

UN SYSTEME D'INFORMATION URBAIN
 ET REGIONAL, APPLIQUE A LA REGION
 DE L'ESTRIE, PROVINCE DE QUEBEC.
 (AN URBAN AND REGIONAL INFORMATION
 SYSTEM, AS APPLIED TO THE EASTERN
 TOWNSHIPS REGION, PROVINCE OF QUE-
 BEC)

Pierre Lacasse
 Centre de Recherche en Aménagement Régional,
 Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Qué.

RESUME

Nous traitons ici de la mise en application d'un système d'information urbain et régional dans la région de l'Estrie, province de Québec. Ce système qui consiste principalement en une base de données et une base géographique, a pour but de recueillir, d'emmagasiner et de contrôler un flot dynamique d'informations sur cette région: population, ressources, services ... pour fins de recherche, de planification, de développement et de gestion urbaine et régionale. (This paper illustrates the implementation of an Urban and Regional Information System in the Eastern Townships region of the province of Quebec. This system, which mainly consists of a data base and a geographical base, aims to manage a dynamic flow of data on this region: population, resources services ... for urban and regional planning and development purposes.)

Il existe au Canada de multiples projets d'échange d'information: centres d'échanges de données en sciences sociales, réseaux d'échange d'information urbaine, réseau de télécommunication entre universités ... Parallèlement se multiplient les systèmes d'information selon les divers champs d'intérêt.

Si nous restreignons notre point de vue au seul domaine des systèmes d'information basés sur une représentation géographique des données, on peut d'ores et déjà voir se dessiner au Canada des développements intéressants. C'est ainsi que se sont développés à titre d'exemples: le système de la ville de Vancouver; le SIUR de la ville de Québec; le GRDSR de Statistique Canada; le système de la commission de la capitale nationale; le CGIS (Canada Geographic Information Systems), partie de l'inventaire canadien des terres; la banque de données des environs de l'aéroport de Ste-Scholastique ...

Dans la perspective de contribuer d'une façon valable et continue

UN SYSTEME D'INFORMATION REGIONAL

au développement de la région de l'Estrie, et d'apporter un support aux efforts de planification, de développement et d'aménagement poursuivis en cette région, l'Université de Sherbrooke, par son Centre de Recherche en Aménagement Régional, a décidé d'implanter un système d'information urbain et régional.

Dans les lignes qui vont suivre, nous traiterons premièrement des objectifs du système; deuxièmement de son organisation; troisièmement de ses principales composantes.

LES OBJECTIFS DU SYSTEME

Le système dont il est question ici, et qui se caractérise par un ensemble de fonctions gravitant autour d'une base de données et d'une base géographique, a pour but de conserver à jour les données sur l'état présent des ressources et des paramètres importants des ensembles administratifs de la région de l'Estrie. Ceci afin d'offrir un service de statistiques, de références et d'analyse le plus complet possible. Cette orientation découle directement des objectifs qui ont été fixés au départ, et que l'on retrouvera au tableau 1.

Quoique le système dans son application se penche sur les problèmes de l'Estrie, celui-ci peut s'adapter à d'autres ensembles et à des échelles différentes; c'est pourquoi les objectifs généraux énumérés ici ne sont pas définis en fonction d'une région particulière.

L'ORGANISATION DU SYSTEME

L'on voudra bien se reporter à la figure 1 (relations fonctionnelles du système) pour l'illustration de cette organisation.

Le système consiste en un ensemble d'éléments intégrés, et gérés d'une façon centrale par ordinateur, pouvant recueillir, emmagasiner, traiter et contrôler un flot dynamique d'informations touchant le milieu: la population, l'environnement et les ressources, l'utilisation du sol, les services et autres; afin de fournir un grand nombre de services aux divers usagers.

Le système se divise, pour fins d'organisation et d'administration en quatre grandes parties: (1) l'entrée, (2) la banque proprement dite, (3) la gérance et le traitement, (4) la sortie.

L'Entrée

UN SYSTÈME D'INFORMATION RÉGIONAL

TABLEAU I

LES OBJECTIFS DU SYSTÈME

- CUEILLIR ET TENIR À JOUR L'INFORMATION NÉCESSAIRE EN MATIÈRE URBAINE ET RÉGIONALE, SELON LA DIVERSITÉ DES SOURCES.
- STRUCTURER LES DONNÉES EN FONCTION DES BESOINS DES UTILISATEURS.
- TRAITER LES DONNÉES SOUS FORME D'APPLICATIONS DIVERSES, POUR RÉPONDRE AUX DEMANDES DES UTILISATEURS.
- OFFRIR UN SERVICE COMPLET DE STATISTIQUES, DE RÉFÉRENCES ET D'ANALYSE ET DE DIFFUSION DE L'INFORMATION DISPONIBLE.
- METTRE AU POINT DES TECHNIQUES NOUVELLES DANS LE DOMAINE DE L'INFORMATION URBAINE ET RÉGIONALE...

UN SYSTEME D'INFORMATION REGIONAL

Dans cette partie nous considérons premièrement la fonction d'acquisition des données, dont le rôle est de procéder à des cueillettes spécifiques, et de récupérer les données selon diverses sources; deuxièmement les principales sources d'accès aux données urbaines et régionales.

La Fonction Acquisition de Données (-4-)*. Cette fonction, dont le rôle principal est d'acheminer vers le système les données conformes aux objectifs fixés, consiste à analyser les besoins des utilisateurs; à recueillir, selon les sources et les modes appropriés, l'ensemble des variables à emmagasiner; à en préciser les mécanismes de mise à jour.

Pour remplir son rôle, cette fonction procède à des cueillettes spécifiques, à la récupération de données au niveau des opérations courantes des divers organismes oeuvrant dans la région, et fait appel aux sources les plus importantes qui possèdent des données sur la région.

Les Sources. Ces sources ne font pas partie, à proprement parler, du système, elles correspondent plutôt à l'environnement avec lequel le système (par la fonction acquisition de données) entend entrer en relation. Les principales sources à l'heure actuelle, qui sont de plusieurs ordres, sont énumérées ci-dessous.

Le centre de documentation (-1-) du Centre de Recherche en Aménagement Régional (CRAR), endroit où l'on regroupe toutes les publications et documents d'intérêt local et régional. Ce centre analyse la documentation et fournit à la banque un ensemble de références utiles aux organismes régionaux.

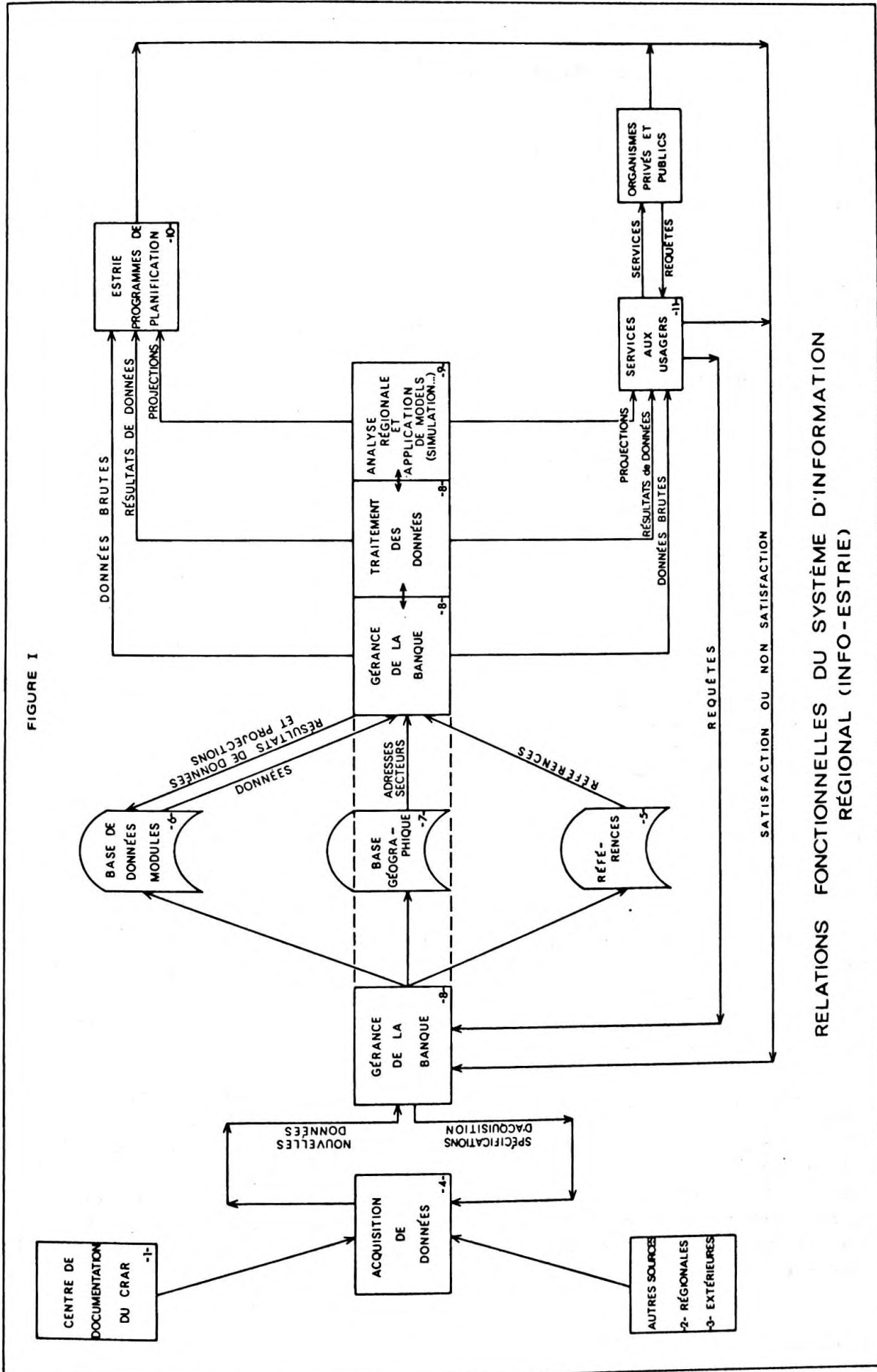
Les banques fonctionnelles (-2) de données régionales, avec lesquelles le système établit un lien. On peut citer comme exemples, les banques de données de la santé et de l'éducation, et autres banques fonctionnelles servant aux opérations courantes des divers organismes de la région.

Les sources extérieures (-3-) de données, qui sont ordinairement des organismes supra-régionaux (exemple le B.S.Q. et Statistique Canada), avec lesquels le système entend conserver des relations étroites et ainsi donner accès à ses usagers à un éventail plus complet d'informations; soit sous forme de données quantifiables, soit sous forme de références à des publications de ces mêmes organismes.

La Banque proprement dite

Celle-ci est constituée des trois composantes suivantes:

* Les chiffres entre tirets se rapportent à la figure 1.



UN SYSTEME D'INFORMATION REGIONAL.

Le Module des Références (-5-). Ce module consiste en des index de références aux documents ou données, à caractère régional, conservés aux sources ci-haut mentionnées.

La Base de Données (-6-). Cette base se compose d'ensembles de données démographiques, économiques, sociologiques et autres, appelés modules, et de sous-ensembles de données se rapportant à ces modules, appelés fichiers. Ces données sont emmagasinées sur des supports appropriés à la suite de cueillettes et conservées à jour par le truchement des opérations courantes de certains organismes.

La Base Géographique (-7-). Par base géographique on entend ici un genre d'index servant à localiser sur le terrain chaque point d'emmagasinement de données. Nous avons mis au point une géocodification particulière à cet effet, qui fournit au système les principes à l'établissement de cette base géographique. Cette géocodification consiste en un système d'identification topologique, complété par une assignation de coordonnées métriques, servant à la localisation. Cette base géographique sert de lien entre toutes les données qui sont emmagasinées dans chacun des modules de données de la banque.

Gérance, Traitement et Analyse

La Gérance (-8-). Cette fonction, en regard des divers modules et fichiers de la banque de données sert à contrôler l'emmagasinement des données, leur mise à jour informatisée et leur retrait. Cette opération établit les relations voulues entre les modules et les supports géographiques. La gérance contrôle l'inter-action entre la machine et l'utilisateur.

Le Traitement (-8-). Cette fonction comprend l'ensemble des programmes servant à établir les relations nécessaires entre les variables, en fonction des requêtes des usagers, pour fins de comparaison, de corrélation, de regroupement et tout autre calcul permettant d'apporter des résultats pour des études particulières.

L'Analyse et les Modèles (-9-). Ces analyses régionales, qui consistent en l'établissement de modèles de développement, à l'aide d'analyses mathématiques et de simulations, impliquent la mise en relation de l'ensemble des facteurs qui jouent dans la région, et d'analyser les inter-réactions de ceux-ci. Il s'agit d'un processus qui, quoique du domaine du traitement proprement dit, le dépasse considérablement en ce qu'il porte pour ainsi dire un jugement de valeur, plutôt que de simplement regrouper des faits.

La Sortie

UN SYSTEME D'INFORMATION REGIONAL

Les Formes de Sortie. Normalement les extraits de la banque se présentent soit sous forme de données brutes (données extraites des fichiers sur demande, comme des tables chronologiques), soit sous forme de résultats de données ou de projections (suite à des analyses spécifiques). Une forme ou l'autre venant alimenter d'une part des programmes spécifiques de planification régionale (-10), et d'autre part le service aux usagers, dont il est question ci-après.

Le Service aux Usagers (-11). C'est l'interface entre le système et l'extérieur ou l'environnement. Cette fonction consiste à établir les échanges entre la banque et les usagers, selon les divers types d'applications demandées. Ce service répond à des requêtes d'individus et d'organismes, privés ou publics pour fins de planification, de développement, d'aménagement et de gestion, selon leurs intérêts particuliers.

C'est également ce service qui sert de canal de "feed back" de la satisfaction ou de la non satisfaction de l'environnement en fonction des besoins. Donc, en plus d'avoir à informer du contenu de la base, d'analyser les requêtes, il a pour mission de faire des sondages vis-à-vis des nouveaux besoins.

LES PRINCIPALES COMPOSANTES DU SYSTEME

Parmi les principales composantes du système figurent ce que l'on pourrait considérer comme le noyau central ou la banque de données elle-même. On y fait référence en parlant de la base de données d'une part, et la base géographique d'autre part.

La Base de Données

Les données sont regroupées en une base intégrée, pour faire opposition à des assortiments (data sets), organisés spécifiquement pour une application particulière. Cette base est formée d'une série de modules ou groupes homogènes de données (exemple Environnement/resources), lesquels modules se divisent en fichiers et sous-fichiers.

Pour fins d'entrée, d'emmagasinement et de réemmagasinement après agrégation ou autres traitements, les données sont regroupées selon divers niveaux d'intérêt; chaque niveau donnant lieu à la création d'un sous-fichier particulier.

Ces principaux niveaux sont pour le moment: le lot, la façade, l'îlot, le secteur de dénombrement, le secteur de recensement, la municipalité, le comté et la région. Mais il n'est pas exclu de déve-

UN SYSTÈME D'INFORMATION RÉGIONAL

TABLEAU II

LES PRINCIPAUX MODULES DE DONNÉES

● INFRASTRUCTURE URBAINE ET RÉGIONALE

Fichiers: habitation et logement; transports et communications; équipements et services; propriétés; utilisation du sol...

● SOCIAL

Fichiers: population; santé; bien-être; éducation; loisirs...

● ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE

Fichiers: main-d'œuvre; industrie; commerce; économie régionale...

● ENVIRONNEMENT / RESSOURCES

Fichiers: agriculture; foresterie; récréation; mines; eau; sol...

UN SYSTEME D'INFORMATION REGIONAL

lopper d'autres niveaux, selon les intérêts; ainsi pourront se dessiner d'autres cellules de base servant à l'emmagasinement de données de diverses natures. Par exemple, on peut imaginer des zones écologiques spécifiques à l'emmagasinement de données d'environnement; ou encore à des aires correspondant à des plans de zonage.

On retrouvera au tableau 2 les premiers modules préconisés par le système Info-Estrie, ainsi que des exemples de fichiers; les sous-fichiers ne figurent pas ici, mais comme il est fait mention plus haut ils correspondent à des niveaux.

La Base Géographique

Celle-ci est constituée par un ensemble de fichiers, résultats de l'inter-connexion des divers éléments de la réalité spatiale. Nous analyserons donc d'abord cette réalité spatiale, après quoi nous décrirons brièvement l'organisation elle-même de la base en fichiers.

La Réalité Spatiale. Si l'on analyse les structures naturelles et artificielles de l'environnement, on se rend compte qu'il existe trois composantes interreliées correspondant à la réalité spatiale ou administrative (selon le cas) où se déroulent les activités d'une société donnée (activités sociales, économiques, culturelles, récréatives) et où se situent les équipements, les services, les structures implantées par l'homme, et les matières premières qui supportent ces mêmes activités. Ces trois composantes sont: les réseaux (exemples: réseau routier, réseau hydrographique); les surfaces ou assises (exemples: lotissement ou propriétés, cellules écologiques); les limites administratives ou autres qui viennent circonscrire des champs d'intérêt et d'activités sectorielles (exemples: limites municipales, secteurs de recensement, zones scolaires). La figure 2 montre un exemple de cette organisation spatiale, que l'on retrouve en milieu urbain.

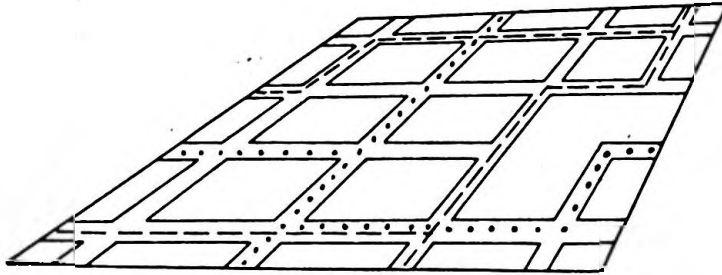
Chacune de ces composantes comporte des caractéristiques propres qu'il est bon d'explicitier.

Les réseaux sont ces ensembles de traits qui constituent l'infrastructure urbaine et rurale, de même que toutes autres structures linéaires naturelles. Comme exemple, on peut parler des réseaux routiers, des réseaux hydrographiques.

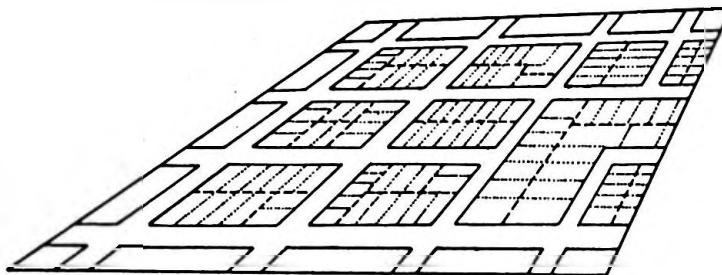
Les structures de surfaces de leur côté sont toutes les cellules de base où se situent les équipements et les ressources, et autour desquelles gravitent les activités d'un milieu donné. Exemples, les lots ou propriétés, les surfaces écologiques, les surfaces géomorphologiques.

FIGURE II

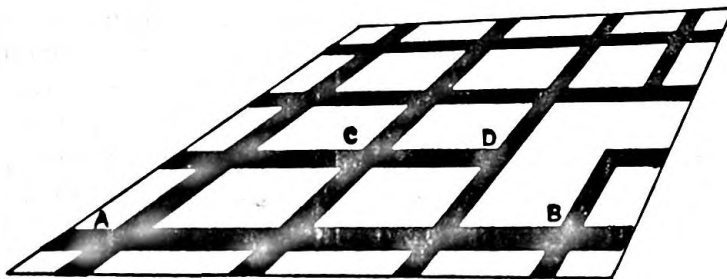
Les composantes de L'ORGANISATION SPATIALE URBAINE



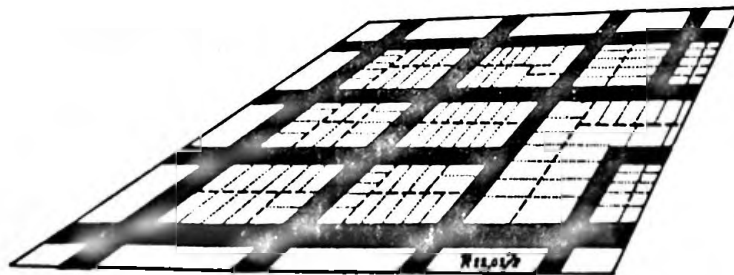
LIMITES ADMINISTRATIVES
 ----- secteurs de recensement.
 arrondissements municipaux.



STRUCTURE DU LOTISSEMENT
 ——— ilôts
 ----- Façades d'ilôts
 lots (propriétés foncières)



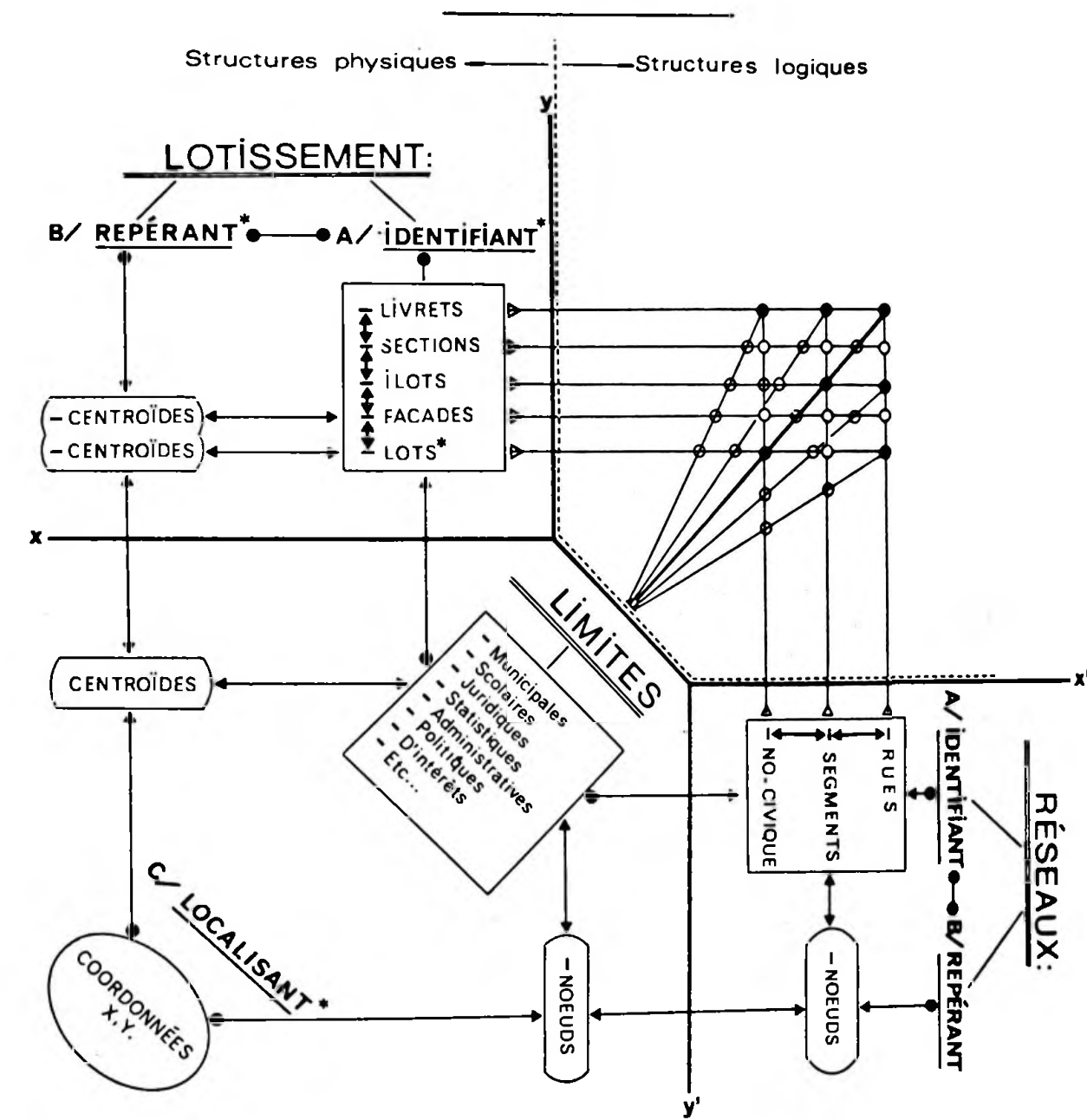
RESEAUX DE RUES
 AB: rue
 CD: segment de rue



STRUCTURE SPATIALE URBAINE

FIGURE III

EXEMPLE des ÉLÉMENTS de la RÉALITÉ SPATIALE URBAINE
et de leurs INTER-RELATIONS



- IDENTIFIANT* : Identification topologique.
 REPERANT* : Agent de repérage.
 LOCALISANT* : Localisation métrique.
 LOT* : Propriété foncière / ou assise d'aménagement.

UN SYSTEME D'INFORMATION REGIONAL

Ces cellules primaires servent à fournir un élément de base à tous les regroupements futurs, selon les champs d'intérêt.

Les limites correspondent à ces ensembles ou secteurs d'activités, à ces zones définies arbitrairement venant se superposer aux cellules de base et venant les regrouper, soit pour des fins de compilation statistique, soit pour des fins administratives ou autres. On pense ici aux limites municipales, aux zones scolaires, aux secteurs de recensement, aux secteurs agricoles ...

Chacune de ces composantes ou structures sont hiérarchisées et identifiées d'une façon topologique, par ensembles et sous-ensembles, et ainsi se définissent des niveaux d'agrégation possibles et de relations entre les structures. La figure 3 nous donne un exemple de cette identification, et de l'interrelation entre les éléments des diverses structures, en l'occurrence la structure hiérarchique du lotissement et la structure du réseau routier.

Chaque élément, en plus d'un identificateur topologique est représenté par un centroïde ou par des noeuds de contours ou d'intersection de traits, auxquels sont assignées des coordonnées métriques.

Ces structures et leurs éléments, leurs interrelations à divers niveaux, ces limites et les regroupements de surfaces suivant les besoins d'agrégation, donnent lieu à la constitution de multiples fichiers et sous-fichiers dans la base géographique, fichiers dont il sera maintenant question.

L'Organisation de la Base Géographique. Comme nous venons de le mentionner, la base géographique est constituée de fichiers issus des principaux niveaux d'interrelation entre les hiérarchies de surfaces et les structures de réseaux d'une part, et de la superposition de limites à ces structures d'autre part.

Si l'on poursuit l'exemple de l'espace urbain, on voit l'utilité de définir trois fichiers décrivant les interrelations entre la hiérarchie du lotissement et le réseau des rues, et explicitant le jeu des limites superposées à ces structures; ce sont les fichiers au niveau du lot, au niveau des segments de rue et au niveau des limites. Ces trois fichiers suffisent à former toutes les combinaisons nécessaires au retrait des données de propriété. (Voir la figure 4, pour une représentation de ces fichiers, définis en fonction de l'espace urbain). Nous décrivons maintenant chacun de ces trois fichiers.

Le premier fichier, qui décrit le niveau du lot, comprend: le numéro du lot, les coordonnées du centroïde, le numéro civique inférieur situé sur ce lot, le numéro de la rue, une série de pointeurs servant

FIGURE IV

EXEMPLE DE FICHIERS DE LA BASE GÉOGRAPHIQUE,
DÉFINIS EN FONCTION DE L'ESPACE URBAIN.

FICHER AU NIVEAU DU LOT:

NO du LOT	CENTROÏDE		NO CIVIQUE INF.	NO RUE	P O I N T E U R	P O I N T E U R	P O I N T E U R
	X	Y					

FICHER AU NIVEAU DES SEGMENTS DE RUE:

NO RUE	NO SEG.	NOEUD INF.	COORD.		NOEUD SUP.	COORD.		FAÇADE PAIRE	NO CIVIQUE		P O I N T E U R	FAÇADE IMPAIRE	NO CIVIQUE		P O I N T E U R
			X	Y		X	Y		S U P.	I N F.			S U P.	I N F.	

FICHER DES SECTEURS:

1 ^{er} C O D E	NO du S E C T E U R	2 ^o C O D E	DÉBUT	P O I N T E U R	F I N	P O I N T E U R
↓		↓				

0 MUNICIPALITÉ
1 RECENSEMENT
2 ARRONDISSEMENT

0 LOT
1 FAÇADE
2 ILÔT
3 COORDONNÉES

UN SYSTEME D'INFORMATION REGIONAL

à relier les lots entre eux et à relier les fichiers entre eux.

Le second fichier représentant le niveau des segments de rue, renferme entre autres choses tous les éléments nécessaires au retraçage automatique. Voici son contenu: un numéro de rue (correspondant à un nom, non exprimé ici); ce numéro correspond à l'identificateur topologique de la rue. Un numéro de segment, sous-partie de la codification de la rue (un segment étant défini comme une portion de trait entre deux intersections). Le numéro des noeuds inférieur et supérieur d'un segment (un noeud étant un point situé aux intersections de traits). Les coordonnées des noeuds inférieur et supérieur. Le numéro de l'îlot contenant la façade paire. Le numéro de l'îlot contenant la façade impaire. Les numéros civiques inférieur et supérieur de la façade. Enfin des pointeurs référant aux éléments de la façade.

Le troisième fichier, celui des secteurs, déterminé par les diverses limites qui viennent se surimposer aux structures, comprend de son côté: un premier code qui indique le type de secteur (ex. municipalité, secteur de recensement, arrondissement municipal); vient ensuite le numéro ou l'identificateur du secteur en question. Un deuxième code venant donner la façon dont ce secteur sera décrit (ex. par lot, par façade, par coordonnées). L'entrée "début", indiquant le premier élément d'une suite décrivant le secteur. L'entrée "fin", indiquant le dernier élément d'une suite descriptive. Les pointeurs référant aux premier et dernier éléments de la suite.

Ce fichier des secteurs sert spécialement à regrouper des surfaces (exemple des lots), pour des fins d'agrégations spécifiques de données. Ces secteurs peuvent par ailleurs correspondre à un palier ou niveau d'emménagement des données dans la banque, par exemple, toujours en fonction de l'espace urbain, une façade d'îlot, un secteur de dénombrement.

Un grand avantage de ce fichier des secteurs est de permettre d'éviter la répétition de codes d'appartenance à plusieurs ensembles, à chacun des records d'emménagement de données. Par ce truchement, on fait référence au contenu par une définition externe soit à l'aide des ensembles topologiques, soit à l'aide des coordonnées; tout cela sans perturber la codification des unités ou records en cause.

CONCLUSION

Après un an et demi de fonctionnement, Info-Estrie peut offrir

UN SYSTEME D'INFORMATION REGIONAL

une conception tout à fait originale de développement d'un système de données à références spatiales; et les avantages qu'on peut déjà entrevoir pour la région touchent l'amélioration des systèmes administratifs tout autant que l'aménagement régional, l'organisation et la planification des ressources. On pense ici au domaine de l'évaluation, celui des services techniques et d'urbanisme; on se réfère également aux statistiques de population que l'on retrouve à divers niveaux d'agrégation, et qui peuvent servir à des études de projection et de corrélation de toutes sortes.

Parmi les réalisations que le système a pu concrétiser jusqu'à maintenant, on note:

- Du traitement des données de recensement à tous les niveaux, pour l'ensemble de la région.
- Du traitement en vue d'études sectorielles: tracé optimum pour transport scolaire; analyse des ressources humaines en loisir; élaboration d'un système d'identification de la propriété pour fins d'évaluation; compilation des sondages géologiques de la région et analyse géomorphologique; analyse de bassins hydrographiques; analyse d'accidents de circulation.
- Des représentations graphiques: tracés de réseaux municipaux et régionaux; représentation de traitements des données de recensement, par secteurs de recensement, par municipalités, pour la région; représentation d'accidents de circulation; représentation du pavage des rues.
- Des analyses SYMAP: répartition de la population de la région; densité de la population; analyse de la structure d'âges.
- L'implantation d'un système de références bibliographiques informatisées, sur la région de l'Estrie.

Pour ses différents travaux, Info-Estrie dispose de l'ordinateur de l'Université (IBM 360, modèle 40); un nouveau modèle est attendu pour septembre 1973 (IBM 370, modèle 145). Le système graphique PACER 930 (EAI), du laboratoire de cartographie, est également à sa disposition.

Le système Info-Estrie, tel que conçu, n'est pas spécifique à une aire géographique donnée, mais il a l'avantage de pouvoir être appliqué dans d'autres régions, et nous prévoyons par ailleurs l'intégrer à un réseau plus vaste d'échanges d'informations urbaines devant être implanté au Canada.