



## **Série de documents de travail de la géographie N° 1996-1**

### **Qu'advient-il du calcul de la superficie des terres? Justification du maintien du statu quo pour le recensement de 1996**

par

Carolyn Weiss

Division de la géographie  
Statistique Canada

Décembre 1996

N° 92F0138MIF au catalogue, n° 1996-1

ISSN 1481-1758

*Also available in English.*

Ce document représente les opinions de l'auteur et ne reflète pas nécessairement le point de vue de Statistique Canada. Toute mention d'une marque, d'un produit ou d'une entreprise sert à des besoins représentatifs seulement et ne représente pas l'appui de Statistique Canada.

## **Série de documents de travail de la géographie**

La Série de documents de travail de la géographie vise à stimuler des discussions sur une variété de sujets reliés au travail conceptuel, méthodologique et technique à l'appui de l'élaboration et de la diffusion des données, des produits et des services de la division. Nous encourageons les lecteurs de la série à communiquer avec les auteurs pour leur fournir leurs commentaires, critiques et suggestions. Une liste des titres apparaît à la fin du document.

Une version papier, n° 92F0138MPF au catalogue, est disponible pour 10.00 \$ par numéro. À l'extérieur du Canada, le coût est de 10.00 \$ US par numéro. Les prix n'incluent pas la taxe de vente. Il n'y a pas des frais pour télécharger le document vous même à partir du site Internet (<http://www.statcan.ca>).

Pour toute demande de renseignements au sujet de la série de documents de travail, veuillez communiquer avec:

Info-Géo  
Division de la géographie  
Statistique Canada  
Édifice Jean-Talon, 3<sup>e</sup> étage  
Ottawa, Ontario K1A 0T6

Téléphone: (613) 951-3889  
Télécopieur: (613) 951-0569  
Internet: [geohelp@statcan.ca](mailto:geohelp@statcan.ca)

## TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ .....	ii
1. INTRODUCTION .....	1
2. APERÇU HISTORIQUE .....	1
3. TESTS RELATIFS À LA SUPERFICIE DES TERRES .....	3
3.1 Planimètre numérique .....	3
3.2 Cohérence logique .....	5
4. AUTOMATION .....	14
5. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS .....	17
REMERCIEMENTS .....	18
RÉFÉRENCES .....	18

## RÉSUMÉ

Le présent document vise à rendre compte du raisonnement qui sous-tend le maintien de l'utilisation du planimètre numérique pour calculer la superficie des terres en vue du Recensement de 1996. En dépit du fait que les données soient sujettes à un certain nombre d'erreurs et d'incohérences logiques, la Division de la géographie ne dispose pas encore d'une base de données numérique pour appuyer le calcul automatique de la superficie des terres.

Le présent rapport comprend tout d'abord un aperçu historique de la façon dont a été abordé la question de la superficie des terres. Il comprend aussi les résultats de certains tests concernant la superficie des terres effectués à partir des données de 1991. Ces tests ont pris la forme de calculs au moyen du planimètre numérique, ainsi que de vérifications de la cohérence logique, en vue de comparer la superficie des terres et la superficie totale. Enfin, une description du fichier cartographique numérique de 1996 des secteurs de dénombrement (SD/FCN) sert à démontrer pourquoi ce fichier n'est pas utilisé pour calculer la superficie des terres de façon automatisée.

## 1. INTRODUCTION

Le présent document vise à rendre compte du raisonnement qui sous-tend le maintien de l'utilisation du planimètre numérique pour calculer la superficie des terres en vue du Recensement de 1996. En dépit du fait que les données soient sujettes à un certain nombre d'erreurs et d'incohérences logiques, la Division de la géographie ne dispose pas encore d'une base de données numérique pour appuyer le calcul automatique de la superficie des terres.

Le présent rapport comprend tout d'abord un aperçu historique de la façon dont a été abordé la question de la superficie des terres. Il comprend aussi les résultats de certains tests concernant la superficie des terres effectués à partir des données de 1991. Ces tests ont pris la forme de calculs au moyen du planimètre numérique, ainsi que de vérifications de la cohérence logique, en vue de comparer la superficie des terres et la superficie totale. Enfin, une description du fichier cartographique numérique de 1996 des secteurs de dénombrement (SD/FCN) sert à démontrer pourquoi ce fichier n'est pas utilisé pour calculer la superficie des terres de façon automatisée.

Le présent rapport ne constitue pas un traitement exhaustif du sujet. Des renseignements plus détaillés, y compris des tableaux additionnels, se retrouvent dans Caldwell, Lefebvre et Storey (1994), Storey (1994), et Storey et Tupper (1995).

## 2. APERÇU HISTORIQUE

La Division de la géographie a toujours utilisé des méthodes manuelles pour calculer la superficie des terres. Au cours des dernières décennies, on utilisait à cette fin le planimètre. Les mesures de la superficie des terres sont effectuées séparément pour les subdivisions de recensement (SDR)<sup>1</sup>, les secteurs de recensement (SR), les localités désignées (LD) et les régions urbaines (RU). La superficie des terres n'est pas calculée pour les secteurs de dénombrement (SD) et les circonscriptions électorales fédérales (CÉF).

Le fonctionnement du planimètre proprement dit a évolué au fil des ans. Avant le Recensement de 1986, on utilisait un planimètre analogique, lequel nécessitait l'utilisation d'un coefficient pour entrer l'échelle de la carte. À partir du Recensement de 1986, on a utilisé un nouveau planimètre numérique. Les utilisateurs de ce dernier devaient entrer l'échelle des cartes, et l'instrument devait être calibré à intervalles réguliers.

La mesure de la superficie des terres au moyen d'un planimètre numérique se fait de façon manuelle. Afin de contrôler les écarts de mesure et, dans certains cas de «déceler» des erreurs de mesure, la même région géographique est mesurée trois fois, et on fait une moyenne des trois lectures. Le planimètre numérique ne donne des lectures précises que pour des territoires qui ont environ 30 cm de diamètre, tel que représentés sur la carte (Placom Company, p. 7). Par conséquent, les régions géographiques plus grandes sont subdivisées en régions plus petites et mesurées individuellement, puis ont fait la somme des mesures des parties individuelles. Les nappes d'eau visibles figurant sur les cartes sont exclues. Le planimètre numérique ne peut pas traiter des polygones extrêmement petits; dans ces cas, on utilise une grille pour mesurer les petites nappes d'eau.

Dans le cas des SDR, la superficie des terres est mesurée à partir de cartes topographiques à l'échelle 1:50 000 et 1:250 000. Les SR sont délimités initialement sur les cartes topographiques à l'échelle 1:50 000 et toutes les mesures de la superficie des terres, ainsi que les révisions des limites, sont effectuées sur ces cartes. Seuls les nappes d'eau discernables sur les cartes sont exclues.

---

<sup>1</sup> Les mesures des SDR sont agrégées pour obtenir la superficie des terres pour les niveaux géographiques plus grands suivant: régions métropolitaines de recensement primaires/agglomérations de recensement primaires (RMRP/ARP), régions métropolitaines de recensement/agglomérations de recensement (RMR/AR), subdivisions de recensement unifiées (SRU), divisions de recensement (DR), régions économiques (RÉ), provinces/territoires, et Canada.

Ce calcul manuel de la superficie des terres nécessite beaucoup de ressources. Il prend beaucoup de temps, est coûteux et sujet à l'erreur. Jusqu'en 1991, on n'avait jamais effectué de recherches au sujet du nombre et de la portée de ces erreurs. Dans le cadre du Recensement de 1991, un fichier numérique des limites des SD a été créé pour la première fois, ce qui a permis non seulement d'agrèger de façon numérique les limites des SD à tous les niveaux géographiques plus élevés, mais aussi de comparer la superficie des terres et la superficie totale.

Il existe toutefois de nombreuses sources épisodiques d'erreurs. Celles-ci comprennent:

- la précision de la transcription manuelle des limites sur les cartes.
- l'échelle, la précision et l'année des cartes sources.
- l'utilisation incorrecte du planimètre numérique, y compris l'entrée d'une échelle incorrecte.
- des mesures incorrectes à partir d'une grille pour les petits polygones.
- des mesures prises à partir de cartes en papier. Ces dernières s'étirant ou rétrécissant si l'on n'exerce pas un contrôle strict de la température et de l'humidité. Par ailleurs, certaines cartes en papier peuvent avoir été pliées et dépliées de nombreuses fois.
- calcul incorrect de la moyenne (division par deux plutôt que par trois).
- erreurs de transcription, que ce soit sur les formulaires de codage ou dans la Base de données des attributs géographiques (BDAG).
- la méthode utilisée pour enregistrer les modifications à la superficie des terres. Les superficies des terres ne sont pas recalculées lorsque des changements de limites se produisent. On ne calcule que les superficies des terres gagnées ou perdues en raison de la modification des limites, puis on les ajoute aux superficies enregistrées historiquement ou on les soustrait. La qualité de ces calculs dépend par conséquent beaucoup du premier calcul de la superficie des terres. Si ce dernier était incorrect, les erreurs se reproduisent ou s'accumulent avec le temps.
- le fait de ne pas soustraire les superficies des terres perdues des superficies des terres originales pour les régions géographiques faisant l'objet de révisions des limites; la procédure de vérification de la BDAG est supposée permettre de vérifier que la superficie gagnée et celle perdue sont égales à zéro (0).

Certaines des raisons énumérées précédemment ont trouvé des justifications récemment. Par exemple, Caldwell, Lefebvre et Storey (1994) ont procédé à une nouvelle mesure de trois secteurs de recensement de 1991 de la RMR d'Hamilton au moyen d'un planimètre numérique. Ils ont trouvé que deux SR étaient codés de façon inverse dans la BDAG, et que la mesure originale d'un SR comportait une erreur de 10 km<sup>2</sup>. Un autre cas a été porté à notre attention par le bureau régional de Winnipeg et concerne deux superficies des terres publiées pour 1991 dans la RMR de Winnipeg (Statistique Canada, 1996, p. 27). Les valeurs publiées étaient incorrectes et ont fait l'objet d'une nouvelle mesure qui a donné les résultats suivants:

- SR 0510.01 Valeur publiée (1991) – 1.32 km<sup>2</sup>; nouvelle mesure – 11.58 km<sup>2</sup>
- SR 0510.02 Valeur publiée (1991) – 18.42 km<sup>2</sup>; nouvelle mesure – 7.10 km<sup>2</sup>

Si les superficies des terres ayant fait l'objet d'une nouvelle mesure sont additionnées (18.68 km<sup>2</sup>), elles équivalent à peu près au chiffre publié pour le SR 0510.02 (18.42 km<sup>2</sup>). Il semble donc que lorsque le SR original (0510.00) a été divisé, la partie supprimée n'a pas été soustraite du total. Nous ne pouvons expliquer pourquoi la procédure de vérification de la BDAG n'a pas permis de déceler cette erreur, ni pourquoi la valeur publiée était de 1.32 km<sup>2</sup>.

Une procédure écrite particulière servant au calcul de la superficie des terres pourrait être à la source de certaines erreurs. La procédure prévoit que lorsque l'on mesure des superficies à partir d'une carte à l'échelle 1:50 000, les nappes d'eau dont la superficie est égale ou supérieure à 0.01 km<sup>2</sup> (environ 2 mm x 2 mm) doivent être exclues. Cette procédure prévoit en outre que si une superficie est calculée à partir d'une carte à l'échelle 1:250 000, les nappes d'eau à exclure devraient être déterminées et calculées à partir d'une carte à l'échelle 1:50 000 (Statistique Canada, 1994, p. 20). Par conséquent, le fait de travailler avec deux échelles différentes pourrait donner lieu à l'enregistrement d'une échelle incorrecte pour les mesures au moyen du planimètre.

On dispose aussi de nombreuses preuves non documentées. Par exemple, une personne a informé l'auteur de calculs qu'elle avait effectués pour la superficie des terres des SDR au début des années 80. On avait dit à cette personne qu'il fallait agréger au niveau de la superficie des terres provinciale existante tous les nouveaux calculs de la superficie des terres de SDR et les superficies des terres des SDR non révisées. Toutefois, lorsque le total n'était pas équivalent au niveau provincial, la superficie des terres excédentaire découlant du calcul de la nouvelle SDR devait être ajoutée à une grande SDR située au nord de la province en question (ou, tout déficit devait être soustrait d'une SDR importante localisée au nord).<sup>2</sup> Apparemment, il importait davantage de faire preuve d'une plus grande précision pour la superficie des terres (et donc la densité de la population) pour les SDR urbanisées. Dans d'autres cas, cette même personne a pris des « raccourcis ». S'il y avait trop de petites nappes d'eau à mesurer avec une grille, elle a estimé le nombre de lacs et les cellules de grille correspondantes.

D'autres preuves non documentées ont à voir avec des procédures « verbales », plus particulièrement en ce qui a trait aux trois mesures. On demande généralement aux employés de laisser tomber les mesures qui diffèrent considérablement des deux autres, et de procéder à une nouvelle mesure de la région. Cette façon de faire permet évidemment d'éviter qu'une mesure très imprécise fausse la moyenne. Toutefois, étant donné que cette procédure n'est pas écrite, il est possible qu'un superviseur ait omis d'informer ses employés de cette façon de faire.

### 3. TESTS RELATIFS À LA SUPERFICIE DES TERRES

Deux tests distincts ont été effectués à partir des données du Recensement de 1991, dont un au moyen du planimètre numérique et un à partir de vérifications de la cohérence logique. Les vérifications de la cohérence logique consistent à comparer la superficie des terres et la superficie totale et à agréger les superficies des terres pour les SDR et les SR au niveau des RMR/AR.

#### 3.1 Planimètre numérique

Ce test vise à déterminer le genre d'erreurs découlant de l'utilisation du planimètre et la portée de celles-ci. La RMR de Winnipeg a été choisie en raison des problèmes signalés, par le bureau régional de Winnipeg à la Division de la géographie, du point de vue de la superficie des terres pour les secteurs de recensement.

Le nombre de secteurs de recensement (5) et de sujets de test (4) est relativement petit, principalement parce que l'on s'attend à ce que le Recensement de 1996 soit le dernier pour lequel on utilisera le planimètre pour calculer la superficie des terres. Essentiellement, il aurait été improductif de procéder à un test élaboré, manuel et long alors que l'on sait que la superficie des terres sera désormais calculée de façon automatique. Par ailleurs, le temps et les ressources étaient relativement rares.

Les cinq SR ont été choisis pour représenter une variété du point de vue de l'étendue (petite par rapport à grande), de la configuration (lisse par rapport à irrégulière) et du nombre de traits hydrographiques s'y trouvant. Les limites des secteurs de recensement ont été transposées sur des cartes topographiques à l'échelle 1:50 000 à deux reprises (ce qui a donné lieu à deux ensembles de cartes), afin que les participants au test ne soient pas ralentis dans le processus de mesure.

Quatre représentants de la Division des opérations et de l'intégration (DOI) ont participé au test, en raison de leur expérience de l'utilisation du planimètre numérique. On comptait un représentant sans expérience (recrue), un ayant une expérience limitée (novice) et deux qui avaient beaucoup utilisé le planimètre par le passé (pros); voir le Tableau 1. Ces personnes ont toutes reçu des procédures écrites sur la façon d'utiliser l'instrument et on leur a demandé de mesurer chaque SR trois fois et de faire la moyenne des trois lectures. Par ailleurs, on a permis à ceux qui avaient une expérience limitée ou pas d'expérience du tout de se familiariser avec le planimètre avant de commencer le test.

---

<sup>2</sup> Il n'existe pas de preuve que des procédures similaires aient été appliquées au niveau des SDR/RMR, ou encore pour s'assurer que les agrégations de superficies des terres des SR et des SDR au niveau des RMR/AR étaient identiques.

**Tableau 1. Test de planimètre numérique dans la RMR de Winnipeg, Recensement de 1991**

Individu	Nom du SR	Superficie des terres (KM <sup>2</sup> )				Valeur publiée	Différence absolue
		1 <sup>re</sup> Lecture	2 <sup>e</sup> Lecture	3 <sup>e</sup> Lecture	Moyenne		
Recrue	0023.00	0.425	0.425	0.475	0.442	0.52	-0.078
	0102.02	1.125	1.075	1.125	1.108	1.27	-0.162
	0510.02	7.275	7.525	7.325	7.375	<b>*18.42</b>	0.275
	0580.00	207.175	206.825	206.800	206.933	214.92	-7.987
	0595.00	556.775	557.450	555.485	556.575	559.44	-2.865
Novice	0023.00	0.425	0.425	0.425	0.425	0.52	-0.095
	0102.02	1.125	1.075	1.125	1.108	1.27	-0.162
	0510.02	7.375	7.325	7.375	7.358	<b>*18.42</b>	0.258
	0580.00	208.050	208.200	208.450	208.233	214.92	-6.687
	0595.00	333.525	333.025	333.325	333.292	559.44	-226.148
Pro	0023.00	0.425	0.425	0.425	0.425	0.52	-0.095
	0102.02	0.925	0.925	0.925	0.925	1.27	-0.345
	0510.02	8.675	8.625	8.625	8.641	<b>*18.42</b>	1.541
	0580.00	209.775	209.800	209.775	209.783	214.92	-5.137
	0595.00	588.125	588.425	588.250	588.266	559.44	28.826
Pro	0023.00	0.450	0.450	0.500	0.466	0.52	-0.054
	0102.02	1.150	1.075	1.175	1.133	1.27	-0.137
	0510.02	7.375	7.600	7.425	7.466	<b>*18.42</b>	0.366
	0580.00	213.975	214.125	213.725	213.725	214.92	-1.195
	0595.00	558.325	557.925	558.150	558.133	559.44	-1.307

\* La superficie des terres publiée de 18.42 km<sup>2</sup> pour le SR 0510.02 est incorrecte. Elle a été mesurée à nouveau au moyen du planimètre numérique et devrait se lire 7.10 km<sup>2</sup>; voir la Section 2. La valeur correcte de 7.10 km<sup>2</sup> est utilisée pour calculer la différence de la dernière colonne.

Au cours des premières étapes du test, on a noté qu'on obtenait des lectures bizarres lorsque l'on mesurait de grandes régions. Les deux utilisateurs expérimentés ont indiqué que le planimètre ne donne des lectures précises que pour les petites régions. Lorsque l'on mesure de grandes superficies et que la capacité de mesure du planimètre est atteinte, le compteur se remet à zéro (0). L'expérience acquise au cours du test a montré que la superficie la plus grande pouvant être mesurée sans problème était d'environ 10 cm x 10 cm, tel que représentée sur la carte. Par conséquent, les deux grands SR ont été divisés en petits secteurs, chaque superficie des terres a été mesurée, puis les mesures ont été additionnées et ont fait l'objet d'une moyenne. Le SR 0580.00 a été divisé en neuf parties et le SR 0595.00 en 20 parties. Le nombre de parties était les mêmes pour les deux cartes, mais la configuration était différente. (Ceci est assez malheureux, étant donné que dans le cadre d'un essai, on doit tenter de maintenir les variables les plus constantes possibles.) Une autre particularité du planimètre vient qu'au niveau de précision de trois décimales, il arrondit automatiquement à des multiples de 0.025.

Les résultats du test figurant au Tableau 1 ne sont pas surprenants. Comme il fallait s'y attendre, les moyennes sont différentes des valeurs publiées, étant donné que les mesures ont été prises par des personnes différentes. Par ailleurs, il n'est pas rare qu'une même personne obtienne des mesures similaires ou proches pour des petites superficies (voir les SR 0023.00, 0102.02 et 0510.02). Nous ne pouvons toutefois expliquer pourquoi la recrue et le novice ont obtenu des lectures identiques pour le SR 0102.02.

Dans le cas des trois premiers SR comportant une superficie relativement petite, les lectures individuelles et les moyennes semblent se retrouver à l'intérieur d'un écart de mesure naturel ou normal, comparativement à la valeur publiée. Toutefois, des écarts de mesure beaucoup plus importants entre les valeurs moyennes et publiées ont été obtenus pour les deux SR qui ont été subdivisés en parties (SR 0580.00 et 0595.00). De façon plus particulière, il convient de souligner la mesure moyenne obtenue par le novice pour le SR 0595.00. Il a agrégé les 20 parties en régions plus vastes (peut-être pour économiser du temps?). Il est plus que probable que cela ait entraîné un dépassement de la capacité du planimètre et une remise à zéro du compteur qui est passée inaperçue. Cet aspect du test fait ressortir une erreur importante. Une autre erreur importante concerne sans doute la superficie des terres publiée pour le SR 0510.02 (voir la note explicative du Tableau 1 et la Section 2). Il arrive souvent que ces erreurs ne sont pas décelées et qu'elles se perpétuent d'un recensement à l'autre. Dans certains cas, elles sont plus graves que celles découlant de l'utilisation du planimètre.

Si l'on compare les résultats obtenus par la recrue et le premier pro, on note que ce dernier a produit une valeur déviante brute de près de 29 km<sup>2</sup> pour le SR 0595.00, tandis que la recrue s'est bien tirée d'affaires dans l'ensemble. On peut donc dire que l'expérience ne joue pas toujours un rôle important pour l'utilisation du planimètre.

Un des commentaires intéressants fait par le deuxième pro concerne la méthode d'utilisation particulière du planimètre. Il mentionne qu'il est courant d'utiliser les valeurs publiées de la superficie des terres de la SDR lorsque les SR sont cumulés au niveau de celle-ci. Cette pratique peut soit mener à une autre source grave de propagation des erreurs, si la valeur de la superficie des terres de la SDR est incorrecte, ou encore peut permettre d'éviter que l'on introduise une erreur si la mesure de la superficie des terres du SR est incorrecte.

### 3.2 Cohérence logique

Le présent test visait à déterminer la cohérence logique des superficies des terres, plus particulièrement pour les subdivisions de recensement et les secteurs de recensement (les superficies des terres pour les localités désignées et les régions urbaines n'ont pas été prises en compte). Tout d'abord, la superficie des terres est comparée à la superficie totale. Deuxièmement, les agrégations des superficies des terres des SDR et des SR au niveau des RMR/AR sont comparées.

La superficie totale se rapporte à toutes les superficies des terres et hydrographiques comprises dans les limites officielles des régions géographiques du recensement. Les calculs sont effectués à partir du Fichier numérique des limites (FNL) pour les secteurs de dénombrement et leurs agrégations à des niveaux géographiques plus grands. La superficie totale est déterminée au moyen de la fonction de calcul de la superficie d'ARC/INFO® dans la projection conique conforme de Lambert.

Évidemment, la superficie des terres devrait être égale ou inférieure à la superficie totale. Toutefois, si la situation est inversée (c'est-à-dire si la superficie des terres est supérieure à la superficie totale), il y a erreur de logique. Il convient de souligner, cependant, qu'il peut y avoir des erreurs même lorsque la superficie des terres est plus petite que la superficie totale, mais cet aspect du problème dépasse la portée du présent rapport. De même, les fonctions des divers instruments mécaniques et méthodologies donnent lieu à des écarts – les mesures de la superficie des terres sont effectuées au moyen d'un planimètre et celles de la superficie totale sont dérivées des limites numériques, lesquelles ont été établies au moyen d'un curseur. Même les limites numériques ne sont pas exemptes d'erreur; par exemple, on sait que des erreurs de numérisation ainsi que des erreurs de couplage donnent lieu à des erreurs quant aux limites (Statistique Canada, 1996). Néanmoins, la comparaison de la superficie des terres et de la superficie totale donne un «aperçu» général de la situation.

Dans l'ensemble, les écarts entre la superficie des terres et la superficie totale semble assez graves. Près de 20% des SDR ont des superficies des terres supérieures aux superficies totales, et 31% des SR (Tableau 2, colonnes 3 et 4) sont dans la même situation. De façon pratique, toutefois, on doit accepter un certain niveau d'écart de mesure qui donnera lieu à des incohérences logiques de cette nature – et peut-être les utilisateurs pouvant considérer comme rassurants les très faibles écarts à un chiffre. Quelques employés

de la Division de la géographie qui se sont beaucoup occupés des questions de superficie des terres prétendent qu'un écart grave résulterait de superficies des terres qui sont supérieures à la superficie totale de plus de 1 km<sup>2</sup>. Si l'on tient compte de ce seuil, on note que le taux d'incohérences logiques diminue substantiellement – à près de 6% pour les SDR, et à près de 2% pour les SR (Tableau 2, colonnes 5 et 6).<sup>3</sup> Toutefois, comme il est démontré ci-après, même ces pourcentages globaux peuvent « masquer » des écarts plus grands au niveau individuel.

Dans le Tableau 3, on compare la superficie des terres et la superficie totale pour les SDR par province. Dans le cas des SDR dont la superficie des terres est supérieure à la superficie totale de plus de 1 km<sup>2</sup>, on note que le pourcentage global (5.6%) masque les cas des provinces qui ont des taux plus élevés et plus critiques. Il semble que seulement l'Île-du-Prince-Édouard, la Nouvelle-Écosse et la Saskatchewan se situent dans une limite acceptable.

**Tableau 2. Statistiques sommaires pour les SDR et les SR, Recensement de 1991**

	N <sup>bre</sup> total d'unités	N <sup>bre</sup> d'unités superficie des terres > superficie totale	%	N <sup>bre</sup> d'unités superficie des terres > superficie totale par > 1 km <sup>2</sup>	%
Subdivisions de recensement	6,006	1,196	19.9	337	5.6
Secteurs de recensement	4,068	1,268	31.2	71	1.7

**Tableau 3. Occurrences de superficie des terres plus grande que la superficie totale pour les SDR, par province, Recensement de 1991**

Province	N <sup>bre</sup> total de SDR	N <sup>bre</sup> de SDR superficie des terres > superficie totale	%	N <sup>bre</sup> de SDR superficie des terres > superficie totale par > 1 km <sup>2</sup>	%
Terre-Neuve	404	62	15.3	15	3.7
Île-du-Prince-Édouard Island	126	18	14.3	1	0.8
Nouvelle-Écosse	118	14	11.9	1	0.8
Nouveau-Brunswick	287	62	21.6	37	12.9
Québec	1,637	297	18.1	121	7.4
Ontario	951	141	14.8	46	4.8
Manitoba	293	38	13.0	14	4.8
Saskatchewan	953	204	21.4	16	1.7
Alberta	438	121	27.6	19	4.3
Colombie-Britannique	691	216	31.3	45	6.5
Territoire du Yukon	36	13	36.1	13	36.1
Territoires du Nord-Ouest	72	10	13.9	9	12.5
<b>Total</b>	<b>6,006</b>	<b>1,196</b>	<b>19.9</b>	<b>337</b>	<b>5.6</b>

<sup>3</sup>Il a été souligné que le recours à un seuil absolu supérieur à 1 km<sup>2</sup> pose davantage de problèmes pour les SDR que pour les SR (Currie, 1996). Par exemple, un écart de mesure de 1 km<sup>2</sup> pour un SR de 4 km<sup>2</sup> constitue un écart grave, tandis que le même écart de mesure pour une SDR de 400 km<sup>2</sup> n'en est pas un.

Le Tableau 4 montre les 80 principaux écarts entre la superficie des terres et la superficie totale pour des SDR. L'étendue des incohérences logiques parle d'elle-même. La plupart touchent le Québec et la Colombie-Britannique. Il convient de souligner particulièrement l'écart le plus important enregistré pour une SDR au Yukon, la superficie des terres étant supérieure à la superficie totale de près de 48 000 km<sup>2</sup>!

Comme c'est le cas pour les SDR, le pourcentage global (1.7%) masque aussi les écarts importants et critiques (Tableau 5) pour les SR qui ont des superficies des terres supérieures de plus de 1 km<sup>2</sup> à la superficie totale. Près de 54% des RMR/AR (21 sur 39) comportent des SR dont la superficie des terres est supérieure à la superficie totale de plus de 1 km<sup>2</sup>.

Le Tableau 6 comporte une comparaison de la superficie des terres et de la superficie totale pour des SR particuliers; on ne donne que les 45 principaux écarts. Certains des cas sont assez graves, particulièrement lorsque les écarts se situent dans les deux chiffres. Il convient de noter le nombre de fois qu'Edmonton et Matsqui sont cités dans le tableau; mises ensembles, ces RMR/AR représentent 33% des cas.

Matsqui illustre une situation très intéressante. Étant donné qu'elle a été incluse dans le programme des SR pour la première fois dans le cadre du Recensement de 1991, elle n'a pas «d'histoire» de propagation d'erreur. On pourrait s'attendre à ce que les superficies des terres des SR soient égales ou inférieures à leurs superficies totales respectives, et à ce que le rendement global soit de beaucoup supérieur à celui de centres qui sont recensés depuis plus longtemps. Toutefois, parmi les 29 SR que compte Matsqui au total, 19 ont des superficies des terres supérieures à la superficie totale, dont 10 dépasse 1 km<sup>2</sup> (Tableau 7). Ce dernier chiffre représente 34% du nombre total de SR, un taux d'écart qui est beaucoup trop élevé pour un centre nouvellement recensé. Par ailleurs, Red Deer, qui comme Matsqui a été incluse dans le programme des SR dans le cadre du Recensement de 1991, a obtenu des résultats beaucoup plus encourageants. Des 16 SR qu'elle compte au total, huit ont des superficies des terres supérieures à la superficie totale, mais un seul de ces écarts dépasse 1 km<sup>2</sup>.

Jusqu'à présent, nous avons examiné les écarts en nous fondant sur la différence absolue entre la superficie des terres et la superficie totale. Cependant, on peut aussi examiner les données en calculant la différence en pourcentage entre ces deux superficies (Tableau 8). Cette dernière méthode tient compte du fait qu'une faible variance absolue enregistrée pour une petite région géographique (par exemple, 1 km<sup>2</sup> pour un SR de 2 km<sup>2</sup>) se traduit parfois par un très grand pourcentage (50%), alors qu'une faible différence absolue observée pour une grande région géographique (p. ex., 1 km<sup>2</sup> pour un SR de 200 km<sup>2</sup>) n'est pas aussi significative (0.5%). Le Tableau 8 illustre ce fait; les SR correspondant aux rangées ombrées sont également repris dans le Tableau 6 (12 cas). On notera, par exemple, les chiffres correspondant au SR 0103.00 de Matsqui. La différence absolue est pratiquement égale à 2 km<sup>2</sup> (Tableau 6, rangée 42), mais la différence en pourcentage est 69% (Tableau 8, rangée 5). Inversement, la pire différence absolue, observée pour le SR 0166.00 d'Edmonton (Tableau 6), ne figure pas parmi les 45 plus grands écarts fondés sur la différence en pourcentage (Tableau 8). On remarquera aussi le nombre de fois que Montréal et Toronto sont mentionnées dans le Tableau 8; regroupées, ces RMR représentent 53% des cas.

**Tableau 4. Superficie des terres et superficie totale pour les SDR (les 80 plus grands écarts), Recensement de 1991**

Province	Nom et genre de SDR	KM <sup>2</sup>		
		Superficie des terres	Superficie totale	Différence absolue
Territoire du Yukon	Yukon, Unorganized, UNO	530,100.08	482,112.37	47,987.71
Québec	Lac-Nilgaut, UNO	11,593.67	9,866.12	1,727.55
Alberta	Improvement District No. 12, ID	12,629.40	11,218.52	1,410.88
Québec	Chute-des-Passes, UNO	18,336.56	17,040.00	1,296.56
Québec	Lac-au-Brochet, UNO	11,228.82	10,306.48	922.34
Québec	Mont-Valin, UNO	39,217.40	38,297.87	919.53
Québec	Matchi-Manitou, UNO	16,760.57	15,954.46	806.11
Québec	Rivière-Kipawa, UNO	13,384.59	12,775.29	609.30
Colombie-Britannique	East Kootenay, Subd. B, SRD	9,242.78	8,708.95	533.83
Colombie-Britannique	Central Kootenay, Subd. B, SRD	12,896.24	12,376.29	519.95
Colombie-Britannique	Fraser-Fort George, Subd. B, SRD	15,707.19	15,202.17	505.02
Ontario	<b>Head, Clara and Maria, TP*</b>	800.07	304.80	495.27
Ontario	Matachewan, ID	1,081.04	600.54	480.50
Colombie-Britannique	Kitimat-Stikine, Subd. C, SRD	10,295.73	9,922.08	373.65
Québec	Baie-Atibenne, UNO	978.87	637.68	341.19
Colombie-Britannique	Peace River, Subd. C, SRD	28,977.93	28,638.61	339.32
Colombie-Britannique	Fraser-Cheam, Subd. B, SRD	1,324.34	1,011.91	312.43
Colombie-Britannique	Columbia-Shuswap, Subd. A, SRD	13,677.29	13,372.47	304.82
Colombie-Britannique	Dewdney-Alouette, Subd. A, SRD	2,614.63	2,317.93	296.70
Colombie-Britannique	North Okanagan, Subd. A, SRD	2,085.55	1,836.47	249.08
Colombie-Britannique	Kitimat-Stikine, Subd. B, SRD	7,756.65	7,520.81	235.84
Québec	Saint-Marc-de-Figuery, P	323.71	93.69	230.02
Québec	Whapmagoostui, VC	308.46	121.77	186.69
Québec	Rivière-Nouvelle, UNO	1,272.35	1,088.12	184.23
Québec	Lac-Juillet, UNO	3,716.10	3,540.02	176.08
Colombie-Britannique	Alberni-Clayoquot, Subd. A, SRD	2,202.34	2,032.33	170.01
Terre-Neuve	Division No. 6, Subd. D, SUN	4,739.19	4,572.58	166.61
Ontario	Cochrane, Unorganized, North Part, UNO	136,679.33	136,515.44	163.89
Québec	Lac-Quentin, UNO	495.03	341.27	153.76
Québec	Lac-Boisbouscache, UNO	231.65	102.66	128.99
Québec	Lac-Vacher, UNO	653.01	551.20	101.81
Territoire du Yukon	Beaver Creek, SET	123.13	25.67	97.46
Territoire du Yukon	Tagish, SET	97.50	4.74	92.76
Alberta	<b>Bighorn No. 8, MD*</b>	1,282.35	1,195.84	86.51
Territoire du Yukon	Old Crow, SET	104.00	18.07	85.93
Nouveau-Brunswick	Eldon, PAR	1,774.61	1,690.78	83.83
Colombie-Britannique	Squamish-Lillooet, Subd. A, SRD	7,444.09	7,362.67	81.42
Alberta	O'Chiese 203, R	138.77	69.09	69.68
Terre-Neuve	Division No. 6, Subd. A, SUN	5,983.89	5,919.77	64.12
Québec	Saint-Guillaume-Nord, UNO	874.06	810.41	63.65

\* **Head, Clara and Maria** (SDR 3547098) comporte une erreur de limite dans la SDR/FNL, et **Bighorn No. 8** (SDR 4815015) comporte des erreurs de couplage de SD dans le SD/FNL, ce qui donne lieu à une erreur de limite dans la SDR/FNL (voir Statistique Canada, 1996, pp. 67-69).

**Tableau 4. Superficie des terres et superficie totale pour les SDR (les 80 plus grands écarts), Recensement de 1991 (fin)**

Province	Nom et genre de SDR	KM <sup>2</sup>		
		Superficie des terres	Superficie totale	Différence absolue
Nouveau-Brunswick	Drummond, PAR	1,075.23	1,017.75	57.48
Québec	Lac-Despinassy, UNO	1,925.67	1,871.43	54.24
Saskatchewan	Kinistino No. 459, RM	1,019.46	965.66	53.80
Colombie-Britannique	Thompson-Nicola, Subd. B, SRD	4,602.57	4,549.22	53.35
Ontario	Iroquois Falls, T	689.94	639.42	50.52
Nouveau-Brunswick	Northfield, PAR	352.94	304.10	48.84
Québec	Waltham-et-Bryson, CU	451.43	403.33	48.10
Territoires du Nord-Ouest	Grise Fiord, HAM	153.63	108.09	45.54
Alberta	Hay Lake 209, R	167.83	123.18	44.65
Colombie-Britannique	East Kootenay, Subd. A, SRD	10,943.87	10,900.32	43.55
Nouveau-Brunswick	Saint Marys, PAR	800.74	757.40	43.34
Québec	Tourelle, SD	149.84	107.52	42.32
Québec	Lac-De la Bidière, UNO	1,715.86	1,673.78	42.08
Territoires du Nord-Ouest	Wrigley, SET	142.97	101.03	41.94
Alberta	Stoney 142, 143, 144, R	449.70	408.74	40.96
Territoire du Yukon	Ross River, SET	65.63	27.25	38.38
Ontario	Schreiber, TP	74.49	36.69	37.80
Ontario	Red Rock, TP	102.70	66.86	35.84
Ontario	Golden, TP	564.14	530.43	33.71
Québec	Eastmain, TR	151.45	118.00	33.45
Québec	Lac-Chicobi, UNO	780.09	747.88	32.21
Québec	Lac-Casault, UNO	1,502.09	1,472.85	29.24
Nouveau-Brunswick	Blissfield, PAR	1,273.09	1,244.64	28.45
Nouveau-Brunswick	Ludlow, PAR	1,051.82	1,023.95	27.87
Québec	Cloutier, SD	128.98	101.87	27.11
Ontario	West Nissouri, TP	239.88	213.21	26.67
Manitoba	Split Lake 171, R	41.03	15.70	25.31
Nouveau-Brunswick	Rogersville, PAR	351.75	326.93	24.82
Territoires du Nord-Ouest	Trout Lake, SET	118.55	94.69	23.86
Territoires du Nord-Ouest	Fort Liard, HAM	148.39	125.68	22.71
Québec	Waswanipi, VC	265.34	243.06	22.28
Québec	Saint-Alexis-des-Monts, P	521.18	499.07	22.11
Québec	Saint-Zénon, P	512.86	491.04	21.82
Québec	Lac-Montanier, UNO	283.91	262.63	21.28
Territoire du Yukon	Pelly Crossing, SET	35.13	14.18	20.95
Nouveau-Brunswick	Saint-Léonard, PAR	366.04	345.10	20.94
Québec	Alleyn-et-Cawood, CU	346.64	325.92	20.72
Alberta	Pincher Creek No. 9, MD	2,516.28	2,495.79	20.49
Territoire du Yukon	Johnson's Crossing, SET	43.93	23.49	20.44
Alberta	Leduc County No. 25, CM	2,732.29	2,712.21	20.08

**Tableau 5. Occurrences de superficie des terres plus grande que la superficie totale pour les SR, par RMR/AR, Recensement de 1991**

Nom de la RMR/AR	N <sup>bre</sup> total de SR	N <sup>bre</sup> de SR superficie des terres > superficie totale	%	N <sup>bre</sup> de SR superficie des terres > superficie totale par > 1 km <sup>2</sup>	%
Brantford	21	8	38.1	–	–
Calgary	153	59	38.6	5	3.3
Chicoutimi-Jonquière	35	5	14.3	1	2.9
Edmonton	195	61	31.3	10	5.1
Guelph	21	6	28.6	–	–
Halifax	75	10	13.3	–	–
Hamilton	163	79	48.5	1	0.6
Kamloops	22	11	50.0	2	9.1
Kelowna	26	5	19.2	–	–
Kingston	35	5	14.3	–	–
Kitchener	82	33	40.2	–	–
Lethbridge	21	12	57.1	–	–
London	88	28	31.8	1	1.1
Matsqui	29	19	65.5	10	34.5
Moncton	23	6	26.1	2	8.7
Montréal	749	219	29.2	4	0.5
North Bay	20	4	20.0	1	5.0
Oshawa	49	15	30.6	–	–
Ottawa-Hull	211	48	22.7	3	1.4
Peterborough	23	6	26.1	–	–
Prince George	23	5	21.7	1	4.3
Québec	152	40	26.3	1	0.7
Red Deer	16	8	50.0	1	6.3
Regina	49	13	26.5	–	–
Saint John	44	8	18.2	3	6.8
Sarnia-Clearwater	24	7	29.2	1	4.2
Saskatoon	49	11	22.4	–	–
Sault Ste. Marie	23	5	21.7	1	4.3
Sherbrooke	31	5	16.1	2	6.5
St. Catharines-Niagara	83	18	21.7	1	1.2
St. John's	40	7	17.5	1	2.5
Sudbury	38	7	18.4	–	–
Thunder Bay	30	7	23.3	1	3.3
Toronto	812	327	40.3	7	0.9
Trois-Rivières	34	8	23.5	–	–
Vancouver	299	76	25.4	2	0.7
Victoria	65	8	12.3	1	1.5
Windsor	59	16	27.1	3	5.1
Winnipeg	156	53	34.0	5	3.2
<b>Total</b>	<b>4,068</b>	<b>1,268</b>	<b>31.2</b>	<b>71</b>	<b>1.7</b>

**Tableau 6. Superficie des terres et superficie totale des SR (les 45 plus grands écarts - différence absolue), Recensement de 1991**

Nom de la RMR/AR	Nom du SR	KM <sup>2</sup>		
		Superficie des terres	Superficie totale	Différence absolue
<b>Edmonton*</b>	0166.00	1,533.79	1,369.40	164.39
Edmonton	0142.04	405.35	243.86	161.49
St. John's	0300.00	100.84	9.57	91.27
Moncton	0016.01	375.62	303.36	72.26
Edmonton	0104.03	189.28	132.54	56.74
<b>Sarnia-Clearwater*</b>	0110.03	269.82	218.07	51.75
London	0130.00	239.88	213.21	26.67
Calgary	0038.19	84.31	60.96	23.35
Matsqui	0100.00	114.94	95.41	19.53
Edmonton	0142.01	605.31	592.00	13.31
Edmonton	0160.00	466.41	454.56	11.85
Kamloops	0019.00	55.74	44.38	11.36
<b>Winnipeg*</b>	0510.02	18.42	7.21	11.21
North Bay	0102.00	273.11	262.02	11.09
Sault Ste. Marie	0102.00	96.40	86.41	9.99
Saint John	0027.02	29.42	19.66	9.76
Windsor	0155.00	134.52	126.75	7.77
<b>Winnipeg*</b>	0580.00	214.92	207.97	6.95
<b>Hamilton*</b>	0085.02	7.88	1.71	6.17
Matsqui	0001.00	33.01	26.95	6.06
Toronto	0516.10	9.50	3.93	5.57
Victoria	0155.01	142.42	136.89	5.53
Edmonton	0163.00	37.50	32.24	5.26
Calgary	0002.03	54.90	49.71	5.19
Edmonton	0162.00	21.77	17.17	4.60
Montréal	0682.01	28.98	25.31	3.67
Edmonton	0079.00	67.78	64.31	3.47
Sherbrooke	0111.02	138.40	135.19	3.21
Matsqui	0002.00	11.58	8.48	3.10
Montréal	0415.01	31.52	28.54	2.98
Chicoutimi-Jonquière	0002.01	5.51	2.68	2.83
Toronto	0587.02	150.41	147.65	2.76
<b>Vancouver*</b>	0115.00	7.59	4.86	2.73
Montréal	0682.02	15.02	12.31	2.71
Montréal	0686.00	34.86	32.16	2.70
Saint John	0120.02	20.85	18.33	2.52
Edmonton	0104.02	106.53	104.29	2.24
Toronto	0412.04	9.18	6.95	2.23
Calgary	0002.01	64.90	62.74	2.16
Windsor	0140.00	114.81	112.93	1.88

**Tableau 6. Superficie des terres et superficie totale des SR (les 45 plus grands écarts - différence absolue), Recensement de 1991 (fin)**

Nom de la RMR/AR	Nom du SR	KM <sup>2</sup>		
		Superficie des terres	Superficie totale	Différence absolue
Matsqui	0010.00	3.41	1.56	1.85
Matsqui	0103.00	2.62	0.80	1.82
Red Deer	0015.00	3.38	1.71	1.67
Québec	0520.00	110.83	109.20	1.63
Matsqui	0008.00	7.84	6.28	1.56

\* Des erreurs de limites figurent dans le FNL des SR pour Edmonton, Sarnia-Clearwater et Vancouver, et des erreurs de couplage entre SD et SR figurent dans la BDAG pour Edmonton et Sarnia-Clerawater (voir Statistique Canada, 1996, pp. 67-68, 72). Pour Winnipeg, consulter le Tableau 1 (et la note explicative). Pour Hamilton, les superficies des terres des SR 0085.02 et 0085.03 ont été inversées dans la BDAG; la superficie des terres du SR 0085.02 devrait être 1.70 km<sup>2</sup> (voir Caldwell, Lefebvre et Storey, 1994).

NOTA: Les SR correspondant aux rangées ombrées sont également repris dans le Tableau 8.

**Tableau 7. Superficie des terres et superficie totale des SR, AR de Matsqui, Recensement de 1991**

Nom du SR	KM <sup>2</sup>		
	Superficie des terres	Superficie totale	Différence absolue
0100.00	114.94	95.41	19.53
0001.00	33.01	26.95	6.06
0002.00	11.58	8.48	3.10
0010.00	3.41	1.56	1.85
0103.00	2.62	0.80	1.82
0008.00	7.84	6.28	1.56
0009.00	8.52	7.06	1.46
0013.00	62.01	60.62	1.39
0007.00	2.70	1.58	1.12
0006.00	3.30	2.18	1.12
0102.00	2.20	1.34	0.86
0203.00	9.27	8.58	0.69
0004.00	2.62	1.95	0.67
0207.00	29.15	28.55	0.60
0003.00	2.61	2.13	0.48
0011.00	5.13	4.73	0.40
0200.00	6.05	5.88	0.17
0105.00	2.45	2.38	0.07
0005.00	3.14	3.10	0.04

**Tableau 8. Superficie des terres et superficie totale des SR (les 45 plus grands écarts - différence en pourcentage), Recensement de 1991**

<b>Nom de la RMR/AR</b>	<b>Nom du SR</b>	<b>Superficie des terres (KM<sup>2</sup>)</b>	<b>Superficie totale (KM<sup>2</sup>)</b>	<b>Différence en pourcentage</b>
St. John's	0300.00	100.84	9.57	90.51
Montréal	0057.00	0.78	0.14	82.05
<b>Hamilton*</b>	0085.02	7.88	1.71	78.30
Montréal	0153.00	0.26	0.07	73.08
Matsqui	0103.00	2.62	0.80	69.47
Toronto	0006.00	0.03	0.01	66.67
Montréal	0385.00	0.08	0.03	62.50
<b>Winnipeg*</b>	0510.02	18.42	7.21	60.86
Toronto	0412.06	2.60	1.07	58.85
Toronto	0516.10	9.50	3.93	58.63
Montréal	0235.00	0.26	0.11	57.69
Matsqui	0010.00	3.41	1.56	54.25
Montréal	0328.00	0.98	0.47	52.04
Chicoutimi-Jonquière	0002.01	5.51	2.68	51.36
Montréal	0080.00	0.16	0.08	50.00
Red Deer	0015.00	3.38	1.71	49.41
Guelph	0006.00	1.14	0.61	46.49
Vancouver	0161.02	3.39	1.83	46.02
Toronto	0316.04	0.81	0.44	45.68
Montréal	0417.02	0.67	0.37	44.78
Toronto	0019.00	0.44	0.25	43.18
Matsqui	0007.00	2.70	1.58	41.48
Edmonton	0142.04	405.35	243.86	39.84
Ottawa-Hull	0122.01	1.41	0.85	39.72
Matsqui	0102.00	2.20	1.34	39.09
Toronto	0050.01	2.25	1.40	37.78
Montréal	0857.01	2.35	1.50	36.17
Ottawa-Hull	0602.02	1.91	1.22	36.13
<b>Vancouver*</b>	0115.00	7.59	4.86	35.97
Toronto	0521.01	0.31	0.20	35.48
Matsqui	0006.00	3.30	2.18	33.94
Kamloops	0015.00	2.10	1.39	33.81
Montréal	0064.00	0.36	0.24	33.33
Saint John	0027.02	29.42	19.66	33.17
Toronto	0376.09	1.18	0.79	33.05
Montréal	0584.00	3.10	2.10	32.26
Toronto	0312.05	0.50	0.34	32.00
Toronto	0525.01	0.75	0.51	32.00
Sherbrooke	0010.00	2.59	1.77	31.66
Montréal	0094.02	2.86	1.97	31.12

**Tableau 8. Superficie des terres et superficie totale des SR (les 45 plus grands écarts - différence en pourcentage), Recensement de 1991 (fin)**

Nom de la RMR/AR	Nom du SR	Superficie des terres (KM <sup>2</sup> )	Superficie totale (KM <sup>2</sup> )	Différence en pourcentage
Toronto	0805.02	1.47	1.02	30.61
Toronto	0123.00	0.10	0.07	30.00
Edmonton	0104.03	189.28	132.54	29.98
Montréal	0104.00	0.54	0.38	29.63
<b>Hamilton*</b>	0084.05	0.88	0.62	29.55

\* Des erreurs de limites figurent dans le FNL des SR pour Hamilton et Vancouver, et des erreurs de couplage entre SD et SR figurent dans la BDAG pour Hamilton (voir Statistique Canada, 1996, pp. 67-68, 72). Pour Winnipeg, consulter le Tableau 1 (et la note explicative). Pour Hamilton, les superficies des terres des SR 0085.02 et 0085.03 ont été inversées dans la BDAG; la superficie des terres du SR 0085.02 devrait être 1.70 km<sup>2</sup> (voir Caldwell, Lefebvre et Storey, 1994).

NOTA: Les SR correspondant aux rangées ombrées sont également repris dans le Tableau 6.

Le deuxième test de cohérence logique vise à comparer les superficies des terres agrégées des SDR, d'une part, et des SR, d'autre part, au niveau de la RMR/AR. La plupart des mesures de superficie des terres relatives aux SDR et aux SR étant effectuées indépendamment les unes des autres, il n'est pas surprenant que les mesures agrégées diffèrent (Tableau 9). Certaines différences absolues sont négligeables et, pour trois RMR/AR, on n'en note même aucune (Matsqui, Sarnia-Clearwater et Victoria). Il ne s'agit sans doute pas d'une «coïncidence», car, dans la pratique, il arrive qu'on utilise comme valeurs de référence les chiffres de superficie des terres publiés pour le SDR quand les SR sont emboîtés dans les SDR. Apparemment, si la somme des superficies des terres individuelles des SR n'est pas égale à la superficie des terres de la SDR, on «modifie» la superficie des terres des SR jusqu'à ce que cela soit le cas. Évidemment, cette méthode mène à la propagation d'erreurs si les superficies des terres des SDR sont incorrectes.

Par contre, d'autres différences absolues, dont celles observées pour Kelowna (49.05 km<sup>2</sup>) et Calgary (36.04 km<sup>2</sup>), sont plus sérieuses. Le regroupement de ces différences en intervalles (Tableau 10) montrent que, pour 41% des RMR/AR, la différence est inférieure à 1 km<sup>2</sup>. Cependant, dans 58% des cas, elle est supérieure à 1 km<sup>2</sup>, ce qui représente un taux d'écart relativement élevé. Même si on ne considère que les différences plus grandes que 5 km<sup>2</sup>, le taux d'écart de 25% demeure excessif.

#### 4. AUTOMATION

Le calcul de la superficie des terres par une méthode automatisée constitue une application SIG relativement simple. Cependant, le calcul doit s'appuyer sur une base nationale appropriée de données numériques.

On a envisagé d'utiliser le Fichier numérique cartographique des SD créé en 1996 (et les agrégations des SD aux niveaux géographiques plus grands) pour calculer la superficie des terres. Les sources numériques incluent les limites des SD tirées du Fichier numérique des limites, la ligne côtière tirée du FRR et la ligne côtière établie par le Service d'information de l'atlas national (SIAN). L'échelle de la ligne côtière du SIAN est 1:2 000 000.

Après moultes réflexions, nous avons décidé de ne pas fonder le calcul sur les données du FNC des SD pour les raisons suivantes:

**Tableau 9. Agrégation des SDR et des SR composants au niveau des RMR/AR, Recensement de 1991**

Nom de la RMR/AR	SUPERFICIE DES TERRES (KM <sup>2</sup> )		
	Agrégation des SDR	Agrégation des SR	Différence absolue
Brantford	324.47	324.48	-0.01
Calgary	5,085.84	5,121.88	-36.04
Chicoutimi-Jonquière	1,723.31	1,722.86	0.45
Edmonton	9,532.48	9,532.51	-0.03
Guelph	375.41	374.54	0.87
Halifax	2,503.10	2,507.94	-4.84
Hamilton	1,358.50	1,359.44	-0.94
Kamloops	427.68	444.38	-16.70
Kelowna	3,006.66	2,957.61	49.05
Kingston	1,628.74	1,637.88	-9.14
Kitchener	823.64	827.57	-3.93
Lethbridge	119.90	121.53	-1.63
London	2,105.07	2,087.01	18.06
Matsqui	609.91	609.91	0.00
Moncton	1,719.23	1,692.20	27.03
Montréal	3,508.89	3,510.43	-1.54
North Bay	863.89	863.80	0.09
Oshawa	894.19	894.67	-0.48
Ottawa-Hull	5,138.34	5,142.02	-3.68
Peterborough	1,164.05	1,168.85	-4.80
Prince George	315.72	312.72	3.00
Québec	3,150.27	3,142.95	7.32
Red Deer	51.74	51.59	0.15
Regina	3,421.58	3,421.51	0.07
Saint John	2,904.80	2,908.04	-3.24
Sarnia-Clearwater	498.58	498.58	0.00
Saskatoon	4,749.35	4,749.17	0.18
Sault Ste. Marie	713.53	711.11	2.42
Sherbrooke	915.75	921.03	-5.28
St. Catharines-Niagara	1,399.80	1,398.09	1.71
St. John's	1,129.99	1,126.27	3.72
Sudbury	2,612.11	2,611.20	0.91
Thunder Bay	2,202.55	2,206.73	-4.18
Toronto	5,583.51	5,567.34	16.17
Trois-Rivières	871.91	871.88	0.03
Vancouver	2,786.26	2,779.33	6.93
Victoria	633.44	633.44	0.00
Windsor	861.66	861.27	0.39
Winnipeg	3,294.82	3,296.03	-1.21

**Tableau 10. Différences absolues des superficies des terres au niveau des RMR/AR, selon les agrégations par SDR et SR, Recensement de 1991**

Intervalles (KM <sup>2</sup> )	Fréquence	Pourcent
0 - < 1	16	41
1 - < 5	13	33
5 - <10	4	10
10 +	6	15
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>99</b>

- le fichier a été créé pour appuyer la cartographie thématique uniquement. Il s'agit d'une «exécution unique» qui n'est pas destinée à être utilisée pour d'autres tâches relatives à l'infrastructure, telles que le calcul des superficies des terres (ou même la production de points représentatifs pondérés ou non pondérés, le calcul de la contiguïté spatiale, la production de cartes de collection et de référence, etc.).
- la ligne côtière au 1:2 000 000 du SIAN n'est pas suffisamment précise pour servir de fondement au calcul de la superficie des terres.
- la ligne côtière du FRR est parfois très anguleuse et généralisée.
- le fichier fera l'objet de généralisations, comme le «déplacement» de la ligne côtière du SIAN quand les points représentatifs des SD (tirés du FNL des SD) tombent dans des nappes d'eau, le lissage des courbes, l'élimination de certains lacs et îles si le fichier devient trop grand, etc.
- le rapprochement entre les limites des SD et la ligne côtière à très petite échelle du SIAN pose beaucoup de difficultés et donnerait probablement lieu à des jugements erronés. Bon nombre de décisions concernant la détermination de l'emplacement exact des limites des SD dans les nappes d'eau, ou à proximité de celles-ci, sont relativement simples. Par contre, d'autres ne le sont pas et des décisions pourraient être prises «au pied levé», sans consulter les cartes de référence originales. Or, si des erreurs de jugement ont lieu concernant le rajustement des limites des SD, les superficies des terres de ces dernières et de toutes les régions géographiques formées à partir de ces dernières seront erronées.
- de nouveaux arcs seront nécessaires si les données du FNL et du SIAN ne correspondent pas.
- les SD navals deviendront des SD localisés sur la terre, situation qui produira des parties de ligne côtière fort différentes de la réalité.
- les limites des SD qui correspondent à des immeubles à logements multiples et des SD collectifs ne représentent que des approximations très grossières de leur étendue géographique (et de leur emplacement).
- la superficie des terres des SD sera exagérée s'il existe plus d'un SD dans un même immeuble. Cette exagération tient à ce que les SD «empilés» (c.-à-d. un SD correspondant à un groupe d'étages) sont numérisés côte à côte. Or, seule la base d'un immeuble possède une superficie des terres – contrairement, par exemple, à un SD correspondant aux étages 7 à 12 ou un autre correspondant aux étages 13 à 18).
- l'utilisation du fichier se traduirait par l'introduction de deux discontinuités méthodologiques et(ou) longitudinales en ce qui concerne le calcul de la superficie des terres – l'une en 1996 et l'autre en 2001 (voir plus loin).

Essentiellement, l'utilisation du FNC des SD pourrait entraîner des erreurs de superficie des terres plus profondes et plus graves que l'usage du planimètre numérique. En outre, nous pensons que les utilisateurs de nos données sur les superficies des terres n'apprécieraient guère l'existence de deux discontinuités longitudinales.

Les plans en ce qui concerne le Recensement de 2001 incluent la création d'une base de données numériques nationale, dont les sources émaneraient des Fichiers du réseau routier (FRR) et de la Base

nationale de données topographiques (BNDT). En principe, cette base de données servirait de fondement à toutes les tâches touchant l'infrastructure, y compris le calcul des superficies des terres. Donc, toutes les mesures antérieures de superficie des terres effectuées au moyen du planimètre numérique seront remplacées par des superficies des terres calculées en se basant sur le nouveau fichier numérique. Fondamentalement, il s'agira d'une discontinuité méthodologique – et les utilisateurs ne pourront pas comparer les données de 2001 sur les superficies des terres à celles publiées pour tout recensement précédent. En fait, le U.S. Bureau of the Census a appliqué cette méthode de calcul des superficies des terres en se servant de son nouveau fichier TIGER de 1990 (U.S. Bureau of the Census, 1992).

## 5. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS

Nous avons montré que bon nombre de nos données sur les superficies des terres présentent plusieurs écarts causés notamment par la propagation d'erreurs au cours du temps et par des incohérences logiques. Nous avons également démontré que le test effectué au moyen du planimètre numérique pour la RMR de Winnipeg permet de cerner certaines sources d'erreurs.

Plusieurs raisons justifient le maintien du *statu quo* pour le Recensement de 1996 et le report des modifications de méthodologie au Recensement de 2001. Malgré les erreurs de mesure et les erreurs chronologiques cumulatives, les données sur les superficies des terres sont acceptables dans l'ensemble et semblent tomber dans un intervalle de mesures tolérable. Par exemple, la superficie des terres de pratiquement 6% des SDR et 2% des SR dépasse de plus de 1 km<sup>2</sup> la superficie totale (Tableau 2). Il convient toutefois de souligner que nous n'avons pas examiné les superficies des terres pour les localités désignées et les régions urbaines.

Néanmoins, nous recommandons de corriger les écarts significatifs à l'occasion du Recensement de 1996. Les incohérences logiques graves devraient être évaluées individuellement; le seuil de «gravité» devrait être déterminé en tenant compte du temps et des ressources disponibles. De façon très pragmatique, il est simplement trop onéreux de corriger tous les écarts connus, spécialement si l'on sait que la méthodologie changera pour le Recensement de 2001. En fait, les superficies des terres pourraient être incorrectes même si elles sont plus petites que la superficie totale, mais ces erreurs seraient, au mieux, très difficiles à repérer.

Nous avons jugé le FNC des SD insuffisant pour le calcul de la superficie des terres, principalement parce que ce fichier a été créé pour appuyer la cartographie thématique à petite échelle uniquement. En outre, puisque le fichier ne représente pas le modèle de l'infrastructure de 2001, il est plus censé de n'effectuer qu'une discontinuité nette, plutôt que deux.

Par conséquent, nous recommandons de remplacer la méthode manuelle traditionnelle par la méthode automatisée, selon laquelle les superficies des terres sont calculées en se fondant sur la nouvelle base de données numériques nationale, pour le Recensement de 2001. Par rapport aux méthodes manuelles, les méthodes automatisées présentent un certain nombre d'avantages, dont:

- l'élimination des discordances entre la superficie des terres et la superficie totale.
- la cohérence des agrégations à des régions géographiques plus grandes (par exemple, agrégation des SDR et des SR au niveau des RMR/AR).
- l'élimination de la propagation d'erreurs au fil du temps grâce à un nouveau calcul de la superficie globale quand les limites sont modifiées, ainsi que de la superficie gagnée ou perdue en raison du changement. La méthode traditionnelle consistant à mesurer uniquement le changement proprement dit, puis à ajouter ou à soustraire cette valeur des valeurs calculées antérieurement a donné lieu à l'accumulation d'erreurs au cours du temps.
- l'élimination des erreurs de mesure inhérentes aux méthodes manuelles.
- l'élimination des erreurs de transcription sur les formulaires de codage.
- la possibilité de calculer des valeurs dérivées plus précises à partir de la superficie des terres, comme la densité de population, les «edge cities» ou les écoumènes de population.
- l'économie de temps et de ressources, et la limitation des coûts.

Évidemment, la précision du calcul automatisé des superficies des terres dépendra de la précision des limites numériques, ainsi que du nombre (complétude) et de la représentation spatiale des nappes d'eau délimitées par une double ligne dans le fichier. En ce qui concerne la dernière question, nous recommandons que les caractéristiques hydrographiques représentées par une double ligne, lesquelles sont actuellement très anguleuses et généralisées, soit améliorées dans les FRR ou remplacées par le rendu du SIAN. Nous proposons aussi de fonder le calcul de la superficie des terres sur une projection équivalente plutôt que sur une projection conforme – puisque, pour obtenir des résultats plus précis, il est crucial de préserver la superficie et non la forme. Enfin, il est nécessaire de mettre au point une méthode pour traiter les «idiosyncrasies» du monde numérique. Par exemple, la superficie des terres des unités géographiques pourrait être altérée alors que, conceptuellement, il ne devrait y avoir aucune modification. Cette situation peut se produire quand une unité géographique est divisée, mais que le ou les nouveaux noeuds ne correspondent pas exactement aux anciennes limites. Nous proposons que cette question soit examinée par l'équipe de projet du modèle des données de 2001 de la Division de la géographie.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions tout particulièrement Henry Puderer, Stan Currie et Robert Parenteau, qui ont fait des commentaires précieux au sujet du présent rapport, Rob Storey, qui a fourni les données sur les superficies des terres, Robert Perrault, qui a agrégé les SDR et les SR au niveau des RMR/AR, et Alex Hays, qui a coordonné le test effectué au moyen du planimètre numérique.

## RÉFÉRENCES

Caldwell, C., Lefebvre, S. et Storey, R. (1994). Automating Land Area Calculations, note deservice non publiée et pièces jointes (Ottawa: Division de la géographie, Statistique Canada).

Currie, S. (1996). Communication personnelle, Juin 1996.

Hays, A. (1995). Winnipeg Census Tract Land Area Test, document non publié (Ottawa: Division de la géographie, Statistique Canada).

Placom Company (sans date). *Instruction Manual, Digital Planimeter KP-90*.

Storey, R. (1994). Census Tract Land Area Test Report, rapport préliminaire non publié (Ottawa: Division de la géographie, Statistique Canada).

Storey, R. et Tupper, A. (1995). Preliminary Summary Statistics for Land Area Analysis: Census Subdivisions and Census Tracts, rapport préliminaire non publié, (Ottawa: Division de la géographie, Statistique Canada).

Statistique Canada (1994). High Level Delineation, rapport non publié (Ottawa: Division de la géographie, Statistique Canada).

Statistique Canada (1996). Compendium of Updates: 1991 Geographic Reference, Data and Digital Products, rapport non publié (Ottawa: Division de la géographie, Statistique Canada).

U.S. Bureau of the Census (1992). Area Measurement Information in the 1990 Census Data Products, rapport non publié, Geography Division (Washington, DC: U.S. Bureau of the Census).

## Série de documents de travail de la géographie

### Numéro

- 1993-1 ***Une comparaison des régions géographiques de recensement au Canada et aux États-Unis***, Carolyn Weiss, Michael Ratcliffe et Nancy Torrieri (novembre 1993)
- 1996-1 ***Qu'advient-il du calcul de la superficie des terres? Justification du maintien du statu quo pour le recensement de 1996***, Carolyn Weiss (décembre 1996)