération en 2000 et 2001 (comptage des populations aviaires, pollution atmosphérique... [Hucy, 2002]).

Ces travaux, parfois complexes, souvent en interdisciplinarité, nous ont permis de disposer d'un corpus original et conséquent d'indicateurs sur les natures de la ville. Tout l'enjeu de leur exploitation et de leur analyse tenait alors en la possibilité de croiser ces données selon des critères spatiaux et des critères de temporalité qui le permettent effectivement, sans introduire de biais trop importants. Les croisements possibles sont en fait soumis aux conditions de recueil des données sociales. Il ne s'agit que trop peu des rythmes des éléments naturels – saisons, etc. –, car nous sommes aussi contingentés par le petit nombre de données environnementales en milieu urbain.

Questions méthodologiques

Dans le souci de pouvoir confronter ces données à celles dont nous disposons déjà sur les populations humaines urbaines (Bussi, 1999), nous avons retenu pour outil d'analyse le système d'information géographique (SIG), qui nous permet de disposer d'une base de données géoréférencée et autorise des croisements spatiaux et statistiques localisés (ce point pose aussi la question de l'échelle d'étude, et notamment celle de la taille de la cellule spatiale de base).

En raison des nombreuses et différentes formes de découpage sous lesquelles étaient disponibles les données, tant sur la nature que sur la population humaine, que nous avions à recueillir, et afin de pouvoir réaliser des croisements verticaux (par des traitements statistiques) et horizontaux (par des traitements spatiaux), nous avons synthétisé nos différentes couches d'information dans un carroyage. Le premier avantage de cette méthode est de disposer de toutes les données dans un même découpage spatial, ce qui permet de les croiser plus facilement de manière verticale, mais aussi horizontale du fait que l'on s'affranchit ainsi de toute détermination morphospatiale individuelle. Il faut pour cela choisir un pas qui conserve la pertinence de chaque donnée et qui ne soit pas en résonance avec la configuration spatiale d'un indicateur particulier. Le second avantage est plus intéressant, car le carroyage nous permet de disposer à l'échelle la plus grande, celle de l'îlot, des données du RGP de l'INSEE.

Enfin, le carroyage offre la possibilité de travailler à l'échelle de l'ensemble de l'agglomération urbaine sur un maillage homogène, continu et non déterminé, ce qui autorise tous types de traitement (Lajoie, 1992). Nous

avons retenu un pas de 250 mètres. Il a l'avantage de minimiser la généralisation des données sur les éléments naturels, qui sont le plus souvent sous forme ponctuelle. C'est aussi un découpage suffisamment fin pour qu'il soit inférieur à celui des milieux naturels urbains porteurs des milieux géographiques. En ce sens il devrait permettre de pouvoir, sinon les déterminer précisément, au moins les identifier au cœur des zones qu'ils recouvrent.

Dans une optique systémique, il faut comprendre l'analyse matérielle et objectivée de la nature comme un outil critique en direction de la conduite, mais aussi des résultats, de l'analyse pratique et des représentations de cette même nature. En retour, le choix et les modes de traitement ou d'étude des indicateurs de nature retenus sont conditionnés par les résultats de l'analyse de cette subjectivité des pratiques et des représentations. Le milieu géographique urbain est à la rencontre des fonctionnalités et des modalités d'existence de la matérialité objective et des cultures subjectives de la nature. En milieu urbain, nous considérons comme dominants les processus humains, dans les rapports aussi bien subjectifs qu'objectifs à la nature. C'est pourquoi, après avoir, dans un premier temps, procédé à un état des lieux des éléments de nature présents dans l'espace urbain (empruntant là nos méthodes aux sciences de la nature), nous nous en sommes servi comme outil critique des pratiques et des représentations des citoyens.

Celles-ci sont recueillies selon une méthode d'analyse proche de l'anthropologie des rapports représentations-pratiques de la nature des habitants, que nous avons réalisée à l'échelle de trois microsites (Fig. 2) choisis selon un gradient des rapports société-nature depuis le centre vers la périphérie de l'agglomération rouennaise (Hucy, 2002; Mathieu *et al.*, 2004b). Cette seconde orientation méthodologique développe une approche cognitive, au sens large, des citoyens en tant que sujets et acteurs des processus individuels (familiaux ou de « ménages ») qui intègrent la matérialité de la ville dans l'élaboration des milieux géographiques urbains. Elle a pour objectif d'inscrire le versant individuel et subjectif auquel renvoie le concept de modes d'habiter : l'habitant (Mathieu, 1996; Berque, 2000). Elle pose la question du parcours individuel de l'enquête pour le restituer dans un contexte culturel et géographique donné. Il s'agit donc d'une méthode d'analyse anthropologique à l'échelle de l'individu-sujet et des habitants des trois microquartiers. L'observation flottante, les entretiens non directifs répétés dans les lieux de vie des enquêtés (in situ), sont des outils permettant d'identifier le poids des cultures de la nature dans l'attribution de valeurs aux lieux et milieux de vie, de cerner les décalages entre les représentations du bien-être et les pratiques habitantes. La dimension subjective et idéale des rapports société-nature est ainsi confrontée aux configurations matérielles sur lesquelles s'exercent ces pratiques habitantes.

Source : IGN, cadastre, repris de Hucy (2002).

Fig. 2. Les microsites d'analyse des représentations et des pratiques de la nature par les habitants de l'agglomération de Rouen.

Modéliser pour analyser et recomposer le milieu urbain

Le traitement des données

L'analyse spatiale de la nature dans la ville passe dans un premier temps par la critique de la répartition des phénomènes naturels dans l'espace urbain, ainsi que par l'étude de leur topologie, notamment au regard des formes déterminées par d'autres entrées dans l'analyse urbaine (analyse spatiale, modèle de Chicago...). La discussion de la question de la fragmentation de l'espace

urbain passe par sa mise au jour au niveau de la matérialité de la ville. En effet, ces ruptures plus que sociales ou morphologiques sont inscrites, parfois de manière déterminante, dans la base écologique des milieux géographiques urbains : les substrats naturels.

Au-delà, l'analyse de cette base de données nous a permis d'interroger les mises en rapport objectives entre les populations humaines urbaines et la nature présente dans leur espace de vie. Nous avons donc dû introduire une autre distinction entre les éléments naturels, qui relève non plus de leurs qualités intrinsèques, mais de leur

qualité au regard des citoyens. Cette attribution d'une qualité subjective peut, en effet, être déterminante dans l'élaboration des rapports que vont établir les populations humaines avec leur milieu de vie au travers de leurs représentations et de leurs pratiques sociales et physiques (Rivault *et al.*, 1994). La détermination de la qualité naturelle et environnementale d'un milieu de vie n'est pas uniquement liée à la dangerosité ou au bien-être que la nature peut apporter, mais aussi à la part de désir attribuée au fait même de la présence ou de l'existence des éléments qui la composent. En retenant ces deux catégories, pour le choix et la qualification des données de nature, nous nous assurons de la lisibilité par les citoyens des éléments qui les composent, mais aussi de la possibilité d'opérer des croisements significatifs avec les populations humaines.

Un autre modèle spatial urbain

La fragmentation

Dans leur agencement spatial au sein de notre zone d'étude, ces différents types reprennent la quasi-totalité des structures spatiales intra-urbaines mises au jour par l'analyse des indicateurs de nature que nous avons retenus. La cartographie ici présentée (Fig. 3) est la traduction graphique et géolocalisée de la synthèse de l'ensemble des indicateurs de nature utilisés. Les résultats obtenus par la méthode de classification ascendante hiérarchique font état d'une grande diversité des classes de substrats naturels (24 classes au total). Afin de faciliter la lecture des résultats, ces classes sont regroupées selon neuf types en fonction de leur profil de combinaison de natures dominantes (sauvage, domestique et/ou de l'artefact).

Les principaux éléments qui s'en dégagent sont la très nette distinction entre les plateaux nord de l'agglomération de Rouen et les fonds de vallée. Le centre du méandre fait légèrement exception, puisque son profil se rapproche de celui des plateaux, peut-être en raison d'une altitude presque équivalente. Toutefois, l'absence de versant abrupt ne permet pas une nette délimitation. Cette partition spatiale est marquée par les différences de structuration interne. Les plateaux présentent des surfaces continues assez vastes de même profil, alors qu'en fond de vallée, on note un morcellement très marqué, renforcé lorsque les vallées se font plus étroites (vallées du nord), avec un nombre important de carreaux individualisés. D'autre part, les formes naturelles révélées par les indicateurs sont aussi très distinctes. Les plateaux sont marqués par une importante couverture végétale, significative de la diminution progressive de la densité des tissus urbains à mesure qu'on s'éloigne de l'hypercentre, alors que les fonds de vallée sont caractérisés par des types présentant de fortes populations animales qui

sont, quant à elles, plutôt corrélées avec une forte concentration des populations et des activités humaines.

Les substrats naturels urbains présentent une réelle spécificité, tant par leur contenu que par leur structure spatiale. Celle-ci est en effet marquée par une fréquence du morcellement spatial supérieure à celle des milieux périphériques et extra-urbains, pris dans leur configuration naturelle, mais aussi supérieure à celles déterminées au moyen d'autres indicateurs (catégories socioprofessionnelles, formes du bâti, fonctions économiques...) dans ce même milieu urbain. Il y a une forte fréquence de ségrégation spatiale de la nature dans l'espace intra-urbain.

L'analyse objective de la composante naturelle du milieu urbain, c'est-à-dire de sa matérialité et des processus biophysiques qui l'alimentent, nous permet de redécouper l'espace urbanisé selon les contours des substrats naturels qui le composent. Il ne s'agit pas simplement des variations d'une même composante, mais réellement d'une fragmentation spatiale et substantielle de la ville. Le milieu urbain est composé de plusieurs substrats naturels qui s'organisent très différemment et subdivisent cet espace urbain, a priori considéré comme possédant une certaine unité, en une mosaïque.

La ségrégation écologique

Au-delà de cette description et de cette analyse de la forme et du contenu de la nature dans le milieu urbain, il nous faut aussi envisager la question de la détermination de sa qualité. Dans une recherche de qualité de vie animée par un idéal de nature, renvoyant à la pureté originelle, les citoyens voient dans la composition des éléments de nature d'un milieu des marqueurs de leur qualité, tant d'un point de vue des besoins biologiques vitaux (la santé) que du bien-être à y vivre.

L'analyse des rapports objectifs société-nature dans le milieu urbain, notamment dans leur dimension sociale, nous engage à aller plus avant dans l'étude des ségrégations. En effet, le substrat naturel est porteur d'une importante fragmentation de l'espace urbain, et, dans une perspective des rapports homme-nature, ce morcellement perdure avec la distinction de zones bien délimitées aux profils humains et naturels caractéristiques. En tenant compte de la bonne ou de la mauvaise qualité de vie des milieux, déterminée a priori sur des critères hygiénistes et esthétiques généraux, interroger ces partitions permet de montrer que la nature est un marqueur, voire un facteur, de discriminations sociospatiales intra-urbaines.

La pollution atmosphérique et les espaces verts constituent des indicateurs phare des études environnementales urbaines. La prise en compte des seuls espaces verts laisse une large part au déterminisme politique et historique local : ils constituent en effet des moments

Source : W. Hucy, 2002

Fig. 3. Cartographie de la classification des substrats naturels selon leurs dominantes de catégorie de nature dans l'agglomération de Rouen.

forts de la construction et de la reproduction des villes. Afin d'éviter ce biais, nous avons donc envisagé toute la végétation présente dans l'espace urbain, dans toutes ses formes et quel que soit son statut, c'est-à-dire que nous avons utilisé l'indicateur de couverture végétale élaboré pour couvrir toute l'agglomération (indice de végétation), pour le confronter aux critères sociaux (Tab. 1).

Si l'on tient compte uniquement de la couverture végétale, les catégories socioprofessionnelles (CSP) les moins élevées apparaissent moins favorisées quant à la surface de végétation dont elles disposent, et ce, de manière croissante à raison de l'augmentation de leur concentration. À l'inverse, même à faible concentration, les CSP supérieures ont déjà un rapport supérieur à la

moyenne, et il va encore en s'accroissant proportionnellement à l'augmentation de leur concentration. Ainsi, on a un déséquilibre flagrant. Pourtant, si l'on regarde la végétation réellement disponible par habitant, la situation est bien moins distincte, voire inverse. Les ouvriers et les employés, quelle que soit leur concentration, disposent d'un nombre moyen de surface de végétation par personne situé dans la moyenne locale, mais quasiment toujours supérieur à celui des CSP du haut de la hiérarchie. Ce rapport va même en augmentant avec leur concentration. Toutefois, sachant que, le plus souvent, les surfaces végétalisées appartiennent au domaine privé, et ce, d'autant plus que leur proportion est localement plus importante, cette valeur relative ne nous permet pas de

Tableau 1. Végétation disponible par catégorie socioprofessionnelle.

Proportion de la classe considérée supérieure à :		5 %	25 %	50 %	75 %	95 %
Ouvriers et employés	m ² de végétation par carreau*	33 923	32 911	30 508	29 211	30 459
	m ² de végétation par personne	985	987	933	1 001	1 667
Cadres et professions intermédiaires	m ² de végétation par carreau*	34 657	37 368	40 170	44 187	
	m ² de végétation par personne	865	1 043	845	1 283	
Nombre moyen de m ² de végétation par carreau* : 34 262						
Nombre moyen de m ² de végétation par habitant : 1 133						

*Chaque carreau du carroyage correspond à 62 500 m².

préjuger d'une accessibilité réelle, et encore moins du vécu des habitants en la matière. On peut toutefois relever ces différences de statut des espaces verts ; si les CSP les plus élevées disposent d'autant ou de moins de mètres carrés de végétation par personne, c'est toujours largement dans un cadre privé.

Le deuxième volet de cette analyse porte sur l'exposition aux polluants atmosphériques (ici le dioxyde d'azote, marqueur des pollutions automobiles et industrielles). Si, pour la disponibilité de la végétation, la question de l'incidence du statut social était variable en fonction des critères d'analyse, il n'en est rien pour ce qui est de l'exposition au dioxyde d'azote (Tab. 2). Quelle que soit leur concentration, les locataires de « HLM », comme les employés, les ouvriers ou les chômeurs, subissent à leur résidence une exposition aux polluants supérieure à la moyenne locale. Cette exposition va même en s'aggravant lorsque la proportion de ces différentes catégories dans la population va en augmentant. En revanche, cadres et professions intermédiaires, propriétaires et locataires, respirent des quantités de dioxyde d'azote par litre d'air toujours inférieures à la moyenne. Elles vont même en diminuant au fur et à mesure de la concentration de ces populations. Il y a donc une réelle inégalité sociale face à la pollution atmosphérique.

Il semble toujours difficile d'établir, à partir d'une analyse des seuls rapports objectifs société-nature, si l'on doit considérer la nature comme un discriminant social de la qualité de vie à part entière. Même si, au regard des résultats que nous venons d'obtenir, il semble que l'égalité sociale joue plus en faveur des éléments naturels

Tableau 2. Taux moyen de NO₂ par carreau en mg/m³ d'air.

Proportion de la classe considérée supérieure à :	5 %	25 %	50 %	75 %	95 %
Ouvriers	24,1	25	26,1	26,3	26,5
Ouvriers et employés	24	24,1	24,8	25,5	25,5
Cadres	23,1	22,3	21,2	20,3	21,2
Cadres et professions intermédiaires	23,9	23,2	22,8	22,6	23,3
Location HLM	24,7	25,8	26,4	26,5	26,7
Location non HLM	24	24,2	22,9	22,1	22
Propriétaires	23,8	23,5	22,7	21,8	21,9

Taux moyen de NO₂ en mg/m³ d'air : 23,93

facteurs de la qualité du milieu et du bien-être, les processus individuels et sociétaux développés, entre autres à partir de ces éléments, sont susceptibles de primer. En l'occurrence, pris individuellement et seulement quantitativement, ces indicateurs ne sont que des marqueurs d'un état de fait, et il nous faut mettre au jour leur importance dans la production et la reproduction des modes d'habiter le milieu géographique urbain pour être en mesure d'approfondir ces résultats.

Un autre découpage urbain

Nous avons aussi mis en œuvre des croisements spatiaux plus complexes, combinant chaque catégorie d'indicateurs de la population humaine avec l'ensemble des catégories de nature. Nous avons donc procédé à quatre croisements reprenant les catégories sociales, éthologiques, d'âge et d'habitat relatives aux populations humaines, associées à la totalité des indicateurs de nature. Notre objectif principal n'est pas ici d'essayer de déterminer à quel type de substrat naturel correspond telle catégorie de population, mais d'essayer de déterminer des récurrences des découpages spatiaux qui en résultent, quels que soient les types d'associations remarquables réalisés. Il nous fallait montrer que les structures spatiales relatives aux éléments naturels perdurent au travers des rapports objectifs société-nature. Dans la mesure où nous prenons les indicateurs de nature comme référentiels dans l'ensemble de ces traitements, la simple existence de concordances du découpage spatial reviendrait à établir l'incidence réelle de la nature dans la ville, dans la structuration spatiale de l'espace urbain, mais aussi des populations humaines par les dimensions objectives de leurs modes d'habiter.

La confrontation et la synthèse spatiales des cartographies des quatre classifications font très nettement apparaître un certain nombre de permanences dans la régionalisation de l'espace intra-urbain (Fig. 4). On peut ainsi distinguer un certain nombre de milieux intra-urbains qui recoupent partiellement les espaces déterminés par l'analyse spatiale traditionnelle selon les critères socio-fonctionnels.

Le centre-ville

La zone du centre-ville se distingue nettement, pour chaque traitement, avec une extrême précision. Cet espace est caractérisé par une certaine mixité sociale, par une surreprésentation des jeunes adultes célibataires, locataires, et par une proportion très majoritaire de petits appartements. Sans nous étendre sur les formes naturelles présentes, nous soulignerons la faible couverture végétale et les fortes valeurs de l'ensemble des autres indicateurs.

La couronne péricentrale

Elle est essentiellement limitée à la rive nord, et le fleuve joue le rôle de frontière entre le centre-ville et le reste du milieu urbain. On la retrouve dans toutes les classifications, sauf celle correspondant aux catégories sociales. D'une largeur de 250 à 500 mètres, elle marque un fort élargissement vers l'est. Le plus souvent associée au même type que le centre-ville, elle correspond en effet à une moindre intensité des rapports société-nature en jeu au centre-ville.

Le noyau central

Cet espace fait le pendant, sur la rive sud, du centre-ville et de la couronne péricentrale. Il est bien moins nettement délimité; on note toutefois la persistance, au travers des différents croisements d'indicateurs, d'une zone plus ou moins homogène au nord de l'intérieur du méandre qui correspond à ce noyau. Son profil thématique s'apparente sous certains angles à celui du centre-ville avec, certes, bien moins d'intensité. Sa similitude avec le centre tient à la forme de son substrat naturel, marqué par des densités notables d'oiseaux et d'animaux domestiques, ainsi qu'à la faible couverture végétale. On relève aussi une pollution atmosphérique importante. Quant à la population humaine, il s'agit principalement de jeunes adultes, avec un profil social mixte, et de jeunes retraités.

Les plateaux

Ils se distinguent par leur homogénéité thématique. Mis à part la classification des types de nature en fonction des classes d'âge, on peut relever un morcellement spatial interne moindre et, surtout, une extension assez large de cette zone. Cela est plus particulièrement visible avec les indicateurs d'habitat ou ceux relatifs au niveau social des populations, sur les plateaux nord et est, du fait que la plus grande surface couverte par la zone d'étude à cet endroit est aussi plus propice à un lissage, en raison d'une occupation du sol plus extensive.

Ces espaces sont caractérisés par une population appartenant aux CSP supérieures, et vivant en famille (ménages de 3 à 6 personnes). Quant au logement, il s'agit de maisons individuelles dont les occupants sont propriétaires. Le paysage naturel est dominé par une importante couverture végétale.

La ville verticale

Plus communément désignés sous le nom de « grands ensembles », ces espaces se distinguent fortement, quel que soit le croisement opéré. D'une surface variable, ils apparaissent toujours comme des îlots bien distincts de leur environnement. Sur les plateaux, ils viennent rompre l'homogénéité thématique locale, alors qu'en fond de vallée, ils apparaissent comme des espaces moins morcelés.

Les populations en place sont en général de jeunes adultes vivant seuls ou en ménage de deux à trois personnes. Ils sont majoritairement ouvriers ou employés, et logent dans des appartements HLM. Le substrat naturel présente une couverture végétale dans la moyenne, et on observe des densités moyennes ou faibles d'animaux domestiques. Quant au bâti, s'agissant d'immeubles de grande taille, il est très susceptible d'être infesté par les blattes, parasite marquant fortement les habitants (Rivault *et al.*, 1994).

Source : W. Hucy, 2002.

Fig. 4. Cartographie des croisements statistiques et spatiaux des indicateurs de nature et des données sociales dans l'agglomération de Rouen (prémisses des milieux géographiques).

Les lanières du méandre

D'orientation sud-ouest - nord-est, ces bandes plus ou moins homogènes, déjà visibles lors de l'analyse spatiale des substrats naturels, sont à nouveau distinctes, mais de manière plus ténue ici. Une première, plus marquée, s'étend juste au sud du noyau central sur une largeur de 500 à 800 mètres. La seconde, encore plus au sud, est essentiellement identifiée par le croisement des indicateurs sociaux avec la nature.

Il s'agit en réalité plus de tendances d'organisation spatiale que de véritables espaces homogènes, tant les ruptures internes sont fréquentes. Toutefois, quelles que soient les classifications cartographiées, il y a toujours un type ou une classe dominante qui couvre toute la longueur de chaque lanière.

Ces lanières sont majoritairement occupées par une population âgée de 40 à 75 ans, regroupée dans des ménages de trois à quatre personnes. La CSP dominante est celle des ouvriers. Le substrat naturel est marqué par une importante pollution atmosphérique et de fortes densités aviaires. La couverture végétale y est assez importante, dans un bâti aux formes mixtes (pavillons et immeubles).

En dehors de ces zones plus ou moins constituées, la répartition des types de rapports mis au jour offre un morcellement assez important. Il n'est pas possible, en effet, quel que soit le croisement analysé, de déterminer l'émergence d'un type ou d'une classe. Ainsi, si les formes spatiales originales liées au substrat naturel que sont les plateaux ou les lanières du méandre sont perceptibles

Fig. 5. Modélisation spatiale de l'agglomération de Rouen (d'après Guermond, 2008).

dans le cadre de ces traitements, il n'en est rien de la distinction des fonds de vallée ou des versants, qui se confondent dans une grande complexité qualitative.

L'analyse des rapports objectifs société-nature dans l'espace urbain nous a donc permis de distinguer une partition spatiale particulière (Fig. 4), tant par les formes qu'elle révèle que par les variations scalaires qu'elle implique. Ces espaces distincts répondent en effet à des échelles rarement associées, puisque l'on passe d'espaces de la taille de l'îlot (la ville verticale) à des zones couvrant plusieurs communes (les plateaux). A priori ce modèle d'organisation spatiale de la ville correspond bien au modèle urbain européen. On y retrouve l'organisation centre-périphérie, une structure polynucléaire en banlieues et, en partie, certaines formes radiales (Fig. 5). Cependant, on voit aussi transparaître de nouvelles formes : une sorte de centre bis et surtout un gradient

périphérique original (rive sud). Il est difficile de considérer cela comme une remise en question profonde du modèle traditionnel ; néanmoins, ce résultat montre comment l'approche par les relations homme-nature, par le milieu, offre une nouvelle vision de la ville. Celle-ci est marquée par une plus grande complexité interne et surtout par des formes qui ne répondent pas directement au schéma fonctionnel, économique ou social habituellement modélisé. On s'affranchit ainsi de dynamiques purement anthropiques, dans un espace pourtant construit uniquement par et pour l'homme, pour considérer que le milieu, l'environnement, disposent aussi de leur propre logique spatiale et vont marquer non seulement le milieu urbain, mais aussi ses modes d'habiter.

Enfin, concernant leur structuration, hormis le centre ville et les grands ensembles, ces espaces intra-urbains sont en général à délimitation et homogénéité internes

Fig. 6. Typologie des citadins selon leur mode d'habiter.

variables. Il nous faut aussi souligner la large proportion de l'espace urbain qui ne bénéficie d'aucune tendance structurante, et ce, même en dehors des zones industrielles de transition. La complexité fine de la structure spatiale est une forme à part entière dans la compréhension des rapports objectifs société-nature dans le milieu urbain. On a ainsi le tableau d'un milieu urbain assez hétérogène, marqué par des ruptures fortes et fréquentes, parfois en l'espace de seulement quelques centaines de mètres. Une forte hétérogénéité qui vient renforcer notre conviction qu'une partie de la difficulté qu'ont les habitants et les gestionnaires de la ville à se l'approprier durablement tient à cette méconnaissance de sa matérialité, de ses processus et, plus largement, de ce que sont véritablement les milieux géographiques intra-urbains. Réintégrer cette hétérogénéité et cette complexité dans les pratiques et les représentations de la ville pourrait être le moyen de dépasser l'ambivalence d'un milieu à la fois protecteur et destructeur, comme l'illustrent les modes d'habiter que nous avons mis au jour (Fig. 6).

Les modes d'habiter les milieux urbains

À partir de l'analyse des pratiques et des représentations de la nature relevées chez les habitants de ces trois sites, nous avons pu distinguer quatre grands types de mode d'habiter la ville du point de vue des habitants. Nous avons montré qu'ils sont caractérisés par des degrés de « conscience écologique » et de « sensibilité » aux lieux et milieux urbains, par des stratégies pour réduire

l'écart entre habitat rêvé et habitat réel, stratégies mentales qui agissent sur les comportements et pratiques des individus-habitants et ont un effet environnemental dont ils ont plus ou moins la conscience d'une responsabilité (Hucy *et al.*, 2005).

Globalement, peu de personnes semblent véritablement considérer la ville comme un milieu vivable durablement pour l'homme, d'autant plus que sa densité est importante, en tout cas dans l'état actuel de leur milieu de vie. Au travers des rapports à la nature, à la matérialité, la durabilité des milieux urbains transparaît sans cesse, tant sous la forme de références à un héritage que dans la projection d'un environnement idéal ou, au contraire, « déshumanisant ». La nécessité qu'ont les citadins de s'approprier la matière de leur environnement, mais aussi de s'inscrire dans sa dynamique naturelle, revient sans cesse. Qu'elle soit niée, effacée, idéalisée ou bien comprise, la nature est au cœur des processus de qualification et d'appropriation des milieux (géographiques) intra-urbains, de la construction d'une durabilité qui vienne des habitants.

Conclusion

L'analyse des interrelations société-nature en milieu urbain se propose comme une approche originale et novatrice des milieux urbains (Mathieu *et al.*, 2006). Elle permet de dépasser, d'une part, la vision anthropocentrée ou fonctionnaliste et, d'autre part, les visions techniques ou naturalistes, pour faire de la ville un milieu géographique

dans toute sa complexité. Il s'agit notamment d'y réhabiliter les relations verticales que les urbains peuvent avoir à la Terre (Pinchemel et Pinchemel, 1988).

L'entreprise présente des difficultés à la fois conceptuelles, méthodologiques et matérielles. Encore dans une phase exploratoire, nos travaux doivent maintenant être expérimentés sur d'autres sites pour élargir le spectre des résultats et compléter les premiers modèles élaborés. Cela passe notamment par une introduction du temps dans les paramètres de mesure. Le temps à la fois pour renforcer la phase de diagnostic, afin d'y intégrer de manière plus forte les dynamiques naturelles propres, mais aussi le temps de la projection. Ce travail a aussi pour ambition, au-delà de la seule description-modélisation des processus d'appropriation, de production et de reproduction des milieux urbains, d'offrir les moyens de penser la ville durable dans ses dimensions sociales et environnementales de manière croisée, tout en s'inscrivant dans la perspective de la compréhension de cet espace comme un habitat. Un habitat d'autant plus sensible que le processus d'urbanisation ne se ralentit pas à l'échelle mondiale.

Il nous faut donc, d'une part, pérenniser les travaux entrepris dans la ville européenne en mettant en place des observatoires et les moyens d'une modélisation systémique des modes d'habiter, depuis les processus individuels jusqu'à l'ensemble des acteurs urbains, dans une acception collective. Ce travail de pérennisation passe notamment par une transdisciplinarité accrue en vue de développer d'autres croisements et de renforcer le corpus de données disponibles sur les substrats naturels ainsi que leur exploitation. D'autre part, il faut ouvrir ces travaux aux villes du Sud, où la nature est souvent moins « maîtrisée », mais aussi parfois davantage acceptée et intégrée dans les modes d'habiter.

Références

- Bailly, A., Brun, P., Lawrence, R.J., Rey, M.-C. (Eds), 2001. *Développement social durable des villes : principes et pratiques*, Paris, Anthropos.
- Berque, A., 2000. *Médiance de milieux en paysages*, Paris, Belin.
- Blanc, N., Mathieu, N., 1996. Repenser l'effacement de la nature dans la ville, *Le Courrier du CNRS*, 83, 105-107.
- Blanc, N., Bridier, S., Glatron, S., Grésillon, L., Cohen, M., 2005. Appréhender la ville comme (mi)lieu de vie. L'apport d'un dispositif interdisciplinaire de recherche, in Mathieu, N., Guermond, Y. (Eds), *La Ville durable, du politique au scientifique*, Paris, Cemagref/Cirad/Ifremer/Inra, 261-281.
- Bussi, M (Ed.), 1999. *Le Puzzle rouennais : géoscopie du Grand Rouen, Études normandes*, 1-2.
- Drouin, J.-M., 1997. Les sens de la nature : une notion équivoque mais irremplaçable, in Besse, J.-M., Roussel, I. (Eds), *Environnement : représentations et concepts de la nature*, Paris, L'Harmattan, 77-87.
- Emelianoff, C., 2005. La ville durable en quête de transversalité, in Mathieu, N., Guermond, Y. (Eds), *La Ville durable, du politique au scientifique*, Paris, Cemagref/Cirad/Ifremer/Inra, 129-143.
- Ferrier, J.-P., 1998. *Le Contrat géographique ou l'habitation durable des territoires*, Lausanne, Payot.
- Guermond, Y., 2005. Pour une écologie spatiale urbaine, in Mathieu, N., Guermond, Y. (Eds), *La Ville durable, du politique au scientifique*, Paris, Cemagref/Cirad/Ifremer/Inra, 195-208.
- Guermond, Y. (Ed.), 2008. *Rouen, la métropole oubliée ?*, Paris, L'Harmattan.
- Hucy, W., 2002. *La Nature dans la ville et les modes d'habiter l'espace urbain : expérimentation sur l'agglomération rouennaise*. Thèse de doctorat en géographie, Université de Rouen, Rouen.
- Hucy, W., Mazellier, T., Reynaud, H., Mathieu, N., 2005. L'habitabilité des milieux urbains : un objet au croisement des disciplines, in Mathieu, N., Guermond, Y. (Eds), *La Ville durable, du politique au scientifique*, Paris, Cemagref/Cirad/Ifremer/Inra, 209-220.
- Lajoie, G., 1992. *Le Carroyage des informations urbaines : une nouvelle forme de banque de données sur l'environnement du grand Rouen*, Rouen, Presses universitaires de Rouen.
- Latour, B., 1991. *Nous n'avons jamais été modernes : essai d'anthropologie symétrique*, Paris, La Découverte.
- Mathieu, N., 1992. Géographie et interdisciplinarité : rapport naturel ou rapport interdit ?, in Jollivet, M. (Ed.), *Sciences de la nature, sciences de la société : les passeurs de frontières*, Paris, CNRS Éditions, 129-154.
- Mathieu, N., 1996. Rural et urbain : unité et diversité dans les évolutions des modes d'habiter, in Jollivet, M., Eizner, N. (Eds), *L'Europe et ses campagnes*, Paris, Presses de la FNSP, 187-216.
- Mathieu, N., Jollivet, M. (Eds), 1989. *Du rural à l'environnement : la question de la nature aujourd'hui*, Paris, L'Harmattan.
- Mathieu, N., Morel-Brochet, A., Blanc, N., Gajewski, P., Grésillon, L., Hebert, F., Hucy, W., Raymond, R., 2004a. Habiter le dedans et le dehors : la maison ou l'Éden rêvé et recréé, *STRATES*, 11, 267-288.
- Mathieu, N., Hucy, W., Mazellier, T., Raynaud, H., 2004b. *Vivre et habiter dans une ville au naturel. L'agglomération rouennaise : terrain d'expérience et modèle*. Rapport final du programme d'action incitative Ville, Ministère de la Recherche, Paris.
- Mathieu, N., de Lafond, V., Gana, A., 2006. *Towards New Responsible Rural/Urban Relationships : A Sustainable Territories-Oriented Comparative Analysis*, Nanterre, University of Paris X, UMR Ladyss.
- Mattei, M.-F., Pumain, D. (Eds), 2000. *Données urbaines 3*, Paris, Anthropos.
- Pinchemel, P., Pinchemel, G., 1988. *La Face de la Terre*, Paris, Armand Colin.
- Robic, C., Mathieu, N., 2001. Géographie et durabilité : redéployer une expérience et mobiliser de nouveaux savoir-faire, in Jollivet, M. (Ed.), *Le Développement durable, de l'utopie au concept*, Paris, Elsevier, 167-190.
- Rivault, C., Mathieu, N., Cloarec, A., Blanc, N., 1994. Les blattes. Un animal de ville à toutes saisons, *Les Annales de la recherche urbaine*, 61, 33-39.