

Allométrie de l'affectation des sols urbains au Québec

Paul Yvon Villeneuve and Yvan Gagnon

Volume 19, Number 48, 1975

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/021292ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/021292ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Département de géographie de l'Université Laval

ISSN

0007-9766 (print)

1708-8968 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Villeneuve, P. Y. & Gagnon, Y. (1975). Allométrie de l'affectation des sols urbains au Québec. *Cahiers de géographie du Québec*, 19(48), 489–504.
<https://doi.org/10.7202/021292ar>

Article abstract

Pronounced urban growth brings about fierce competition for urban land in Québec. A first analysis of land use data collected by O.P.D.Q. in 1971 is presented here. The principal components of urban land use are identified. The impact of urban size on land use is investigated. And finally, a methodology for land use forecasting is discussed.

ALLOMÉTRIE DE L'AFFECTATION DES SOLS URBAINS AU QUÉBEC*

par

Paul-Y. VILLENEUVE et Yvan GAGNON

Département de géographie, Université Laval, Québec

Depuis la dernière guerre mondiale, le Québec a connu une très forte urbanisation. Celle-ci a surtout pris place dans la région immédiate de Montréal. Toutefois, pendant la période 1966-71, la croissance de l'agglomération de Québec fut plus marquée que celle de Montréal (Trotier, 1972, 63). Aurait-on là un premier indice d'une restructuration de la hiérarchie urbaine québécoise ? S'il est possible de suggérer que le Québec semble s'acheminer vers un nouvel équilibre urbain, il est autrement plus difficile d'identifier les forces sous-jacentes à cette évolution.

On peut d'abord se tourner vers des facteurs tels que les déséconomies d'agglomération et d'échelle. On peut aussi faire appel aux tentatives de nos gouvernements en matière d'aménagement et de planification, ainsi qu'aux innovations technologiques dans plusieurs domaines. Tous ces facteurs affectent l'utilisation, à des fins urbaines, de l'espace québécois. Des activités sociales et économiques diverses (habitation, production, consommation, récréation) entrent en concurrence pour l'utilisation des sols dont l'urbanisation engendre la rareté en élevant leur rente différentielle (Lithwick, 1970, 58), la notion même de rareté étant créée par le contrôle privé des moyens de production (Harvey, 1972).

Quels sont les caractères de ces phénomènes de concurrence dans l'utilisation des sols urbains au Québec et comment peut-on les décrire et les analyser ? Voilà la question à laquelle nous tenterons d'apporter une ébauche de réponse ici. Pour y arriver, nous procéderons en trois temps, selon une démarche allant de la description à la prospective. Il s'agira d'abord d'identifier les composantes principales de la concurrence pour l'espace parmi les activités urbaines au Québec. Nous verrons ensuite comment cette concurrence se manifeste en rapport avec la taille des agglomérations urbaines. Finalement, nous esquisserons une méthodologie basée sur une compréhension du caractère concurrentiel des activités urbaines,

* Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un programme de recherches sur la redistribution de la population et la consommation des espaces urbains au Québec. Nous remercions Dean Louder et Jean Raveneau pour leur collaboration ainsi que le Conseil des Arts du Canada, le Ministère de l'Éducation du Québec et le Ministère des Affaires Urbaines pour leur aide financière.

et permettant de prévoir l'importance et la localisation des besoins futurs en espaces urbains au Québec.

FORMES DE LA CONCURRENCE POUR L'ESPACE URBAIN AU QUÉBEC

La concurrence entre les agents économiques dans l'utilisation des espaces urbains se manifeste à plusieurs niveaux. Des entreprises et des individus oeuvrant dans les mêmes secteurs d'activités se font la lutte sur le marché (et en dehors) pour s'approprier les meilleurs sites urbains. À un autre niveau, il y a aussi compétition, souvent très vive, entre les agents économiques rattachés à des sphères d'activités différentes. L'exemple le plus frappant de cette dernière forme se retrouve dans les centres-villes où les fonctions résidentielles sont délogées par les activités commerciales, financières et administratives, au nom d'une soi-disant rénovation urbaine.

Pour les fins de la présente étude, nous regroupons en cinq grandes fonctions, les différents domaines d'activités urbaines : les fonctions d'habitation, de production, de consommation, de récréation et de soutien. Ces grandes fonctions se traduisent presque directement en termes d'utilisation des espaces urbains :

habitation	→	aires résidentielles
production	→	aires industrielles
consommation	→	aires commerciales institutionnelles et de services
récréation	→	espaces verts
soutien	→	équipements de transports et communications qu'on retrouve souvent sur le pourtour des villes (para-urbain)

Ce schéma descriptif est contenu dans les définitions des catégories d'utilisation du sol (annexe 2) employées par l'Office de Planification et de Développement du Québec lors de son relevé de l'affectation des sols dans les 62 principales agglomérations urbaines du Québec en 1971 (annexe 1). Une compilation très détaillée des données issues de ce relevé devrait permettre des études intéressantes aux niveaux intra-urbain et inter-urbain. Nous dégageons d'abord les corrélations entre les six modes principaux d'affectation des sols, afin de faire ressortir les affectations et les oppositions entre ces modes (tableau 1). La matrice des corrélations exprime nettement la dominance des oppositions par rapport aux associations. Ceci est en partie dû au fait que les données sont en pourcentages. Sur quinze corrélations, trois seulement sont positives, une d'entre elles étant très faible. Ces corrélations positives rendent essentiellement compte de l'attraction réciproque des espaces d'habitation et de consommation. Les associations négatives, ou oppositions, sont par ailleurs nombreuses, les principales d'entre elles mettant en cause les espaces d'habitation et de consommation d'une part et les espaces de production et de soutien d'autre

Annexe 1

Agglomérations urbaines incluses dans l'analyse

<i>Agglomération</i>	<i>Population</i>	<i>Agglomération</i>	<i>Population</i>	<i>Agglomération</i>	<i>Population</i>
MONTRÉAL	2 436 817	Alma	22 195	Plessisville	7 224
QUÉBEC	448 391	Beloeil	24 222	Windsor	6 741
Chicoutimi	130 565	Val-d'Or	17 419	Coaticook	6 566
Hull	123 082	La Chute	15 176	Lac-Mégantic	6 756
Trois-Rivières	96 973	Chambly	16 561	Farnham	6 462
Sherbrooke	84 324	Magog	14 389	Malartic	6 357
Shawinigan	61 568	Rivière-du-Loup	15 656	Maniwaki	6 457
St-Jean	49 472	La Tuque	13 071	Mont-Laurier	8 196
Drummondville	44 294	Terrebonne	17 991	Trois-Pistoles	5 861
St-Hyacinthe	37 367	Asbestos	12 349	La Malbaie	5 260
Valleyfield	36 540	Matane	13 548	St-Félicien	4 955
Sorel	35 347	Montmagny	12 378	East Angus	4 747
Granby	33 958	St-Georges	13 572	Ste-Anne-des-Monts	5 577
St-Jérôme	34 935	Beauharnois	11 438	Donnacoona	5 846
Rouyn-Noranda	28 974	Chibougamau	12 647	La Sarre	5 095
Joliette	28 710	Mont-Joli	11 167	Waterloo	4 949
Thetford Mines	25 802	Cowansville	11 906	Nicolet	4 716
Victoriaville	26 571	Dolbeau	11 263	Baie-St-Paul	4 156
Rimouski	30 038	Buckingham	9 615	Acton Vale	4 572
Hauterive	25 312	Amos	9 892		
Sept-Iles	28 027	Roberval	9 286		
		Ste-Agathe-des-M.	7 150		

part, ainsi que les espaces de récréation d'une part et les espaces de consommation, de production et de soutien d'autre part. Une analyse en composantes principales de la matrice des corrélations révèle essentiellement la même chose (tableau 2). Quatre composantes sont requises pour extraire la presque totalité de la variance initiale (89.38%). Signalons ici que la variabilité des six modes d'utilisation est assez forte, surtout dans le cas des espaces verts et des espaces para-urbains :

	<i>% moyen</i>	<i>écart-type</i>	<i>$\sigma / \bar{x}$</i>
— résidences	47.25	10.486	.228
— commerces et services	6.85	3.805	.455
— Espaces verts	8.45	7.590	.957
— Institutions	8.41	4.654	.528
— Industries	12.33	9.393	.702
— Para-urbain	16.88	12.558	.815

L'analyse en composantes principales permet toutefois de qualifier l'opposition entre les espaces d'habitation et les espaces de soutien (para-urbain).

Tableau 1

**Corrélations entre les modes d'utilisation du sol
dans les agglomérations du Québec, 1971 ***

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
(1) Résidences	1.000					
(2) Commerces et services	0.288	1.000				
(3) Espaces verts	-0.051	-0.141	1.000			
(4) Institutions	0.031	0.220	-0.087	1.000		
(5) Industries	-0.311	-0.283	-0.318	-0.220	1.000	
(6) Para-urbain	-0.658	-0.326	-0.257	-0.246	-0.131	1.000

* Les modes d'utilisation sont exprimés en pourcentage du total des espaces urbains dans les 62 principales agglomérations du Québec.

Tableau 2

**Composantes principales de la concurrence
spatiale parmi les activités urbaines au Québec ***

	(1)	(2)	(3)	(4)
Résidences	0.8667	0.2719	0.0867	0.1327
Commerces & services	0.4443	0.4708	0.4102	-0.2518
Espaces verts	0.0833	0.1704	-0.9530	0.0219
Institutions	0.0541	0.1124	0.0442	-0.9701
Industries	-0.0129	-0.9559	0.2093	0.0872
Para-urbain	-0.9169	0.2068	0.2162	0.2512
Valeurs propres	1.7993	1.2935	1.1765	1.0933
% d'explication	29.99	21.56	19.61	18.22
% cumulatif	29.99	51.55	71.16	89.38

* Ce tableau présente les saturations des six catégories d'utilisation du sol dans quatre composantes principales qui expliquent 89.38% de la variation contenue dans les données originales (solution de rotation varimax).

Chacune des composantes principales exprime des forces de concurrence :

- (1) entre les espaces d'habitation et de consommation d'une part et les espaces para-urbains de l'autre ;
- (2) entre les espaces de consommation et de production ;
- (3) entre les espaces de consommation et de récréation ;
- (4) plus légères, entre les espaces de consommation d'une part et les espaces d'habitation et para-urbains de l'autre.

La première composante exprime très bien cette opposition tandis que les deux variables ont des saturations de mêmes signes dans les autres composantes. Faudrait-il conclure que, dans l'ensemble, les agglomérations renfermant des aires résidentielles relativement étendues (donc, où les résidences unifamiliales dominent) sont moins bien pourvues d'équipements para-urbains, mais que dans quelques cas, par ailleurs, ces deux modes d'utilisation ne s'excluent pas l'un l'autre ? Le même phénomène se remarque, de façon inverse toutefois, en ce qui a trait aux aires résidentielles et aux aires de commerces et de services. La première composante dégage l'attraction réciproque de ces aires, dont les saturations sont également de mêmes signes dans les composantes deux et trois, mais de signes opposés dans la composante quatre. Faut-il ici tirer la même conclusion que tantôt ? Sans doute que des analyses ultérieures faisant appel à d'autres caractéristiques des agglomérations (position dans le réseau urbain et structure de l'économie régionale par exemple) aideront à trancher ces questions.

Jusqu'ici, notre analyse semble donc suggérer des oppositions et des attractions complexes entre les modes d'utilisation du sol des agglomérations québécoises. Ces phénomènes sous-tendent la dynamique des « paysages statistiques » (Reymond, 1968) des villes du Québec et nous croyons que la notion de spécialisation géographique des activités peut contribuer grandement à leur explication. En effet, à la division poussée du travail social qui caractérise les sociétés industrielles, se superpose une spécialisation géographique non moins poussée des activités humaines. Ici, c'est entre les agglomérations du réseau urbain que l'on retrouve cette spécialisation. Il y a les villes industrielles, les villes dortoirs, les villes tertiaires et ainsi de suite. Tout se passe comme si la spécialisation des agglomérations amènerait à la fois complémentarité et concurrence. Fernand Martin, dans son analyse des activités économiques tertiaires des agglomérations du Québec caractérise ainsi la complémentarité :

« Idéalement parlant, un cas de complémentarité entre deux villes serait celui où l'une d'elle aurait un très fort secteur tertiaire, pendant que l'autre serait faible au tertiaire et forte au secondaire ou primaire, et que de plus, elles s'exportent leurs surplus ».

(Martin, 1970, 109)

Martin poursuit en remarquant que ce phénomène n'existe à peu près pas au Québec mais que « ce qui semble exister, ce n'est pas la complémentarité au sens strict mais la domination. Il y a domination lorsque deux villes ne sont pas trop éloignées et que les exportations vont en un seul sens » (Martin, 1970, 109). La domination peut facilement être vue comme le résultat de la concurrence. Des avantages initiaux, tels l'accessibilité ou des choix historiques judicieux, favorisent certaines villes par rapport à d'autres dans leurs tentatives d'attirer des activités, surtout des activités motrices. C'est ainsi qu'une structure de domination, la hiérarchie urbaine, en vient à émerger. Bien que cette hiérarchie soit loin d'être stable dans le temps (nous reviendrons plus loin sur ce point), elle produit, à un moment précis, un agencement des modes d'utilisation du sol qui varie suivant les

niveaux de la hiérarchie. Il s'agira donc maintenant d'étudier l'effet de la taille des agglomérations sur les formes de concurrence entre les modes d'affectation des sols.

CONCURRENCE SELON LA TAILLE DES AGGLOMÉRATIONS

Le concept de croissance allométrique sera utile ici. Ce concept est d'abord méthodologique. La croissance d'un système ou d'un sous-système quelconque peut être mesurée par rapport au temps. C'est alors la croissance absolue qu'on étudie. Par ailleurs, il est aussi possible de mesurer la croissance d'un système ou d'un sous-système par rapport à celle d'un autre système. On en arrive ainsi à la notion de croissance relative, ou d'allométrie. Cette notion a été exploitée jusqu'ici surtout en biologie (Woldenberg, 1971). Elle est toutefois facilement transférable vers d'autres disciplines, surtout vers celles dont l'objet d'étude porte sur les formes, car une des questions fondamentales est celle qui concerne la relation entre croissance et forme :

« The importance of allometry to understanding form and organization stems from the fact that fundamentally all form is the resultant of differential growth. Changes in form are thus an expression of the differing growth of components during system growth so that they comprise changing proportions of the system. Hence, the size of a system may well provide a more meaningful yardstick to measure form than either time or the age of the system ».

(Ray, 1972, 5)

Dans la plupart des cas, la croissance allométrique peut être décrite à l'aide d'une simple fonction puissance,

$$y = bx^\alpha$$

où x et y sont des variables exprimant la taille des systèmes dont on veut mesurer la croissance relative, où b est l'ordonnée à l'origine et où x , le coefficient allométrique, est le rapport des taux respectifs de croissance de x et y . Trois types d'allométrie sont généralement reconnus suivant la valeur d' α . Quand cette dernière est supérieure à un, y croît plus rapidement que x et on parle alors d'allométrie positive. Au contraire, si y croît moins vite que x , on parle d'allométrie négative et α sera alors inférieur à un. Quand α égale un, on parle d'isométrie, la forme n'étant alors pas affectée par des variations dans la taille.¹

La croissance allométrique peut être interprétée d'au moins trois façons (Ray, 1972, 12). Il y a d'abord le cas simple de l'allométrie dimensionnelle qui ne reflète rien d'autre que les lois de la géométrie : ainsi la surface d'un cercle croît comme le carré du rayon ($\alpha = 2$).

Deuxièmement, la croissance allométrique peut rendre compte de phénomènes de compensation. Par exemple, l'éventail des fonctions représen-

¹ Cette interprétation de la valeur d' α suppose que les variables x et y sont de même dimension.

tées dans une agglomération peut croître plus rapidement que l'agglomération elle-même, une diversification étant nécessaire au maintien de la cohésion du système urbain.

Troisièmement, l'allométrie peut traduire des forces de concurrence et de compétition. C'est ce type d'interprétation qui retiendra notre attention ici. Une première analyse consiste à mettre en rapport avec le total des espaces urbains de chaque agglomération (variable x), chacune des catégories détaillées d'utilisation du sol (chaque catégorie tour à tour devient la variable y). Une analyse de régression simple est alors appliquée à la forme linéaire de la fonction puissance :

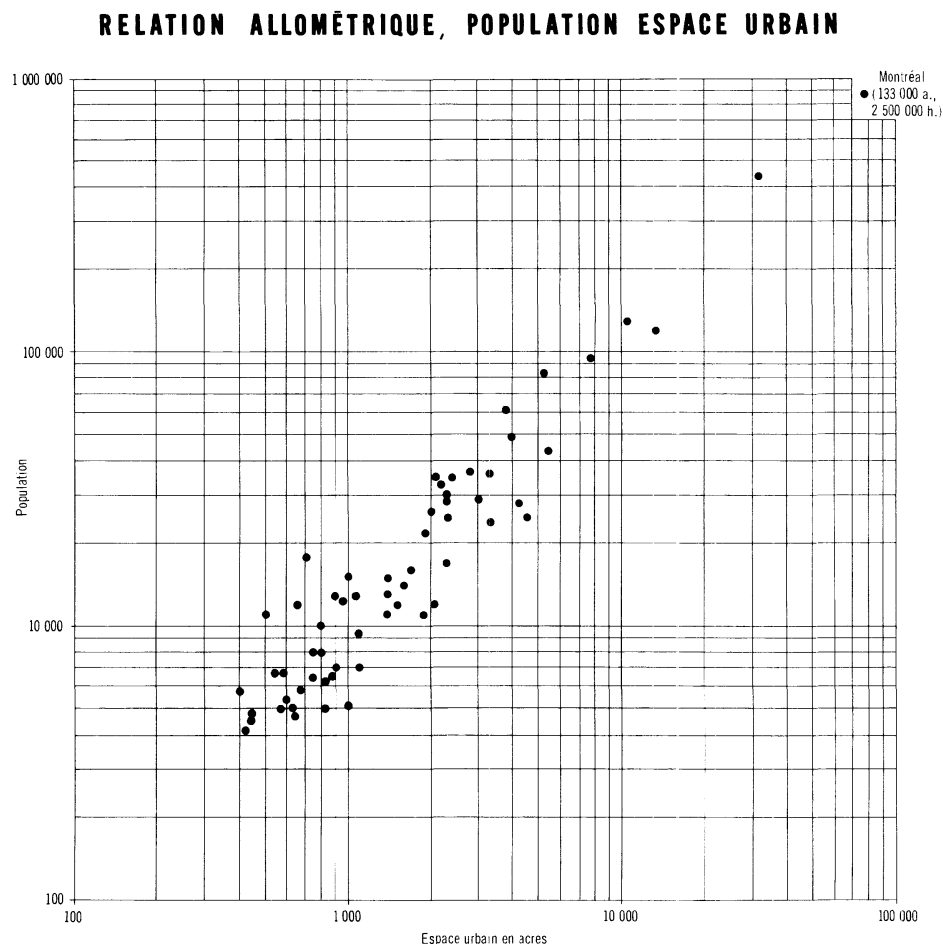
$$\log y = \log b + \alpha \log x$$

Les paramètres de l'équation de régression ainsi que le coefficient de détermination sont présentés au tableau 3 pour chaque mode d'utilisation ainsi que pour quatre variables exprimées sous forme de rapport : densités de population brute totale et résidentielle, espaces commerciaux et espaces verts en pieds carrés par habitant. Il faut souligner ici que nous appliquons la notion de croissance allométrique à des données en coupe et non à des données longitudinales. Nous n'étudions pas la croissance dans le temps d'un mode d'utilisation par rapport à la croissance totale des espaces urbanisés dans une ville donnée. Ce dernier type d'analyse est rendu impossible par l'absence de données longitudinales établies sur une base comparable. Nous considérons plutôt les 62 agglomérations principales du Québec en 1971 et déterminons la nature du rapport entre chacun des modes d'utilisation (exprimés en nombres absolus) et l'espace urbanisé total (aussi exprimé en nombre absolus). Ainsi, la figure 1 illustre ce rapport entre la population et le total des espaces urbains.

À l'exception de quatre variables exprimées sous forme de données relatives et de modes particuliers à quelques villes seulement (appartements de trois à six étages, tours à appartements, roulottes et chalets), les coefficients de détermination sont tous assez élevés pour rendre directement interprétables les coefficients allométriques. Nous ne tenterons toutefois pas d'interpréter les ordonnées à l'origine, leur sens demeurant quelque peu problématique (Ray, 1972, 6).

On peut d'abord opposer à l'aide des coefficients allométriques du tableau 3, les modes d'utilisation dont les superficies croissent moins rapidement que les superficies urbaines totales et ceux dont les superficies croissent plus rapidement. Ainsi, les zones résidentielles de type ancien, les commerces et services et les institutions « perdent du terrain » pendant le processus de croissance des superficies urbaines au profit de l'industrie, des espaces verts, des espaces para-urbains (nettement) et de la friche urbaine. Ce dernier mode, qui en est un celui-là de « non-utilisation », est décrit en annexe (annexe 2). Les terrains vacants et (ou) en spéculation probable occuperaient donc relativement plus d'espace autour des agglomérations plus grandes. La forte allométrie des espaces para-urbains té-

Figure 1



moigne, dans une certaine mesure, du besoin qu'ont les grandes agglomérations de se doter d'équipements de soutien important.

Au risque de pousser trop loin l'interprétation de nos résultats, nous suggérons d'abord que la faible allométrie positive des espaces industriels traduit l'importance de la fonction de production des agglomérations plus grandes, ceci étant une des raisons de leur position de domination dans la hiérarchie urbaine. Nous suggérons aussi que la faible allométrie positive des espaces verts confirme l'hypothèse émise par Falque (1973, 13), selon laquelle les économies d'espaces résidentiels (allométrie négative des zones résidentielles) obéissent à la loi des rendements décroissants. Dans les villes plus grandes, on réaliserait des économies d'espace en accroissant les densités résidentielles, mais au-delà d'un certain seuil le rythme de croissance de ces économies diminue, car les besoins minimum vitaux en espace se manifestent à travers une substitution des espaces

Tableau 3

***Allométrie des catégories détaillées d'utilisation
du sol dans les agglomérations du Québec en 1971
(en rapport avec le total des espaces urbains)***

<i>Catégories d'utilisation</i>	<i>Ordonnée à l'origine (log)</i>	<i>Coefficient allométrique</i>	<i>Coefficient de détermination</i>
Zones résidentielles	-0.23827	0.96580	0.9468
unifam. récentes	-1.19081	1.11354	0.7890
unifam. aisées	-3.16206	1.29635	0.4349
de type ancien	0.13159	0.75204	0.8338
duplex, triplex	-3.41233	1.31986	0.4710
app. (3 à 6 étages)	-2.86404	1.10357	0.3854
tours à appartements	-1.48821	0.48332	0.4130
roulottes & chalets	-0.50495	0.27996	0.0316
Commerces et services	-0.61335	0.84187	0.8292
noyau central	-0.78574	0.69744	0.4341
centres d'achats	-0.84547	1.35590	0.7803
zones secondaires	0.75883	0.82976	0.7193
Industries	-1.02888	1.01944	0.7258
Espaces verts	-1.36681	1.03151	0.6065
Institutions	-0.93836	0.94538	0.7883
Para-urbain	-1.85390	1.27577	0.6931
Friche urbaine	-0.51406	1.07301	0.7849
Population	0.90922	1.03471	0.9123
Densité brute totale	0.90907	0.03469	0.0116
Densité brute résidentielle	1.14531	0.06939	0.0459
Espaces commerciaux (en pi ² /hab)	3.07555	-0.18282	0.1320
Espaces verts (en pi ² /hab)	_____	_____	_____

verts aux espaces résidentiels. Autrement dit, nous retrouvons ici un phénomène d'allométrie compensatoire dont la compréhension aiderait à éclairer une politique des espaces verts en milieu urbain.

L'analyse de l'allométrie des modes d'utilisation par rapport à la population (tableau 4) apporte un complément aux interprétations émises jusqu'ici. La caractéristique majeure se dégageant des coefficients allométriques en est une de densification du tissu urbain avec la croissance de la population. Cette densification affecte surtout les zones résidentielles et les zones de commerces et services. Seules échappent à cette règle les zones de résidences unifamiliales récentes et aisées, les zones de résidences multifamiliales (qui par ailleurs traduisent comme telles la densification), les centres d'achats et les zones d'équipements para-urbains. Une comparaison

Annexe 2

*Définitions des catégories d'utilisation du sol***R : ZONES RÉSIDENTIELLES :**

R_a : Zones d'habitations de bungalows récents. Il s'agit de maisons unifamiliales séparées, construites après 1945-50 et dont le style tranche nettement avec le type de maisons construites dans la première moitié du siècle ou antérieurement. La densité est basse, chaque maison n'étant généralement occupée que par un logement. La valeur de ces maisons se situe entre \$10 000. et \$30 000 (en 1971).

R_b : Zones de résidences aisées. Habitations unifamiliales dont la valeur dépasse \$30 000. — \$35 000. (en 1971).

R_c : Zones d'habitations séparées de type ancien, à un ou deux étages, comprenant un, deux ou plusieurs logements, correspondant à des densités moyennes. C'est le type d'habitations dont la construction est antérieure à 1945 et que l'on retrouve souvent au coeur des petites villes. Comme ces maisons séparées sont généralement plus spacieuses que les bungalows modernes, elles sont souvent subdivisées en deux ou plusieurs logements.

R_d : Duplex, triplex, maisons jumelées, maisons en rangées, densité moyenne à forte.

R_e : Édifices à appartements de 3 à 6 étages. Densité forte.

R_f : Tours à appartements, plus de 6 étages. Densité très forte. Se retrouvent surtout à Montréal et Québec.

R_s : Parcs de roulotte et zones de chalets.

C : ZONES COMMERCIALES ET D'AFFAIRES :

Aires des commerces, services, bureaux, garages, motels, etc., en général tout ce qui concerne le secteur tertiaire.

C_a : Le noyau central qui constitue le centre-ville dans les villes moyennes et petites. Dans certaines villes il peut y avoir plusieurs noyaux centraux.

C_b : Les centres d'achats.

C_c : Les zones commerciales secondaires.

U : ZONES INDUSTRIELLES

En plus des industries comme telles, cette catégorie comprend les terrains d'entrepôts, cours à camions, à bois, etc., et de vastes espaces tels que cratères de mines, terrils, terrains d'épandages de résidus, etc.

 E_a ESPACES VERTS

Parcs, terrains de golf, terrains de camping, plages, etc.

 E_b INSTITUTIONS

Les bâtiments institutionnels et les espaces qui leur sont rattachés fonctionnellement : église, école, hôpital, couvent, centre sportif et stade, centre récréatif et culturel.

P PARA-URBAIN

Cimetière, échangeur, autoroute, dépotoir, cimetière de voitures, parc de triage, ligne de transmission, carrière, postes émetteurs de radio et télévision, etc.

S TERRAINS VACANTS ET (OU) EN SPÉCULATION PROBABLE

Les friches urbaines englobées dans le territoire de la ville ou situées sur les marges, entre les secteurs urbanisés et les grandes voies de communication. L'identification de S est relativement aisée pour les terrains cernés de 3 ou 4 côtés par l'urbanisation. Sur les marges de l'agglomération l'extension de S dépend de la délimitation de l'agglomération.

des coefficients allométriques des zones résidentielles et des espaces verts par rapport au total des espaces urbanisés et par rapport à la population semble suggérer la conclusion suivante : les personnes vivant dans les agglomérations plus grandes disposent de moins d'espaces verts per capita, même si ceux-ci gagnent du terrain par rapport aux zones résidentielles dans ces agglomérations.

Tableau 4

*Allométrie des catégories détaillées d'utilisation
du sol dans les agglomérations du Québec en 1971
(en rapport avec la population)*

<i>Catégories d'utilisation</i>	<i>Ordonnée à l'origine (log)</i>	<i>Coefficient allométrique</i>	<i>Coefficient de détermination</i>
Zones résidentielles	-0.84512	0.87621	0.9145
unifamiliales récentes	-2.03380	1.04414	0.8141
unifamiliales aisées	-3.70979	1.11300	0.3762
de type ancien	-0.34211	0.68255	0.8065
duplex, triplex	-4.74068	1.31545	0.5491
app. (3 à 6 étages)	-3.64678	1.02233	0.3881
tours à appartements	-1.88020	0.45937	0.4374
roulottes et chalets	-0.57050	0.22790	0.0246
Commerces et services	-1.14768	0.76505	0.8038
noyau central	-1.31266	0.65372	0.4476
centres d'achats	-4.74749	1.24197	0.7683
zones secondaires	-1.26770	0.74983	0.6893
Industries	-1.57668	0.90294	0.6682
Espaces verts	-1.87072	0.90172	0.5439
Institutions	-1.66735	0.88961	0.8191
Para-urbain	-2.42197	1.10219	0.6071
Friche urbaine	-1.19396	0.97482	0.7602
Total des espaces urbains	-0.52044	0.88172	0.9123
Densité brute totale	0.52023	0.11828	0.1577
Densité brute résidentielle	0.83966	0.12492	0.1745
Espaces commerciaux (en pi ² /hab)	3.47080	-0.23217	0.2498
Espaces verts (en pi ² /hab)	2.75527	-0.09476	0.0130

Une étude réalisée en Ontario permet d'établir certaines comparaisons entre cette province et le Québec (tableau 5). Réalisée à l'aide de données recueillies dans plus de cinquante villes ontariennes, cette étude utilise des définitions de catégories d'utilisation du sol comparables à celles du relevé de l'O.P.D.Q. Les coefficients de détermination sont tous plus élevés

en Ontario. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que dans cette province, l'étude semble avoir porté sur les municipalités plutôt que sur les agglomérations. C'est probablement aussi la raison pour laquelle le coefficient allométrique des zones résidentielles est plus faible en Ontario qu'au Québec. En général cependant, ces coefficients sont très comparables et on peut sans doute conclure que les grands traits de la consommation des espaces urbains diffèrent peu de l'Ontario au Québec.

Tableau 5

Allométrie de l'utilisation du sol par rapport à la population dans les municipalités de l'Ontario et les agglomérations du Québec

Catégories d'utilisation et densités	Ordonnée à l'origine (log)		Coefficient allométrique		Coefficient de détermination	
	Ontario	Québec	Ontario	Québec	Ontario	Québec
Zones résidentielles	0.565	-0.84512	0.847	0.876	0.960	0.915
Commerces & services	-1.328	-1.148	0.788	0.765	0.900	0.804
Zones industrielles	-1.497	-1.577	0.944	0.903	0.865	0.668
Total espaces urbains	-0.347	-0.520	0.856	0.882	0.980	0.912
Densité brute totale	0.348	0.520	0.144	0.118	0.490	0.158
Densité brute résidentielle	0.568	0.8397	0.153	0.125	0.518	0.175

Sources :

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES DE L'ONTARIO (1969), *Urban Land Use in Ontario : Areas and Intensities*, Queen's Park, Toronto. Cité dans LITHWICK, N.H. (1970) *Le Canada urbain, ses problèmes et ses perspectives*, SCHL, Ottawa, tableau 25.

Les chiffres pour le Québec ont été calculés par les auteurs, à partir des données relevées dans: *Utilisation du sol des 63 principales agglomérations du Québec*, 8 cahiers de statistiques et 1 Atlas, O.P.D.Q., Québec, 1974. Collection Études et Recherches.

Une autre étude, portant cette fois sur l'allométrie des modes d'utilisation par rapport au total des espaces urbains dans 53 villes centres américaines, a été réalisée par Woldenberg à partir de données compilées par Bartholomew (tableau 6). Ici aussi, ce sont les limites municipales qui semblent avoir été retenues. De plus, les données de Bartholomew datent des années 40 et ses catégories d'utilisation ne sont pas directement analogues à celles de l'O.P.D.Q. Ces facteurs rendent les comparaisons difficiles entre les résultats de Woldenberg et les nôtres. Notons au moins qu'en général les coefficients allométriques vont dans le même sens, sauf en ce qui a trait aux zones résidentielles unifamiliales, ce qui peut sans doute s'expliquer par la période de temps séparant les deux relevés et la façon différente de définir les unités d'observation.

Tableau 6

**Allométrie de l'utilisation du sol par rapport au
total des espaces urbains dans 53 villes américaines**

<i>Catégories d'utilisation</i>	<i>Ordonnée à l'origine (log)</i>	<i>Coefficient allométrique</i>	<i>Coefficient de détermination</i>
Résidences unifamiliales	-0.23353	0.92663	0.90
Résidences bifamiliales	-2.24148	1.20329	0.69
Résidences multifamiliales	-4.14885	1.64864	0.68
Zones commerciales	-1.35960	0.95574	0.896
Espaces verts	-4.77587	1.91383	0.68
Zones publiques et semi-publiques	-0.83236	0.95543	0.72
Voies de circulation	-0.62596	1.01798	0.95
Population	0.28256	1.21250	0.90

Sources :

BARTHOLOMEW, Harland (1955) *Land Uses in American Cities*, (données).

WOLDENBERG, Michael J. (1972) texte inédit, (calculs).

Les données de Bartholomew datent des années quarante.

La population des villes incluses varie de 7 000 à 800 000.

Les analyses présentées jusqu'ici visaient surtout à dégager certains grands traits des formes d'utilisation de l'espace urbain et à relier ces formes à la croissance des villes. Il est également possible de faire appel à la notion de croissance allométrique dans le but d'élaborer une méthodologie qui pourrait permettre d'évaluer les besoins futurs en espaces urbains.

PRÉVISIONS DES BESOINS FUTURS EN ESPACES URBAINS

La population urbaine du Québec représente actuellement plus de 75% de la population totale et on prévoit qu'avant la fin du siècle, cette proportion atteindra facilement 90%. Si on considère également que les modalités de l'urbanisation récente sont grandes consommatrices d'espace, il faut se demander s'il ne devient pas urgent de mettre au point une méthodologie axée sur la prévision des besoins futurs en espaces urbains. Pour être utile, cette méthodologie devra permettre de prévoir l'ampleur, la nature et la localisation des besoins.

La notion de croissance allométrique peut jouer un rôle central ici. Les analyses présentées plus haut démontrent l'existence d'une relation très forte entre la population des agglomérations et les espaces qu'on y consomme aux fins des principales activités urbaines. La force des coefficients de détermination permet en fait d'utiliser de façon prédictive les paramètres

des équations allométriques. Il est même possible, à l'aide de ces équations de construire un abaque à l'aide duquel on peut estimer les surfaces consacrées à chaque type d'utilisation dans des agglomérations de différentes tailles. On peut trouver dans le rapport Lithwick l'abaque ainsi construit pour l'Ontario (Lithwick, 1970, 104).

Une fois connu le rapport entre la taille des agglomérations et la consommation en espace, il s'agit d'allouer aux villes de la hiérarchie la croissance prévue en effectifs de population urbaine. On pourra ensuite déduire les besoins en espace si on accepte l'hypothèse de la constance dans le temps du rapport population-consommation en espace. Trois questions difficiles émergent donc ici. Comment d'abord prévoir la croissance des effectifs de population urbaine à l'échelle du Québec? Comment ensuite répartir cette croissance parmi les agglomérations? Et finalement, comment s'assurer de la constance dans le temps du rapport population-consommation en espace, ou, dans l'hypothèse plus réaliste où ce rapport ne serait pas constant, comment prévoir son évolution?

Des éléments de réponse à la première question pourront sans doute être obtenus en appliquant un taux d'urbanisation probable aux projections de population proposées par Henripin et Légaré (1969). Il sera peut-être nécessaire alors de fixer à l'année 1986, l'horizon de projection.

La deuxième question est de loin la plus épineuse. C'est en fait la population de chacune des agglomérations qu'il faudra projeter dans le temps. Il nous semble évident que la simple extrapolation des tendances récentes au niveau de chaque agglomération ne pourra mener à une réponse satisfaisante, étant donné les phénomènes de concurrence, de domination et de complémentarité mentionnés plus haut. Il faudra plutôt se tourner vers une approche de prévision structurelle (Goracz, Lithwick et Stone) englobant la hiérarchie urbaine dans son ensemble. La notion de croissance allométrique peut encore être utile ici. Brièvement, il s'agirait de calculer un coefficient de croissance allométrique pour chacune des agglomérations sur la base de la période 1951-71. Les variables dans l'équation allométrique de chaque ville seraient sa population (y) et la population urbaine du Québec (x) aux cinq dates de recensement pendant cette période. Les 62 coefficients allométriques constitueraient ensuite une variable dépendante dont il faudra expliquer la variation à l'aide d'un modèle de régression multiple faisant état des caractéristiques structurelles des agglomérations. Ces caractéristiques structurelles ne seront pas faciles à identifier mais en supposant qu'on y arrive nous pourrions alors donner un sens beaucoup plus détaillé aux coefficients allométriques, et leur emploi, pour projeter la population de chaque agglomération, sera d'autant plus justifié.

La dernière question concerne la stabilité dans le temps des coefficients allométriques calculés plus haut. Nous espérons pouvoir trouver assez de cartes de l'utilisation du sol dans les villes du Québec pendant les années d'après-guerre pour au moins être en mesure d'établir la tendance dans l'évolution de la consommation spatiale des principaux modes d'affectation

(résidences, commerces, industries). Il faudra aussi tenir compte de l'impact des techniques de construction ici.

Ce qui précède n'offre qu'une esquisse d'une méthodologie applicable à la prévision des besoins en espaces urbains. D'autres possibilités sont à retenir. Il serait par exemple souhaitable d'incorporer explicitement une considération des courants migratoires interrégionaux et interurbains, ainsi qu'une considération des effets de niveau de vie et du temps disponible (Falque, 1973, 10-13) sur la consommation d'espace.

BIBLIOGRAPHIE

- FALQUE, M. (1973) L'espace, mythe ou réalité. *Économie et Humanisme*, no 209 : 4-27.
- GORACZ, A., I. LITHWICK et L.O. STONE (1971) *The Urban Future*, monographie no 5, *Urban Canada*, Problems and Prospects, Ottawa, Société Centrale d'Hypothèques et de Logement.
- HARVEY, D. (1972) *Society, the City and the Space-Economy of Urbanism*. Washington, Association of American Geographers, Commission on College Geography, Resource Paper no 18.
- HENRIPIN, J. et J. LÉGARÉ, (1969) *Évolution démographique du Québec et de ses régions, 1966-1986*. Québec, Les Presses de l'université Laval.
- LITHWICK, N.H. (1970) *Analyse de la structure urbaine de la Province de Québec dans les activités économiques tertiaires*. Québec, Office de Planification et de Développement du Québec.
- RAVENEAU, J. et L. OTTMANN (1973) *Essai de typologie des agglomérations urbaines du Québec d'après leur utilisation du sol*. Communication présentée au congrès annuel de l'Association des géographes canadiens, Thunder Bay, mai 1973.
- RAY, D.M. (1972) *The Allometry of Urban and Regional Growth*. Ottawa, Ministère d'État aux Affaires Urbaines, Discussion Paper.
- REYMOND, H. (1968) L'actualité des modèles graphiques en géographie humaine. *Cahiers de géographie de Québec*, 12(26) : 177-216.
- TROTIER, L. (1972) L'urbanisation, Québec, (sous la direction de Fernand Grenier), dans *Études sur la géographie du Canada*, Toronto, Presses de l'Université de Toronto, 43-73.
- WOLDENBERG, M.J. (1971) Allometric Growth in Social Systems. *Harvard Papers in Theoretical Geography*, Geography of Income Series, paper no. 6.

RÉSUMÉ

VILLENEUVE, P.Y. et GAGNON, Y. : Allométrie de l'affectation des sols urbains au Québec

La très forte croissance urbaine du Québec depuis la dernière guerre mondiale entraîne des phénomènes de concurrence dans l'utilisation des sols urbains. L'analyse sommaire des données recueillies lors d'un levé d'utilisation des sols urbains effectué en 1971 par l'O.P.D.Q. est présentée ici. Elle permet d'identifier les composantes principales de la concurrence pour l'espace parmi les activités économiques ; d'étudier l'impact de la taille des agglomérations sur cette concurrence ; et finalement, d'esquisser une méthodologie visant à prévoir les besoins futurs en espaces urbains.

MOTS-CLÉS : Géographie urbaine, allométrie, croissance urbaine, utilisation des sols, analyse multivariée. Province de Québec.

ABSTRACT

VILLENEUVE, P.Y. and GAGNON, Y. : The Allometry of Urban Land Use in Quebec.

Pronounced urban growth brings about fierce competition for urban land in Quebec. A first analysis of land use data collected by O.P.D.Q. in 1971 is presented here. The principal components of urban land use are identified. The impact of urban size on land use is investigated. And finally, a methodology for land use forecasting is discussed.

**KEY WORDS : Urban geography, urban growth, land use, multi-variate analysis.
Province of Quebec.**