



**Statistique
Canada**
Division de l'agriculture

**Série de document de travail sur l'agriculture et le milieu rural
Document de travail n° 47**

Répartition et concentration des animaux de ferme au Canada

Document produit par
Martin S. Beaulieu, MSc, analyste
Section de l'analyse et du développement
martin.beaulieu@statcan.ca

Frédéric Bédard, MSc, spécialiste en géomatique
Section de l'analyse spatiale et des applications géomatiques
frederic.bedard@statcan.ca

Pierre Lanciault, PhD, chercheur
Anciennement de la Section de l'analyse spatiale et des applications géomatiques

Statistique Canada, Division de l'agriculture
Immeuble Jean-Talon, 12e étage
Pré Tunney
Ottawa (Ontario) K1A 0T6

Avril 2001

**L'analyse et l'interprétation des données sont la responsabilité de l'auteur et non celle de
Statistique Canada.**



Statistics
Canada Statistique
Canada

Canada

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca





**Statistique
Canada**
Division de l'agriculture

**Série de document de travail sur l'agriculture et le milieu rural
Document de travail no 47**

Répartition et concentration des animaux de ferme au Canada

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

Ministre de l'Industrie, 2001.

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre le contenu de la présente publication, sous quelque forme que ce soit ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, photographique ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable des Services de concession des droits de licence, Division du marketing, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

Avril 2001

n° 21-601-MIF01047 au catalogue

Fréquence: Occasionelle

Ottawa

English version is available upon request (Catalogue no. 21-601-MIE01047)

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.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



Faits saillants

Le nombre total de fermes d'élevage au Canada a diminué au fil des ans, mais le nombre de grandes fermes est en hausse et, de ce fait, on observe de fortes concentrations d'animaux et de fumier dans certaines régions.

Cette étude présente un « instantané » de la répartition des grandes concentrations de bétail et de volaille en mai 1996, c'est-à-dire à l'époque du Recensement de l'agriculture. Nous avons analysé les concentrations (ou les densités) d'animaux de ferme dans un dénombrement global qui ne tient pas compte des espèces d'élevage.

Voici ce qui ressort de l'étude :

- En mai 1996, le cinquième des animaux de ferme canadiens se trouvaient dans des régions de forte concentration (ou de forte densité).
- Les provinces où l'on observait la plupart des animaux de ferme dans des régions de forte densité étaient le Québec, l'Ontario, l'Alberta et la Colombie-Britannique.
- Au Québec, en Colombie-Britannique et en Ontario, plus de 30 % des animaux de ferme se situaient dans des régions de forte densité.
- Les populations animales les plus nombreuses dans des régions de forte densité sont celles des bovins de boucherie en Alberta, des bovins laitiers et des porcins au Québec et des bovins laitiers en Ontario.
- Les concentrations animales ne sont pas forcément reliées avec l'importance numérique des cheptels. Plusieurs régions de forte densité semblent se caractériser par des populations relativement restreintes sur de faibles superficies agricoles.

Il faudra pousser la recherche en se reportant aux données et aux caractéristiques au niveau des exploitations pour juger des types d'élevage qui contribuent le plus à de fortes concentrations animales dans certaines régions. Il faudra un davantage de recherche avant de conclure si la concentration animale a atteint dans certaines régions des limites qui pourrait constituer une menace pour l'environnement.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



Table des matières

Liste des annexes	ii
Liste des figures	ii
Liste des tableaux	ii
Liste des cartes	ii
Introduction et contexte	1
Concepts	3
Unités animales	3
Densité d'animaux de ferme en territoire agricole	3
Composante géographique du recensement	4
Catégories de densité	4
Ferme d'élevage	4
Méthodes, champ d'application et limites	5
Unités animales	3
Méthodes SIG	5
Centroides	5
Rayon	7
Interpolation	9
Sources de données et champ d'observation	9
Limites	10
Stocks et flux	10
Règle du siège	10
Erreurs de recensement	10
Analyse de terrain	10
Résultats	11
Régions de forte concentration d'animaux de ferme	11
Espèces relevées dans les régions de forte densité	15
Conclusion	18
Bibliographie	19
Annexes	22

Liste des annexes

- A : Définitions 22
- B : Réglementations, codes de pratiques et règlements municipaux portant sur la gestion du fumier d'animaux de ferme 24
- C : Coefficients d'unités animales 26
- D : Proportion des superficies agricoles par rapport aux superficies totales 27
- E : Différences entre les densités d'animaux établies selon la méthode d'un rayon de 20 kilomètres et celles selon les données de secteurs de dénombrement 28
- F: Cartes régionales 29

Liste des figures

- 1 : Répartition des animaux de ferme selon les catégories de densité et les provinces, mai 1996 12
- 2 : Répartition des animaux de ferme selon la province et la densité, mai 1996 12
- 3 : Répartition nationale des animaux de ferme selon l'espèce et la densité, mai 1996 16
- 4 : Proportion des animaux de ferme dans des régions de forte densité selon l'espèce et la province, mai 1996 16
- 5 : Nombre d'animaux de ferme dans des régions de forte densité selon l'espèce et la province, mai 1996 17

Liste des tableaux

- 1 : Répartition des animaux de ferme selon la province et la densité, mai 1996 11
- 2 : Régions de forte densité animale par sous-bassin, mai 1996 14
- 3 : Animaux de ferme des régions de forte densité selon l'espèce et la province, mai 1996 15

Liste des cartes

- 1 : Incidence des formes et des tailles irrégulières de secteurs de dénombrement sur la mesure des densités animales 6
- 2 : Incidence du choix de centroïdes dans un cercle type sur la mesure des densités animales 8
- 3 : Incidence de la technique d'interpolation sur la présentation des valeurs de densité animale des régions irrégulières 9
- 4 : Densité des animaux de ferme au Canada, mai 1996 13
- D1: Proportion des superficies agricoles par rapport aux superficies totales 27
- F1: Densité d'animaux de ferme en territoire agricole, Colombie-Britannique 29
- F2: Densité d'animaux de ferme en territoire agricole, Alberta 30
- F3: Densité d'animaux de ferme en territoire agricole, Manitoba et Saskatchewan 31
- F4: Densité d'animaux de ferme en territoire agricole, Ontario 32
- F5: Densité d'animaux de ferme en territoire agricole, Québec 33
- F6: Densité d'animaux de ferme en territoire agricole, provinces de l'Atlantique 34

Introduction et contexte

Bien que le nombre de fermes d'élevage diminue au Canada, le nombre de grandes fermes est en hausse. La perte d'importance des petites fermes sur le plan de la production et des parts de marché représente une tendance à long terme qui peut s'observer au Canada comme dans la plupart des pays industrialisés¹. La baisse des prix des produits de base et les éléments d'efficience-coût que procurent les économies d'échelle et l'adoption de nouvelles technologies ont contribué plus que tout autre facteur à refaçonner et à redéfinir la structure de l'agriculture moderne.

On ne sait encore au juste comment l'industrialisation de l'agriculture a influé sur les ressources naturelles du Canada (sols, eaux, etc.). On a l'impression que les petites exploitations agricoles familiales constituent une moindre menace pour la santé humaine et l'environnement. Cependant, ces petites fermes ont de faibles marges bénéficiaires qui rendent difficiles les immobilisations nécessaires à l'adoption de pratiques de gestion du fumier saines pour l'environnement. Dans l'industrie de l'élevage², les grandes exploitations intensives ont pris l'allure d'une nuisance pour certains et d'un objet de fierté pour d'autres. Bien des gens s'inquiètent de l'intensification des fermes d'élevage et de ses effets possibles sur nos ressources, et plus particulièrement sur la qualité de l'eau et de l'air³.

Les grandes fermes d'élevage produisent beaucoup de fumier, que l'on se doit de soigneusement entreposer, transporter et incorporer aux sols. Le fumier est un engrais naturel qui, entre autres avantages, ajoute des éléments nutritifs et des substances organiques aux sols et diminue le besoin de recourir aux engrais chimiques. Il améliore aussi la texture des sols, d'où de moindres risques d'érosion, de ruissellement et d'infiltration de produits chimiques, de substances organiques ou d'agents pathogènes dans les eaux superficielles et souterraines. Les apports agronomiques et écologiques du fumier ont été bien décrits⁴, mais les fortes concentrations d'animaux de ferme et l'abondance du fumier que ceux-ci produisent amènent bien des gens à se demander si ce n'est pas là « trop d'une bonne chose » et si les systèmes de production reposant sur les grandes fermes d'élevage intensif sont durables dans une perspective à long terme. Caldwell (1998) a fait observer que la capacité des sols, des eaux souterraines et de l'atmosphère d'une région à absorber le fumier d'animaux de ferme est liée, du moins en partie, aux concentrations locales de bétail⁵. Mais ce sont là des liens que l'on a pas encore bien définis.

Certains font valoir que la gestion du fumier ne pose aucun problème tant que ce dernier est épandu sur une grande superficie et que, dans sa gestion, il fait l'objet d'un étroit contrôle. Il semble y avoir une corrélation positive entre les superficies agricoles et la possibilité de s'en tenir aux pratiques recommandées de gestion. Les grandes exploitations ont peut être davantage de moyens financiers pour

1. Pour trouver des exemples de l'importance croissante des grandes fermes d'élevage dans le monde, voir Janzen et coll. (1999), Glenn (1999), Caldwell (1998) et Fedkiw (1992). Pour une comparaison plus proche de nous, en 1995, la moyenne provinciale était de 996 porcins par élevage spécialisé au Québec comparativement à 475 en Ontario, 516 au Danemark et 2 352 en Caroline du Nord (MAPAQ, 1999).

2. Par souci de simplicité, nous entendons par « bétail » ou « animaux de ferme » tous les animaux de ferme, y compris la volaille.

3. On trouvera des exemples dans Toombs (1997, 1998), Fleming et coll. (1997), Agriculture Manitoba (2000), Tessier (1998), Mallin (2000), Stone et coll. (1998), Nikiforuk (2000) et Mitchell et coll. (2000). MacDonald (2000a,b), Bolinder et coll. (2000) et Eghball et Gilley (1999) présentent des analyses des risques de contamination azotée et phosphorée.

4. Pour un examen approfondi de la question, voir Eghball et Power (1994), Choudhary et coll. (1996), Haynes et Naidu (1998) et Van Horn et Hall (1997).

5. Caldwell (1998), p. 104.

se conformer à des normes écologiques et de pratiques de gestion du fumier qui se resserrent. Il faut dire par ailleurs que ces mêmes grandes exploitations sont généralement plus intensives que les petites et se caractérisent par des concentrations supérieures d'animaux de ferme⁶.

La destination du fumier pose aussi un problème, car le coût de son transport augmente avec la distance. Souvent, on doit le porter à distance de son point d'origine pour éviter les épandages excessifs. Cela peut être un sujet d'inquiétude dans les régions où les populations et les densités animales sont importantes⁷. Les terres proches des fermes d'élevage peuvent recevoir plus de fumier que les sols et les plantes ne peuvent en utiliser, alors que les terres plus éloignées n'en reçoivent pas⁸. Ajoutons que les possibilités d'accidents ou déversements liés à de plus gros équipements d'entreposage, de transport et d'épandage peuvent être de grande envergure, menaçant davantage l'environnement. Ces éventuels problèmes sont susceptibles de s'amplifier dans les régions où les superficies agricoles voisines des fermes d'élevage sont restreintes.

Dans ce rapport où nous utilisons des systèmes d'information géographique (SIG) pour analyser les concentrations de productions animales exprimées en unités animales, nous nous intéressons à la répartition géographique des fortes concentrations d'animaux de ferme, ainsi qu'aux espèces que l'on trouve dans ces régions de forte densité. La plupart des autres études ont produit des données de densité sur des espèces particulières⁹. Dans le présent rapport, il y a des cartes et des données de recherche permettant d'analyser les densités animales dans son ensemble, c'est-à-dire indépendamment des espèces d'élevage¹⁰. Évaluer la densité de toute la population animale d'une région est une bonne approche afin de mieux évaluer son incidence sur l'environnement.

Notre analyse livre des renseignements dont pourront se servir les agents d'aménagement, les investisseurs, les organismes non gouvernementaux, les collectivités rurales et les administrations publiques désireux d'étendre les productions animales en toute durabilité et responsabilité.

6. Schmitt et coll. (1996).

7. Lauwers et coll. (1998).

8. Roka et Hoag (1994).

9. On trouvera des exemples dans Marchand et McEwan (1997), Statistique Canada (1994, 1999a, 2000a, b) et CSALE (1996).

10. On trouvera des exemples dans Bernard (1999), GREPA (2000) et Letson et Gollehon (1998).

Concepts

Unités animales

Pour établir les chiffres de densité d'animaux de ferme, nous appliquons le concept d'« unité animale » à des fins de mise en équivalence des espèces indépendamment de la nature des populations animales, de leur âge ou de leur utilisation finale. Ce concept est souvent retrouvé dans les réglementations, les codes de pratiques et les règlements municipaux qui s'appliquent aux élevages (voir l'annexe B).

Ce concept, élaborée au départ aux États-Unis dans les années 1960, se reportait au nombre d'animaux pouvant produire les 73 kilogrammes d'azote nécessaires à la fertilisation d'une acre de maïs en un an. Le nombre d'animaux d'une espèce (comme les poulets à griller ou les bouvillons de boucherie) dans une unité animale s'exprime sous forme de coefficient. Par exemple, une vache correspond approximativement à une unité animale, alors que l'on doit avoir 4 truies ou 125 poulets à griller pour équivaloir une unité. Comme les cheptels ont connu des améliorations d'ordre génétique et nutritionnel, on a dû recalculer ces coefficients depuis leur établissement.

Deux méthodes ont été employées pour estimer la quantité d'azote produite par les animaux sur 12 mois : ce sont la méthode de production azotée¹¹ selon le poids vif moyen et la méthode de consommation alimentaire selon la transformation de protéines d'apport en azote de déjection. Dans des recherches plus récentes, on a calculé ces coefficients en fonction de la déjection phosphorée¹². Pour diverses raisons, les coefficients varient selon les régions, les provinces et les pays. Un examen des coefficients utilisés au Canada a révélé que ceux-ci étaient très convergents et cohérents (on trouvera à l'annexe C les coefficients employés dans la présente étude).

Densité d'animaux de ferme en territoire agricole

Par densité d'animaux de ferme, on entend le nombre d'unités animales au km² (100 hectares) de territoire agricole. Par territoire agricole, on entend toutes les superficies en culture, en jachère et en herbage (amélioré ou non). Nous avons exclu du calcul les superficies non agricoles et les superficies agricoles – dépendances, chemins, zones boisées et marécages¹³ – qui ne se prêtaient pas à l'épandage de fumier. On trouvera à l'annexe D une carte de la proportion des terres agricoles par rapport aux superficies totales.

Pour le calcul des densités d'animaux de ferme, nous nous sommes reportés aux superficies agricoles se prêtant à l'épandage de fumier dans un rayon de 20 kilomètres du centre de chaque secteur de dénombrement, c'est-à-dire de la plus petite région type pour laquelle des données de recensement sont diffusées¹⁴. Le choix d'un rayon de 20 kilomètres repose sur deux hypothèses : c'est la distance maximale à laquelle le fumier peut être économiquement transporté; aucune quantité de fumier n'était censée être acheminée au-delà de ce rayon (pour plus de détails, voir **Rayon** et **Méthodes SIG**).

11. Pour plus de détails, voir American Society of Agricultural Engineers (1993) et Midwest Plan Service (1985).

12. Dans certaines régions, l'accumulation de phosphore dans les sols est devenue un facteur restrictif de fertilisation. Voir Simard et coll. (1995, 1998, 1999), Bolinder et coll. (2000) et Eghball et coll. (1996). Comme on peut moins en épandre, le fumier doit être transporté sur de plus grandes distances (Fleming et coll., 1998).

13. Sont également exclus les bâtiments agricoles, les potagers, les serres, les friches, les brise-vent, les tourbières, les marécages, etc.

14. Pour plus de détails, voir Statistique Canada. (1999b), p. 210–212.

Pour établir les densités d'animaux de ferme dans chaque cercle, nous avons calculé le nombre d'unités animales dans un rayon de 20 kilomètres du centre de chaque secteur de dénombrement et divisé la valeur ainsi obtenue par la superficie agricole (voir **Méthodes SIG** pour les détails).

Avec une forme type comme le cercle autour du centre de chaque secteur de dénombrement, on ne semble pas déformer les résultats ni la présentation visuelle des valeurs autant qu'avec la multitude de formes irrégulières des frontières tracées par les délimitations politiques, administratives ou écologiques. (La carte 1 indique comment les formes et les tailles irrégulières des secteurs de dénombrement peuvent influencer sur les mesures de densité.) Ajoutons que les densités animales peuvent n'avoir guère à voir avec les délimitations administratives, puisque le pacage ou le transport du fumier peuvent déborder les limites administratives ou hydrographiques, surtout dans les régions subdivisées en de nombreuses zones administratives.

Composante géographique du recensement

Par composante géographique du recensement (CGR) de chaque ferme d'élevage, on entend le secteur géographique où se situe l'exploitation. Un secteur de dénombrement peut contenir plusieurs CGR selon le nombre de fermes d'élevage qui s'y rapportent.

Maintes exploitations agricoles peuvent avoir plusieurs parcelles de terre exploitées en divers lieux. On a demandé aux exploitants d'indiquer sur le questionnaire du recensement le lieu (en précisant le quadrant, la section, le numéro de lot, le canton, la concession, le méridien, la paroisse et le comté) de toutes les terres exploitées en propriété ou en location en commençant par le siège de l'exploitation. Il n'y avait cependant pas de questions qui portaient précisément sur les lieux d'élevage.

On a supposé en général que les animaux de ferme déclarés étaient élevés près du siège de l'exploitation. Nous avons attribué les unités animales au secteur de dénombrement du siège de l'exploitation sans égard à la répartition géographique des terres exploitées. Les très grandes exploitations dont les terres appartiennent à plusieurs municipalités, voire à plusieurs provinces ont été subdivisées selon les divers secteurs de dénombrement auxquels elles se rattachaient. Nous avons ainsi pu attribuer aux animaux de ferme un lieu qui se rapprochait davantage de la réalité. Cependant, cet ajustement s'appliquait à moins de 0,2 % des cheptels.

Catégories de densité

Nous avons réparti en dix catégories le continuum de densité des populations animales (qui va de 0 à plus de 1 000 unités animales au km² de territoire agricole)¹⁵. Outre la mesure « 0 unité animale au km² », nous avons regroupé les neuf autres catégories de densité d'animaux d'élevage en trois grandes catégories: faible densité (0,1 à 3 unités animales au km²), densité moyenne (de 3 à 80 unités) et forte densité (plus de 80 unités).

Ferme d'élevage

Une ferme d'élevage est une ferme de recensement (voir la définition à l'annexe A) avec au moins un des produits suivants destinés à la vente : bovins, porcins, ovins, équins, animaux exotiques, poules, poulets, dindons, oiseaux exotiques, lait ou crème, œufs, laine, fourrure et viande.

15. On peut se reporter aux valeurs des dix catégories de densité dans les légendes des cartes de l'annexe F. La gradation est établie en fonction de la distribution statistique. Les valeurs seuils pour les catégories de forte densité sont rapportés dans diverses études décrivant les niveaux à partir desquels il y a un risque éventuel pour l'environnement. Voir Paquette (1998) et Schreier et Berka (1999).

Méthodes, champ d'application et limites

Conversion en unités animales

Nous avons converti les cheptels déclarés par les éleveurs en une même base, l'unité animale, en multipliant les inventaires d'animaux d'espèces et de tranches d'âge différentes par des coefficients spécifiques à chacune d'elles (voir l'annexe C).

Nous avons établi les totaux individuels des populations pour les divers secteurs de dénombrement selon l'ensemble des animaux de ferme, les bovins (de boucherie et laitiers), les porcins, la volaille et les autres animaux de ferme. La volaille comprenait les poulets à griller, les poulettes et les poussins, les pondeuses et les dindons. Les volailles moins répandus (comme les oies et les canards) et les oiseaux exotiques (comme les autruches, le gibier à plumes et les émeus) ont été classés avec la catégorie « autres ».

Sur le questionnaire du Recensement de l'agriculture de 1996, il était impossible d'indiquer si les veaux, les génisses et les taureaux étaient pour la boucherie ou à destination laitière. La répartition boucherie-destination laitière s'est faite selon les tendances chronologiques, les types d'élevage, les ratios calculés et les bilans d'approvisionnements-utilisations provinciaux. Cette ventilation pourrait être utile dans de futures études, car les quantités d'éléments nutritifs et d'agents pathogènes des déjections varient selon qu'il s'agit de bovins de boucherie ou de bovins laitiers.

Dans le cas des dindons, les inventaires déclarés au recensement étaient sans distinction d'âge ni de type de production. Nous avons rajusté les coefficients d'unités animales au niveau provincial en fonction de la prédominance d'espèce déterminée (dindons à griller légers ou lourds, par exemple).

Méthodes SIG

Centroïdes : Pour dresser une carte, on doit transformer les données en couches de points géographiques selon les coordonnées de longitude et de latitude (X, Y). Comme les repères géographiques déclarés ou attribués aux fermes de recensement correspondaient aux adresses des sièges des exploitations, une cartographie reposant sur de telles coordonnées pose un problème de confidentialité. De plus, le lieu précis des pacages et des champs d'épandage de fumier ou des bâtiments de stabulation ne correspond pas nécessairement au lieu du siège de l'exploitation.

Voilà pourquoi nous avons agrégé les fermes d'élevage dans les limites d'une région ou d'une unité géographique. Quelques variables clés ont influé sur le degré de finesse géographique : si la région est trop petite, on doit supprimer des données, les agréger à un niveau supérieur ou les fondre avec celles d'unités voisines par souci de confidentialité; si la région est trop grande, la carte perd de sa précision. Ajoutons que l'échelle cartographique a aussi été un facteur de décision.

Dans la présente étude, nous avons retenu le secteur de dénombrement comme unité géographique des élevages surtout parce que c'est là le plus petit secteur type pour lequel on recueille les données de recensement et que ce découpage s'étend à l'échelle du pays.

Dans leur délimitation et leur taille, les secteurs de dénombrement sont principalement fonction de l'hydrographie et de la géographie humaine. Un secteur de dénombrement représente le secteur

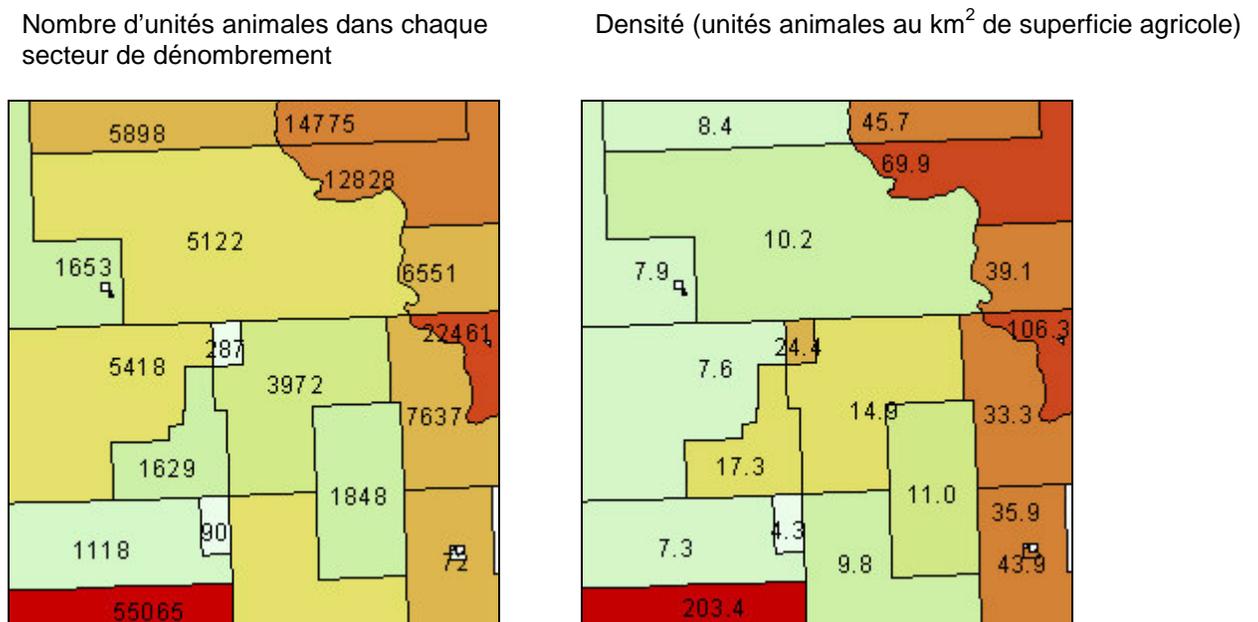
parcourru par un représentant du recensement. Il peut comprendre un maximum de 440 logements dans les grandes régions urbaines et un minimum de 125 en région rurale. Les secteurs de dénombrement sont plus étendus dans les régions peu peuplées que dans les régions populeuses.

Une des façons classiques de mesurer les densités animales consiste à prendre la somme des unités animales que renferme un secteur de dénombrement et de la diviser par la superficie agricole du secteur. Cette méthode présente plusieurs limites qui tiennent à l'irrégularité de forme et de taille des secteurs de dénombrement. On pourrait relever des points chauds et froids (c'est-à-dire des régions de forte et de faible densité animale) sans aucun rapport avec la réalité à cause des différences appréciables de taille de ces secteurs.

On pourrait conclure à l'existence d'un point chaud uniquement parce que le siège d'une exploitation avoisine directement une petite ville (qui pourrait être dans ce cas un petit secteur de dénombrement). En revanche, on pourrait relever à tort un point froid par dilution géographique là où des élevages intensifs se situent dans un secteur de dénombrement étendu.

Cette méthode donne aussi une représentation en mosaïque qui peut visuellement être difficile à interpréter. Qui plus est, les activités d'élevage du siège d'une exploitation se trouvant dans un secteur de dénombrement quelconque peuvent déborder les limites de ce secteur (carte 1).

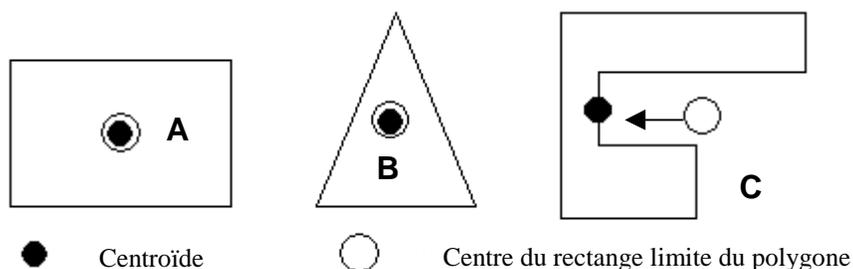
Carte 1 : Incidence des formes et des tailles irrégulières de secteurs de dénombrement sur la mesure des densités animales



Note : La couleur vire du vert pâle au rouge foncé à mesure que les valeurs de densité s'accroissent.
Source : Statistique Canada, données tirées du Recensement de l'agriculture de 1996.

Pour atténuer cet effet, nous avons d'abord établi le centroïde (centre) de chaque secteur. Le centroïde se trouve toujours à l'intérieur d'un polygone. C'est habituellement le point milieu d'un rectangle qui délimiterait le polygone (exemples A et B). Toutefois, s'il y a des formes irrégulières où le point milieu

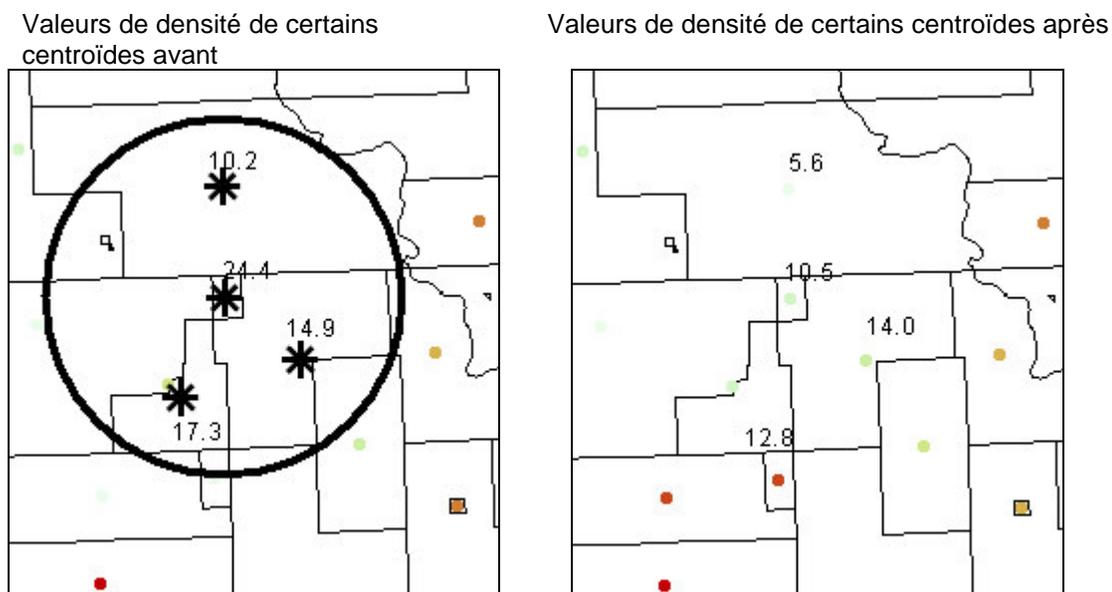
est à l'extérieur de des limites du polygone, le point est déplacé sur la plus courte distance sur l'axe horizontal afin de le replacer à l'intérieur (exemple C).



Rayon : En choisissant le niveau géographique disponible le plus bas, il y a aussi un problème de confidentialité qui se pose. Nous avons résolu ce dernier et la question des formes et des tailles irrégulières en imposant une forme géographique type, à savoir un cercle d'un rayon de 20 kilomètres autour de chaque centroïde. Nous supposons que la perte de précision consécutive à cette normalisation serait compensée par l'élimination de points chauds et froids artificiels. De plus, comme il y a plus de points de données dans un cercle d'un rayon de 20 kilomètres que dans un secteur de dénombrement, il y a moins de données qui doivent être supprimées afin de protéger leur confidentialité.

La densité animale dans chaque cercle a été calculé en divisant le nombre total d'unités animales pour tous les centroïdes d'un cercle par la superficie agricole de ce même cercle ($1\,257\text{ km}^2$ pour tout le cercle, valeur multipliée par la proportion de terres agricoles dans le cercle). Ce calcul a été repris pour chaque centroïde. Au lieu d'obtenir une densité pour le secteur de dénombrement même, cette approche produit une moyenne pondérée pour tous les centroïdes se situant dans le même cercle de 20 kilomètres (carte 2 et annexe E).

Carte 2 : Incidence du choix de centroïdes dans un cercle type sur la mesure des densités animales



Note : Les densités sont exprimées en unités animales au km² de superficie agricole.
Source : Statistique Canada, données tirées du Recensement de l'agriculture de 1996.

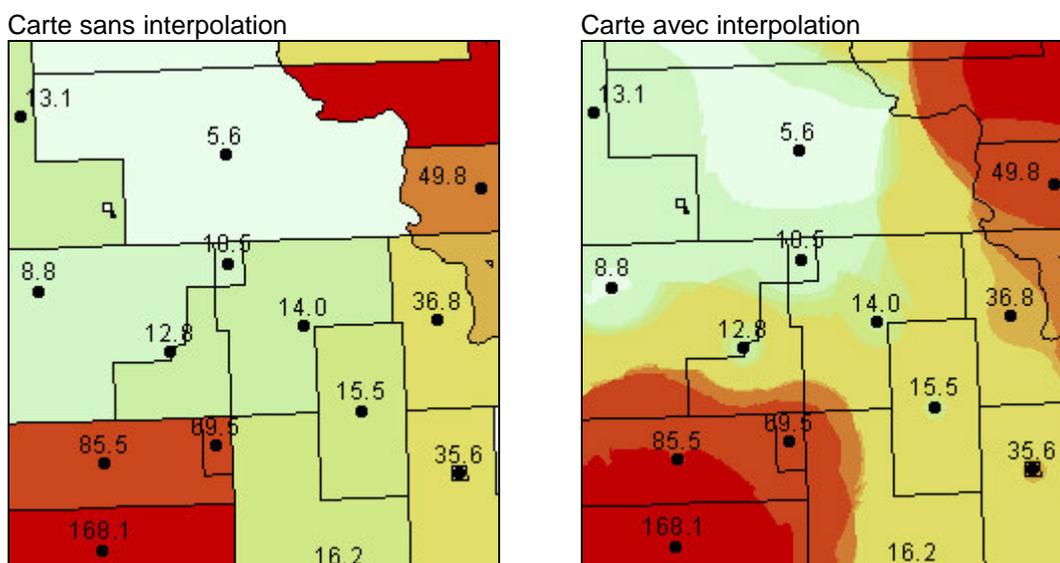
Nous avons opté pour un rayon de 20 kilomètres, car un certain nombre d'études semblent indiquer que 20 kilomètres est la plus grande distance pour laquelle il est encore rentable de transporter le fumier. Les éleveurs ont peu intérêt à acheminer le fumier au-delà du point de rentabilité économique¹⁶. Toutefois, il n'y a pas de méthode simple de calcul de ce seuil de rentabilité du transport de fumier. Il serait peu économique d'acheminer certains types de fumier même sur quatre kilomètres. Comme le démontrent Fleming et coll., les deux grands facteurs déterminants de l'avantage net du fumier pour l'agriculture sont ceux de la distance de transport et de la teneur en éléments nutritifs¹⁷. Le rendement des élevages, le prix des intrants comme les combustibles et les engrais, les besoins des cultures, la topographie, la composition des sols et la richesse nutritive du fumier sont autant de facteurs qui influent sur les distances maximales de transport. Dans les exploitations agricoles comme dans les autres entreprises, on veut généralement maximiser les bénéfices et, par conséquent, réduire les frais de manutention et de transport au minimum. Les distances acceptables de transport peuvent donc ne pas toujours être conformes aux recommandations de gestion du fumier.

16. L'ensemble des recherches citées se réfèrent aux travaux de Freeze et Sommerfeld (1985) et de Roka et Hoag (1994, 1996). En théorie, le seuil de rentabilité et la distance de transport peuvent être supérieurs, mais ils peuvent varier selon la teneur en éléments nutritifs et en humidité du fumier. Le fumier composté peut se transporter sur de plus grandes distances, mais on ne composte guère le fumier d'animaux de ferme (Janzen, 1999). Les distances de transport peuvent aussi être plus grandes s'il existe une structure régionale - comme celle des organismes de gestion des fumiers (OGF) au Québec - permettant d'exporter le fumier des régions où celui-ci se trouve en excédent. He et Shi (1998) ont estimé à 4 kilomètres la distance maximale dans leur modèle de transport de fumier pour le Michigan.

17. Fleming et coll. (1998).

Interpolation : La technique d'interpolation¹⁸ permet de créer une carte en continu avec un ensemble de repères géographiques (centroïdes de secteurs de dénombrement). Avec ces techniques, de nouvelles délimitations de densité apparaissent entre les centroïdes, car les densités relatives influent les unes sur les autres. Un secteur de dénombrement de forte densité a une incidence sur les secteurs voisins de moindre densité et l'effet diminue avec la distance (carte 3).

Carte 3 : Incidence de la technique d'interpolation sur la présentation des valeurs de densité animale des régions irrégulières



Note : La couleur vire du vert pâle au rouge foncé à mesure que les valeurs de densité s'accroissent.
Source : Statistique Canada, données tirées du Recensement de l'agriculture de 1996.

Comme les populations d'animaux de ferme ne sont pas également réparties sur le territoire canadien, l'avantage principale de la technique d'interpolation choisie est d'attribuer une valeur zéro là où il n'y a pas d'unités animales dans un cercle de 20 kilomètres. En d'autres termes, les points blancs des cartes signifient qu'il n'y a pas d'animaux présents dans un rayon de 20 kilomètres du centroïde, et non pas que les données sont manquantes.

Sources de données et champ d'observation

Dans cette recherche, nous exploitons un ensemble des données venant des fermes de recensement canadiennes ayant déclaré des animaux de ferme dans le cadre du Recensement de l'agriculture de 1996. On avait demandé aux exploitants de déclarer tous leurs stocks animaux : bovins, porcins, volaille, équins, ovins, animaux plus exotiques comme les émeus, les autruches, les élans, les cerfs, les bisons, les sangliers.

18. Avec la technique choisie, celle des distances inverses pondérées (une des nombreuses techniques d'interpolation), la valeur ou la couleur de chacun des pixels d'une image (c'est-à-dire des points qui composent cette image) subit l'influence de chacun des points voisins. Cette influence diminue avec la distance. Nous avons choisis un rayon fixe de 20 kilomètres et une forme quadratique afin de limiter l'incidence des points voisins sur la valeur attribuée au pixel analysé. Ainsi, un point A qui se situe à mi-distance du point B et du pixel C a un coefficient de pondération quadruple ($[1/(1/2)^2]=4$) de celui du point B dans la détermination de la valeur finale du pixel C. On trouvera des détails dans ArcView (1996).

Nous avons ainsi recensé 184 000 fermes au départ. Nous avons exclu des enregistrements impossibles à rattacher à des régions caractérisées comme à vocation agricole (voir la « règle du siège de l'exploitation »), tout comme ceux des exploitations qui n'avaient pas déclaré un cheptel appréciable et les autres dossiers dont la confidentialité risquait d'être compromise par l'inclusion de leurs données. Il reste que, dans l'ensemble, moins de 1 % de toutes les unités animales ont ainsi été retranchées de l'étude. L'ensemble de données utilisé à des fins d'analyse portait sur 175 000 exploitations.

Limites

Stocks et flux : Les stocks animaux à la mi-mai, comme les ont déclarés les exploitants dans le cadre du Recensement de l'agriculture, ne sont pas représentatifs des populations des fermes toute l'année. La capacité des bâtiments, des enclos ou des pacages à la mi-mai est inconnue, ce point ne figurant pas sur le questionnaire du Recensement de 1996. Nous n'avons procédé à aucun rajustement en vue d'estimer la taille moyenne des cheptels, la production animale totale dans l'année ou le nombre d'animaux en stabulation (en enclos, par exemple) l'année durant ou une partie de l'année. Les densités animales calculées sont celles du 14 mai 1996.

Règle du siège de l'exploitation : Nous avons utilisé les données du Recensement de l'agriculture au niveau des CGR, mais nous n'avons pu repérer les bâtiments et les cheptels avec la même précision que si les coordonnées géographiques avaient été déclarées sur le questionnaire de recensement.

Erreurs de recensement : Les données émanant d'une entreprise aussi vaste et complexe que le Recensement de l'agriculture peuvent être entachées d'erreurs malgré tous les efforts déployés lors de la tenue de ce recensement pour corriger les erreurs décelées de dénombrement (sous-dénombrement), de déclaration et de saisie de données. Les erreurs les plus fréquentes sont les erreurs d'observation, de non-réponse, de réponse et de traitement. Elles n'ont pas été relevées par des vérifications ultérieures. Il reste que le Recensement de l'agriculture se caractérise par un haut taux de réponse et que ses données sont d'une très bonne qualité.

Analyse de terrain : Avec les ressources restreintes disponibles, il est presque impossible de valider les résultats d'un recensement national par des observations de terrain. Toutefois, nous avons voulu valider quelques cartes au niveau provincial, avec l'aide et les connaissances locales des statisticiens provinciaux de l'agriculture, pour nous assurer que les résultats présentaient un degré acceptable de précision à l'échelle géographique retenue.

Nous n'avons nullement tenté de corriger la répartition spatiale des cheptels à partir des configurations de géologie physique, de géomorphologie, d'hydrologie, de météorologie ni d'établissement humain, ni des configurations de réseaux de transport et de communication.

Résultats

Régions de forte concentration d'animaux de ferme

Nous avons converti les stocks animaux déclarés dans le cadre du Recensement de l'agriculture de 1996 en une mesure commune, celle des unités animales. Nous avons dressé des cartes qui décrivent la répartition et la concentration spatiales des productions animales au Canada.

En mai 1996, on dénombrait 13,4 millions d'unités animales au pays. L'Alberta abritait la plus grande proportion des animaux de ferme canadiens (34,1 %), suivie à cet égard de l'Ontario (18,7 %), de la Saskatchewan (15,2 %), du Québec (13,8 %) et du Manitoba (9,5 %). La taille et la répartition de l'industrie des bovins déterminaient largement les répartitions en question.

Il y avait huit animaux de ferme sur dix – 10,9 millions d'unités animales dans 147 000 fermes d'élevage – qui se trouvaient dans des régions de densité moyenne, c'est-à-dire dans des régions où la concentration animale était de 3 à 80 unités animales au km² de superficie agricole. Les deux tiers des cheptels nationaux se situaient dans les trois provinces des Prairies.

Moins du cinquième étaient élevés dans des régions de forte densité, c'est-à-dire dans des régions où la concentration était de plus de 80 unités au km² de superficie agricole. La plupart des animaux de ferme des régions de forte densité se trouvaient au Québec. L'Ontario, l'Alberta et la Colombie-Britannique suivaient sur ce plan (tableau 1).

Tableau 1 : Répartition des animaux de ferme selon la province et la densité, mai 1996

	C.-B.		Alberta		Saskatchewan		Manitoba		Ontario		Québec		prov. Atlantique		Canada	
	'000UA	%(1)	'000UA	%(1)	'000UA	%(1)	'000UA	%(1)	'000UA	%(1)	'000UA	%(1)	'000UA	%(1)	'000UA	%(2)
Densité des animaux de ferme																
Faible_moins 3 UA/km2	5,4	6,1	15,8	17,7	60,9	68,4	3,8	4,3	--	--	--	--	1,7	1,9	89,1	0,7
Moyenne_3-80 UA/km2	496,7	4,6	4 043,5	37,2	1 977,2	18,2	1 248,9	11,5	1 748,7	16,1	1 005,9	9,3	340,3	3,1	10 861,0	81,1
Forte_plus de 80 UA/km2	275,2	11,4	499,3	20,7	--	--	20,1	0,8	747,4	30,9	846,9	35,0	27,6	1,1	2 416,7	18,1
Exclusion (3)	8,4	46,7	4,2	23,3	1,1	6,1	1,5	8,3	1,1	6,1	--	--	1,4	7,8	18,0	--
Toutes densités	785,6	5,9	4 562,7	34,1	2 039,5	15,2	1 274,2	9,5	2 498,0	18,7	1 853,7	13,8	371,1	2,8	13 384,8	100

Notes :

-- valeur trop petite pour être exprimée

1. Part provinciale de chaque catégorie de densité.

2. Part nationale de chaque catégorie de densité.

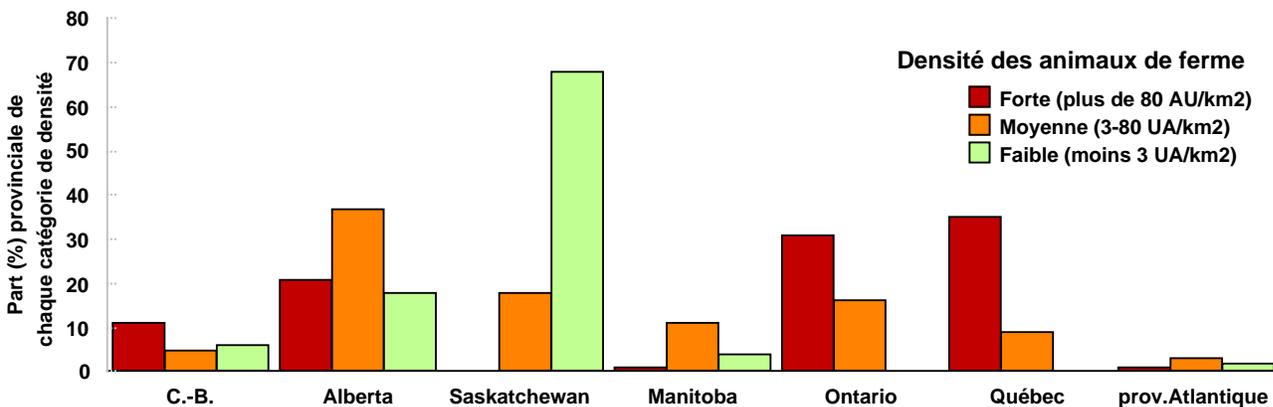
3. Les densités n'ont pas été calculées. Ces données ont été exclues des cartes afin de protéger leur confidentialité.

À cause des arrondissements, il se peut que les totaux ne correspondent pas à la somme de leurs éléments.

Source : Statistique Canada, données tirées du Recensement de l'agriculture de 1996.

Ensemble, le Québec (35,0 %) et l'Ontario (30,9 %) possédaient les deux tiers de la population animale nationale en concentration dans des régions de forte densité. L'Alberta suivait avec 20,7 % (figure 1).

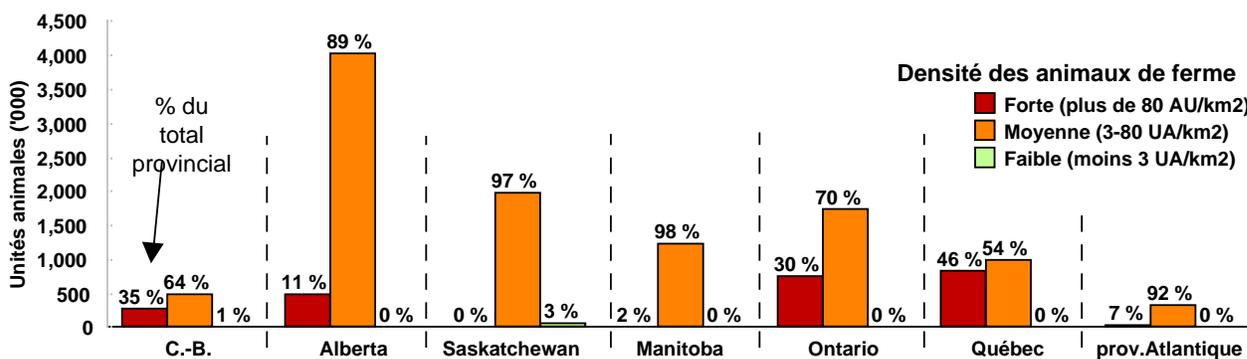
Figure 1: Répartition des animaux de ferme selon les catégories de densité et les provinces, mai 1996



Source : Statistique Canada, données tirées du Recensement de l'agriculture de 1996.

Dans chaque province, plus de la moitié de tous les animaux de ferme se trouvaient dans des régions de densité moyenne. Cependant, près de la moitié des animaux au Québec et environ le tiers en Colombie-Britannique et en Ontario se situaient dans des régions de forte densité. Ces régions se retrouvaient principalement là où les populations animales étaient nombreuses et/ou les superficies agricoles représentaient une proportion relativement faible des superficies totales (figure 2).

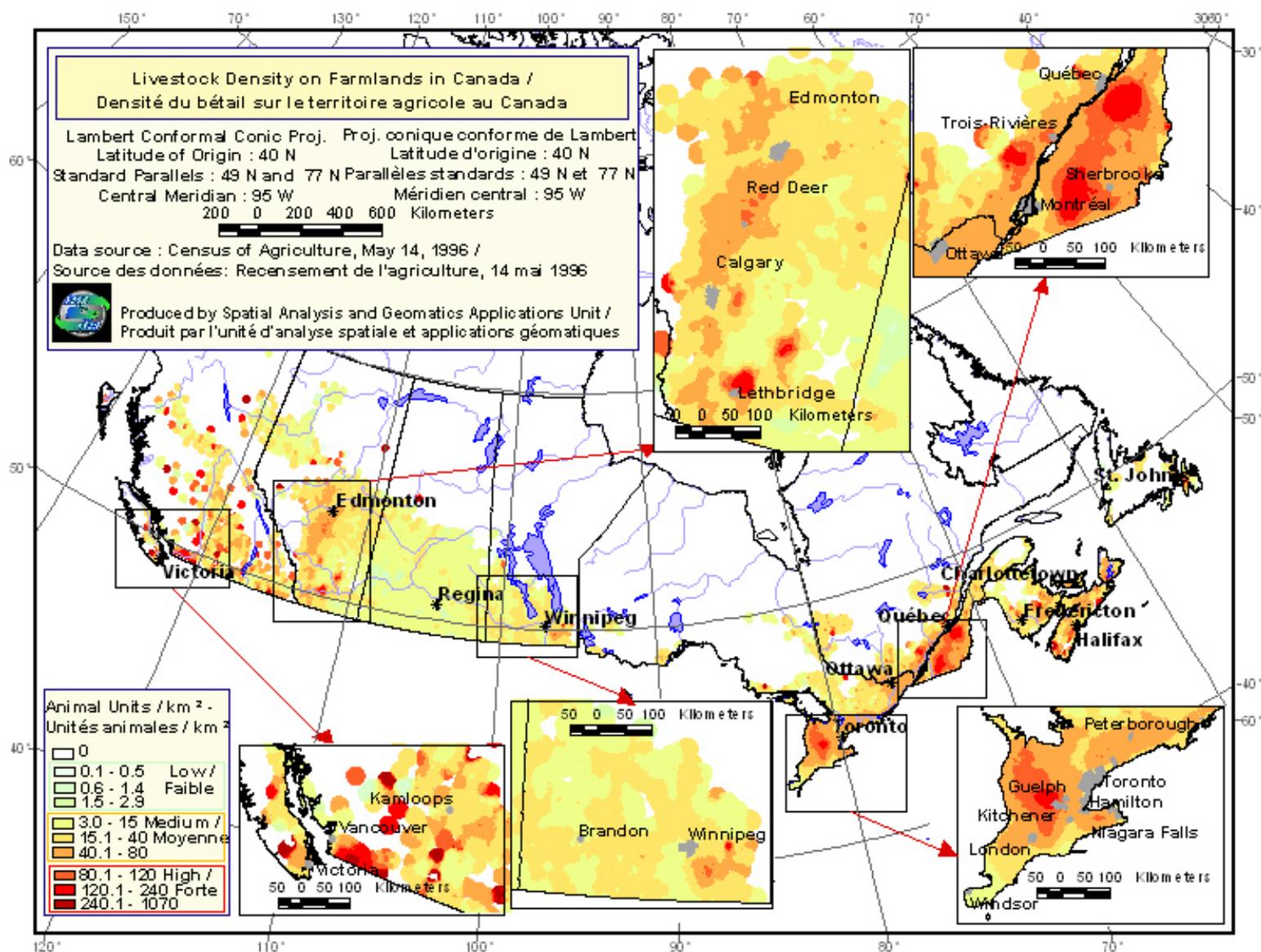
Figure 2: Répartition des animaux de ferme selon la province et la densité, mai 1996



Source : Statistique Canada, données tirées du Recensement de l'agriculture de 1996.

D'ouest en est, on peut voir à la carte 4 les enclaves de concentrations animales supérieures dans les régions suivantes : sud du fleuve Fraser en Colombie-Britannique; comtés de Lethbridge et de Newell en Alberta; alentours de Winnipeg au Manitoba; région au nord de la municipalité régionale de Waterloo et parties des comtés de Perth, Wellington, Bruce et Grey dans le sud-ouest de l'Ontario; Chutes-de-la-Chaudière, Nouvelle-Beauce, Acton et Haute-Yamaska au Québec. (On trouvera les cartes régionales détaillées à l'annexe F.)

Carte 4 : Densité des animaux de ferme au Canada, mai 1996



Dans chaque province, des groupes de secteurs de dénombrement se caractérisaient par de fortes densités animales. Nous avons analysé les concentrations infraprovinciales en nous reportant au découpage en sous-bassins¹⁹. Le tableau 2 résume les données de sous-bassins pour les secteurs de dénombrement se caractérisant par de fortes concentrations animales. Nous avons ordonné les sous-bassins par importance numérique décroissante des populations animales des régions de forte densité. Ainsi, le sous-bassin du centre du Saint-Laurent comptait 5 510 fermes, 419 secteurs de dénombrement²⁰, 535 592 unités animales, 270 347 unités bovines, 170 570 unités porcines et 78 463 unités avicoles, tous situés dans des régions de forte densité. La valeur la plus élevée pour un secteur de dénombrement est de 14 700 unités animales et pour un cercle d'un rayon de 20 kilomètres autour du centroïde d'un secteur de dénombrement, de 115 738. Dans ce sous-bassin, le cercle le plus dense comptait 212,6 unités animales au km².

Ce tableau révèle que l'existence de certains points chauds n'avait pas nécessairement reliés avec l'importance numérique des animaux de ferme. Dans certains secteurs ayant peu de fermes et de bétail peuvent aussi être d'une forte densité animale si les superficies agricoles disponibles étaient restreintes.

Tableau 2 : Régions de forte densité animale par sous-bassin, mai 1996

Province	Sous-bassin	Dans les régions à forte densité d'animaux						Dans secteur de dénombrement (SD)		Dans un rayon de 20 kilomètres		Densité (UA/km ²)	
		Total	Bovins	Porcins	Volaille	Fermes	SD	Animaux de ferme unités animales (UA)		Densité			
		unités animales (UA)				nombre		Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Québec	Cours central f. Saint-Laurent	535 592	270 347	170 570	78 463	5 510	419	14 700	1	115 738	3 309	212,6	80,2
Ontario	Nord du lac Érié	382 090	237 669	89 400	37 793	4 734	143	10 490	15	166 733	40 679	176,6	80,6
Ontario	Est du lac Huron	313 913	231 890	40 952	28 527	4 278	118	9 522	5	136 139	31 815	146,6	80,3
Québec	Cours inférieur f. Saint-Laurent	309 111	183 828	98 346	21 428	3 564	191	16 771	1	131 804	3 194	249,6	80,4
Alberta	Cours sup. Saskatchewan S.	271 048	253 058	10 347	3 592	620	16	55 065	10	245 133	89 182	237,6	85,5
C.-B.	Fleuve Fraser	227 309	126 393	13 407	66 555	3 902	171	8 605	3	127 544	61	889,7	82,0
Alberta	Red Deer	117 147	102 567	8 454	2 748	634	15	34 529	155	75 448	53 076	167,0	80,2
Alberta	Battle	86 632	76 759	6 723	229	512	10	25 585	5	99 110	62 486	116,6	80,3
Ontario	Lac Ontario	35 099	13 808	2 150	17 407	522	19	5 186	94	56 891	26 354	101,4	80,1
C.-B.	Thompson	30 480	28 050	2	11	91	10	24 496	74	25 047	296	2 542,7	81,9
Alberta	Bow	19 106	18 131	378	37	112	9	12 828	5	71 906	1 310	153,8	87,1
Manitoba	Rouge	18 779	9 105	5 355	3 756	194	7	4 041	645	87 164	47 127	119,3	83,1
Atlantique	Baie de Fundy	11 873	4 890	1 883	626	154	21	2 618	1	9 322	1 301	1 167,1	82,4
Ontario	Est de la baie Georgienne	10 469	8 352	354	800	224	10	3 085	17	49 118	35 087	88,4	80,6
Atlantique	Saint-Jean	7 463	811	560	6 086	37	7	5 177	29	10 357	2 625	551,2	94,8
C.-B.	Cours supérieur de la Paix	6 044	5 270	4	8	38	2	4 841	1 203	4 841	1 203	251,3	163,1
Ontario	Rideau & Cours inf. Outaouais	5 747	4 786	548	190	69	4	3 252	216	47 620	42 470	85,7	80,1
Alberta	Pembina et c. central Athabasca	5 062	4 441	88	3	84	4	3 427	95	13 882	1 351	201,4	91,6
C.-B.	Cours supérieur du fleuve Fraser	3 447	2 974	37	3	62	3	2 089	659	2 089	659	124,4	100,3
Atlantique	Sud-est de l'océan Atlantique	3 362	1 143	7	1 722	77	21	1 206	1	5 168	46	568,7	88,7
C.-B.	Fleuve Columbia	3 157	2 393	6	7	93	14	860	4	2 243	71	1 250,5	87,4
Atlantique	Saint-Jean & sud baie Fundy	1 829	1 309	138	288	47	9	439	41	7 663	374	165,1	80,6
C.-B.	Skeena	1 798	1 593	3	3	36	3	1 566	24	1 647	24	146,9	86,8
Atlantique	Golfe St-Laurent & n.baie Fundy	1 794	1 385	2	360	33	4	697	86	3 932	1 969	119,9	81,2
C.-B.	Knight Inlet & s.océan Pacifique	1 502	1 363	0	0	17	1	1 502	1 502	1 502	1 502	172,5	172,5

Note : On ne tient compte ici que des secteurs de dénombrement dont la densité animale est de plus de 80 unités au km².

Source : Statistique Canada, données tirées du Recensement de l'agriculture de 1996.

19. Les sous-bassins sont des parties de bassin hydrographique comme leur nom l'indique. Leur délimitation suit le relief et indique les aires de drainage en surface. Cette délimitation physique, qui transcende les délimitations administratives, politiques ou autres, est de plus d'intérêt dans une évaluation des effets possibles des concentrations d'animaux de ferme sur l'environnement.

20. On peut s'attendre à ce que les secteurs de dénombrement abondent dans les régions peuplées.

Les densités animales sont sous-mesurées ici, car la méthode employée repose sur l'hypothèse selon laquelle toute la superficie agricole pouvait servir à l'épandage de fumier. Dans la pratique, toutes les terres agricoles ne peuvent être ainsi fertilisées. Qui plus est, un exploitant peut décider d'épandre sur une partie seulement de ses terres selon son système cultural, la distance de transport et la distance minimale d'éloignement des voisins ou des plans d'eau. Il se peut donc que les densités animales indiquées ici soient en réalité bien plus grandes, mais il a été impossible dans cette étude de repérer les terres agricoles servant effectivement à l'épandage de fumier. Les cartes et les tableaux du présent rapport qui font état des densités animales en territoire agricole n'en sont pas moins uniques, car ils donnent une bonne idée de la concentration spatiale de tous les animaux de ferme indépendamment des espèces.

Espèces relevées dans les régions de forte densité

En mai 1996, les bovins de boucherie constituaient presque les deux tiers de tous les cheptels nationaux (62,6 %), suivis des bovins laitiers (17,8 %), des porcins (8,5 %), des autres animaux de ferme (6,2 %) et de la volaille (4,9 %). Le bétail et la volaille sont présentés en unités animales.

Les bovins de boucherie prédominaient en Alberta, en Saskatchewan et en Ontario. Comme prévu, les bovins laitiers dominaient au Québec et en Ontario. Les cheptels porcins étaient les plus importants au Québec. Cette province était suivie à cet égard de l'Ontario, du Manitoba et de l'Alberta. La plupart des stocks avicoles se situaient en Ontario et au Québec. Les autres productions animales (bétail et volaille), comprenant les stocks ovins et équins et les animaux exotiques, tenaient la plus grande place dans les provinces des Prairies (tableau 3).

Tableau 3 : Animaux de ferme des régions de forte densité selon l'espèce et la province, mai 1996

Espèce	C.-B.		Alberta		Saskatchewan		Manitoba		Ontario		Québec		pr. Atlantique		Canada	
	'000UA	%(1)	'000UA	%(1)	'000UA	%(1)	'000UA	%(1)	'000UA	%(1)	'000UA	%(1)	'000UA	%(1)	'000UA	%(2)
Bovins boucherie	438,8	5,2	3 851,2	45,9	1 754,7	20,9	824,7	9,8	982,4	11,7	395,3	4,7	135,4	1,6	8 382,4	62,6
Bovins laitiers	154,2	6,5	204,4	8,6	71,3	3,0	114,1	4,8	823,9	34,7	876,9	36,9	132,0	5,6	2 376,7	17,8
Porcins	17,3	1,5	179,0	15,8	77,4	6,8	179,6	15,9	290,3	25,6	356,3	31,5	33,0	2,9	1 132,9	8,5
Volaille	84,5	12,8	62,7	9,5	23,1	3,5	47,7	7,2	238,1	36,1	154,7	23,5	47,9	7,3	658,8	4,9
Autres	90,8	10,9	265,5	31,8	113,1	13,6	108,2	13,0	163,5	19,6	70,6	8,5	22,7	2,7	834,5	6,2
Toutes espèces	785,6	5,9	4 562,7	34,1	2 039,5	15,2	1 274,2	9,5	2 498,0	18,7	1 853,7	13,8	371,1	2,8	13 384,8	100

Notes :

1. Part provinciale de chaque espèce.

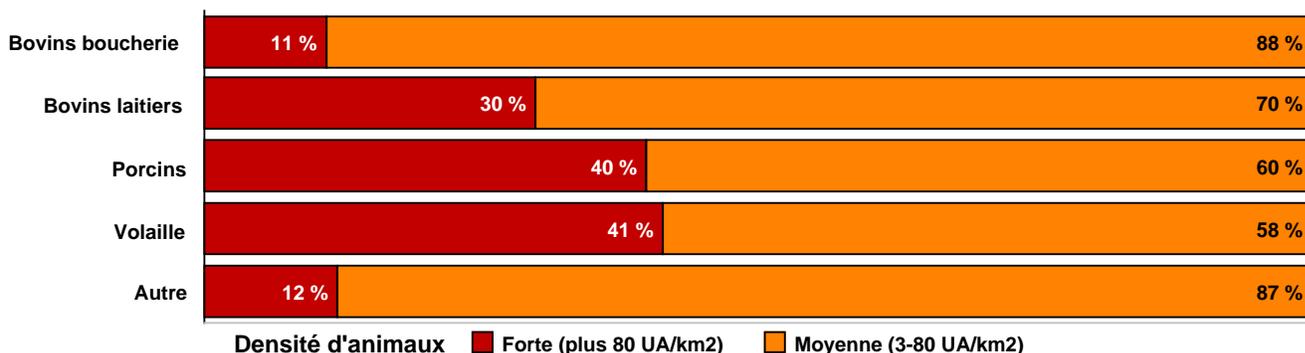
2. Part nationale de chaque espèce.

À cause des arrondissements, il se peut que les totaux ne correspondent pas à la somme de leurs éléments.

Source : Statistique Canada, données tirées du Recensement de l'agriculture de 1996.

La figure 3 indique que, selon chaque espèce, la volaille, les porcins et les bovins laitiers étaient proportionnellement plus nombreux dans les régions de forte densité que dans les régions de densité moyenne. La production porcine et avicole et, dans une moindre mesure, la production laitière se font dans des entreprises qui achètent leurs céréales fourragères. Elles ont relativement moins besoins de terres nécessaires à leur exploitation. De telles entreprises se retrouvent principalement dans les provinces centrales où les superficies disponibles sont proportionnellement plus modestes.

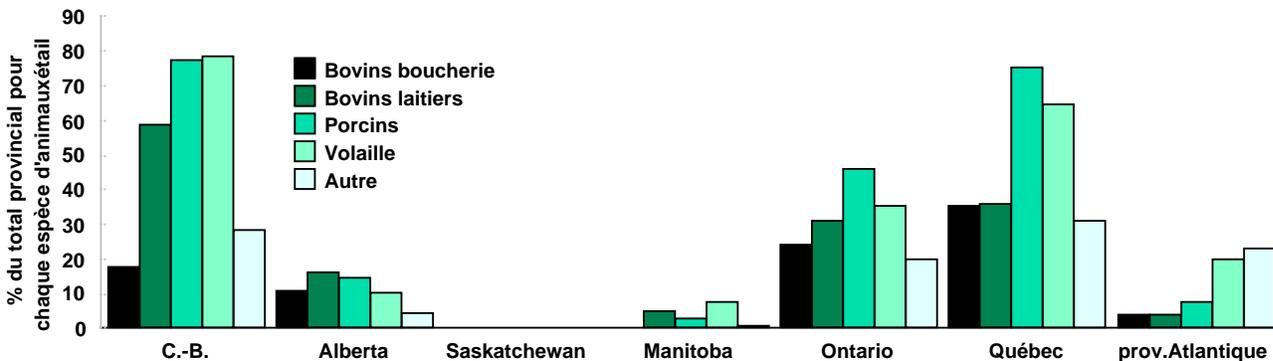
Figure 3 : Répartition nationale des animaux de ferme selon l'espèce et la densité, mai 1996



Source : Statistique Canada, données tirées du Recensement de l'agriculture de 1996.

La figure 4 décrit l'intensité des productions porcines, avicoles et laitières en Colombie-Britannique, au Québec et en Ontario par rapport aux provinces des Prairies et de l'Atlantique. On constate que, en Colombie-Britannique, plus des trois quarts des stocks provinciaux de porcins et de volaille et bien plus de la moitié de tous les cheptels laitiers sont concentrés dans des régions de forte densité. Le Québec et l'Ontario ont aussi des proportions appréciables de leurs stocks porcins, avicoles et laitiers dans de telles régions.

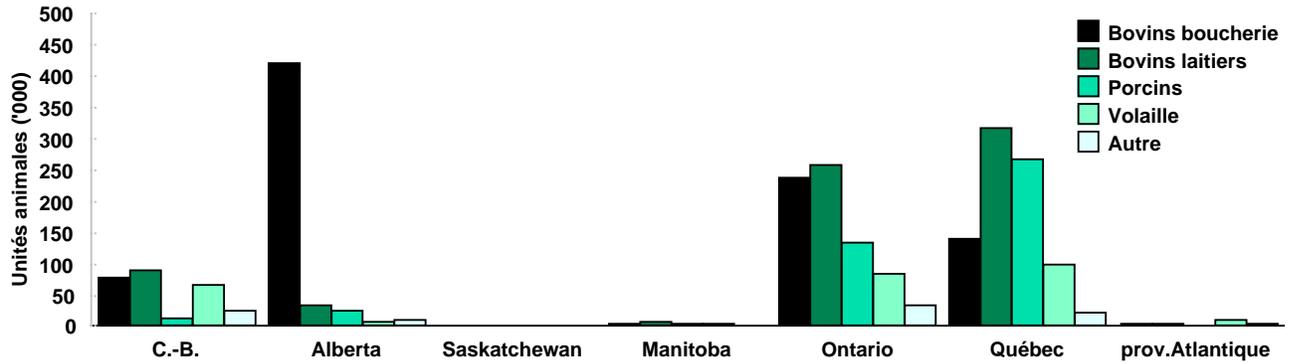
Figure 4 : Proportion des animaux de ferme dans des régions de forte densité selon l'espèce et la province, mai 1996



Source : Statistique Canada, données tirées du Recensement de l'agriculture de 1996.

La figure 5 décrit les stocks (en unités animales) des différentes espèces dans les régions de forte densité, ainsi que leur répartition dans chaque province. Les populations animales les plus nombreuses dans de telles régions étaient celles des bovins de boucherie en Alberta, des bovins laitiers et des porcins au Québec et des bovins de boucherie et laitiers en Ontario.

Figure 5 : Nombre d'animaux de ferme dans des régions de forte densité selon l'espèce et la province, mai 1996



Source : Statistique Canada, données tirées du Recensement de l'agriculture de 1996.

Conclusion

Le nombre de fermes d'élevage diminue au Canada, mais les exploitations se font plus grandes et plus intensives. Les grandes exploitations se caractérisent par de fortes concentrations d'animaux de ferme et de fumier. Une première réaction serait de penser que la réglementation de l'environnement et les codes de pratiques devraient avoir les grandes fermes d'élevage pour point de mire.

Pour mieux voir où se trouvent les grandes concentrations de bétail et de volaille, nous avons converti les cheptels déclarés dans le cadre du Recensement de l'agriculture de 1996 en une mesure commune, celle des unités animales. Nous avons dressé des cartes qui décrivent sous une forme commune la répartition et la concentration spatiales des cheptels canadiens. La représentation de la densité pour l'ensemble des populations animales d'une région est un bon départ pour évaluer son incidence sur l'environnement. C'est l'effet accumulé de tous les types de productions animales qui peut se faire sentir sur l'environnement.

Nos résultats indiquent que les concentrations d'animaux de ferme ne sont pas nécessairement reliés avec l'importance numérique des populations animales. Certaines régions de forte densité étaient le résultat des populations animales plutôt restreintes sur des superficies agricoles encore moindres. Il est sûr qu'une telle situation représente un facteur restrictif dans l'extension des productions. C'est en analysant les concentrations de toutes les espèces présentes dans toutes les exploitations – indépendamment de la taille des fermes et des types d'animaux – qu'on peut le mieux brosser un tableau d'ensemble.

À partir de cette étude, il est impossible de conclure si les grandes fermes d'élevage ont le plus contribué aux fortes concentrations animales de certaines régions. Pour examiner cette question en profondeur, il faudrait établir le lien entre les densités animales et les données et caractéristiques au niveau des exploitations (types d'exploitations, modes d'activité, taille des fermes, etc.).

D'autres recherches s'imposent avant que nous ne puissions déterminer si, dans certaines régions, les concentrations animales sont telles qu'elles constituent un danger pour l'environnement. Il faudrait établir des budgets locaux ou régionaux d'éléments nutritifs d'après les quantités de fumier produites, les superficies agricoles disponibles à des fins d'épandage, les caractéristiques des sols, les besoins des cultures et l'utilisation d'engrais chimiques et de boues d'égout des municipalités. On pourrait ainsi mieux reconnaître les régions où l'environnement risque de souffrir de l'insuffisance des superficies nécessaires au recyclage des déchets animaux.

Bibliographie

- ArcView. *Spatial Analyst* (software documentation), 1996.
- American Society of Agricultural Engineers (ASAE). *ASAE Standards Manure Production and Characteristics*, ASAE Data: ASAE D384.1, 1993.
- Bernard, L.A. *Portrait agroenvironnemental du bassin de la Yamaska*, 1999.
<<http://www.agr.gouv.qc.ca/dgpar/sites/r16e/gta/mars99/art12.htm>>(en mars 2001).
- Bolinder, M.A., R.R. Simard, S. Beauchemin et K.B. MacDonald. “Risque de contamination de l’eau par le phosphore.”, Chapitre 13 dans *L’agriculture écologiquement durable au Canada*. Rapport sur le projet des indicateurs agroenvironnementaux, produit n°. A22-201/2000F au catalogue d’Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa, 2000.
- Caldwell, W.J. “Land-use planning, the environment, and siting intensive livestock facilities in the 21st century.”, *Journal of Soil and Water Conservation*, 1998, vol. 53, n° 2, p. 102–104.
- Centre for Studies in Agriculture, Law and the Environment (CSALE), University of Saskatchewan, *Expanding Intensive Livestock Operations in Saskatchewan: Legal and Environmental Concerns*, 1996. <<http://www.ag.usask.ca/centres/csale/Pubs/occpap/occ3/pocc3/pocc3.htm>>(en février 2001).
- Choudhary, M., L.D. Bailey et C.A. Grant. “Review of the use of swine manure in crop production: Effects on yield and composition and on soil and water quality.”, *Waste Management and Research*, 1996, vol. 14, n° 6, p. 581–595.
- Eghball, B., G.D. Binford et David D.D. Baltensperger. “Phosphorus movement and adsorption in a soil receiving long-term manure and fertilizer application.”, *Journal of Environmental Quality*, 1996, vol. 25, n° 6, p. 1339–1344.
- Eghball, B. et J.E. Gilley. “Surface water quality—phosphorus and nitrogen in runoff following beef cattle manure or compost application.”, *Journal of Environmental Quality*, 1999, vol. 28, n° 4, p. 1201–1210.
- Eghball, B. et J.F. Power. “Beef cattle feedlot manure management.”, *Journal of Soil and Water Conservation*, 1994, vol. 2, p. 113–121.
- Fedkiw, J. Progress and status of livestock and poultry waste management to protect the nation’s water, USDA, 1992, cité dans Eghball et Power (1994).
- Fleming, R.A., B.A. Babcock et E. Wang. “Resource or waste? The economics of swine manure storage and management.”, *Review of Agricultural Economics*, 1998, vol.20, n° 1, p. 96–113.
- Fleming R., J. McLellan, D. Alves, D. Hilborn, K. Pintar et M. MacAlpine. *Cryptosporidium in Livestock, Manure Storages, and Surface Waters in Ontario*, Rapport préparé pour « the Ontario Farm Environment Coalition », Ministère de l’Agriculture, l’Alimentation et des Affaires rurales de l’Ontario, et Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1997.
<http://res2.agr.ca/london/gp/download/fleming_efp.pdf>(en mars 2001).
- Freeze, B.S. et T.G. Sommerfeldt. “Breakeven haul distances for beef feedlot manure in southern Alberta.”, *Canadian Journal of Soil Science*, 1985, vol. 65, p. 687–693.
- Glenn, J. “More animals, fewer farms: Regulators tackle manure management.”, *Journal of Composting and Recycling*, 1999, vol. 40, n° 6, p.44–47.
- Groupe de recherche en économie et politique agricoles (GREPA). *Le portrait agroenvironnemental des fermes du Québec*, Rapport sommaire préparé par BPR Groupe-conseil, 2000.
<http://www.upa.qc.ca/agroenv_resultats.html>(en mars 2001).

- Haynes, R.J. et R. Naidu. "Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: A review.", *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 1998, vol. 51, n° 2, p.123–137.
- He, C. et C. Shi. "A preliminary analysis of animal manure distribution in Michigan for nutrient utilization.", *Journal of the American Water Resources Association*, 1998, vol. 34, n° 6, p.1341–1354.
- Hoag, D.L. et F.M. Roka. "Environmental policy and swine manure management: waste not or want not?", *American Journal of Alternative Agriculture*, 1995, vol. 10, n° 4, p. 163-166.
- Janzen, R.A., W.B. McGill, J.J. Leonard et S.R. Jeffrey. "Manure as a resource—ecological and economic considerations in balance.", *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers (ASAE)*, 1999, vol. 42, n° 5, p. 1261–1273.
- Lauwers, L., G. Van Huylenbroeck et L. Martens. "A systems approach to analyse the effects of Flemish manure policy on structural changes and cost abatement in pig farming.", *Agricultural Systems*, 1998, vol. 56, n° 2, p. 167–181.
- Letson, D. et N. Gollehon. "Spatial economics of targeting manure policy.", *Journal of the American Water Resources Association*, 1998, vol.34, n° 1, p. 185–192.
- MacDonald, K.B. "Risque de contamination de l'eau par l'azote." *L'agriculture écologiquement durable au Canada*. Rapport sur le projet des indicateurs agroenvironnementaux, Chapitre 12 dans *L'agriculture écologiquement durable au Canada*. Rapport sur le projet des indicateurs agroenvironnementaux, produit n°. A22-201/2000F au catalogue d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa, 2000a.
- _____. "Azote résiduel." *L'agriculture écologiquement durable au Canada*. Rapport sur le projet des indicateurs agroenvironnementaux, Chapitre 16 dans *L'agriculture écologiquement durable au Canada*. Rapport sur le projet des indicateurs agroenvironnementaux, produit n°. A22-201/2000F au catalogue d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa, 2000b.
- Mallin, M.A. "Impacts of industrial animal production on rivers and estuaries—Animal-waste lagoons and sprayfields may severely degrade water quality.", *American Scientist*, 2000, vol. 88, n° 1, p. 26–37.
- Manitoba Agriculture. *Public Concerns with Livestock Production (Health & Environmental Considerations)*, 2000.
<<http://www.gov.mb.ca/agriculture/livestock/publicconcerns/cwa01s00.html>>(en mars 2001).
- Marchand L. et K. McEwan. *The Impact of Township Zoning By-laws on Ontario Swine Farms*. Ridgeway College, University of Guelph, 1997.
- Midwest Plan Service. *Livestock Waste Facilities Handbook*, MWPS–18, 1985.
- Ministère de l'agriculture et des pêches du Québec (MAPAQ). *Table filière porcine*. Monographie, 1999. <<http://www.agr.gouv.qc.ca/ae/filieres/porc/fpmonoav.htm>>(en mars 2001).
- Mitchell, A., J. Guay et R. Séguin. "Fear of farming.", *The Globe and Mail*, 3 juin 2000.
- Nikiforuk, A. "When water kills.", *Maclean's*, 12 juin 2000.
- Paquette, M. *Les unités animales par hectare, un outil de travail intéressant*, 1998.
<<http://www.agr.gouv.qc.ca/dgpar/sites/r16e/gta/oct98/art4.htm>>(en mars 2001).
- Roka, F.M. et D.L. Hoag. "Manure value and live weight swine decisions.", *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 1994, vol. 28, n° 1, p.193-202.
- Simard R.R. *Nutrient management on agricultural land base in eastern Canada*, Agriculture et Agroalimentaire Canada., 1999. <<http://www.asa-cssa-ssa.org/branch/ne/simardpaper99.html>>(en mars 2001).

- Simard, R.R., G. Barnett, I. Royer et M.J. Garand. “Manure Phosphorus in Soil and Water.”, *New Directions In Animal Production Systems. Actes de « Canadian Society of Animal Science »*. R. Blair et coll. (eds), Vancouver, 1998, 5–8 juillet, p. 99–119.
- Simard, R.R., D. Cluis, G. Gangbazo et S. Beauchemin. “Phosphorus Status of Forest and Agricultural Soils from a Watershed of High Animal Density.”, *Journal of Environment Quality*, 1995, vol. 24, p. 10101–1017.
- Schreier, H. et C. Berka, *Land Use–Surface Water Quality Relationship in the Sumas River Watershed, Abbotsford, B.C.*, 1999. <<http://www.ire.ubc.ca/ecoresearch/sumas.html>>(en mars 2001).
- Schmitt, M.A., D.R. Schmidt et L.D. Jacobson. “A manure management survey of Minnesota swine producers: effect of farm size on manure application.”, *Applied Engineering in Agriculture*, 1996, vol.12, n° 5, p. 595–599.
- Statistique Canada. *Un coup d’oeil sur l’agriculture canadienne*, produit n° 96-301 au catalogue de Statistique Canada, Ottawa, Ministre de l’Industrie, 1994.
- _____. *Aperçu historique de l’agriculture canadienne*, produit n° 93-358-XPB au catalogue de Statistique Canada, Ottawa, Ministre de l’Industrie, 1997.
- _____. *Un coup d’oeil sur l’agriculture canadienne*, produit n° 96-325-XPB au catalogue de Statistique Canada, Ottawa, Ministre de l’Industrie, 1999a.
- _____. *Dictionnaire du recensement de 1996*, produit n° 92-351-UPF au catalogue de Statistique Canada, Ottawa, Ministre de l’Industrie, 1999b.
- _____. *Statistiques du bétail*, produit n° 23-603-UPF au catalogue de Statistique Canada, Ottawa, Ministre de l’Industrie, 2000a.
- _____. *L’activité humaine et l’environnement*, produit n° 11-509-XPB au catalogue de Statistique Canada, Ottawa, Ministre de l’Industrie, 2000b.
- Stone, K.C., P.G. Hunt, F.J. Humenik et M.H. Johnson. “Impact of swine waste application on ground and stream water quality in an eastern Coastal Plain watershed.”, *Publication Transactions of the ASAE—American Society of Agricultural Engineers*, 1998, vol.41, n° 6, p. 1665–1670.
- Tessier, S. *Manure Handling Strategies for Minimising Environmental Impacts*. Manitoba Agriculture and Food, Animal Industry Branch, 1998.
- <<http://www.gov.mb.ca/agriculture/livestock/pork/swine/bab10s08.html>>(en mars 2001).
- Toombs, M. “The Rising Concern in Rural Ontario Regarding Swine Production.”, *Living With Your Neighbours. Proceedings of Swine Production and the Environment Seminar*, Ministère de l’Agriculture, l’Alimentation et des Affaires rurales, Shakespeare, Ontario, 1997, 26 mars.
- <<http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/livestock/swine/facts/concern.htm>>(en mars 2001).
- _____. *OMAFRA Perspective on Large Livestock Barns, Community Issues and the Role of Municipality*, Ministère de l’Agriculture, l’Alimentation et des Affaires rurales de l’Ontario, 1998. <http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/landuse/facts/info_largelivestock.htm>(en mars 2001).
- Van Horn, H.H. et M.B. Hall. “Agricultural and Environmental Issues in the Management of Cattle Manure.”, *American Chemical Society Symposium Series*, 1997, vol. 668, p. 91–109.

Annexe A

Définitions

Confidentialité

La *Loi sur la statistique* impose la sauvegarde de la confidentialité de toutes les données de recensement. Ni personne ni organisme en dehors de Statistique Canada (cette exclusion vise aussi les ministères et organismes publics, les tribunaux et la GRC) ne peut avoir accès aux renseignements que fournissent individuellement les recensés. Toutes les totalisations et les cartes sont ainsi protégées. Nous avons procédé à diverses vérifications informatiques afin de supprimer les données dont la consultation porterait atteinte à la confidentialité pour des exploitations agricoles ou des personnes en particulier. Nous n'avons pas présenté à part les secteurs qui, dans un rayon de 20 kilomètres, comptaient très peu d'exploitations agricoles. Nous avons tout simplement retranché ces éléments des cartes.

Division de recensement (DR)

La division de recensement (DR) est le terme générique qui désigne les régions intermédiaires établies en vertu de lois provinciales entre la municipalité (subdivision de recensement) et la province. Il peut s'agir de comtés, de districts régionaux, de municipalités régionales et d'autres genres de régions créées en vertu des lois provinciales²¹.

Ferme de recensement

Une ferme de recensement est une exploitation agricole qui a au moins un des produits suivants destinés à la vente : cultures (grandes cultures, fruits et noix, baies et raisin, légumes, semences, etc.), bétail (bovins, porcins, ovins, équins, animaux exotiques, etc.); volaille (poules, poulets, dindons, oiseaux exotiques, etc.); produits d'origine animale (lait ou crème, œufs, laine, fourrure, viande); et autres produits agricoles (produits de serre ou de pépinière, arbres de Noël, champignons, gazon, miel et produits de sève d'érable).

On a étendu la définition de ferme de recensement en 1996 aux couvoirs commerciaux en aviculture et aux exploitations qui ne produisent que des arbres de Noël²².

Recensement de l'agriculture

Le Recensement de l'agriculture, qui se tient à intervalles quinquennaux, livre un instantané de l'agriculture canadienne par des statistiques nationales, provinciales et infraprovinciales sur les superficies cultivées, l'importance numérique des cheptels, le nombre et la valeur des instruments aratoires, les dépenses et les recettes d'exploitation, les achats de biens d'équipement, les semaines de travail rémunéré et les pratiques d'aménagement du sol²³. En 1996, il a eu lieu le 14 mai.

Secteur de dénombrement

Un secteur de dénombrement (SD) correspond à la région dénombrée par un recenseur. Il s'agit de la plus petite région normalisée pour laquelle des données du recensement sont établies. Ce découpage s'étend à l'échelle du pays²⁴.

21. Pour les détails, voir Statistique Canada (1999b), p. 200-203.

22. Pour les détails, voir Statistique Canada (1997), p. xxxi.

23. Pour les détails, voir Statistique Canada (1999b), p. 201-202.

24. Pour les détails, voir Statistique Canada (1999b), p. 244-247.

Subdivision de recensement (SDR)

La subdivision de recensement est un terme générique qui désigne les municipalités (telles que définies par les lois provinciales) ou leurs équivalents (réserves indiennes, établissements indiens, territoires non organisés, etc.)²⁵.

Subdivision de recensement unifiée (SRU)

Une subdivision de recensement unifiée (SRU) est un groupe de subdivisions de recensement. Il s'agit généralement de petites subdivisions de recensement plutôt urbaines (villes, villages, etc.) qui ont été groupées avec une plus grande subdivision de recensement plutôt rurale, de façon à créer un niveau géographique entre la subdivision de recensement et la division de recensement²⁶.

25. Pour les détails, voir Statistique Canada (1999b), p. 249–253.

26. Pour les détails, voir Statistique Canada (1999b), p. 253–255.

Annexe B

Réglementations, codes de pratiques et règlements municipaux portant sur la gestion du fumier d'animaux de ferme²⁷

Ministère de l'Agriculture et de la Commercialisation de Nouvelle-Écosse, ministère de l'Environnement de Nouvelle-Écosse. *Environmental Regulations Handbook for Nova Scotia Agriculture*, 1997. <<http://agri.gov.ns.ca/rs/envman/educate/handbook.htm#sheet8>>(en mars 2001).

Nouvelle-Écosse, exemples de règlements municipaux portant sur l'occupation du sol :

- Eastern Antigonish County Planning Area, 1994. <<http://www.munisource.org/antigonish/lub-east.htm>>(en mars 2001).
- Rural Cape Breton District Planning Commission, Isle Madame, Cape Breton, County of Richmond, 1998. <http://www.rcbplan.ns.ca/isle_madamelub.htm>(en mars 2001).

Nouveau-Brunswick. *Proclamation de la nouvelle loi sur l'élevage du bétail*, 1999. <<http://www.gnb.ca/cnbnews/afa/1999e0585ag.htm>>(en mars 2001).

Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick. *Lignes directrices pour l'utilisation du fumier au Nouveau-Brunswick*, 1997. <<http://www.gnb.ca/afa-apa/20/10/2010005f.htm>>(en mars 2001).

Ministère de l'Environnement du Québec. *Réduction de la pollution d'origine agricole*, 1998. <<http://www.menv.gouv.qc.ca/sol/agricole/>>(en mars 2001).

Ministère de l'Agriculture, l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. *Épandage du lisier de façon responsable pour l'environnement*, Fiche technique, 1996 (Don Hilborn). <<http://www.gov.on.ca/OMAFRA/french/livestock/dairy/facts/92-164.htm>>(en mars 2001).

_____. *Normes proposées pour les exploitations agricoles en Ontario*, 2000. <<http://www.gov.on.ca/OMAFRA/french/agops/index.html>>(en mars 2001).

Exemples de règlements municipaux sur la gestion des éléments nutritifs en Ontario :

- Comté d'Oxford, 1999. <<http://www.county.oxford.on.ca/general/newitems/nutrientmanagement.htm>>(en mars 2001).
- The Corporation of the Township of West Nissouri, Middlesex County, 1999. <<http://www.twp.west-nissouri.on.ca/Bylaw17-99.htm>>(en septembre 2000).
- Comté de Perth <<http://www.countyofperth.on.ca/depts/bylaws/bl2573.html>>(en mars 2001).
- Comté de Brant. <<http://www.county.brant.on.ca/bylaws/bl00-121.htm>>(en mars 2001).

Fédération de l'agriculture de l'Ontario. *Stratégie pour la planification de la gestion des éléments nutritifs de l'Ontario Farm Environmental Coalition*. <<http://www.gov.on.ca/OMAFRA/french/environment/ofec/coalition.htm>>(en mars 2001).

27. L'énumération n'est pas exhaustive.

Réglementation et processus d'approbation du Manitoba.

- Réglementation et lignes directrices du Manitoba.
<<http://www.gov.mb.ca/agriculture/news/1steward/stewardship7.html>>(en mars 2001).
- *Regulatory Approaches Throughout North America.*
<<http://www.gov.mb.ca/agriculture/news/1steward/stewardship8.html>>(en mars 2001).
- Règlement sur la gestion des animaux morts et des déjections du bétail. *Loi sur l'environnement.* <<http://www.gov.mb.ca/chc/statpub/free/pdf/e125.pdf>>(en mars 2001).
- *Farm Practices Guidelines for Hog Producers in Manitoba.*
<<http://www.gov.mb.ca/agriculture/livestock/pork/swine/bah00s00.html>>(en mars 2001).

Saskatchewan. *The Agricultural Operations Act*, 1995.

<<http://www.qp.gov.sk.ca/orphan/legislation/a12-1.htm>>(en mars 2001).

Saskatchewan Agriculture and Food.

- *Intensive Livestock Operations Guide of Recommended Practice.*
- *Managing Manure as a Fertilizer for Prairie Agriculture.*
<http://www.agr.gov.sk.ca/DOCS/livestock/pork/manure_management/managingmanure.asp>(en mars 2001).

Alberta Agriculture, Food and Rural Development.

- *Regulatory Options for Livestock Operations.*
<<http://www.agric.gov.ab.ca/archive/ilo/index.html>>(en mars 2001).
- *Regulation of Intensive Livestock Elsewhere in North America.*
<<http://www.agric.gov.ab.ca/archive/ilo/section4d.html>>(en mars 2001).
- *2000 Code of Practice for Responsible Livestock Development and Manure Management.*
<http://www.agric.gov.ab.ca/agdex/400/400_27-2.html>(en mars 2001).
- *Proposed Act for Intensive Livestock Operations.*
<http://www.agric.gov.ab.ca/economic/policy/ilo/ilo_act.html>(en mars 2001).

Colombie-Britannique. *Agricultural Waste Control Regulation Waste Management Act, Health Act*, 1992. <http://www.qp.gov.bc.ca/stat_reg/regs/elp/r131_92.htm>(en mars 2001).

Annexe C—Coefficients d'unités animales

	1	2	3	4	5	6	7	8
Coefficients choisis	N.-É.	N.-B.	Québec	Ontario	Manitoba	Sask.	Alberta	C.-B.
Volaille								
Poulets à griller/rôtir	200	1000 b	240	250	200	170	200	200
Poulettes	300	300 b	505	250	500	300		300
Poules pondeuses	120	125	144	125	125	100	100	120
Dindons	71	100-300b	61-159	55-100	50-100	70-120	50	30-100
Canards				250	100		50	50
Oies	50						50	50
Autres	50			100		130		50
Bovins								
Vaches laitières	0.75	1 a	0.8	1	1 a	0.5 b		0.75
Taures laitières	1			2	2			1
Veaux laitiers	3.3	40 b		5	3-6			3.3
Taureaux laitiers	0.75			1				0.75
Vaches boucherie	1	1 a	1.1	1	1	0.83	1	1
Taures boucherie	1.4	2 b	1.7	2	2	1.25-2.2	2	1.3-1.6
Taureaux boucherie	1	1		1			1	1
Bouvillons	1.3	2 b	1.7	2	2		1.5	1.3
Veaux d'embouche	4.4			5			4	4.4
Porcins								
Verrats	5			3	5	5.5	3	5
Truies	5	4 a	5.1	4	5	3-4	3	5
Autres plus de 45 lbs	8	15 b	6.5	5	4	7	4-6	5-11
Autres moins 45 lbs	30		23	25	20	50	20	30
Ovins								
Béliers	7					5	7	7
Brebis & moutons	5	4 a	4.6 a	4	4 a	5 b	7	7
Agneaux	16			12-25	10	10	14	16
Autres								
Cheveaux	0.75	1		1	1 a	0.75	1	0.75 a
Chèvres	7		4.6	6	4-10		7	7
Lapins	40	40 a	40	40	40 a			
Visons	80	100 a	80	100	80 a			
Renards	40		40	40	40 a			
Bisons	1			1			1	1
Chevreaux	8						8	8
Lamas								
Autruches	7				3			7
Emus	16			10	5			16
Sangliers	4			5				4
Wapitis	5						5	1.9

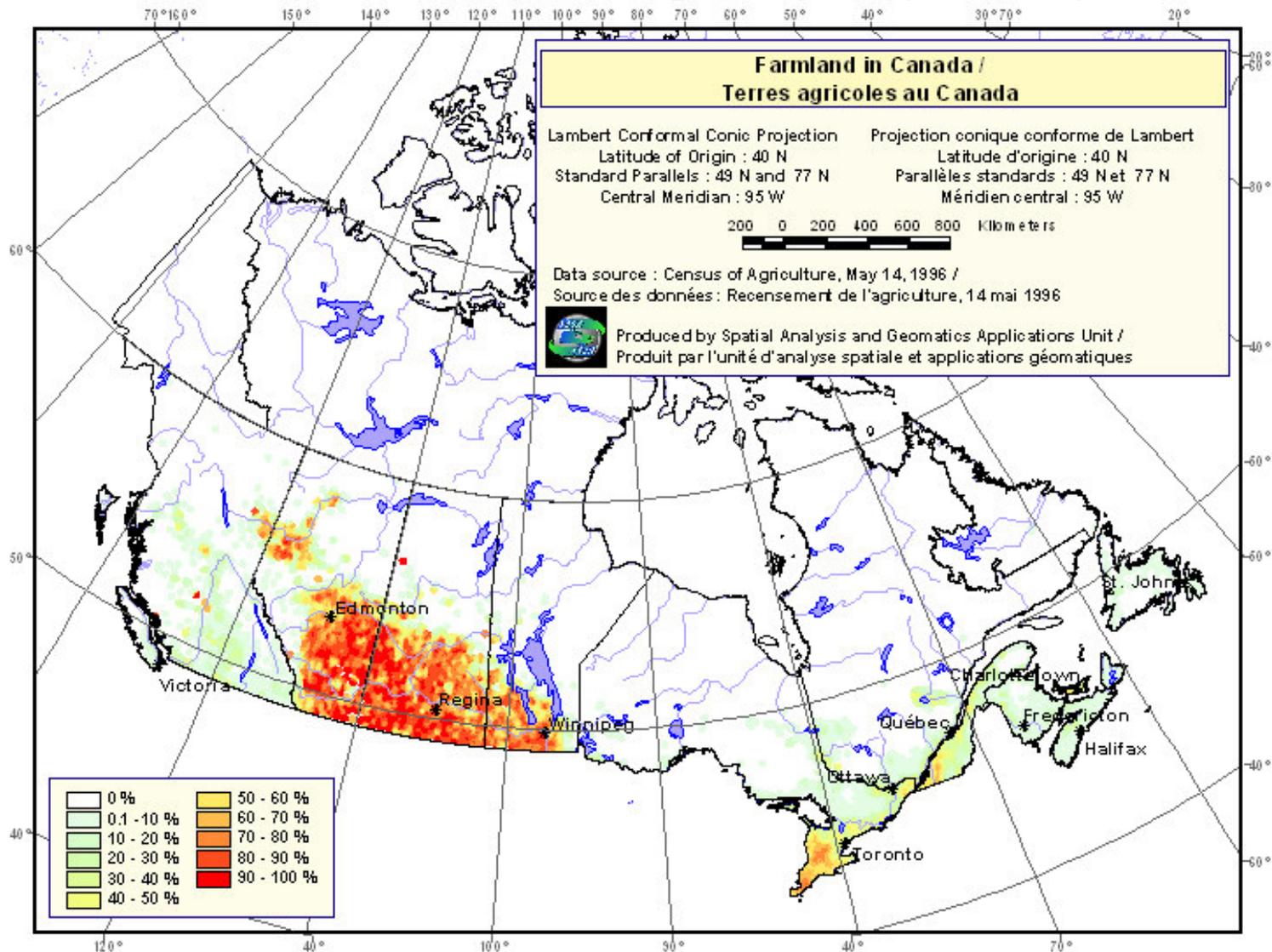
Notes :

- a. Inclus progéniture, veau, portée et mâles.
b. Commercialisé pendant une année.

Sources :

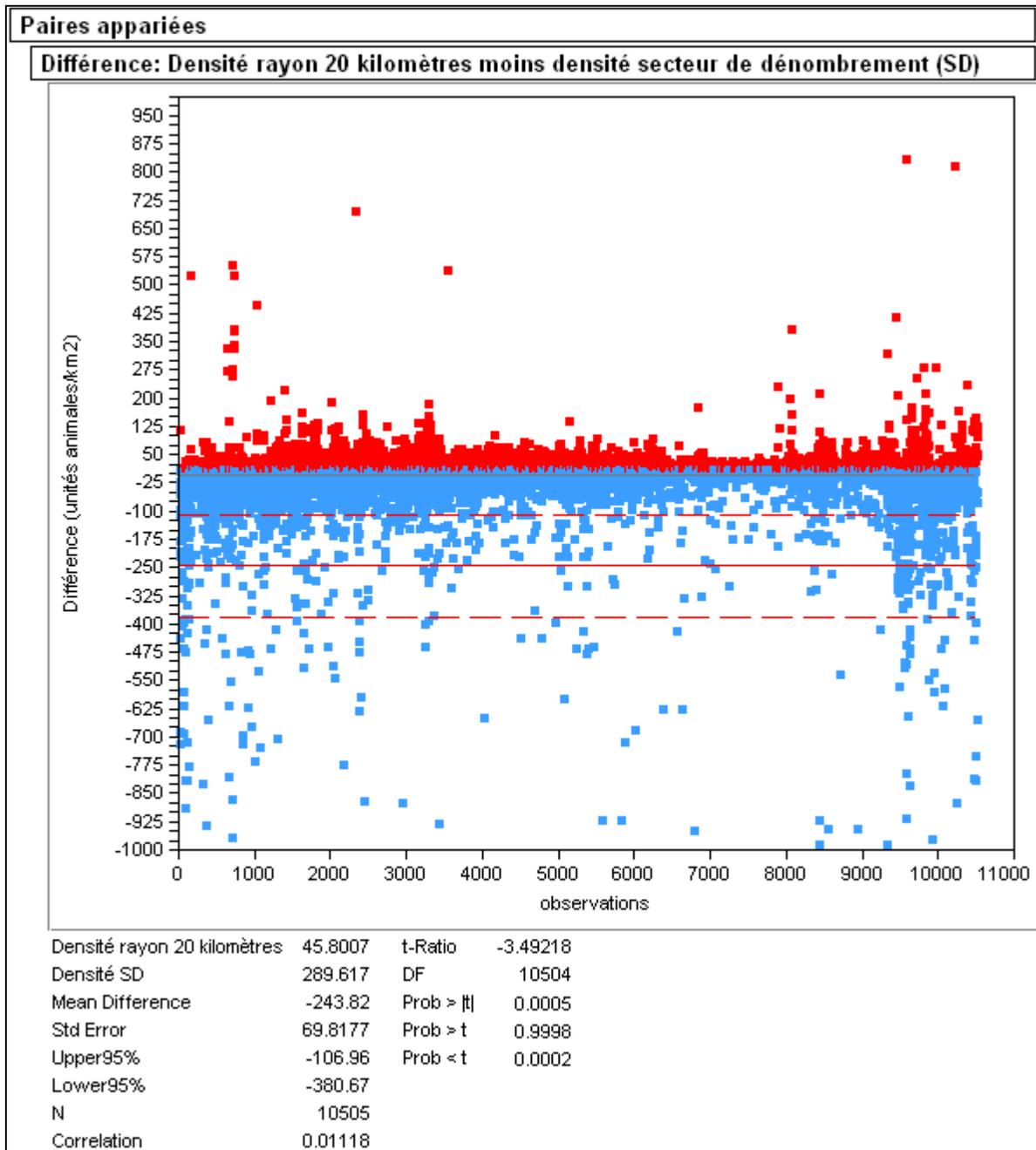
1. Ministère de l'Agriculture et de la Commercialisation de Nouvelle-Écosse, ministère de l'Environnement de Nouvelle-Écosse, *Environmental Regulations Handbook for Nova Scotia Agriculture*, 1997.
2. Nombre d'animaux pour produire 110 kg Azote/ha. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick. *Lignes directrices pour l'utilisation du fumier au Nouveau-Brunswick*, 1997.
3. GREPA. Le portrait agroenvironnemental des fermes du Québec. 2000
4. Selon les normes de Ministère de l'Agriculture, l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario retrouvés dans plusieurs règlements municipaux. Aussi dans *Stratégie pour la planification de la gestion des éléments nutritifs de l'Ontario* produit par Fédération de l'agriculture de l'Ontario, 1998.
5. Manitoba Agriculture and Food, Annexe 1 dans *Farm Practices Guidelines for Hog Producers in Manitoba*.
6. Saskatchewan Agriculture and Food, *Guidelines for Establishing and Managing Livestock Operations*.
7. Alberta Agriculture, Food and Rural Development, *Proposed Regulations for Intensive Livestock Operations*.
8. Nombre d'animaux équivalent à poids de 455 kg. B.C. Agricultural Waste Control Regulation Waste Management Act.

Annexe D : Carte D1 : Proportion des superficies agricoles par rapport aux superficies totales



Annexe E

Figure E1 : Différences entre les densités d'animaux établies selon la méthode d'un rayon de 20 kilomètres et celles selon les données de secteurs de dénombrement



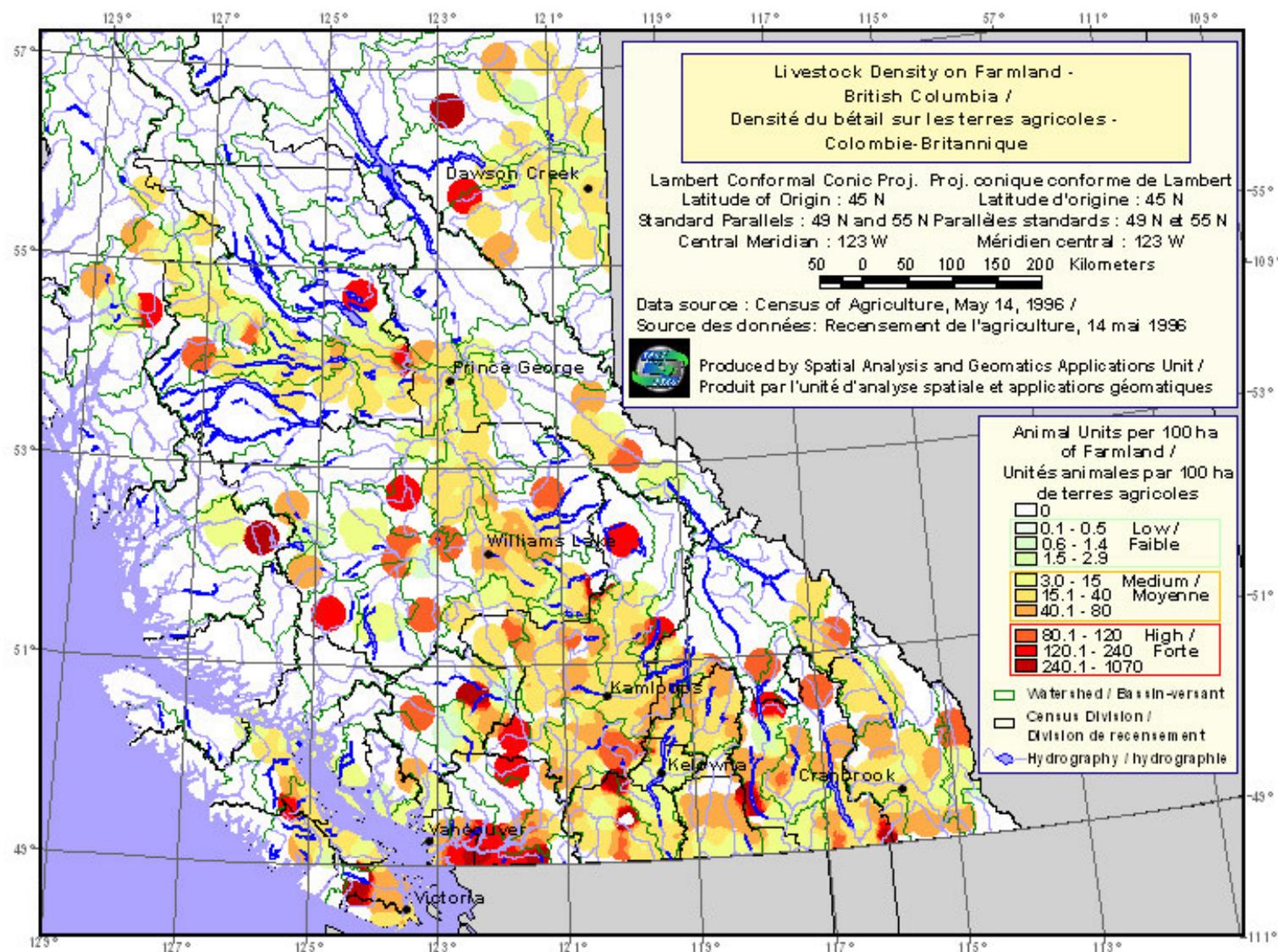
Notes :

Exclus les valeurs extrêmes (différences supérieures à 1 000 ou inférieures à -1 000 unités animales/km²).

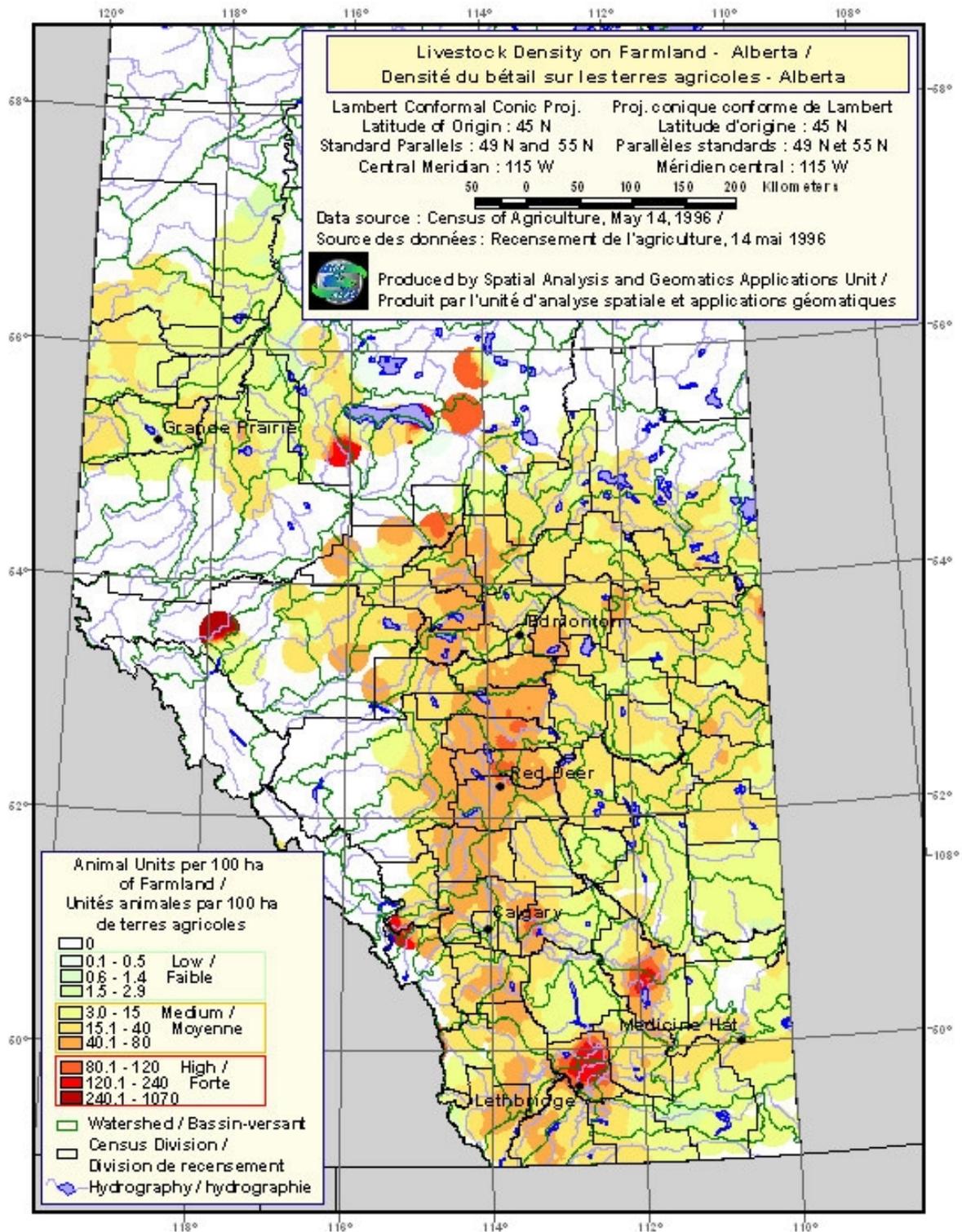
Au niveau global, la méthode du rayon de 20 kilomètres diminue les valeurs de densité (moyenne inférieure à la valeur moyenne des densités calculées au niveau des secteurs de dénombrement).

Annexe F – Cartes régionales

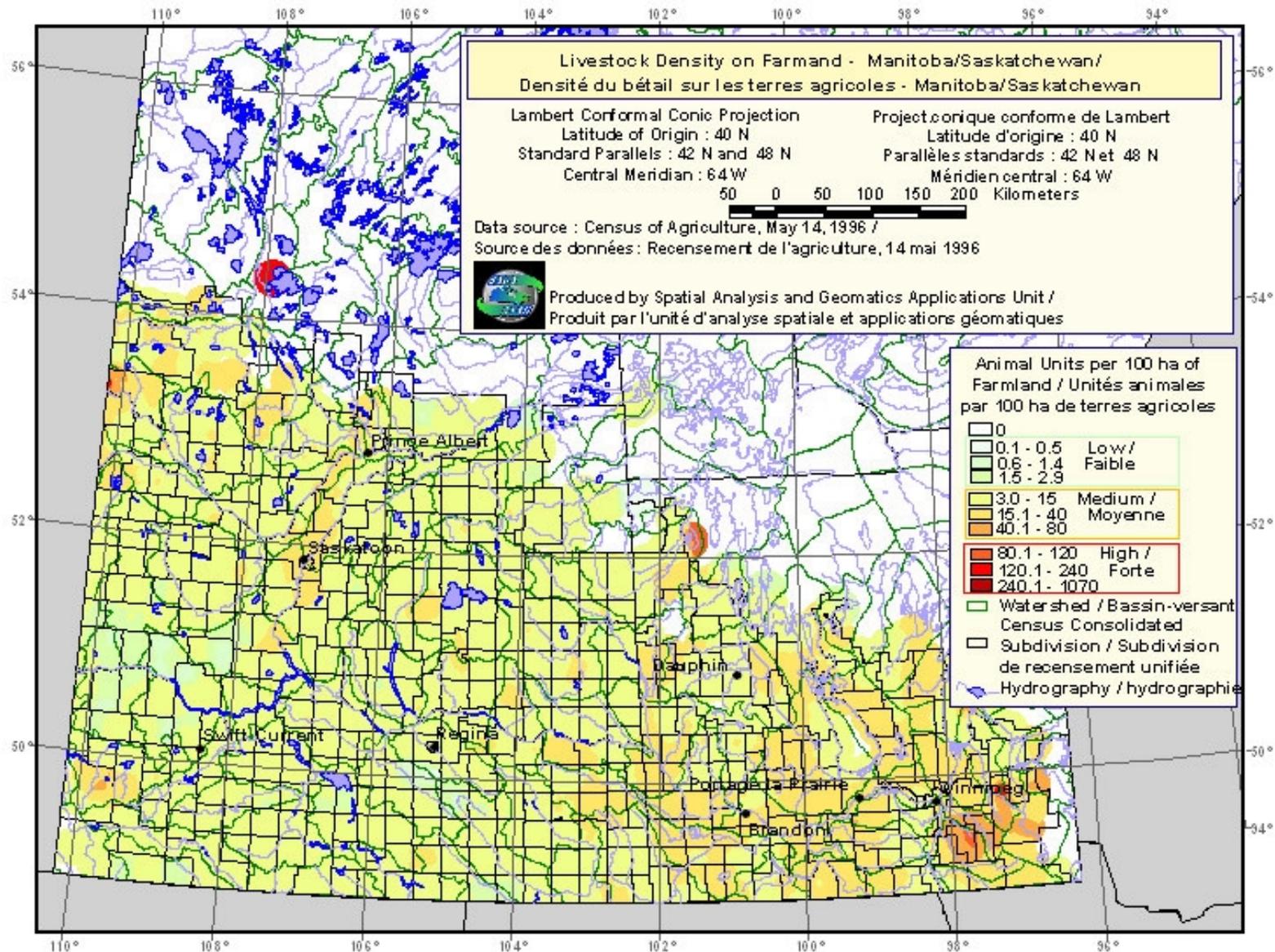
Carte F1 : Densité d'animaux de ferme en territoire agricole, Colombie-Britannique



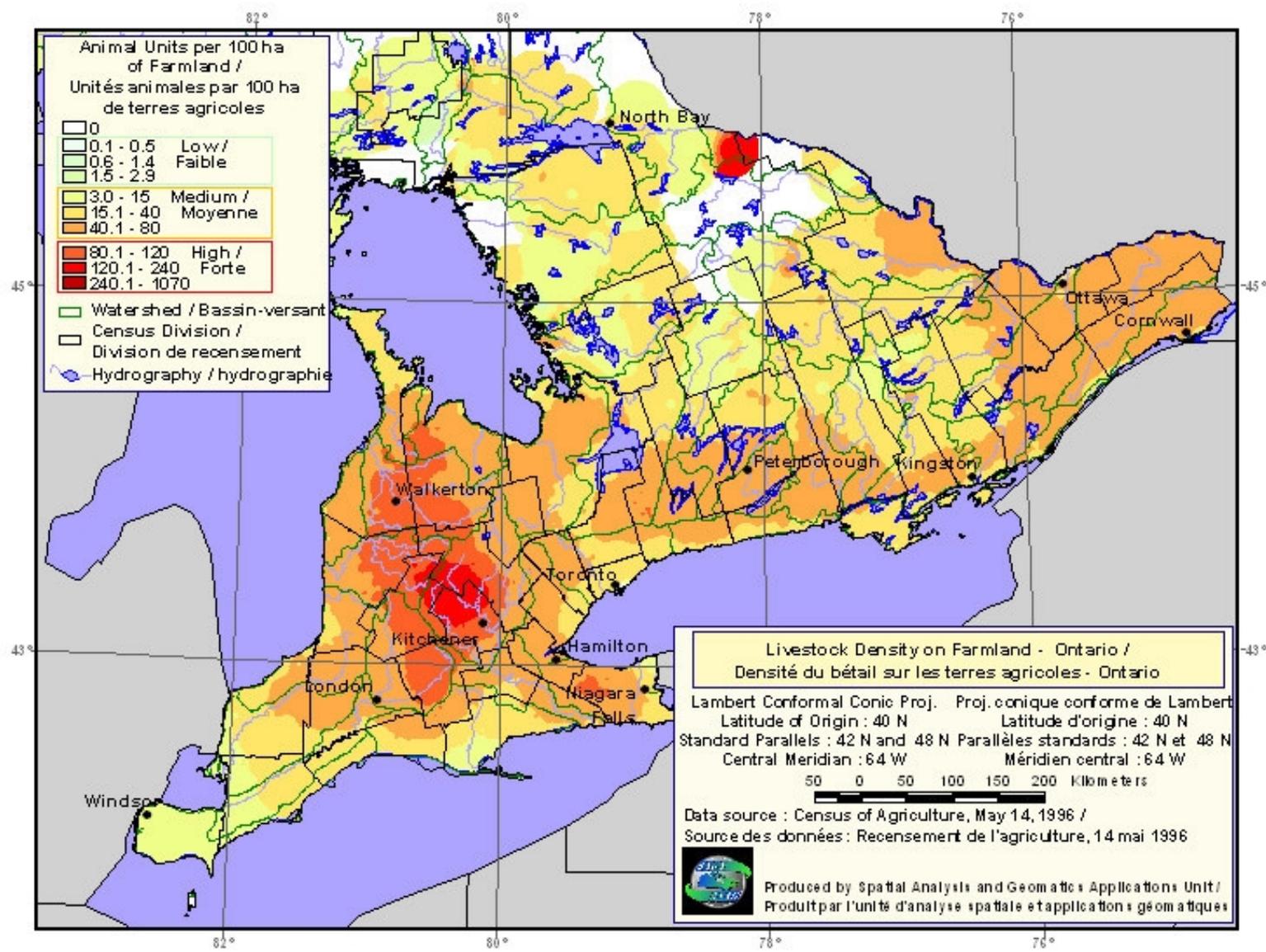
Carte F2 : Densité d'animaux de ferme en territoire agricole, Alberta



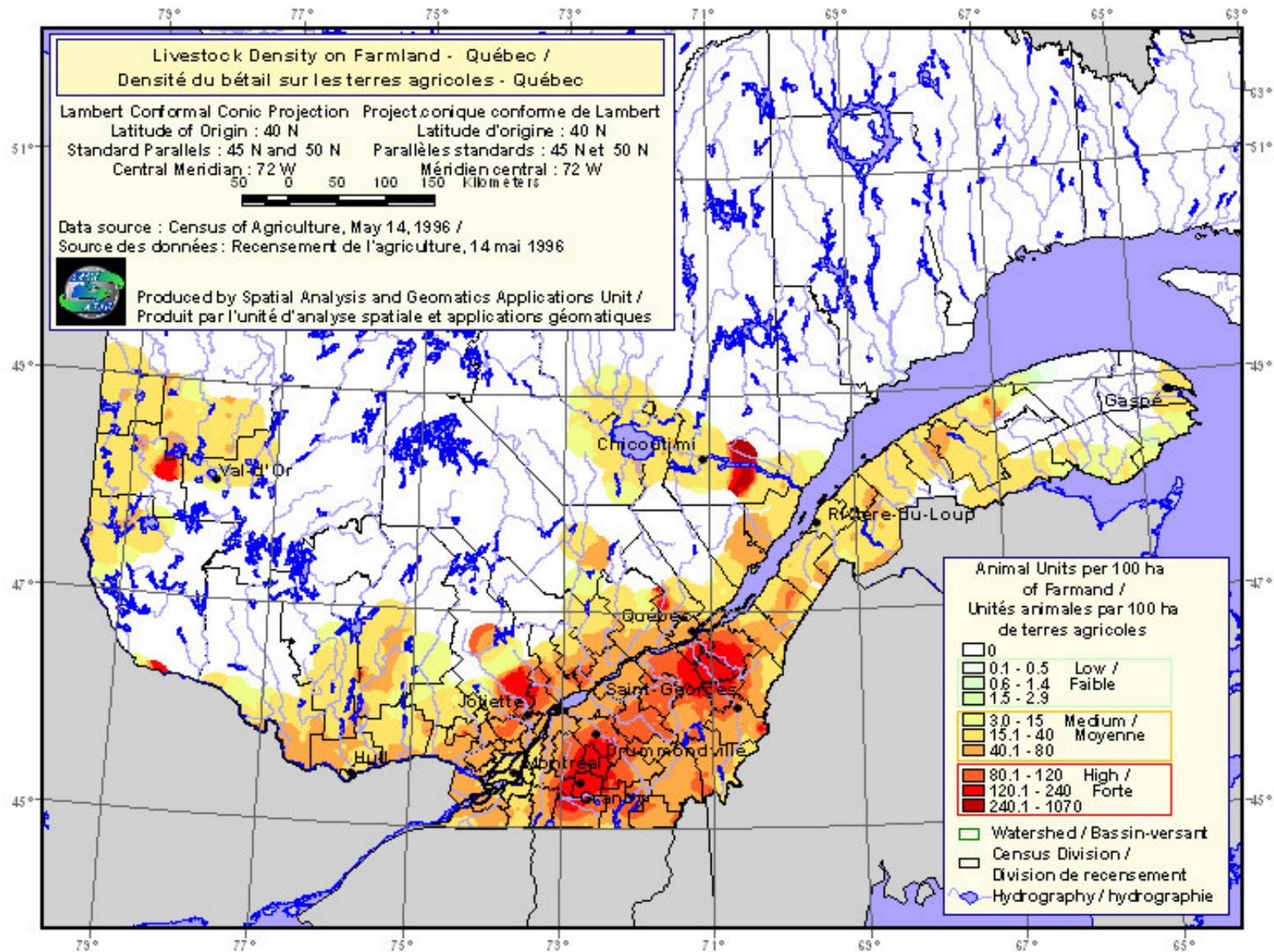
Carte F3 : Densité d'animaux de ferme en territoire agricole, Manitoba et Saskatchewan



Carte F4 : Densité d'animaux de ferme en territoire agricole, Ontario



Carte F5 : Densité d'animaux de ferme en territoire agricole, Québec



Carte F6 : Densité d'animaux de ferme en territoire agricole, provinces de l'Atlantique

