

ELABORATION D'UNE BASE GEOGRAPHIQUE
D'UN SYSTEME D'INFORMATION A REFERENCE
SPATIALE. (THE SETTING UP OF A GEO-
GRAPHICAL BASE FOR AN URBAN AND REGIONAL
INFORMATION SYSTEM)

Bertrand J. Rivard,
Centre de recherche en Aménagement Régional
Université de Sherbrooke
Sherbrooke, Québec, J1K 2R1

RESUME

Un des objectifs prioritaires du Centre de Recherche en Aménagement Régional (C.R.A.R.) de l'Université de Sherbrooke, Québec, est de procéder à la mise en place d'un système d'information urbain et régional à l'échelle de la région de l'Estrie, Québec. Les études que nous avons entreprises, depuis 1971, sur des systèmes et banques de données existant, surtout aux Etats-Unis et au Canada, nous ont permis de formuler des hypothèses, de déterminer des objectifs et critères, lesquels nous ont servi de guide à l'élaboration de notre système d'information. Celui-ci est ainsi constitué de sous-ensembles autonomes et interreliés dont les principaux sont une base de données et une base géographique, lesquelles sont mises en relation grâce à un module de traitement et de représentation spatiale. En ce qui a trait au développement de la base géographique, le Centre a développé une méthode de géocodification, dont les applications et les résultats obtenus au niveau régional et urbain ont démontré l'efficacité et la viabilité d'une telle approche. (One of the major objectives of the Centre de Recherche en Aménagement Régional (CRAR) of the Université de Sherbrooke, Québec, is the setting up of an urban and regional information system which would be applied to the Eastern Townships, Québec. Geographical base file and Data base file are the principal components which are autonomous and interrelated through the uses of one treatment module and other graphic automated representation programs. In order to set up a Geographical base, the C.R.A.R. has developed a geocoding method of which results and application obtained have shown its usefulness and applicability).

BASE GEOGRAPHIQUE

INTRODUCTION

L'un des objectifs à court terme du Centre en Aménagement Régional (CRAR), Université de Sherbrooke, est de mettre sur pied, à l'échelle de la région de l'Estrie, Québec, un SYSTEME D'INFORMATION URBAIN ET REGIONAL pour fins de recherche de développement, de planification, d'aménagement et de gestion des ressources.

Avant de procéder à l'élaboration d'un tel système, l'on a entrepris (1972) l'étude d'un certain nombre d'expériences similaires tentées aux Etats-Unis et au Canada, entre autres: San Francisco (BAAIS), New-Haven (C.U.S.), New York (Keith), Chicago (Tax Map), New-Mexico, Witchita Falls (M.I.S.), Seattle (UDC), Springfield (NTIS)...; Vancouver (IRSR), Québec (SIUR), Ottawa (CCN), Ottawa (GRDSR, ICT, CROPP, WATERSTAT, SCPC.. ..). Aussi les systèmes GEDAS de l'Allemagne et GIMMS de l'Ecosse.

L'étude de ces divers systèmes nous a amené à formuler des objectifs, à définir un certain nombre de critères et à analyser certaines alternatives quant à la conceptualisation et à l'implantation d'un système d'information urbain et régional applicable aux besoins de la région utilisée. Nous présentons un résumé du cheminement parcouru et des résultats obtenus jusqu'à présent, concernant une partie de ce système (base géographique).

LES OBJECTIFS

Les principaux objectifs qui ont motivé la mise sur pied, par le CRAR, d'un système d'information urbain et régional peuvent se résumer par le besoin pressant qu'il y avait de doter la communauté régionale estrienne d'un outil technologique d'appoint, où seraient uniformisées, centralisées, emmagasinées et gardées à jour, sur ordinateur, les données pertinentes sur l'Estrie, et ce, à tous les niveaux et secteurs d'intérêt possibles; tout ceci, afin de rendre accessible et disponible à la communauté l'information requise se rattachant à cette région du Québec.

LES CRITERES

La mise en place d'un tel système devait, selon nous, répondre à plusieurs exigences dont voici les principales:

- être structuré de façon à répondre le plus adéquatement possible à une gamme étendue et variée d'utilisateurs, autant du secteur publique que privé, à divers paliers d'intervention.

BASE GEOGRAPHIQUE

- être capable de contenir l'ensemble des données pertinentes, couvrant les principaux domaines et niveaux d'activité retrouvés à l'échelle de la région.
- être flexible, afin de permettre d'agglomérer l'information selon les regroupements géographiques requis (limites administratives, bassins hydrographiques).
- être capable d'intégrer facilement les changements qui se produisent au niveaux des structures spatiales et des variables utilisées.
- permettre le traitement des données en conformité avec le lieu où se déroule l'activité analysée, ceci au moyen des techniques automatisées, de représentation spatiale.
- être facile d'accès aux utilisateurs.
- offrir une compatibilité avec d'autres systèmes existants, ceci afin de permettre leur interreliabilité.
- posséder les mécanismes nécessaires à sa mise à jour...

LES ALTERNATIVES

Afin de répondre aux impératifs de cette demande, deux alternatives principales se sont présentées: soit implanter un système déjà existant ou mettre sur pied un nouveau système.

Les analyses effectuées ont démontré que la deuxième alternative semblait être la formule qui répondait le mieux aux objectifs poursuivis. C'est dans cette perspective que nous nous sommes ainsi engagés à développer un système d'information urbain et régional à référence spatiale, dont nous présentons ici les principales caractéristiques et applications.

LE SYSTEME

Notre système est composé d'un ensemble d'éléments intégrés et gérés d'une façon centrale sur ordinateur, dont la fonction est d'emmagasiner, de traiter et de contrôler un flot dynamique d'information (sous formes de données ou variables) touchant les domaines voulus selon les niveaux d'intérêt, pour un espace considéré (Lacasse, 1973).

Afin de sauvegarder une grande souplesse et flexibilité au système, d'accroître ses possibilités de traitement, faciliter ses mécanismes d'emmagasinement et de mise à jour, conserver le caractère de la permanence des données... l'équipe a décidé d'élaborer le système en plusieurs sous-ensembles autonomes et interreliés dont les deux principaux

FIGURE 1

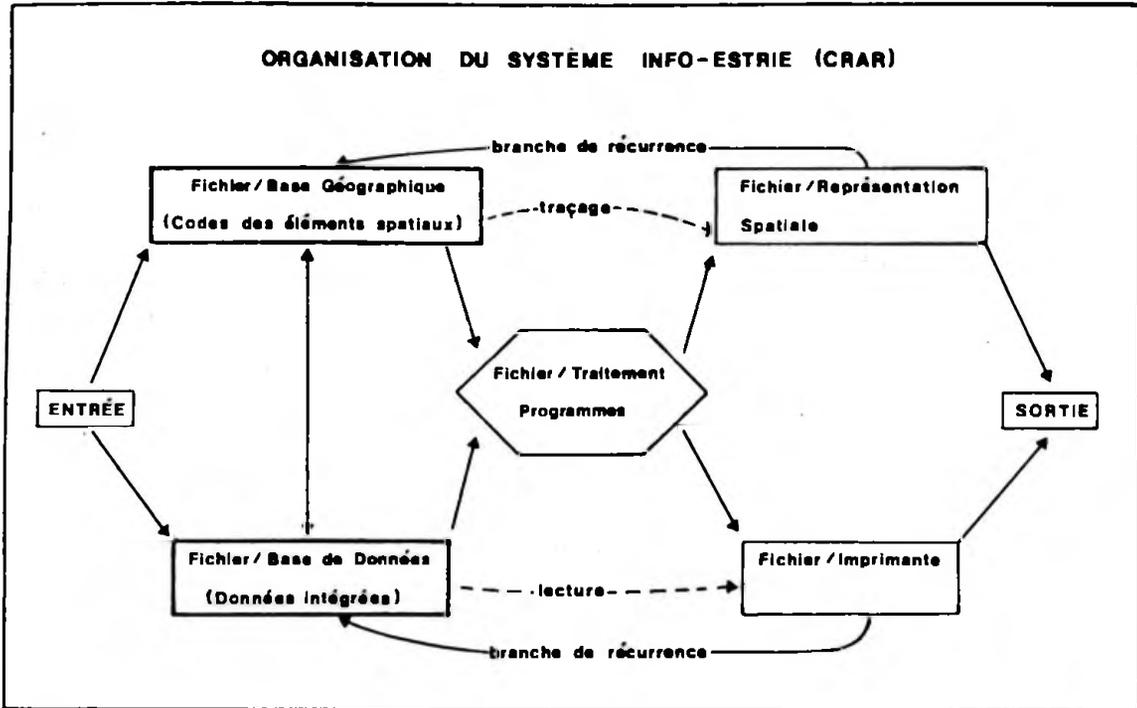
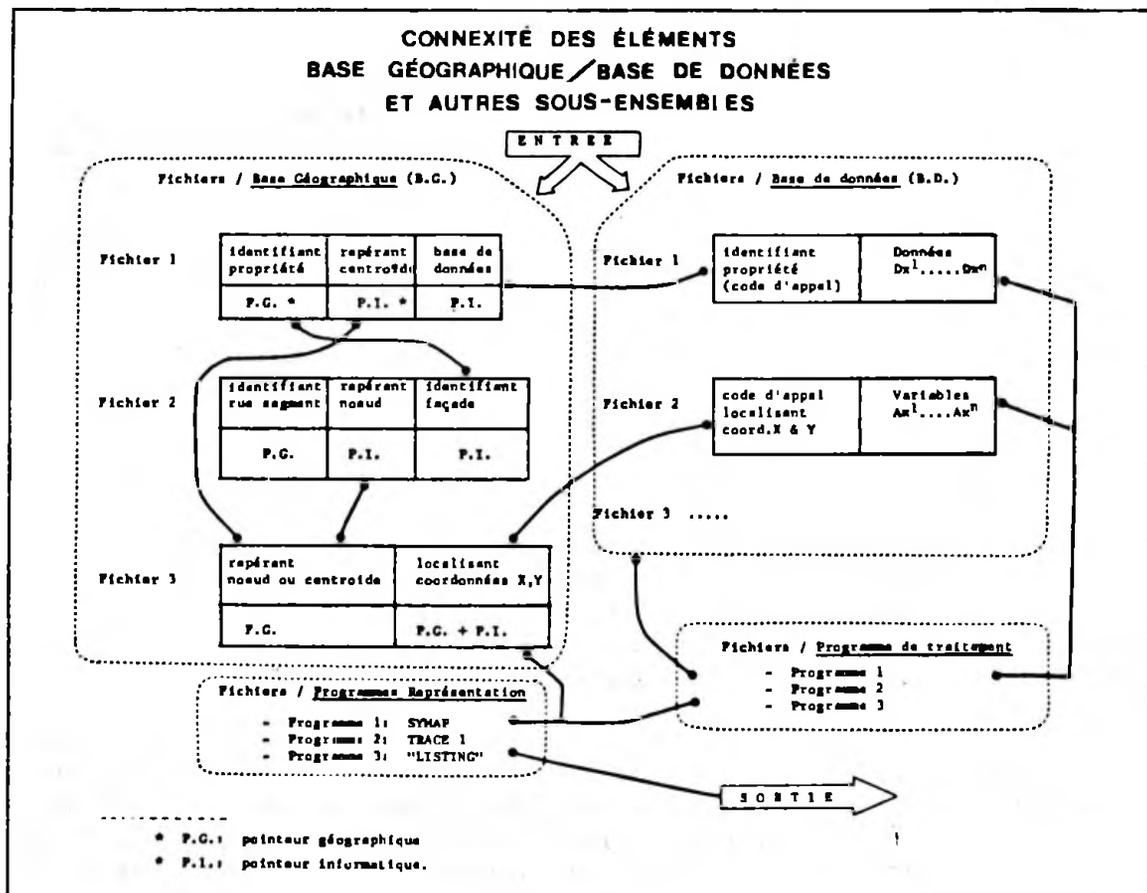


FIGURE 2



BASE GEOGRAPHIQUE

sont la BASE DE DONNEES, où y sont accumulées les variables, et une BASE GEOGRAPHIQUE où y est développé un schème de référence spatiale, lesquelles sont mises en relation avec un sous-ensemble TRAITEMENT (figure 1).

La base de données

Cette base, dont les principales caractéristiques furent décrites dans (Lacasse, 1973) se définit par l'ensemble des données emmagasinées dans la banque et regroupées en une base intégrée, par opposition à des assortiments (data sets), laquelle est formée d'une série de modules ou groupes homogènes de données qui se subdivisent en fichiers et sous-fichiers. Ex. module SOCIAL: fichiers/population, santé bien-être, culture éducation, loisirs... Module ACTIVITE ECONOMIQUE: fichiers/main-d'oeuvre, industrie, commerce... Module ENVIRONNEMENT/RESOURCES: fichiers/agriculture, forêt, mines, eau, sol...

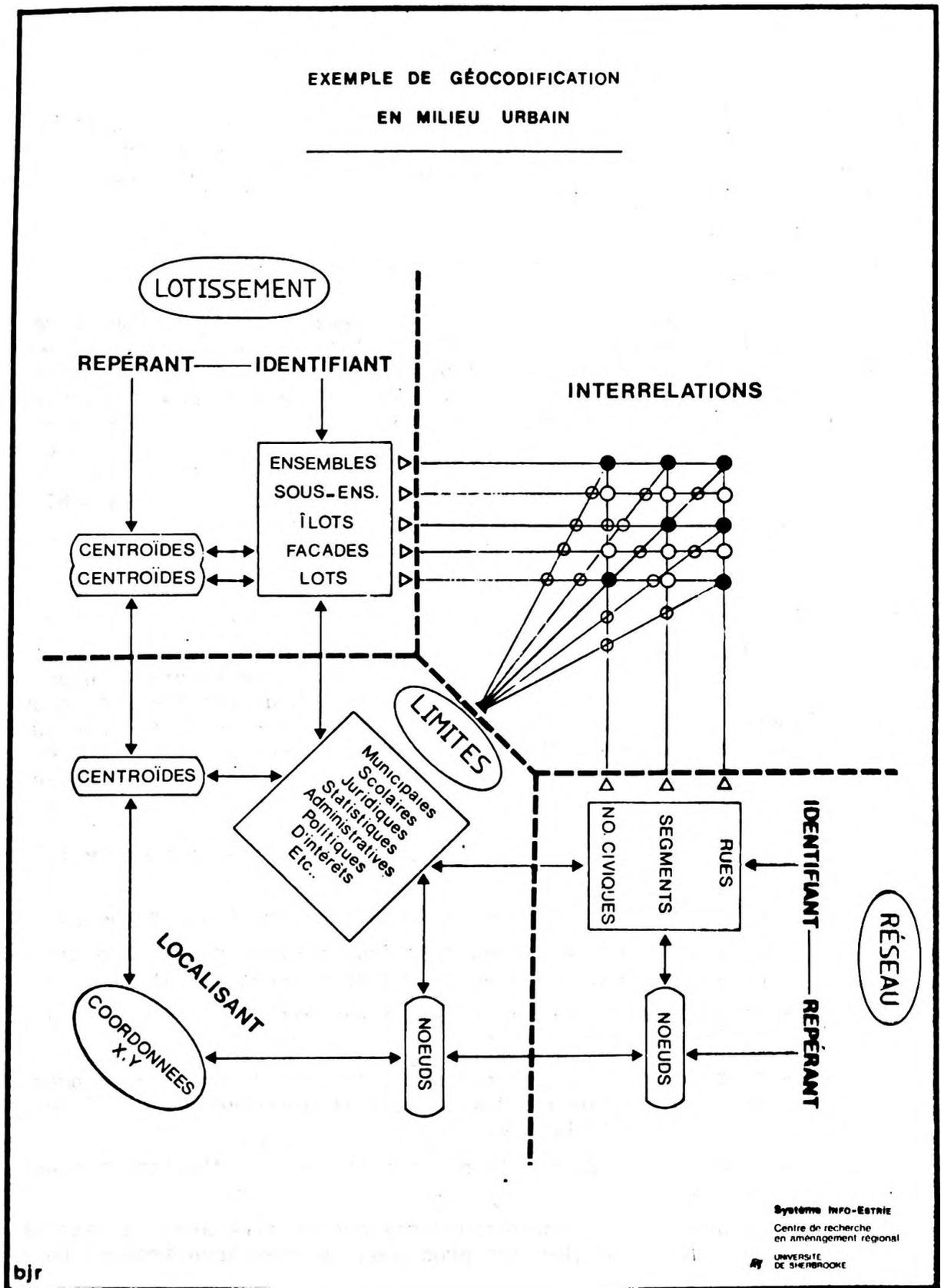
La base géographique

Cette base géographique est constituée par l'ensemble des codes de références spatiales, regroupés et accumulés en fichiers selon les niveaux des relations devant exister entre les divers éléments d'un espace considéré. Ces codes servent, en ordinateur de références ou de base d'adressage aux variables emmagasinées dans la base de données, permettant de les traiter en conformité avec le lieu où se déroule l'activité analysée, et de les représenter par des moyens automatisés.

Les principaux avantages à tirer de l'utilisation d'une telle base nous sont apparus être les suivants:

- d'alléger le processus de l'emmagasinement des données;
- de simplifier la composition des fichiers de la base des données par l'exclusion des codes de référence spatiale;
- d'augmenter l'efficacité et la rapidité des processus de retrait, de traitement et de mise à jour;
- d'accorder une plus grande flexibilité au système, augmentant le degré de permanence des données et diminuant le degré de perturbation dans la banque;
- de permettre de relier notre système avec d'autres banques existantes.
- de permettre la correspondance des données avec la réalité spatiale et de régler les problèmes de correspondance et de déformation d'échelle;

FIGURE 3



BASE GEOGRAPHIQUE

- de permettre la représentation, par cartographie automatisée, des données et de leurs traitements.

LA METHODE

Afin de constituer les fichiers de cette base géographique, l'équipe du CRAR a développé une méthode de GEOCODIFICATION.

Cette méthode permet, à l'aide d'opérations déterminées, de plus en plus automatisées, d'assigner des codes d'identification, de localisation et de repérage à chacun des éléments qui composent une structure spatiale donnée, de déterminer leurs interrelations et de les regrouper dans les fichiers de la base géographique.

Ce code d'identification (identifiant) se présente sous forme d'un code topologique qui sert à individualiser chacun des éléments par rapport à l'ordre qu'il occupe dans la hiérarchie d'une structure spatiale donnée. Exemples: l'identifiant de la rivière Ascot en Estrie est 03,022,200, incluant les ensembles supérieurs qui le contiennent, tels le sous-bassin de la rivière Massawippi 03,022,000 et le bassin de la rivière St-François 03,020,000 (sources: M.N.R.Q.); le code municipal 053808 (sources: M.I.C.Q.), où 05 indique la région, 0538 le comté et 053808 la municipalité.

Il faudrait souligner ici que bien souvent ces codes existent aux différentes sources concernées, d'où l'importance d'établir des liens et des échanges d'information, ainsi qu'une collaboration étroite entre les divers organismes qui mettent sur pied de tels systèmes et ceux qui détiennent l'information.

Dans les fichiers de notre base géographique, le code d'identification est mis en relation avec un code de localisation (localisant), lequel se définit par une paire de coordonnées "X et Y". Ces dernières, servent à situer spatialement chacun des éléments en fonction d'une grille métrique de référence. Pour des fins pratiques, nous avons choisi la grille de référence Universelle Transverse de Mercator (UTM).

Ce localisant est souvent mis en relation avec l'identifiant à l'aide d'un intermédiaire/ou agent de repérage (repérant) (figure 3), lequel consiste en un code qui individualise chacun des points choisis (noeuds et/ou centroïdes) en fonction d'un découpage/ou ensemble intégré de référence cartographique. Ce système de référence choisi est le Découpage Cartographique National.

Tous ces codes (identifiant, localisant et repérant), appelés dans ce système "pointeurs géographiques", sont regroupés dans les fichiers

BASE GEOGRAPHIQUE

de la base géographique (figure 2), selon les niveaux de relations spatiales qu'ils déterminent.

LES APPLICATIONS

Les quelques exemples d'applications, que l'on présente ici au niveau urbain et régional, ont emprunté différentes avenues selon les demandes du milieu et les ressources mises à notre disposition.

Niveau régional

A ce niveau, un projet à l'échelle de l'Estrie est en voie de réalisation, dont l'objectif est la géocodification au 1:50,000e des macro-éléments, constitués par les traits géographiques suivants: les limites administratives des municipalités, le réseau hydrographique (lacs, rivières, ruisseaux...), le réseau routier (routes numérotées). Des traitements par ordinateur (IBM 370, modèle 145) et des représentations graphiques par imprimante (no 1403 N1) et table traçante (EAI 430/100) furent réalisés grâce à la mise en relation de quelques fichiers de la base géographique avec certains fichiers de la base de données. A titre d'exemple l'on retrouvera à la figure 4 la configuration spatiale d'un lac et la localisation de points d'échantillonnage; à la figure 5, l'on retrouvera la répartition, par classes, des taux de coliformes établis à partir des données obtenues à ces points d'échantillonnage.

Niveau urbain

A ce niveau, le réseau des rues de la ville de Sherbrooke, Québec (figure 6) fut constitué (échelle 1:10,000). Ce réseau a permis de réaliser plusieurs traitements, dont, à titre d'exemples, la cartographie automatisée des conditions de pavage des rues (figure 7) et la localisation des accidents de circulation 1971 (figure 8). La géocodification des aires de recensement (Statistiques Canada) et des secteurs de planification (Cité de Sherbrooke) de Sherbrooke (figure 9) a également servi de base à des études portant sur la population de cette ville, dont l'on présente un exemple à la (figure 10). Un projet expérimental, couvrant 1000 propriétés de cette ville (1:5,000e), fut réalisé, lequel a permis d'expérimenter une série de programmes, dont la rationalisation de la cueillette des rebuts, la localisation des adresses (figure 11), la localisation des terrains vacants (figure 12), la répartition et le nombre des logements par propriété (figure 13)...

FIGURE 6

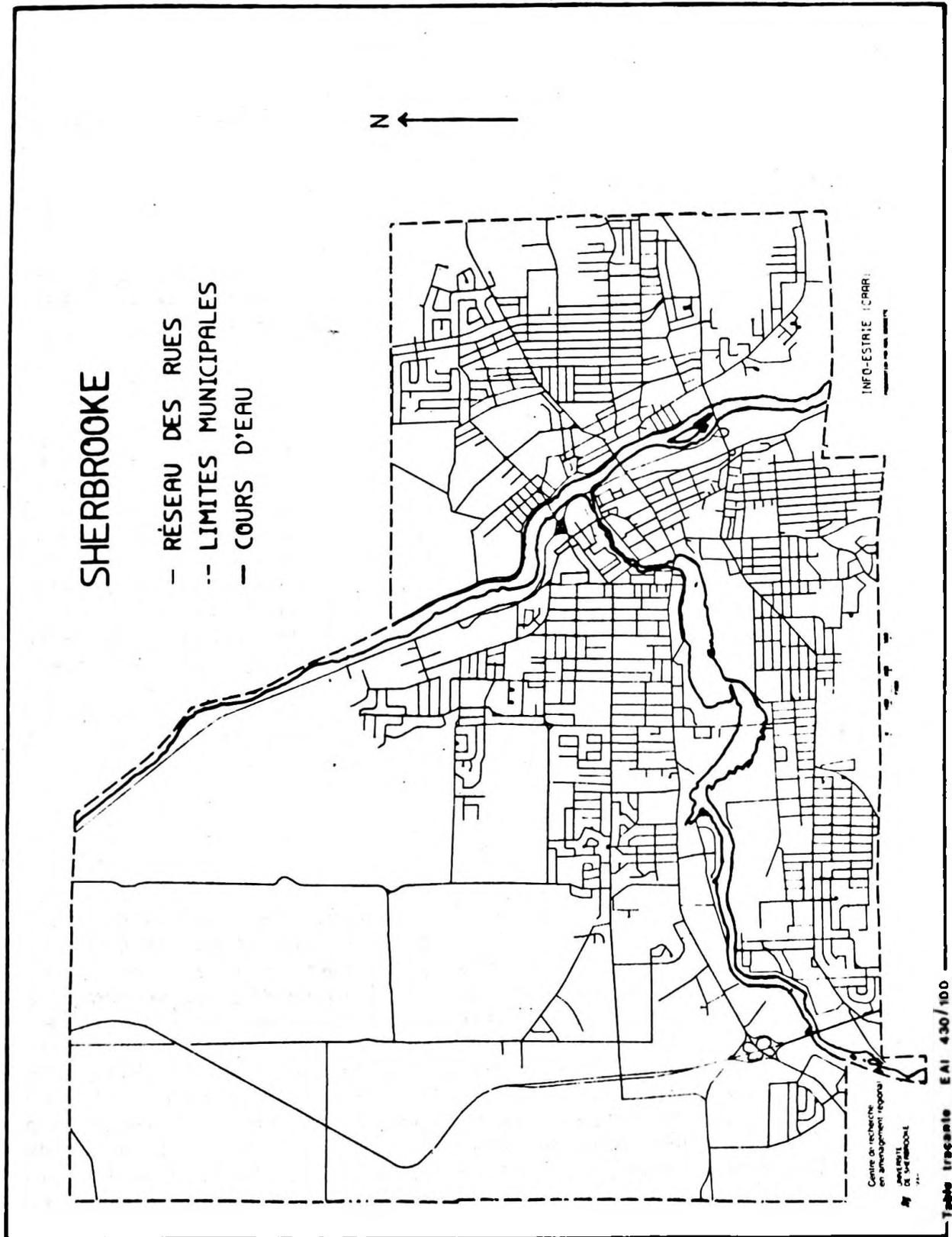


FIGURE 7

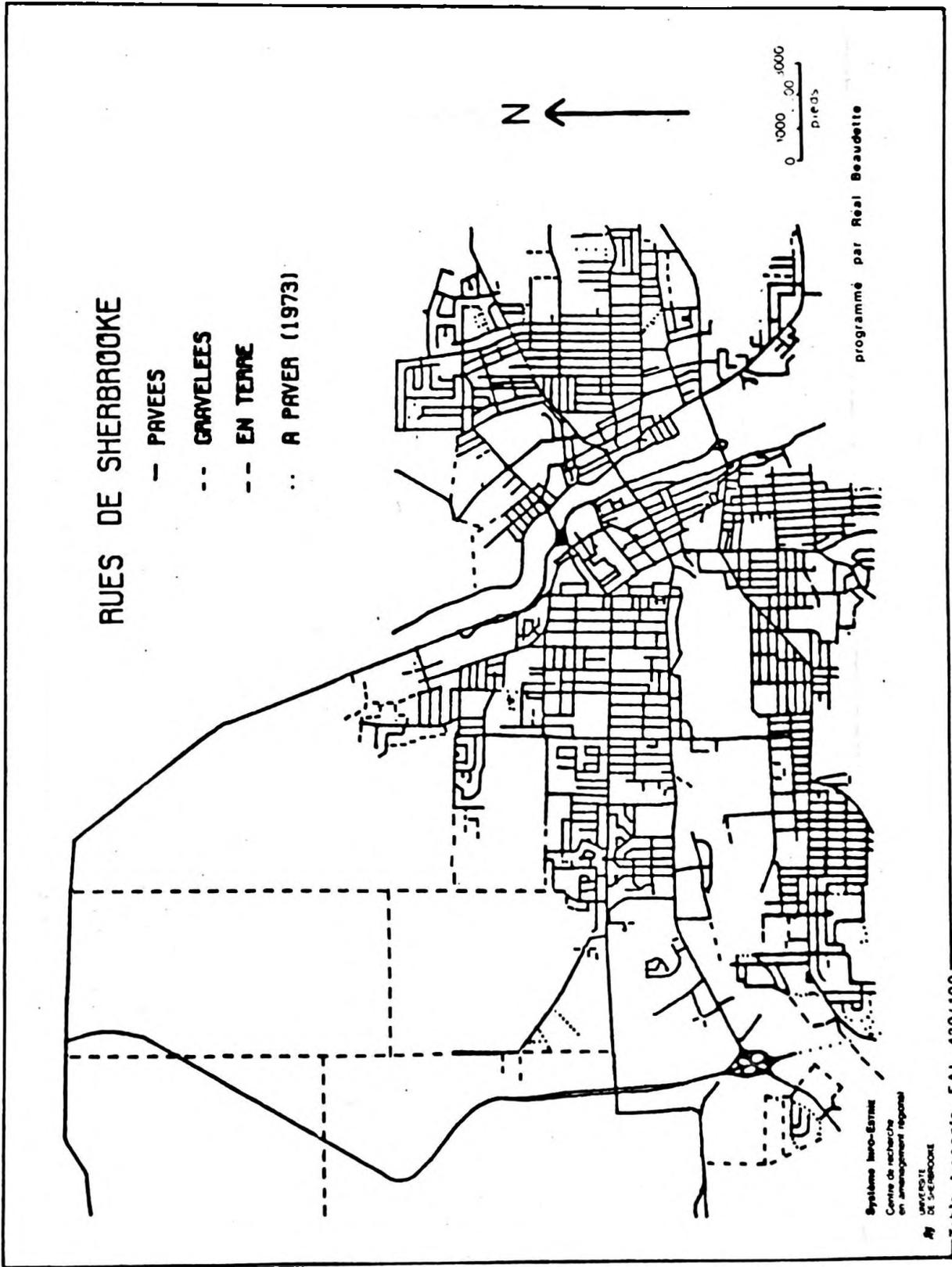


FIGURE 8

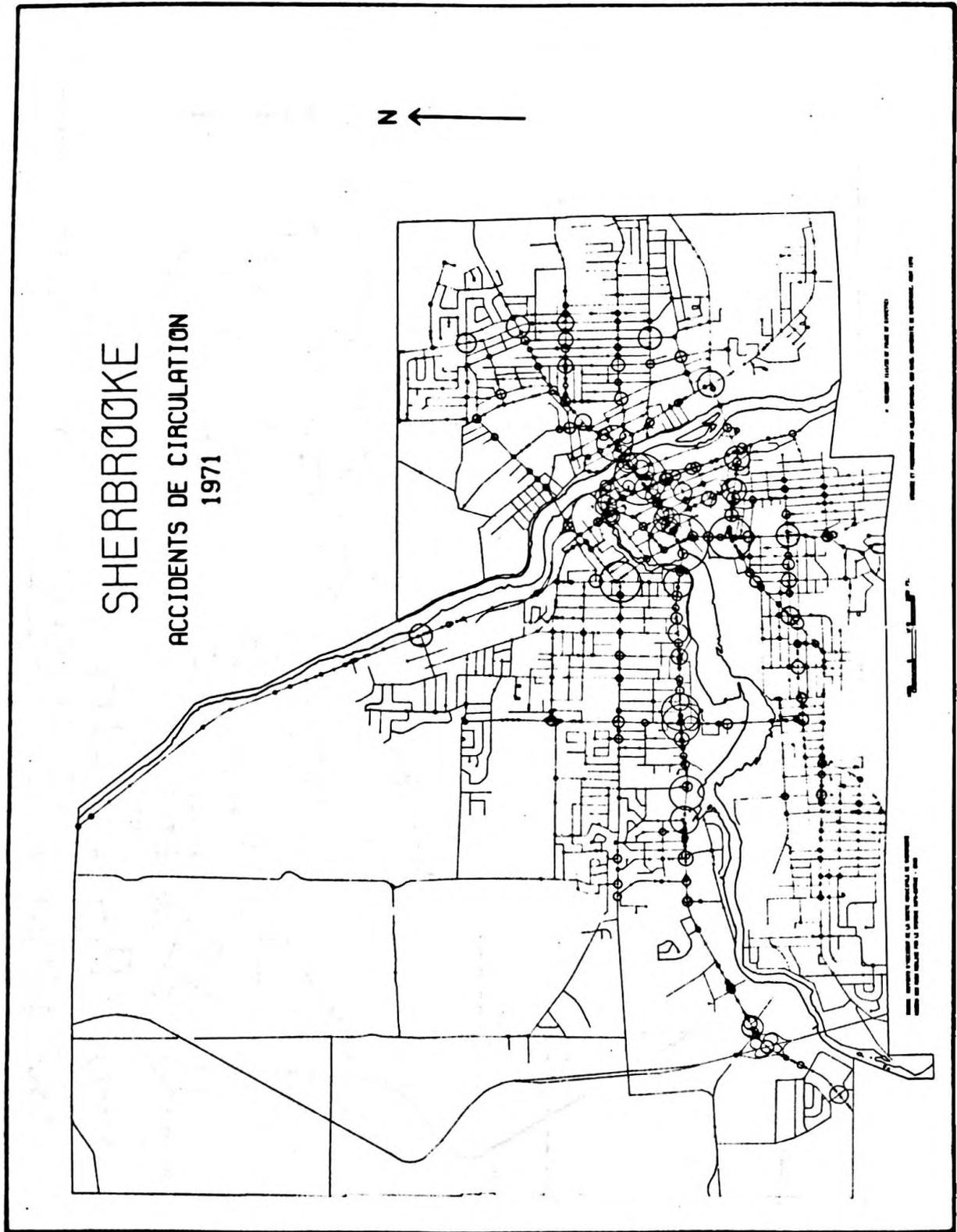


FIGURE 9

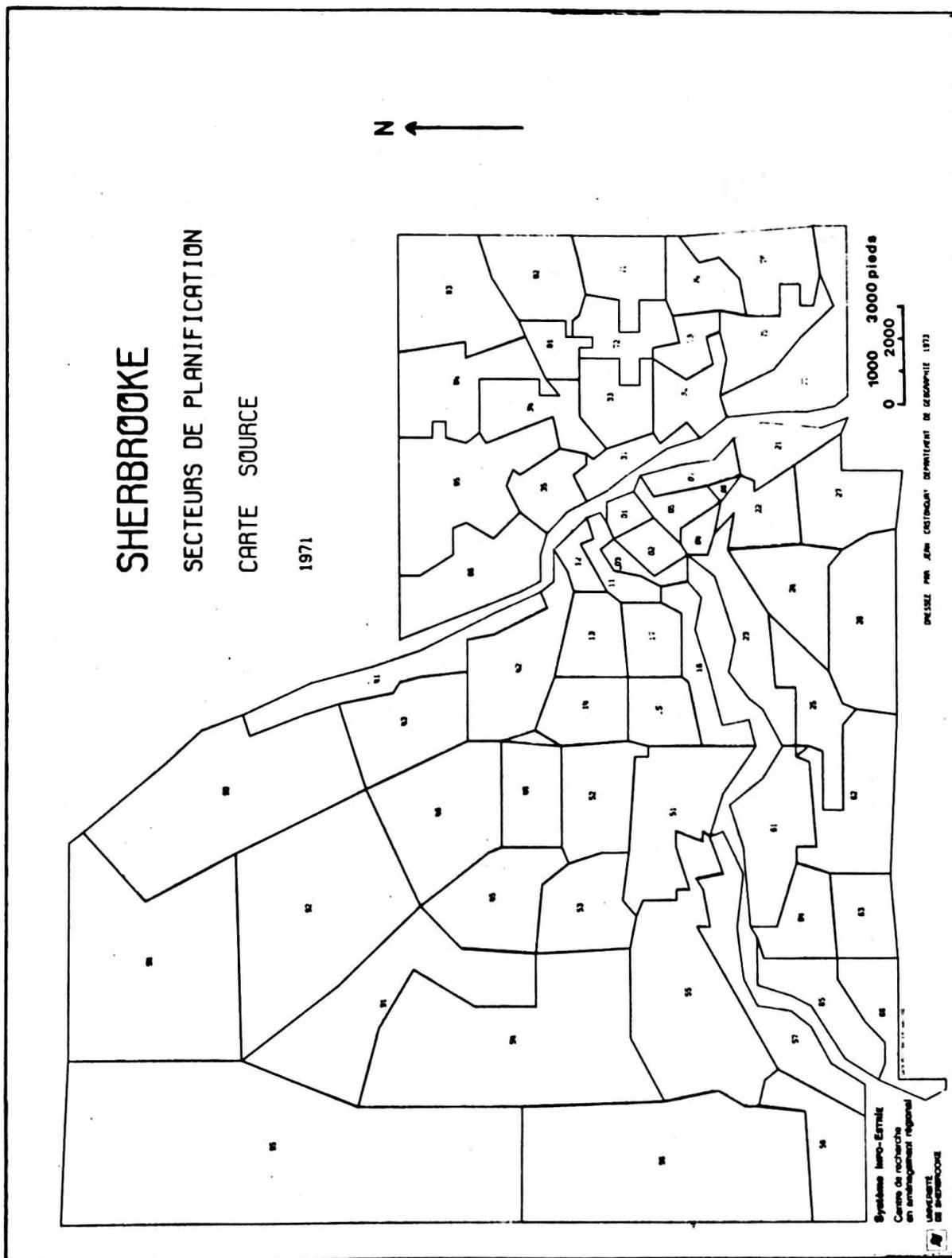


FIGURE 10

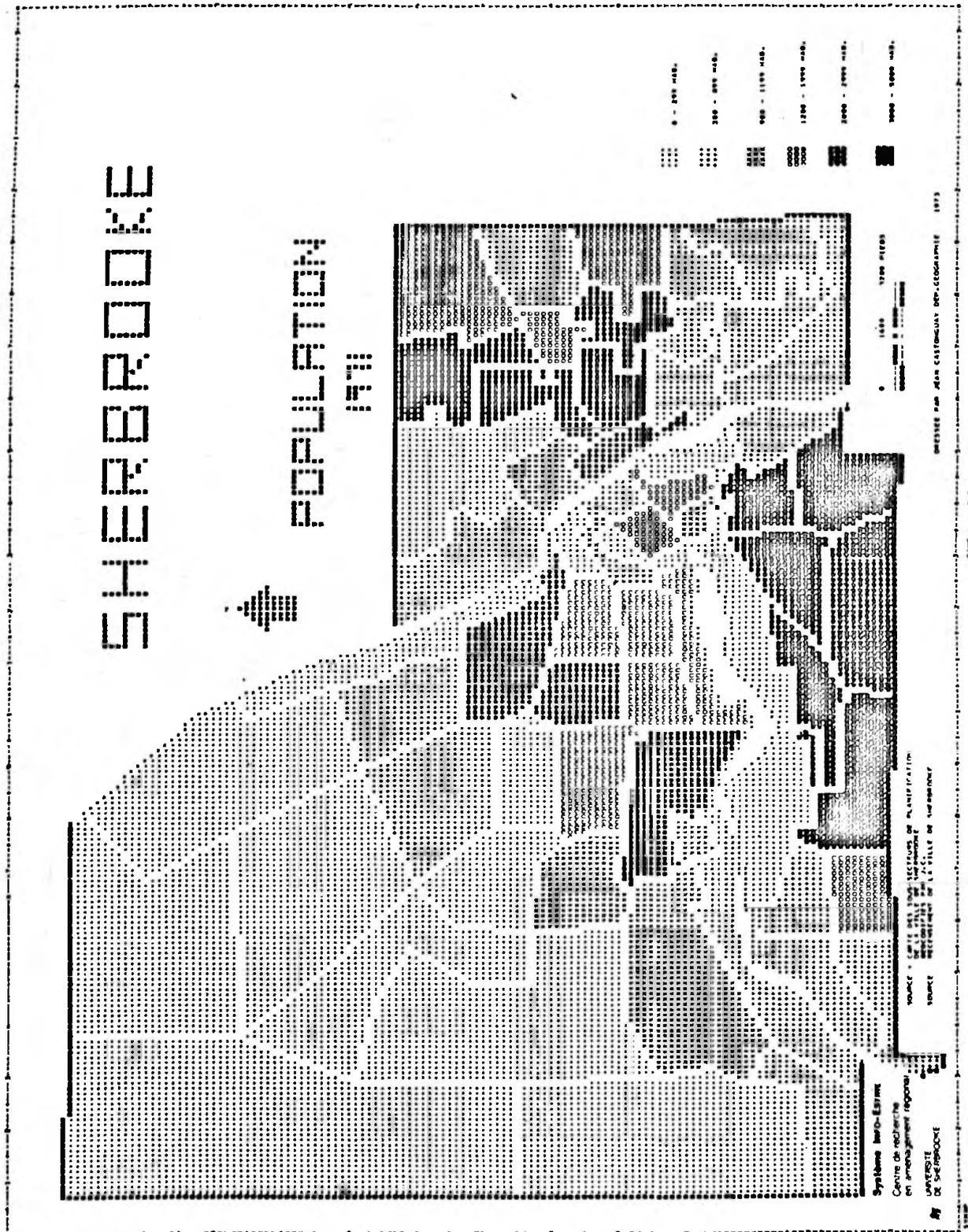


FIGURE 11

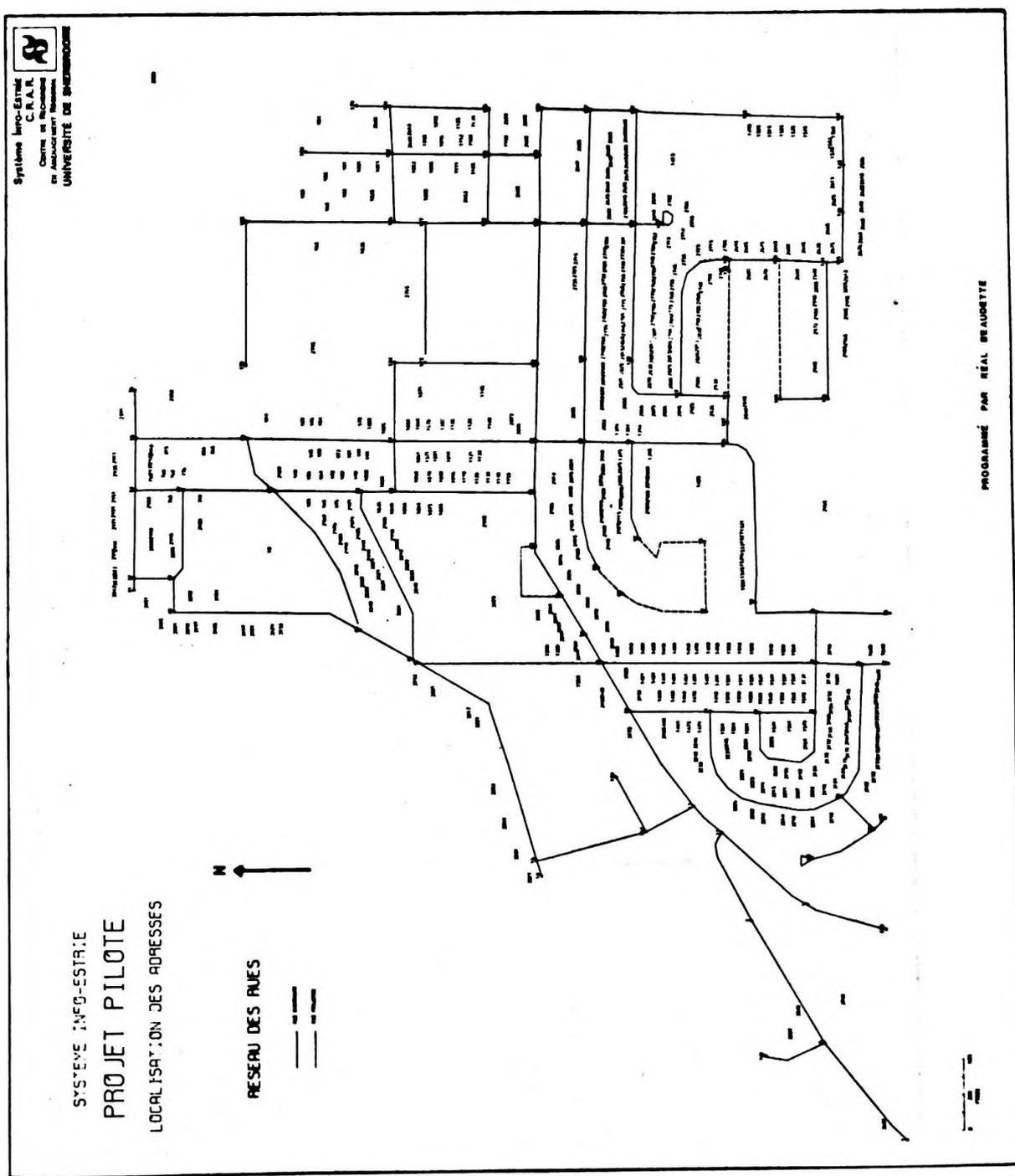


FIGURE 12

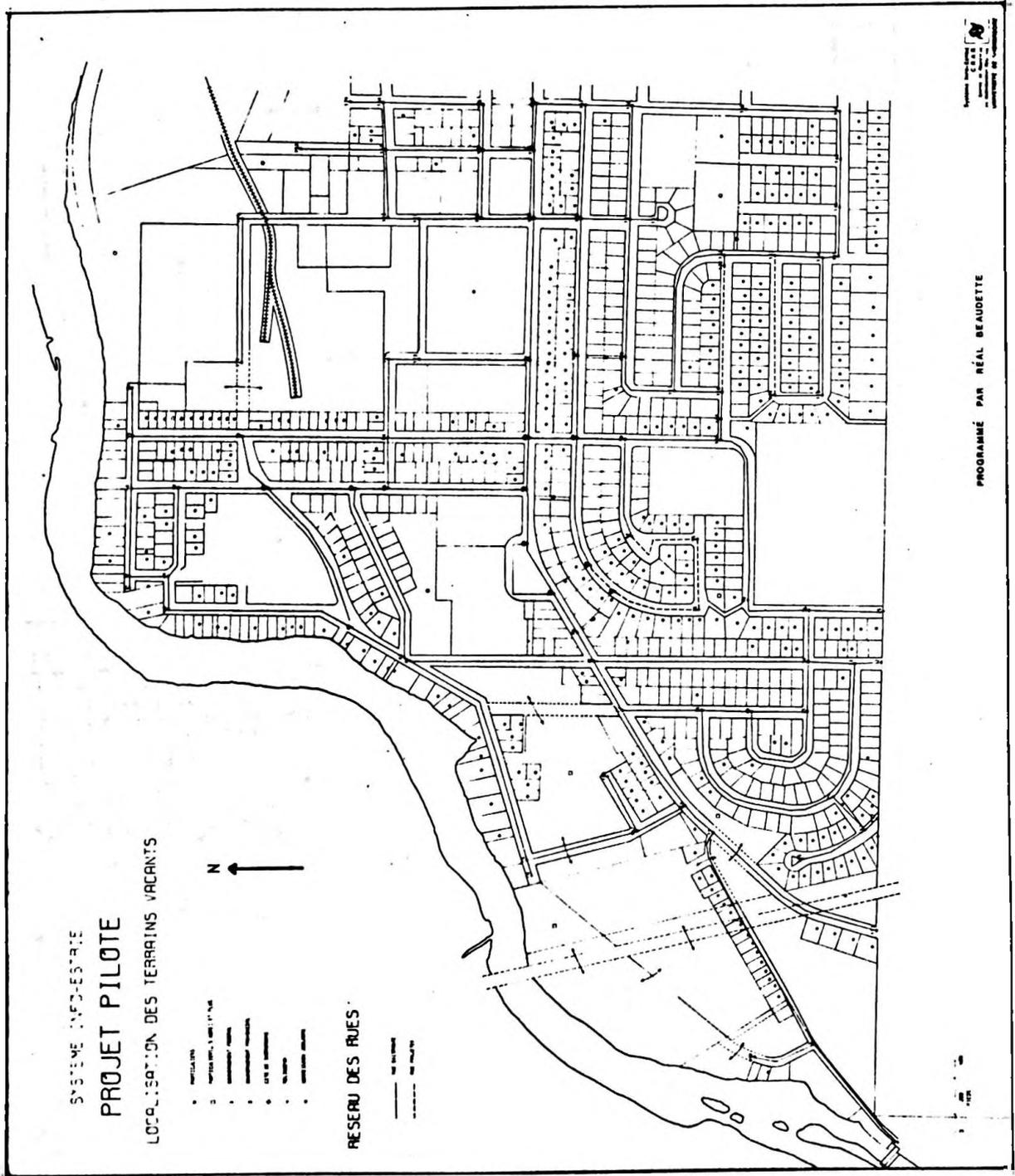
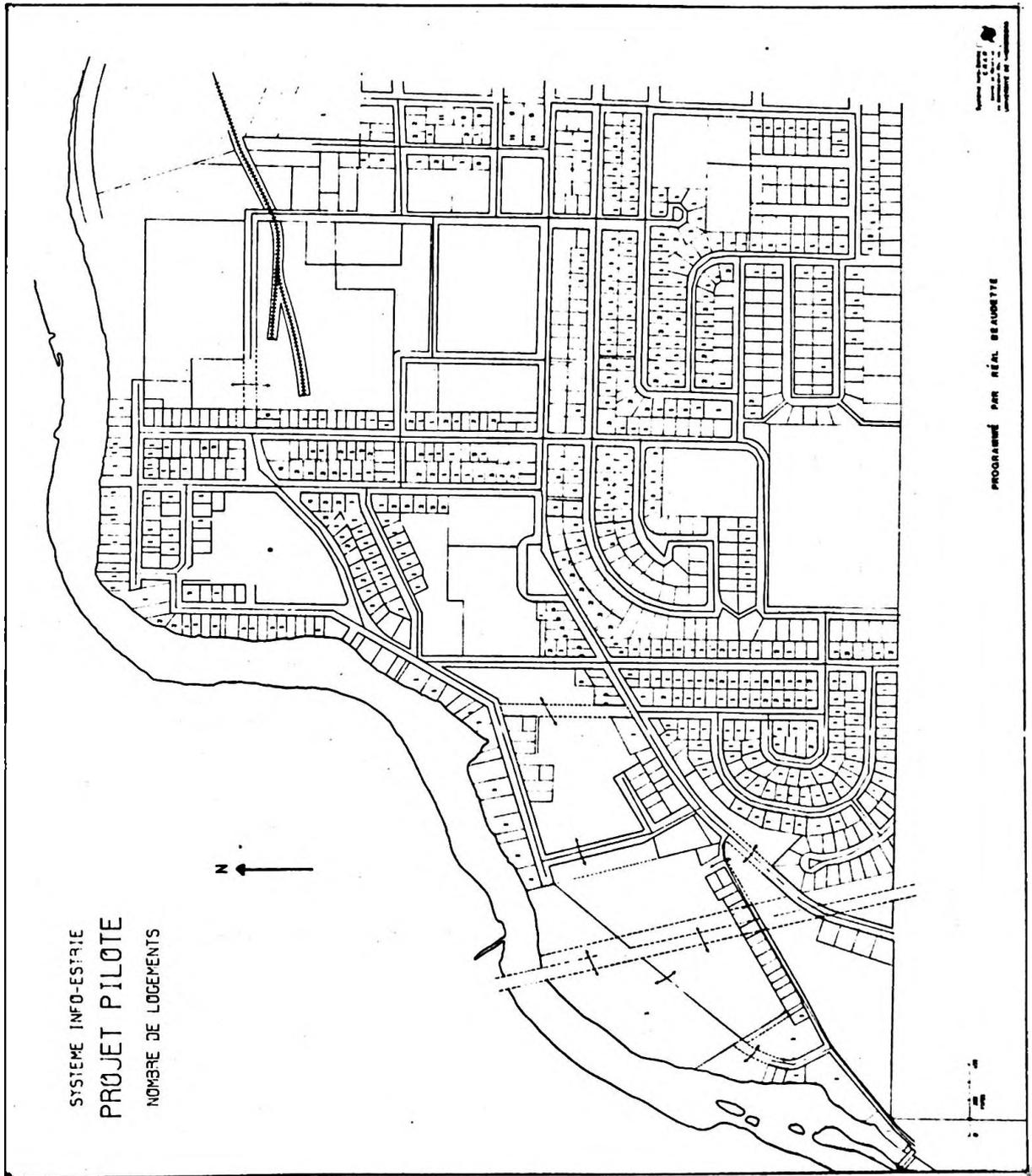


FIGURE 13



BASE GEOGRAPHIQUE

Des expériences furent également menées par l'équipe à l'extérieur de l'Estrie. Les figures 14, 15 et 16 démontrent quelques résultats obtenus: configuration spatiale du bassin de la rivière La Grande (Baie James) (14), configuration spatiale du lac Berezniuk et localisation des points d'échantillonnage (15) et la distribution, à l'aide du programme SYMAP et de données fictives, d'une répartition des coliformes (16).

CONCLUSION

Nous sommes conscients qu'il reste de nombreux problèmes à solutionner concernant la mise en place de notre base géographique, afin de roder et de mettre au point tous les mécanismes du système que nous implantons. Nous estimons cependant que les résultats obtenus jusqu'à maintenant nous permettent de croire à la viabilité de l'approche utilisée.

Les principes du système, mis ici de l'avant, entre autre la constitution de plusieurs sous-systèmes et sous-ensembles interreliés composant un système intégré, sont capables de répondre aux critères d'avant-garde exigés par un tel système, à savoir une très grande souplesse et flexibilité, une efficacité accrue, le traitement rapide d'une activité en conformité avec le lieu où elle se déroule, l'automatisation des représentations spatiales... l'interreliabilité avec d'autres banques existantes, la capacité d'échange et de régénérescence d'information.

Au chapitre de l'interreliabilité devant exister entre les divers systèmes d'information urbains et régionaux au Canada, nous croyons nécessaire la mise en place de certains mécanismes d'échanges, de consultation, de collaboration et de coordination, et nous espérons que l'ACSI/CAIS pourra jouer un rôle déterminant dans ce domaine...

FIGURE 15

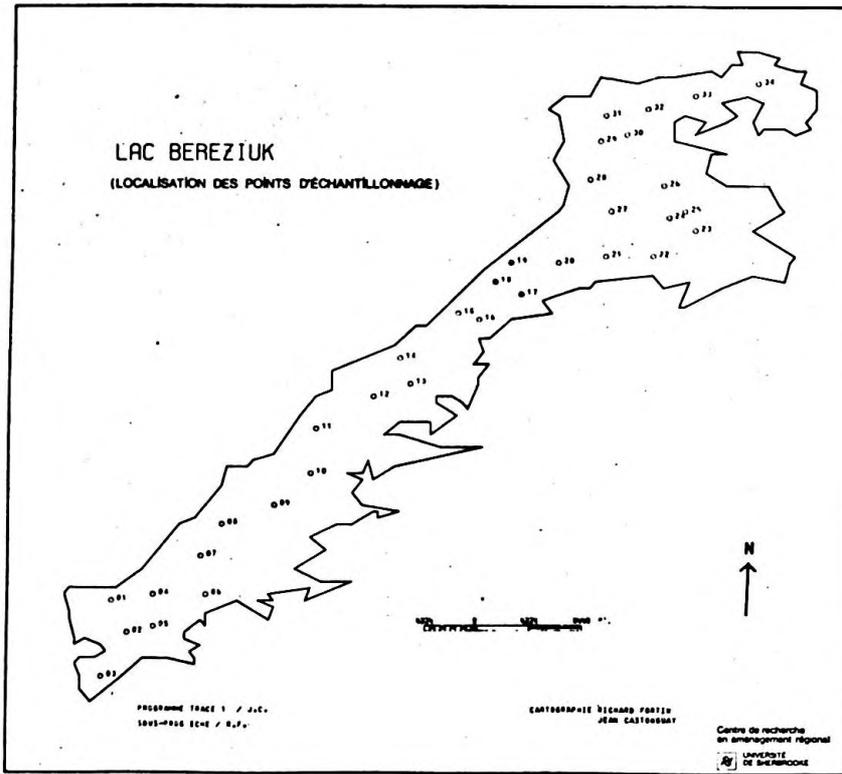
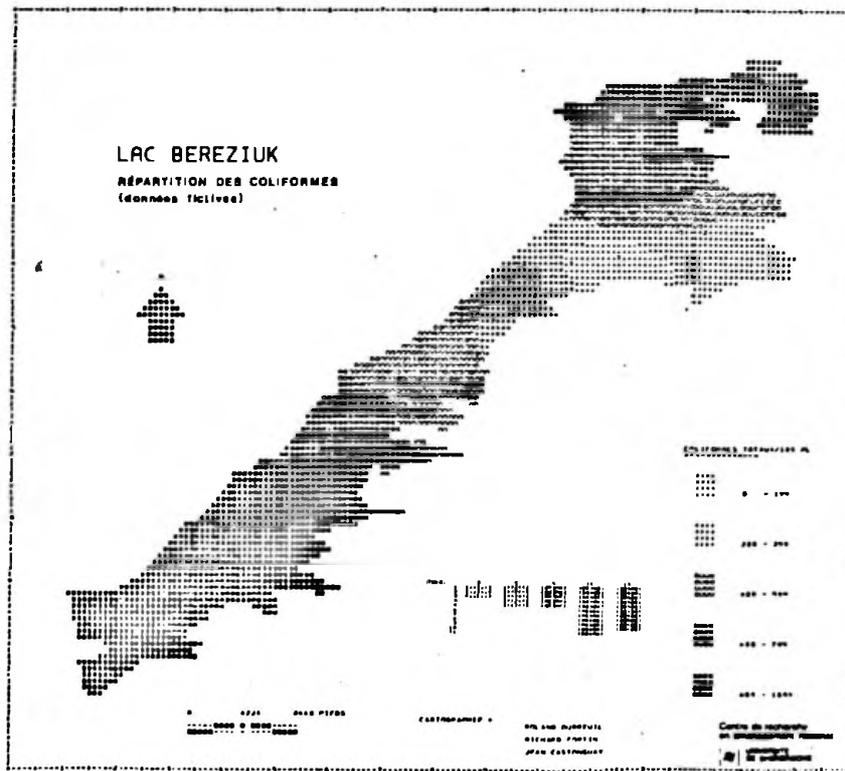


FIGURE 16



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARB, Charles E. Jr., Geocoding '72, papers presented at the Geographic Base File Special Interest Group Sessions (GBF SIG), 1972, Annual Conference of the URISA, August 29-September 2, 1972, San Francisco, California (400 pages).
- LACASSE, Pierre, (CRAR), Un système d'information urbain et régional appliqué à l'Estrie, Québec. Première Conférence Publique sur les sciences de l'Information au Canada ACSI/CAIS, Montebello, Québec, 1973, pp. 119-134.
- RICKERT, John E., Urban and Regional Information Systems: Service Systems for Cities, papers from the seventh Annual Conference of the URISA, September 4-6, 1969, Los Angeles, California, 460 pages.
- RICKERT, John E., DAVIS, Carl F., WETHERILL, Richard S., SMALLEY, Ralph, Urban and Regional Information System: Information Systems and Political Systems, papers from the Ninth Annual Conference of URISA, September 8-10, 1971, New Orleans, Louisiana, 455 pages.
- RICKERT, John E., HALE, Sandra L., Urban and Regional Information Systems: Past, Present, Future, papers from the Eighth Annual Conference of the URISA, September 3-5, 1970, Louisville, Kentucky, 477 pages.
- TOMLINSON, R.F., Geographical Data Handling, Symposium Edition, volume 1 & 2, a publication of the International Geographical Union Commission on Geographical Data Sensing and Processing for the UNESCO/IGU, Second Symposium on Geographical Information Systems, Ottawa, August 1972, 1350 pages.

Index des systèmes et/ou banques de données

- ACG/DIME : Updating System, Los Angeles, California;
- BAAIS : Bay Area Automated Information System, San Francisco, California;
- CUS : New Haven Census Use Study, New Haven;
- DIME : Dual Independant Map Encoding, Washington, D.C.;
- GEDAS : Geographical Data Coding System, Germany;
- GIMMS : Geographic Information - Manipulation and Mapping System, Edinburgh, Scotland;

- GRDSR : Geographically Referenced Data Storage and Retrieval System, Statistics Canada, Ottawa, Ontario.
- IMIS : The Integrated Municipal Information System, City of Charlotte, North Carolina;
- IRSR : Information Retrieval Systems Rensions, Vancouver, B.C.
- MIS : Texas Municipal Information System, Wichita Falls;
- NTIS : The National Technical Information Service, Springfield;
- SCPS : Système du Code Postal Canadien, Postes Canada, Ottawa;
- SIUR : Système d'information urbaine & régionale, Québec, Québec;
- UDC : Urban Data System, Seattle, Washington;
- Info-Estrie: Système d'information urbain & régional, à référence spatiale, appliqué à l'Estrie, Centre de Recherche en Aménagement Régional (CRAR), Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.