

Document technique

Série de documents analytiques et techniques sur les
comptes et la statistique de l'environnement

Présentation d'un nouveau concept et d'une nouvelle méthodologie de délimitation des zones habitées : un projet de recherche sur les zones habitées au Canada



Division des comptes et de la statistique de l'environnement



Statistique
Canada

Statistics
Canada

Canada

Comment obtenir d'autres renseignements

Pour toute demande de renseignements au sujet de ce produit ou sur l'ensemble des données et des services de Statistique Canada, visiter notre site Web à www.statcan.gc.ca. Vous pouvez également communiquer avec nous par courriel à infostats@statcan.gc.ca ou par téléphone entre 8 h 30 et 16 h 30 du lundi au vendredi aux numéros suivants :

Centre de contact national de Statistique Canada

Numéros sans frais (Canada et États-Unis) :

Service de renseignements	1-800-263-1136
Service national d'appareils de télécommunications pour les malentendants	1-800-363-7629
Télécopieur	1-877-287-4369

Appels locaux ou internationaux :

Service de renseignements	1-613-951-8116
Télécopieur	1-613-951-0581

Programme des services de dépôt

Service de renseignements	1-800-635-7943
Télécopieur	1-800-565-7757

Comment accéder à ce produit

Le produit n° 16-001-M au catalogue est disponible gratuitement sous format électronique. Pour obtenir un exemplaire, il suffit de visiter notre site Web à www.statcan.gc.ca et de choisir la rubrique « Publications ».

Normes de service à la clientèle

Statistique Canada s'engage à fournir à ses clients des services rapides, fiables et courtois. À cet égard, notre organisme s'est doté de *normes de service à la clientèle* que les employés observent. Pour obtenir une copie de ces normes de service, veuillez communiquer avec Statistique Canada au numéro sans frais 1-800-263-1136. Les normes de service sont aussi publiées sur le site www.statcan.gc.ca sous « À propos de nous » > « Offrir des services aux Canadiens ».

Statistique Canada

Division des comptes et de la statistique de l'environnement

Présentation d'un nouveau concept et d'une nouvelle méthodologie de délimitation des zones habitées : un projet de recherche sur les zones habitées au Canada

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Ministre de l'Industrie, 2010

Tous droits réservés. Le contenu de la présente publication électronique peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sans autre permission de Statistique Canada, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins d'étude privée, de recherche, de critique, de compte rendu ou en vue d'en préparer un résumé destiné aux journaux et/ou à des fins non commerciales. Statistique Canada doit être cité comme suit : Source (ou « Adapté de », s'il y a lieu) : Statistique Canada, année de publication, nom du produit, numéro au catalogue, volume et numéro, période de référence et page(s). Autrement, il est interdit de reproduire le contenu de la présente publication, ou de l'emmagasiner dans un système d'extraction, ou de le transmettre sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, reproduction électronique, mécanique, photographique, pour quelque fin que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable des Services d'octroi de licences, Division des services à la clientèle, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

Février 2010

N° 16-001-M au catalogue, n° 11

ISSN 1917-9707

ISBN 978-1-100-92990-3

Périodicité : hors série

Ottawa

This publication is also available in English.

Note de reconnaissance

Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population, les entreprises, les administrations canadiennes et les autres organismes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques précises et actuelles.

Information pour l'utilisateur

Signes conventionnels

Les signes conventionnels suivants sont employés uniformément dans les publications de Statistique Canada :

- . indisponible pour toute période de référence
- .. indisponible pour une période de référence précise
- ... n'ayant pas lieu de figurer
- 0 zéro absolu ou valeur arrondie à zéro
- 0^s valeur arrondie à 0 (zéro) là où il y a une distinction importante entre le zéro absolu et la valeur arrondie
- p provisoire
- r révisé
- x confidentiel en vertu des dispositions de la *Loi sur la statistique*
- E à utiliser avec prudence
- F trop peu fiable pour être publié

Remerciements

Le présent rapport a été préparé par la Division des comptes et de la statistique de l'environnement sous la direction de Rowena Orok, directrice intérimaire et Pat Adams, chef intérimaire de la Section des comptes de stocks en ressources naturelles.

L'équipe du projet des zones habitées se compose des personnes suivantes :

Nancy Hofmann, chargée de projet
Akmal Elgarawany, chef technique (Recherche et méthodologie)
Hugo Larocque
Giuseppe Filoso
Tim Dennis

L'équipe du projet tient à remercier les personnes suivantes de leur précieuse collaboration à la révision, à l'examen, à la correction d'épreuves, à la diffusion et au développement technique :

Jennie Wang
Peter Murphy
Michelle Tait
Monique Deschambault
Laurie Jong
Doug Trant
L'équipe de la Sous-section de l'Édition électronique intelligente

L'équipe est très reconnaissante du financement fourni au présent projet par le Groupe de données pour la recherche sur les politiques (GDRP)¹, qui a été rendu possible principalement grâce au soutien d'Infrastructure Canada. Nous soulignons le soutien du comité directeur du GDRP s'occupant tout particulièrement de notre projet, composé de Michel Ouellet (président du comité), Mary Herbert-Copley (Infrastructure Canada), Judy Watling (Projet de recherche sur les politiques) et Rowena Orok (Statistique Canada).

Nous apprécions également le financement du *Programme d'initiatives gouvernementales en observation de la Terre* (IGOT)² de l'Agence spatiale canadienne reçu précédemment, qui a permis de financer les recherches aux fins de l'élaboration de la méthodologie du projet des zones habitées. Nous tenons à remercier tout particulièrement nos partenaires de l'IGOT pour leurs diverses contributions au titre du partage des données et des conseils d'expert. Il s'agit notamment de Mark McGovern, Environnement Canada; Ted Huffmann, Agriculture et Agroalimentaire Canada et Don Leckie, Ressources naturelles Canada.

1. Pour de plus amples renseignements, consulter le site : http://www.policyresearch.gc.ca/page.asp?pagenm=inf_prdg_index.

2. Pour de plus amples renseignements, consulter le site : <http://www.asc-csa.gc.ca/fra/programmes/igot/apropos.asp>.

Table des matières

Resumé	5
Présentation d'un nouveau concept et d'une nouvelle méthodologie de délimitation des zones habitées : un projet de recherche sur les zones habitées au Canada	
1 Introduction	6
2 Aperçu : le projet des zones habitées	6
3 La méthodologie : la composante de recherche	9
4 La méthodologie : traitement des données	17
5 Résultats de recherche initiaux et orientations futures	25

Resumé

Ce document vise à présenter un nouveau concept et une nouvelle méthodologie élaborés par Statistique Canada pour établir ou cartographier les limites des zones habitées au Canada. Ce projet de recherche a été financé par le Groupe de données pour la recherche sur les politiques (GDRP) dans le but de satisfaire les besoins d'Infrastructure Canada et d'autres clients.

Aux fins de la présente étude, les zones habitées (aussi nommées « zones de peuplement ») sont définies comme étant des étendues de terrain ou des blocs de terrains dont l'environnement physique a été modifié par l'homme en construisant des immeubles résidentiels, commerciaux ou industriels, des bâtiments institutionnels, ainsi que d'autres installations. Les zones habitées comprennent les cités, villes, villages et autres concentrations de populations humaines habitant dans une région environnementale donnée.

L'objet du projet de recherche sur les zones habitées est de produire des ensembles de données détaillés, harmonisés et comparables qui permettront une analyse nationale plus complète des zones de peuplement, y compris leur forme physique et leurs profils de croissance. La méthodologie est appliquée aux ensembles de données des recensements de la population de 2001 et de 2006.

La méthodologie est fondée principalement sur les données disponibles portant sur une unité statistique appelée « îlot de diffusion » et sur une série associée de règles normalisées issues d'analyses statistiques et spatiales rigoureuses. Une base de données appelée l'« Inventaire des zones de peuplement par l'observation de la Terre » a été créée pour fournir des renseignements supplémentaires sur chaque îlot, pour aider à élaborer les seuils et les règles subséquentes, pour mener des activités axées sur la qualité et l'exactitude des données et pour améliorer les estimations.

Selon les résultats initiaux portant sur 2006, les zones habitées couvrent environ 20 000 kilomètres carrés de la superficie terrestre du Canada.

Présentation d'un nouveau concept et d'une nouvelle méthodologie de délimitation des zones habitées : un projet de recherche sur les zones habitées au Canada

1 Introduction

La taille, la structure et la forme des zones habitées (aussi nommées « zones de peuplement ») peuvent avoir diverses répercussions socioéconomiques et environnementales au fil du temps. L'expansion des cités, par exemple, entraîne des dépenses d'infrastructure au titre de la construction de routes, d'égouts et de canalisations pour l'alimentation en eau. Les répercussions éventuelles sur l'environnement comprennent la perte d'habitats fauniques ou de terres agricoles de grande qualité, la hausse de la pollution atmosphérique et des émissions de gaz à effet de serre, ainsi que la contamination des rivières, des lacs et des aquifères. Le type ou la forme d'expansion est également significatif. L'expansion à faible densité consomme plus de terres agricoles et boisées et entraîne des coûts d'infrastructure par habitant plus élevés que l'expansion à forte densité.

La nature et la croissance des zones habitées revêtent une importance particulière pour les recherches stratégiques sur les villes, particulièrement les régions métropolitaines. La nouvelle méthodologie présentée dans le présent document porte sur les lacunes en matière de données et les limites en ce qui a trait aux mesures actuelles des zones bâties ou habitées. Cette méthodologie vise également à produire des ensembles de données spatiales qui sont cohérents dans le temps et l'espace.

2 Aperçu : le projet des zones habitées

Il faut disposer d'ensembles de données qui sont comparables dans le temps et l'espace afin de produire une analyse cohérente de la forme physique et des profils de croissance des zones habitées (aussi nommées « zones de peuplement ») ainsi que de leurs répercussions socioéconomiques et environnementales au niveau national. En même temps, ces ensembles de données doivent faire le suivi des changements qui surviennent dans la forme physique des zones habitées, et ce, le plus précisément possible.

La phase de recherche du présent projet a compris une analyse approfondie des ensembles de données existants portant sur les zones habitées et un examen de la littérature pertinente. Même si on a trouvé de nombreux ensembles de données nationales utiles sur les peuplements, tous n'étaient pas produits à intervalles réguliers et la plupart, en raison de la méthodologie sous-jacente, ont produit des limites des zones habitées qui n'étaient pas comparables dans le temps et l'espace. Par exemple, dans le passé, certaines limites ont été créées en utilisant des données brutes qui ne reflétaient pas nécessairement la véritable forme physique des zones de peuplement; souvent, cela a entraîné l'inclusion de terres consacrées à d'autres utilisations, comme les activités agricoles, à l'intérieur des limites des zones habitées.

Les ensembles de données sont produits pour différentes raisons. Par exemple, les limites géographiques du recensement établies par Statistique Canada n'étaient pas destinées à fournir des mesures précises des zones habitées ou à permettre de procéder à des analyses de séries chronologiques détaillées de la forme physique des cités, villes et villages au Canada. Ces « régions géographiques du recensement » sont souvent établies à partir de renseignements administratifs. Par conséquent, elles sont souvent d'utilité limitée lorsqu'il s'agit d'examiner des questions comme les changements de l'utilisation des terres, puisque les limites ne reflètent pas toujours des zones qui ont été modifiées physiquement aux fins de peuplement.

La nouvelle approche présentée dans le présent document de recherche porte sur les lacunes actuelles en matière de données et permet d'établir une cartographie cohérente des zones habitées du pays¹. La nouvelle méthodologie tire parti des limites plus précises du recensement et des ensembles de données satellitaires pour aider à relever les défis susmentionnés.

Le présent projet de recherche est très intéressant du point de vue des politiques et des recherches. Par exemple, Infrastructure Canada utilisera les résultats aux fins d'activités de recherche et d'analyse liées aux besoins et aux programmes en matière d'infrastructure du Canada. En outre, la méthodologie permet de combler une importante lacune en matière de données dans les comptes des terres de Statistique Canada. Elle permet de créer une nouvelle matrice sur l'utilisation des terres et la modification de la couverture terrestre, qui sert à faire le suivi des changements dans l'utilisation des terres et de la modification de la couverture terrestre au fil du temps.

Les comptes des terres

Les comptes des terres constituent une composante importante du Système des comptes de l'environnement et des ressources du Canada (SCERC). Reposant sur une compilation de divers ensembles de données environnementales, les comptes des terres offrent une vue intégrée des terres et de leur utilisation par les Canadiens. Ces comptes ont une couverture nationale et sont compatibles avec les comptes économiques, permettant une analyse cohérente des enjeux fonciers au Canada.

Pour de plus amples renseignements :

Statistique Canada, 1997, Concepts, sources et méthodes du Système des comptes de l'environnement et des ressources du Canada, n° 16-505-G au catalogue, Ottawa.

2.1 Objectifs clés du projet

L'objectif principal est d'élaborer une nouvelle méthodologie et de produire des ensembles de données correspondants qui délimitent ou cartographient plus précisément la forme physique des zones habitées du pays au fil du temps. Les ensembles de données spatiales qui en découleront montreront de façon plus précise où les gens habitent et travaillent. Ils garantiront également que la superficie de terres non habitées² à l'intérieur des nouvelles limites des zones habitées est minimisée et facilement mesurable; l'existence de ces aires peuvent influencer sur les calculs portant sur la croissance et la forme des zones habitées.

La méthodologie décrite dans la présente étude s'appuie sur la technologie du Système d'information géographique (SIG)³. L'application de la méthodologie produit un ensemble de données qui contient des limites numériques montrant les zones habitées.

2.2 Qu'entend-on par « zones habitées »?

Les zones habitées (ou zones de peuplement) sont des zones où les êtres humains habitent et travaillent. Il s'agit d'étendues ou de blocs⁴ de terrains où l'homme a modifié l'environnement physique en construisant des immeubles résidentiels, commerciaux ou industriels, des bâtiments institutionnels ainsi que d'autres installations. Elles comprennent les cités, villes, villages et autres concentrations de populations humaines qui habitent une région environnementale donnée⁵.

1. Pour de plus amples renseignements au sujet de cette méthodologie, communiquer avec l'agent d'information (613-951-0297; environ@statcan.gc.ca), Division des comptes et de la statistique de l'environnement.
2. Aux fins de la présente étude, la zone ou l'îlot « non habité » n'est pas considéré comme une zone habitée au sens de la section 2.2 et selon la méthodologie exposée à la section 4 « La méthodologie : traitement des données ».
3. Les systèmes d'information géographique sont des systèmes informatiques capables de stocker, d'analyser et d'afficher des données selon la géographie, c'est-à-dire des données comprenant un identificateur de l'emplacement.
4. Tel qu'il est indiqué à la section 3.2, les zones habitées sont basées sur une unité géostatistique appelée « îlot de diffusion ».
5. Adapté de www.eionet.europa.eu/gemet/concept?cp=4062.

Défis que représente la création d'un ensemble de données national

La création d'un ensemble de données national sur les zones habitées présente plusieurs défis, notamment la nature diversifiée de ces zones en ce qui a trait à la taille, à la géographie, à l'utilisation des terres et à leur forme.

Certaines zones habitées se composent d'un petit nombre de maisons tandis que d'autres sont de très grandes cités qui comptent des millions d'habitants. L'intensité de l'utilisation des terres augmente souvent avec la taille de la zone habitée. Par exemple, les grands gratte-ciel se trouvent habituellement dans les grandes villes et non dans les petites. Les grandes cités ont également tendance à avoir des réseaux routiers plus denses et une plus forte densité de population que les villes isolées. Même dans une très grande cité, il y a des quartiers à forte intensité, comprenant des tours d'immeubles à bureaux et des tours d'habitation, des zones à intensité plus faible comme les petits centres commerciaux linéaires ou les maisons construites sur de grands lots. Toutes les zones habitées comprennent une certaine variabilité qui augmente habituellement avec leur taille.

2.3 Le besoin d'un nouvel ensemble de données

Même si certains ensembles de données détaillés sur les zones habitées existent pour les plus grandes cités du Canada, ils ne sont pas nécessairement comparables les uns avec les autres et ne brossent donc pas un tableau national complet des zones habitées. Des recherches et des analyses exhaustives ont révélé qu'il existe des ensembles de données nationales mais qu'ils présentent certaines limites.

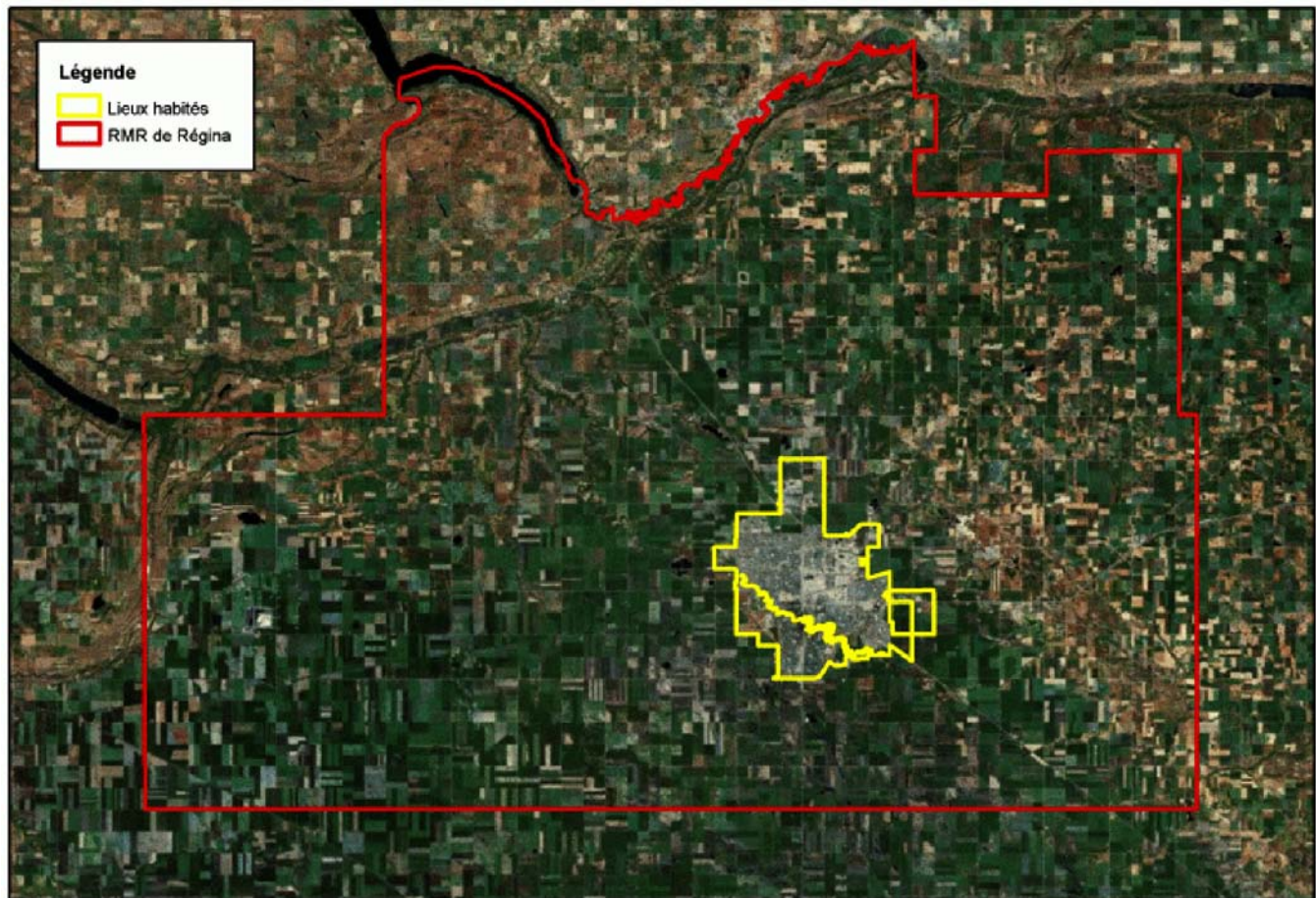
Par exemple, la Base nationale de données topographiques (BNDT) comprend une couche construite, mais elle n'est ni systématiquement ni périodiquement mise à jour. Par conséquent, utiliser la BNDT pour faire un suivi exact de l'utilisation des terres ou de la modification de la couverture terrestre au fil du temps présente un défi de taille. En outre, divers types de données satellitaires sont disponibles mais, compte tenu du temps, des compétences spécialisées et des ressources financières nécessaires pour élaborer une couverture nationale fondée seulement sur des données à haute résolution, une telle approche est peu réaliste. Bon nombre de ces ensembles de données nationales ne comprennent pas les données d'attribut ou les autres données supplémentaires utiles aux fins de recherche.

L'ensemble le plus courant de données nationales à partir duquel des analyses ou des indicateurs nationaux et régionaux des types de zones habitées sont produits est le Recensement de la population de Statistique Canada. Même si elles sont utilisées aux fins de planification ainsi qu'à d'autres fins, les régions géographiques du recensement n'ont pas été élaborées pour fournir des mesures précises des zones habitées ou pour effectuer des analyses de séries chronologiques détaillées portant sur la forme physique des cités, villes et villages du Canada. Autrement dit, ces limites ont souvent été conçues à partir de données administratives. Par conséquent, elles ont tendance à être d'une utilité limitée lorsqu'il s'agit d'examiner des questions comme la modification de la couverture terrestre puisqu'elles ne reflètent pas toujours les régions qui ont été modifiées physiquement aux fins de peuplement⁶. Par exemple, ces limites peuvent inclure des terres agricoles ou boisées. Une comparaison des limites de la RMR et de la zone habitée de Regina (d'après la méthodologie exposée dans ce rapport) présentée à la figure 1 illustre cette question⁷.

L'élaboration d'un nouvel ensemble de données est particulièrement opportune, étant donné les progrès récents au chapitre des systèmes d'information géographique et de la technologie satellitaire, ainsi que de la création de l'unité de recensement géographique, à savoir l'ilot de diffusion.

6. Toutes les régions géographiques du recensement comprennent une certaine variation dans l'utilisation des terres. L'ilot comprend également une certaine variation dans l'utilisation des terres ainsi que des terres à usage mixte; pour de plus amples renseignements, voir la section 3.2.
7. Même si elles sont utilisées couramment pour décrire les cités canadiennes, les limites des régions métropolitaines de recensement (RMR) étaient conçues pour refléter les régions à degré d'intégration élevé et non pour représenter la nature, l'étendue et la modification de la forme physique des zones habitées de façon détaillée. De nombreux utilisateurs continueront d'utiliser les RMR et les autres régions géographiques du recensement, étant donné leurs besoins particuliers et le volume important de données historiques disponibles.

Figure 1

Regina : limites de la région métropolitaine de recensement et de la zone habitée

Source(s) : Google Earth Pro ©2009.
Statistique Canada, Division des comptes et de la statistique de l'environnement.

3 La méthodologie : la composante de recherche

L'élaboration de la méthodologie pour le projet a commencé par une phase de recherche préliminaire et d'analyse. Cette phase comprenait la détermination et l'examen des ensembles de données disponibles, suivis de recherches approfondies sur les zones habitées (aussi nommées « zones de peuplement ») au moyen de l'Inventaire des zones de peuplement par l'observation de la Terre (IZPOT). Cet inventaire a joué un rôle essentiel dans les tâches principales de recherche consistant à déterminer les caractéristiques des zones habitées et leur emplacement (par exemple, zones résidentielles, lieux de travail, aires récréatives, etc.), à analyser la structure et les relations spatiales, ainsi qu'à établir des règles et des seuils basés sur les analyses spatiales et statistiques.

3.1 Ensembles de données disponibles : détermination et évaluation

Plusieurs ensembles de données géographiques⁸ ont été pris en considération en tant qu'assises éventuelles du projet, y compris :

- les limites géographiques de Statistique Canada (îlots de diffusion, côté d'îlot, régions urbaines, localités désignées, secteurs de recensement, subdivisions de recensement et localités);
- la Base nationale de données topographiques (BNDT);
- la couverture terrestre du Service national d'information sur les terres et les eaux (SNITE) (2000);
- le Réseau routier national de Ressources naturelles Canada;
- le produit MODIS (spectromètre imageur à résolution moyenne) du Centre canadien de télédétection (« zone bâtie »); et
- divers types de données satellitaires, par exemple, Landsat, Google Earth.

Chacun de ces ensembles de données présentait certaines limites concernant son utilisation aux fins du projet des zones habitées. Par exemple, certaines données étaient produites seulement pour une année donnée ou n'étaient pas mises à jour périodiquement et, par conséquent, ne permettaient pas des analyses de séries chronologiques. D'autres considérations comprenaient des problèmes liés à l'échelle ou à la résolution, au coût du produit, aux représentations ou définitions différentes des zones habitées, à l'inclusion de terres non habitées et à l'absence de données d'attribut ainsi qu'à d'autres problèmes.

Après l'examen de ces sources de données existantes, la géographie de l'îlot de diffusion du recensement de la population a été choisie comme l'unité de cartographie pour le projet des zones habitées. Cet ensemble de données a été choisi en raison de la petite taille des unités géographiques⁹ et de la variété des données d'attribut disponibles, comme les chiffres des logements, de population et de population active occupée (voir l'encadré : **Variables clés du recensement et mesures de la densité**). En outre, les données sont mises à jour régulièrement tous les cinq ans, ce qui appuie le besoin d'uniformité dans le temps et l'espace.

3.2 L'îlot de diffusion et les variables de recensement

L'unité de cartographie pour cette méthodologie est l'« îlot ». Appelé plus formellement l'« îlot de diffusion », cette unité est un territoire équivalent à un pâté de maisons dont les côtés sont délimités par des rues formant des intersections. Plus précisément, les îlots peuvent être délimités de tous les côtés par des rues ou des limites des régions géographiques normalisées¹⁰. Les îlots couvrent tout le territoire du Canada. Dans les régions à faible densité de population, les îlots sont habituellement plus grands que dans les cités et villes parce que le réseau routier est clairsemé.

L'îlot est la plus petite unité géographique disponible aux fins de la création de régions géographiques du recensement. Par conséquent, il est possible d'agréger les données sur les îlots de diffusion à d'autres régions géographiques du recensement normalisées. Étant donné que la structure des îlots a été créée en 2001, la série chronologique utilisée pour la présente étude est celle à compter de 2001.

8. Pour de plus amples renseignements sur les ensembles de données, consulter les sites : <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/ref/dict/geo-azindex-fra.cfm>, <http://www.geogratis.cgdi.gc.ca/geogratis/fr/product/search.do?jsessionid=A76A99AA74753CF022C4167A60FBF74E?id=8147,%20>, <http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?id=1227635802316>, <http://www.geobase.ca/geobase/en/data/nrm/index.html>, <http://article.pubs.nrc-cnrc.gc.ca/RPAS/rpv?hm=Hlnit&journal=cjrs&volume=31&aipf=m05-019.pdf>, <http://landsat.gsfc.nasa.gov/> et http://www.google.com/enterprise/earthmaps/earth_pro.html.

9. La taille des îlots varie. Dans les zones caractérisées par des concentrations démographiques, les îlots sont habituellement de petite taille. Près de trois îlots sur quatre représentaient un territoire inférieur à 1 km² en 2001.

10. Pour des exemples d'unités géographiques normalisées et de plus amples renseignements, consulter le site : <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/ref/dict/geo014-fra.cfm>.

Même si l'îlot est une unité de cartographie appropriée pour le présent projet, les problèmes suivants se posent concernant l'unité et certaines données connexes :

- Étant donné qu'ils constituent l'unité cartographique de la méthodologie du projet des zones habitées, les îlots ne sont pas fractionnés ni autrement modifiés. Comme les îlots peuvent être à usages mixtes, certains peuvent être classés comme étant « habités » en raison de la forte densité de la population tout en incluant des parties de terres agricoles, de forêts, de terres humides ou d'autres terres « non habitées »¹¹.
- Comme les îlots de diffusion sont délimités à partir du réseau routier, le nombre d'îlots créés est en fonction du degré d'actualité de la base de données sur le réseau routier avant un recensement donné. Un terre-plein d'autoroute, une rampe d'accès ou d'autres polygones irréguliers peuvent former des îlots de diffusion à eux seuls. En outre, certaines modifications ou mises à jour des limites des îlots apportées entre les recensements ne sont pas attribuables à un véritable changement, mais plutôt à des améliorations de la géographie de l'îlot. Dans la méthodologie du projet des zones habitées, un processus de synchronisation sert à réduire l'impact de ces modifications apportées aux îlots. Certains de ces problèmes ont été abordés à la phase de préparation des données de la présente étude (voir la section 4.1).
- Le questionnaire du Recensement de la population est acheminé à tous les ménages au pays; des renseignements portant sur les caractéristiques des logements et de la population sont obtenus pour tous les ménages. Toutefois, des questions plus détaillées (c'est-à-dire, le questionnaire complet) ont été envoyées à 20 % des ménages canadiens. Ces questions visaient, entre autres, à obtenir des renseignements sur le lieu de travail et l'emploi. Cette approche axée sur l'échantillonnage a des répercussions sur la qualité des données¹².
- Certaines données du recensement sont géocodées (c'est-à-dire, situées physiquement sur une carte) par Statistique Canada. Selon la variable de recensement, le géocodage n'est pas toujours exécuté au niveau de l'îlot ou du côté d'îlot¹³. Par exemple, l'emplacement du lieu de travail des personnes qui travaillent à l'extérieur des régions métropolitaines de recensement (RMR) et des agglomérations de recensement (AR) est codé à la subdivision de recensement (SDR) et non à l'îlot.

3.3 L'Inventaire des zones de peuplement par l'observation de la Terre (IZPOT)

L'Inventaire des zones de peuplement par l'observation de la Terre (IZPOT) est un inventaire de données géographiques et de codes résultant d'une superposition et d'une analyse des îlots en comparaison avec des images satellites. La comparaison comprend, par exemple, des estimations de la proportion du territoire de chaque îlot présentant des caractéristiques de zone habitée. Pour produire l'IZPOT par l'observation de la Terre, les images d'environ 260 000 îlots ont été évaluées et codées. Par conséquent, outre les données du recensement portant sur chaque îlot, des renseignements supplémentaires fondés sur l'imagerie satellitaire sont maintenant disponibles pour chaque îlot.

La création de l'IZPOT par Statistique Canada a satisfait un certain nombre de besoins importants pour le présent projet, dont les éléments présentés ci-dessous :

1. Caractéristiques des îlots habités

Pour élaborer la nouvelle méthodologie, il a été nécessaire d'obtenir plus de renseignements sur les caractéristiques des îlots habités et de mieux les comprendre. Les renseignements nécessaires portaient, entre autres, sur les densités, la forme physique, l'utilisation des terres, etc. Ils ont aidé, par exemple, à répondre à la question suivante : à quel niveau de densité de population un îlot est-il considéré comme étant habité?

11. Les codes 1, 2 et 3 de l'Inventaire des zones de peuplement par l'observation de la Terre pourraient être utilisés pour améliorer cette limite. Voir la section 3.3.

12. Pour de plus amples renseignements sur l'échantillonnage et son impact sur la qualité d'information, consulter le site : <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/ref/dict/app-ann002-fra.cfm>.

13. Le côté d'îlot correspond à un côté de rue situé entre deux intersections consécutives. Par exemple, un côté d'îlot peut être un côté d'un îlot urbain.

2. **Analyse des relations spatiales entraînant l'adoption de règles normalisées aux fins de la méthodologie**

L'IZPOT a fourni des données permettant d'analyser et de comprendre la structure, la distribution et les relations spatiales entre les îlots habités. L'analyse de l'inventaire a permis d'adopter les concepts et d'établir les seuils pour les règles portant sur la population, la population active occupée et les densités d'habitat ainsi que sur les zones tampons. Une « zone tampon » est une zone autour d'un îlot ou d'une grappe d'îlots; par exemple, une grappe d'îlots avec une zone tampon d'un kilomètre comprend une zone d'un kilomètre de large autour de la périphérie de la limite de la grappe d'îlots. (Pour une illustration de l'effet tampon, voir la figure 5.) Ces concepts et règles ont été utilisés ensuite pour établir un processus automatisé ou axé sur les règles pour la délimitation des zones habitées du pays.

3. **Amélioration des données**

(i) Les données de l'IZPOT ont été utilisées pour améliorer les estimations globales de l'ensemble du territoire de la zone habitée. Malgré les règles bien établies, certains îlots qui auraient dû être inclus ont été préalablement omis en raison des limites des données sur la population active occupée, du géocodage¹⁴, de la variabilité géographique ou pour d'autres raisons. L'inventaire a permis d'ajouter des îlots habités qui auraient autrement été oubliés. L'inverse est également vrai : certains îlots non habités qui étaient inclus initialement ont été exclus par l'analyse de l'inventaire.

(ii) Les données supplémentaires dans l'IZPOT permettent de meilleurs calculs et une plus grande souplesse. Les limites liées aux îlots habités à usage mixte, lorsque les zones habitées ne sont pas la caractéristique principale de l'îlot, peuvent être abordées par l'utilisation de l'inventaire. Par exemple, les estimations portant sur les zones habitées peuvent être corrigées de manière à exclure les îlots comprenant peu d'activités de peuplement.

4. **Activités d'évaluation de la qualité et de l'exactitude des données**

L'IZPOT a fourni le moyen de procéder à des évaluations de l'exactitude des données pour le processus normalisé axé sur des règles (voir la section 4). Ce produit peut également être utilisé pour évaluer la qualité des données d'autres produits.

3.3.1 Création d'IZPOT

Les analystes se sont appuyés sur les données satellitaires pour vérifier si un îlot donné était habité ou non et pour déterminer la proportion de l'îlot qui était habitée. Ce faisant, ils ont attribué aux îlots évalués des codes particuliers fondés sur une évaluation visuelle des données à l'aide d'images satellitaires.

Les données satellitaires comprenaient soit des données satellitaires à haute résolution (QuickBird), soit des données à résolution moyenne (Landsat), provenant généralement de Google Earth Pro¹⁵. Environ 90 % des images utilisées étaient à haute résolution, tandis que les 10 % restants se composaient de données à résolution moyenne. Toutes les subdivisions de recensement (SDR) comptant 1 000 habitants ou plus ont été analysées, représentant au total quelque 260 000 îlots.

Durant le processus de codage, les codes suivants ont été attribués aux îlots :

- Code 1 — habité à plus de 50 %¹⁶
- Code 2 — habité entre 25 % et 50 %
- Code 3 — habité entre 10 % et 25 %
- Code 4 — habité à moins de 10 %
- Code 0 — non habité

14. Le géocodage est le processus qui consiste à convertir les adresses de voirie en données spatiales qui peuvent être affichées sur une carte.

15. Pour de plus amples renseignements, consulter le site : http://www.google.com/enterprise/earthmaps/earth_pro.html.

16. « Habitées » s'entend des zones où des êtres humains vivent et travaillent. Les images montrent des zones résidentielles, commerciales, industrielles et institutionnelles. Dans les données à haute résolution, par exemple, les maisons dans les zones résidentielles sont clairement visibles.

D'autres renseignements ont également été recueillis, y compris l'année de l'image satellite, le type d'image (haute résolution ou résolution moyenne) et des notes générales incluant des observations sur les catégories dominantes d'utilisation des terres.

La figure 2 montre un îlot échantillon de l'IZPOT dans Google Earth Pro ainsi que les données correspondantes portant sur un seul îlot.

Étant donné que l'inventaire contient des images satellites de 2005 à 2008 environ, il est accompagné des données du Recensement de 2006. Pour tirer davantage parti de l'inventaire, des règles ont été établies de manière à inclure des renseignements de l'inventaire de 2006 dans l'ensemble de données sur les zones habitées de 2001. Les règles étaient basées principalement sur les données du recensement et les données sur la couverture terrestre.

Figure 2

Illustration de l'information transmise par l'Inventaire des zones de peuplement par l'observation de la Terre (IZPOT)



Source(s) : Google Earth Pro ©2009.
Statistique Canada, Division des comptes et de la statistique de l'environnement.

Figure 2 : Détails supplémentaires

L'Inventaire des zones de peuplement par l'observation de la Terre (IZPOT) fournit des données supplémentaires qui peuvent être ajoutées aux données d'attribut du recensement. Autrement dit, outre les données de recensement, l'information obtenue par imagerie satellitaire est ajoutée à l'ensemble des données. Le tout est appelé « base de données géographiques ».

L'ensemble de données comprend l'information tirée du recensement portant sur chaque îlot (par exemple, la longueur du polygone, le numéro d'identification, la population, les milieux de travail, les logements, etc.). Il comprend également des renseignements sur la subdivision de recensement (par exemple, identification, type de SDR, population, logements, etc.). L'information contenue dans l'IZPOT est également disponible, incluant les codes (par exemple, 1, 2, 3, 4, 0), les renseignements sur les règles appliquées et le type d'utilisation des terres.

3.4 Résultats de l'analyse d'IZPOT : structure et relations spatiales

Une analyse de l'IZPOT révèle une grande variété de types de zones habitées (ou zones de peuplement) au Canada. Certaines zones habitées sont isolées et éloignées, tandis que d'autres sont situées dans des régions à plus forte concentration de zones habitées, comme dans le Sud de l'Ontario. Les zones habitées elles-mêmes varient pour ce qui est de la taille et de l'étendue, allant de petits groupes de maisons à de grandes régions métropolitaines qui comptent des millions d'habitants.

On observe également une forte variation à l'intérieur des zones habitées, certains secteurs étant densément peuplés et d'autres l'étant peu. Dans une zone habitée donnée, des secteurs dont les chiffres sur l'emploi sont élevés peuvent avoisiner des secteurs où il n'y a aucune activité sur le marché du travail.

L'utilisation de l'IZPOT et de la technologie du Système d'information géographique (SIG) a permis de procéder à une analyse spatiale de ces schèmes et relations complexes. Étant donné cette complexité, il était évident qu'une seule variable ou règle simple ne serait pas suffisante pour permettre de classer une zone habitée avec un degré élevé de certitude.

On a utilisé les SDR comme base de sondage aux fins de l'analyse spatiale. Les SDR ont été divisées en sept catégories selon leur population¹⁷. On s'est basé sur cette analyse de la nature spatiale des zones habitées pour établir les seuils et les règles aux fins de la méthodologie du présent projet. Initialement, on a élaboré et mis à l'essai les règles. La mise à l'essai a souvent entraîné la modification des règles ou l'ajout de nouvelles règles. L'ensemble final de règles est présenté à la section 4 « La méthodologie : traitement des données ».

3.4.1 Noyaux et zones avoisinantes

Dans l'ensemble, les zones habitées varient considérablement quant à leur forme et à leur taille en raison de plusieurs facteurs, notamment l'emplacement géographique, l'évolution historique et les assises socioéconomiques. Cependant, on observe des profils semblables en ce qui concerne leur utilisation de l'espace.

Les zones habitées comprennent des zones ou des secteurs différents et distincts. Des relations existent *entre* ces zones. La plupart des zones habitées ont des secteurs de concentration ou des « noyaux »¹⁸ où l'utilisation des terres semble être plus intensive¹⁹. Les noyaux peuvent être situés partout dans une zone habitée donnée et non seulement dans le quartier appelé couramment « centre-ville ». Ces noyaux ont, en général, des zones avoisinantes où l'utilisation des terres est moins intensive, mais ces zones, qui peuvent aussi entourer les noyaux, sont tout de même habitées ou partiellement habitées. Habituellement, il y a une relation de dépendance entre les noyaux à utilisation plus intensive et les zones avoisinantes à utilisation moins intensive.

17. Les sept catégories étaient les suivantes : (i) de 1 000 à 4 999 habitants, (ii) de 5 000 à 9 999 habitants, (iii) de 10 000 à 19 999 habitants, (iv) de 20 000 à 49 999 habitants, (v) de 50 000 à 99 999 habitants, (vi) de 100 000 à 199 999 habitants, (vii) plus de 200 000 habitants.

18. Il ne faut pas confondre le terme « noyaux » utilisé dans le présent projet de recherche pour parler d'un îlot avec le terme « noyau » qui peut être utilisé ailleurs à Statistique Canada; par exemple, l'expression « noyau urbain » est définie comme étant une grande région urbaine autour de laquelle une région métropolitaine de recensement (RMR) ou une agglomération de recensement (AR) est délimitée et peut être utilisée dans le contexte de la statistique du Recensement de la population.

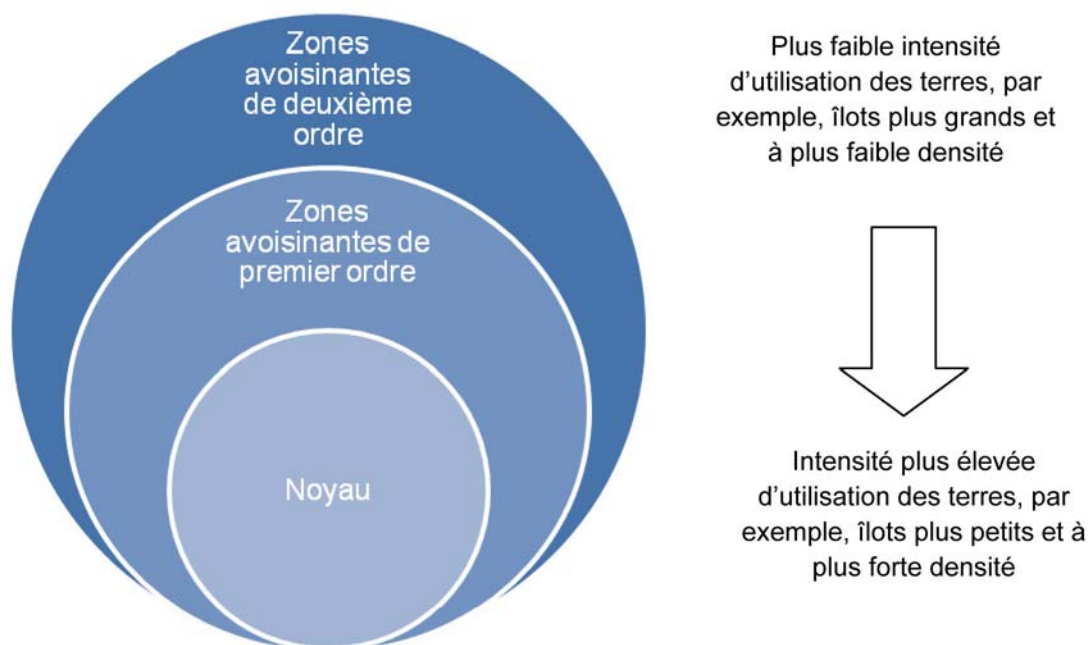
19. L'« intensité » s'entend de l'importance de l'activité de peuplement. Habituellement, les zones à intensité élevée comprennent plus de bâtiments ainsi qu'une plus forte densité de population, d'emploi et de logements. Elles peuvent comprendre des quartiers qui comprennent des tours d'habitation et des immeubles à bureaux, mais également des quartiers de maisons unifamiliales construites sur de plus petits lots. Les zones à plus faible intensité comprennent des quartiers moins bâtis, par exemple des quartiers de maisons unifamiliales construites sur des lots plus grands ou des îlots partiellement habités.

L'analyse fondée sur l'IZPOT a révélé qu'environ 80 % des îlots codés 1, 2 et 3 avaient une densité de population ou de l'emploi d'au moins 400 personnes au kilomètre carré. De même, on a constaté que plus de 85 % des îlots ayant une densité de 400 habitants ou employés au kilomètre carré étaient habités à plus de 50 % (code 1). En outre, les noyaux avaient habituellement un réseau routier plus concentré en raison du degré élevé d'activité de peuplement. Par conséquent, les îlots des noyaux étaient habituellement de taille plus petite comparativement à ceux dans les zones à utilisation moins intensive. Ces statistiques ont été utiles pour formuler les règles applicables aux noyaux fondées sur la densité et la taille des îlots comme il est précisé à la section 4 « La méthodologie : traitement des données ».

Les îlots moins habités étaient adjacents à des îlots noyaux. L'activité de peuplement intensive semblait promouvoir d'autres activités de peuplement aux limites des îlots, mais à des niveaux moins intensifs. Par exemple, plus de 80 % des îlots moins habités étaient entièrement situés dans un rayon de 500 mètres d'un noyau. Ces îlots étaient considérés comme des « zones avoisinantes de premier ordre » (Figure 3). L'un des attributs clés de ces îlots avoisinants de premier ordre est leur taille relativement petite et la fréquence élevée de certaines utilisations de leurs terres à des fins particulières, comme les parcs, les terrains de golf, les stationnements et les secteurs de croissance. Cette analyse a été utile pour formuler les règles liées aux zones tampons et à la taille des îlots pour les zones avoisinantes de premier ordre (voir la section 4 « La méthodologie : traitement des données »).

Figure 3

Zones distinctes à l'intérieur des zones habitées



Source(s) : Division des comptes et de la statistique de l'environnement, Statistique Canada.

L'analyse a révélé une autre zone distincte au-delà des zones avoisinantes de premier ordre. Ces « zones avoisinantes de deuxième ordre » (figure 3), composées habituellement d'îlots de taille plus grande que les zones avoisinantes de premier ordre, étaient souvent caractérisées par une activité de peuplement moins intensive. Dans le cas d'environ 94 %²⁰ de ces îlots habités à plus faible densité, le centre de gravité (aussi nommé centroïde²¹) était situé dans un rayon de 1 000 mètres d'un îlot noyau. Cette statistique, ainsi que les activités de mise à l'essai mentionnées ci-dessus, ont abouti à l'élaboration de règles portant sur les zones tampons ainsi que sur les densités

20. Cette statistique est tirée d'une analyse des subdivisions de recensement (SDR) comptant plus de 5 000 habitants. Ce pourcentage diminue légèrement dans le cas des SDR comptant moins de 5 000 habitants.

21. Le centroïde (ou centre de gravité) de l'îlot est représenté par un point qui indique le centre de l'îlot.

et les tailles d'îlot pour les zones avoisinantes de deuxième ordre (voir la section 4 « La méthodologie : traitement des données »).

Seuils et règles

Seuils et règles pour la méthodologie du projet des zones habitées

On a établi des seuils et des règles pour garantir que seuls les îlots qui devraient être classés comme étant des zones habitées (aussi nommées « zones de peuplement ») l'étaient effectivement. Les seuils de densité minimale de population, d'emploi et d'habitat ainsi que ceux sur la taille maximale des zones d'îlots ont été fondés sur les zones et densités médianes de population, d'emploi et d'habitat provenant de l'IZPOT. Les zones et densités médianes ont été calculées pour toutes les subdivisions de recensement (SDR) comptant plus de 1 000 habitants. Toutefois, les seuils pour cette méthodologie étaient fondés sur les données de toutes les SDR qui comptaient plus de 5 000 habitants en 2006.

Pour déterminer les seuils pour les densités de population et d'emploi, un écart-type a été soustrait de la médiane. Deux écarts-types ont été ajoutés à la zone médiane pour créer la limite maximale de la zone d'îlots. Pour les seuils d'intensité d'habitat, la densité minimale des îlots habités a été évaluée visuellement au moyen de l'IZPOT. Dans certains cas, comme celui du seuil de densité de population de 150 personnes au km², les seuils ont été arrondis.

Seuils et règles dans d'autres méthodologies

La méthodologie présentée dans le présent document utilise une densité de population de 400 personnes au km², seuil de densité retenu depuis longtemps aux fins du programme des régions urbaines de Statistique Canada²². Le United States Census Bureau a utilisé un seuil semblable pour définir les groupes d'îlots noyaux de recensement. Son seuil de 1 000 personnes au mille carré est équivalent à 396 personnes au km²²³.

Même si ce seuil a été utilisé précédemment, l'une des différences clés entre le présent projet et d'autres tient à ce que la méthodologie du projet des zones habitées utilise ce seuil au niveau de l'îlot et non pas au niveau plus élevé de la zone habitée.

Pour trouver les zones avoisinantes de deuxième ordre, cette méthodologie utilise un seuil de densité de la population d'au moins 150 personnes au km². Ce même seuil est retenu aux fins du programme des localités désignées de Statistique Canada, dans lequel ce seuil de densité minimale est utilisé depuis de nombreuses décennies²⁴. De même, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) a élaboré une définition des régions rurales que les pays membres doivent appliquer. Selon cette définition, les régions rurales²⁵ sont celles ayant une densité de population inférieure à 150 personnes au km² ; les régions non rurales ont par conséquent une densité de population supérieure à 150 personnes au km²²⁶. D'autres recherches, incluant le projet NEWRUR (sur la pression urbaine subie par les zones rurales), ont aussi utilisé le seuil de 150 personnes par km².

D'autres méthodologies ont reconnu la nature spatiale des zones habitées et la relation entre le noyau et la zone avoisinante à plus faible densité. Par exemple, le United States Census Bureau inclut également des zones à plus faible densité dans sa définition des régions urbaines et des grappes urbaines. Initialement, tous les îlots ayant une densité de 1 000 personnes au mille carré sont sélectionnés, suivis des îlots de recensement avoisinants qui ont une densité globale d'au moins 500 personnes au mille carré (193 personnes au km²)²⁷. Une approche axée sur l'inclusion d'une zone tampon a également été utilisée pour délimiter les régions urbaines en Angleterre et au Pays de Galles, où il a été constaté qu'elle minimise la classification erronée des régions rurales²⁸.

22. Pour de plus amples renseignements, consulter le site : <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/ref/dict/geo049a-fra.cfm>.

23. Pour de plus amples renseignements, consulter le site : http://www.census.gov/geo/www/ua/ua_2k.html.

24. Pour de plus amples renseignements, consulter le site : <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/ref/dict/geo049a-fra.cfm>.

25. Pour de plus amples renseignements, consulter le site : <http://www.oecd.org/dataoecd/42/16/15181756.doc>.

26. Le projet NEWRUR était un effort de collaboration entre cinq centres de recherche européens. Pour de plus amples renseignements, consulter le site http://newrur.grenoble.cemagref.fr/project/wp_1_d12.htm.

27. Pour de plus amples renseignements, consulter le site : http://www.census.gov/geo/www/ua/ua_2k.html.

28. Pour de plus amples renseignements, consulter le site : http://www.statistics.gov.uk/census2001/pdfs/urban_area_defn.pdf.

4 La méthodologie : traitement des données

La méthodologie comprend quatre étapes clés (figure 4) :

- la préparation des données;
- le processus de sélection axé sur les règles utilisées pour déterminer les noyaux et les zones avoisinantes de premier et de deuxième ordre;
- les activités d'évaluation de la qualité et de l'exactitude des données; et
- les activités d'amélioration des données.

Les concepts clés utilisés dans cette méthodologie comprennent l'utilisation de mesures de la densité fondées sur le recensement (voir l'encadré : **Variables clés du recensement et mesures de la densité**), de zones tampons²⁹ (voir la figure 5) et de limites sur la taille de l'îlot (voir l'encadré : **Seuils et règles**).

29. Une « zone tampon » est une zone autour d'un îlot ou d'une grappe d'îlots; par exemple, un îlot ayant une zone tampon de 1 kilomètre a une zone de 1 kilomètre autour de la périphérie des limites de l'îlot.

Variables clés du recensement et mesures de la densité

Variables clés du recensement

Trois variables clés du recensement ont été utilisées dans la méthodologie pour déterminer les zones habitées (aussi nommées « zones de peuplement »), soit les chiffres de population, des logements et de l'emploi. La partie recherche et analyse du présent projet a permis d'en arriver à la conclusion que toutes les trois variables étaient nécessaires, étant donné la nature complexe des zones habitées.

Utilisation de mesures de la densité

Des mesures de la densité, comme les chiffres de population divisés par zone d'îlot, ont été utilisées comme indicateurs de la concentration ou de l'intensité de l'activité humaine. Diviser la superficie totale de l'îlot a permis de normaliser les données sur la population, les logements ou l'emploi, de manière à les rendre davantage comparables.

Cette approche présente un inconvénient en ce qui a trait au processus de normalisation qui peut obscurcir les résultats dans le cas des îlots à usage mixte, comme ceux dans lesquels un coin est occupé par un petit hameau, et le reste, par une forêt. Pour remédier à cet inconvénient, on a utilisé IZPOT. Autrement dit, le codage fourni par l'inventaire fournit des détails sur l'utilisation principale des terres et la proportion de l'îlot qui était habitée. Pour résumer, si un îlot habité n'était pas classé selon des paramètres de densité établis dans le processus de sélection axé sur les règles, IZPOT pouvait être utilisé pour inclure cette zone.

Les variables et leurs mesures de la densité sont exposées ci-dessous :

Population et densité de la population

Les données sur la population comprennent le nombre d'habitants permanents d'une zone donnée. La densité de la population est le nombre de personnes au kilomètre carré (la population totale divisée par la superficie des terres). Lorsqu'il s'agit de déterminer les zones habitées, la densité de la population aide à repérer les concentrations d'habitants, comme les zones résidentielles.

Densité d'habitat

Un logement est un ensemble de pièces d'habitation où une personne ou un groupe de personnes vivent ou pourraient vivre, par exemple, maisons unifamiliales, duplex, maisons en rangée, appartements ou maisons mobiles. Aux fins du présent projet, les logements privés occupés et non occupés ont été inclus. Les logements collectifs, tels que les hôpitaux et les hôtels, ont été exclus. La densité d'habitat correspond au nombre de logements au kilomètre carré (nombre total de logements divisé par la superficie des terres). Ces données ont été utiles pour repérer les zones résidentielles.

Population active occupée

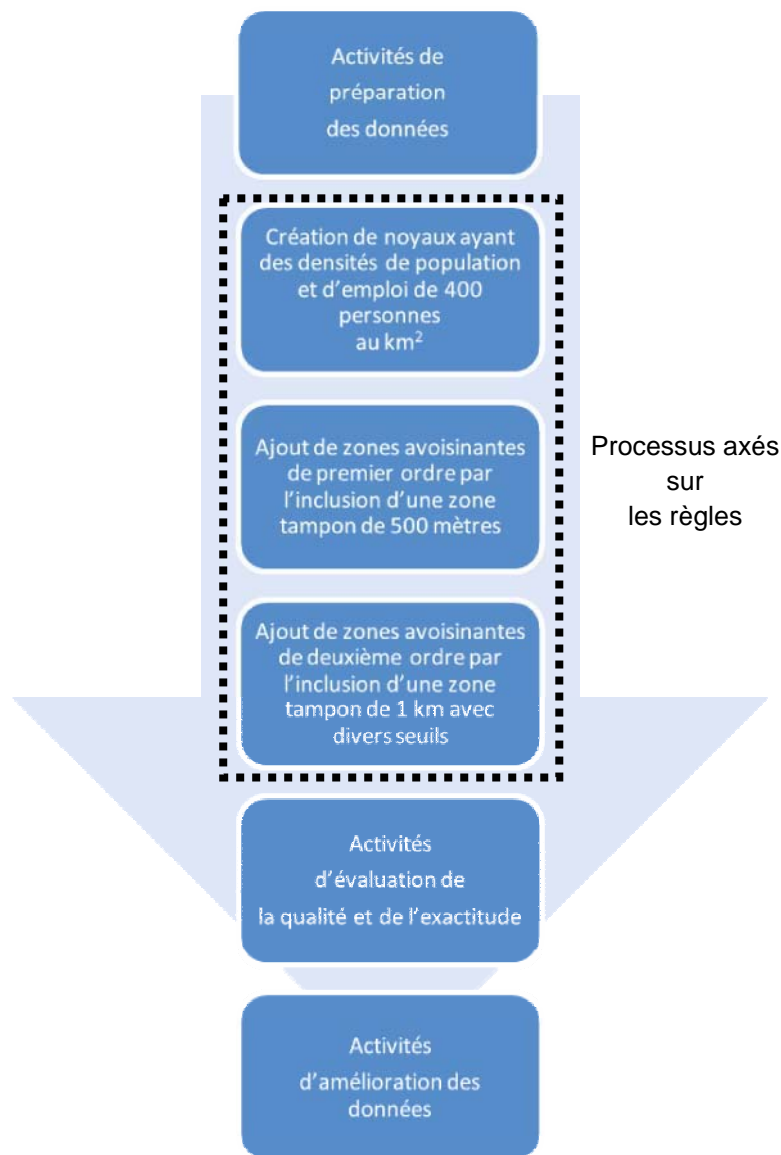
À partir des données sur le **Lieu de travail**, la population active occupée a été définie comme étant la population de 15 ans et plus, à l'exception des pensionnaires d'un établissement institutionnel, qui était occupée pendant la semaine ayant précédé le jour du recensement. La densité de la population active occupée a été calculée comme correspondant au nombre d'employés au kilomètre carré. Ces données ont été utilisées pour repérer les zones d'emploi.

Note(s) : Le présent encadré ne porte que sur les variables du recensement. D'autres variables ont été utilisées aux fins du présent projet de recherche. Pour plus de renseignements sur ces variables autres que celles du recensement, voir la section 3 « La méthodologie : la composante de recherche ».

Pour plus de renseignements sur les variables du recensement, consulter le Dictionnaire du Recensement de la population à l'adresse : <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/ref/dict/azindex-fra.cfm>.

Figure 4

Étapes clés de la méthodologie



Note(s) : La création de noyaux et de zones avoisinantes de premier ordre a compris l'application de règles portant sur la taille des îlots. Autrement dit, pour être un noyau, l'îlot devait avoir une taille maximale de 0,3 km² dans le cas d'un îlot de population et de 0,7 km² dans le cas d'un îlot d'emploi. La taille maximale des zones avoisinantes de premier ordre était de 0,5 km². Divers seuils ont été établis pour les zones avoisinantes de deuxième ordre, tel que décrit ci-dessous.

Source(s) : Division des comptes et de la statistique de l'environnement, Statistique Canada.

4.1 Préparation des données

Plusieurs activités différentes ont été menées dans le cadre de la préparation des données. Les activités de préparation des données géospatiales comprenaient la modification de la projection cartographique³⁰, l'intégration d'une nouvelle couche hydrologique³¹, la création d'une base de données géographiques centrale et d'autres activités³². La mise à jour de ces recherches entraînerait la mise à jour et l'analyse de l'IZPOT à l'étape de la préparation des données.

La base de données géographiques comprend de nombreux tableaux d'attributs ainsi que des caractéristiques spatiales (par exemple, les régions géographiques du recensement) et des données de trame (par exemple, des couches thématiques et des mosaïques tirées des données satellitaires). Les tableaux d'attributs comprennent des renseignements tels que les codes d'identification d'îlots, les chiffres du recensement (population, logements et emploi), les calculs de superficie, les densités linéaires et de surface des variables du recensement, les codes de correspondance, les codes de données, l'information de l'IZPOT ainsi que les statistiques géospatiales fondées sur l'analyse au niveau de l'îlot de divers produits portant sur la couverture terrestre nationale. Cette base de données géographiques constitue l'assise clé du présent projet puisqu'elle relie les données du recensement à d'autres ensembles de données spatiales géographiques.

La préparation des données comprenait également un processus de synchronisation. Étant donné certains changements apportés aux îlots entre 2001 et 2006, un processus de synchronisation était nécessaire pour assurer l'intégrité des données ainsi que l'uniformité dans le temps et l'espace. Essentiellement, les données sur la population, les logements et l'emploi des îlots de 2006 ont été transférées aux îlots de 2001 si certains critères étaient remplis³³.

4.2 Le processus de sélection axé sur les règles

Le plus grand nombre d'îlots ont été classés selon un processus de sélection automatisé et normalisé qui était axé sur les règles. Dans l'ensemble, 98 % des îlots classés comme étant habités ont été classés durant le processus de sélection axé sur les règles.

Dans le cadre de ce processus, des règles ont été appliquées automatiquement à tous les îlots du Canada à l'aide d'ArcGIS. Les éléments clés du processus axé sur les règles comprenaient la sélection de noyaux, la création de zones tampons concernant la distance autour des noyaux et l'application de seuils ou de règles portant sur les densités de population, de logements et d'emploi des îlots pour chacune des deux zones tampons. Ces règles ont été établies à la suite d'une analyse de l'IZPOT. Pour de plus amples détails sur la section des seuils et des règles, voir l'encadré : **Seuils et règles**.

Un processus automatisé est souhaitable principalement pour deux raisons. Premièrement, il est plus rentable qu'un processus qui exige beaucoup d'interventions manuelles. Deuxièmement, un processus automatisé aide à garantir l'uniformité au fil du temps et à l'échelle du pays. Cette uniformité est un important gage de comparabilité, particulièrement aux fins d'analyse.

4.2.1 Sélection des noyaux

La première étape du processus axé sur les règles consistait à sélectionner les îlots dont la densité de population ou d'emploi était d'au moins 400 personnes au kilomètre carré et dont la taille ne dépassait pas certaines limites; autrement dit, dans le cas des îlots de population, seuls ceux ayant une superficie maximale de 0,3 km² ont été

30. La projection cartographique utilisée était la *Projection d'Albers*. Cette projection est reconnue pour sa production d'estimations de superficie les plus exactes.

31. La couche hydrologique intégrée a été tirée de la Base nationale de données géographiques de Statistique Canada. Pour de plus amples renseignements, consulter le produit n° 92-160-G au catalogue de Statistique Canada.

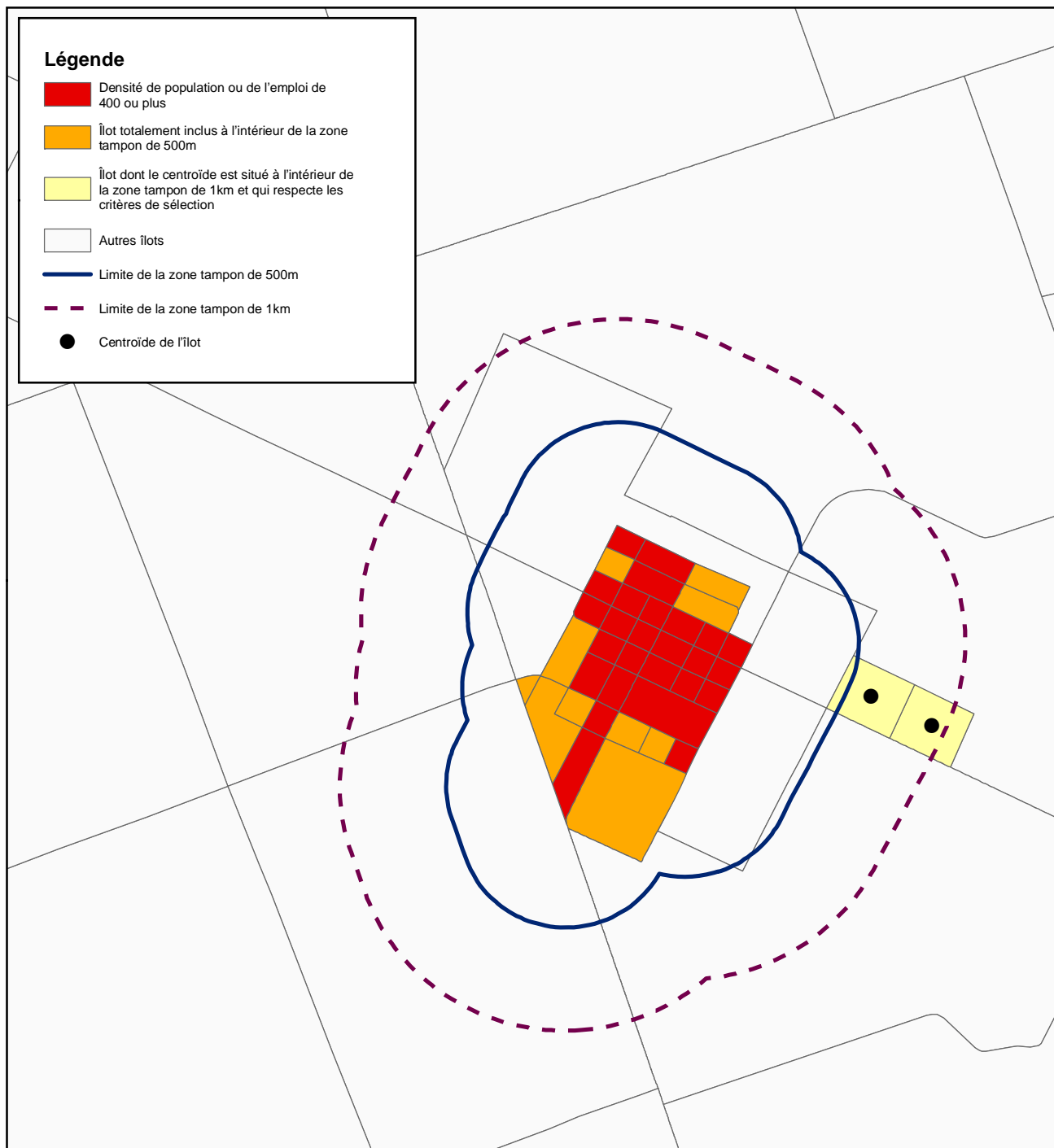
32. Outre ArcGIS, ce travail a été accompli à l'aide de Microsoft Access et du langage relationnel SQL (Structure Query Language).

33. Des changements ont été apportés à la géographie des îlots entre 2001 et 2006. En 2001, on comptait un total de 478 707 îlots, comparativement à 478 831 îlots en 2006. La vaste majorité des îlots, soit environ 80 %, sont demeurés géométriquement inchangés entre les deux périodes. Le *Fichier de correspondance des îlots de diffusion* a été utilisé pour appairer les îlots des deux recensements. Ce fichier fournit des renseignements sur les îlots qui sont restés tels quels et ceux qui ont changé. Pour de plus amples renseignements sur ce fichier, consulter le produit n° 92-156-G au catalogue de Statistique Canada.

sélectionnés, tandis que les îlots d'emploi devaient avoir une superficie maximale de 0,7 km². Près de 80 % du nombre total des îlots ont été classés comme étant des zones habitées selon la première règle.

Figure 5

Illustration de l'effet tampon



Note(s): Les îlots ayant une densité de population ou d'emploi de 400 personnes ou plus (avec les limites de taille indiquées) sont considérés comme des noyaux. Les îlots de moins de 0,5 km² dont toute la superficie entre dans la zone tampon de 500 mètres sont appelés « zones avoisinantes de premier ordre ». Enfin, les îlots ayant un centroïde dans la zone tampon de 1 km et satisfaisant également à d'autres critères de sélection sont appelés « zones avoisinantes de deuxième ordre ».

Source(s): Division des comptes et de la statistique de l'environnement, Statistique Canada.

4.2.2 Sélection des zones avoisinantes de premier ordre

Une fois les « îlots noyaux » (figure 5) sélectionnés, une zone tampon de 500 mètres³⁴ a été créée autour de ces îlots (figure 5). L'utilisation de zones tampons reflète la relation spatiale (proximité, adjacence, etc.) entre les différentes caractéristiques spatiales des îlots habités. L'efficacité (c'est-à-dire, l'exactitude) de la zone tampon a été évaluée et des changements ont été apportés à la largeur de la zone tampon afin de réduire la fréquence de classification de blocs non habités comme étant habités³⁵.

Seuls les blocs de moins de 0,5 km² dont la superficie entrerait complètement dans la zone tampon ont été classés également comme étant habités (figure 5). Cette méthode a garanti que seuls les petits lots étaient inclus (pour de plus amples renseignements, voir l'encadré : **Seuils et règles**).

4.2.3 Sélection des zones avoisinantes de deuxième ordre

La sélection des zones avoisinantes de deuxième ordre était plus complexe et a nécessité l'application d'un éventail de règles ou de seuils basés sur la structure de la zone habitée, la distribution des densités et la taille d'îlot. Ces seuils ont garanti que seuls les îlots les plus appropriés ont été classés comme étant habités. Par exemple, les règles ont garanti que les grands îlots comprenant une activité de peuplement limitée n'étaient pas inclus.

Une zone tampon de 1 000 mètres a été créée autour de tous les îlots noyaux (figure 5). Tous les îlots à l'intérieur de la zone tampon de 1 000 mètres satisfaisant aux critères suivants ont été sélectionnés comme étant des îlots habités :

- (a) Le centroïde³⁶ de l'îlot doit être situé à l'intérieur de la zone tampon de 1 000 mètres (il n'est pas nécessaire que la superficie entière de l'îlot soit à l'intérieur de la zone tampon). Si le centroïde est situé à l'extérieur de la zone tampon, l'îlot n'est alors pas classé comme étant habité.
- (b) Tous les îlots dont le centroïde est situé à l'intérieur de la zone tampon de 1 000 mètres ont été examinés par rapport aux critères ci-dessous; ceux qui satisfaisaient aux critères ont été classés comme étant habités :
 - une densité de population minimale de 150 personnes/km² et une densité d'habitat minimale de 50 logements/km² et une superficie maximale de 0,9 km² ou
 - une densité d'habitat minimale de 55 logements/km² et une superficie maximale de 0,9 km²
 - une densité de population active occupée de 100 employés/km² et une superficie maximale de 2,9 km².

4.3 Activités d'évaluation de la qualité et de l'exactitude

Diverses activités de vérification ont été menées pour garantir la qualité et l'exactitude. Ces activités se sont limitées principalement à des vérifications de l'exactitude thématique, c'est-à-dire à déterminer si les zones habitées l'étaient effectivement.

Les limites des zones habitées ont été converties en un format pouvant être visualisé dans Google Earth Pro. Les spécialistes du Système d'information géographique (SIG) ont ensuite comparé toutes les limites des zones habitées et l'imagerie satellitaire. Tous les secteurs qui semblaient habités et qui n'étaient pas inclus par le processus de sélection axé sur les règles ont été signalés au moyen d'indicateurs et ont aussi fait l'objet d'un suivi. De même, les zones classées comme étant habitées mais qui ne semblaient pas l'être ont également été signalées au moyen d'indicateurs aux fins de suivi. Plus de 250 zones ont fait l'objet d'un examen de suivi qui a révélé que toutes étaient conformes aux règles créées dans cette méthodologie, de sorte qu'aucun changement n'a été apporté.

34. La zone tampon a été calculée vers l'extérieur à partir de la limite de l'îlot, qui sert également d'unité cartographique aux fins de la présente étude. Dans le cas des subdivisions de recensement (SDR) comptant moins de 1 000 habitants, une zone tampon de 300 mètres a été utilisée.

35. On a procédé à des évaluations pour les sept catégories de SDR examinées plus tôt. Par exemple, une zone tampon de 500 mètres était exacte ou « adaptée » à 95 % dans les SDR comptant plus de 10 000 habitants, tandis qu'une zone tampon de 500 mètres était exacte ou « adaptée » à 88 % dans le cas des SDR comptant moins de 5 000 habitants.

36. Le centroïde (ou le centre de gravité) de l'îlot est représenté par un point qui indique le centre de l'îlot.

On a procédé à une évaluation de l'exactitude des données³⁷ en comparant les résultats de la sélection axée sur les règles et l'IZPOT pour 2006. Si l'îlot a été classé comme étant habité en application des règles et que les résultats de l'inventaire montraient également que l'îlot était habité, on a conclu à l'exactitude des données.

On a évalué trois types d'exactitude :

- l'exactitude globale;
- l'exactitude de production (ou erreur d'omission); et
- l'exactitude d'utilisation (ou erreur de commission).

En ce qui concerne l'exactitude globale, le taux de réussite a été de 97 %³⁸. Lorsque les résultats du processus de sélection axé sur les règles ont été combinés aux ajouts apportés à partir de l'IZPOT, le taux de réussite était d'environ 99 %.

L'exactitude de production, ou erreur d'omission, a trait à la proportion d'îlots habités figurant dans l'IZPOT qui auraient dû être saisis par le processus de sélection axé sur les règles mais qui ne l'ont pas été. Le nombre d'îlots omis était de 7 443, donnant un taux d'erreur d'omission de 2,8 %³⁹.

L'exactitude d'utilisation, également appelée erreur de commission, a trait à la proportion d'îlots non habités qui ont été saisis par la méthodologie mais qui, selon l'IZPOT, n'étaient pas habités. Le processus de sélection axé sur les règles a saisi 2 141 îlots non habités, ce qui donne un taux d'erreur de commission de 0,8 % ou un taux d'exactitude d'utilisation de 99,2 %⁴⁰.

4.4 Activités d'amélioration des données

Les données sur les zones habitées ont été améliorées principalement par l'inclusion des données de l'IZPOT et par les processus d'épuration et de fusionnement.

4.4.1 Inclusion de l'Inventaire des zones de peuplement par l'observation de la Terre (IZPOT)

La souplesse de l'IZPOT permet aux utilisateurs d'inclure ou d'exclure des îlots habités particuliers. Certaines données de cet inventaire ont été incluses afin de remédier à diverses limites et d'améliorer la qualité des données.

4.4.2 Processus d'épuration et de fusionnement

La dernière étape de la méthodologie consistait à épurer les données sur les zones habitées sélectionnées dans le cadre du processus axé sur les règles en utilisant l'IZPOT et en fusionnant les îlots habités en groupes plus grands.

Ce processus d'épuration visait à exclure les zones qui avaient été classées par erreur durant le processus axé sur les règles, en utilisant l'information de l'IZPOT. Par exemple, si un îlot était codé comme forêt ou terre agricole dans l'inventaire, mais était classé comme zone habitée par le processus axé sur les règles, il était supprimé de la base de données.

Le processus de fusionnement consistait à dissoudre les polygones, autrement dit, à fusionner des îlots habités pour créer des zones habitées.

37. L'évaluation a porté uniquement sur les subdivisions de recensement (SDR) comptant plus de 1 000 habitants.

38. Le processus de sélection axé sur les règles a saisi 254 769 îlots, tandis que l'Inventaire des zones de peuplement par l'observation de la Terre comprenait 262 212 îlots habités.

39. Les raisons de cette omission comprennent : les limites des données sur l'emploi résultant de l'approche axée sur l'échantillonnage, l'existence d'îlots qui ne se conforment pas aux règles établies (par exemple, îlots situés juste à l'extérieur d'une zone tampon) et les omissions attribuables à des problèmes de géocodage (par exemple, grands aéroports qui couvrent de nombreux îlots mais dont les employés sont affectés à un seul îlot).

40. Les raisons de cette erreur de commission comprennent : les problèmes de géocodage, les schémas de peuplement irréguliers ou atypiques (petits îlots non habités entourés d'îlots habités) et la présence d'îlots subdivisés aux fins d'aménagement futur.

5 Résultats de recherche initiaux et orientations futures

5.1 Résultats de recherche initiaux

Environ 20 000 kilomètres carrés des terres du Canada étaient considérés comme habités en 2006⁴¹. La carte 1 montre l'emplacement de toutes les zones habitées (aussi nommées « zones de peuplement ») repérées dans le cadre du présent projet. Les cartes 2 à 4 fournissent plus de détails sur les zones habitées dans certaines régions du pays. Des concentrations de zones habitées s'observent dans certaines régions, particulièrement dans la région centrale du Canada.

41. Ce chiffre comprend les rajustements apportés à la superficie totale des îlots classés comme étant habités d'après l'Inventaire des zones de peuplement par l'observation de la Terre.

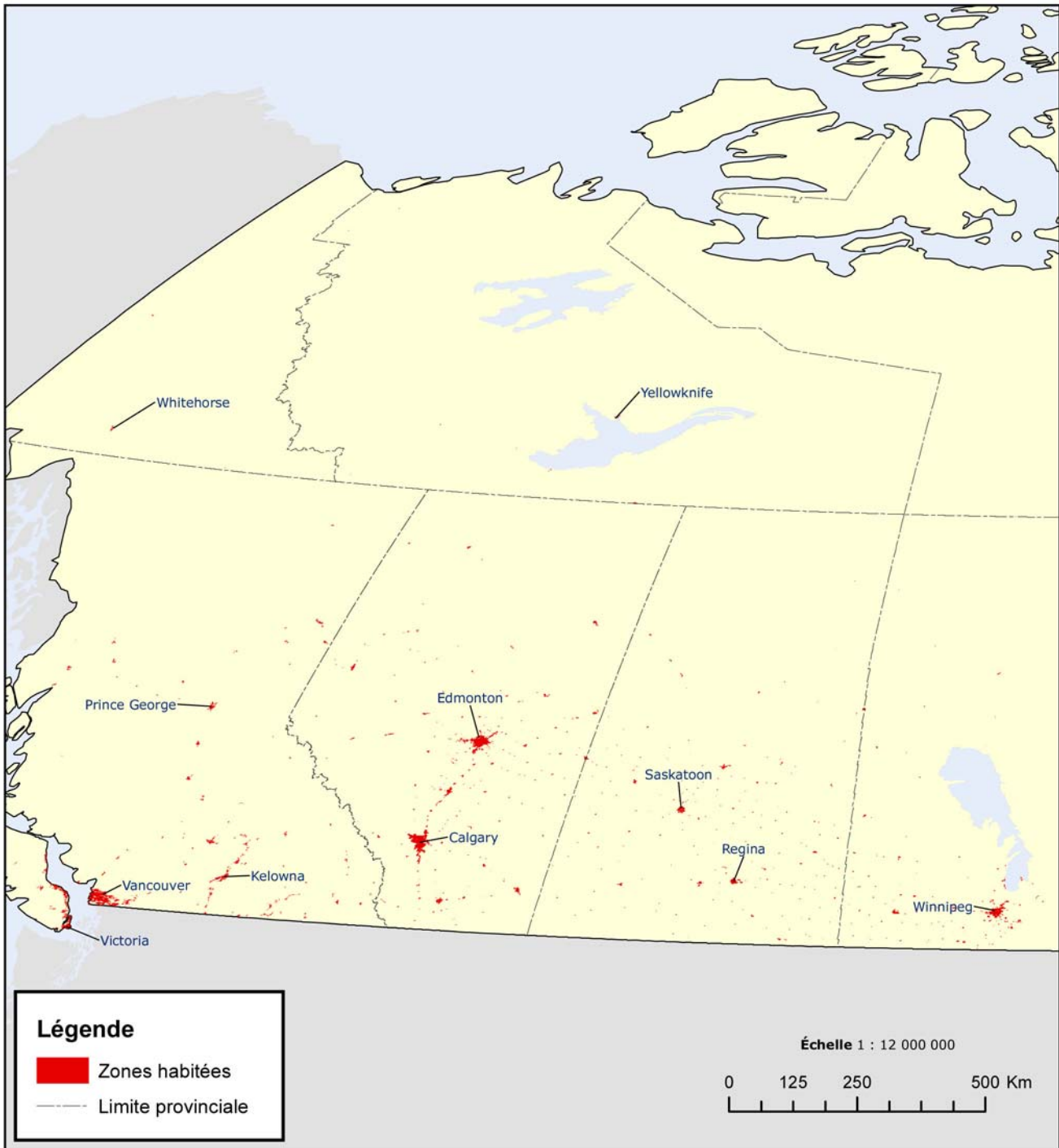
Carte 1
Résultats de recherche initiaux - zones habitées du Canada, 2006



Source(s): Statistique Canada, Division des comptes et de la statistique de l'environnement.

Carte 2

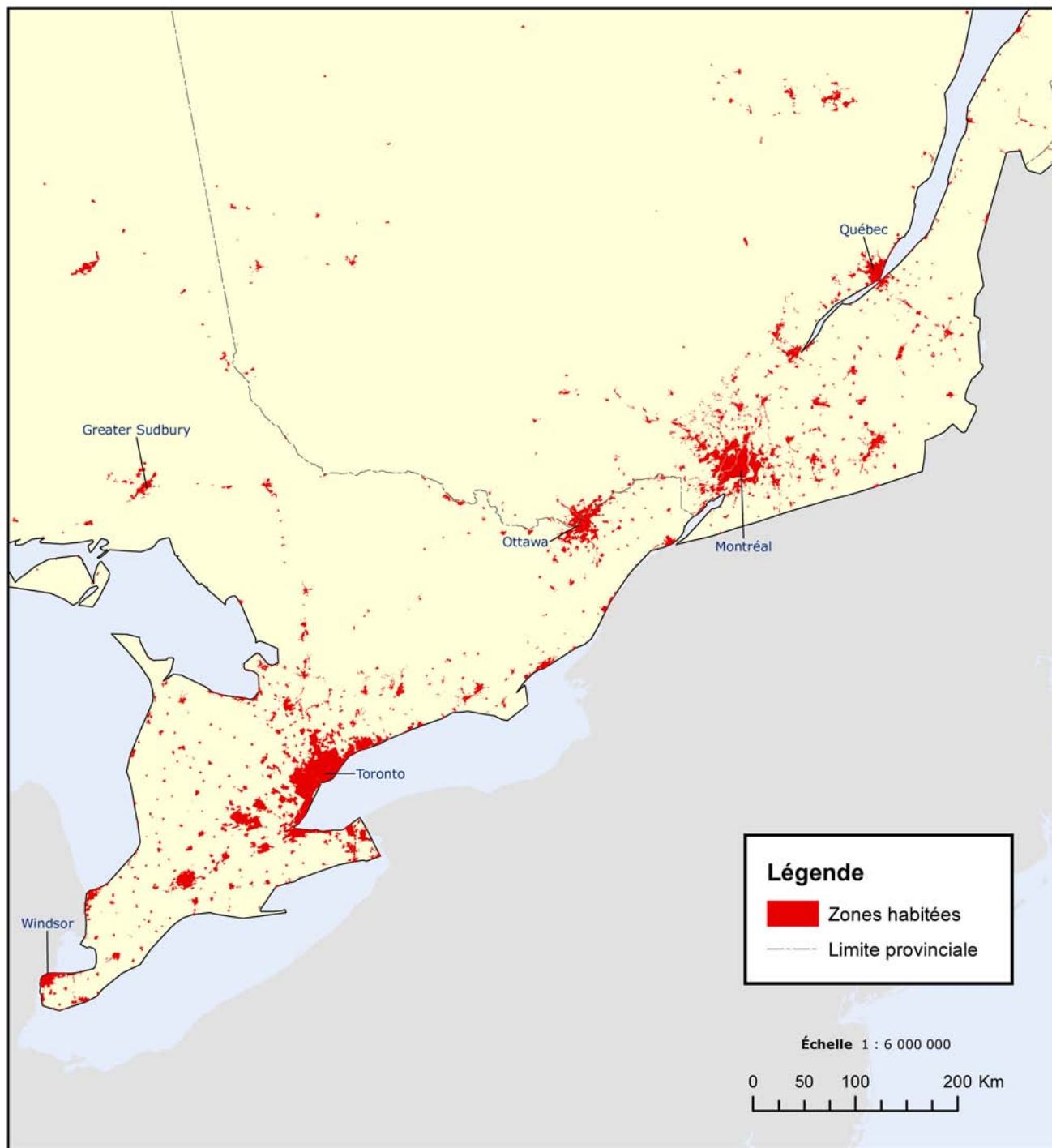
Résultats de recherche initiaux - zones habitées dans l'Ouest du Canada, 2006



Source(s): Statistique Canada, Division des comptes et de la statistique de l'environnement.

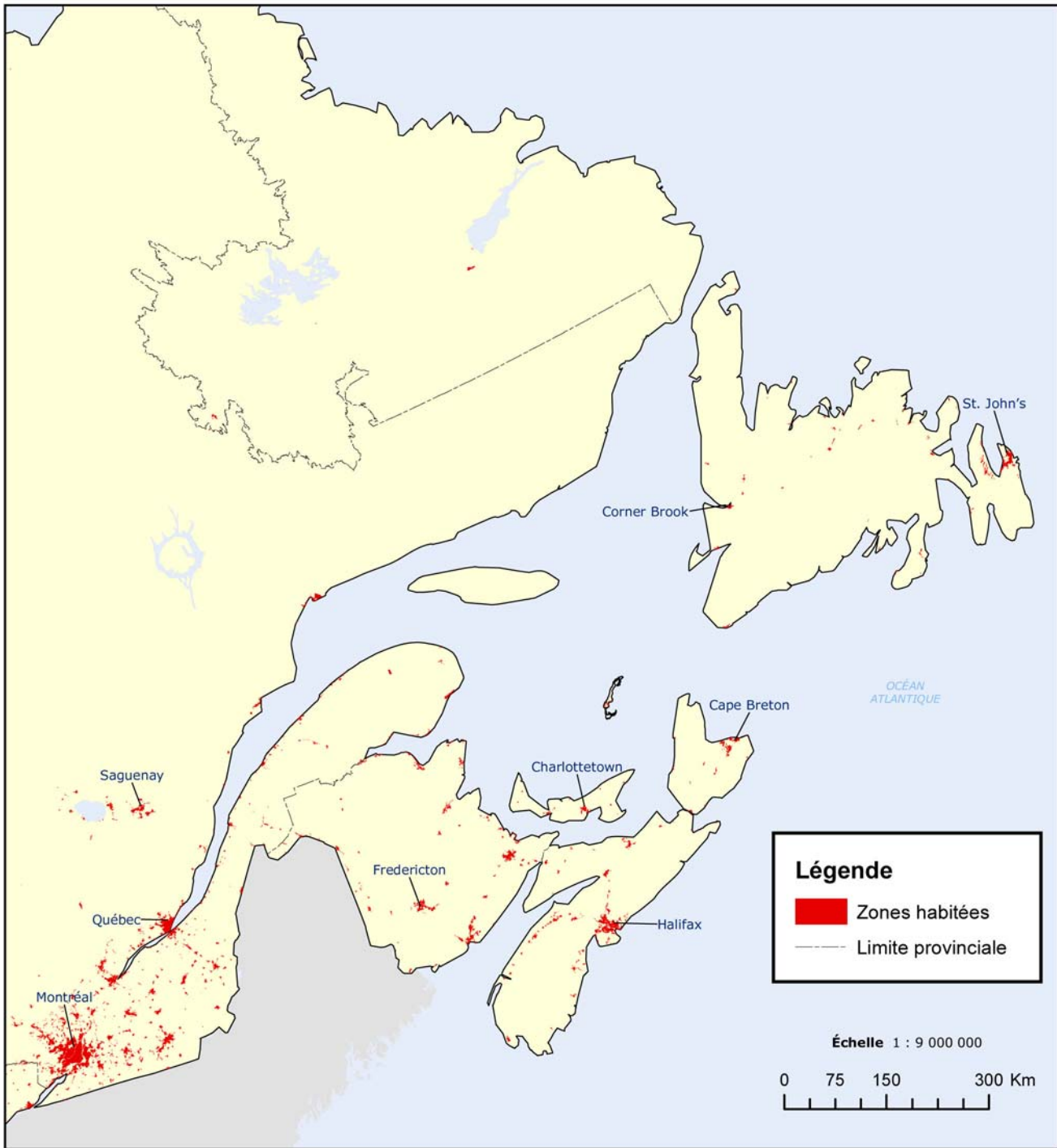
Carte 3

Résultats de recherche initiaux - zones habitées dans le Canada central, 2006



Source(s): Statistique Canada, Division des comptes et de la statistique de l'environnement.

Carte 4
Résultats de recherche initiaux - zones habitées dans l'Est du Canada, 2006



Source(s): Statistique Canada, Division des comptes et de la statistique de l'environnement.

5.2 Orientations futures

En ayant recours à la méthodologie et aux sources de données décrites dans la présente étude, il est prévu d'élaborer une série d'indicateurs qui apporteront des éclaircissements sur les enjeux liés aux zones habitées au Canada. Plusieurs thèmes clés ont été proposés pour des recherches futures. Les indicateurs initiaux pourraient inclure les thèmes suivants :

- les terres transformées en zones de peuplement;
- la densité des régions habitées;
- la densité/dispersion; et
- la diversité des zones habitées.

Les indicateurs seront fondés sur deux grandes catégories : les zones habitées comptant une population supérieure à 500 et les grandes zones habitées du Canada.