



Série de documents de travail de la géographie N° 1998-1

Partie 1

Tests automatisés de la superficie des terres pour le recensement de 2001: résultats préliminaires obtenus en utilisant les fichiers numériques cartographiques de 1996

par

Carolyn Weiss et Augustine Akuoko-Asibey

Division de la géographie
Statistique Canada

Avril 1998

N° 92F0138MIF au catalogue, n° 1998-1

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^e étage
Ottawa, Ontario K1A 0T6

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

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	ii
1. INTRODUCTION	1
2. RESTRICTIONS DES FICHIERS NUMÉRIQUES CARTOGRAPHIQUES	1
3. TESTS D'AGRÉGATION	2
4. TESTS DES PROJECTIONS CARTOGRAPHIQUES	5
5. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS	8
REMERCIEMENTS	9
RÉFÉRENCES	9
Annexe 1. Méthodologie utilisée dans les tests d'agrégation	11
Annexe 2. Exemple du processus pour calculer les paramètres de projection provinciaux (Ontario)	15
Annexe 3. Paramètres de projection cartographique provinciaux	16

RÉSUMÉ

Avant le recensement de 2001, la Division de la géographie calculait la superficie des terres manuellement à l'aide d'un planimètre. Cette méthode manuelle était nécessaire parce que la division n'avait pas de base de données numérique nationale pour appuyer une méthode automatisée. Le calcul manuel de la superficie des terres était un procédé utilisateur de main d'oeuvre, qui exigeait beaucoup de temps, était coûteux et apte à comporter des erreurs. La mise en place d'une base numérique nationale prévue pour le recensement de 2001 (qui sera appelée la Base géographique nationale ou BGN) transforme le calcul automatisé de la superficie des terres en un processus SIG simple.

Les objectifs de ce document sont de démontrer les effets de l'agrégation des données et de diverses projections cartographiques sur la superficie des terres. Le test s'effectue en deux étapes. La première étape est effectuée à partir des Fichiers numériques cartographiques de 1996 (FNC) et la seconde étape utilisera la BGN. Bien que les FNC ne soient pas idéaux pour tester la superficie des terres, ces deux étapes n'en demeurent pas moins nécessaires puisque la BGN ne sera pas complétée avant l'automne 1998. Le présent rapport offre les résultats de la première étape obtenus en utilisant les FNC de 1996.

Les résultats révèlent que les effets de l'agrégation des données sont minimes. Par conséquent, la superficie des terres peut être stockée au niveau des îlots de recensement et ensuite agrégée à des niveaux d'entités géographiques supérieures sans ramification sérieuse pour le recensement de 2001. Les résultats indiquent aussi qu'une projection équivalente, particulièrement la projection conique équivalente d'Albers, est plus appropriée pour calculer la superficie des terres.

1. INTRODUCTION

Avant le recensement de 2001, la Division de la géographie calculait la superficie des terres manuellement à l'aide d'un planimètre. Cette méthode manuelle était nécessaire parce que la division n'avait pas de base de données numérique nationale pour appuyer une méthode automatisée. Le calcul manuel de la superficie des terres était un procédé utilisateur de main d'oeuvre, qui exigeait beaucoup de temps, était coûteux et apte à comporter des erreurs (Weiss, 1996a, 1996b). La superficie des terres étaient mesurée séparément au niveau des subdivisions de recensement (SDR)¹, des secteurs de recensement (SR), des localités désignées (LD) et des régions urbaines (RU).

La mise en place d'une base numérique nationale prévue pour le recensement de 2001 (qui sera appelée la Base géographique nationale ou BGN) transforme le calcul automatisé de la superficie des terres en un processus SIG simple.

Le test du calcul automatisé de la superficie des terres s'effectue en deux étapes. La première étape est effectuée à partir des Fichiers numériques cartographiques de 1996 (FNC) et la seconde étape utilisera la BGN. Bien que les FNC ne soient pas idéaux pour tester la superficie des terres (voir la Section 2), ces deux étapes n'en demeurent pas moins nécessaires puisque la BGN ne sera pas complétée avant l'automne 1998. Le présent rapport offre les résultats de la première étape obtenus en utilisant les FNC de 1996. Les tests comprenaient l'évaluation des effets de l'agrégation des données et de diverses projections cartographiques sur la superficie des terres.

2. RESTRICTIONS DES FICHIERS NUMÉRIQUES CARTOGRAPHIQUES

Avant de décrire les méthodes d'essai, une courte description des Fichiers numériques cartographiques (FNC) est nécessaire afin d'illustrer certaines des restrictions de ces fichiers. Évidemment, la précision de toute mesure de la superficie automatisée est limitée par l'inexactitude inhérente de:

- l'emplacement et la forme des limites des régions géographiques.
- le couplage de la Base de données des attributs géographiques (BDAG) des secteurs de dénombrement (SD) à des niveaux de géographie supérieurs – puisque les SD sont agrégés pour former l'ensemble des unités géographiques administratives et statistiques.
- l'emplacement et la forme de la rive numérique.
- le nombre de polygones d'eau (lacs et cours d'eau à doubles traits) dans le fichier numérique.

Les FNC ont été élaborés pour faciliter la cartographie thématique à petite échelle seulement. Il s'agissait d'une opération unique qui n'avait pas comme but d'appuyer d'autres tâches reliées à l'infrastructure telles que le calcul de la superficie des terres, la production de points représentatifs, le calcul de la contiguïté, etc.

Les limites des Fichiers numériques des limites (FNL) ont été modifiées afin de suivre les rives en périphérie du territoire canadien. Une couche distincte comprenant les lacs, quelques cours d'eau à doubles traits et quelques estuaires a également été créée. Les traits hydrographiques des FNC ont été obtenus à partir des Fichiers du réseau routier (FRR) de Statistique Canada et de la Base hydrographique numérique (BHN) de Ressources naturelles Canada (Statistique Canada, 1997, p. 5). La plupart des échelles des cartes du FRR varient entre 1:1 000 et 1:30 000 (bien que les échelles de 1:5 000, 1:10 000 et 1:25 000 soient le plus souvent utilisées); l'échelle de la BHN est de 1:2 000 000. Toutes les coordonnées des FNC et des FRR sont stockées en précision simple et le système de référence géodésique est le NAD27.

¹ Les mesures des SDR ont été agrégées afin d'obtenir la superficie des terres des niveaux géographiques supérieurs suivants: régions métropolitaines de recensement primaires/agglomérations de recensement primaires (RMRP/ARP), régions métropolitaines de recensement/agglomérations de recensement (RMR/AR), subdivisions du recensement unifiées (SRU), divisions du recensement (DR), régions économiques (RE), provinces/territoires, et Canada.

Dans certains cas, les rives ont été déplacées afin d'assurer que tous les points représentatifs des SD se retrouvent sur le sol, sauf dans les cas où les SD sont entièrement délimités dans des étendues d'eau. D'autres modifications ont également été apportées. Les lignes de la BHN ont été généralisées puis classées de minimum à intense. Certains polygones représentant des îles côtières, des lacs, des cours d'eau à doubles traits et des îles situées sur des rivières ont été supprimés en utilisant divers seuils de taille (Statistique Canada, 1997, pp. 11-15).

Toutes les nappes d'eau à l'intérieur du territoire (sauf les Grands Lacs et le fleuve St-Laurent) sont représentés sur une couche distincte. Pour calculer la superficie des terres, les deux couches ont donc été fusionnées, les limites parcourant les nappes d'eau à l'intérieur des terres ont été «dissoutes» et de nouveaux polygones ont été formés.

Il convient de noter que la version du FNC diffusée au niveau des provinces/territoires n'est qu'un fichier généralisé. Une version non généralisée a donc été obtenue du gérant de produit, et des tests ont été effectués à partir du fichier non généralisé.

3. TESTS D'AGRÉGATION

Il est prévu que les agrégations de données affecteront les données sur la superficie des terres de façon à ce que la «somme des parties peut ne pas être égale à l'ensemble». Par exemple, la superficie des terres d'une seule province peut différer de l'agrégation de la composante de la superficie des terres des SDR pour cette même province. Le but de la vérification est d'en déterminer l'ampleur. Deux processus géographiques importants seront affectés ultérieurement. Le premier est l'agrégation des superficies aux unités géographiques de niveaux supérieurs. Nous prévoyons que la superficie des terres sera stockée au niveau le plus bas possible (p. ex., au niveau des îlots de recensement) et qu'ensuite les superficies des terres des îlots seront additionnées pour obtenir la superficie de tous les niveaux géographiques – c'est-à-dire que les mesures de la superficie des terres d'une entité géographique sont la somme de l'ensemble des îlots formant cette entité. Cette démarche est préférable à un calcul séparé pour chaque entité géographique (U.S. Bureau of the Census, 1994, p. 15-10). Le deuxième processus touché est le fractionnement des régions géographiques lorsque leurs limites changent.

Les tests d'agrégation comprennent une comparaison entre la superficie des terres provinciales et la somme des composantes de la superficie des terres des SD et des SDR, ainsi qu'une comparaison entre la superficie des terres des SDR et la somme de la composante de la superficie des terres des SD. Les cinq provinces choisies pour la vérification – Terre-Neuve, Québec, Ontario, Colombie-Britannique et Territoires du Nord-Ouest – sont vastes et comportent des rives complexes et de nombreux lacs internes. La méthodologie détaillée, y compris le processus Arc/Info, est présentée à l'Annexe 1. Certaines des méthodes clés sont toutefois soulignées ci-dessous:

- la projection conique conforme de Lambert utilisée se sert des paramètres de projection nationaux pour les cinq provinces. Les effets d'une projection cartographique particulière ne devraient pas affecter l'agrégation des données.
- deux niveaux de précision sont examinés, notamment les nombres comportant deux et quatre décimales. Les données initiales à huit décimales sont arrondies séparément à quatre et à deux décimales (c.-à-d. que les chiffres à quatre décimales ne sont pas arrondis à deux). La Division de la géographie publie habituellement des données sur la superficie des terres avec une précision de deux décimales. Toutefois, les données sont normalement stockées avec plus de précision.
- les données obtenues en mètres carrés (résultats Arc/Info par défaut) sont converties en kilomètres carrés. Les superficies des terres des entités géographiques sont d'abord additionnées dans leur format initial (mètres carrés) et ensuite converties en kilomètres carrés. Cette démarche est considérée plus précise que de convertir la superficie des terres de chaque composante des entités géographiques en kilomètres carrés pour ensuite les additionner (Janes, 1997).

Les Tableaux 1 et 2 présentent les résultats de l'agrégation des composantes SD et SDR au niveau provincial. De nombreux polygones des terres sont créés au niveau provincial en raison des rives, des îles, des lacs internes et des cours d'eau à doubles traits. Par conséquent, il devient nécessaire d'agrèger les polygones des terres de chaque province individuellement afin d'obtenir le total provincial de la superficie des terres.² Il convient de noter que les effets de l'agrégation des SD et des SDR sont minimes. De fait, l'agrégation d'un plus grand nombre d'entités géographiques (SD) plutôt qu'un plus petit nombre (SDR) n'entraîne pas nécessairement des résultats moindres.

Tableau 1. Comparaison entre la superficie des terres provinciales et les composantes des SD

PROVINCE			SUPERFICIE DES TERRES (KM ²)		
Nom	No. de polygones des terres	No. de SD*	Agrégation des polygones des terres provinciales	Agrégation des SD de la province	Différence absolue
Terre-Neuve	437	1231	375,371.8105 375,371.81	375,371.8216 375,371.82	0.0111 0.01
Québec	531	11682	1,395,857.0435 1,395,857.04	1,395,857.0379 1,395,857.04	0.0056 0.00
Ontario	581	16465	938,845.0020 938,845.00	938,845.0423 938,845.04	0.0403 0.04
Colombie-Britannique	663	6875	901,485.1423 901,485.14	901,485.1324 901,485.13	0.0099 0.01
Territoires du Nord-Ouest	387	169	3,131,172.8883 3,131,172.89	3,131,172.7648 3,131,172.76	0.1235 0.13

*Ce nombre comprend les SD représentant des navires, mais il exclut les SD non peuplés délimités dans l'eau (consultez l'Annexe B de Statistique Canada, 1997, p. 71).

La deuxième vérification compare la superficie des terres des SDR à la somme de la composante de la superficie des terres des SD. Les différences minimum, maximum, moyenne et moyenne absolue sont comparées ainsi que la déviation standard et le nombre de fois (fréquence) où les différences sont supérieures, inférieures ou égales à zéro (Tableau 3). L'Annexe 3, Partie 3, comprend les formules utilisées pour calculer ces différences.

Les résultats sont en effet prometteurs. Il convient de noter que les différences sont négligeables. Remarquez également que la fréquence des différences supérieures et inférieures à zéro (Tableau 3, colonnes 7 et 8) est passablement symétrique, ce qui signifie que les données ne sont pas asymétriques. De fait, il n'y a aucune différence la plupart du temps (colonne 9), indifféremment du nombre de décimales.

Nous pouvons donc recommander que la superficie des terres soit stockée au niveau des îlots de recensement et ensuite agrégée à des niveaux d'entités géographiques supérieures sans ramification sérieuse pour le recensement de 2001.

²Une comparaison entre les agrégations des SD et des SDR et un polygone de terres provinciales offrirait plus de précision, mais cette méthode n'est pas possible en raison de la nature des FNC.

Tableau 2. Comparaison entre la superficie des terres provinciales et les composantes des SDR

PROVINCE			SUPERFICIE DES TERRES (KM ²)		
Nom	No. de polygones des terres	No. de SDR	Agrégation des polygones des terres provinciales	Agrégation des SDR de la province	Différence absolue
Terre-Neuve	437	381	375,371.8105 375,371.81	375,371.8216 375,371.82	0.0111 0.01
Québec	531	1599	1,395,857.0435 1,395,857.04	1,395,857.0375 1,395,857.04	0.0060 0.00
Ontario	581	947	938,845.0020 938,845.00	938,845.0423 938,845.04	0.0403 0.04
Colombie-Britannique	663	713	901,485.1423 901,485.14	901,485.1323 901,485.13	0.0100 0.01
Territoires du Nord-Ouest	387	68	3,131,172.8883 3,131,172.89	3,131,172.7648 3,131,172.76	0.1235 0.13

Tableau 3. Comparaison entre la superficie des terres des SDR et les composantes des SD

Province	Différence minimum	Différence maximum	Différence moyenne	Différence absolue moyenne	Déviation standard	NOMBRE DE SDR		
						Diff. > 0	Diff. < 0	Diff. = 0
T.-N.	-0.0004 0.00	0.0051 0.01	0.0000 0.00	0.0000 0.00	0.0003 0.00	10 1	7 0	364 380
Qué.	-0.0027 0.00	0.0006 0.00	0.0000 0.00	0.0000 0.00	0.0001 0.00	11 0	14 0	1,574 1,599
Ont.	-0.0020 0.00	0.0117 0.01	0.0000 0.00	0.0000 0.00	0.0004 0.00	8 1	12 0	927 946
C.-B.	-0.0048 0.00	0.0041 0.00	0.0000 0.00	0.0000 0.00	0.0003 0.00	120 0	115 0	478 713
T.N.-O.	-0.0115 -0.01	0.0028 0.00	-0.0003 0.00	0.0004 0.00	0.0019 0.00	2 0	3 2	63 66

4. TESTS DES PROJECTIONS CARTOGRAPHIQUES

Il est également prévu que le calcul de la superficie des terres variera selon la projection cartographique utilisée. Le concept de projection cartographique désigne à la fois le processus et le résultat de la représentation, sur une surface plane, de points situés sur une surface sphérique, soit celle de la terre. C'est-à-dire, que la surface courbée à trois dimensions de la terre est transformée en un plan plat à deux dimensions.

Si nous présumons pour simplifier qu'un globe, qui est une sphère, représente parfaitement la surface de la terre, les caractéristiques suivantes sont donc conformes à ce globe: les superficies sont toujours représentées correctement; toutes les distances sont représentées correctement; tous les angles sont représentés correctement et la forme de toutes les superficies est fidèlement représentée (Snyder et Voxland, 1989, p. 5).

Lorsqu'une sphère est projetée sur un plan, la carte ne comportera plus toutes ces caractéristiques ou propriétés simultanément. Les projections peuvent être classées selon des termes décrivant l'étendue avec laquelle la géométrie de la projection conserve certaines de ces propriétés. Une projection cartographique **équivalente** conserve la représentation des superficies de façon à ce que toutes les régions soient représentées dans une taille relative correcte. Une projection cartographique **équidistante** représente correctement les distances le long d'une ligne d'un ou deux points seulement à tout autre point sur la carte. Une projection cartographique **azimutale** démontre correctement les orientations entre un ou au plus deux points. Une projection qui conserve correctement les angles à des emplacements infiniment petits est appelée **conforme**, ce qui signifie de forme correcte³ (Hsu, 1981, pp. 158-163; Muehrcke et Muehrcke, 1992, pp. 568-571; Robinson et al., 1995, pp. 63-66; Snyder et Voxland, 1989, p. 5).

Le compromis le plus important dans la projection cartographique oppose la conformité et l'équivalence. Aucune projection ne peut être à la fois conforme et équivalente. Ces propriétés sont non seulement mutuellement exclusives, mais dans les parties de la carte visiblement éloignées des parallèles standard, les cartes conformes exagèrent largement la superficie et les cartes équivalentes déforment grandement la forme (Monmonier, 1996, p. 14).

Puisque les quatre propriétés spatiales de base ne peuvent toutes être vraies simultanément (si elles le pouvaient, il n'y aurait aucun «problème de projection»), il est très important de choisir une projection comportant les caractéristiques qui sont les mieux adaptées à l'application en question. Le but principal de la sélection de la projection cartographique tient compte de la réduction de la déformation; la sélection doit toujours mener à la projection cartographique ayant le moins de déformations par rapport à d'autres projections qui conviennent également à la même application (De Genst et Canters, 1996, p. 146). En plus de conserver la propriété de projection, Snyder (1987, pp. 34-35) a noté que le processus de sélection est affecté par d'autres caractéristiques telles que la taille de la région (monde, hémisphère, continent ou région plus petite), l'orientation de la région (prédominance est-ouest, prédominance nord-sud) et l'emplacement général de la région (polaire, équatorial, latitude moyenne). Par exemple, les projections conformes établies à l'échelle mondiale déforment davantage les formes (American Cartographic Association, 1988, p. 6).

Parmi les 46 projections cartographiques disponibles à partir du logiciel Arc/Info (ESRI, 1997), quatre projections cartographiques ont été sélectionnées pour ces tests dont deux sont conformes et deux autres sont équivalentes. Les deux projections conformes, la projection **conique conforme de Lambert** et la projection **transverse de Mercator**, ont été sélectionnées parce qu'elles ont joué, et jouent toujours, un rôle important dans la cartographie canadienne. La première est largement utilisée pour produire des cartes générales à petite échelle du Canada (notamment l'*Atlas national du Canada*); la deuxième sert au Système national de référence cartographique (SNRC) du Canada à des échelles de 1:50 000 et 1:250 000 qui est également superposé d'une grille UTM (Nicholson et Sebert, 1981, pp. 184-187). Les deux projections

³On persiste à croire par erreur que la projection conforme conserve *entièrement* la forme de la superficie cartographiée. Au contraire, la forme d'une très petite région n'est qu'approximativement correcte sur une projection conforme (Hsu, 1981, p. 161).

équivalentes, la projection **azimutale équivalente de Lambert** et la projection **conique équivalente d'Albers** ont nécessairement été choisies parce que la propriété d'équivalence est indispensable au calcul de la superficie des terres. L'aspect oblique de la projection azimutale équivalente de Lambert est utilisée (plutôt que les aspects équatoriaux ou polaires) puisqu'elle est plus appropriée à l'Amérique du Nord.

Les cinq provinces utilisées pour examiner les effets de l'agrégation servent également aux tests de projection (Terre-Neuve, Québec, Ontario, Colombie-Britannique et Territoires du Nord-Ouest). Le premier test est fondé sur les quatre projections mentionnées ci-dessus, qui utilisent les paramètres de projection provinciaux (Tableau 4). La procédure détaillée du logiciel Arc/Info se trouve à l'Annexe 1, Partie 1. L'Annexe 2 présente un exemple du processus pour calculer les paramètres de projection provinciaux, et l'Annexe 3 offre une liste des paramètres de projection de chaque province.

Le Tableau 4 illustre la tendance remarquable chez la projection transverse de Mercator à générer la plus grande superficie des terres de l'ensemble des provinces. Ce phénomène montre que les régions sont exagérées, particulièrement dans les Territoires du Nord-Ouest, afin de conserver la conformité (forme). La projection conique conforme de Lambert génère la superficie des terres la plus petite dans trois provinces (Québec, Ontario et Territoires du Nord-Ouest) et la projection azimutale équivalente de Lambert, la plus petite dans deux provinces (Terre-Neuve et Colombie-Britannique).

Table 4. Superficie des terres (km²) provinciales en utilisant les paramètres de projection cartographique provinciaux

Province	Conique conforme de Lambert	Transverse de Mercator	Azimutale équivalente de Lambert	Conique équivalente d'Albers
Terre-Neuve	382,905.9814	384,485.3814	382,646.9599	384,196.4789
Québec	1,420,555.4876	1,431,067.3871	1,421,132.4146	1,426,940.6975
Ontario	941,045.0409	947,126.7424	941,750.7215	945,031.3903
Colombie-Britannique	930,476.3396	933,208.0995	927,429.6081	931,568.5517
Territoires du Nord-Ouest	3,197,345.0605	3,325,440.7977	3,255,346.8449	3,278,318.9003

Puisque la propriété d'équivalence est importante dans le calcul de la superficie des terres, nous supprimons les deux projections conformes (conique conforme de Lambert et transverse de Mercator). La projection azimutale équivalente de Lambert est également rejetée. Bien que cette projection respecte la superficie, elle est surtout utile pour les pays qui ont des dimensions est-ouest et nord-sud presque égales (Dent, 1990, p. 71; Robinson et al., 1995, p. 79). Toutefois, l'étendue aréale du Canada n'est pas symétrique; ses dimensions est-ouest sont grandement supérieures à ses dimensions nord-sud. Par ailleurs, la projection azimutale équivalente de Lambert est moins précise que la projection conique équivalente d'Albers puisque la première utilise seulement une sphère à titre de surface de référence, alors que la seconde est fondée sur un ellipsoïde.

Ce qui laisse la projection conique équivalente d'Albers. Cette projection est utilisée et recommandée pour les régions à latitude moyenne ayant une étendue est-ouest supérieure à l'étendue nord-sud, et nécessairement pour les cartes exigeant le maintien de la superficie (Hsu, 1981, p. 171; Muehrcke et Muehrcke, 1992, p. 318; Robinson et al., 1995, p. 79; Snyder et Voxland, 1989, p. 100). Toutefois, la documentation Arc/Info suggère également que l'écart total entre la latitude nord et la latitude sud ne devrait pas dépasser 30° à 35° dans la projection Albers (ESRI, 1997). Bien que l'écart nord-sud canadien soit d'environ 42°, nous ne croyons pas qu'une différence de 7° soit suffisamment sérieuse.

La projection Albers utilisant les paramètres de projection provinciaux (Tableau 4, colonne 5) est ensuite comparée aux paramètres de projection nationaux (Tableau 5). Les différences sont plutôt minimes – Terre-Neuve, le Québec et les Territoires du Nord-Ouest affichent des différences seulement après le point décimal, tandis que l’Ontario et la Colombie-Britannique affichent des différences avant le point décimal. Nous ne pouvons expliquer ces dernières, quoique les variations ne soient que de 8 km² et 6 km² respectivement.

Tableau 5. Superficies des terres provinciales obtenues en utilisant les paramètres de projection cartographique nationaux, projection conique équivalente d’Albers

Province	Superficie des terres (km ²)
Terre-Neuve	384,196.5874
Québec	1,426,940.6870
Ontario	945,039.5079
Colombie-Britannique	931,562.5548
Territoires du Nord-Ouest	3,278,318.4552

Paramètres nationaux

1^{er} parallèle standard: 49°

2^e parallèle standard: 77°

Méridien central: -91° 52'

Origine de la latitude de projection: 63° 23' 26.43"

Abscisse fictive: 6,200,000

Ordonnée fictive: 3,000,000

Au début des années 1970, Ressources naturelles Canada a calculé la superficie des terres de l’ensemble des provinces. Le Tableau 6 montre les résultats publiés, mais seulement pour les provinces utilisées aux fins de nos vérifications. Bien que la méthodologie utilisée par RNC ainsi que les documents de référence de leurs cartes soient complètement différents des nôtres⁴ – et que d’une certaine façon c’est tout comme comparer des pommes et des oranges – nous avons voulu examiner ces différences «par curiosité» (Tableaux 5 et 6). Il convient de noter que, sauf dans les Territoires du Nord-Ouest, la superficie des terres générée à partir du FNC de 1996 est beaucoup plus grande que celle de RNC. Ce phénomène pourrait indiquer que le FNC ne comprend pas un nombre suffisant de polygones d’eau. L’inverse est vrai des Territoires du Nord-Ouest, ce qui pourrait signifier que le FNC comprend un nombre insuffisant d’îles arctiques.

Compte tenu des constatations sur les tests de la projection cartographique, nous recommandons l’utilisation de la projection conique équivalente d’Albers pour le calcul de la superficie des terres. Toutefois, nous ne sommes pas tout à fait sûr, pour le moment, si les paramètres nationaux ou provinciaux devraient être utilisés.

⁴Au début des années 1970, la superficie des cartes aux échelles 1:50 000 et 1:250 000 SNRC était calculée mathématiquement. Un planimètre était alors utilisé pour mesurer les superficies d’eau douce, d’eau salée et les territoires étrangers afin de déterminer la superficie des terres au Canada (Sebert et Munro, 1972). Par la suite, une division provinciale a été effectuée et, en 1981, la dimension du territoire du Yukon a été ajustée (Gosson, 1997).

Tableau 6. Superficies des terres provinciales publiées par Ressources naturelles Canada

Province	Superficie des terres (km ²)
Terre-Neuve	371,690
Québec	1,356,790
Ontario	891,190
Colombie-Britannique	929,730
Territoires du Nord-Ouest	3,293,020

Source: Ressources naturelles Canada; publiées à Statistique Canada, 1996, p. 22.

5. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS

Le présent document représente la première étape des tests sur le calcul de la superficie des terres en utilisant les FNC de 1996. Comme nous l'avons mentionné, bien que les FNC ne soient pas l'outil idéal pour tester la superficie des terres, ce processus demeure nécessaire puisque la BGN ne sera pas complétée avant l'automne 1998.

Nous démontrons que les effets de l'agrégation sont minimes. Nous recommandons donc que la superficie des terres soit stockée au niveau des îlots de recensement et ensuite agrégée aux entités géographiques de niveaux supérieurs pour le recensement de 2001. Puisque les effets de l'agrégation demeurent essentiellement indépendants de la qualité des fichiers numériques utilisés, il n'est pas nécessaire de tester l'agrégation en utilisant la BGN. Nous démontrons également les effets de la projection cartographique sur le calcul de la superficie des terres en utilisant deux projections conformes et deux projections équivalentes. La projection conique équivalente d'Albers semble être la plus appropriée pour conserver les propriétés spatiales de la superficie, quoique pour le moment nous ne soyons pas tout à fait sûr si les paramètres nationaux ou provinciaux devraient être utilisés.

La deuxième étape des tests sur la superficie des terres sera fondée sur la version de la BGN précédant le recensement de 2001. Cette dernière sera beaucoup moins généralisée que les FNC – elle sera fondée sur le NAD83 (plus précis que le NAD27 utilisé actuellement), et les coordonnées seront stockées en précision double (plus précis que la précision simple utilisée actuellement). Nous recommandons que les tests de la projection cartographique utilisent désormais la BGN.⁵

Nous offrons également les observations générales suivantes:

- la superficie des terres doit être calculée en excluant tous les cours d'eau. Ce processus exige que les limites des îlots du recensement soient fusionnées à toutes les rives, les îles et les nappes d'eau internes afin de déterminer la superficie des terres. Aucune généralisation ne devra être effectuée seulement parce que les limites géographiques et l'hydrographie sont stockées sur des couches distinctes.
- la valeur de la superficie des terres soit calculée en précision double, stockée en chiffres à quatre décimales, et diffusée en chiffres à deux décimales.

⁵Nous recommandons que la commande « describe » d'Arc/Info soit utilisée pour obtenir les limites de la couverture en degrés, minutes et secondes. Ces coordonnées sont nécessaires au calcul des parallèles standard, de l'origine de la latitude de projection et du méridien central. Puisque les coordonnées ymin, ymax, xmin et xmax ont été déterminées manuellement en utilisant les *Cartes de référence des SDR de 1996* (consultez la note à l'Annexe 2), les paramètres devront être recalculés pour les tests de la projection cartographique en utilisant la BGN.

- des limites de recensement numériques précises et des îlots de recensement liés correctement à des niveaux de géographie supérieurs sont d'autant plus cruciaux depuis l'adoption d'une méthode automatisée du calcul de la superficie des terres.
- une considération soit accordée à la création d'un identificateur spécial dans la Base de données des attributs géographiques (BDAG) afin d'identifier les îlots de recensement qui représentent des sous-îlots comportant une seule adresse. Puisque ces sous-îlots doivent être représentés numériquement en tant que trapézoïdes, il est inutile de calculer la superficie des terres de ces symboles de taille artificielle. À ce problème s'ajoute non seulement des sous-îlots «superposés» (p. ex., un immeuble d'appartements qui comprend plus d'un SD, et dont chaque SD représente une suite d'étages), mais aussi des SD comportant une seule adresse qui occupent un îlot complet (p. ex., l'hôpital Civic). Les trapézoïdes doivent donc être dissous dans les îlots avoisinants lors du calcul de la superficie des terres puisqu'il est important de conserver la morphologie de l'îlot.
- une considération soit accordée à la création d'autres identificateurs spéciaux dans la BDAG pour identifier les îlots du recensement qui représentent des navires, des pétroliers, des plates-formes pétrolières et des bateaux-logements, ainsi que ceux qui représentent des îlots délimités dans des étendues d'eau. Ces îlots devraient être exclus du calcul de la superficie des terres.

REMERCIEMENTS

Sincères remerciements à Darryl Janes et Henry Puderer pour leurs commentaires utiles au sujet du présent rapport.

RÉFÉRENCES

American Cartographic Association (1988). *Choosing a World Map*, Édition spéciale n° 2 (Falls Church, VA: American Congress on Surveying and Mapping).

De Genst, William et Canters, Frank (1996). Development and Implementation of a Procedure for Automated Map Projection Selection, *Cartography and Geographic Information Systems* 23(3): 145-171.

Dent, Borden D. (1990). *Cartography: Thematic Map Design*, 2^e édition (Dubuque, IA: Wm. C. Brown Publishers).

ESRI (1997). *Arc/Info Online Documentation*, Version 7.1 (Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute).

Gosson, Claire (1997). Communication personnelle, décembre 1997.

Hsu, Mei-Ling (1981). The Role of Projections in Modern Map Design, *Cartographica* 18(2): 151-186.

Janes, Darryl (1997). Communication personnelle, novembre 1997.

Monmonier, Mark (1996). *How to Lie with Maps*, 2^e édition (Chicago: University of Chicago Press).

Muehrcke, Phillip C. et Muehrcke, Juliana O. (1992). *Map Use: Reading, Analysis and Interpretation*, 3^e édition (Madison, WI: JP Publications).

Nicholson, N.L. et Sebert, L.M. (1981). *The Maps of Canada: A Guide to Official Canadian Maps, Charts, Atlases and Gazetteers* (Hamden, CT: Archon Books).

Nyerges, Timothy L. et Jankowski, Piotr (1989). A Knowledge Base for Map Projection Selection, *The American Cartographer* 16(1): 29-38.

- Robinson, Arthur H., Morrison, Joel L., Muehrcke, Phillip C., Kimerling, A. Jon et Guptill, Stephen C. (1995). *Elements of Cartography*, 6^e édition (New York: John Wiley & Sons).
- Sebert, L.M. et Munro, M.R. (1972). *Dimensions and Areas of Maps of the National Topographic System of Canada*, Rapport technique n° 72-1 (Ottawa: ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources).
- Snyder, John P. (1982). *Map Projections Used by the U.S. Geological Survey*, Geological Survey Bulletin 1532 (Washington, DC: U.S. Government Printing Office).
- Snyder, John P. (1987). *Map Projections – A Working Manual*, U.S. Geological Survey Professional Paper 1395 (Washington, DC: U.S. Government Printing Office).
- Snyder, John P. et Voxland, Philip M. (1989). *An Album of Map Projections*, U.S. Geological Survey Professional Paper 1453 (Washington, DC: U.S. Government Printing Office).
- Statistique Canada (1996). *L'Annuaire du Canada 1997*, n° 11-402-XPF/1997 au catalogue (Ottawa: Industrie Canada).
- Statistique Canada (1997). *Fichiers numériques des limites et Fichiers numériques cartographiques, Recensement de 1996, Guide de référence*, n° 92F0029XDF, 92F0030XDF et 92F0032XDF à 92F0040XDF au catalogue (Ottawa: Industrie Canada).
- U.S. Bureau of the Census (1994). Area Measurement/Water Classification, *Geographic Areas Reference Manual* (Washington, DC: U.S. Bureau of the Census), 15-1 to 15-11.
- Weiss, Carolyn C. (1996a). *Wither Land Area? A Case for Retaining the Status Quo for the 1996 Census*, Geography Working Paper Series, No. 1996-1 (Ottawa: Geography Division, Statistics Canada).
- Weiss, Carolyn C. (1996b). *Qu'advientra-t-il du calcul de la superficie des terres? Justification du maintien du statu quo pour le recensement de 1996*, Série de documents de travail de la géographie, N° 1996-1 (Ottawa: Division de la géographie, Statistique Canada).

MÉTHODOLOGIE UTILISÉE DANS LES TESTS D'AGRÉGATION

Partie 1. Déterminer la superficie des terres des provinces, SDR et SD

1. Convertir les coordonnées géographiques à la projection conique conforme de Lambert. Ce processus s'applique à l'ensemble des couvertures: provinces, SDR, SD et eau.

```
ARC: USAGE PROJECT
: PROJECT <COVER | GRID | FILE> <INPUT> <OUTPUT> <PROJECTION_FILE>
Project: OUTPUT
Project: PROJECTION LAMBERT
UNITS METERS
PARAMETERS
1st standard parallel: 49 00 00
2nd standard parallel: 77 00 00
Central meridian: -91 52 00
Latitude of projection origin: 63 23 26.43
False easting: 6200000
False northing: 3000000
END
```

2. Créer des polygones après avoir converti les coordonnées géographiques à la projection Lambert.

```
ARC: USAGE BUILD
BUILD <COVER> {POLY | LINE | POINT | NODE | ANNO. <subclass>}
```

3. Fusionner la couverture des provinces, des SDR ou des SD et la couverture eau au moyen de la commande IDENTITY du logiciel ARC. Ce procédé permet de conserver l'ensemble des traits de la couverture d'entrée après la fusion, et élimine tous les traits d'identité de la couverture qui chevauchent le «in-cover».

```
ARC: USAGE IDENTITY
IDENTITY <IN_COVER> <IDENTITY_COVER> <OUT_COVER> {POLY | LINE | POINT}
<FUZZY_TOLERANCE> {JOIN | NOJOIN}
```

4. Sélectionner la superficie des terres des provinces, des SDR ou des SD. Dans le Guide de référence des FNC de 1996, l'eau a une valeur de «1» dans le logiciel ARC/INFO. La commande RESELECT d'ARC occasionne la sélection de superficies couvertes d'eau. Pour obtenir la superficie des terres, utiliser plutôt la commande NSEL.

```
ARC: RESELECT <IN_COVER> <OUT_COVER> < IN_FEATURE_CLASS>
RES WATER = 1
<return>
NO
YES
NSEL
N
N
END
```

5. Utiliser la commande STATISTICS du logiciel ARC pour déterminer la fréquence de PRUID, CSDUID et EAUID ainsi que la superficie des terres individuelle et la superficie des terres totale en mètres carrés.

```
ARC: STATISTICS <IN_INFO_FILE> <OUT_INFO_FILE> <CASE_ITEM>
STATISTICS: SUM <TARGET_ITEM>
END
```

```
LIST <OUT_INFO_FILE>
```

6. Convertir la superficie des terres en kilomètres carrés (dans INFO) parce que les superficies originales sont données en mètres carrés. Puisque $1\ 000\ 000\ m^2 = 1\ km^2$, les valeurs initiales des superficies des terres sont divisées par 1 000 000. Les données étaient originalement stockées à 3 décimales; cette mesure a été changée à 8 décimales afin d'offrir plus de précision.

```
ENTER COMMAND >SELECT <INFO_FILE>
ENTER COMMAND >CALCULATE AREA = AREA / 1000000
ENTER COMMAND >LIST
```

Une fois converties, les données initiales de la superficie des terres à 8 décimales sont arrondies à 4 et à 2 décimales.

```
ENTER COMMAND >SELECT <INFO_FILE>
ENTER COMMAND >ALTER
ITEM NAME>
ITEM OUTPUT WIDTH>
ITEM TYPE>
N. DECIMAL PLACES>
```

```
ENTER COMMAND >Q STOP
```

Partie 2. Déterminer la somme de la superficie des terres des SD au niveau des SDR

Deux fichiers de données sont utilisés:

- A. Un fichier de la BDAG qui indique le couplage des SD au niveau des SDR.
- B. Un fichier extrait de la Partie 1, Étape 5, offrant une liste des SD et la superficie des terres correspondante en mètres carrés.

1. Le fichier de données original provenant de la BDAG qui indiquait le couplage des SD au niveau des SDR comprenait des renseignements sur l'ensemble des provinces et des territoires au Canada. Par conséquent, un programme SAS a été élaboré afin de sélectionner les données sur une province particulière. De plus, tous les SD délimités dans une étendue d'eau sur le FNC et tous les SD délimités dans une étendue d'eau compris dans le FNL mais exclus du FNC ont été supprimés à l'aide du programme SAS. Le fichier a été enregistré en format ASCII.

2. Insérer le fichier sauvegardé ASCII en INFO.

```
ENTER COMMAND >DEFINE <IDENTIFIER>
ITEM NAME>
ITEM WIDTH>
ITEM OUTPUT WIDTH>
ITEM TYPE>
DECIMAL PLACES>
PROT. LEVEL>
```

```
ITEM NAME>
<RETURN>
```

```
ENTER COMMAND> GET < FILE_NAME> COPY ASCII
ENTER COMMAND> Q STOP
```

3. Raccorder le fichier INFO de la Partie 2, Étape 2, au fichier final obtenu dans la Partie 1 (c.-à-d., les résultats de la superficie des terres par SD de l'Étape 5). Ces fichiers sont raccordés afin de déterminer le nombre de SD dans chacun des SDR et les superficies des terres totales correspondantes. Avant d'unir ces fichiers, assurez-vous que les éléments aient le même format. D'ailleurs, les éléments liés doivent avoir des noms communs. Cette démarche peut être effectuée en INFO. Procéder maintenant

à l'union des deux fichiers INFO. Triez les deux fichiers de données en fonction d'un élément commun en INFO avant d'émettre la commande JOINITEM.

```
ARC: JOINITEM <IN_INFO_FILE> <JOIN_INFO_FILE> <OUT_INFO_FILE> <RELATE_ITEM>
<START_ITEM> [LINEAR|ORDERED|LINK]
```

Dresser la liste du fichier extrait.

```
ARC: LIST <OUT_INFO_FILE>
```

4. Utiliser la commande STATISTICS d'ARC pour déterminer le nombre de SD de chaque SDR et leur superficie correspondante.

```
ARC: STATISTICS <IN_INFO_FILE> <OUT_INFO_FILE> <CASE_ITEM>
STATISTICS: SUM <TARGET_ITEM>
END
```

5. Dresser la liste du fichier extrait.

```
ARC: LIST <OUT_INFO_FILE>
```

Partie 3. Comparer la somme de la superficie des terres des SD au niveau des SDR et la superficie des terres des SDR originale

L'objectif est de calculer la différence minimum, la différence maximum, la différence moyenne, la différence absolue moyenne ainsi que la déviation standard de la différence entre la somme de la superficie des terres des SD au niveau des SDR (de la Partie 2) et la superficie des terres des SDR originale (de la Partie 1).

1. Dresser la liste des fichiers extraits dans les Parties 1 et 2 (Étapes 6 et 5, respectivement) afin de vérifier les éléments, les caractères, les entêtes et les décimaux communs. Trier les deux fichiers selon un élément commun.

2. Unir les deux fichiers extraits.

```
ARC: JOINITEM <IN_INFO_FILE> <JOIN_INFO_FILE> <OUTPUT> <JOIN_ITEM>
<START_ITEM> [LINEAR|ORDERED|LINK]
```

3. Calculer la différence entre les agrégations constituantes de la superficie des terres des SD et la superficie des terres des SDR originale. Avant de procéder au calcul, ajouter un élément au tableau des attributs du fichier extrait dans la Partie 3, Étape 2, à l'aide de la commande ADDITEM du logiciel ARC.

```
ARC: ADDITEM <IN_INFO_FILE> <OUT_INFO_FILE> <ITEM_NAME> <ITEM_WIDTH>
<OUTPUT_WIDTH><ITEM_TYPE> <DECIMAL_PLACES> <START_ITEM>
```

À partir du logiciel INFO, calculer la différence.

```
ENTER COMMAND >SELECT <INFO_FILE>
```

```
ENTER COMMAND: CALCULATE <DF_ITEM | SYSTEM_ITEM | SYSTEM_VARIABLE> =
<ARITHMETIC EXPRESSION>
```

4. Utiliser la commande STATISTICS d'ARC pour calculer la différence minimum, la différence maximum, la différence moyenne ainsi que la déviation standard. La formule pour calculer la différence moyenne est:

$$N^{-1} \sum_{i=1}^N (X_i - Y_i)$$

où N = nombre de SDR
 X_i = somme de la superficie des terres des SD au niveau des SDR
 Y_i = superficie des terres des SDR originale

```
ARC: STATISTICS <IN_INFO_FILE> <OUT_INFO_FILE> <CASE_ITEM>
STATISTICS: MEAN <TARGET_ITEM>
:MIN <TARGET_ITEM>
:MAX <TARGET_ITEM>
:STD <TARGET_ITEM>
:END
```

Dresser la liste du fichier extrait.

```
ARC: LIST <OUTPUT_FILE>
```

5. Calculer la différence absolue moyenne en utilisant la commande INFO. La formule est:

$$N^{-1} \sum_{i=1}^N |X_i - Y_i|$$

où N = nombre de SDR
 X_i = somme de la superficie des terres des SD au niveau des SDR
 Y_i = superficie des terres des SDR originale

```
ENTER COMMAND >SELECT <INFO_FILE>
ENTER COMMAND >RES {différence inférieure à zéro}
ENTER COMMAND >CALCULATE {différence inférieure à zéro * -1}.
```

Multiplier par -1 afin d'obtenir les valeurs absolues.

```
ENTER COMMAND >ASELECT
ENTER COMMAND >LIST
ENTER COMMAND >Q STOP
```

Émettre la commande STATISTICS d'ARC et stipuler MEAN <TARGET_ITEM>.

6. À l'aide du logiciel INFO, utiliser RESELECT pour déterminer:
- A. Nombre de fois où la différence est supérieure à zéro
 - B. Nombre de fois où la différence est inférieure à zéro
 - C. Nombre de fois où la différence est égale à zéro

```
ENTER COMMAND >SELECT <INFO_FILE>
RESELECT {BY | FOR} <LOGICAL_EXPRESSION>
```

EXEMPLE DU PROCESSUS POUR CALCULER LES PARAMÈTRES DE PROJECTION PROVINCIAUX (ONTARIO)

1. Calculer les paramètres des projections **conique conforme de Lambert** et **conique équivalente d'Albers**.

- A. 1^{er} et 2^e parallèles standard. La «règle d'un sixième» est appliquée pour calculer le 1^{er} et le 2^e parallèle standard. Le processus est le suivant:

Latitude la plus au sud: 41° 30' 00"

Latitude la plus au nord: 56° 43' 00"

Fourchette entre les latitudes nord et sud = 15° 13' 00"

Pour appliquer la «règle d'un sixième», diviser la fourchette par six (c.-à-d., $15^{\circ} 13' 00'' \div 6 = 2^{\circ} 32' 10''$). Ajouter le résultat à la latitude sud pour obtenir le 1^{er} parallèle standard et soustrayez-le de la latitude nord pour obtenir le 2^e parallèle standard. Donc:

1^{er} parallèle standard = 44° 02' 10"

2^e parallèle standard = 54° 10' 50"

- B. Méridien central. Les longitudes des secteurs les plus à l'est et les plus à l'ouest de la province sont additionnées puis divisées par deux, comme suit:

$(-74^{\circ} 35' 00'' + -95^{\circ} 10' 00'') \div 2 = -84^{\circ} 52' 30''$

- C. Origine de la latitude de projection. Ce point est situé à moitié chemin entre la latitude la plus au nord et la latitude la plus au sud de la province. On peut l'obtenir en divisant par deux la fourchette entre la latitude nord et la latitude sud (15° 13' 00") et soit en ajoutant le résultat à la latitude sud ou en soustrayant le résultat de la latitude nord. Par exemple:

$15^{\circ} 13' 00'' \div 2 = 7^{\circ} 36' 30''$

$56^{\circ} 43' 00'' - 7^{\circ} 36' 30'' = 49^{\circ} 06' 30''$

- D. Abscisse fictive et ordonnée fictive. Régler à zéro.

2. La projection **transverse de Mercator** emploie les mêmes paramètres de projection que les projections conique conforme de Lambert et conique équivalente d'Albers du méridien central, de la latitude d'origine et de l'ordonnée fictive. Le facteur d'échelle du méridien central est réglé à 0.9996 et l'abscisse fictive, à 500 000 mètres.
3. La projection **azimutale équivalente de Lambert (aspect oblique)** emploie les mêmes paramètres de projection que les projections conique conforme de Lambert et conique équivalente d'Albers pour la longitude du centre de projection, la latitude du centre de projection, l'abscisse fictive et l'ordonnée fictive. La commande par défaut Rayon de la sphère de référence est utilisée pour cette projection (6 370 997 mètres).

NOTE: En ce qui concerne les cinq provinces comprises dans le test, les coordonnées de la latitude la plus au nord et de la latitude la plus au sud ainsi que les coordonnées de la longitude la plus à l'est et de la longitude la plus à l'ouest ont été déterminées manuellement en utilisant les *Cartes de référence des SDR de 1996*. Les coordonnées de latitude ymin/ymax sont nécessaires au calcul des parallèles standard et de l'origine de la latitude de projection; les coordonnées de longitude xmin/xmax sont nécessaires au calcul du méridien central.

PARAMÈTRES DE PROJECTION CARTOGRAPHIQUE PROVINCIAUX

Terre-Neuve

Conique conforme de Lambert

1^{er} parallèle standard: 49° 02' 31"
 2^e parallèle standard: 58° 06' 15"
 Méridien central: -60° 11' 43"
 Origine de la latitude de projection: 53° 34' 23"
 Abscisse fictive: 0 (par défaut)
 Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Conique équivalente d'Albers

1^{er} parallèle standard: 49° 02' 31"
 2^e parallèle standard: 58° 06' 15"
 Méridien central: -60° 11' 43"
 Origine de la latitude de projection: 53° 34' 23"
 Abscisse fictive: 0 (par défaut)
 Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Transverse de Mercator

Facteur d'échelle du méridien central: 0.9996
 Longitude du méridien central: -60° 11' 43"
 Latitude d'origine: 53° 34' 23"
 Abscisse fictive: 500,000
 Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Azimutale équivalente de Lambert (aspect oblique)

Rayon de la sphère de référence: 6,370,997 (par défaut)
 Longitude du centre de projection: -60° 11' 43"
 Latitude du centre de projection: 53° 34' 23"
 Abscisse fictive: 0 (par défaut)
 Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Québec

Conique conforme de Lambert

1^{er} parallèle standard: 47° 55' 33"
 2^e parallèle standard: 59° 37' 47"
 Méridien central: -68° 24' 47"
 Origine de la latitude de projection: 53° 46' 40"
 Abscisse fictive: 0 (par défaut)
 Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Conique équivalente d'Albers

1^{er} parallèle standard: 47° 55' 33"
 2^e parallèle standard: 59° 37' 47"
 Méridien central: -68° 24' 47"
 Origine de la latitude de projection: 53° 46' 40"
 Abscisse fictive: 0 (par défaut)
 Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Transverse de Mercator

Facteur d'échelle du méridien central: 0.9996
 Longitude du méridien central: -68° 24' 47"
 Latitude d'origine: 53° 46' 40"
 Abscisse fictive: 500,000
 Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Azimutale équivalente de Lambert (aspect oblique)

Rayon de la sphère de référence: 6,370,997 (par défaut)
 Longitude du centre de projection: -68° 24' 47"
 Latitude du centre de projection: 53° 46' 40"
 Abscisse fictive: 0 (par défaut)
 Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Ontario

Conique conforme de Lambert

1^{er} parallèle standard: 44° 02' 10"
 2^e parallèle standard: 54° 10' 50"
 Méridien central: -84° 52' 30"
 Origine de la latitude de projection: 49° 06' 30"
 Abscisse fictive: 0 (par défaut)
 Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Conique équivalente d'Albers

1^{er} parallèle standard: 44° 02' 10"
 2^e parallèle standard: 54° 10' 50"
 Méridien central: -84° 52' 30"
 Origine de la latitude de projection: 49° 06' 30"
 Abscisse fictive: 0 (par défaut)
 Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Ontario (suite)

Transverse de Mercator

Facteur d'échelle du méridien central: 0.9996
Longitude du méridien central: -84° 52' 30"
Latitude d'origine: 49° 06' 30"
Abscisse fictive: 500,000
Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Azimutale équivalente de Lambert (aspect oblique)

Rayon de la sphère de référence: 6,370,997 (par défaut)
Longitude du centre de projection: -84° 52' 30"
Latitude du centre de projection: 49° 06' 30"
Abscisse fictive: 0 (par défaut)
Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Colombie-Britannique

Conique conforme de Lambert

1^{er} parallèle standard: 50° 15' 28"
2^e parallèle standard: 58° 03' 05"
Méridien central: -126° 31' 40"
Origine de la latitude de projection: 59° 04' 17"
Abscisse fictive: 0 (par défaut)
Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Conique équivalente d'Albers

1^{er} parallèle standard: 50° 15' 28"
2^e parallèle standard: 58° 03' 05"
Méridien central: -126° 31' 40"
Origine de la latitude de projection: 59° 04' 17"
Abscisse fictive: 0 (par défaut)
Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Transverse de Mercator

Facteur d'échelle du méridien central: 0.9996
Longitude du méridien central: -126° 31' 40"
Latitude d'origine: 59° 04' 17"
Abscisse fictive: 500,000
Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Azimutale équivalente de Lambert (aspect oblique)

Rayon de la sphère de référence: 6,370,997 (par défaut)
Longitude du centre de projection: -126° 31' 40"
Latitude du centre de projection: 59° 04' 17"
Abscisse fictive: 0 (par défaut)
Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Territoires du Nord-Ouest

Conique conforme de Lambert

1^{er} parallèle standard: 56° 55' 33"
2^e parallèle standard: 77° 57' 50"
Méridien central: -98° 38' 05"
Origine de la latitude de projection: 67° 26' 40"
Abscisse fictive: 0 (par défaut)
Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Conique équivalente d'Albers

1^{er} parallèle standard: 56° 55' 33"
2^e parallèle standard: 77° 57' 50"
Méridien central: -98° 38' 05"
Origine de la latitude de projection: 67° 26' 40"
Abscisse fictive: 0 (par défaut)
Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Transverse de Mercator

Facteur d'échelle du méridien central: 0.9996
Longitude du méridien central: -98° 38' 05"
Latitude d'origine: 67° 26' 40"
Abscisse fictive: 500,000
Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

Azimutale équivalente de Lambert (aspect oblique)

Rayon de la sphère de référence: 6,370,997 (par défaut)
Longitude du centre de projection: -98° 38' 05"
Latitude du centre de projection: 67° 26' 40"
Abscisse fictive: 0 (par défaut)
Ordonnée fictive: 0 (par défaut)

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)
- 1998-1 ***Tests automatisés de la superficie des terres pour le recensement de 2001: résultats préliminaires obtenus en utilisant les fichiers numériques cartographiques de 1996***, Carolyn Weiss et Augustine Akuoko-Asibey (avril 1998)