

Les dimensions écologiques de l'espace urbain

Pierre Dansereau

Volume 31, numéro 84, 1987

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/021894ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/021894ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Département de géographie de l'Université Laval

ISSN

0007-9766 (imprimé)

1708-8968 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Dansereau, P. (1987). Les dimensions écologiques de l'espace urbain. *Cahiers de géographie du Québec*, 31(84), 333-395. <https://doi.org/10.7202/021894ar>

Résumé de l'article

Trois modèles écologiques sont présentés pour justifier l'hypothèse de travail suivante : il y a une continuité dans les processus écologiques qui animent l'adaptation et le comportement des plantes, des animaux et de l'homme. L'écologie humaine peut se baser sur l'écologie biologique pour intégrer les facteurs et phénomènes géographiques, économiques et psycho-sociaux. Un recours à des prémisses écologiques sert à marquer, entre autres, la distance qui sépare l'écologie de l'économique. La « boule-de-flèches » agrandit quelque peu le modèle triangulaire de *Vécosystème* proposé par les biologistes. La *classification écologique des espaces* excède également le cadre de l'« utilisation du sol » adopté par les géographes. Finalement, le patron de partage des ressources (« gâteau de l'environnement ») emprunte aux psychologues un schéma de *stratégie des réponses humaines* aux conditions du milieu. Quatre cartes concrétisent cette méthodologie en contrastant le milieu sauvage ou rural et le milieu urbain.

LES DIMENSIONS ÉCOLOGIQUES DE L'ESPACE URBAIN

par

Pierre DANSEREAU

*Université du Québec à Montréal
C.P. 8888, Succursale « A », Montréal, H3C 3P8*

RÉSUMÉ

Trois modèles écologiques sont présentés pour justifier l'hypothèse de travail suivante : il y a une continuité dans les processus écologiques qui animent l'adaptation et le comportement des plantes, des animaux et de l'homme. L'écologie humaine peut se baser sur l'écologie biologique pour intégrer les facteurs et phénomènes géographiques, économiques et psycho-sociaux. Un recours à des prémisses écologiques sert à marquer, entre autres, la distance qui sépare l'écologie de l'économique. La « boule-de-flèches » agrandit quelque peu le modèle triangulaire de l'écosystème proposé par les biologistes. La *classification écologique des espaces* excède également le cadre de l'« utilisation du sol » adopté par les géographes. Finalement, le patron de partage des ressources (« gâteau de l'environnement ») emprunte aux psychologues un schéma de *stratégie des réponses humaines* aux conditions du milieu. Quatre cartes concrétisent cette méthodologie en contrastant le milieu sauvage ou rural et le milieu urbain.

MOTS-CLÉS : Modèles écologiques, écologie humaine, classification écologique de l'espace urbain.

ABSTRACT

The Ecological Dimension of Urban Space

Three ecological models are presented to back the following working hypothesis : there is a continuity of ecological processes that animate the adaptation and behaviour of plants, animals, and man. Human ecology can found itself upon biological ecology to integrate geographical, economic, and psycho-social factors and phenomena. A recourse to ecological premises will reveal, among others things, the distance between ecology and economics. The "ball-of-arrows" somewhat expands the triangular model of the *ecosystem* proposed by the biologists. The *ecological space classification* also exceeds the framework of "land use" adopted by the geographers. Finally, the pattern of sharing of resources ("environmental pie") borrows from the psychologists a scheme of *strategy of human responses* to environmental conditions. Four maps demonstrate the application of this methodology to wild or rural and urban environments.

KEY WORDS : Ecological models, human ecology, ecological classification of urban space.

*

*

*

INTRODUCTION

L'écologie humaine est fondée sur une hypothèse de travail qui emprunte ses concepts et une partie de sa méthodologie à l'écologie animale et même végétale. Des processus fondamentaux comme la tolérance, la compétition, la territorialité, la succession trouvent des applications évidentes dans l'analyse de l'habitat de l'homme. De même, le cheminement des énergies nécessaires à la construction, au transport, à l'aménagement et à la communication est préfiguré par maintes espèces animales.

L'homme ne fait pas exception aux lois de l'écologie (voir Dansereau, 1956, 1957, 1966, 1972) puisqu'il subit toutes les contraintes de la nature animale. Il reste à démontrer que tous les comportements de l'homme se prêtent à une formulation écologique (Fraser Darling, 1967 ; Sargent, 1972). Peut-être faudra-t-il élargir la définition même de l'écologie pour englober ces phénomènes, comme l'ont fait, entre autres, Duvigneaud (1980) et Howard T. Odum (1971). C'est une perspective que j'avais moi-même adoptée (1957) et que Simmons (1979) a élargie et documentée à l'enseignement de la « biogéographie culturelle ».

Sans m'arrêter à une redéfinition de termes (biocénose, biogéocénose, écosystème, etc.) et de disciplines (biogéographie, écologie générale, écologie du paysage, etc.), je me tournerai vers l'écologie urbaine (un secteur de l'écologie humaine) en invoquant les travaux auxquels je me suis adonné au cours des vingt dernières années. Je procéderai à une sorte de triangulation où les points de repère seront : la structure des écosystèmes, la mosaïque géographique des occupations et la satisfaction des besoins.

La corrélation entre l'espace, l'occupation et le comportement ne saurait se faire sans une définition indépendante des structures et fonctions. En cherchant les dimensions écologiques, il faut se référer aux processus propres à l'écologie ; en cherchant l'urbanisation, il faut la situer aussi en invoquant les processus qui la distinguent des autres formes de l'occupation de l'espace. On arrivera ainsi à pondérer divers établissements humains qui révéleront une urbanisation plus ou moins grande, plus ou moins diversifiée et plus ou moins marquée par d'autres processus (sauvages ou ruraux, par exemple).

Orientation de la perspective écologique

L'écologie est à la mode depuis environ 1965, date de la conversion de General Motors et autres grandes entreprises à la protection de l'environnement puisque la pollution qui avait fait la misère des pauvres atteignait enfin les riches. Le livre de Rachel Carson (1968) les avait si bien ameutés qu'ils s'étaient soumis au principe bien connu des compétitions commerciales : « If you can't beat them, join them ». La voix de l'Union internationale pour la conservation de la nature, de même que celle du World Wildlife Fund se firent mieux entendre, et des groupes de pression nationaux et locaux devinrent plus visibles. La sensibilité à la dégradation du milieu devait aboutir, à New York par exemple, à un cri d'alarme : *Challenge for Survival* (Dansereau, 1970b).

La faveur qu'a connue l'écologie nous aura alors valu une médecine écologique, une industrie écologique, une sociologie écologique, un urbanisme écologique, et enfin une politique écologique. Cette dernière devait bientôt être formulée, un peu partout dans le monde, par des départements et des ministères de l'environnement. Ce n'est pas mon propos de faire l'histoire de ces développements, encore moins leur procès. Je me bornerai à répéter que, pour ma part, je me réjouis, comme écologiste,

des décisions prises par les pouvoirs publics et par le secteur privé, sans trop me soucier de la qualité de leurs motivations. Ainsi, le bilan de l'entreprise de la Baie James me semble-t-il positif. Il en va un peu autrement en ce qui regarde l'éducation et la recherche, où le mot écologie est accolé à des structures et des projets qui sont la continuation, à peine teintée, des démarches traditionnelles de la sociologie, de la psychologie, de la démographie et de l'urbanisme. De sorte que, dans beaucoup de mémoires, rapports et programmes d'enseignement, on ne décèle guère d'applications de critères authentiquement écologiques.

Je tiens à tempérer cette critique en faisant remarquer que les biologistes (qui s'arrogeraient volontiers le monopole de la science écologique) ont contribué beaucoup moins, au cours des années 1960-1975, à la synthèse nouvelle des sciences de l'environnement que les géographes, les anthropologues, les sociologues, les psychologues et même les ingénieurs et urbanistes. Autrement dit, le mouvement des sciences de l'homme dans la direction des sciences naturelles a alors été plus fort que le mouvement inverse. Il n'en demeure pas moins que les sciences biologiques donnèrent son impulsion à l'écologie (Sears, 1954; Duvigneaud, 1980) et continuent d'assurer l'infrastructure théorique nécessaire à l'évaluation des impacts de l'homme (Dansereau, 1966). Deux ouvrages publiés récemment au Québec témoignent éloquemment de ce désir d'appropriation des concepts écologiques et du succès de leur application à des phases majeures de cette science émergente qu'est l'écologie humaine. Il s'agit du livre de Jean-Guy Vaillancourt (1982) et de celui de Jean Morval (1981).

Afin de situer les activités physiologiques et sociales de l'homme, je tâcherai de cerner de près les processus proprement écologiques qui ont fait l'objet d'innombrables investigations des chercheurs depuis un siècle et demi. Ces recherches sont centrées presque exclusivement sur les plantes et animaux vivant à l'état de « nature », c'est-à-dire en l'absence de l'influence humaine. Il s'ensuit que l'arsenal théorique dont dispose aujourd'hui la science de l'écologie repose sur nos connaissances du comportement des êtres vivants, sur ce que Hutchinson (1965) a appelé *The Ecological Theater and the Evolutionary Play*. La grande entreprise que fut le Programme biologique international (1960-1975) fut elle-même centrée sur la productivité des communautés végétales et animales « naturelles ». Il incombe au programme de « l'Homme et la Biosphère » (MAB) de prolonger cette perspective. Il est lamentable de constater que les crédits accordés au MAB n'égalent pas ceux du Programme biologique international (PBI).

Une science autonome de l'écologie aura été forgée grâce à l'alternance d'études portant sur le métabolisme et sur le comportement individuel d'espèces animales et végétales et de recherches braquées, au contraire, sur un milieu donné, avec tout ce qu'il contenait. L'*autécologie* a voulu rendre compte des nombreuses adaptations de plantes et d'animaux à l'un ou l'autre des éléments de leur milieu et même au système total de leurs échanges à l'intérieur d'un habitat donné, tandis que la *synécologie* a cherché à mesurer et à classifier les unités multispécifiques, les biocénoses, qui se répartissent, dans un endroit et en un temps donnés, les ressources disponibles dans l'espace qu'elles occupent. Ces biocénoses sont des sociétés végétales et animales souvent complexes.

Un troisième volet, la *dynécologie* (voir Rey *et al*, 1977), est consacré aux phénomènes de changement et d'équilibre. Ainsi, il est à peine besoin d'affirmer que les études autécologiques ne peuvent trouver leur plein sens qu'une fois encadrées dans des données synécologiques. La survivance précaire de la fauvette de Kirkland ne s'explique pas complètement par le déterminisme photopériodique de sa migration et de sa

reproduction de même que par ses habitudes alimentaires, mais se révèle être reliée à la densité variable des savanes de pin gris, laquelle est contrôlée par des épisodes d'incendie (Mayfield, 1960; Walkinshaw, 1983).

Si donc, le trésor conceptuel de l'écologie est le résultat des recherches des autécologistes et des synécologistes, cette science repose d'abord sur la constatation des équilibres dynécologiques atteints dans la nature par le libre jeu de l'hérédité et du milieu. L'intervention de l'homme, quand il a démonté ces unités écologiques que sont les écosystèmes, a prouvé que sur le plan autécologique, il semble bien qu'« aucune espèce ne trouve, dans un habitat donné, les conditions optimales pour toutes ses fonctions ». C'est ainsi que je formulais, en 1956, la « loi de l'inoptimum ». La preuve en est qu'une plante sauvage comme l'érable argenté, ou un animal comme le bœuf, soustraits à leur milieu naturel, peuvent croître et se développer à un rythme accéléré, atteindre une taille et une longévité qui dépassent de loin leur performance à l'état sauvage. Ce qui a conduit à un tel résultat, c'est que les vicissitudes d'un environnement changeant au cours des siècles (plus chaud, plus humide, plus froid, plus sec) et de la compétition souvent renouvelée avec une cohorte d'autres espèces, a fait primer la survie sur l'efficacité. La perte du pouvoir relatif d'assimilation et de défense et, bien entendu, l'extinction, jalonnent le parcours de toutes les lignées de l'évolution organique (Simpson, 1944; Mayr, 1963; Stebbins, 1974).

L'homme n'a-t-il pas subi, lui aussi, cette loi? Il n'y a pas moyen d'en douter, puisque plusieurs espèces antérieures et collatérales à l'*Homo sapiens* sont éteintes et pour des causes semblables à celles qui ont fait disparaître l'auroch, les chameaux américains et les mammoths (Dobzhansky, 1962; Ranzi, 1982). La grande diversité des races humaines contemporaines témoigne de la canalisation opérée par la sélection naturelle dont la marque est souvent évidente, comme chez les Inuit ou les Dankali. Les nombreux mécanismes épidémiologiques et psycho-sociaux qui ont maintenu un certain équilibre entre la population et les ressources font certes partie de la sélection naturelle: la famine, la peste, la guerre et la mort ont toujours contribué à l'équilibre des populations humaines. Or, au cours de sa puissante escalade dans la conquête des forces physiques et biologiques de la planète (Dansereau, 1970a, 1985a), l'homme a repoussé, sur bien des fronts, la maladie et la mort, conservant en vie et permettant la reproduction de légions de sujets autrement voués à l'élimination. Cela équivaut à dire « non » à la sélection naturelle et à soumettre non seulement la survivance mais le bien-être des individus et des sociétés à un projet qui lui oppose d'autres motifs et qui met en œuvre d'autres mécanismes.

S'étant retrouvé au-delà de la sélection naturelle, qui avait auparavant réglé pour lui comme pour les autres espèces, les crises de la population et des ressources, l'homme a dû déplacer ses priorités. Les efforts déployés pour la survivance individuelle et locale furent concentrés sur l'efficacité et la dominance. On était passé de l'autorégulation à la régulation, et éventuellement à la programmation par l'homme. Les victoires cumulatives sur la famine, la maladie, la guerre et la mort ralentirent les quatre cavaliers sans éloigner l'apocalypse. Désormais l'exploitation exhaustive des ressources, l'empiètement sur le territoire de toutes les autres espèces, la création d'engins de puissance planétaire chargent toutes les décisions d'une teneur éthique. La mise en réserve de l'eau, l'abattage des forêts, la paissance des herbivores, la chasse des animaux à fourrure sont sujets avant tout à des critères d'ordre moral.

Je suis évidemment très engagé dans de telles préoccupations (Dansereau, 1967, 1978c, 1980, 1983), mais dans le présent contexte, je m'arrête en-deçà de l'injuste partage, de la guerre et de l'hiver nucléaire (Ehrlich *et al*, 1984) qui nous menacent si

visiblement, pour m'en tenir au propos de l'analyse proprement écologique du milieu habité et transformé par l'homme.

Quelques points de repère et prémisses théoriques de la science écologique

Faisant donc l'hypothèse que l'écologie est à la base des sciences de l'environnement, considérons sept processus exemplaires, en invoquant le cas d'une plante et d'un animal vivant encore à l'état de nature et d'un groupement humain plus ou moins avancé dans son pouvoir d'aménager le paysage qu'il habite.

1. ÉCHANGE

L'échange est conditionné par les séquences métaboliques et par la capacité d'exploitation des agents. Il implique des processus de prélèvement (intake) et de livraison (output).

- Les feuilles et les racines de l'érable et de l'érythrone absorbent de l'eau et la rendent à l'atmosphère et au sol.
- Le chevreuil et le lièvre mangent des bourgeons, de l'écorce, des feuilles de plusieurs arbres et arbustes ; par leurs excréments et leur mort, ils libèrent des substances nutritives qui se transforment dans le sol.
- L'artisan fabrique des outils et des tissus qu'il troque ou qu'il vend à des chasseurs, des agriculteurs, des citadins pour acheter de la nourriture chez un pourvoyeur.

2. PARTAGE

Le partage des ressources résulte de la résolution de conflits entre la compétition et la coopération par le chronométrage des phases d'exploitation.

- L'érable et l'érythrone occupent le même site, mais plongent leurs racines et élèvent leur feuillage à des niveaux et à des temps différents ; puis ils remettent en commun les parties caduques qui maintiennent la fertilité du sol.
- Plusieurs espèces de fauvettes nichent à des hauteurs successives sur les branches d'une épinette.
- Divers groupes socio-économiques habitent des étages ou des quartiers adjacents : commerçants, professionnels, résidents.

3. PRODUCTIVITÉ

La productivité est fonction de la richesse et de la disponibilité des ressources et de la capacité métabolique des agents exploités et transformateurs.

- Une tourbière exploite un substrat très pauvre, un marécage un sol très riche ; les tourbicoles (le kalmia, la cassandre, la sarracénie) font une faible croissance ; les palustres (quenouille, souchet, herbe-à-lien) en font une très forte.
- Le taux de croissance et l'arrivée à maturité de plusieurs batraciens sont fonction de la chaleur saisonnière, parfois liée à l'altitude.
- Des ouvriers livrent une meilleure qualité et une plus forte quantité de marchandise dans un atelier bien outillé, bien aéré et bien administré.

4. EFFICACITÉ

L'efficacité relève de l'exercice relativement complet de la capacité de l'individu, de la population, de l'espèce. L'ensemble des processus de la sélection naturelle permet la survivance sans favoriser l'efficacité, alors que la sélection artificielle et l'aménagement de l'espace visent au rendement en assurant une survivance gardée.

- Les nombreuses espèces végétales présentes dans une forêt ou dans un marécage ont ajusté leurs stratégies les unes aux autres au cours de très longues périodes de temps : les unes sont dominantes, les autres abondantes ou fréquentes, les autres rares mais assez constantes ; toutes renouvellent leurs effectifs et maintiennent à peu près leur occupation spatiale.
- Les animaux migrateurs (pinsons, caribous) doivent leur survivance à leur capacité de déplacement vers des écosystèmes susceptibles de répondre aux besoins de chacune des phases de leur cycle vital ; au contraire, les animaux envahisseurs (opossums en Nouvelle-Zélande, sansonnets en Amérique du Nord) arrivent à s'établir avec succès dans des écosystèmes apparemment déjà saturés où ils déplacent ou dérangent les espèces indigènes.
- Les populations humaines privilégient certaines aptitudes chez les plantes, les animaux et les hommes qui sont valorisées par le projet social local ou régional : propriétés chimiques (betterave à sucre), physiologiques (vache à lait), physiques (force musculaire : cheval, homme), mentales (artiste, commandeur), même si cela entraîne le sacrifice d'autres qualités et services.

5. STRATÉGIE

La stratégie écologique résulte de l'ETA (exigence/tolérance/avidité) d'un individu, d'une population, d'une espèce et définit sa participation au partage des ressources.

- Le sumac vénéneux occupe des points de contact entre le marais et la tourbière dans une zone relativement chaude pour cette dernière, cependant que son congénère, l'herbe-à-la-puce, fait une excellente croissance dans un grand nombre d'habitats (falaises, dunes, boisés secs et humides).
- L'oie blanche et l'outarde, programmées pour une migration de semblable amplitude, ont des éventails de dispersion et des régimes alimentaires plus étroits chez l'oie que chez l'outarde.
- Les Japonais et les Américains (en cette fin du XX^e siècle) ont résolu tout autrement les problèmes de défense militaire et de production industrielle, de sorte que leur capacité concurrentielle ne repose pas sur les mêmes points forts et points faibles.

6. DIVERSITÉ

La diversité d'un milieu reflète la complexité des ressources et la compatibilité des agents participants ; elle résulte non seulement du nombre des agents mais de la variété de leurs aptitudes et des niches disponibles.

- Le nombre d'espèces végétales et leur adaptation à plusieurs fonctions sont très élevés dans les zones tropicales humides, et décroissent avec le froid et l'aridité.
- La variété des insectes dans une forêt augmente avec la multiplicité des textures et structures des végétaux, et diminue dans des formations végétales uniformes, pauvres ou monospécifiques.
- La spécialisation des ouvriers et artisans est plus grande dans un quartier urbain qui abrite de nombreux corps de métier que dans une vaste manufacture.

7. IMPACT

La force et le sens de l'impact dépendent de la concordance ou de la discordance de l'intervention avec l'orientation du dynamisme naturel, et de l'intensité de déclenchement de l'intervention.

- En forêt, la foudre qui abat un arbre silvestre (comme l'érable à sucre) crée une ouverture qui favorisera les plantes de lumière, tandis que frappant le pin blanc qui croît dans un champ, elle causera peu de perturbation.
- La multiplication trop grande, à court terme, d'un animal comme le renard pourra réduire dangereusement la population de sa proie (le lemming) et engendrer la famine.
- La destruction par la guerre des plantations de canne et de coton (pendant la guerre civile aux États-Unis) a menacé l'approvisionnement et les échanges de plusieurs populations.

Ce triple parallèle (végétal/animal/humain) touche aux principales fonctions que met en jeu « le rapport des êtres vivants avec leur environnement », si tant est que cette formule correspond toujours à la définition du terme « écologie ». La triangulation qui suit amplifiera l'application au milieu urbain de ces prémisses sur lesquelles s'appuie l'hypothèse de travail qui veut reporter sur l'écologie humaine les concepts acquis et éprouvés par l'écologie végétale et animale.

L'application de concepts écologiques à l'analyse et à la gestion des ressources remonte au moins à 1950. La prise de possession d'une méthodologie explicitement écologique par les sciences de l'homme (de l'anthropologie à l'architecture, en passant par l'ingénierie et l'économie) est plus récente. Les incertitudes et les contestations sont encore nombreuses. Il y a des dogmatismes qui se préparent et des prétentions qui se syndiquent. Ces symptômes plus ou moins pathologiques sont négligeables s'il se fait une recherche réellement constructive et si des essais interdisciplinaires nous aident à y voir clair et à améliorer la théorie aussi bien que la pratique. L'écologiste tente de renouveler la perspective de l'urbaniste en proposant une description ordonnée selon les composantes de l'environnement et une évaluation des forces qui l'animent. Tirant à lui les fils déjà tendus par l'économiste et replaçant le schéma de l'occupation dans le cadre tracé par le géographe, il essaie de donner une nouvelle définition du tissu urbain et des réponses qui lui sont accordées (McHarg, 1969). Pour l'environnementaliste d'aujourd'hui, les milieux urbain et industriel se prêtent aussi bien que le milieu sauvage ou rural à l'application de critères écologiques.

Domon, Gariépy et Bouchard (1987) viennent de relancer le débat sur la « planification écologique et la planification environnementale ». Ils ont fait un examen critique des

Figure 1 L'ÉCOSYSTÈME ET SES COMPOSANTES

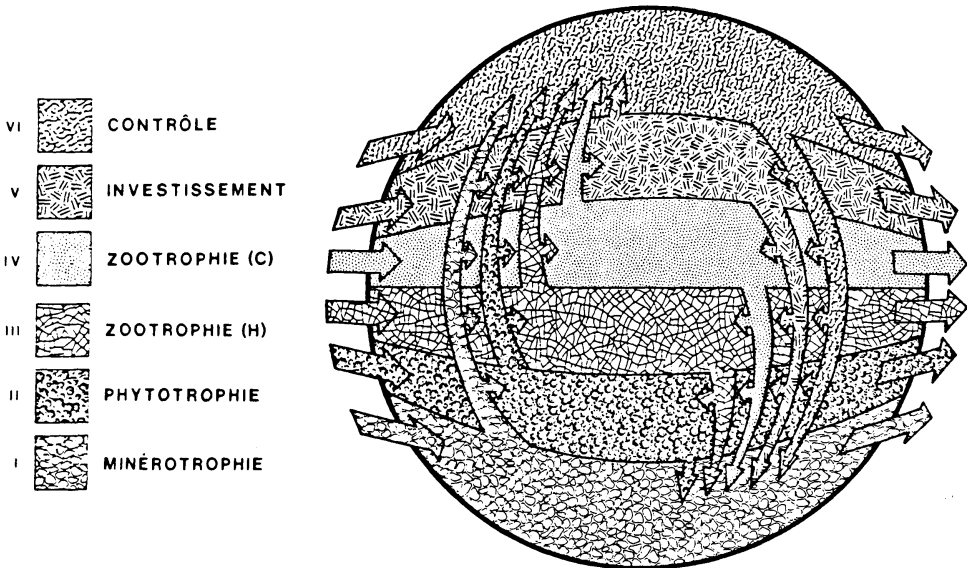
A. DÉFINITION DE L'ÉCOSYSTÈME

Un espace limité où le cyclage des *ressources* à travers un ou plusieurs *niveaux trophiques* est effectué par des *agents* plus ou moins fixés et nombreux, utilisant simultanément et successivement des *processus* mutuellement compatibles qui engendrent des *produits* utilisables à courte ou longue échéance. Les termes de cette définition peuvent s'analyser comme suit :

- **Ressources :**
les éléments qui alimentent de diverses façons les processus de cyclage, qu'ils soient de nature minérale, biologique ou fonctionnelle (fer, blé, bétail, bois d'œuvre, information).
- **Agents :**
éléments ou organismes capables d'enclencher les différents processus du métabolisme par absorption, transformation, emmagasinage, canalisation et transport des ressources (vent, plante, animal, homme, banque, État).
- **Processus :**
mécanismes par lesquels les ressources subissent toutes sortes de changements ou de transmutations : anaboliques, métaboliques et cataboliques, ils impliquent tous un transfert d'énergie (pédogénèse, photosynthèse, absorption, prédation, endiguement, transmission d'électricité, mise en marché, spéculation boursière, législation).
- **Produits :**
objets ou services résultant des processus empruntés par des agents et qui sont consommés, emmagasinés, perdus ou réinvestis par le cyclage (humus, amidon, chair, automobile, poème). Le produit émergent à un niveau donné peut devenir une ressource à un autre niveau, ou être mis en réserve, ou encore être perdu ou transféré à un autre écosystème.
- **Niveaux trophiques :**
étapes plus ou moins marquées, et stratifiées dans l'espace et dans le temps, à travers lesquelles les processus du cyclage transforment les ressources d'un état à un autre (par exemple : du minéral au végétal, puis à l'animal). Chaque niveau est caractérisé par un ensemble de processus qui constituent un régime :
 - (VI) **contrôle ou noötrophie**
(aménagement, planification, financement) ;
 - (V) **investissement ou technotrophie**
(mise en réserve, endiguement ; labour, construction, urbanisation) ;
 - (IV) **zootrophie (C = carnivorie)**
(prédation, migration, reproduction, chasse, construction) ;
 - (III) **zootrophie (H = herbivorie)**
(phytophagie, migration, reproduction, construction, mise en réserve) ;
 - (II) **phytotrophie**
(photosynthèse, respiration, enracinement, dispersion) ;
 - (I) **minérotrophie**
(désagrégation, corrasion, érosion, pédogénèse) ;

B. MODÈLE DE L'ÉCOSYSTÈME

Cette « boule-de-flèches » (Dansereau, 1971, 1976, 1985a) reconnaît six *niveaux trophiques*. Les relais d'énergie permettent la circulation des *ressources*, des biens et de l'information dans un mouvement interne (ascendant à gauche, descendant à droite) où le passage est possible de chacun des niveaux à chacun des autres niveaux. Des écosystèmes non autonomes, d'autre part, peuvent recevoir des ressources provenant d'autres écosystèmes à n'importe quel niveau (flèches d'input à gauche) et subir des pertes ou des transferts de leurs *produits* et déchets (output à droite) vers d'autres écosystèmes.



auteurs-clés, depuis McHarg (1969) et Leopold *et al* (1971) jusqu'à Naveh et Lieberman (1984), afin de situer leur propos. Cette mise en place rend plus visibles les limites des concepts écologiques et des processus environnementaux eux-mêmes. Dans un tableau qui prévoyait le déplacement des priorités écologiques-économiques selon la phase opérationnelle (Dansereau, 1976, tableau XXV), je faisais passer la décision inspirée par l'écologie du rôle planificateur à celui de surveillance, puis de réparation, mais en accordant la préséance à la technique et/ou à la politique à d'autres étapes. Le présent contexte porte principalement sur l'analyse pondérée, et n'exige pas une reprise générale des démarches fort différentes respectivement nécessaires à l'analyse du terrain, au design de la matrice d'impact et au cheminement des décisions. Toutefois, je ne suis pas loin de croire qu'une évaluation des interventions de l'homme basée sur l'escalade des impacts nous donne une échelle d'analyse à laquelle on peut dresser un parallèle d'intervention. Force m'est de reconnaître que, dans un tel projet, le pas de l'« opérationnalisation » reste à franchir.

Le présent article est l'aboutissement de recherches et de démarches des vingt dernières années où j'ai travaillé simultanément sur trois fronts : a) un modèle de l'écosystème ; b) une classification des types d'occupation de l'espace ; c) un test de la stratégie de satisfaction des besoins humains. De nombreuses publications ont résulté de ces efforts : les plus importantes sont citées à la fin du présent article. Celui-ci est trop court pour permettre la définition détaillée des méthodes proposées et pour en justifier les principes et les applications. Il sera donc une simple démonstration.

LA STRUCTURE ET LES FONCTIONS DES ÉCOSYSTÈMES

La notion d'écosystème a été invoquée par divers auteurs en situant les processus environnementaux à des échelles très différentes. On a parlé, par exemple, de l'« écosystème arctique » en faisant allusion à un très grand espace géographique sous l'empire de contraintes climatiques qui affectent très différemment chacune des pièces de la mosaïque régionale. D'autre part, on a isolé l'« écosystème tourbière » ou l'« écosystème dune » où le cyclage réel des ressources est observable. C'est à cette dernière dimension que je me suis adressé pour ma part. Il est donc utile de réitérer ici une définition générale et d'en montrer les applications pertinentes à la présente étude.

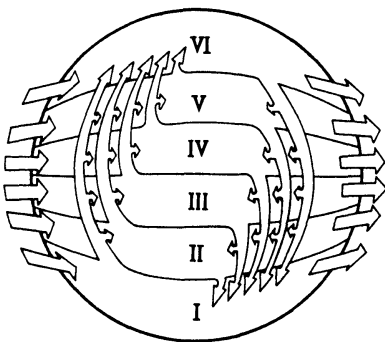
Un modèle de l'écosystème

La figure 1 met en regard mes définitions de l'écosystème et de ses composantes et le modèle qui servira à caractériser chaque écosystème particulier. L'anatomie et la physiologie de l'écosystème peuvent se réduire aux éléments suivants. Sa structure comprend des *ressources* et des *agents*. Le cyclage des ressources par les agents s'accomplit grâce à des *processus* qui engendrent des *produits* dont chacun est caractéristique d'un *niveau trophique*, lequel comporte un *régime* qui lui est propre. On reconnaîtra ainsi six niveaux trophiques où prévalent respectivement, les régimes de : I, la *minérotrophie* ; II, la *phytotrophie* ; III, la *zootrophie-phytophagie* ; IV, la *zootrophie-carnivorie* ; V, l'*investissement* ; et VI, le *contrôle*. On y voit les nombreux circuits possibles, soit un courant ascendant partant de la base minérale et empruntant les relais successifs de la transformation du minéral en végétal, du végétal en animal, de l'animal herbivore en animal carnivore, de l'investissement et du contrôle.

La figure 2 (dépourvue des trames qui apparaissent à la figure 1) fait ressortir le *dynamisme potentiel* (théorique) de l'écosystème. Or, la définition de l'écosystème disait « un milieu, un espace limité, c'est-à-dire *plus ou moins fermé*,... » C'est donc par sa relative autonomie (ou autarcie) qu'un écosystème se distinguera d'un autre. Or il existe peu d'écosystèmes autosuffisants (la tourbière en serait un exemple). Beaucoup plus souvent, un écosystème fait partie d'un réseau d'interdépendances (figure 3). Par conséquent, les flèches qui pénètrent dans la sphère à gauche représentent les *ressources* venues d'autres écosystèmes (importation, input). Celles qui s'en échappent, à droite, signalent les *produits* transférés à d'autres écosystèmes et les pertes et les déchets (exportation, output). Il est facile de prévoir que la distribution des *charges trophiques* sera différente d'un écosystème à l'autre. On aura tôt fait de repérer des prédominances. La figure 3 illustre cette distribution inégale du pouvoir de cyclage.

L'écologie urbaine peut donc recourir aux mêmes critères que l'écologie traditionnelle, forgée naguère par des naturalistes cherchant à interpréter l'adaptation des plantes et des animaux entre eux et à leurs milieux. Mais cette définition classique demande une méthodologie qui n'est pas strictement celle de la recherche sur la forêt ou la termitière. C'est pourquoi le modèle en question fait mieux la part des phénomènes d'investissement et de contrôle déjà manifestés par les plantes et les animaux mais poussés à un aboutissement beaucoup plus influent par l'homme. Ces six exemples de « boules-de-flèches » ont donc montré la distribution presque toujours inégale des charges trophiques. Or, les écosystèmes, puisqu'ils sont interdépendants, forment des réseaux (voir Dansereau, 1985a) où chacun d'entre eux dépend de ses fournisseurs (input) et sert à un certain nombre de clients (output). La figure 3 ne fait qu'amorcer ces relations input-output en indiquant à quels niveaux ces échanges s'effectuent.

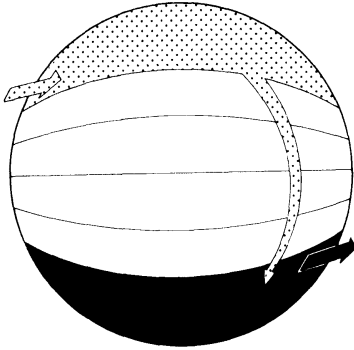
Figure 2 DYNAMISME POTENTIEL DE L'ÉCOSYSTÈME



Il y est, d'autre part, indiqué (flèches intérieures à la sphère, à gauche) que chacun des niveaux (par exemple le minérotrophique) peut offrir directement ses ressources non seulement au niveau immédiatement au-dessus, mais à tous les niveaux supérieurs. Ainsi, les animaux carnivores (niveau IV) doivent utiliser les éléments minéraux (niveau I), comme l'air, l'eau, le sol, auxquels ils ont un accès direct.

Le mouvement descendant (à droite, à l'intérieur de la sphère) montre le flux des niveaux trophiques les uns vers les autres. Soit, par exemple, de VI à I, l'exploitation d'une mine, ou de IV à I, l'enrichissement du sol par les excréments et la mort des animaux carnivores.

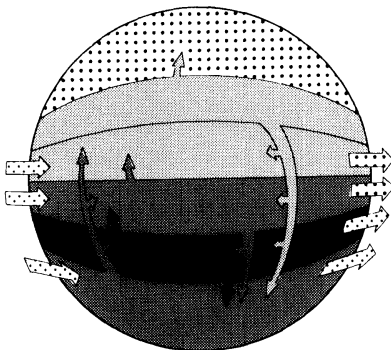
Figure 3 DISTRIBUTION DES CHARGES TROPHIQUES



B1G/I*
SABLIÈRE

- I. La **minérotrophie** est presque exclusive sur un glacier, sur une coulée récente de lave, sur une plage, sur une dune en mouvement, sur une falaise abrupte, un affleurement rocheux, une carrière ou dans un carré de stationnement.

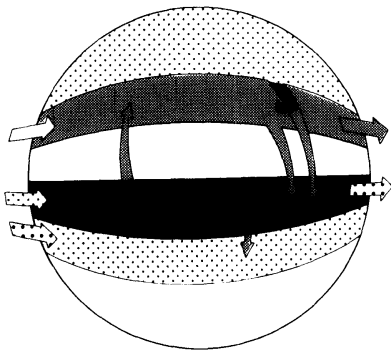
Le **sablère** est maintenue (niveau VI) vide de vie (niveaux II, III et IV) et n'est l'objet d'aucun investissement (V), toute l'activité étant minérotrophique (I).



A5Ee/II*
ÉRABLIÈRE

- II. La **phytotrophie** est prévalente dans une tourbière, dans un marais salé, dans une forêt, dans une plantation de pins, dans un champ de maïs, dans un verger.

L'**érablière** est un milieu où tous les niveaux trophiques comportent une certaine activité, mais où les trois niveaux inférieurs sont de beaucoup les plus actifs. Elle sert de repère aux autres écosystèmes qui, étant aménagés, subissent un contrôle qui canalise les ressources et choisit les processus.

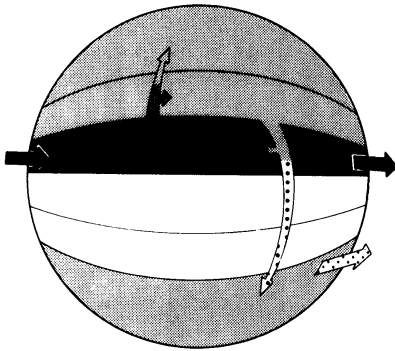
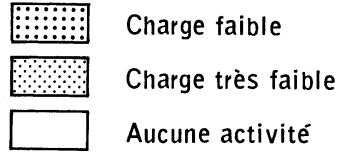
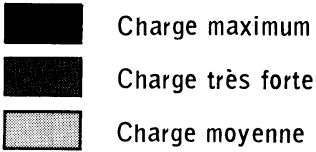


C4C/V, III*
RUCHER

- III. La **zootrophie (phytophagie)** prévaut dans un banc d'huîtres, dans un ravage de chevreuils, dans un pâturage de moutons, un élevage de canards.

Le **rucher** montre la dominance d'une population animale phytophage (niveau III), les abeilles, puisant à même des ressources végétales abondantes (niveau II), mais maintenue grâce à un fort investissement humain (niveau V) et sujette à un contrôle technique et économique (niveau VI).

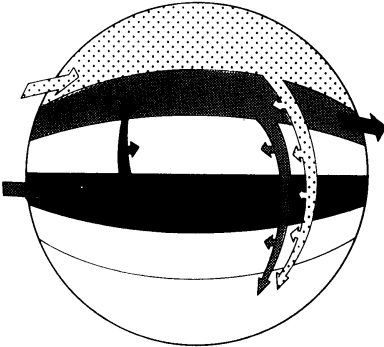
* Pour l'explication des formules, voir la section suivante.



A6E/IV*
SANCTUAIRE D'OISEAUX

IV. La **zootrophie (carnivorie)** prévaut dans un repaire de lions, dans un sanctuaire d'oiseaux de mer, sur une île d'otaries, sur un récif de corail.

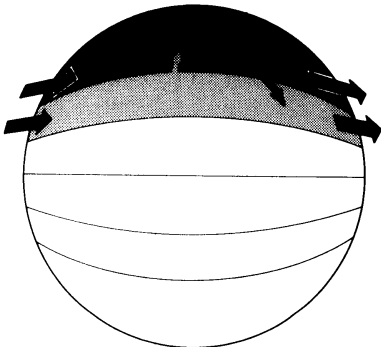
Le **sanctuaire d'oiseaux** de mer montre le contrôle (niveau VI) exercé par les fous de Bassan (niveau IV) sur le substratum minéral (niveau I), l'absence des plantes (niveau II) et l'investissement en guano (niveau V).



D3Sf/V, III*
FROMAGERIE

V. L'**investissement** est prédominant dans un établissement de troglodytes, sur une ferme, sur un chemin de fer, un canal, une industrie, dans une banque, dans un musée, une usine, une ville.

La **fromagerie** reçoit une abondance de produits d'origine zootrophique-herbivore (III), transformés (V) et exportés.



F4De/VI, V*
ÉGLISE

VI. Le **contôle** (ou la noötrophie) est dominant dans une termitière, dans un barrage de castors, dans une école, une église, une cour de justice, un parlement, une résidence de chef d'État.

L'**Église** est un puissant contrôleur (VI) nécessitant des investissements (V) assez importants.

UNE CLASSIFICATION DE L'OCCUPATION DES ESPACES

La planète avant l'homme a connu des ajustements millénaires qui ont valu la dominance à long terme (le contrôle : niveau VI de la figure 1) à certaines plantes (fougères, gymnospermes, angiospermes) et animaux (invertébrés, reptiles, mammifères). À plus court terme des formations (forêt tropicale, toundra, désert) ont marqué de vastes provinces ; régionalement, ce sont des associations (pinède, saulaie, érablière,...) qui ont investi les segments de paysage selon le potentiel des sols. On aura vu des plantes (comme ce champignon japonais qui a détruit les châtaigneraies américaines), et des animaux (comme l'opossum australien qui a rompu l'équilibre de forêts néo-zélandaises), capables de faire dévier le dynamisme pluriséculaire et d'instaurer un ordre nouveau.

De même, les établissements humains, dans leur grande variété, depuis la faible densité et la mobilité des nomades jusqu'à l'agitation houleuse des métropoles, ont constitué des écosystèmes dont la régulation dépend des interventions nécessaires à un ordre secondaire. Celui-ci ne cesse jamais d'être menacé par la dynamique naturelle du paysage où il s'est implanté. La canalisation et l'adduction des ressources, l'application d'une suite de processus technologiques plus ou moins sophistiqués sont la condition de la productivité de ces écosystèmes (champ de blé, usine de papier, ville). Les unités ainsi réassemblées sont susceptibles de former de nouveaux équilibres dont l'harmonie et la beauté ne sont pas nécessairement inférieures à celles d'une forêt, d'une ruche ou d'un village de castors.

Or, comme dans le cas de nombreux animaux, périlleusement engagés dans des voies évolutives sans issue, l'homme est en train d'utiliser abusivement ses facultés de contrôle du milieu en faisant des choix qui mettent plus que jamais sa survivance en question (Dansereau, 1978a; Ehrlich *et al*, 1984). De quelle façon donc, l'homme occupe-t-il actuellement l'espace ? ou plutôt de quelles façons ? et comment saurait-on classer les établissements humains et leurs composantes en les graduant conformément à l'impact grandissant (escalade) de l'intervention et les niveaux trophiques qui en portent la charge ?

J'avais proposé (1976) une classification écologique des terres et un essai de cartographie (Dansereau et Paré, 1977) qui différaient des systèmes existants, et singulièrement de l'Inventaire des terres du Canada (1969), par son cadre écologique. Ce modèle avait déjà été esquissé dès 1957 et 1966, puis repris en détail en 1970 (Dansereau, 1970a). Une récente monographie (Dansereau, 1985a) développe et revise cette classification et l'applique à une cartographie en couleurs et en noir et blanc basée sur les six phases de l'impact humain définies ci-après. L'espace disponible ici ne permet pas de donner le plein répertoire de la technique et de l'algèbre des formules appliquées et pleinement développées ailleurs (*Ibid.*) : nous n'en reprendrons ci-dessous que les grandes lignes. Notons que les symboles représentent le type d'occupation et que chacun peut être représenté par une « boule-de-flèches » correspondant à des données objectives, car elles résultent de lectures de photos aériennes ou même de relevés sur le terrain.

La formule ou le code

La formule, ou le code, pour le type d'occupation comporte trois décimales (lettres ou chiffres) pour représenter « volet/bloc/type » auxquelles on pourra en adjoindre une

ou plusieurs pour caractériser les sous-types. On y ajoutera le niveau trophique dominant. La formule complète pourra donc se lire de la façon suivante :

A 5 Ee/II = érablière

- A** = *volet*, indigène ;
- 5** = *bloc* de prédominance ligneuse sur terre ferme ;
- E** = *type* forêt ;
- e** = *sous-type* érablière ;
- II** = prédominance du niveau phytotrophique

La classification prévoit 6 volets ; 25 blocs ; 196 types. Les *volets* sont caractérisés par le processus dominant de chaque phase de pouvoir dans l'escalade de l'impact humain. Les *blocs* à l'intérieur du volet sont basés sur l'input énergétique et sur la nature des ressources impliquées et regroupent des types qui obéissent à un même régime de cyclage. Les *types* sont autant d'écosystèmes caractérisés par une ressource ou un agent (tableau 1).

Le tableau 2 donne un exemple de chacun des 25 blocs prévus par la classification, mais cette dernière ne saurait prévoir la multiplicité infinie des sous-types. Ainsi la forêt est représentée par le symbole A 5 E, et il faudra ajouter une petite lettre pour la pinède (p), l'érablière (e), la chênaie (q), etc. De même, la culture de céréales est C 1 F ; et si l'on veut préciser on ajoutera (t) pour le blé, (h) pour l'orge, (s) pour le seigle, (z) pour le maïs, etc. Pour les fins de la cartographie, on a fait un choix de couleurs et de trames (noir et blanc). Ces dernières apparaissent à la figure 4.

On retrouvera dans Dansereau (1985a) des analyses détaillées de diverses mosaïques composées avec les moyens que permet cette méthode. Le noir et blanc utilisé ici est évidemment moins frappant que la couleur. Nous nous contenterons, à titre de démonstration, de présenter quatre fragments de cartes : un paysage « sauvage » (figure 5) et trois paysages urbains (figures 6, 7 et 8). Les 25 trames de la figure 4 (ou les couleurs de Dansereau 1985a, planches A, C, D) contiennent donc les deux premières décimales du code, soit le *volet* et le *bloc*. On ne portera sur la carte que la troisième décimale (le *type*) et la quatrième (le *sous-type*) s'il y a lieu (voir divers exemples au tableau 2). La figure 5 montre un paysage sauvage dominé par le volet indigène. L'information nous vient de la feuille d'Aracajú au 1 : 1 000 000 (Brasil, 1983). Nous en avons extrait un segment que nous avons porté au 1 : 500 000. Le tableau 3 donne la clé de cet espace de 5 265 km², et de nos symboles (tirés du tableau 1), ainsi que ceux de l'original avec sa nomenclature. Or, la figure 5 ne reproduit pas cette carte en entier, de sorte qu'il y manque cinq des types cités au tableau 3.

Les douze types et sous-types du volet indigène A (trames pointillées) comportent trois unités aquatiques et neuf unités de végétation réparties sur quatre types : steppes (A 4 C), fourré (A 5 B), savane (A 5 C) et parc (A 5 D). On constatera que notre nomenclature ne coïncide pas avec celle de l'original, notre concept des structures (Dansereau, 1951, 1968) ayant été incorporé à la Classification écologique des espaces (Dansereau, 1985a ; Dansereau et Garneau, 1987). Ces équivalences ont été établies par la lecture attentive des descriptions, schémas et photographies fournis par les auteurs brésiliens et en partie confirmées par nos propres observations sur le terrain en 1985. Cinq volets sont représentés : A, C, D, E, F.

Tableau 1

Clé de la classification écologique des espaces

Volets	Blocs	Types
<p>A. Phase indigène</p> <p>La dominance des processus « naturels » ou indigènes résulte de résolutions de conflits pluriséculaires entre les plantes et les animaux (niveaux II à IV), s'adaptant aux conditions de l'ambiance abiotique (niveau I) et s'ajustant les uns aux autres. Les équilibres naturels (tant vantés et admirés) doivent leur stabilité (leur harmonie) au jeu de la sélection naturelle. La productivité primaire et secondaire y dominant et les processus indigènes de coopération/compétition. L'homme n'en est pas forcément absent, mais ne les contrôle pas. L'activité trophique de production aux niveaux I-IV est la plus importante. La connaissance que nous avons des sociétés biologiques (végétales et animales) nous permet, dans une large mesure, de comprendre et de prévoir les investissements (V) dont ils sont capables et leur dynamisme. Ceci est fort important, puisque les interventions même les plus sévères de l'homme tiennent en échec mais n'annulent pas l'offensive minérale et biologique.</p>	<p>6. Occupation animale</p> <p>5. Prédominance des plantes ligneuses sur terre ferme</p> <p>4. Prédominance de plantes herbacées sur terre ferme :</p> <p>3. Terres mouilleuses</p> <p>2. Masses d'eau</p>	<p>F-Refuge de mammifères E-Colonie d'oiseaux D-Colonie de reptiles C-Colonie d'insectes B-Banc de coquillages A-Récif corallien</p> <p>E-Forêt } avec arbres D-Parc } C-Savane }</p> <p>B-Fourré } sans arbres A-Toundra }</p> <p>E-Prairie } végétation abondante D-Pelouse } C-Steppe }</p> <p>B-Désert } végétation clairsemée A-Croûte }</p> <p>D-Plaine de débordement C-Marécage B-Pré salé A-Tourbière</p> <p>H-Mer G-Aire intertidale F-Lagune E-Lac salé D-Eau douce courante C-Eau douce dormante B-Neige A-Glacé</p>

1. Minéraux à nu

H-Dépôt salin
G-Argile
F-Limon
E-Sable
D-Graviers et schistes
C-Blocs et gros cailloux
B-Dépôt volcanique
A-Roc

B. Phase colligène

L'insertion de l'homme dans les paysages s'est d'abord faite au moyen des processus employés par les autres animaux (ablation, cueillette, capture). Les avantages et les contraintes du milieu suscitaient une ingéniosité qui répétait celle des insectes, des oiseaux et des mammifères, et souvent la dépassait. Les lois de la sélection naturelle ne perdent pas leur emprise, décimant les populations, favorisant les plus forts et éventuellement les plus astucieux. Avant que la technologie humaine ne se développe au point d'aménager les ressources, l'homme vit des fruits de la terre. En d'autres termes, les processus colligènes consistent à tirer profit de ressources non contrôlées, qu'elles soient minérales (niveau I), végétales (niveau II) ou animales (niveaux III-IV). Cette opération récolte essentiellement des surplus et n'a pas d'effet déprédateur ou défléchissant sur les milieux impliqués (rivières, forêts, troupeaux sauvages).

3. Capture

C-Chasse gardée
B-Pêche surveillée
A-Banc de mollusques

2. Cueillette

K-Miel
J-Os
I-Fumier, guano
H-Récolte de jus, sucres, résines, latex
G-Fruits et noix sauvages
F-Glane forestière
E-Gazon naturel
D-Champignons
C-Algues
B-Terre noire
A-Tourbe

1. Ablation

I-Croûte de sel
H-Argile et limon
G-Sablère
F-Gravière
E-Blocs mobiles
D-Pépites
C-Four géothermique
B-Eau douce ou salée
A-Gaz

C. Phase agrigène

Le milieu rural est fortement transformé mais peu densément occupé par l'homme. Les processus agrigènes (défrichement, labour, ensemencement, plantation, sarclage, paissance) consistent tantôt à réorienter les forces indigènes (pâturage dans une prairie naturelle, coupe de bois en régime de régénération spontanée) tantôt à simplifier les écosystèmes préexistants pour privilégier la production primaire (niveau II) ou secondaire (niveaux III-IV) d'espèces jugées utiles (et le plus souvent exotiques). Le contrôle humain porte à la fois sur le milieu lui-même et sur la canalisation (niveau VI) du patrimoine génétique des plantes et des animaux (sélection artificielle, domestication), et sur des investissements mécaniques (niveau V) plus ou moins importants.

4. Élevage

3. Pâturage

2. Exploitation de plantes ligneuses

1. Exploitation de plantes herbacées

M-Zoo

L-Animaux familiers

K-Animaux de boucherie

J-Animaux laitiers

I-Animaux lainiers

H-Animaux à fourrure

G-Animaux de traction et monture

F-Aviculture

E-Pisciculture

D-Aquaculture

C-Apiculture

B-Verger, vers à soie

A-Vers de terre

B-Pâturage amélioré

A-Pâturage extensif

H-Espace vert

G-Pépinière, serre

F-Coupe forestière

E-Plantation

D-Entaille/incision

C-Verger

B-Vignoble

A-Arbuste à fruits

P-Hydroponique

O-Serre

N-Gazon ornemental

M-Fleurs

L-Plantes médicinales

K-Plantes à fibres

J-Plantes aromatiques

I-Plantes oléagineuses

H-Plantes à fruits

G-Plantes à feuillage, potager

F-Céréales

E-Plantes fourragères

D-Racines, bulbes, tubercules

C-Champignons

B-Jachère

A-Défrichement

D. Phase fabri-gène

Les occupations industrielles peuvent être ponctuelles (une usine ou un barrage isolés) ou former un parc, voire une ville. Les processus fabri-gènes (extraction, génération d'énergie, manufacture, technologie) y dominent et s'appliquent à la transformation massive et plus ou moins élaborée de matières premières (minérales, végétales, animales) de provenance plus ou moins éloignée. La conjugaison des forces qui font converger la source d'énergie, la matière première et la main-d'œuvre (y compris le design) ne laisse pratiquement aucun champ aux niveaux I à IV, et se concentre dans la technosphère. Des investissements très lourds (niveau V) émerge une production entièrement exportée, mais sujette (à l'input comme à l'output) à des contrôles (niveau VI) extérieurs autant qu'intérieurs.

Les écosystèmes (types d'occupation) industriels manifestent une plus forte autonomie vis-à-vis des forces indigènes que les types sauvages et agricoles. Ils sont le plus souvent efficacement tamponnés contre les processus naturels. Leur productivité est tertiaire.

4. Technologie

3. Usinage

2. Énergie

F-Reprographie, imprimerie

E-Biotechnologie

D-Chimiotechnologie

C-Appareils électroniques

B-Appareils mécaniques

A-Outils manuels

X-Fourrure

W-Laine

V-Cuir, peaux

U-Huile, graisse

T-Viande

S-Produits laitiers

R-Poisson

Q-Invertébrés

P-Bois

O-Fibres

N-Extraits

M-Fruits et légumes, grains, sève

L-Alcool

K-Boulangerie, pâtisserie, confiserie

J-Métal

I-Béton

H-Verre

G-Argile

F-Roche et sable

E-Minéral

D-Pétrole

C-Eaux minérale et gazeuse, liquéfaction de gaz

B-Incineration

A-Filtration de l'eau

H-Centrale nucléaire

G-Usine thermique

F-Usine géothermique

E-Installation hydro-électrique

D-Usine marémotrice

C-Moulin hydraulique

B-Moulin à vent

A-Capteur solaire

1. Extraction

G-Déblayage et remblayage
F-Mine
E-Saline
D-Pierre
C-Pétrole
B-Eau
A-Gaz

E. Phase urbigène

L'établissement urbain est densément construit : les architectures remplacent toutes occupations préalables. Les processus urbigènes se présentent comme des solutions aux problèmes métaboliques de populations humaines concentrées. Les besoins (physiologiques, psycho-sociaux, politiques) exigent des investissements divers (niveau V) qui doivent subir des contrôles (niveau VI) à plusieurs étapes de décision (individu, famille, établissement, État). L'adduction des ressources à partir d'autres écosystèmes (d'autre volets) rend le milieu urbain dépendant, mais aussi très puissant (exportateur de contrôles : niveau VI).

4. Service

S-Institutionnel
R-Humanitaire
Q-Gouvernemental
P-Culturel
O-Récréationnel, social
N-Financier
M-Personnel
L-Santé
K-Protection
J-Sportif
I-Restauration
H-Hébergement
G-Installation, entretien, réparation, construction
F-Aménagement et approvisionnement
E-Édifices de transport et communication
D-Entrepôt
C-Dépotoir
B-Réservoir
A-Stationnement

3. Commerce

E-Centre d'achats, complexe commercial
D-Magasin à rayons
C-Boutique
B-Étal, marché ouvert, comptoir
A-Cour à ferraille, marché aux puces

	<p>2. Résidence</p> <p>1. Espace non bâti</p>	<p>D-Tour ou bloc à appartements C-Logements multiples B-Logement simple A-Abri précaire</p> <p>D-Esplanade C-Cour B-Parterre A-Confinement</p>
<p>F. Phase cybernigène</p> <p>Nous entendons par processus cybernétiques l'ensemble des phénomènes permettant d'établir des liens d'ordre matériel d'une part (translocation) et les activités liées à la création, à l'organisation et à la diffusion de l'information et des commandes. Ce dernier point est principalement associé aux domaines de l'intellect, de la pensée, du spirituel, de l'idéologie, du contrôle et de la juridiction. Parfois linéaire, le plus souvent ponctuel, l'espace cybernétique regroupe d'abord les voies de transport et les lignes de transmission des informations certes, mais aussi des objets, dans un contexte de relations économiques et d'échanges entre les individus. Plus encore, il se place aux niveaux trophiques supérieurs de l'investissement (V) et du contrôle (VI) inhérents à la « boule-de-flèches ».</p> <p>Davantage situé, dès lors, au niveau de la noosphère, le volet cybernigène est relié aux processus de la transformation et de l'utilisation de l'information, qu'elle soit des domaines de la philosophie (institutions religieuses, ...), de la politique ou de l'économique.</p>	<p>4. Institution</p> <p>3. Administration</p> <p>2. Information</p> <p>1. Transport et communication</p>	<p>D-Religieuse C-Politique B-Culturelle A-Éducationnelle</p> <p>C-Gouvernementale B-Parapublique A-Privée</p> <p>C-Diffusion B-Production A-Cueillette, enquête, enregistrement</p> <p>K-Voie de transport souterrain J-Voie de transport ferroviaire I-Pont, viaduc H-Rue, route, autoroute G-Sentier, trottoir, piste, voie d'accès F-Ligne aérienne de transmission E-Ligne aérienne de distribution D-Ligne souterraine de transmission C-Ligne souterraine de distribution B-Canaux et voies de transport (eau) A-Drainage ou irrigation</p>

Tableau 2
Quelques exemples de la classification écologique des espaces

<i>Nomenclature</i>		<i>Développement de la formule</i>				
<i>Type et sous-type</i>	<i>Formule</i>	<i>Volet</i>	<i>Bloc</i>	<i>Type</i>	<i>Sous-type</i>	<i>Niveau trophique dominant</i>
Colonie de fous de Bassan	A 6 Eb / IV	A INDI- GÈNE	6 Occupation animale	E Colonie d'oiseaux	b fous de Bassan	IV
Érablière	A 5 Ec / II		5 Prédominance de plantes ligneuses sur terre ferme	E Forêt	e érablière	II
Pelouse de carex	A 4 Dc / II		4 Prédominance de plantes herbacées sur terre ferme	D Pelouse	c pelouse alpine de Carex	II
Tourbière à cassandre	A 3 Ac / II		3 Terres mouilleuses	A Tourbière	c cassandre	II
Zone intertidale	A 2 G / I		2 Masses d'eau	G Zone intertidale		I
Affleurement calcaire	A 1 Ac / I		1 Minéraux à nu	A Affleurement	c calcaire	I
Fosse à saumons	B 3 Ba / IV	B COLLI- GÈNE	3 Capture	B Pêche surveillée	a saumons	IV
Cueillette d'algues	B 2 C / II		2 Cueillette	C Cueillette d'algues		II
Sablière	B 1 G / I		1 Ablation	G Sablière		

Élevage de bovins laitiers	C 4 Jb / V, III	C AGRI- GÈNE	4 Élevage	J Animaux laitiers	b bovins	V, III
Pâturage à long terme	C 3 Bt / V, III		3 Pâturage	B Amélioré	t à long terme	V, III
Pommeraiie	C 2 Cp / V, II		2 Exploitation de plantes ligneuses	C Verger	p pommiers	V, II
Champ de blé	C 1 Ft / V, II		1 Exploitation de plantes herbacées	F Céréales	t blé	V, II
Biotechnologie	D 4 E / V, I, II, III, IV	D FABRI- GÈNE	4 Technologie	E Biotechnologie		V, I, II-III-IV
Scierie	D 3 Ps / V, II		3 Usinage	P Bois	s scierie	V, II
Barrage hydro-électrique	D 2 Eb / V, I		2 Énergie	E Installation hydro-électrique	b barrage	V, I
Saline	D 1 E / V, I		1 Extraction	E Saline		V, I
Café	E 4 Ic / V	E URBI- GÈNE	4 Service	I Restauration	c café	V
Magasin de chaussures	E 3 Cc / V		3 Commerce	C Boutique	c chaussures	V
Bungalow	E 2 Bb / V		2 Résidence	B Logement simple	b bungalow	V
Cour	E 1 C / V, I		1 Espace non bâti	C Cour		V, I
Église	F 4 De / VI, V	F CYBER- NIGÈNE	4 Institution	D Religieuse	e église	VI, V
Ministère des Transports	F 3 Ct / VI, V		3 Administration	C Gouvernementale	t transports	VI, V
Poste de télévision	F 2 Ct / VI, V		2 Information	C Diffusion	t télévision	VI, V
Trottoir	F 1 Gt / VI, V, I		1 Transport et Communication	G Sentier, trottoir, etc.	t trottoir	VI, V, I

Figure 4

CLASSIFICATION ÉCOLOGIQUE DES ESPACES

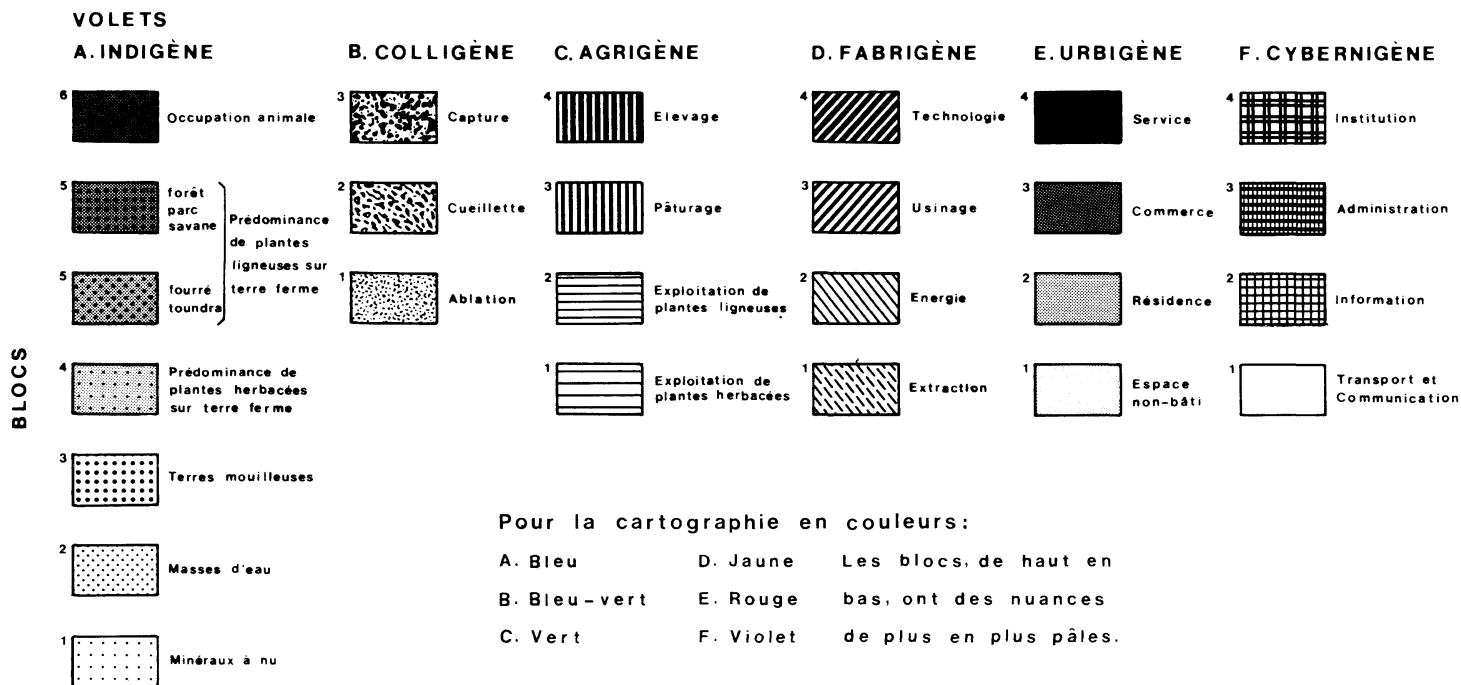


Figure 5

FRAGMENT DE LA CARTE D'ARACAJÚ

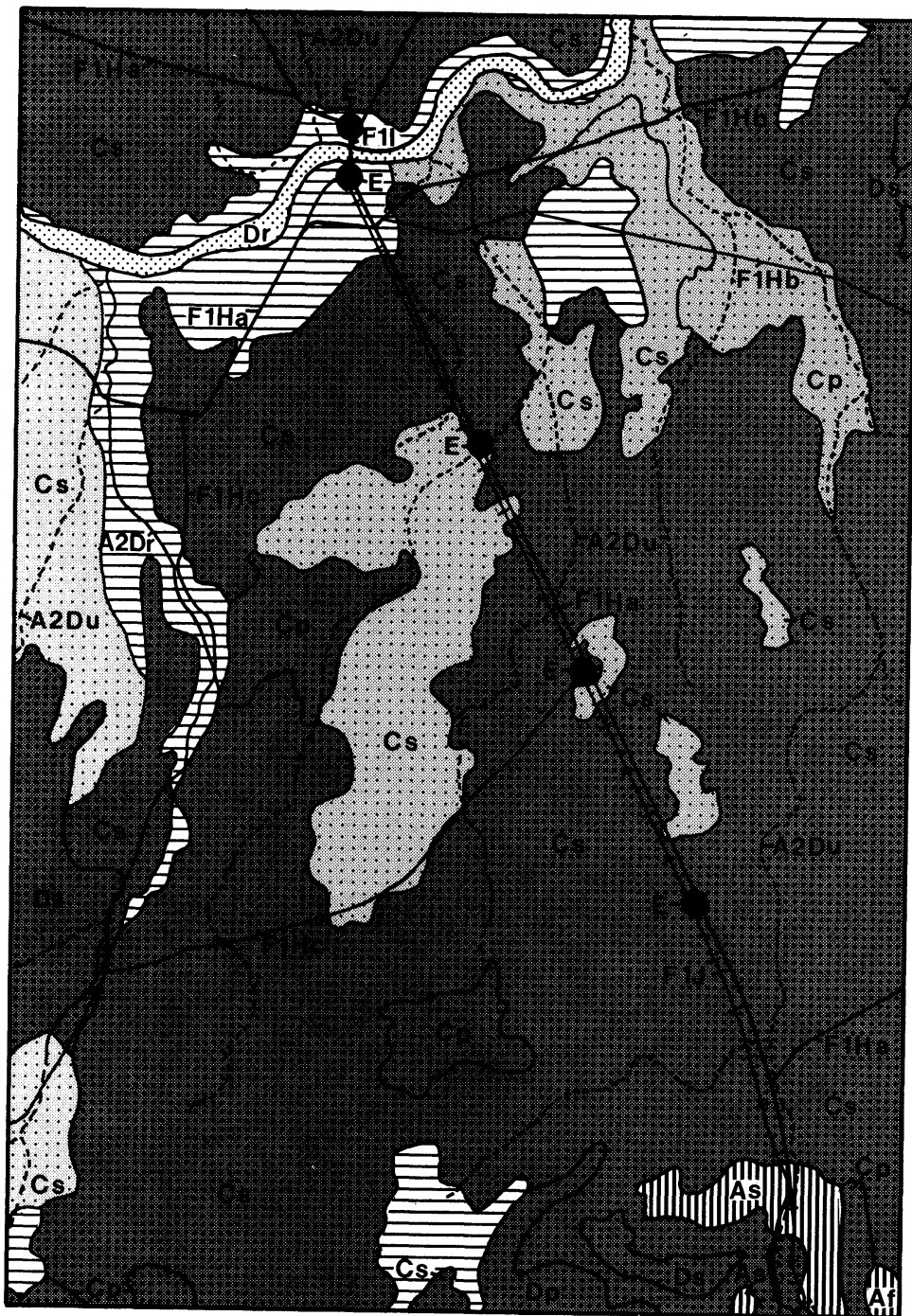


Tableau 3

Classification écologique des espaces appliquée à la région de Juazeiro, Brésil *

CEE		CARTE RADAMBRASIL	
Code	Type et sous-type	Code	Nomenclature
A 5 Ds *	Parc sans palmiers	Eds	Steppe : arborée dense, sans palmiers dans la zone de la caatinga
A 5 Dp *	Parc avec palmiers	Edp	Steppe : arborée dense, avec palmiers dans la zone de la caatinga
A 5 Cs *	Savane sans palmiers	Eas	Steppe : arborée ouverte, sans palmiers dans la zone de la caatinga
A 5 Cp *	Savane avec palmiers	Eap	Steppe : arborée ouverte, avec palmiers dans la zone de la caatinga
A 5 Ch	Savane en contact avec steppe	Sasl	Savane arborée ouverte sans forêt-galerie dans la zone de contact savane/steppe
A 5 Cf	Savane en contact avec forêt	Sas3	Savane arborée ouverte sans forêt-galerie dans la zone de contact savane/forêt saisonnière
A 5 Bp	Fourré secondaire	Vsp3	Végétation secondaire avec palmiers dans la zone de contact savane/forêt saisonnière
A 4 Cs *	Steppe dans la caatinga	Eps	Parc sans palmiers dans la zone de la caatinga
A 4 Cp *	Steppe à palmiers dans la caatinga	Efp	Parc avec palmiers dans la zone de la caatinga
A 2 Du *	Eau douce courante : ruisseau		Ruisseau
A 2 Dr *	Eau douce courante : rivière		Rivière
A 2 Cb	Eau douce dormante : lac de barrage		Lac de barrage
C 3 As *	Pâturage non amélioré dans la caatinga	Ap	Pâturage dans une zone de la caatinga
C 3 Af *	Pâturage non amélioré, au contact steppe/forêt	Ap4	Pâturage dans une zone de contact steppe/forêt
C 1 *	Exploitation de plantes herbacées	Acc	Cultures cycliques
D 2 Eb	Barrage		Barrage
E *	Ville		Ville (zone urbaine)
F 1 I *	Pont		Pont
F 1 J *	Chemin de fer		Voie de transport ferroviaire
F 1 Hc *	Route temporaire		Route (temporaria)
b *	Route vicinale		(implantada)
a *	Route pavée		(pavimentada)

* D'après les données de Brasil (1983). Les astérisques indiquent les unités (types et sous-types) qui apparaissent sur la figure 5.

Le volet indigène est de beaucoup le plus important puisqu'il couvre 89,6% de la superficie. De la côte atlantique vers le Plateau central, le climat régional à l'échelle du Nordeste brésilien est la forêt ombrophile tropicale, la forêt saisonnière, la caatinga (brousse épineuse) et la savane. Le projet RADAMBRASIL a reconnu ces unités bioclimatiques de végétation potentielle comme cadre majeur — c'est ce qu'avaient fait Blouin et Grandtner (1971) à Rivière-du-Loup et Marcotte et Grandtner (1974) à Lac-Mégantic. Cette dernière carte nous avait déjà servi de base pour illustrer la Classification écologique des espaces dans un paysage indigène (Dansereau, 1985a). Ces grandes zones dans le Nordeste brésilien comportent également des *aires de tension* cartographiées dans le cadre du projet RADAMBRASIL et faciles à repérer sur le terrain. Ce paysage indigène comporte relativement peu de végétation intacte. Il porte la marque de l'homme et le pâturage « sauvage » déborde les aires indiquées ici comme « pâturage non amélioré » (C 3 A). Toutefois, en l'absence de gestion continue et d'interventions massives, ce sont bel et bien les processus indigènes qui y dominent.

Le volet C (agrigène : trames rayées verticalement et horizontalement) n'occupe guère que 10,2% de l'espace. Les bovins, et surtout les chèvres, dégradent considérablement la forêt, la savane ou la caatinga. Les cultures herbacées sont très diversifiées, mais toutes « cycliques » ou annuelles (légumes, céréales, petits fruits). Le volet D est représenté par un énorme barrage hydro-électrique (D 2 Eb) non présent sur le segment cartographié, mais qui se trouve à l'extérieur de la marge nord-ouest de notre carte (figure 5). Quant au volet E (urbigène, en noir), l'échelle ne permet guère qu'une représentation ponctuelle (du nord au sud) des villes de Petrolina et de Juazeiro et des villages de Carnaíba do Sertão, Juremal et Massaroca. Les éléments du volet F (cybernigène) sont linéaires. Or, ils pénètrent presque toutes les cellules de la carte.

La figure 6 est un échantillon très restreint (au 1 : 500) de la ville de Juazeiro, laquelle est représentée sur la figure 5 par le point noir situé sur la marge immédiate de la rive sud de l'importante rivière (Rio São Francisco) traversant le nord de la carte. Le tableau 4 donne une liste complète des *types* et *sous-types* qui ont été relevés sur le terrain en 1985 par Daniel Garneau dans un périmètre de 5,4 ha, alors que la figure 6 ne couvre que 0,56 ha.

Le tableau 4 montre que les *volets* A, C, D, E et F sont représentés par 13 *blocs* et 77 *types* et *sous-types* dont 55 dans le seul *volet* E (urbigène). Les *blocs* commerce (E 3, avec 23 *types* et *sous-types*) et services (E 4, avec 25) comportent une très grande diversité, alors que la résidence (E 2) et les espaces non bâtis (E 1) sont relativement moins importants que l'espace cybernigène (F). Celui-ci est, en quelque sorte, enveloppant puisqu'il permet une translocation physique particulièrement facile : rues (F 1 Hr), voies d'accès (F 1 Gv), trottoirs (F 1 Gt), rampes (F 1 Gr). D'autre part, les institutions (F 4) et les administrations (F 3) qui jouent un rôle décisif dans l'orientation de la conduite, de l'économie et de la politique, sont massivement présentes. La place publique (E 1 Dp), les parterres (E 1 B), les boutiques (E 3 C) sont des lieux de rencontre et d'échange, comme d'ailleurs un certain nombre de services culturels (E 4 P), récréationnels (E 4 O), financiers (E 4 N), d'hébergement (E 4 H) et de restauration (E 4 I).

Sur la carte de Longue-Pointe (figure 7 et tableau 5), on relève les dimensions spatiales précises de quelques industries puisant leurs matières premières à des sources différentes (minérales, végétales et animales) et empruntant des processus également différents. Il faut peut-être noter surtout le « Lebensraum » de chaque usine : ce qu'il lui faut d'espace, de dépendances et d'accès. Quant à l'ensemble du quadrilatère, quels sont les investissements cybernigènes et urbigènes qui lui sont nécessaires ? ou

Figure 6 FRAGMENT D'UNE CARTE DE LA VILLE DE JUAZEIRO

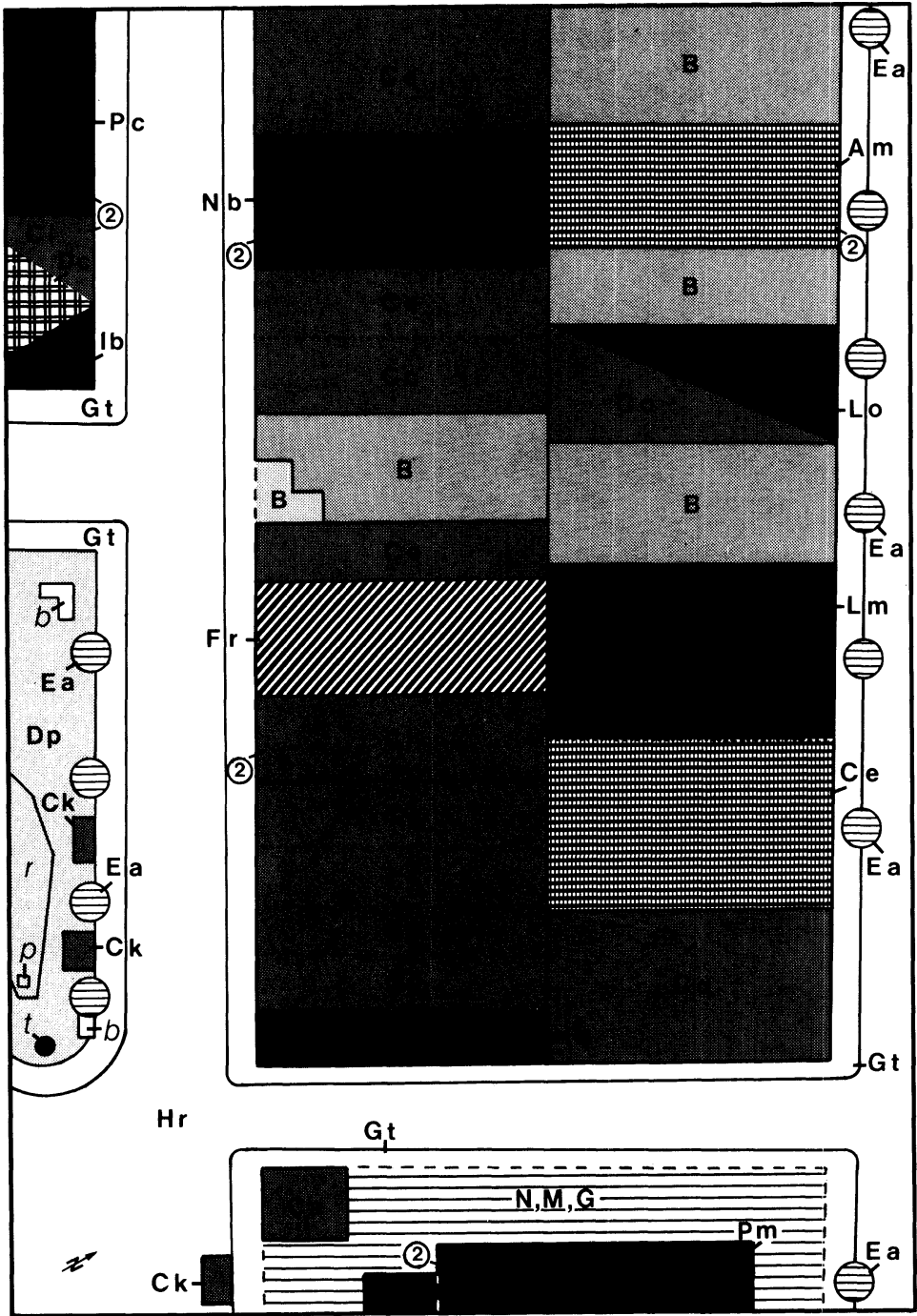


Tableau 4

Clé de la Classification écologique des espaces appliquée à un secteur de la ville de Juazeiro *

<i>Volet</i>	<i>Blocs</i>	<i>Types</i>	<i>Sous-types</i>
A INDIGÈNE	4 Prédominance de plantes herbacées sur terre ferme	E Prairie	m mauvaises herbes
	2 Masses d'eau	D Eau douce courante	r rivière
	1 Minéraux à nu	E Sable	
C AGRIGÈNE	2 Exploitation de plantes ligneuses	E Plantation	a arbre isolé * b arbuste isolé
	1 Exploitation de plantes herbacées	N Gazon * M Fleurs * G Plantes à feuillage *	
D FABRIGÈNE	4 Technologie	F Reprographie, imprimerie	r reprographie (photographie et photocopie) * i imprimerie
E URBIGÈNE	4 Service	R Humanitaire	b organisation de bénévoles sociales
		P Culturel	m musée régional * l école de langues c cinéma * b bibliothèque
		O Récréationnel	s salle de réunion paroissiale n club de nuit c club social a arcade de jeux b banque * s salon de beauté/coiffure e école de dactylo b salon de barbier a bureau d'avocat
		N Financier	
		M Personnel	

* L'astérisque indique les types et sous-types qui apparaissent à la figure 6.

3 Commerce

L Santé

I Restauration

H Hébergement

G Entretien

B Réservoir

C Boutique

B Étal

v clinique vétérinaire
p clinique de physiothérapie
o optométriste *
m clinique médicale *
c clinique orthopédique
r restaurant
b bar-restaurant *
h hôtel
n nettoyeur
l tailleur (réparation de linge)
e eau (château d'eau)
v impression de dessins sur linge
u atelier de haute couture
t boutique de tissu et confection
s supermarché
r boutique de variétés
q marchand de peinture *
p papeterie
o opticien *
n détaillant de fournitures photographiques et ou photographes
m mobilier
l librairie *
k kiosque *
j matériel électrique
i pièces de machinerie industrielle
h confiserie
g pièces de bicyclettes
f pharmacie *
e lingerie *
d disquaire *
c chaussures *
b bijouterie et horlogerie
a artisanat et souvenirs *
m marché ouvert

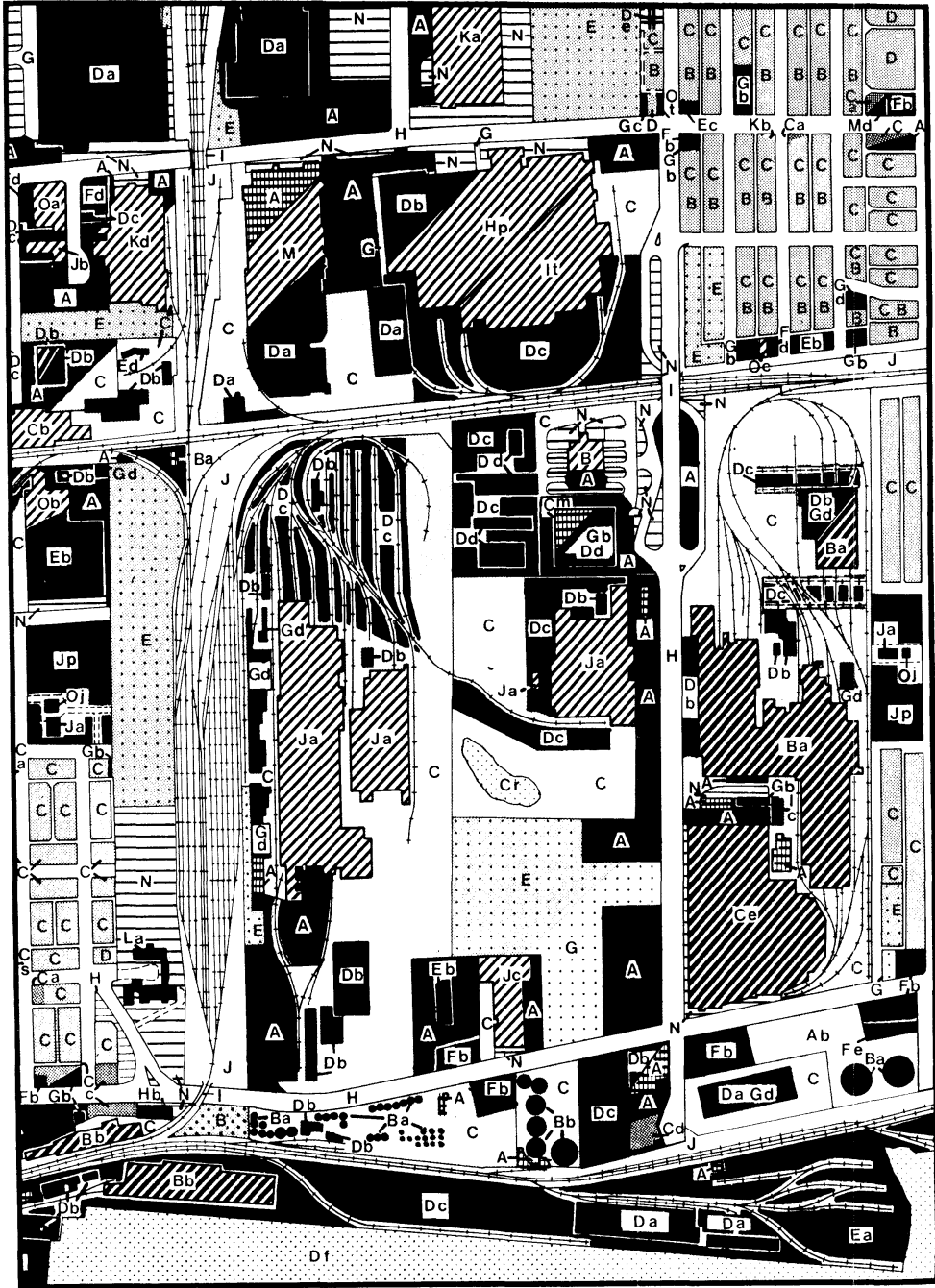
	2 Résidence	C Logement multiple B Logement simple *	
	1 Espace non bâti	D Esplanade	t terrasse p place publique * m monument
		C Cour B Parterre *	
F CYBERNIGÈNE	4 Institution	D Religieuse	e église c maçon (salle de congrégation) *
	3 Administration	C Gouvernementale	m municipale * f fédérale e de l'État * d bureau du député m métallurgie c entrepreneur en construction
		A Privée	
	1 Transport et Communication	H Rue, route, autoroute G Sentier, trottoir, piste, voie d'accès	r rue * v voie d'accès t trottoir * r rampe

Éléments mobiles

t poste téléphonique *	(x) abandonné, vacant
r bassin décoratif *	(r) rénovation
p panneau décoratif *	(c) en construction
b banc *	

- division séparant un même bâtiment
- clôture
- parapet
- ② nombre d'étages d'un bâtiment de plus d'un étage
- ○ arbres mature et jeune

Figure 7 FRAGMENT DU PAYSAGE URBAIN-INDUSTRIEL DE LONGUE-POINTE
DANS L'EST-DE-MONTRÉAL



Clé de la carte au tableau 5. Carte conçue et dessinée par Daniel Garneau en 1984.

Tableau 5

La Classification écologique des espaces appliquée à une partie du secteur industriel
de Longue-Pointe dans l'Est-de-Montréal

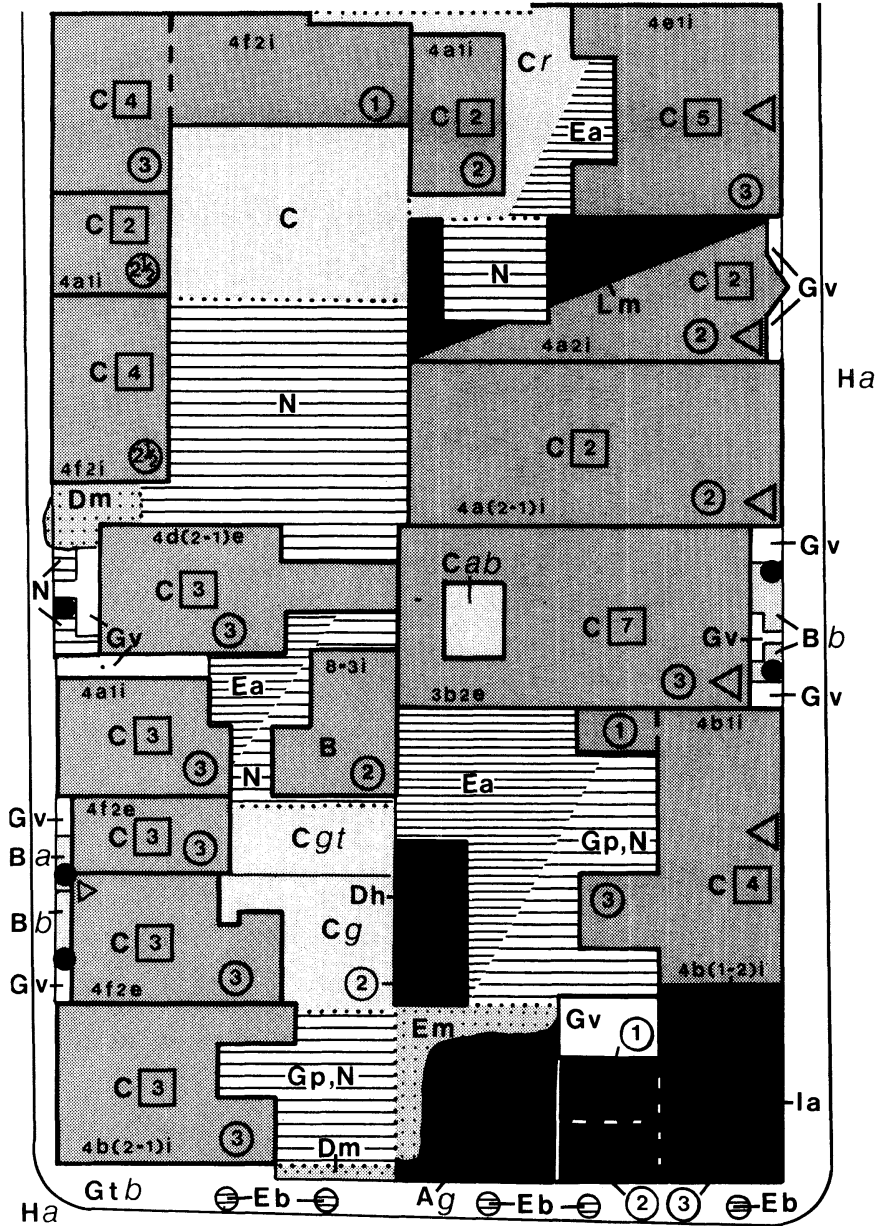
Volet	Blocs	Types	Sous-types
INDIGÈNE	A 5 Prédominance de plantes ligneuses sur terre ferme	B Fourré *	
	4 Prédominance de plantes herbacées sur terre ferme	E Prairie	
	2 Masses d'eau	D Eau douce courante C Eau douce dormante	f fleuve Saint-Laurent * r étang résiduel *
C AGRIGÈNE	2 Exploitation de plantes ligneuses	H Parc (espace vert)	
	1 Exploitation de plantes herbacées	N Gazon	
D FABRIGÈNE	4 Technologie	F Reprographie	b laboratoire de photo a imprimerie b laboratoire * e appareils
		D Chimiotecnologie C Appareils électroniques électro-ménagers * B Appareils mécaniques	b construction et réparation navales * a manufacture de locomotive l laiterie c cartonnerie c matelas b tissus * a synthétique (bas de nylon) *
	3 Usinage	S Produits laitiers P Bois O Fibres	
		M Industrie alimentaire * K Boulangerie, pâtisserie, confiserie	d biscuiterie * c confiserie b pâtisserie * a boulangerie * c en broche * b en feuilles * a fonderie *
		J Métal	
3 Usinage (suite)	I Béton	t tuyaux de ciment *	

		H Verre	p panneaux de fibre de verre *
		C Eau minérale et gazeuse, liquéfaction du gaz, eau lourde, ...	b liquéfaction du gaz *
		B Incinération *	a eaux gazeuses (embouteillage)
E URBIGÈNE	4 Service	Q Gouvernemental	b bureau de l'Aide sociale
		O Récréationnel	a bureau de poste
		N Financier	t taverne *
		M Personnel	j chalet d'un terrain de jeu
			b caisse populaire
			a banque
			d laverie *
			b barbier
			a salon de coiffeur
		L Santé	d clinique
			c salon funéraire
			b pharmacie
			a hôpital *
		K Protection	p pompier
		J Sportif	p parc de jeu *
			a piscine *
		I Restauration	c cantine *
			b salle de banquet
			a restaurant
		H Hébergement	b foyer de résidence *
			a hôtel-motel
		G Installation, entretien, réparation	f entrepreneur électricien
			e cordonnerie
			d atelier de réparation et d'entretien industriel *
			c lavage d'auto *
			b garage *
		F Aménagement et approvisionnement	e poste de chargement des camions d'huile *
			d grossiste *
			c électricité (poste d'Hydro-Québec)
			b essence (poste d'essence) *
			a air (ventilateur du métro)

		E Édifices de transport et communication	d quai de chargement c poste de taxi * b compagnie de transport * a quai *
		D Entrepôt	d municipal * c entrepôt à ciel ouvert * b industriel * a commercial *
		B Réservoir	b produit alimentaire * a produit pétrochimique *
		A Stationnement *	
3	Commerce	C Boutique	e galerie d'art d importateur * c concessionnaire d'autos * b quincaillerie a épicerie *
2	Résidence	D Bloc à appartements * C Logement multiple * B Logement simple *	
1	Espace non bâti	C Cour * A Confinement	b bassin sec
<hr/>			
F CYBERNIGÈNE	4	Institution	D Religieuse C Politique A Éducationnelle
	3	Administration	C Gouvernementale B Parapublique
	1	Transport et Communication	A Privée *
			J Voie de transport ferroviaire * I Viaduc * H Voie de transport routier * G Voie d'accès *
<hr/>			

* Les astérisques indiquent les types et sous-types qui apparaissent à la figure 7.

Figure 8 FRAGMENT DE LA CARTE DU FAUBOURG-QUÉBEC À MONTRÉAL



Ce fragment du Faubourg-Québec est limité par la rue Beaudry, le boulevard Dorchester, la rue Visitation et le prolongement de la rue Sainte-Rose (ville de Montréal). Il est extrait d'une carte par Dansereau *et al* (1983), dessinée et modifiée par Daniel Garneau en 1984, publiée dans Dansereau 1985a, planche D. Clé de la carte au tableau 6.

Tableau 6

Types d'occupation de la Classification écologique des espaces observés sur la carte du Faubourg-Québec

<i>Volet</i>	<i>Blocs</i>	<i>Types</i>	<i>Sous-types</i>
A INDIGÈNE	4 Prédominance de plantes herbacées sur terre ferme	E Prairie	m mauvaises herbes *
		D Pelouse	m mauvaises herbes *
C AGRIGÈNE	2 Exploitation de plantes ligneuses	E Plantation	c arbre mature
			b arbre jeune *
	1 Exploitation de plantes herbacées	N Gazon *	a arbuste *
		M Fleurs	
		G Plantes à feuillage	p potager *
E URBIGÈNE	4 Service	S Institutionnel	p presbytère
		Q Gouvernemental	c approvisionnement et services de vérification (Canada)
			a bureau de poste
		P Culturel	t théâtre
		O Récréationnel	t taverne
			r bar
			j chalet d'un terrain de jeu
			e cabaret
			d boîte à chanson
			a banque
		i courtier en immobilier	
		h l'Association des réalisateurs	
		g graphologue	
		f Fédération des réalisateurs	
		e Société des compositeurs	
		a coiffeur	
		m médecin *	
		p parc de jeu	
		a piscine (pataugeuse)	
		L Santé	
		J Sportif	

		I Restauration	a restaurant *
		H Hébergement	m maison de chambres
		G Installation, entretien, réparation	t réparateur de télévisions
			r cireur
			n nettoyeur
		E Édifice de transport et communication	b compagnie de transport
		D Entrepôt	r garage
			h hangar *
		A Stationnement, présent avec éléments mobiles *	
	3 Commerce	C Boutique	s pâtisserie
			r perruquier
			p photographie
			o téléviseurs
			n numismate
			m vêtements, lingerie
			l librairie
			i biscuiterie
			g encadrement
			f fruiterie
			a dépanneur, épicerie
	2 Résidence	D Tour et bloc à appartements	r Résidence des Oblats,
		C Logements multiples	sans subdivisions,
			résidence familiale *
		B Logement simple *	
	1 Espace non bâti	C Cour, présent avec éléments mobiles *	
		B Parterre, présent avec éléments mobiles *	
F	4 Institution	D Religieuse	e église
CYBERNIGÈNE		C Politique	s syndicat
		B Culturelle	m Association mexicaine du Canada
			l Centre latino-américain
			b Centre Sainte-Brigide
			g garderie
		A Éducationnelle	a Centre culturel Saint-Pierre-Apôtre,
			carrefour d'éducation populaire pour
			adultes

3 Administration

2 Information

1 Transport et Communication

C Gouvernementale

B Production

H Rue, présent avec éléments mobiles *

G Sentier, trottoir, piste, voie d'accès

c Consulat du Rwanda

c Ciné-Groupe

b Ciné-Mundo

a productions C.R.M.

v voie d'accès (entrée, escalier, balcon) *

t trottoir, présent avec éléments mobiles *

r ruelle, présent avec éléments mobiles

Éléments mobiles (linéaires ou ponctuels)

- ⑤ nombre d'étages *
- ⑤ nombre de logements *
- emprise de l'escalier extérieur *
- △ △ porte-cochère, passage couvert *
- clôture *

- a asphalte *
- b béton *
- g gravier *
- r brique *
- t terre *

(c) en construction ou projeté

(r) rénovation, restauration

(x) vacant, abandonné

Inventaire morphologique

Revêtement extérieur

- 1 bois
- 2 pierre brute
- 3 pierre taillée *
- 4 brique *
- 5 brique émaillée
- 6 béton
- 7 bardeau
- 8 clapboard *
- 9 stuc
- 10 aluminium
- 11 verre

Linteau

- a bois *
- b pierre taillée *
- c brique (clé de voûte)
- d brique/béton *
- e béton moulé *
- f brique sur armature d'acier *
- g non apparent (modules préfabriqués)

Fenêtre

- 1 battants *
- 2 guillotine *
- 3 coulissante
- 4 pas d'ouvertures

Escalier du premier étage

- i intérieur *
- e extérieur *

Exemple : **4 e 2 d** = revêtement extérieur en brique ; linteau en béton ; fenêtre guillotine ; escalier extérieur.

* L'astérisque indique les types et sous-types qui apparaissent à la figure 8.

compatibles ? Le volet D domine, même s'il ne recouvre que 10%. Le fabrigène (volet D) est donc très diversifié puisqu'il est représenté par 24 types et sous-types, répartis sur 2 des 4 blocs. Les trois principales sources de matière première, minérale (I), végétale (II) et animale (III-IV) sont représentées, les deux premières abondamment. Le bloc technologique (D 4) comprend 4 des 6 types possibles. Le potentiel énergétique d'un tel développement est énorme : la force de l'input dans les industries lourdes et légères n'est pas strictement fonction de l'espace occupé. Quant aux processus agrigènes (volet C), ils sont peu importants (4,6%) : quelques minuscules espaces verts (C 2 H) et quelques pelouses (C 1 N). C'est l'urbigène (volet E) qui occupe le plus d'espace (47,7%) ; cela embrasse 54 sous-types. Répartis sur 15 des 19 types possibles, les services (E 2) ont une diversification qui manque aux espaces non bâtis (E 1), à la résidence (E 4) et au commerce (E 3). Le cybernigène (volet F) n'est pas marquant, sauf la voie ferrée (F 1 J) et les rues (F 1 H). Et pourtant, ici aussi, la charge énergétique est forte : l'input/output véhiculé est énorme.

La carte du Faubourg-Québec (figure 8) est un fragment en noir et blanc d'une carte beaucoup plus grande, au 1 : 500, en couleurs (Dansereau, 1985a, planche E). Les commentaires suivants s'appliquent à cet ensemble (tableau 6), imparfaitement représenté ici. Le cybernigène (F) y joue un rôle important (8 types et 21 sous-types), mais l'urbigène (E) est très fortement dominant (20 types et 35 sous-types).

Les données fournies par la ville de Montréal permettent d'indiquer le nombre d'étages (chiffre dans un cercle) et le nombre de logements (chiffre dans un carré). Mais il a fallu l'observation sur le terrain pour établir la position et la consistance (métal ou bois) des clôtures, les matériaux utilisés dans le revêtement (pierre, blocs, briques, crépi ou stuc, bois, métal et verre). Un certain nombre d'éléments mobiles ont aussi été cartographiés (pelouse, stationnement, rénovation, terrain vacant), ainsi que les rares arbres.

La légende de cette carte est comparable à celle des figures 6 et 7. On trouvera cependant ici un bon nombre de sous-types (quatrième ordre). La carte originale contient beaucoup d'autres types qui sont discutés dans le texte. De plus, deux autres séries d'informations apparaissent sur la carte : des « éléments mobiles » et un « inventaire morphologique » (voir Dansereau *et al*, 1983). Dans les deux cas, les éléments rencontrés sur cette figure sont marqués d'un astérisque ; les autres sont toutefois présents sur la carte originale.

Considérons les quatre blocs du volet urbigène :

1. Les espaces non bâtis sont des cours (E 1 C) et des parterres. Ces parcelles sont qualifiées par des éléments mobiles qui impliquent trois formes de gérance : (x) vacant, abandonné ; (r) en révoation ; (c) en construction. La texture de ces espaces est aussi révélée par des lettres en italiques : *t*, terre ; *r*, brique ; *g*, gravier ; *b*, béton ; *a*, asphalte. Des espaces cybernétiques (F) étroitement associés aux espaces non bâtis sont également caractérisés par ces éléments mobiles, soit les rues (F 1 H a), les sentiers et trottoirs : ruelles (F 1 Gr a), trottoirs (F 1 Gt b).
2. Les résidences ont beau ne comporter que 3 types (E 2 B, E 2 C, E 2 D), elles offrent une gamme de variations très importante puisqu'elles ont souvent 2 étages et plus, et contiennent plusieurs logements. Dans un travail antérieur (*Ibid.*), nous avons cartographié les éléments suivants (voir tableau 6) : revêtement extérieur (11 alternatives) ; fenêtre (4 alternatives) ; linteau (7 alternatives) ; escalier du premier étage (intérieur et extérieur). À cela s'ajoutent le style architectural et la technologie de construction.

3. Les commerces se classent tous sous la dénomination de boutique (E 3 C), mais comptent 11 sous-types qui répondent à presque tous les besoins quotidiens ordinaires des résidents.
4. Les services ne comptent pas moins de 29 sous-types, répartis parmi 14 types.

Le volet cybernigène est passablement diversifié aussi, puisque les 4 blocs sont présents et que 15 sous-types ont été relevés. Il ne reste à peu près rien de « sauvage » (indigène, volet A) si ce n'est la prise de possession des lots vacants par les « mauvaises herbes » pour peu que l'abandon se prolonge pendant quelques années. Notons toutefois les très nombreux pointillés qui font bien voir l'insertion de ces mauvaises herbes un peu partout, et qui avertissent de l'offensive de la nature, même dans un tissu urbain passablement serré. Quant aux processus de culture qui caractérisent l'activité agrigène (C), il y a des rangées d'arbres, des haies, des plates-bandes fleuries qui occupent très peu d'espace. Le fabrigène (D), pourtant localement très lourd dans l'Est-de-Montréal (figure 7), est ici totalement absent.

Il est clair qu'une telle représentation est statique, qu'elle est purement morphologique. C'est en réalité tout ce que permet la méthode de classification écologique de l'occupation des espaces. Il est vrai que les volets et les blocs comportent déjà une charge d'interprétation dynamique ; mais les types sont objectivement observables, et au besoin transférables dans d'autres blocs et même dans d'autres volets. Mais si l'on admet qu'un inventaire détaillé et qu'une bonne description sont un préalable à une explication du paysage (quelles que soient ses composantes), un tel étalonnage devient indispensable à l'analyse fonctionnelle. Ce cadre supérieur nous est suggéré par les travaux de Bertrand (1968), Naveh et Lieberman (1984), Meinig (1979), Berdoulay et Phipps (1985).

D'ores et déjà, les questions suivantes se posent (auxquelles des réponses provisoires sont possibles) :

1. Certaines maisons (rues Sainte-Rose et Panet) sont au niveau du trottoir, alors que d'autres (rues Panet et Visitation) en sont éloignées de plusieurs pieds (Règlement municipal du début du siècle).
2. Les matériaux de revêtement sont la brique et la pierre (provenant de carrières toutes proches ou d'usines existant dans le quartier à l'époque de la construction).
3. Les escaliers extérieurs, caractéristique architecturale montréalaise par excellence, sont liés au retrait des maisons à plusieurs pieds du trottoir, de même que les basses clôtures métalliques.
4. La rénovation, rue Sainte-Rose, introduit des éléments nouveaux, selon qu'elle respecte la tradition (cadre de bois aux fenêtres), ou qu'elle cherche à « moderniser » (cadres d'aluminium).

Dès qu'une enquête est faite auprès de la population résidente de l'ensemble du quartier, d'autres mouvements apparaissent :

5. La succession des usages : maison paysanne (déjà marquée par ses dimensions et son architecture), demeurant unifamiliale, puis multifamiliale, enfin avec rez-de-chaussée commercial, le tout accompagné de modifications cosmétiques (rasée en 1986).
6. La rotation des groupements sociaux : ouvriers du port, petits professionnels, clergé, boutiquiers auxquels se joignent plus récemment une certaine « bohème » esthétique et des techniciens et ouvriers spécialisés.

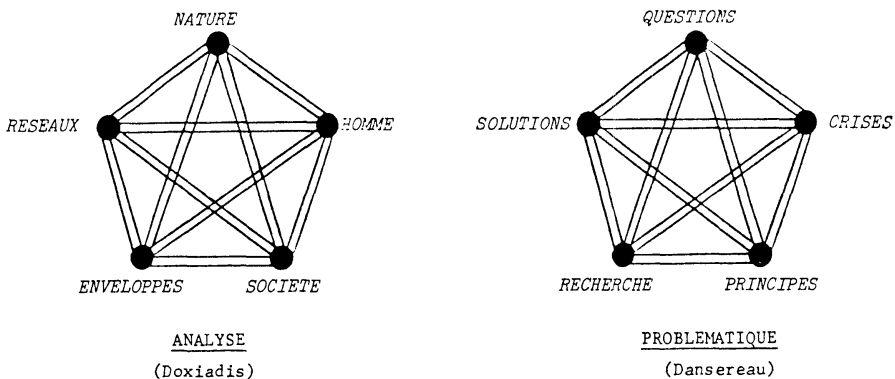
Ce qui précède est donc avant tout descriptif, puisque la figure 8 ne saurait rendre compte que d'un état résiduel. Il reste à relever des éléments historiques, surtout pour expliquer les architectures, les matériaux de construction et autres aspects de l'occupation de l'espace. Le visage même des édifices révèle les influences anglaise et française dans le domiciliaire, américaine dans l'industriel et le commercial.

Avec mes collaborateurs, Michel Chamberland et Normand Guilbault (Dansereau et al, 1983), nous avons poussé cette démarche plus loin, en appliquant la théorie de Ritchot (1976, 1985) sur la « forme urbaine » à la cartographie des bâtiments selon leur période de construction : **1**, artisanale (1850-1875) ; **2**, manufacturière (1880-1925) ; **3a**, mécanique du début (1930-1960) ; **3b**, mécanique de la fin (1960-1980) ; **4**, mécanique avancée (1960-1980). Ce concept est évidemment parallèle à celui de l'escalade (Dansereau, 1970a, 1985a) puisqu'il est basé sur la sophistication de la technique de construction plutôt que sur le style architectural. Ce point de vue fera l'objet d'une autre publication.

CHEMINEMENT DES ÉCHANGES ET DU CYCLAGE

L'analyse d'un paysage décrit par enquête ou statistique ou encore au moyen d'une carte va prendre comme repères les forces qui l'animent. C'est ce qu'a proposé Doxiadis (1968) en reconnaissant les unités suivantes : la nature, l'homme, la société, les enveloppes, les réseaux. Pour concrétiser l'interaction possible de chacune avec chacune des autres, il a proposé un pentagone (figure 9). D'autre part, la formulation d'une problématique devra forcément faire suite à une telle analyse. Elle peut aussi s'exprimer sous une forme graphique qui reproduit la démarche de l'évaluation d'impact, ainsi qu'il est également indiqué à la figure 9.

Figure 9 DEUX PENTAGONES MONTRANT LE RÉSEAU DES INTERRELATIONS



Pentagones des interactions

Doxiadis (1968) a proposé une grille qui permet de situer les interactions environnementales dans un pentagone. L'alignement suivant montre comment se définissent ces éléments et offre des exemples de leur application au Faubourg-Québec (figure 8, tableau 6).

DÉFINITIONS

La **nature** :

ensemble des forces biophysiques du climat, du sol, de la végétation et de la faune spontanées.

L'**homme** :

l'organisme physiologique humain, doué héréditairement de facultés adaptives (voir Exigence/Tolérance/Avidité ci-dessus) et capable de réponses plus ou moins efficaces de défense et d'exploitation.

La **société** :

le groupement biohistorique occupant un espace donné et plus ou moins lié à ses propres inventions et traditions.

Les **enveloppes** :

les contenants, les récipients et surtout les constructions qui satisfont aux besoins d'abri, de logement, de travail, de loisir, de culte, etc.

APPLICATIONS

La **nature** :

climat continental à hiver long et très rigoureux, à printemps bref, à été variable et souvent très chaud ; végétation originelle (forêt tempérée décidue) et faune indigène entièrement disparues ; mauvaises herbes (surtout exotiques) extrêmement envahissantes ; faune spontanée (insectes, oiseaux, rongeurs) occasionnellement agressive.

L'**homme** :

presque exclusivement de type caucasien (européen occidental), physiologiquement bien préadapté au climat. Récemment, quelques additions asiatiques et africaines.

La **société** :

assez nouvellement urbanisée, conservant largement les structures familiales et sociales du XIX^e siècle européen, fortement marquée par l'éthique personnelle et sociale chrétienne. La stratification sociale a évolué depuis l'occupation indienne à l'agriculture artisanale, puis à la prédominance ouvrière. et enfin à l'impact des communications (transport, théâtre, radio-TV).

Les **enveloppes** :

présentent une assez grande variété, qu'il s'agisse du logement, des boutiques, du lieu de travail ou des institutions : matériaux utilisés et styles architecturaux, technologie de construction, d'entretien et d'animation. Les logements ouvriers, abritant des familles nombreuses, sont en partie réaménagés par des occupants plus riches, à exigences esthétiques plus grandes. Les boutiques sont également d'un calibre économiquement et esthétiquement plus élevé. Des édifices industriels et manufacturiers sont réaménagés

en commerces et habitations. Les institutions (bureau de poste, banques et églises, par exemple) ont modifié leurs fonctions et leur architecture.

Les réseaux :

les structures et les techniques de transport, de communication et de contrôle.

Les réseaux :

Les réseaux de transport ont passé des routes poussiéreuses aux rues pavées, puis asphaltées ; le téléphone, la radio et la télévision ont intensifié la communication intérieure au quartier, mais surtout l'influx régional et mondial ; l'instruction religieuse, économique et politique ont subi l'effet cumulatif de tous les média et les fluctuations de valeurs de l'ensemble de la société.

Le pentagone prévoit des interrelations plus ou moins fortes et plus ou moins réciproques de chacun des points avec les quatre autres. Pour n'en donner qu'un exemple, la nature impose des contraintes à l'homme (climat, lumière, nourriture, ...) ; à la société (chronologie du travail, ...) ; aux enveloppes (érosion, rouille, isolation, gel, ...) ; aux réseaux (traficabilité, transport, autorité, ...).

La nature dispose d'un ensemble de forces permanentes s'exerçant à long terme. Dans la classification écologique des espaces (CEE), le volet A (indigène) contient les principaux éléments de tout paysage non modifié par l'homme : cours d'eau, rivages, terres mouilleuses, prairies, savanes, forêts, manifestent non seulement une assez grande stabilité, mais une tendance à se reconstituer à la suite d'un dérangement. Ainsi, dans le quartier qui nous intéresse, le gel et le dégel, les infiltrations d'eau, les amas de poussière, la pluie, le soleil et le vent s'attaquent à tous les artefacts de l'homme, mobiles et immobiliers. Les terrains abandonnés sont envahis par des « mauvaises herbes » ; des arbustes leur succèdent bientôt, et puis des arbres, et éventuellement une savane et une forêt. La moindre crevasse dans la chaussée et dans les murs est occupée par des mousses, puis par des plantes à racines.

Dans deux ouvrages précédents (Dansereau *et al*, 1983 ; Dansereau, 1985b), nous avons esquissé des matrices d'impact où l'alignement des forces s'établit niveau par niveau (trophique), selon le modèle de la « boule-de-flèches » (figure 1). Le tableau 7 est une sorte de calendrier abrégé qui situe les dépenses d'énergie. Un examen symétrique des autres interactions (homme-nature ; homme-société ; homme-enveloppes ; homme-réseaux ; et puis société-nature, etc) ne nous est guère permis dans les limites du présent essai. Il se montrerait profitable, en fait indispensable, à une analyse compréhensive.

Examen de l'harmonie et du désordre

En parallèle au pentagone de Doxiadis, une seconde grille d'analyse est offerte ici. Il s'agit d'une sorte de programme d'examen de l'harmonie et du désordre dans un milieu donné. J'avais élaboré ce schéma (Dansereau, 1975, 1980) en tentant de faire un bilan de la santé de l'environnement canadien il y a dix ans. Les enchaînements de la

Tableau 7

Calendrier phénologique sommaire des saisons à Montréal *

<i>Agents et ressources (niveaux trophiques)</i>					
<i>Saison</i>	<i>Air (I) *</i>	<i>Eau (I)</i>	<i>Plantes (II)</i>	<i>Animaux (III-IV)</i>	<i>Homme (V-VI)</i>
Printemps	réchauffement irrégulier, gels	fonte et regel, inondation	reverdissement du gazon ; crocus, tulipes, lilas, pivoines, feuillaison des arbres	juncos, bernaches, corneilles, merles, écureuils	ouverture des parcs, peu de sports, sortie des classes, ventes de printemps
Été	chaleur ± constante, saisons froides occasionnelles	pluies intermittentes	salvia, pétunia, plantes annuelles ; floraison abondante, ombre dense des arbres, gazons verts ; tard : dahlia, glaieul, chrysanthème	goélands, étourneaux, pigeons, merles, écureuils, suisses, rats, blattes	canotage, tennis et autres sports, fermeture intermittente des commerces, ralentissement du théâtre, ventes d'été
Automne	refroidissement progressif	pluies froides	coloration et chute des feuilles, persistance des salvia, œillets d'Inde	écureuils emmagasinent noix ; migration par bande des étourneaux et autres oiseaux	sports de plein air, rentrée des classes, renouvellement du stock des magasins, ouverture des nouveaux programmes du théâtre
Hiver	froid souvent intense	neige, glace, dégel occasionnel	arbres feuillus dépouillés, conifères verts, baies et graines persistentes	moineaux, pigeons, goélands, écureuils	sports d'intérieur, d'hiver, pleine « saison » socio-culturelle, machinerie de déneigement

* Les divers agents et ressources portent le chiffre romain du niveau trophique correspondant (figure 1).

démarche se font dans l'ordre suivant. Les séquences chronologiques usuelles d'une telle problématique consisteront, pour les intervenants, à poser des *questions*, à analyser des *crises*, à les évaluer à la lumière de *principes*, à compléter l'information au moyen de la *recherche*, afin d'arriver à des *solutions*.

DÉFINITIONS

Questions :

Interrogations sur l'état actuel des choses, demandant une investigation et une interprétation et conduisant à une problématique.

Exemple :

- Quelle est la mesure finale de la santé (physique et mentale) et de l'adaptation communautaire ?

Crises :

Un excès, une déficience ou un déséquilibre qui compromettent le fonctionnement ou la perpétuation d'un système.

Exemple :

- la carence de logement dans les aires de travail.

Principes :

Jugements qui reconnaissent la valeur ou la priorité accordées à certains objets ou interventions en vue du bien commun.

Exemple :

- il faut assurer à tous assez d'espace pour permettre l'intimité et la convivialité.

Recherches :

Les investigations des réalités matérielles et/ou mentales dans leur contexte physique et/ou moral qui permettent une compréhension plus profonde et plus entière d'une situation donnée.

Exemple :

- travaux sur l'assainissement de l'air.

Solutions :

Conclusions tirées de l'appréhension d'un état de choses permettant de terminer ou de minimiser une crise.

Exemple :

- législation sur le contrôle du bruit.

APPLICATIONS

Question :

Les espaces verts sont-ils suffisants à Montréal ?

L'intégration sociale des HLM est-elle équitable ?

La répartition spatiale des commerces répond-elle aux besoins et aux habitudes de la population ?

Crise :

Les enfants et les personnes âgées manquent d'espaces de loisir et de contact.

La plupart des villes ne sont pas planifiées.

Principe :

Tous les citoyens ont droit à un accès minimum aux aménités des espaces verts.

La diversité est désirable dans tous les quartiers.

Recherche :

Quels sont les espaces verts qui se prêtent le mieux à une bonne répartition des grands et des petits parcs ? Quelles innovations architecturales contribueraient le mieux à l'amélioration de la qualité de vie ?

Solution :

Des espaces actuellement vacants et même plusieurs espaces bâtis de valeur négative seront réaménagés en espaces verts.

Les deux pentagones impliquent donc deux séries distinctes d'opérations : le polygone de Doxiadis est essentiellement une grille d'analyse, tandis que le mien est axé sur une démarche d'intervention qui sera d'autant plus valable que l'analyse sera bien documentée. Le cheminement des parties impliquées sera, par exemple, le suivant :

- QUESTIONS :** conflits d'utilisation de l'espace (les *enveloppes* surtout), bénéfices inégaux, absence de chances sociales (*société*), inconfort physique (*homme*).
- CRISES :** pollution, pauvreté, faim (*homme*), persécution-oppression, discrimination (*réseaux*), surpopulation, pénurie (*société, enveloppes*).
- PRINCIPES :** droits humains (*homme*), perpétuation des ressources (*nature, société*), droit à la vie, à la sécurité, à la santé (*homme*), participation minimale aux décisions (*société, réseaux*).
- RECHERCHES :** investigation des faits (*société*), formulation d'hypothèses de travail (*réseaux*), consultation, expérimentation, généralisation des conclusions, diffusion (*société*).
- SOLUTIONS :** recommandation de décisions objectives et subjectives, aménagement, règlement, législation, éducation (*société*).

STRATÉGIE DES RÉPONSES HUMAINES

Une autre dimension écologique se superpose à l'analyse qui précède. On se demandera comment les habitants et les usagers du quartier satisfont les besoins qu'ils éprouvent. Autrement dit, le métabolisme du quartier offre-t-il les ressources nécessaires ? Nous nous trouvons de nouveau, à cet égard, devant la nécessité de définir séparément besoin et ressource. Un coup d'œil sur le bloc 3 (commerce) du volet E (tableau 6) révèle une assez grande diversité d'approvisionnement et services alimentaires et vestimentaires. Mais quelle est la gamme des besoins réels de la population ? Le « gâteau de l'environnement » est une tentative de cerner ces exigences, en prévoyant quatre degrés de réponse. Nourriture, espace, logement, services, récréation, etc., peuvent se répartir selon un schéma plus écologique que sociologique, si l'on se penche sur l'origine des ressources nécessaires à chacun de ces besoins. Il faudra bien reconnaître, dans bon nombre de cas, que c'est la ressource elle-même qui fait défaut (l'eau potable), alors qu'ailleurs c'est une mauvaise répartition qui cause un état de privation (la désinformation).

Mais quels sont les besoins et comment peut-on les aligner en face des occasions de satisfaction qu'offrent les divers écosystèmes ? J'avais proposé ce modèle en 1971, et il a été appliqué dans divers contextes, et singulièrement dans le milieu urbain (Dansereau, 1977, 1978b). La figure 10 reproduit ce « gâteau de l'environnement » en affectant chaque tranche triangulaire à un besoin particulier. Quatre degrés de satisfaction sont reconnus. Ce « gâteau de l'environnement » (puisqu'il s'agit de partager) se divise en trois secteurs, car les besoins et les droits des individus (A) sont sujets au potentiel de la société (B) dont ils font partie, et ils doivent être axés, en fin de compte, sur l'éventuel bien-être de l'espèce toute entière (C). Cette simplification du « gâteau de l'environnement », où l'on donne à chaque quadrant un slogan latin, caractérise les fonctions correspondantes. Elle met en évidence la suite cumulative des besoins à satisfaire (Dansereau, 1985c) :

Figure 10 LE « GÂTEAU DE L'ENVIRONNEMENT » :
UNE MATRICE POUR LE PLACEMENT DES BESOINS
ET DES GRATIFICATIONS

A. Besoins de l'individu

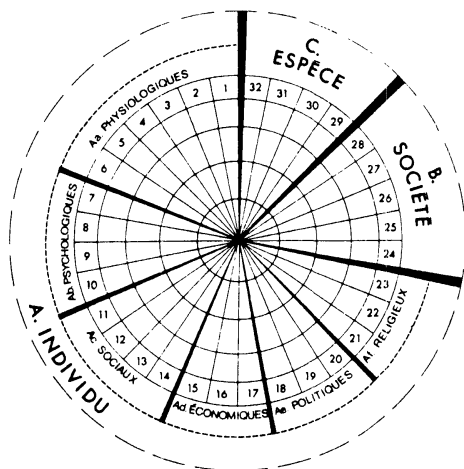
- 1 - lumière
- 2 - air
- 3 - eau
- 4 - nourriture
- 5 - abri
- 6 - progéniture
- 7 - espace
- 8 - paix
- 9 - sexe
- 10 - relations
- 11 - voisinage
- 12 - établissement domestique
- 13 - travail
- 14 - association
- 15 - revenu
- 16 - décision
- 17 - propriété
- 18 - éducation
- 19 - information
- 20 - participation
- 21 - foi
- 22 - congrégation
- 23 - éthique

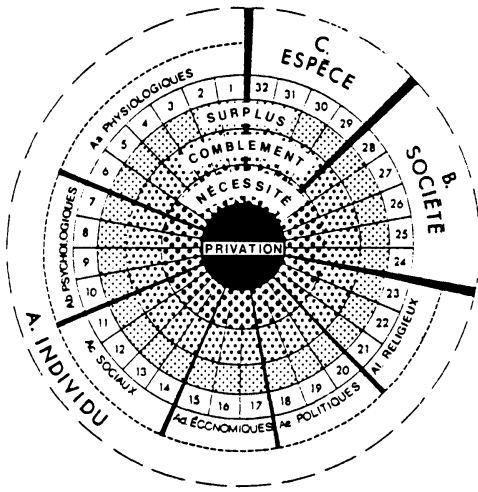
B. Fonctions de la société

- 24 - gestion
- 25 - investissement
- 26 - planification
- 27 - législation
- 28 - culture

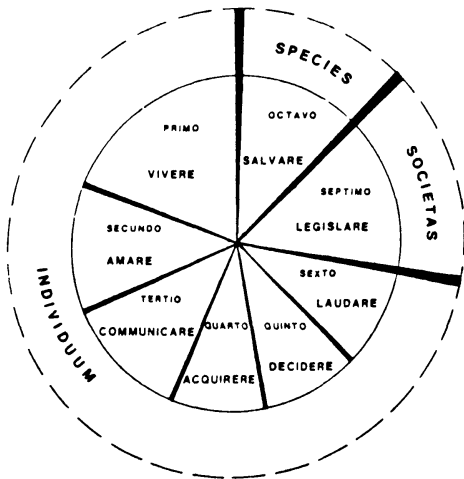
C. Sort de l'espèce humaine

- 29 - diversité
- 30 - productivité
- 31 - aide
- 32 - santé





Les quatre zones de satisfaction des besoins. Du centre à la périphérie, on pourra indiquer, dans des cases progressivement plus grandes, le degré relatif de satisfaction du besoin correspondant à l'accessibilité de la ressource et l'usage qui en est fait. Ainsi on aura le cercle intérieur de la privation, celui de la nécessité, le troisième cercle du comblement et le cercle extérieur du surplus.



Une programmation de la qualité de la vie dans le cadre du « gâteau de l'environnement »

- **Primo, vivere** : les besoins physiologiques ne sont guère compressibles ni négociables ; on peut dire qu'ils font l'objet de droits.
- **secundo, amare** : les besoins psychologiques et affectifs ne sont pas trop souvent à la limite de la survivance, mais sont très urgents.
- **tertio, communicare** : les besoins sociaux sont moins bien définis, décidément compressibles.
- **quarto, acquirere** : les besoins économiques sont extrêmement malléables et variables ; la structure existante de la société impose fortement ses contraintes immédiates à l'individu.
- **quinto, decidere** : les besoins politiques sont sans doute fort souvent brimés par une restriction totale ou périodique de la participation.
- **sexto, laudare** : les convictions religieuses ou éthiques sont souvent déterminantes quant à tous les autres besoins ; leur exercice demande souvent des décisions graves.
- **septimo, legislare** : les lois et règlements sont des cadres plus ou moins rigides.
- **octavo, salvare** : la survie de l'espèce est en jeu ! Peu d'individus croient pouvoir en assumer une part de responsabilité.

L'individu ressent des besoins que les psychologues et les sociologues ont diversement identifiés et regroupés. Ici, on distinguera les besoins (a) physiologiques ; (b) psychologiques ; (c) sociaux ; (d) économiques ; (e) politiques ; (f) éthiques. Ce groupement suppose l'accès aux ressources correspondantes. J'avais élaboré cette perspective sur l'éthologie (ou le comportement) de l'homme dans des publications antérieures (Dansereau, 1971, 1977, 1983, 1984) en donnant une explication rapide du « gâteau de l'environnement » où l'on retrouvait le chiffre et le mot-clé. Pour chacun des besoins et des droits (A) de l'individu, (B) de la société, (C) de l'espèce humaine, j'avais esquissé une brève identification, puis (entre parenthèses) l'allusion à des forces qui contrarient ces besoins et limitent ces droits, et finalement, entre traits diagonaux, le niveau trophique (voir figure 1) d'où provient la ressource nécessaire.

A. BESOINS (ET DROITS) DE L'INDIVIDU

(a) Besoins physiologiques

1. *Lumière* normale à la latitude (nébulosité artificielle, smog) /I/.
2. *Air* contenant la proportion normale d'oxygène et libre de substances nocives (pollution de l'air) /I/.
3. Accès périodique à une quantité minimale d'eau ou de liquide équivalent pour la soif et la propreté (sécheresse, pollution de l'eau) /I/.
4. Accès périodique à la *nourriture*, soit à une quantité minimale de matériaux végétaux et/ou animaux comestibles, digestibles et non nocifs (rareté, inaccessibilité, toxicité, détérioration, pollution) /II, III, IV/.
5. *Abri* suffisant contre le froid, la chaleur, le vent et autres adversités de l'environnement (rareté ou inaccessibilité des matériaux de construction, manque d'habileté ou de pouvoir d'acquisition) /I, V, VI/.

6. Procréation ou la liberté de mettre au monde une *progéniture* (surpopulation, législation civile ou religieuse, adversité économique) /V/.

(b) Besoins psychologiques

7. Minimum d'espace pour le mouvement et la locomotion (congestion de la population, emprisonnement) /VI/.
8. La *paix*, soit une absence de chocs sensoriels diminuant ou menaçant la vue, l'ouïe, la parole, le toucher, le goût (lumière aveuglante, vibration ou bruit excessifs) et de violence physique (surtout de la part des humains) /V/.
9. L'accomplissement de la fonction *sexuelle* (tabous, lois abusives) /V/.
10. Une variété d'engagements personnels permettant des *relations* ou échanges à divers niveaux (coutumes sociales, économiques, politiques) /V, VI/.

(c) Besoins sociaux

11. Le choix d'une résidence dans un *voisinage* acceptable (lois de migration, contraintes économiques) /V/.
12. L'aménagement du logis ou de la propriété en un *établissement domestique* comprenant minimum d'espace, jouissance exclusive et hospitalité (incompatibilités personnelles et sociales, contraintes économiques) /V, VI/.
13. La consécration de son énergie et de son *travail* à l'exploitation d'une ressource pour laquelle on a dûment maîtrisé les techniques (chômage, manque de compétence, pressions sélectives) /V/.
14. Choix des *associations* personnelles et professionnelles (lois restrictives, discrimination sociale, difficultés de communication, isolement, encombrement) /VI/.

(d) Besoins économiques

15. *Revenu* minimal qui permette la satisfaction des autres besoins en assurant une participation adéquate à la richesse régionale ou nationale (exploitation des classes sociales, faillite de la communication sociale, tyrannie ou pouvoir excessif de factions politiques, contrôle excessif par des écosystèmes éloignés) /V, VI/.
16. Une certaine influence sur les *décisions* qui gouvernent la canalisation des ressources et sur les priorités d'exploitation (ignorance, isolement, oppression économique et politique) /VI/.
17. La conservation et la disposition de la *propriété* (pauvreté, législation, vol, désordre social) /V, VI/.

(e) Besoins politiques

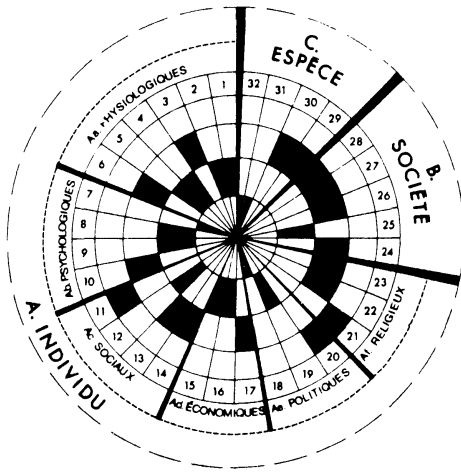
18. Une *éducation* qui assure l'accès minimal au trésor commun de l'information et de la connaissance (pauvreté, isolement, oppression économique, politique, culturelle et religieuse, insuffisance des structures sociales) /VI/.
19. La réception correcte et en temps utile de l'*information* qui concerne l'exploitation et l'aménagement de toutes les ressources (conspirations privées ou publiques qui filtrent ou qui dénaturent l'information) /VI/.
20. Participation minimale aux décisions (manque d'information et de communication, structures sociales et économiques inadéquates) /VI/.

(f) Besoins éthiques

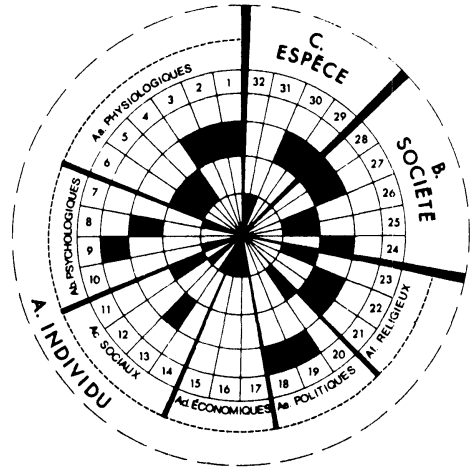
21. Adhésion à une doctrine ou à une *foi*, qu'elle soit personnelle ou historiquement définie (lois et coutumes culturellement et/ou politiquement sanctionnées) /VI/.

Figure 11

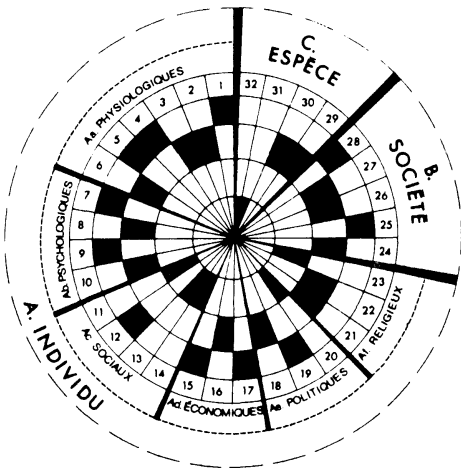
« GÂTEAUX DE L'ENVIRONNEMENT »
POUR TROIS GROUPES D'OCCUPATION
DU FAUBOURG-QUÉBEC À MONTRÉAL *



Boutiquier



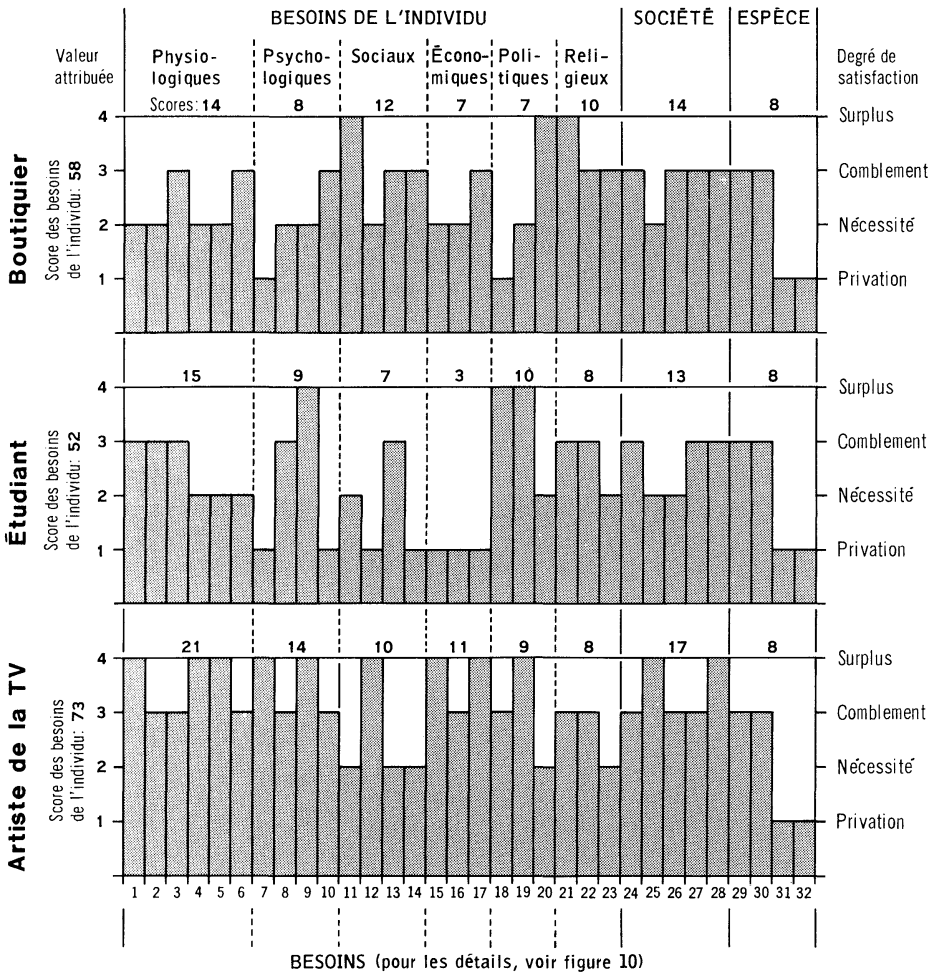
Étudiant



Artiste de la télévision

* Voir figure 8.

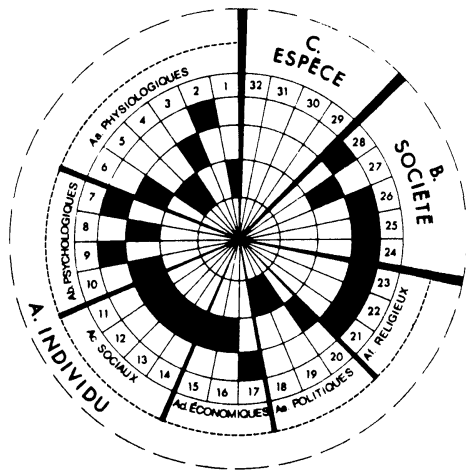
Figure 12 **SATISFACTION RELATIVE DES BESOINS POUR TROIS GROUPES D'OCCUPATION DU FAUBOURG-QUÉBEC À MONTRÉAL ***



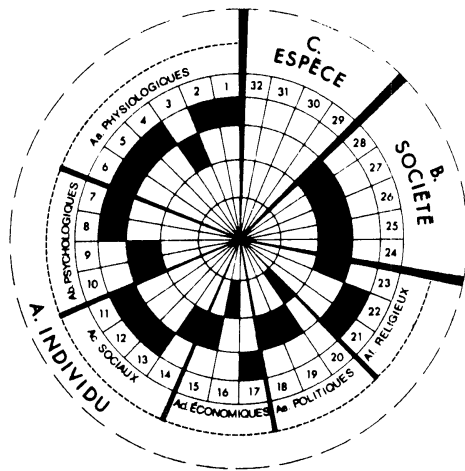
* Graphique tiré des données de la figure 11.

Figure 13

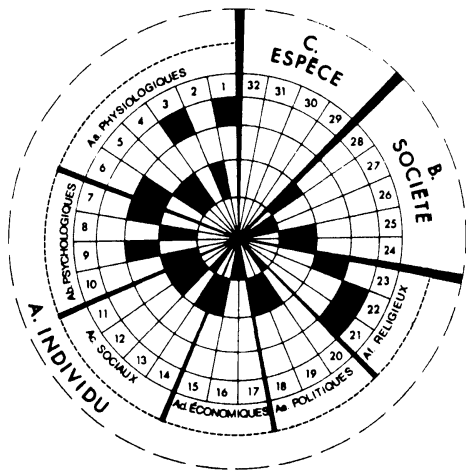
« GÂTEAUX DE L'ENVIRONNEMENT »
DE DIVERS ÉTABLISSEMENTS HUMAINS *



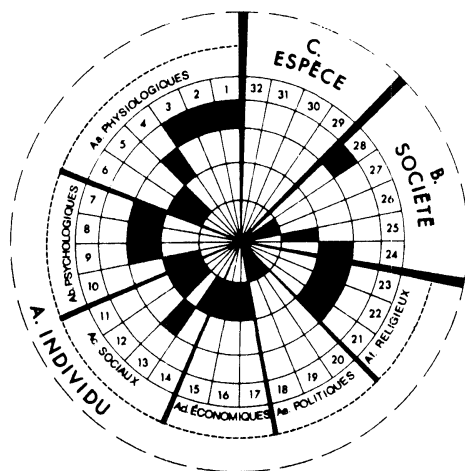
Groupement Inuit
à la Terre de Baffin (1)*



Communauté de cultivateurs de blé
en Saskatchewan (9)*

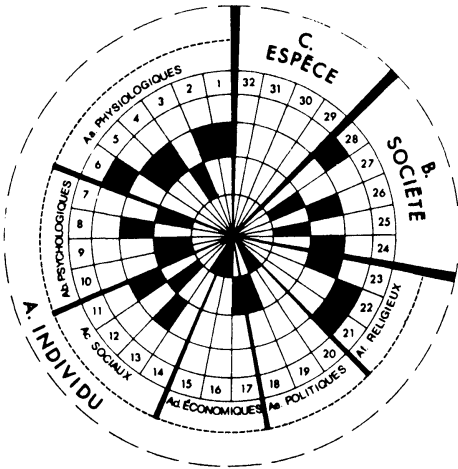


Communauté minière appalachienne
en West Virginia (12)*

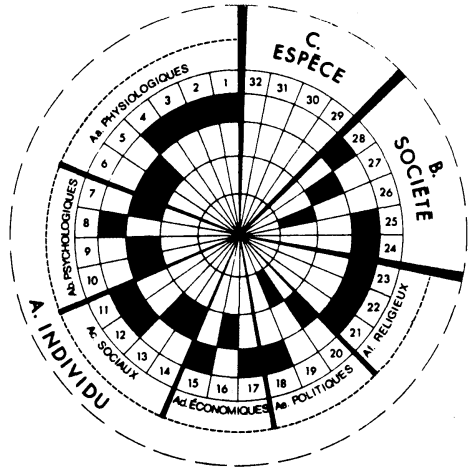


Bontoc, village de montagne,
aux Philippines (18)*

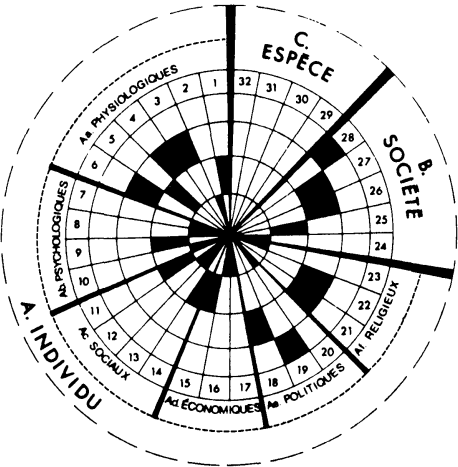
* Le chiffre entre parenthèses se rapporte au tableau 8.



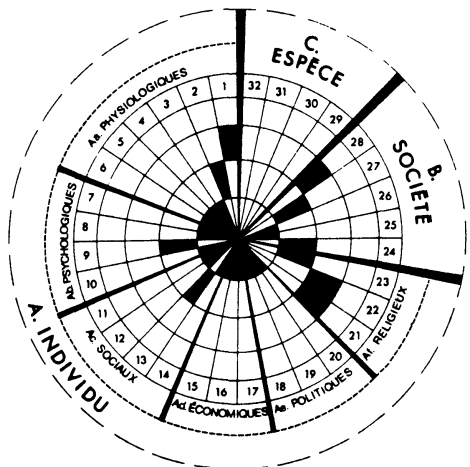
Évora, ville traditionnelle du Portugal (19)*



Dunedin, ville portuaire de la Nouvelle-Zélande (20)*



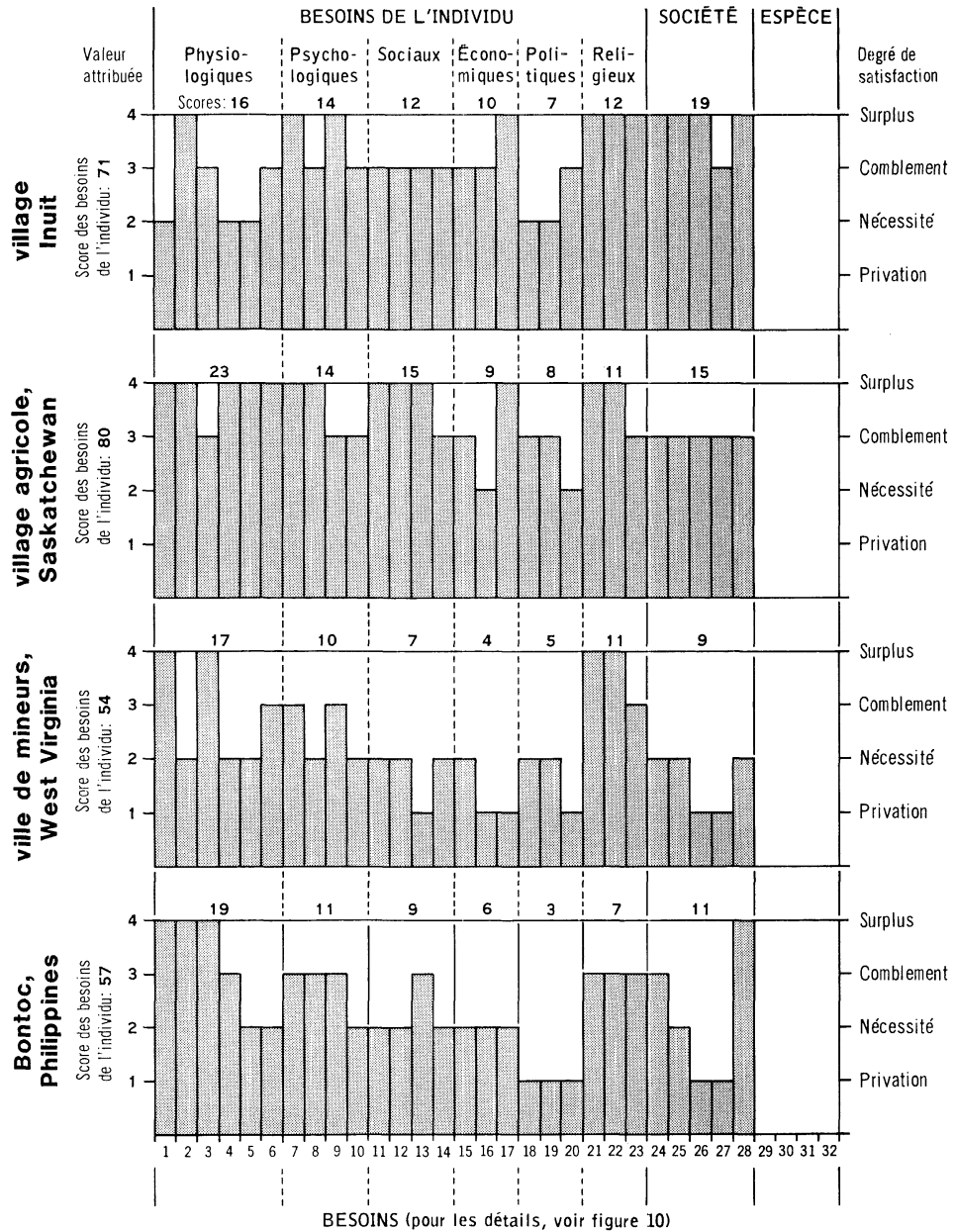
New York, la grande métropole américaine (21)*



Calcutta, grande ville surpeuplée de l'Inde (21)*

Figure 14

SATISFACTION RELATIVE DES BESOINS DE DIVERS ÉTABLISSEMENTS HUMAINS *



* Graphique tiré des données de la figure 13.

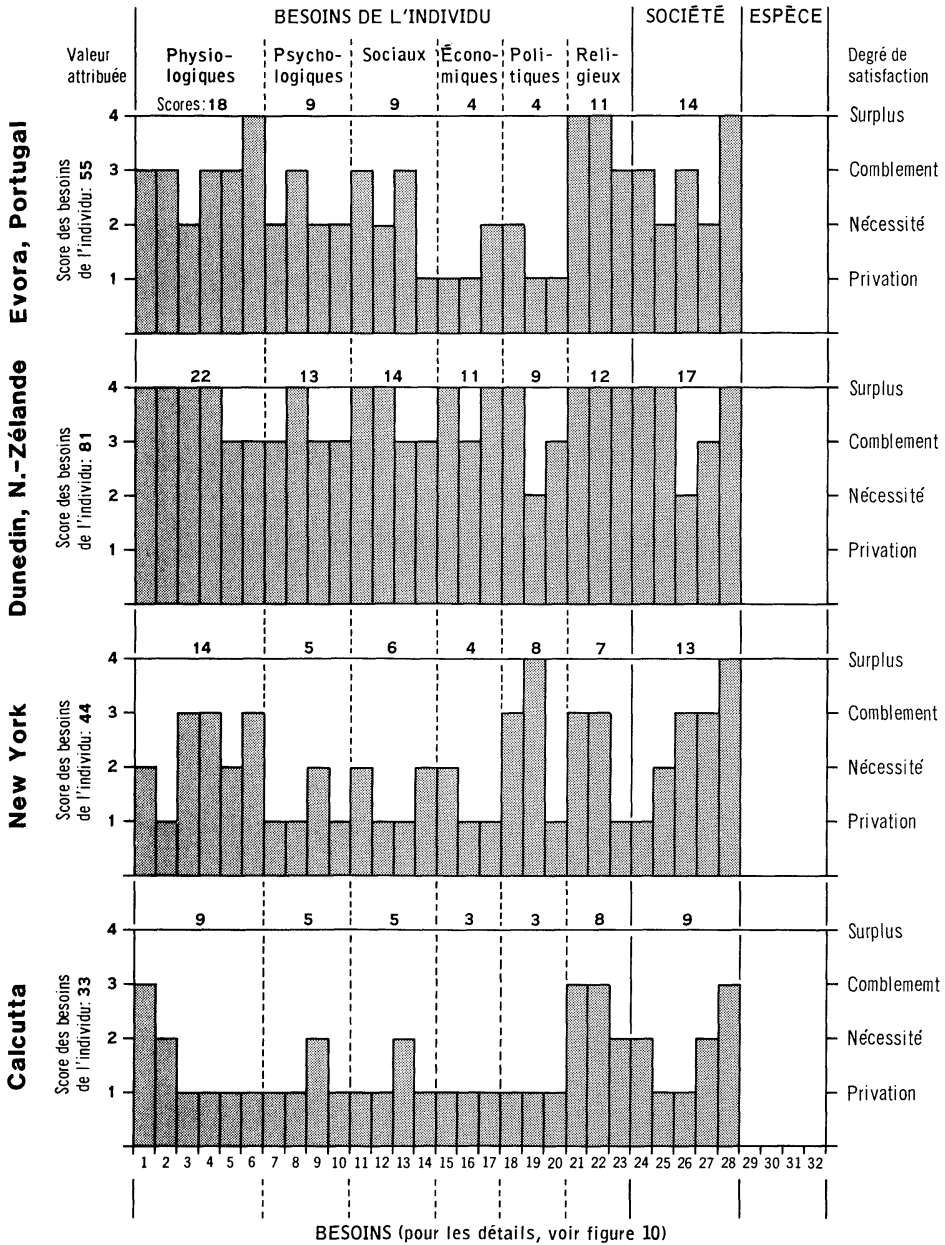


Tableau 8

Une classification des établissements humains placés dans le cadre des phases de l'escalade et qualifiés selon les critères écologiques de l'urbanisation

<i>VOLET</i>	<i>PROCESSUS DOMINANT</i>	<i>MOBILITÉ</i>	<i>DENSITÉ</i>	<i>AUTONOMIE</i>	<i>DIVERSITÉ</i>	<i>POUVOIR</i>	<i>EXEMPLES</i>	
SAUVAGE : A INDIGÈNE	1. nomadisme	très grande, irrégulière	basse	totale	faible	faible	Inuit, Bédouins	
	2. transhumance	grande, régulière	très basse	très haute	faible	faible	Grisons, Patagonie, Espagne	
	3. cueillette	de faible amplitude	basse	totale à haute	faible	très faible	Pygmées africains, Indiens du Paraguay	
	B COLLIGÈNE	4. chasse/pêche	d'amplitude variable	basse	très haute	variable	faible	Maoris, Masaïs, Indiens du Pacifique
		5. chasse/culture	de faible amplitude	basse	très haute	variable	faible	Micmacs, Ashantis, Iks
RURAL C AGRIGÈNE	6. pâturage	d'amplitude limitée	basse	moyennement haute	assez grande	faible	Texas, Argentine, Nouvelle-Zélande, Saskatchewan	
	7. plantation/jardinage	très faible	basse à moyenne	haute	grande	faible	Guatemala, Martinique, Tahiti	
	8. agriculture	presque nulle	basse à moyenne	moyennement haute	assez grande	faible à moyen	Europe occidentale, USA, Canada, Philippines	
	9. monoculture	nulle	basse	très basse	très faible	fort	Saskatchewan, Hawaïi, Colombie, Cuba	
	10. horticulture	presque nulle	moyenne	basse	grande à faible	fort à moyen	Japon, Israël, Italie, Hollande	
	11. non production	nulle	assez élevée	nulle	variable	faible à moyen	Côte d'Azur, Floride	

<i>INDUSTRIEL</i>	12. mines	nulle	élevée	très basse	très faible	très faible	Galles, Nouvelle-Calédonie, Rio Tinto, Afrique du Sud, Thetford Mines, Murdochville	
	13. industrie lourde	nulle	élevée	très basse	très faible	faible	Flandres, Rhur, Newcastle	
	14. artisanat	nulle	variable	moyenne à basse	moyenne à grande	très faible	Atitlan, Kairouan, Taxco	
	D FABRIGÈNE	15. ingénierie	nulle	basse à élevée	nulle	faible	faible à moyen	Manicouagan, Assouan, Panama, Radisson
	16. manufacture	nulle	élevée	nulle	faible	moyen	Dearborn (USA), Twizel (N.-Z.), Drummondville (Canada)	
	17. services	variable	basse à moyenne	très basse	faible	faible	Gander (Terre-Neuve)	
	<i>URBAIN</i>	18. de village	de faible amplitude	moyenne	basse à moyenne	moyenne à grande	faible	Bontoc (Philippines), Salgueira do Campo (Portugal), Bolgatonga (Ghana)
E URBIGÈNE		19. de bourg	de faible amplitude	élevée	très basse	moyenne	moyen	Evora (Portugal), Gap (France), Sausalito (USA), Bruges (Belgique), Ushuaia (Argentine)
F CYBERNIGÈNE		20. de ville	variable	très élevée	nulle	moyenne à faible	fort	Dunedin (N.-Z.), Bordeaux (France), Albany (USA), Salvador (Brésil)
	21. de métropole	variable	extrêmement élevée	nulle	moyenne à grande	très fort	Tokyo, New York, Paris, São Paulo, Mexico	

Source : Dansereau, 1977.

22. La *congrégation* avec d'autres de même conviction pour la pratique occasionnelle ou périodique d'exercices communs et cela grâce à l'aménagement d'un milieu adéquat (législations adverses, forces socio-économiques, pauvreté, isolement) /VI/.
23. L'aménagement et l'utilisation des ressources d'une façon compatible avec la prescription *éthique* acceptée (acculturation, pressions économique et politique) /VI/.

B. BESOINS (ET DROITS) DE LA SOCIÉTÉ

24. La *gestion* de l'exploitation des ressources minérales /I/, végétales /II/ et animales /III, IV/, le placement des investissements /V/ et la circulation de l'information /VI/ (monopoles, conspirations, mauvais équilibre des forces économiques, sociales, religieuses, interférence extérieure à tous les niveaux) /V, VI/.
25. La tendance à un *investissement* maximal de ses propres ressources pour le bénéfice de ses membres (influx et investissement étrangers, ignorance, impéritie et faillite socio-économique) /V, VI/.
26. La *planification* et son implantation dans l'ensemble du milieu occupé (chasses gardées, spéculation, intérêts particuliers, répartition des tenures et des types d'aménagement) /V, VI/.
27. Une *législation* basée sur les propositions agréées et les moyens de la mettre en vigueur (pressions socio-politico-religieuses internes et externes) /VI/.
28. La promotion et la libre production *culturelle* et religieuse (pressions socio-politico-religieuses internes et externes) /VI/.

C. BESOINS (ET DROITS) DE L'ESPÈCE

29. Conservation de la *diversité* des êtres vivants par la non-intervention dans le cycle vital aux points les plus critiques. La prohibition du génocide s'applique ainsi aux plantes /III/, aux animaux /III, IV/ et aux communautés humaines (raciales ou ethniques) /V/ (pesticides, mauvaise hygiène, régime d'aménagement des terres, industrialisation, guerre, pressions économiques) /II, III, IV, V, VI/.
30. Continuité de la *productivité* à divers niveaux, en ne dérangeant irréversiblement l'équilibre d'aucun écosystème dans la région entière qu'il occupe (agriculture, industrie, urbanisation, récréation) /I, II, III, IV, V, VI/.
31. L'*aide* inconditionnelle au développement des sociétés sous-privilegiées (avantages acquis des sociétés riches) /VI/.
32. Restriction de l'introduction et la circulation d'éléments radioactifs, toxiques ou nocifs à la *santé* de quelque façon dans l'air, l'eau ou le sol /I/ ou dans les aliments /II, III, IV/ (techniques de la santé publique, de l'agriculture, de l'industrie, urbanisation, transport massif) /V/.

Le « gâteau de l'environnement » montre donc les quatre degrés de satisfaction possible en zones concentriques, depuis la privation jusqu'au surplus. La figure 11 est une application aux cas d'un petit boutiquier, d'un étudiant et d'un artiste de la télévision vivant dans le quartier du Faubourg-Québec (figure 8). Bon nombre de ces « formules » ont été remplies et servent à accuser les différences de perception et les contrastes entre milieux inégalement nantis. La figure 12 reprend les mêmes données que la figure 11 (cf. sa légende pour fig. 12) et établit des scores en attribuant une valeur de 4 au surplus, de 3 au comblement, de 2 à la nécessité et de 1 à la privation. On peut

donc identifier et comparer la satisfaction relative de chaque groupe de besoins et de leur totalité.

Dans un essai préparé à la demande du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), lors de la conférence internationale « Habitat-76 » (Dansereau, 1978b), je m'étais risqué à généraliser ce schéma pour faire voir les fortes différences qu'accusent les établissements humains de diverses dimensions (du hameau à la métropole) et selon leur insertion dans une matrice sauvage, rurale ou urbaine. Les figures 13 et 14 représentent la relation homme-ressources de huit de ces établissements, alors que le tableau 8 est une classification des principaux types d'établissements.

Une pareille mise en place écologique des espaces urbains invite à placer les catégories reconnues par les urbanistes (par exemple Doxiadis, 1968; Blumenfeld, 1971) dans un nouveau cadre. Ceci fait, il convient de reprendre les critères propres à la démographie, à la sociologie, à l'urbanisme afin de réinterpréter ces unités. C'est justement ce qui apparaît au tableau 8. Dans d'autres publications (Dansereau, 1977, 1978b, 1985b), ces dimensions ont été discutées, de même que le dynamisme afférent à l'ordre de grandeur et à la taille.

CONCLUSION

L'exposé très raccourci qui précède vaut peut-être davantage par le système de corrélation qu'il envisage que par son contenu précis et fortement condensé. Il tente d'abord de fixer les repères les plus explicitement écologiques pour étayer une problématique qui se distinguera le plus nettement possible des formulations économiques, démographiques, sociologiques, urbanistiques ou autres.

Mes recherches des vingt dernières années gravitent autour de : a) un modèle de l'écosystème (« boule-de-flèches »); b) une classification écologique de l'occupation des terres; c) un schéma du partage des ressources (« gâteau de l'environnement »). Les méthodologies et leur inspiration conceptuelle se conjuguent pour cerner de plus près les éléments présents et pour les pondérer selon des critères spécifiquement écologiques. Les estimés de diversité, de carence et de satisfaction, de même que les rétrospectives et prospectives rendues possibles par des inventaires significatifs, sont au moins de nature à nourrir une analyse valable. Ils se prêtent à l'élaboration de matrices d'impact, voire éventuellement, à l'établissement de potentiels. Cette dernière opération exigera de nouveaux modèles.

NOTE

¹ Cet article est issu d'une communication présentée lors du 10^e Congrès annuel de l'Association des biologistes du Québec, qui s'est tenu à Québec en novembre 1986. Je remercie Daniel Garneau qui a préparé et dessiné les figures et critiqué le texte, et Virginia Weadock qui a beaucoup aidé à l'élaboration du projet et à la présentation du manuscrit. D'autres collaborateurs ont contribué aux travaux résumés ici, particulièrement Michel Chamberland et Normand Guilbault, ainsi que Lucette Durand. D'autre part, Rodolphe De Koninck et Louise Marcotte ont suggéré d'importants remaniements qui ont sensiblement amélioré cet article.

SOURCES CITÉES

- BERDOULAY, Vincent et PHIPPS, Michel, éd. (1985) *Paysage et système. De l'organisation écologique à l'organisation visuelle*. Ottawa, Éd. de l'Université d'Ottawa.
- BERTRAND, Georges (1968) Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 39(3) : 249-272.
- BLOUIN, J.-L. et GRANDTNER, M. (1971) *Étude écologique et cartographie de la végétation du comté de Rivière-du-Loup*. Québec, ministère des Terres et Forêts, Service de la recherche, Mémoire n° 6, 371 p.
- BLUMENFELD, Hans (1971) *The Modern Metropolis. Selected Essays by Hans Blumenfeld*. Cambridge (Mass.), M.I.T. Press.
- BRASIL (1983) *Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais. Volume 30, Aracajú/Recife*. Rio de Janeiro, Ministerio das Minas e Energia, 855 p.
- CANADA (1969) Inventaire des terres du Canada. *Les systèmes de classement des possibilités d'utilisation des sols*. ARDA-QUÉBEC, Cahier n° 1.
- CARSON, Rachel (1968) *Printemps silencieux*. Paris, Éd. Plon.
- DANSEREAU, Pierre (1951) Description and Recording of Vegetation upon a Structural Basis. *Ecology*, 32(2) : 172-229.
- _____ (1956) Le coincement, un processus écologique. *Acta Biotheoretica*, 11 (3-4) : 157-178.
- _____ (1957) *Biogeography : an Ecological Perspective*. New York, Ronald Press.
- _____ (1966) Ecological Impact and Human Ecology, in Fraser Darling F. et Milton, J. éd. *Future Environments of North America*. Garden City/New York, Natural History Press, p. 425-462.
- _____ (1967) L'homme de science dans la société, in Dubuc, J.G. éd. *Le Chrétien et la terre des hommes*. Montréal, Éd. Fides, p. 61-94.
- _____ (1968) Les structures de végétation. *Finisterra*, 3(6) : p. 147-174.
- _____ (1970a) L'écologie et l'escalade de l'impact humain. *Revue internationale des sciences sociales*, 22(4) : p. 683-706.
- _____, éd. (1970b) *Challenge for Survival : Land, Air, and Water for Man In Megalopolis*. New York, Columbia University Press.
- _____ (1971) Dimensions of Environmental Quality. *Sarracenia*, 14, 109 p.
- _____ (1972) Les lois de l'écologie. *Critère*, 5 : 185-189.
- _____ (1975) *Harmony and Disorder in the Canadian Environment*. Ottawa, Canad. Env. Adv. Council, Occ. Paper n° 1.
- _____ (1976) *EZAIM : Écologie de la zone de l'aéroport international de Montréal. Le cadre d'une recherche écologique interdisciplinaire*. Montréal, Presses de l'Université de Montréal.
- _____ (1977) Un cadre écologique pour les aménités de la ville. *Diogenes*, 98 : 3-28.
- _____ (1978a) De l'autorégulation à la régulation. *Perception*, 1(5) : 10-12.
- _____ (1978b) An Ecological Grading of Human Settlements. *Geoforum*, 9(3) : 161-210.
- _____ (1978c) Force nucléaire : une révolution perdue ? *Perception*, 2(2) : 34-35.
- _____ (1980) *Harmonie et désordre dans l'environnement canadien*. Ottawa, Conseil consultatif canadien de l'environnement, Rapport n° 3.
- _____ (1983) Impact de la connaissance écologique sur l'éthique de l'environnement, in Tremblay, J., *Cahiers de Recherche éthique*. Montréal, Éd. Fides, n° 9, p. 9-30.
- _____ (1984) Paysage et culture agrigènes : la campagne et les campagnards, in Vachon B., éd., *L'aménagement du territoire c'est aussi l'aménagement des campagnes*. Montréal, UQAM, Département de géographie, Études et Recherches n° 80-02, p. 123-182.
- _____ (1985a) Essai de classification et de cartographie écologique des espaces. *Études écologiques*, 10, 146 p.
- _____ (1985b) Ecological Analysis in the Urban Habitat, in Hitchcock, J. R. et McMaster, A., éd., *The Metropolis*. Toronto, University of Toronto, Department of Geography, p. 201-223.
- _____ (1985c) Environnement futur : ressources, besoins, désirs et réalités, in Junius, M. éd., *Le bilan et la prospective environnementale québécoise*. Québec, Conseil consultatif sur l'environnement du Québec, p. 105-213.
- DANSEREAU, P., CHAMBERLAND, M. et GUILBAULT, N. (1983) *L'habitat humain et l'écologie du logement dans un quartier urbain (Montréal 1982-83)*. Ottawa, rapport présenté à la SCHL.
- DANSEREAU, P. et GARNEAU, D. (1987) Une nouvelle carte de la végétation du monde. I. Système de classification en vingt classes-de-formation. II. Les classes-de-formation de l'Amérique du Sud. *Annales de l'ACFAS*, vol. 55, p. 169.
- DANSEREAU, P. et PARÉ, G. (1987) *Ecological Grading and Classification of Land Occupation and Land-use Mosaics. I, II*. Ottawa, Fisheries & Environment Canada, Lands Directorate, Geographical Paper n° 58, 63 p.
- DOBZHANSKY, Theodosius (1962) *L'homme en évolution*. Paris, Éd. Flammarion, 432 p.

- DOMON, G., GARIÉPY, M. et BOUCHARD, A. (1987) La planification écologique: analyse critique et mise en relation avec la planification environnementale. *Cahiers de géographie du Québec*, 31 (82): 5-21.
- DOXIADIS, Constantinos A. (1968) *Ekistics: an Introduction to the Science of Human Settlements*. London, Hutchinson.
- DUVIGNEAUD, Paul (1980) *La synthèse écologique: populations, communautés, écosystèmes, biosphère, noosphère*. Paris, Éd. Doin, 2^e édition.
- EHRLICH, P. F., SAGAN, C., KENNEDY, D. et ROBERTS, W. O. (1984) *The Cold and the Dark: the World after Nuclear War*. New York, W.W. Norton.
- FRASER DARLING, Frank (1967) A Wider Environment of Ecology and Conservation. *Daedalus*, 96(4): 1003-1019.
- HUTCHINSON, G.E. (1965) *The Ecological Theater and the Evolutionary Play*. New Haven (Conn.), Yale University Press.
- LEOPOLD, L. CLARKE, F. E. et BALSLEY, J. R. (1971) *A Procedure for Evaluating Environmental Impact*. Washington, U.S. Department of Interior. Geological Survey Circular, 645, 13 p.
- MARCOTTE, G. et GRANDTNER, M. (1974) *Étude écologique de la végétation forestière du mont Mégantic*. Québec, ministère des Terres et Forêts, Service de la recherche, mémoire n° 19, 156 p.
- MAYFIELD, Harold (1960) *The Kirtland's Warbler*. Bloomfield Hills (Mich.), Cranbrook Institute of Science, Bulletin 40.
- MAYR, Ernst (1963) *Animal Species and Evolution*. Cambridge (Mass.), Belknap Press.
- McHARG, Ian L. (1969) *Composer avec la nature*. Cahiers de l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région de l'Île-de-France, 58-59, 184 p.
- MEINIG, D.W., éd. (1979) *The Interpretation of Ordinary Landscapes. Geographical Essays*. New York, Oxford University Press.
- MORVAL, Jean (1981) *Introduction à la psychologie de l'environnement*. Bruxelles, Éd. Pierre Mardaga.
- NAVEH, Zev et LIEBERMAN, A.S. (1984) *Landscape Ecology: Theory and Application*. New York, Springer-Verlag.
- ODUM, Howard T. (1971) *Environment, Power, and Society*. New York, Wiley-Interscience.
- RANZI, Carlo (1982) *Seventy Million Years of Man*. New York, Greenwich House.
- REY, Paul et al (1977) Documents méthodologiques préparatoires à l'aménagement de la montagne. Essai d'application à trois régions pyrénéennes (Donezan, Capcir, Cerdagne). *Bulletin d'Écologie*. Paris, Éd. Masson, 8(3): 203-394.
- RITCHOT, Gilles (1976) *Qu'est-ce qu'une ville?* Québec, Université Laval, Département de géographie.
- RITCHOT, G. et FELTZ, C. éd. (1985) *Forme urbaine et pratique sociale*. Montréal, Éd. Le Préambule (Collection Sciences et Théorie).
- SARGENT, Frederick II (1972) The Human Habitat. From Inoptimum to Optimum? *Archives of Environmental Health*, 25(4): 229-233.
- SEARS, Paul B. (1954) Human Ecology: a Problem in Synthesis. *Science*, 120(3128): 959-963.
- SIMMONS, I.G. (1979) *Biogeography, Natural and Cultural*. London, Edward Arnold.
- SIMPSON, G. G. (1944) *Tempo and Mode in Evolution*. New York, Columbia University Press.
- STEBBINS, G. L. (1974) *Flowering Plants: Evolution Above the Species Level*. Cambridge (Mass.), Belknap Press.
- VAILLANCOURT, Jean-Guy (1982) *Mouvement écologiste, énergie et environnement: essais d'écocosociologie*. Montréal, Éd. Albert Saint-Martin.
- WALKINSHAW, Lawrence H. (1983) *Kirtland's Warbler: the Natural History of an Endangered Species*. Bloomfield Hills (Mich.), Cranbrook Institute of Science, Bulletin 58.

(Acceptation définitive en février 1987).

CARTOGRAPHIE

Photomécanique: Serge DUCHESNEAU