

---

## CARTOGRAPHIE ASSISTÉE PAR ORDINATEUR POUR LE RECENSEMENT DU CANADA

D. ROSS BRADLEY, *Division de la géographie, Statistique Canada,  
Ottawa, Canada*

---

### INTRODUCTION

**L**E RECENSEMENT DU CANADA, que l'on dit souvent être la plus grande activité en temps de paix, effectué par le gouvernement du Canada, a lieu une fois tous les cinq ans. Il vise à dénombrer toutes les personnes demeurant au Canada à leur domicile habituel le jour du recensement. Pour mener à bien une tâche de cette envergure, quelque 35,000 à 40,000 recenseurs doivent livrer des questionnaires à environ 9,300,000 ménages au cours d'une période très courte. De plus, pour assurer le recensement de toutes les régions, il est nécessaire de remettre des cartes aux recenseurs afin que toutes les régions ne soient visitées qu'une fois et une fois seulement. De là le besoin de *cartes de collecte*. Le recensement doit aussi publier les résultats de ses trouvailles. Les données démographiques paraissent au niveau de nombreuses régions géographiques et des *cartes de référence* existent pour toutes ces régions. Les *cartes thématiques* constituent une autre façon de présenter les données. Pour le recensement de 1981, ces cartes se trouvent dans la Série d'atlas métropolitains (pour 12 grandes régions métropolitaines) qui viendra compléter les bulletins sur les profils des secteurs de recensement.

Le présent document décrit la cartographie assistée par ordinateur pour ces trois genres de cartes.

### CARTES DE COLLECTE

Il est évident que les recenseurs ont besoin d'un volume impressionnant de cartes à grande échelle. Étant donné que les recenseurs ne sont habituellement pas formés à lire des cartes, toutes celles qu'ils utiliseront devront être très claires, très précises et faciles à lire. La production de cartes pour la collecte des données au recensement coûte très cher. Lors du recensement de 1981, le programme de cartographie a nécessité quelque 80 années-personnes en commis et dessinateurs et environ \$1,500,000. Juste avant le recensement de 1981, on a procédé à un examen minutieux de ce programme afin de pouvoir économiser des ressources humaines et financières en faisant appel à une technologie informatique et en intégrant les activités. Ainsi donc, commença la création de cartes par des moyens informatisés, aux fins de la collecte.

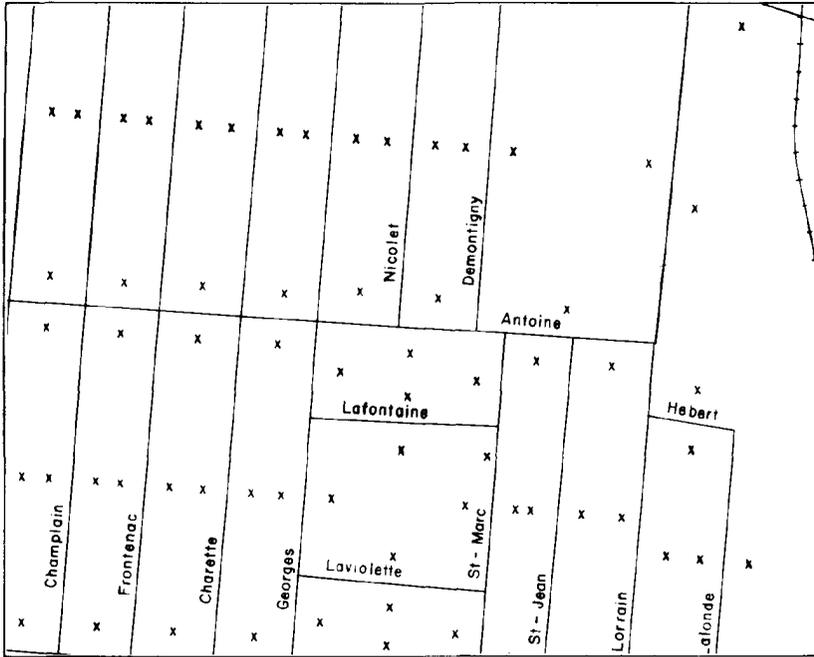


FIGURE 1. Fichier principal de la région imprimé (ligne simple).

Pour que les cartes soient produites par des moyens informatisés, il est évident qu'il faut disposer d'un fichier ordinologique. Il existe un fichier à cette fin que l'on appelle le fichier principal de la région (FPR), qui est composé d'un réseau de rues en numérique et de renseignements connexes comme le nom des rues, les tranches d'adresses et d'autres caractéristiques géographiques. Il y a un FPR pour presque tous les noyaux urbanisés de chaque centre de 50,000 habitants ou plus, et le Canada en compte 37; mentionnons entre autres, des endroits comme North Bay qui compte un peu plus de 50,000 habitants et des grandes villes comme Toronto et Montréal dont la population du noyau urbanisé atteint globalement 2,500,000 habitants. Les FPR renferment une représentation ordinologique logique de toutes les rues des villes et d'autres caractéristiques choisies comme les voies ferrées, les cours d'eau, les limites de municipalités et bien d'autres. Les FPR donnent une référence géographique des coordonnées de chaque rue, tranche d'adresses, côté d'ilot et centroïde dans la région en question. Une carte tracée par ordinateur constitue un produit important du FPR. À l'aide du programme utilitaire MAPMAKR, il est possible de dresser des cartes indiquant les réseaux de rues sous forme de lignes simples (voir la figure 1).

Étant donné que la collecte des données et la couverture complète du territoire représentent deux des plus importantes activités du recensement, la carte à lignes simples dressée à partir du FPR n'est pas assez précise à cette fin. Aussi a-t-on créé un programme visant à produire une carte des rues sous forme de lignes doubles à

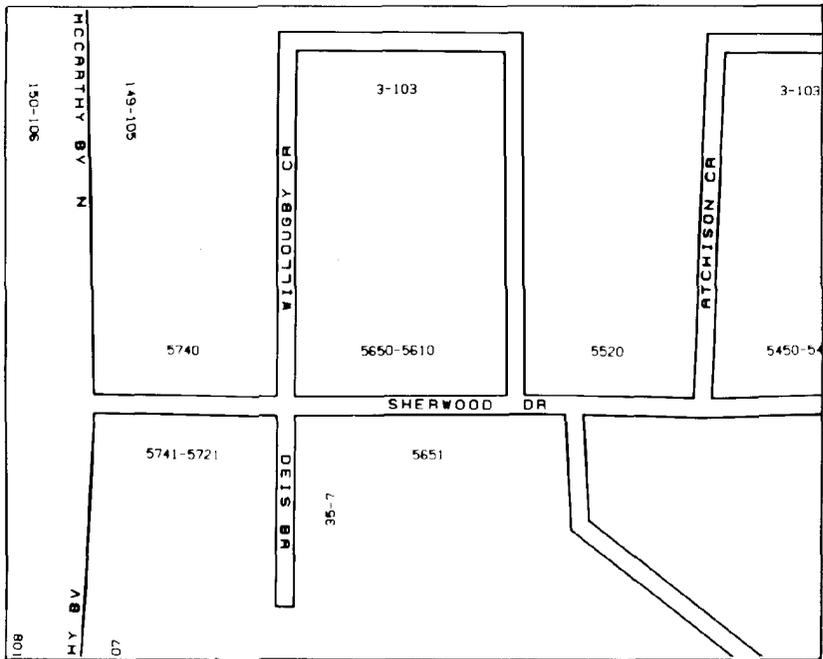


FIGURE 2. Carte de collecte dessinée par ordinateur.

partir du réseau à lignes simples (voir la figure 2). Un système expérimental a été mis au point et quelque 200 cartes ont été remises aux recenseurs pour le recensement de 1981. Une évaluation ultérieure de ces cartes a permis d'établir qu'elles suffisaient amplement à la tâche. Le coût des cartes produites par des moyens informatiques pour le prototype était assez proche de celui des cartes que l'on dressait par des méthodes traditionnelles; cependant, la main-d'œuvre nécessaire a été beaucoup moins imposante et il a été possible de réduire encore plus les coûts. Au cours de la dernière année, Statistique Canada a mis au point un système de production visant à dresser environ 8,000 cartes de secteurs de dénombrement pour le prochain recensement. On en évalue les coûts à l'heure actuelle à environ le tiers de ce qu'ils étaient pour le prototype en 1981. Parmi les autres avantages, mentionnons une cohérence accrue au niveau de la collecte, du traitement et de la documentation des cartes de base.

Bien que ces cartes se répercutent directement sur les activités du recensement, d'autres enquêtes à Statistique Canada, comme l'enquête sur la population active, en trouveront utiles tout comme d'ailleurs le ministère des Postes, et le bureau du Directeur général des élections et ses homologues provinciaux.

Soit dit en passant, il est intéressant de noter que les fichiers principaux de régions n'ont pas été créés initialement à des fins de cartographie. Le système de géocodage, dont les FPR sont la base, a été mis au point au début des années 70 afin d'assurer une grande souplesse à l'extraction des données du recensement attribuées à ces centroïdes de côté d'ilot pour des régions spécifiées par les utilisateurs

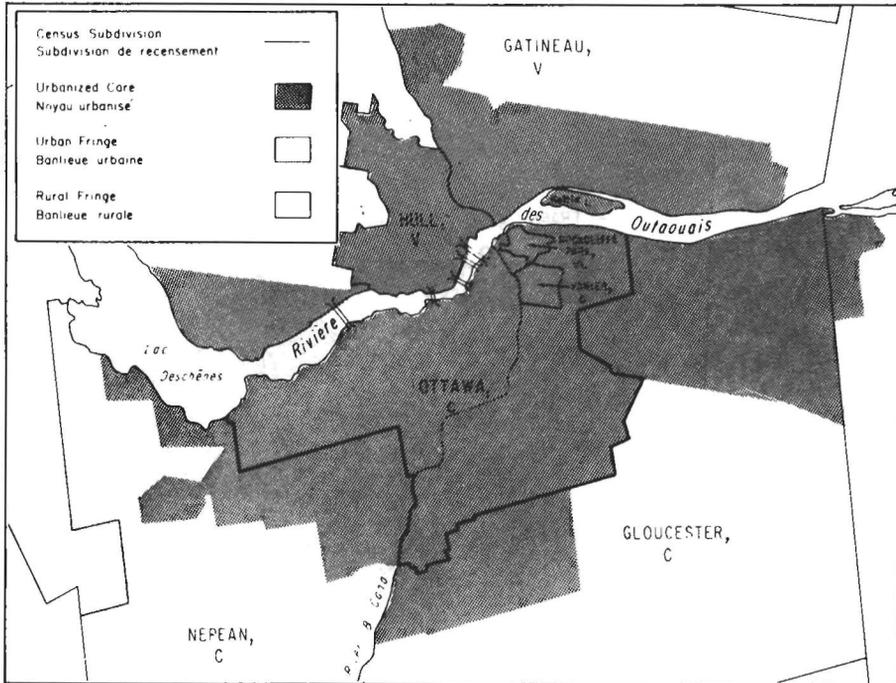


FIGURE 3. Région métropolitaine de recensement.

(voir figure 1). Les cartes de collecte du recensement sont toutes dérivées de ce système et pourront très bien devenir l'objet principal des FPR.

#### CARTES DE RÉFÉRENCE

Aux fins du recensement, une carte de référence est une carte qui permet d'identifier et de trouver les limites d'une région géographique pour laquelle des données de recensement existent. Des cartes de référence sont publiées pour les divisions de recensement (comtés, municipalités régionales, districts régionaux, etc.), les subdivisions de recensement (villes, villages, townships, cantons, réserves indiennes, etc.), les régions métropolitaines de recensement, les agglomérations de recensement, les secteurs de recensement et les circonscriptions électorales fédérales. Des cartes de référence comme celles qui sont présentées aux figures 3, 4 et 5 ont été produites de façon traditionnelle depuis déjà de nombreux recensements.

Dans le cadre de son programme de publications du recensement de 1981, Statistique Canada a produit pour la première fois une série de cartes de référence à l'aide d'un ordinateur. Le bulletin intitulé *Cartes de référence: Divisions et subdivisions de recensement* (n° 99-907 au catalogue) du recensement de 1981 renferme quelque 41 cartes produites à l'aide d'un ordinateur. La production de ces cartes a fait appel à des techniques informatisées et manuelles de cartographie en intégrant trois fichiers en numérique.



*Nota:* Les fichiers a et b étaient des composantes du fichier géographique principal du recensement de 1981 (FGPR).

Le FGPR comprend tous les renseignements nécessaires à l'extraction des données du recensement pour toute région géographique normalisée au Canada. Grâce à une capacité de contrôle géographique, ce fichier peut vérifier le code de chaque secteur de dénombrement dans la région géostatistique qui lui est propre.

- c Le fichier des cours d'eau et des rives convertis en numérique à partir des cartes de base à une échelle de 1/2,000,000 du ministère de l'Énergie, Mines et Ressources Canada.

Le fichier des limites de la projection transverse de Mercator (PTM) (voir a ci-dessus) a été converti aux coordonnées du système conforme de Lambert puis superposé au fichier des cours d'eau; on a ensuite éliminé directement sur l'écran à tube cathodique toute ligne inutile ou dédoublée. Ainsi, si une limite de municipalité ressortait dans un cours d'eau, on l'effaçait de façon à n'indiquer que la rive. Les noms provenant du fichier de subdivisions de recensement ont été automatiquement placés au centroïde de chaque municipalité, permettant ainsi de relier le code géographique des deux fichiers. S'il y avait trop de noms, ils étaient replacés interactivement afin de produire un espacement satisfaisant. Les cartes du Yukon, des Territoires du Nord-Ouest, de l'Île-du-Prince-Édouard, de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick ont été produites à l'aide de cette méthode (voir la figure 6). Les autres cartes de cette série ont été dressées en faisant appel à un plus grand nombre de commis et en appliquant des opérations cartographiques plus conventionnelles. On a utilisé le fichier des limites des municipalités, des cours d'eau et des rives de pair avec les données de l'ordinateur. Les lignes inutiles étaient éliminées à la main plutôt qu'en direct alors que les noms et les codes étaient placés à la main à l'aide d'une liste et d'un croquis informatisés sur lesquels les noms figuraient au centroïde de chaque municipalité (voir la figure 7).

Toutes ces cartes ont été produites en trois couleurs: rouge pour les limites des 266 divisions de recensement; bleu pour les cours d'eau et les rives et noir pour les limites, les noms et les codes géographiques normalisés des 5,710 subdivisions de recensement ayant servi à la diffusion des données du recensement de 1981.

#### CARTES THÉMATIQUES

Bien que la plupart des données du recensement paraissent sous forme de tableaux et soient publiées dans les bulletins, la technique d'affichage des données statistiques à l'aide de cartes thématiques est très efficace. À la suite d'un prototype d'atlas sur la région métropolitaine de recensement d'Ottawa-Hull, produit à la suite du recensement de 1976, on a décidé de produire une Série d'atlas métropolitains pour le recensement de 1981 qui décrirait, sous forme de cartes thématiques et de graphiques, la répartition des diverses caractéristiques de la population pour les régions métropolitaines de recensement de Toronto, Montréal, Vancouver, Edmonton, Calgary, Regina, Winnipeg, Hamilton, Ottawa-Hull, Québec, Halifax et St. John's.

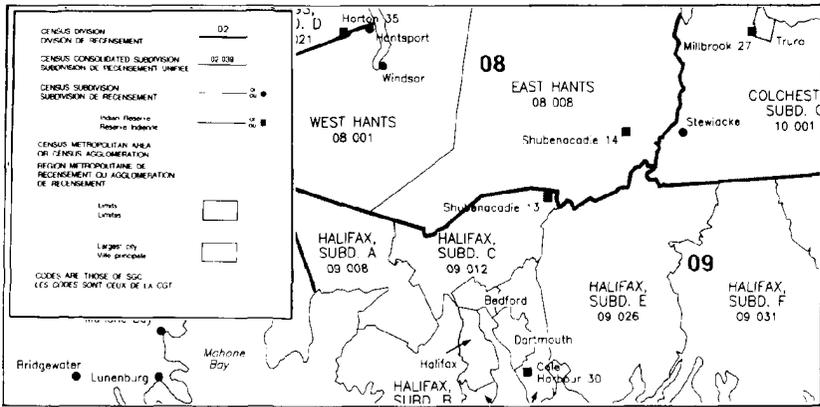


FIGURE 6. *Subdivision de recensement.*

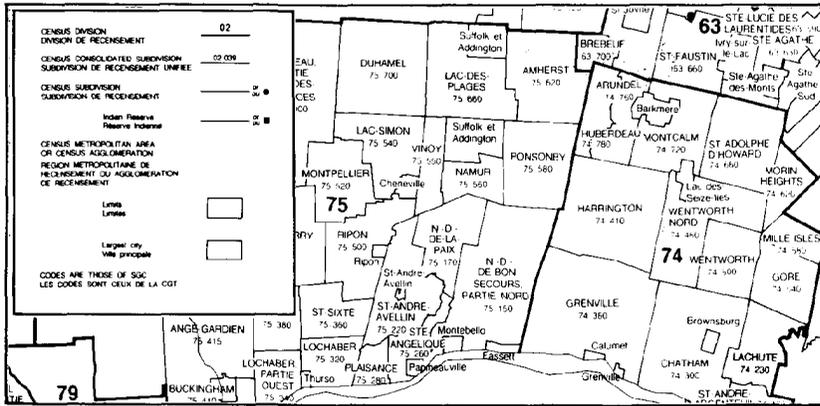
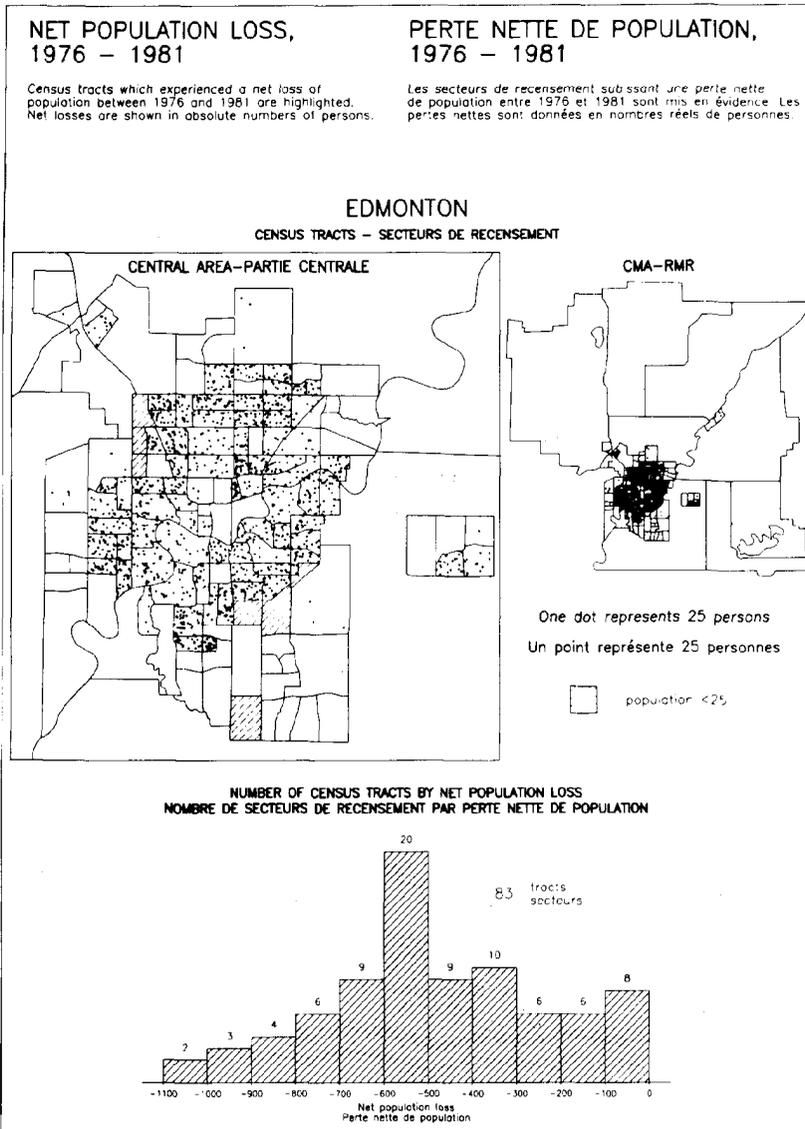


FIGURE 7. *Subdivision de recensement.*

Les atlas de cartes thématiques servent beaucoup en planification urbaine, en service social et en éducation, surtout pour se faire une idée générale des données et de leur répartition géographique qui peut alors être suivie avec beaucoup plus de détails. Les atlas métropolitains du recensement de 1981 renfermeront un grand nombre de cartes et de graphiques qui illustreront une diversité de thèmes ou de variables du recensement (voir les figures 8 et 9) pour une région métropolitaine donnée. La cartographie se fait au niveau du secteur de recensement (c'est-à-dire une petite unité géostatistique comptant en moyenne 4,000 habitants et qui est établie dans les communautés urbaines de 50,000 habitants et plus) et elle sert à compléter les bulletins des profils des secteurs de recensement. La cartographie permet de révéler les tendances spéciales qui ne sont pas immédiatement apparentes dans une région métropolitaine lorsqu'on les présente sous forme de tableaux.

La Série d'atlas métropolitains est un produit à la fine pointe de la technologie

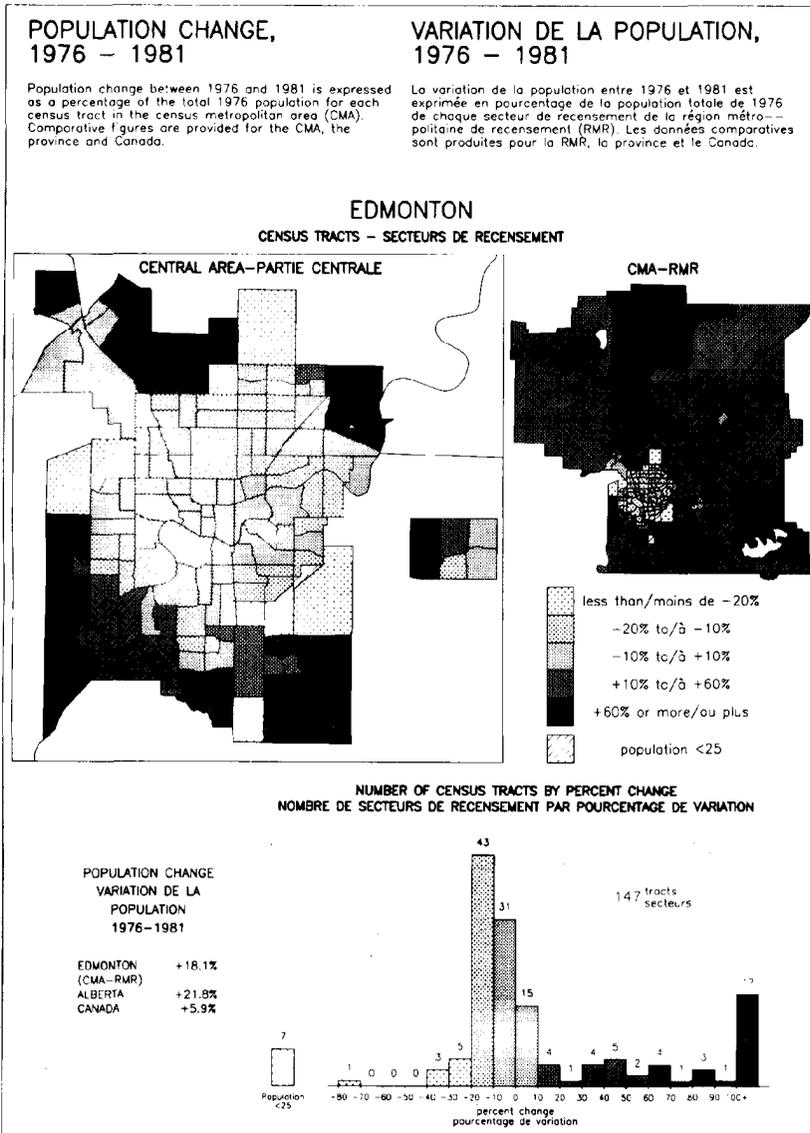


SOURCE: 1981 CENSUS OF CANADA  
PRODUCED BY STATISTICS CANADA, 1982.

SOURCE: RECENSEMENT DU CANADA DE 1981  
ÉTABLI PAR STATISTIQUE CANADA, 1982.

FIGURE 8.

actuelle. Des progrès au niveau des procédures d'analyse des données, des logiciels de cartographie informatisée et de matériel de tracés ont permis de produire ces atlas. Les programmes destinés à la cartographie informatique ont été fournis par le GIMMS (Système de cartographie et de manipulation de l'information géographique), tandis que l'analyse des données des secteurs de recensement fait appel à une série de programmes informatiques qui aident à



SOURCE: 1981 CENSUS OF CANADA  
PRODUCED BY STATISTICS CANADA, 1982

SOURCE: RECENSEMENT DU CANADA DE 1981  
ÉTABLI PAR STATISTIQUE CANADA, 1982

FIGURE 9.

choisir les intervalles de classe appropriés et la densité des points sur les cartes et les graphiques. Chaque page est entièrement produite sur un traceur à tambour à haute vitesse GERBER, modèle 4442, qui utilise une tête spéciale par laquelle un faisceau lumineux concentré traverse une pellicule photographique enroulée sur le tambour. Comme les pages sont imprimées à leur grandeur réelle, les pellicules peuvent être envoyées directement au service d'impression des bulletins, évitant

ainsi toute perte de qualité ou étape intermédiaire. Les cartes se présentent sous forme monochromatique de façon à faciliter la reproduction et à réduire les coûts d'impression.

La cartographie assistée par ordinateur à Statistique Canada est le fruit d'un travail conjoint de la Sous-division de la géocartographie, Division du traitement des données, et de la Division de la géographie. Le matériel, le logiciel et les services de cartographie des programmes décrits ont été fournis par la Sous-division de la géocartographie. Cette dernière compte d'ailleurs les spécialistes sur place pour répondre aux besoins du recensement et des autres secteurs de Statistique Canada.

En guise de conclusion, disons simplement que la cartographie assistée par ordinateur a fait des progrès énormes pour le recensement à Statistique Canada au cours des dernières années. L'uniformité des produits et les économies qui peuvent être réalisées grâce à l'automatisation dépassent de loin toutes les lacunes esthétiques que l'on peut retrouver dans ce genre de cartes. Il ne fait aucun doute qu'il nous reste encore beaucoup de chemin à parcourir dans ce domaine. Les cartographes devraient relever le défi et montrer plus d'initiative dans la cartographie informatisée. Grâce aux techniques qui leur sont particulières à chacun, le cartographe et l'informaticien peuvent former une équipe des plus enviables.

## BIBLIOGRAPHIE

- BRADLEY, D.R. 1981. *Cartes de collecte assistées par ordinateur pour le recensement du Canada de 1981*, pp. 1-6.
- STATISTIQUE CANADA, 1972. GRDSR: *Renseignements par petits secteurs*, pp. 1-23.
- PUDERER, H.A. 1982. *Census subdivision reference maps: Task Documentation*.
- ROSS, G. 1982. Sous-division de la géocartographie, 1982. *Hardware/Software Descriptions*, pp. 1-11.
- 1983. *Guide de préparation des atlas métropolitains*, pp. 1-25.
- WELLAR, B.S. 1982. *Towards a strategic/master plan for coordinating geographic, cartographic and graphic census activities of the Geography Staff*, Statistics Canada, pp. 1-46.