LANDS DIRECTORATE

DIRECTION GÉNÉRALE DES TERRES

MÉTHODE D'ÉVALUATION DES RÉPERCUSSIONS SUR L'ESPACE RURAL DES FUTURES EXPANSIONS URBAINES

DOCUMENT DE TRAVAIL No. 23

Dartmouth Env. Can. Lib./Bib.
39 006 944

Environment Canada - Environnement Canada

Méthode d'évaluation des répercussions sur l'
espace rural des futures expansions urbaines
COCKLIN, CHRISTOPHER R

HD 107 W6714 NO. 23 20396156
NSDE

Environment Canada Environnement Canada

Canada

MÉTHODE D'ÉVALUATION DES RÉPERCUSSIONS SUR L'ESPACE RURAL DES FUTURES EXPANSIONS URBAINES

Chris Cocklin et Barry Smit

Juin 1982

Programme de Surveillance de l'utilisation des terres au Canada

Direction générale des terres
Environnement Canada

Document de travail No.23

Also available in English under the title:

A Method to Assess the Implications of Future Urban Expansion on Rural Land

Atlantic Regional Library
Environment Canada
FEB 23 1996
Bibliothèque de la région de l'Atlantique
Environnement Canada

ENVIRONMENT CANADA LIBRARY
15th Floor, Queen Square
45 Alderney Drive
Dartmouth, N.S. B2Y 2N6
CANADA

RÉSUMÉ

Au Canada comme ailleurs, les centres urbains ont connu une expansion considérable afin de répondre aux besoins fonciers des activités urbaines. Il en a résulté une grande variété de conflits dont l'un des plus fréquemment mentionnés ces dernières années concerne l'urbanisation de terres à forts potentiels pour des utilisations renouvelables. Un grand nombre d'études ont été entreprises en vue d'évaluer l'ampleur et le taux d'urbanisation de l'espace rural et principalement des terres agricoles, mais l'étendue et les conséquences possibles des futurs changements d'utilisation des terres n'ont pas fait l'objet d'une aussi grande attention. Ce rapport décrit une approche visant à évaluer la future urbanisation des terres rurales et une méthode d'évaluation de ses répercussions sur la ressource-terre nécessaire aux activités des terres rurales. Une étude pilote mise en oeuvre pour évaluer les répercussions des futurs changements d'utilisation des terres sur l'agriculture en Ontario sert d'exemple d'application des méthodes décrites.

ABSTRACT

In Canada, as elsewhere, there has been an outward expansion of urban centres in order to accommodate the land demands for urban activities. A variety of resource conflicts have arisen as a result, one of the most actively discussed in recent times being the development for urban uses of land with high capability for renewable uses. While there have been numerous studies undertaken in an effort to estimate the extent and rate of conversions of rural land, especially agricultural land, to urban land uses, there has been much less attention devoted to estimating the extent and possible implications of future land conversions. In this report an approach to estimating future rural urban land conversions is described and a method to assess the implications of land conversions in terms of the land resource for rural land use activities is developed. A pilot study, implemented to assess the implications for future land conversions for agriculture in Ontario, provides an illustration of the approaches described.

EN 73-4/23F
ISBN 0-662-91655-7

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier Paul Rump, David Gierman, Leigh Warren et Jean Séguin de la Direction générale des terres, Environnement Canada; les responsables du programme 39 du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario dans les premières phases de la recherche ainsi que le département de géographie de l'Université de Guelph pour leur coopération et leur aide.

Chris Cocklin and Barry Smit
Département de géographie
Université de Guelph

TABLE DES MATIÈRES

	Page
RÉSUMÉ	iii
ABSTRACT	iii
REMERCIEMENTS	iv
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES FIGURES	vi
1. INTRODUCTION	1
2. L'URBANISATION DES TERRES RURALES - RÉSUMÉ	2
3. PROJECTION DE LA FUTURE URBANISATION DES TERRES RURALES	4
3.1 Extrapolation simple	4
3.2 Méthodes de probabilité appliquées au système urbain	5
3.3 Méthodes de régression	5
3.4 Méthodes des rapports	8
3.5 Données requises	11
3.6 Futurs changements d'utilisation des terres en Ontario, 1976-2001	14
4. RÉPERCUSSIONS DES CHANGEMENTS D'UTILISATION DES TERRES	15
5. MÉTHODE POUR ÉVALUER LES RÉPERCUSSIONS DE L'URBANISATION FUTURE	17
5.1 Répercussions de la future urbanisation sur les terres agricoles de l'Ontario	21
5.2 Besoin d'autres évaluations	30
6. FAISABILITÉ D'UNE ÉTUDE NATIONALE	32
BIBLIOGRAPHIE	35
SÉRIE DE DOCUMENTS DE TRAVAIL.	41

LISTE DES TABLEAUX

		Page
1	Rapports superficie urbaine/population des centres urbains de l'Ontario, 1976	13
2	Estimations de la superficie des terres urbanisées pour les centres urbains de l'Ontario, 1976-2001	16
3	Répartition des classes de potentiels agricoles de l'ITC dans les zones d'expansion urbaine de l'Ontario	24
4	Potentiel agricole des terres qui pourraient être urbanisées en Ontario, 1976-2001	25
5	Estimation des terres qui pourraient être urbanisées exprimée en pourcentage de toutes les terres de l'Ontario par classe de potentiels agricoles	26
6	Pourcentage des terres propices à la culture du maïs grain qui pourraient être urbanisées en Ontario, 1976-2001	29
7	Indices du rendement agricole	31
8	Superficie des terres (équivalent de classe 1) qui pourraient être urbanisées (1976-2001) et pourcentage qu'elles représentent par rapport à l'ensemble des terres (équivalent de classe 1) de l'Ontario	31

LISTE DES FIGURES

1	Estimation de la superficie à l'aide des coefficients de régression	7
2	Estimation de la superficie à l'aide des coefficients de régression et du terme d'erreur	7
3	Définition d'une zone d'expansion urbaine: Le cas de Chatham	18
4	Proportion de terres agricoles à forts potentiels dans les zones d'expansion urbaine de l'Ontario	20
5	Répartition par classe de potentiels de l'ITC des terres qui pourraient être urbanisées en Ontario, 1976-2001	23
6	Unités thermiques de mûrissage du maïs en Ontario	28

1. INTRODUCTION

La terre est une ressource limitée qui doit être répartie entre diverses activités concurrentielles. Dans les zones situées à la périphérie des centres urbains en particulier, une compétition s'est établie entre diverses activités d'utilisation des terres rurales et l'urbanisation. Cette compétition est récemment devenue un sujet d'actualité au Canada, surtout en ce qui a trait à l'urbanisation des terres agricoles.

Bien que le pays couvre une superficie totale d'environ un milliard d'hectares, seulement 11 pour cent de cette superficie peuvent supporter l'agriculture (Manning et McCuaig, 1977). De plus, 55 pour cent de toutes les terres à forts potentiels agricoles du Canada (classes 1-3 de l'Inventaire des terres du Canada) se trouvent dans un rayon de 161 kilomètres des 23 principaux centres urbains (Neimanis, 1979). Non seulememt ces terres sont classées dans cette catégorie à cause des caractéristiques du sol, mais elles sont localisées à des endroits où les conditions climatiques sont favorables. Cinq pour cent des terres considérées comme les meilleures terres agricoles canadiennes du point de vue agroclimatique se trouvent dans des divisions du recensement qui contiennent 50 pour cent de la population urbaine (Williams, Pocock et Russwurm, 1978).

Il n'est donc pas surprenant de constater qu'au cours des récentes études sur les changements d'utilisation des terres, on ait calculé qu'environ 60 pour cent de toutes les terres rurales urbanisées au Canada font partie des classes 1 à 3 de la classification du potentiel agricole des sols de l'Inventaire des terres du Canada et que plus de 50 pour cent des terres rurales urbanisées étaient auparavant des terres agricoles amendées (Gierman, 1977; Warren et Rump, 1981).

Les réactions provoquées par ces résultats ont été partagées. Un grand nombre de personnes se sont alarmées et ont fortement recommandé de préserver les terres agricoles (Crerar, 1962; Pearson, 1974; Krueger, 1978; MacGregor, 1980; Toronto Star, 1981). D'autres estiment, par contre, que la situation doit être prise en considération mais que la proportion et les répercussions des terres agricoles urbanisées ne sont pas aussi importantes que certains l'ont évalué (Centre for Resources Development, 1972; Gray, 1974, 1976; Frankena et Scheffman, 1980).

Jusqu'à présent, les solutions apportées à cette question d'utilisation des terres ont varié considérablement d'un bout à l'autre du pays. Sur le plan législatif, les exemples les plus remarquables sont le British Columbia Land Commission Act (Baxter, 1974) et le projet de loi 90 au Québec, Loi sur la protection du territoire agricole (Troughton, 1981). En Ontario, les réactions ont été modérées. Les Food Land Guidelines ont été émises en 1978 afin d'aider les municipalités, les comtés et les régions à planifier leur agriculture (Gouvernement de l'Ontario, 1978), mais leur application n'est pas obligatoire. Au niveau fédéral, un groupe d'étude interministériel sur la politique d'utilisation des terres (Environnement Canada, 1980) a recommandé la révision des programmes qui influent sur l'utilisation des terres à forts potentiels, et ces recommandations ont été adoptées par le Conseil des ministres en tant que partie de la politique fédérale sur l'utilisation

des terres (Gouvernement du Canada, 1981).

Il est évident qu'il faut justifier la nécessité d'établir d'autres règlements sur les changements d'utilisation des terres en fonction de l'affectation des sols à des activités urbaines et agricoles, et à d'autres utilisations rurales. Bien que les données sur les tendances antérieures aient une certaine valeur à ce sujet, une évaluation fiable des futures conversions et une appréciation des répercussions de ces changements sur l'utilisation des terres rurales aideraient grandement à définir le besoin d'une politique sur l'utilisation des terres.

Le présent rapport décrit une méthode d'évaluation de l'ampleur de la future urbanisation des terres rurales ainsi que de ses effets, non seulement pour l'agriculture, mais aussi pour toutes les autres utilisations de l'espace rural. Cette méthode est illustrée par une étude pilote effectuée en Ontario pour évaluer les futurs changements ainsi que leurs répercussions sur l'agriculture.

Cette province a été choisie pour l'étude pilote parce que plus de 40 pour cent de toutes les terres converties au Canada en 1966-1971 et 1971-1976 s'y trouvent (Gierman, 1977; Warren et Rump, 1981). De plus, elle est représentative de la gamme complète des villes et villages du Canada et offre la possibilité d'évaluer à fond les méthodes utilisées. Enfin, elle comprend également environ 50 pour cent des meilleures terres agricoles du Canada (classe 1 de l'ITC).

Il convient de souligner dès le départ que cette méthode est mise au point pour évaluer la future expansion directe des villes, c'est-à-dire l'extension graduelle des centres urbains actuels. Cette étude ne tient pas compte de la conversion des terres rurales à des utilisations urbaines indirectes comme l'implantation résidentielle dans l'espace rural, les fermes d'agrément, les terrains de golf dans les régions rurales non contiguës hors des centres urbains. En plus ne sont pas incorporées dans cette étude, les estimations des impacts générés, par exemple, impacts causés par l'expansion d'infrastructures urbaines.

2. L'URBANISATION DES TERRES RURALES: RÉSUMÉ

L'urbanisation des terres rurales n'est devenue un sujet de préoccupation qu'au cours de la période d'urbanisation rapide au Canada après la Seconde guerre mondiale. Les résultats des premières études ont été réunis lors de la conférence de 1961 sur les ressources de demain à laquelle il a été prédit qu'à la suite de l'expansion des villes, il y aurait un net déclin de la production agricole en l'an 2000 dans trois des principales régions agricoles du Canada: la vallée du cours inférieur du Fraser en Colombie-Britannique, et de vastes régions des basses terres du St-Laurent et du sud de l'Ontario (Crerar, 1962).

L'un des importants résultats de cette conférence a été la recommandation de dresser un inventaire de la ressource-terre devant servir à la planification de l'utilisation des terres aux niveaux national, régional et local. Cette recommandation venait corroborer celle que le Comité sénatorial spécial sur l'utilisation des terres avait faite en 1958 et qui préconisait d'entreprendre un relevé complet du potentiel et de l'utilisation des terres canadiennes afin de faciliter la planification d'une

meilleure utilisation des terres. En 1963, l'Inventaire des terres du Canada (ITC) a été établi pour classer les terres selon leur utilisation et leur aptitude à soutenir diverses utilisations, programme qui sera bientôt terminé. Ce programme et le Système d'information géographique du Canada (SIGC) plus récent constituent une base de données utile pour les études sur l'utilisation des terres au Canada.

Des études ont également été entreprises pour évaluer l'ampleur et le taux d'urbanisation des terres rurales au Canada. Gierman et Lenning (1980) classent ces études en fonction de l'orientation de la recherche. Comme le suggèrent les auteurs, la recherche à orientation urbaine porte principalement sur la croissance des centres urbains et les utilisations des terres converties (ministère des Affaires municipales de l'Ontario, 1969; Bourne, 1976; Ravenau et al, 1973; Service d'Urbanisme, 1969). Le second type de recherche identifié par Gierman et Lenning est orienté vers l'espace rural et traite de l'urbanisation des terres agricoles. Des études de ce type peuvent être subdivisées en fonction de la forme d'expansion urbaine étudiée. Par exemple, certains chercheurs ont traité de la croissance graduelle des centres urbains ainsi que de l'expansion urbaine indirecte sous forme d'implantation résidentielle dans l'espace rural (Crerar, 1962, Hind-Smith et Gertler, 1962; Russwurm, 1970). D'autres ont étudié seulement l'expansion urbaine directe (Centre for Resources Development, 1972; Gray, 1974, 1976) ou l'expansion urbaine indirecte, particulièrement l'implantation résidentielle dans l'espace rural (Rodd, 1976a; Michie et Found, 1976; Punter, 1974; Martin, 1975).

Cette documentation comprend trois principales lacunes. Premièrement, les analyses sont centrées sur l'urbanisation des terres agricoles seulement et ne tiennent pas compte des terres rurales consacrées à des utilisations autres qu'agricoles. Deuxièmement, ces études portent généralement sur de petites régions et un nombre limité de centres urbains. Les données sur les changements d'utilisation des terres à une échelle plus grande ne sont pas faciles à obtenir et il est difficile d'établir une comparaison entre les études individuelles car les bases de données, les définitions et les périodes couvertes sont très différentes.

Ces deux lacunes ont récemment été comblées en grande partie par des études entreprises par la Direction générale des terres d'Environnement Canada (Gierman, 1977; Warren et Rump, 1981). Ces études portent sur l'urbanisation de tous les types de terres rurales classées en fonction à la fois de leur utilisation et de leur potentiel pour diverses activités rurales. Elles sont faites à l'échelle du pays et traitent de tous les centres urbains dont la population était de 25,000 habitants et plus au dernier recensement.

La troisième lacune réside dans le manque d'évaluations sûres relatives à la future urbanisation des terres rurales. Les évaluations qui ont été faites jusqu'à maintenant sont basées sur des hypothèses très générales en ce qui concerne le taux de conversion et portent sur un groupe de centres urbains (Nowland, 1975; McKeague, 1975; Yeates, 1975). Lorsqu'elles tiennent compte d'un seul centre urbain à la fois, les évaluations fournissent une meilleure possibilité

d'évaluer les effets des conversions futures, mais elles sont très rares au Canada (Centre for Resources Development, 1972). Cette étude présente une méthode qui permet de dériver ces évaluations et d'estimer leurs répercussions sur les utilisations des terres rurales et, à titre d'exemple, une série d'estimations sur la superficie des terres rurales qui seront urbanisées en Ontario ainsi qu'une évaluation des impacts possibles sur les ressources en terres agricoles de cette province.

3. PROJECTION DE LA FUTURE URBANISATION DES TERRES RURALES

Cette analyse peut être divisée en deux éléments distincts: le premier est le calcul de la superficie des terres rurales qui seront urbanisées; le second est l'évaluation des répercussions de cette conversion sur les utilisations de l'espace rural. Dans ce chapitre, plusieurs méthodes de calcul sont étudiées. Chaque méthode est décrite, les principales hypothèses sont identifiées et les applications possibles de cette méthode sont évaluées. Ces méthodes correspondent aux principales approches adoptées dans des études précédentes sur l'urbanisation des terres rurales.

3.1 Extrapolation simple

Une façon d'évaluer l'urbanisation future des terres rurales consiste à extrapoler le taux de conversion annuel d'une période précédente à la période future considérée pour chaque centre urbain. Cela suppose évidemment que le taux de conversion annuel calculé pour la période précédente demeurera constant au cours de la période future.

Bien que cette méthode soit attrayante par sa simplicité, les données disponibles indiquent que le taux annuel de conversion varie considérablement dans le temps. Au Canada par exemple, le taux annuel moyen de conversion des terres était de 17,219 hectares pour la période de 1966 à 1971 et de 12,460 hectares pour la période de 1971 à 1976 (Gierman, 1977; Warren et Rump, 1981). Les mêmes études révèlent des variations semblables du taux de conversion par province et par centre urbain au cours des deux périodes susmentionnées. Lorsqu'il existe des données pour un nombre suffisant de périodes, il est toutefois possible d'extrapoler une tendance observée au cours de périodes précédentes à la période future considérée.

Il est également possible d'extrapoler soit les variations de la superficie urbaine totale ou la superficie urbaine totale de chaque centre urbain à la période future. Cela présuppose que les tendances observées de l'expansion urbaine continueront au cours de la période future.

L'application fiable de cette méthode exige des données chronologiques pour chaque centre. Ces données ne sont cependant pas faciles à obtenir actuellement (Gad, 1973). De plus, la méthode d'extrapolation ne permet pas de faire des analyses en fonction de diverses hypothèses sur les variations démographiques ou la densité d'accroissement de la population. Des études récentes indiquent que ni le taux de variation démographique (Bourne et Simmons, 1979), ni la densité d'accroissement de la population (Gad, 1973; Warren et Rump, 1981) n'ont été constants au cours des périodes précédentes et qu'ils ne le seront probablement pas au cours des périodes futures.

3.2 Méthodes de probabilité appliquées au système urbain

Les variations de la superficie urbaine qui sous-entendent des variations de la superficie des terres rurales peuvent être décrites à l'aide de matrices de probabilité. Bourne et Gad (1972) étudient les changements dans les systèmes urbains de l'Ontario et du Québec en classant les villes selon leur importance et en calculant les probabilités que les centres urbains changent de catégorie de taille d'une période de recensement à l'autre.

L'analyse porte sur deux périodes, soit 1941 à 1951 et 1951 à 1961, et la comparaison des résultats amène les auteurs à faire plusieurs observations importantes. Premièrement, les probabilités de passage des centres urbains d'une catégorie de taille à une autre sont généralement faibles (moins 0.4 pour la plupart) et, dans bien des cas, la probabilité est nulle. Aucun centre urbain n'a changé plusieurs fois de catégorie d'une période à l'autre. Deuxièmement, les probabilités calculées pour la période 1941-1951 diffèrent grandement de celles de la période 1951-1961. Bourne et Gad attribuent ce fait à la taille limitée de l'échantillon et au rare passage des centres urbains d'une catégorie à l'autre. Cette instabilité entre les deux périodes s'explique aussi par le regroupement de centres d'importance semblable en termes de changements de position dans les matrices de probabilité. Enfin, les résultats de l'analyse sont sensibles au nombre et à la taille des catégories hiérarchiques de l'espace urbain et aux définitions des limites spatiales des centres urbains. Les auteurs concluent cependant qu'une séquence de matrices de probabilité pour plusieurs périodes de recensement fournirait une excellente base pour l'extrapolation de la croissance d'un ensemble urbain, sans qu'il soit nécessaire d'identifier chacun des facteurs qui contribuent au processus de croissance.

Dans cette recherche, il est possible que la taille limitée de l'échantillon ait également des effets et, à cause de la sensibilité de l'analyse aux définitions des catégories de taille des centres urbains, il se peut que le choix des catégories appropriées s'avère difficile. Toutefois, la nécessité de classer les centres urbains par catégorie a des conséquences encore plus importantes car les schémas de croissance se rapportent à des groupes de centres urbains et constituent donc une piètre base de prévision des futurs besoins d'espace de chaque centre.

3.3 Méthodes de régression

Une autre façon d'évaluer les futures exigences en matière d'espace urbain est d'utiliser l'analyse de régression à deux variables. Une forte corrélation a été observée entre le logarithme de la population urbaine et le logarithme de la superficie urbaine et cette relation a été exprimée sous forme de régression pour de nombreuses raisons (Boyce, 1963; ministère des Affaires municipales de l'Ontario, 1969; Best et al, 1974). Dans sa forme la plus générale, cette relation peut être exprimée de la façon suivante:

$$A = f(P) \qquad (1)$$

C'est-à-dire, la superficie urbaine (A) est fonction de la population urbaine (P).

Lorsque les deux variables (superficie

urbaine et population urbaine) sont transformées de façon logarithmique, la relation est linéaire et peut être exprimée par l'équation suivante:

$$\mathrm{Log}A_{i1} = a + b.\mathrm{Log}P_{i1} + e_i \qquad (2)$$

où A_{i1} est la superficie du centre urbain i à la date t=1,

P_{i1} est la population du centre urbain i à la date t=1,

a et b sont les coefficients de régression, et

e_i est un terme d'erreur.

Les estimations de la future superficie urbaine peuvent être calculées en remplaçant la valeur de la population du centre par la projection démographique dans l'équation de régression, une fois les coefficients connus:

$$\mathrm{Log}\hat{A}_{i2} = a + b.\mathrm{Log}\hat{P}_{i2} \qquad (3)$$

où $\hat{A}_{i2}$ est l'estimation de la superficie du centre urbain i à la date t=2, et

$\hat{P}_{i2}$ est une projection démographique du centre urbain i à la date t=2.

Pour évaluer les futures conversions des terres, il suffit de soustraire de la superficie prévue la superficie d'un centre urbain de l'année de référence:

$$\Delta\hat{A}_{i1\to 2} = \hat{A}_{i2} - A_{i1} \qquad (4)$$

Cette méthode d'estimation présuppose que le rapport entre la population et la superficie à la date initiale prévaudra encore à la date considérée dans le futur. Étant donné le ralentissement de la croissance économique, la hausse des coûts énergétiques et les coûts élevés du logement, il est probable que des changements se produisent dans les modes de développement urbain comme la rénovation et l'utilisation des espaces vides à l'intérieur des centres urbains. Dans de telles circonstances, le rapport entre la population et la superficie changeront. Donc, avant d'adopter une méthode de régression, il faudrait vérifier la stabilité des coefficients de régression dans le temps et tenir compte de ses conséquences sur les estimations de l'expansion urbaine.

On suppose également que les coefficients de régression qui expriment la relation entre le logarithme de la superficie urbaine et celui de la population urbaine dans tous les centres urbains expriment aussi la relation entre le logarithme de la population urbaine et celui de la superficie urbaine de chacun de ces centres. Cependant, la relation de chaque centre dévie de la relation "moyenne" (Boyce, 1963) et ces écarts sont généralement appelés résiduels.

Cette méthode d'estimation peut donner des prévisions insatisfaisantes de la future expansion urbaine. Par exemple, dans le cas d'un centre urbain ayant un résiduel positif élevé, c'est-à-dire une superficie plus vaste que celle qui est supposée dans l'équation (1), si l'on applique la méthode d'estimation décrite ci-dessus (équation 2), une augmentation de la population du centre urbain pourrait entraîner une baisse de la future superficie par rapport à celle de l'année de référence. Cet exemple est illustré à la

FIGURE 1 ESTIMATION DE LA SUPERFICIE À L'AIDE DES COEFFICIENTS DE RÉGRESSION

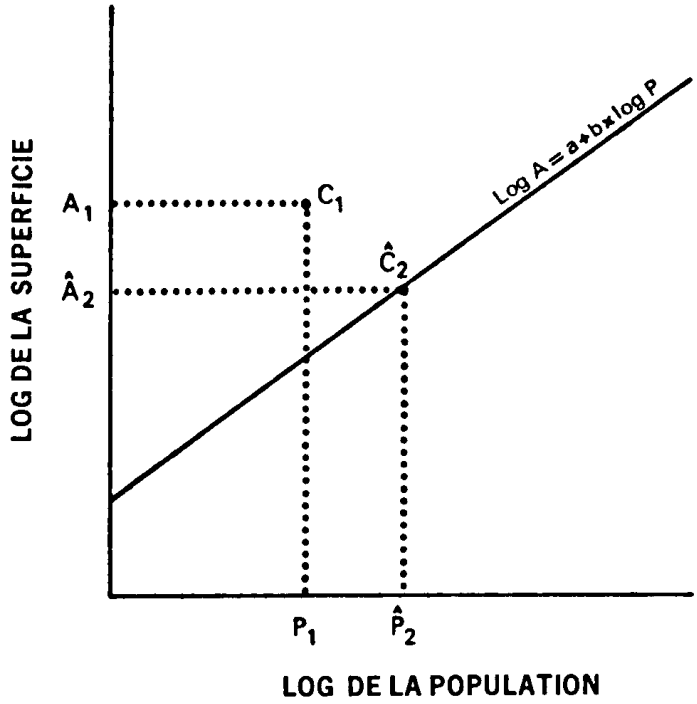


FIGURE 2 ESTIMATION DE LA SUPERFICIE À L'AIDE DES COEFFICIENTS DE RÉGRESSION ET DU TERME D'ERREUR

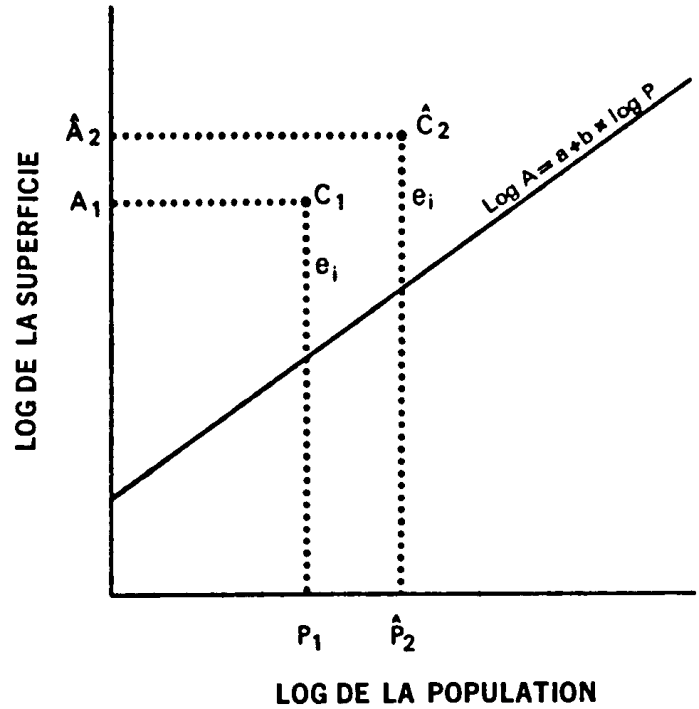


figure 1 où la superficie du centre urbain c est moins élevée en $\hat{A}_2$ qu'en A_1.

Lorsque les futurs besoins d'espace de 18 centres urbains du sud de l'Ontario ont été évalués à l'aide d'une équation de régression logarithme de la superficie/logarithme de la population (Centre for Resources Development, 1972), ce problème a été contourné en utilisant l'équation de régression pour calculer la superficie urbanisée à la date t=1, 1971 dans ce cas-ci. La superficie totale urbanisée à plusieurs dates dans l'avenir a ensuite été calculée à l'aide de cette même équation de régression et les futures variations de la superficie urbaine ont été mesurées à partir des estimations de la superficie de 1971.

Une autre solution consiste à garder le résiduel, ou terme d'erreur, dans l'équation:

$$\text{Log}\hat{A}_{i2} = a + b.\text{Log}\hat{P}_{i2} + e_i \qquad (5)$$

Cette variante est illustrée à la figure 2. Dans ce cas, on suppose que non seulement les coefficients de régression seront constants dans le temps mais que le résiduel calculé dans l'équation (1) l'est également.

Les futurs besoins en terres urbaines pourraient également être prévus en fonction de la relation entre la superficie urbaine et plus d'une autre variable, à l'aide d'une équation de régression multiple. Ces variables pourraient être des caractéristiques économiques, démographiques, sociales et géographiques d'un centre urbain (Golant, 1972).

L'application et les hypothèses d'une équation de régression multiple sont semblables à celles de l'équation de régression à deux variables mais les hypothèses additionnelles, comme l'indépendance statistique entre les variables indépendantes, doivent être justifiées pour assurer la fiabilité du modèle (Taylor, 1977). Cette méthode peut comporter d'autres difficultés. En effet, même s'il est possible de mettre de côté certaines variables indépendantes, il faut prévoir les futures valeurs d'autres variables indépendantes. Or, cette prévision peut être aussi difficile à faire sinon plus que celle des futurs besoins en espace urbain eux-mêmes.

3.4 Méthode des rapports

La méthode des rapports est ici basée sur le rapport entre la superficie et la population des centres urbains et a l'avantage, comparativement aux méthodes de régression et de probabilité, de tenir compte des différences entre les caractéristiques de croissance des centres individuels. Les plus récents changements dans la superficie urbaine par rapport aux changements dans la population urbaine peuvent être mesurés à l'aide du rapport marginal terre-population (RMTP) défini comme le rapport des variations de la superficie urbaine pendant une période donnée aux variations de la population urbaine pendant la même période:

$$RMTP_{i1\to 2} = \frac{A_{i2} - A_{i1}}{P_{i2} - P_{i1}} \qquad (6)$$

où $RMTP_{i1\to 2}$ est le rapport marginal terre-population du centre urbain i pour la période t=1 à t=2,

A_{i2} est la superficie du centre urbain i à la date t=2, et

P_{i2} est la population du centre urbain i à la date t=2.

Au Canada, les auteurs de plusieurs études ont utilisé un rapport semblable pour relier les diminutions de la superficie des terres agricoles aux variations de la population urbaine, c'est-à-dire que le numérateur dans l'équation était les variations de la superficie des terres agricoles plutôt que celles de la superficie urbaine (Crerar, 1962; Hind-Smith et Gertler, 1962; Russwurm, 1970). Ces études donnent des renseignements utiles sur le taux de variation de la superficie des terres agricoles par rapport aux variations de la population urbaine pour des périodes précédentes, mais ces rapports ne sont pas adéquats pour évaluer les futurs changements dans la superficie des terres agricoles qui se trouvent dans l'axe de l'expansion urbaine. De plus, la recherche porte ici sur la superficie totale des terres rurales qui seront urbanisées et cette valeur peut être évaluée de façon plus efficace en introduisant les RMTP calculés à l'aide de l'équation (6) dans l'équation suivante:

$$\Delta\hat{A}_{i2\to3} = RMTP_{i1-2} \cdot \Delta\hat{P}_{i2\to3} \quad (7)$$

où $\Delta\hat{A}_{i2\to3}$ est le changement de la superficie du centre urbain i la date t=2 à la date t=3, et

$\Delta\hat{P}_{i2\to3}$ est le changement prévu de la population du centre urbain i de la date t=2 à la date t=3.

Cette méthode est basée sur l'hypothèse que le rapport marginal entre t=1 et t=2 s'applique également entre t=2 et t=3 pour un centre urbain donné. Un certain nombre d'études ont cependant indiqué que ce rapport varie avec le temps (Gad, 1973). S'il existait des données pour un nombre suffisant de périodes, il serait alors possible d'extrapoler les tendances dans le rapport et d'utiliser une estimation de la future valeur du RMTP.

Un problème couramment associé à l'utilisation du RMTP pour prévoir les futurs besoins en terres urbaines est le fait que le rapport peut être sujet à de fortes fluctuations d'une période à une autre, à cause de l'instabilité de la relation entre le changement de superficie et les variations démographiques.

Ce genre de rapport est généralement basé sur les variations de la population et de la superficie au cours d'une période relativement courte, habituellement moins de 20 ans (Neidercorn et Hearle, 1963; Hind-Smith et Gertler, 1962; Gierman, 1977). Si le taux de variation de la population fluctue beaucoup d'une période à une autre et n'est pas accompagné d'une fluctuation proportionnelle de celui de la superficie, ou inversement, alors la valeur du rapport variera considérablement entre les deux périodes.

Les fluctuations du taux de croissance démographique ne sont pas rares. Bourne et Simmons (1979) signalent que de telles fluctuations ont été observées dans les centres industriels et commerciaux du sud de l'Ontario parallèlement à une modification de la croissance économique. Les auteurs constatent que le taux de croissance démographique des petites villes qui

dépendent de l'exploitation d'une ressource est encore plus sujet à de grandes fluctuations. Lorsque de telles fluctuations s'étendent sur deux périodes et qu'elles ne sont pas accompagnées d'une variation proportionnelle du taux de croissance spatiale, alors la valeur du rapport varie d'une période à l'autre. De plus, il est possible que la population diminue au cours d'une période, surtout dans les petits centres urbains dont l'économie est instable. En conséquence,le RMTP sera négatif, ce qui signifie que, si on utilise l'équation 7, une augmentation future de la population entraînerait une diminution de la superficie urbaine. Or, s'il est possible que des taux de croissance spatiale varient, à la suite de fluctuations dans le marché du logement et des conditions d'investissement par exemple, il est très peu probable que la superficie d'un centre urbain diminue.

Une autre solution consiste à employer le rapport terre-population (RTP) qui est le rapport entre la superficie urbaine totale et la population urbaine totale:

$$RTP_{i1} = \frac{A_{i1}}{P_{i1}} \qquad (8)$$

où RTP_{i1} est le rapport terre-population pour le centre urbain i à la date t=1.

En introduisant ce rapport dans l'équation suivante, l'estimation des futurs changements dans l'utilisation des terres donne:

$$\Delta\hat{A}_{i1\to 2} = RTP_{i1} \cdot \Delta\hat{P}_{i1\to 2} \qquad (9)$$

On suppose que le RTP à la date t=1 s'appliquera également à la date t=2 pour chaque centre urbain. Comme dans le cas du RMTP, le RTP peut être extrapolé dans le temps et une estimation du rapport peut être utilisée dans l'équation (9).

Le rapport terre-population est choisi comme base d'évaluation de la superficie des terres rurales qui seront urbanisées dans l'étude pilote de l'Ontario. Étant donné l'absence d'importantes séries chronologiques (voir la section suivante), la base de données est considérée comme insuffisante pour pouvoir utiliser la méthode d'extrapolation simple.

La méthode du RTP a l'avantage, par rapport aux méthodes de régression et de probabilité, d'incorporer les caractéristiques de croissance de chaque centre urbain.

Le rapport marginal terre-population est une mesure de densité d'expansion à la périphérie des centres urbains où des terres rurales sont urbanisées. Le RMTP reflète donc plus clairement les récentes variations de la densité d'expansion consécutives aux changements des conditions économiques, comme l'accroissement de la densité à la suite de l'augmentation des coûts de l'énergie et du logement. Il y a cependant un risque évident à utiliser le RMTP pour évaluer les conversions de terres étant donné l'instabilité des rapports à court terme entre la superficie urbaine et la population urbaine comme le démontre la variabilité considérable du RMTP avec le temps (Gad, 1973; Smit et Cocklin, 1981a).

Le RTP devrait être plus stable dans le temps que le RMTP puisque c'est le rapport des totaux qui est utilisé et non celui des augmentations. En effet, le RTP à un certain moment donné est l'expression de l'historique des changements à court terme (marginaux) jusqu'à cette date.

Pour évaluer les futures conversions des terres à l'aide du RTP et, en fait, du RMTP ou de la méthode de régression, il faut des données sur les variables indépendantes. Il est évident que la fiabilité des données sur les variables indépendantes influe très fortement sur l'exactitude des estimations de la conversion des terres. Le chapitre suivant traite des données requises pour calculer les RTP et expose une méthode pour dériver les projections démographiques, la variable indépendante dans le procédé d'estimation du RTP (voir équation 9) est aussi décrite.

3.5 Données requises

L'utilisation du RTP pour évaluer les futures conversions des terres exige des données sur la superficie totale et la population totale de chaque centre urbain. Quatre importantes sources d'information sur l'utilisation des terres (levés de terrain multiples, recensements, registres d'évaluation et photographies aériennes) à partir desquelles la superficie urbaine peut être calculée ont déjà été étudiées à fond (Gad, 1973; Gierman et Lenning, 1980; Smit et Cocklin, 1981a). Ces auteurs ont conclu que, bien que sujettes à certains problèmes d'interprétation, les photographies aériennes constituent une excellente source d'information sur l'utilisation des terres et peuvent être utilisées pour des analyses de séries chronologiques. La Direction générale des terres d'Environnement Canada a récemment entrepris deux études sur l'urbanisation des terres rurales (Gierman, 1977; Warren et Rump, 1981) dans lesquelles la superficie urbaine de certains centres urbains est établie à partir de photographies aériennes. Les chiffres correspondants de la population de ces centres proviennent du recensement. Les données sur la superficie urbaine et sur la population urbaine sont disponibles pour les années 1966, 1971 et 1976 grâce à ces études. Ces deux études donnent pour le pays les estimations les plus complètes et les plus fiables sur les superficies urbaines et les populations urbaines, par centre urbain, et ont donc été choisies comme base de calcul du RTP pour l'étude pilote de l'Ontario.

Les projections à partir du RTP exigent également une estimation des variations démographiques pour la période future considérée. Bien que plusieurs sources donnent les projections de certains centres urbains (Ministère du Trésor et de l'Économie, 1970, Bourne et al, 1974; Wong, 1976), aucune d'elles ne porte sur la gamme complète des centres urbains qui devraient être inclus dans une étude à l'échelle nationale.

Dans l'étude ontarienne, quatre projections pour chaque centre urbain sont basées sur les projections au niveau provincial de Statistique Canada (1978). Puisqu'il faut des projections pour chaque centre, il est nécessaire d'établir une relation entre la croissance démographique de chaque centre urbain et celle de la province. Pour ce faire, deux hypothèses ont été faites:

1. la population de tous les centres urbains augmentera au même rythme que celui prévu pour la province:

$$\hat{P}_{i2} = P_{i1} \cdot \frac{\hat{P}_{02}}{P_{01}} \qquad (10)$$

où P_{01} est la population de l'Ontario à la date t=1, et

$\hat{P}_{02}$ est la population projetée de l'Ontario à la date t=2.

2. Le taux de croissance démographique d'un centre urbain pour la période future reflète l'écart entre le taux de croissance récent de ce centre et le taux de croissance démographique de la province. Cette hypothèse est basée sur le rapport suivant:

$$AR_{i1 \to 2} = \frac{P_{i2}}{P_{i1}} / \frac{P_{02}}{P_{01}} \qquad (11)$$

où $AR_{i1 \to 2}$ est le rapport de l'accroissement relatif de la population pour le centre urbain i pour la période t=1 à t=2, et

P_{02} est la population de l'Ontario à la date t=2.

Lorsque le RI a une valeur de 1.0, la population du centre urbain a changé dans la même proportion que la population de la province au cours de la période précédente. Lorsque le RI dépasse 1.0, la population du centre urbain a changé dans une proportion plus grande que celle de la province; et une valeur inférieure à 1.0 indique une croissance de la population du centre urbain moins forte que celle de la province.

Les projections démographiques de chaque centre urbain sont dérivées en incorporant les RI à l'équation suivante:

$$\hat{P}_{i3} = (P_{i2} \cdot \frac{\hat{P}_{03}}{P_{02}}) \cdot AR_{i1 \to 2} \qquad (12)$$

où $\hat{P}_{i3}$ est la projection démographique pour le centre urbain i à la date t=3, et

$\hat{P}_{03}$ est la population projetée de l'Ontario à la date t=3.

On suppose que le rapport des variations proportionnelles de la population d'un centre urbain aux variations proportionnelles de la population de la province se répète dans le temps. Cette méthode incorpore les tendances de croissance démographique de chaque centre urbain par rapport aux tendances de croissance démographique de la province pour une période récente. On suppose que les RI ne changeront pas au cours de la période future. Isard (1963) croit qu'une forme plus raffinée de cette technique permet d'extrapoler les tendances passées de ce rapport à la période future considérée. Cependant, étant donné qu'il existe des données démographiques pour seulement deux périodes quinquennales (1966- 1971 et 1971-1976), on considère qu'elles ne constituent pas une base adéquate pour l'extrapolation et c'est pourquoi on a utilisé les RI calculés pour cette période de dix ans, 1966-1976.

Il faut souligner que plusieurs autres hypothèses auraient pu être utilisées. Une recherche récente a indiqué par exemple que le taux de croissance démographique des centres urbains ayant de 30,000 à 100,000

Tableau 1

RAPPORTS SUPERFICIE URBAINE/POPULATION DES CENTRES URBAINS DE L'ONTARIO, 1976

Centre Urbain	Superficie Urbaine 1976 (ha)	Population 1976	RTP
Barrie	3,624	36,326	0.100
Belleville	2,052	35,311	0.058
Brantford	5,104	75,718	0.067
Brockville	1,592	21,233	0.075
Chatham	2,166	38,685	0.056
Cornwall	2,299	46,121	0.050
Fort Erie	3,550	24,031	0.148
Guelph	3,529	67,538	0.052
Halton Hills	1,564	34,477	0.045
Hamilton	18,509	499,784	0.037
Kingston	5,952	78,623	0.076
Kitchener	11,897	259,270	0.046
London	10,973	247,263	0.044
Midland	2,398	20,625	0.116
North Bay	4,060	52,707	0.077
Oshawa	8,310	135,196	0.062
Ottawa	27,056	478,519	0.057
Peterborough	5,114	63,219	0.081
Sarnia	6,171	71,135	0.087
St. Catharines-Niagara	19,529	295,860	0.066
St. Thomas	2,447	28,913	0.085
Sault Ste. Marie	5,534	81,049	0.068
Stratford	1,731	25,657	0.068
Sudbury	10,126	156,840	0.065
Thunder Bay	7,222	111,476	0.065
Timmins	1,790	44,747	0.040
Toronto	91,665	2,778,720	0.033
Trenton	2,201	24,885	0.089
Windsor	13,216	223,922	0.059
Woodstock	3,166	26,779	0.118

habitants a augmenté considérablement alors que celui des plus grands centres urbains a diminué au cours des dernières années (Robinson, 1981). Ces résultats peuvent justifier les ajustements qui doivent être apportés aux taux de croissance supposés pour chaque centre urbain; le taux des grands centres étant pondéré à la baisse et celui des petits centres, à la hausse. Si l'ordre de grandeur de ces ajustements ou l'adoption d'autres hypothèses pouvait être justifié, d'autres projections démographiques pourraient être incorporées.

3.6 Futurs changements d'utilisation des terres en Ontario, 1976-2001

Les RTP ont été calculés pour chacun des 30 centres urbains de l'Ontario inclus dans les études de conversion des terres de la Direction générale des terres, à partir des données de 1976 sur la superficie urbanisée et la population urbaine (tableau 1). D'autres méthodes auraient pu être utilisées. Par exemple, comme il a déjà été mentionné, on aurait pu extrapoler une tendance du rapport à la période future considérée et introduire ce rapport ainsi calculé dans l'équation (9). Cette méthode a cependant été rejetée parce que trois ensembles de données (1966, 1971 et 1976) ne sont pas considérés comme une base suffisante pour de telles manipulations.

Il aurait également été possible de calculer la moyenne du rapport des trois périodes d'observation. C'est ce que Spaulding et Heady (1977) ont fait pour évaluer les futurs besoins en terres urbaines aux États-Unis. Cependant, la variation des rapports étant minime pour cet ensemble de centres urbains (Smit et Cocklin, 1981a), les estimations ainsi obtenues auraient été semblables à celles calculées à partir de n'importe lequel des trois rapports. C'est donc le rapport le plus récent (1976) entre la superficie urbanisée totale et la population urbaine totale qui a été choisi.

Quatre projections de la population ont été calculées pour chaque centre. Elles ont été calculées à l'aide de chacune des deux hypothèses susmentionnées, soit le rapport entre le taux de croissance démographique provincial et celui de chaque centre urbain, et deux estimations de la population de l'Ontario en l'an 2001 (11.9 millions et 10.1 millions). Ces projections ont été introduites dans l'équation (9) pour calculer les estimations des futures conversions des terres qui figurent au tableau 2.

L'augmentation prévue de la superficie totale de ces 30 centres urbains varie de 64,315 hectares (estimation 2) à 130,253 hectares (estimation 3), ce qui équivaut respectivement à des augmentations de 23 et 46 pour cent par rapport à la superficie totale occupée par ce groupe de centres urbains en 1976. La contribution des grands centres urbains à ce total est considérable. La superficie urbaine de Toronto compte pour plus de 30 pour cent de l'expansion totale dans chacune des 4 estimations et l'expansion prévue des 7 grands centres (200,000 et plus en 1976) compte pour environ 70 pour cent du total. Il est intéressant de noter que les deux estimations totales de la future expansion urbaine basées sur une population provinciale de 11.9 millions sont très semblables, tout comme le sont celles calculées à partir d'une population provinciale de 10.1 millions. Il y a cependant beaucoup plus de variations entre les estimations de chaque centre urbain.

Donc, si cette méthode est utilisée pour étudier les répercussions des conversions de terres associées à l'expansion de centres urbains donnés, par exemple dans les régions spécialisées dans une certaine culture, il serait peut-être bon d'examiner de plus près les récentes tendances du taux de croissance de chaque centre par rapport aux tendances de la croissance démographique provinciale.

4. RÉPERCUSSIONS DES CHANGEMENTS D'UTILISATION DES TERRES

Cette étude traitera des répercussions sur l'agriculture puisque les terres de l'arrière- pays des villes canadiennes tendent à être principalement à vocation agricole. En effet, d'après de récentes études, respectivement 54 et 59 pour cent de toutes les terres rurales urbanisées au cours des périodes 1966-1971 et 1971-1976 étaient des terres agricoles amendées (Gierman, 1977; Warren et Rump, 1981). De plus, au cours de ces deux mêmes périodes, 22 et 17 pour cent de toutes les terres rurales urbanisées étaient des pâturages naturels, ce qui signifie que plus de 75 pour cent de toutes les terres rurales urbanisées au cours de ces deux périodes étaient utilisées pour la production agricole. Environ 60 pour cent de toutes les terres rurales urbanisées faisaient partie des classes 1 à 3 de l'ITC.

Parallèlement en Ontario, respectivement 63 et 69 pour cent de toutes les terres rurales urbanisées au cours des périodes 1966-1971 et 1971-1976 étaient des terres agricoles amendées. Le pourcentage de pâturages naturels urbanisés peut être déduit du fait que plus de 80 pour cent de toutes les terres rurales urbanisées dans cette province au cours de ces deux périodes étaient à vocation agricole. Près de 80 pour cent de toutes les terres rurales urbanisées au cours de ces deux périodes faisaient partie des classes 1 à 3, selon le potentiel des terres agricoles de l'ITC.

On a noté que l'expansion des centres urbains nuisait de bien des façons à l'agriculture. L'impact le plus évident est la réduction de la quantité de terres disponibles pour l'agriculture. De nombreux impacts connexes ont également été identifiés: la non-utilisation des terres agricoles à la périphérie des villes (Wibberley, 1959; Clawson, 1962; Hind-Smith et Gertler, 1962; Milnes et Reeds, 1979), l'augmentation du prix des terrains (Rodd, 1976b), la diminution des investissements agricoles (Sinclair, 1967), le morcellement des exploitations agricoles (Rodd, 1976b) et la violation des droits et le vandalisme (Rawson, 1976). La méthode décrite au chapitre suivant sert principalement à évaluer les répercussions sur les ressources en terres: c'est-à-dire la réduction de la quantité de terres disponibles pour l'agriculture.

Il y a un élément qualitatif très important associé aux terres ainsi converties. Le chevauchement de l'espace urbain et des meilleures terres agricoles a été étudié au début de ce rapport. Lors de l'évaluation des répercussions foncières de l'urbanisation passée ou future, il est nécessaire d'identifier la mesure dans laquelle des terres propices à l'agriculture sont ou seront urbanisées ainsi que les conséquences de cette conversion sur les ressources totales en terres agricoles. La plupart des terres rurales urbanisées au cours des périodes 1966-1971 et 1971-1976 qui n'étaient pas à l'origine consacrées à l'agriculture

Tableau 2

ESTIMATIONS DE LA SUPERFICIE DES TERRES URBANISÉES POUR LES CENTRES URBAINS DE L'ONTARIO, 1976-2001

Centre Urbain	Estimations de la superficie des terres urbanisées			
	Taux de croissances de l'Ontario		Taux de croissance de chaque ville	
	Population maximale 1 (ha)	Population minimale 2 (ha)	Population maximale 3 (ha)	Population minimale 4 (ha)
Barrie	1,606	821	2,807	1,843
Belleville	907	464	632	230
Brantford	2,256	1,154	1,767	738
Brockville	704	360	539	220
Chatham	957	490	973	503
Cornwall	1,016	520	515	93
Fort Erie	1,569	802	1,269	548
Guelph	1,560	798	2,105	1,261
Halton Hills	691	354	1,161	753
Hamilton	8,181	4,183	7,960	3,995
Kingston	2,631	1,345	1,993	803
Kitchener	5,259	2,689	8,883	5,771
London	4,850	2,480	5,540	3,067
Midland	1,060	542	977	471
North Bay	1,795	918	1,706	842
Oshawa	3,673	1,878	4,910	2,929
Ottawa	11,959	6,115	11,549	5,766
Peterborough	2,260	1,156	1,483	495
Sarnia	2,728	1,395	1,746	560
St. Catharines-Niagara	8,632	4,414	6,751	2,815
St. Thomas	1,082	553	1,065	539
Sault Ste. Marie	2,446	1,251	1,752	660
Stratford	765	391	607	257
Sudbury	4,476	2,289	6,125	3,691
Thunder Bay	3,192	1,632	2,132	730
Timmins	791	405	651	285
Toronto	40,416	20,716	47,184	26,386
Trenton	973	497	920	452
Windsor	5,842	2,987	3,431	938
Woodstock	1,399	716	1,120	478
Total	125,776	64,315	130,253	68,119
Pourcentage de la superficie totale de 1976	44	23	46	24

étaient principalement à vocation forestière. Au cours de la période 1966-1971, près de 22 pour cent (18,811 hectares) des terres rurales qui ont été urbanisées au Canada, étaient antérieurement des terres forestières, dont 14 pour cent (12,423 hectares) des forêts productives; pendant la période 1971-1976, les pourcentages respectifs étaient de 23 pour cent (14,700 hectares) et 18 pour cent (11,403 hectares). Cependant, étant donné la quantité considérable de terres forestières au Canada, l'expansion urbaine directe devrait avoir peu d'impact sur l'industrie, tant au niveau provincial que national. Dans certaines régions toutefois, des essences particulières peuvent être relativement plus menacées que d'autres; comme par exemple les forêts de feuillus du sud de l'Ontario. Par exemple, les forêts de bois dur du Sud de l'Ontario sont en danger face aux pressions exercées par l'urbanisation et la recherche de nouvelles terres agricoles.

Les terres rurales utilisées à d'autres fins et qui ont été urbanisées au cours de ces deux périodes représentaient seulement un très faible pourcentage de toutes les terres converties. Cela ne veut cependant pas dire que l'empiètement des activités urbaines sur des terres originalement consacrées à ces utilisations n'est pas importante. Par exemple, l'urbanisation de terres qui étaient autrefois utilisées pour l'industrie extractive peut entraîner une pénurie de matériaux de construction comme le sable et le gravier. Les terres réservées aux loisirs de plein-air et les importants habitats de la faune peuvent également être touchés.

5. MÉTHODE POUR ÉVALUER LES RÉPERCUSSIONS DE L'URBANISATION FUTURE

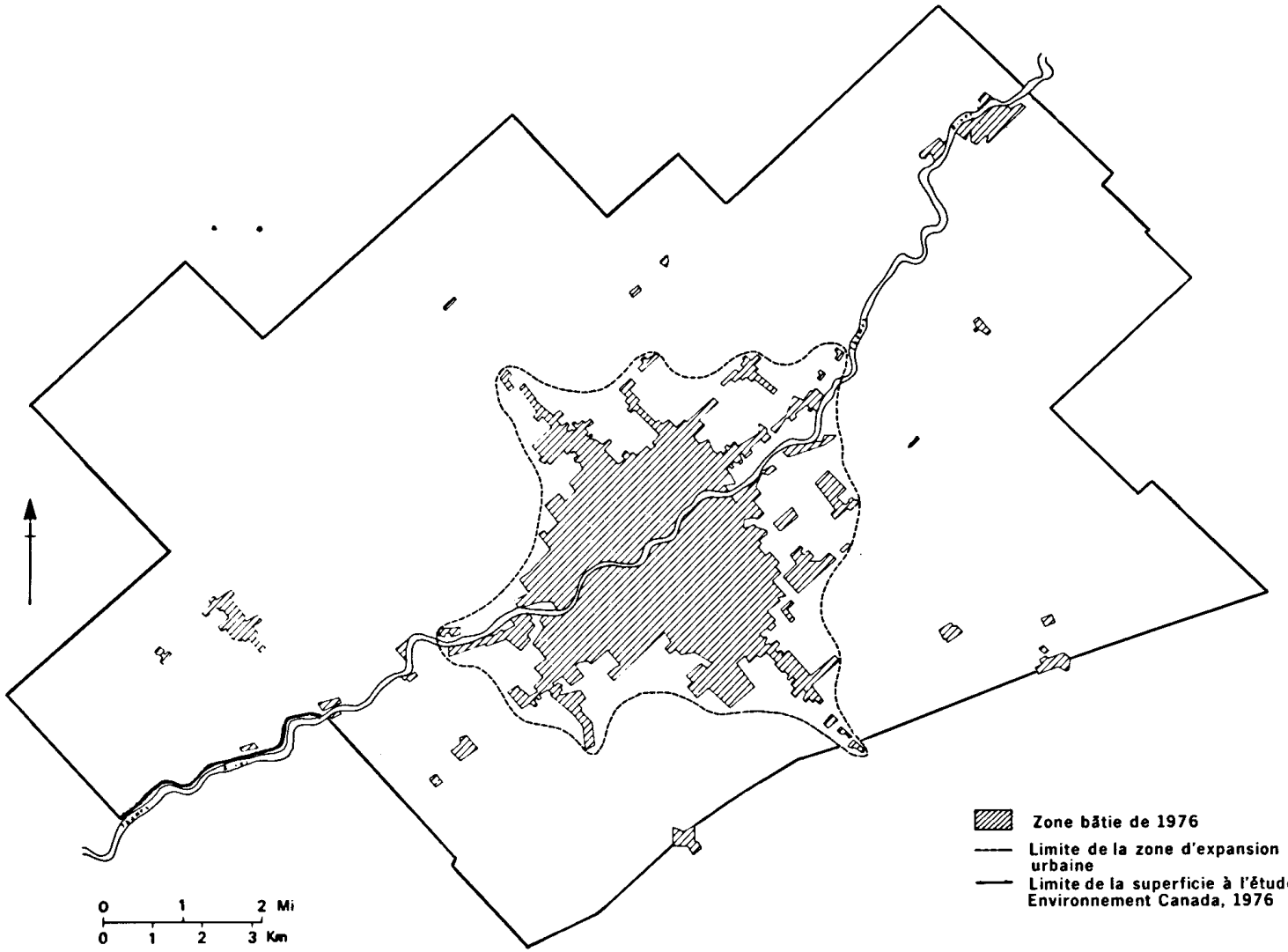
Le deuxième objectif analytique de ce rapport est de mettre au point une méthode qui permette d'évaluer les répercussions de la future expansion urbaine sur les terres agricoles. Une façon de procéder consiste à évaluer ces conséquences en fonction des possibilités des terres pour certaines utilisations données. Cependant, elle exige de faire des hypothèses en ce qui a trait au futur développement urbain. Or, étant donné que celui-ci dépend d'une variété de facteurs socio- économiques et politiques qui ne peuvent être anticipés de façon précise, il est très difficile de faire des prévisions fiables de la future croissance urbaine.

Par contre, la ressource espace située à la périphérie d'un centre urbain peut être étudiée. Dans l'étude pilote de l'Ontario, des cartes des centres urbains à l'échelle de 1:50,000 compatibles avec les données qui ont servi à calculer les estimations de la superficie des terres urbanisées ont été fournies par la Direction générale des terres d'Environnement Canada. Une zone a été délimitée autour de chaque centre en fonction de deux définitions principales:

1. la superficie de ces zones est normalisée en fonction des estimations de l'expansion urbaine;
2. ces zones correspondent au contour général de la zone bâtie du centre urbain au cours de l'année de référence.

Il a été décidé que les zones devraient être approximativement le double de la superficie de la plus élevée des quatre estimations pour chaque centre, car s'il est impossible de connaître l'emplacement exact du futur développement à l'intérieur d'une zone, il est très peu probable qu'il s'étende

FIGURE 3: DÉFINITION D'UNE ZONE D'EXPANSION URBAINE: LE CAS DE CHATHAM



Source: Direction générale des terres, Environnement Canada

au-delà de cette zone.

Une limite a donc été tracée autour de chaque centre, suivant approximativement le contour du centre tel qu'il était à la date de référence. La superficie non bâtie comprise entre ces limites a été calculée à l'aide d'une méthode de mesure par quadrillage. Après un premier essai, des ajustements ont été faits jusqu'à ce que la superficie comprise à l'intérieur de ces limites soit approximativement égale au double de la plus élevée des estimations (écart maximal de 10 pour cent). La superficie ainsi définie est appelée zone d'expansion urbaine (ZEU). L'exemple de Chatham est utilisé pour illustrer le concept de la ZEU (figure 3).

Les frontières d'ordre politique, provinciales ou internationales, sont considérées comme des facteurs limitant la direction d'une future expansion urbaine. Il en est de même pour les parcs provinciaux ou nationaux et les réserves indiennes ainsi que pour certains facteurs physiques comme les pentes très abruptes et les cours d'eau.

Bien que les limitations définies par les sous-classes de potentiels agricoles de l'ITC aient été utilisées pour identifier les zones non appropriées au développement urbain (Neimanis, 1979; Gierman, 1979; Neimanis et McKechnie, 1980), la fréquence des développements urbains sur ces terres (observée en superposant les cartes des zones bâties sur celles des possibilités des terres) est considérée comme une raison suffisante pour justifier leur utilisation dans cette étude.

La méthode utilisée est quelque peu subjective. Cependant, une délimitation de ces zones, par exemple à une distance uniforme de la périphérie de 1976, aurait été impossible en raison de la configuration très irrégulière des zones bâties. De plus, il est probable que la différence serait minimale. Par ailleurs, étant donné l'uniformité relative de la répartition des classes de possibilités agricoles près des centres urbains de l'Ontario, il est improbable que les changements dus à l'application de règles plus strictes modifient considérablement les répartitions mesurées, du moins dans ce cas précis.

La ZEU étant définie, il faut maintenant déterminer la répartition des classes de potentiels de l'ITC selon l'utilisation des terres rurales considérées. Cette répartition peut se faire par une méthode d'échantillonnage et l'utilisation de points, de lignes transversales ou d'éléments de quadrillage comme unités d'observation (Berry et Baker, 1968). Aucune de ces méthodes n'est cependant précise à 100 pour cent.

Une méthode plus complète mais qui prend plus de temps consiste à dresser un inventaire global des classes de potentiels des terres à l'intérieur de la ZEU. Cette méthode ayant été choisie, des cartes des zones d'expansion ont été superposées sur des cartes de potentiels agricoles à l'échelle de 1:50,000 et la répartition des classes de possibilités des terres a été calculée à l'aide d'une grille.

La tâche suivante consiste à répartir l'expansion urbaine anticipée selon les classes de potentiels de chaque ZEU. Plusieurs hypothèses peuvent être utilisées à cette étape: celle par exemple que le déve-

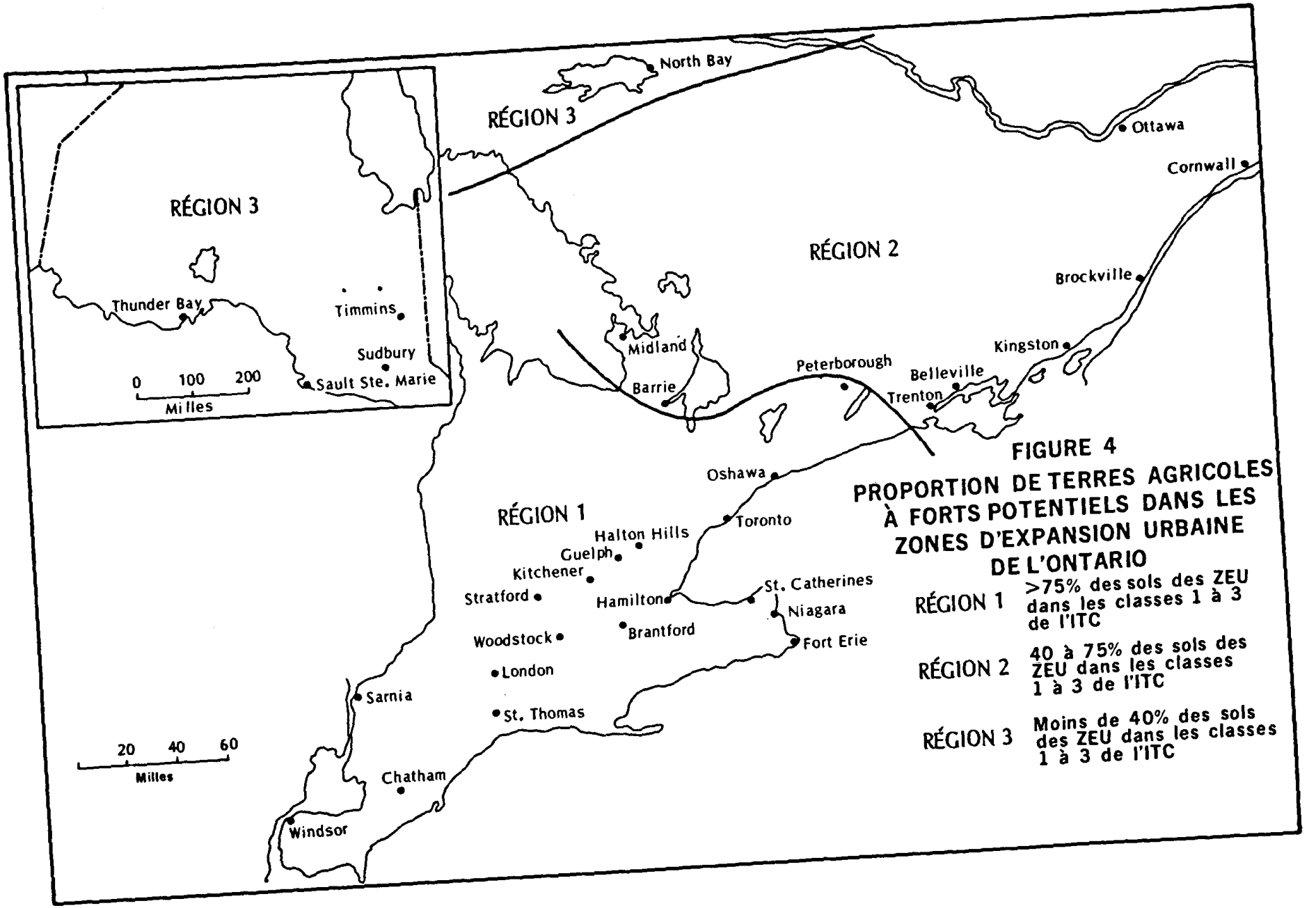


FIGURE 4

PROPORTION DE TERRES AGRICOLES À FORTS POTENTIELS DANS LES ZONES D'EXPANSION URBAINE DE L'ONTARIO

RÉGION 1	>75% des sols des ZEU dans les classes 1 à 3 de l'ITC
RÉGION 2	40 à 75% des sols des ZEU dans les classes 1 à 3 de l'ITC
RÉGION 3	Moins de 40% des sols des ZEU dans les classes 1 à 3 de l'ITC

loppement urbain se fait de préférence sur des terres à forts potentiels agricoles car il se trouve que ces terres on des caractéristiques qui conviennent particulièrement aussi bien à la fonction agricole qu'à la fonction urbaine. (Wibberley, 1959; Williams, 1955; Ciriacy-Wantrup, 1964; Neimanis 1979). En conséquence, les estimations de l'expansion urbaine peuvent être centrées sur les meilleures terres agricoles des ZEU. Toutefois, comme il est mentionné dans l'introduction de ce rapport certains gouvernements provinciaux ont pris des mesures pour essayer de préserver les terres à forts potentiels agricoles et oriente dans la mesure du possible, l'urbanisation vers les terres à faible potentiel agricole. Lorsque de tels contrôles existent, la répartition du futur développement urbain dans les ZEU pourrait être biaisée en faveur des terres à faibles potentiels agricoles.

Lorsqu'il y a trop d'incertitude en ce qui a trait à l'emplacement réel de la future expansion relativement aux classes de potentiels des terres agricoles, on peut supposer que l'expansion urbaine sera proportionnelle à la répartition des classes à l'intérieur des ZEU. C'est cette hypothèse qui est utilisée dans l'étude pilote de l'Ontario.

La section suivante présente les résultats d'une analyse entreprise pour évaluer les répercussions de l'urbanisation des terres rurales en Ontario sur l'agriculture.

5.1 Répercussions de la future urbanisation sur les terres agricoles de l'Ontario

5.1.1 Urbanisation des terres selon les classes de l'ITC

Les zones d'expansion urbaine ont été établies pour chacun des 30 centres urbains de l'Ontario et la répartition de leurs classes de possibilités agricoles respectives a été calculée de la façon susmentionnée. Les résultats en pourcentage obtenus pour chaque ZEU figurent au tableau 3.

Il est évident que la proportion des différentes classes de potentiels à proximité des centres urbains varie considérablement d'un centre à l'autre. Cependant, lorsque les centres sont groupés en fonction de leur situation géographique, des similitudes dans les répartitions proportionnelles entre ces centres apparaissent, comme on peut le voir sur la carte de la figure 4 où la province est divisée en 3 régions: (1) sud-ouest, (2) centre sud et sud-est et (3) nord. Dans la région 1, 75 pour cent ou plus des terres des ZEU font partie des classes 1 à 3 de l'ITC (à l'exception de Kitchener avec 65 pour cent); dans la région 2, le pourcentage se situe entre 40 et 75 pour cent à l'exception de Brockville (29 pour cent) et Cornwall (83 pour cent) et, dans la région 3, il s'élève à moins de 40 pour cent.

Les estimations totales de chaque centre urbain ont été subdivisées par classe de potentiels des terres en fonction de l'hypothèse choisie précédemment. Les résultats de l'estimation 2 (taux de croissance démographique de l'Ontario, population minimale) sont présentés sous forme de carte à la figure 5. Il appert que l'expansion urbaine maximale se fera dans le sud de l'Ontario, principalement le long de la rive ouest du lac Ontario et de plus, sur d'excellentes terres agricoles. Le relevé

cartographique des autres estimations aurait indiqué les mêmes tendances, seules les superficies des cercles auraient été différentes.

Le regroupement de ces valeurs par classe de potentiels des terres pour les 30 centres urbains a donné les résultats qui figurent au tableau 4. Compte tenu des hypothèses utilisées, on a évalué qu'entre 48 930 hectares (estimation 2; taux de croissance de l'Ontario, population minimale) et 99 420 hectares (estimation 3; taux de croissance de chaque ville, population maximale) de terres de classes 1 à 3, généralement considérées comme les meilleures terres agricoles, seront urbanisés entre 1976 et 2001. Cette superficie représente environ 76 pour cent de la superficie totale prévue, dont environ 40 pour cent fait partie de la classe 1.

Bien que ces estimations soient élevées, elles ne sont pas nécessairement alarmantes. Afin d'évaluer leur importance sur les ressources en terres agricoles, on calcule le pourcentage qu'elles représentent par rapport à toutes les terres de la province pour chaque classe de potentiels.

Des données sur la répartition provinciale des terres par classe de l'ITC ont été obtenues du Système de données sur les terres du Canada (SDTC), sous forme de tableau à double entrée des classes de potentiels des terres agricoles et l'utilisation des terres en 1965 (Environnement Canada, 1976). Étant donné que le sujet d'intérêt ici concerne les terres qui pourraient être urbanisées, les zones désignées par le SDTC comme étant consacrées à des utilisations urbaines de chacune des classes de potentiels, mises à jour pour 1976 à l'aide des données de Gierman (1977) et Warren et Rump (1981) ont été soustraites de la superficie des terres de chaque classe de potentiels.

Les estimations ont ensuite été exprimées en pourcentage des totaux provinciaux de chaque classe de potentiels (tableau 5). Le plus fort pourcentage de terres urbanisées correspond aux terres de classe 1 et il diminue en fonction du potentiel agricole. Ces résultats indiquent que les meilleures terres agricoles sont sur-représentées dans les ZEU relativement à leur répartition provinciale, constatation qui correspond à celle de Manning et McCuaig (1977) et Neimanis (1979).

Pour les terres de classe 1, le pourcentage varie de 1.1 pour cent (estimation 2) à 2.4 pour cent (estimation 3) et, pour celles des classes 1 à 3, de 0.8 à 1.5 pour cent.

5.1.2 Influence du climat

Le fait qu'une région soit propice à l'agriculture dépend non seulement des caractéristiques pédologiques mais également du climat. Les effets du climat sur l'agriculture sont définis comme l'influence de la chaleur et de l'humidité sur les genres de cultures qui peuvent pousser sans avoir à apporter d'importantes modifications à l'environnement. Dans l'ITC, ce facteur fait l'objet d'une sous-classe et il est utilisé pour indiquer un écart négatif de ce qui est considéré comme le climat médian d'une région (Environnement Canada, 1972). Cette façon de procéder n'est cependant pas entièrement satisfaisante pour savoir si le climat d'une région est propice à l'agriculture.

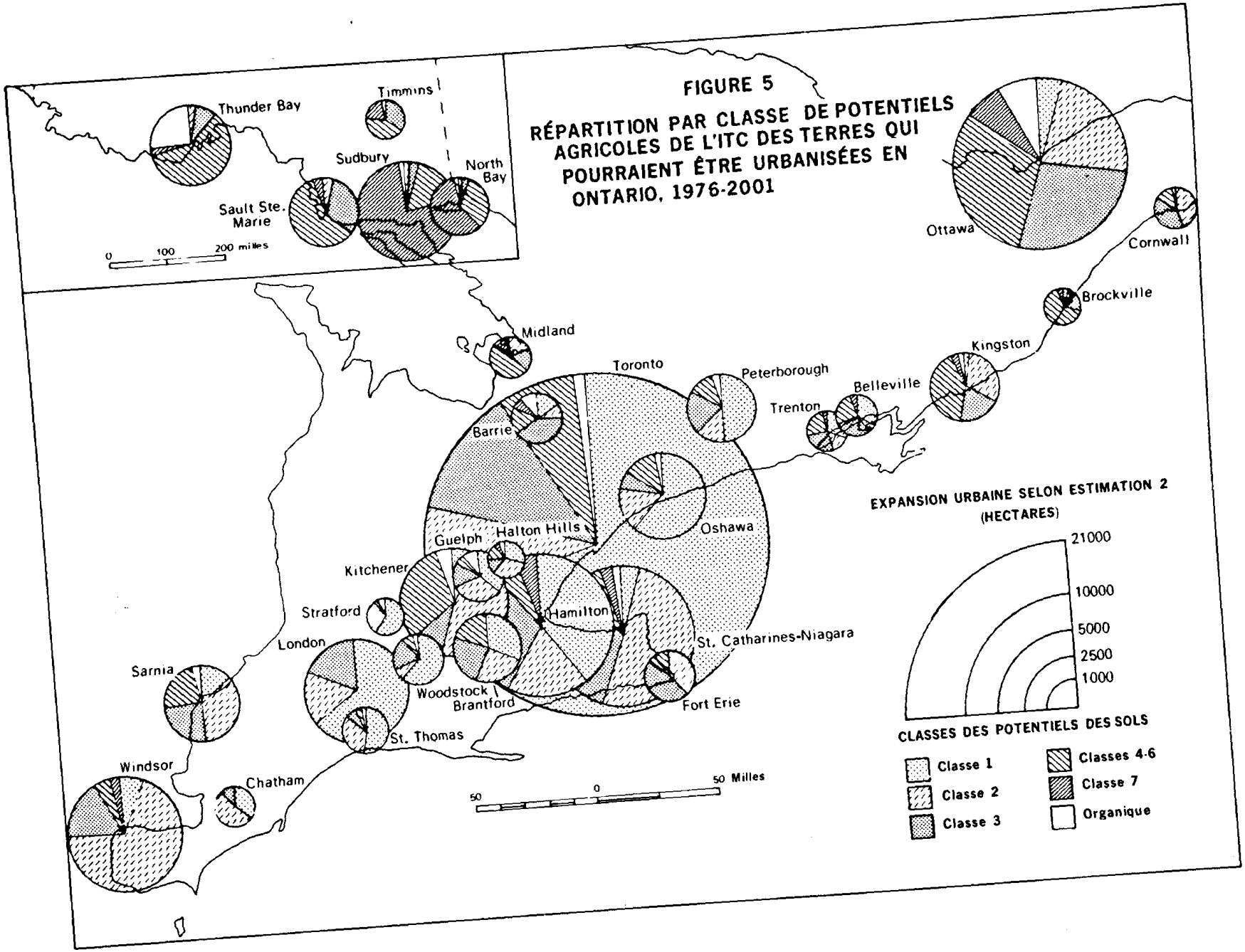


FIGURE 5

RÉPARTITION PAR CLASSE DE POTENTIELS AGRICOLES DE L'ITC DES TERRES QUI POURRAIENT ÊTRE URBANISÉES EN ONTARIO, 1976-2001

Tableau 3

RÉPARTITION DES CLASSES DE POTENTIELS AGRICOLES DE L'ITC DANS LES ZONES D'EXPANSION URBAINE DE L'ONTARIO

Centre Urbain	Superficie de la ZEU (ha)	Classe de potentiels agricoles						
		1 %	2 %	3 %	1-3 %	4-6 %	7 %	Org. %
Barrie	5,337	16	9	42	67	16	7	10
Belleville	1,789	34	5	30	69	26	5	0
Brantford	4,151	32	25	23	80	20	0	0
Brockville	1,382	5	2	22	29	67	3	1
Chatham	1,838	37	53	10	100	0	0	0
Cornwall	2,013	0	46	37	83	15	0	2
Fort Erie	2,881	0	20	66	86	14	0	0
Guelph	4,526	37	34	15	68	6	0	8
Halton Hills	2,388	32	33	14	79	14	4	3
Hamilton	17,556	40	19	30	89	6	5	0
Kingston	4,937	2	31	21	54	40	3	3
Kitchener	18,470	8	48	9	65	30	0	5
London	11,981	65	17	18	100	0	0	0
Midland	2,201	0	21	18	39	46	13	2
North Bay	3,963	0	1	4	5	36	58	1
Oshawa	9,657	63	16	7	86	12	0	2
Ottawa	22,931	5	23	27	55	31	7	7
Peterborough	4,296	50	14	20	84	13	0	3
Sarnia	5,482	14	37	24	75	22	0	3
St. Catharines-Niagara	18,307	5	52	31	88	8	3	1
St. Thomas	2,331	53	36	8	97	2	0	1
Sault Ste. Marie	4,800	0	5	31	36	60	4	0
Stratford	1,431	60	32	3	95	0	0	5
Sudbury	12,088	0	2	3	5	17	77	1
Thunder Bay	6,475	0	3	9	12	59	2	27
Timmins	1,600	0	0	37	37	41	20	2
Toronto	94,719	71	9	12	92	7	0	1
Trenton	1,995	32	16	24	72	24	4	0
Windsor	12,350	6	70	16	92	5	3	0
Woodstock	3,039	64	7	21	92	6	0	2
Total de toutes les ZEU	286,914	37	22	18	77	15	6	2

Tableau 4
POTENTIEL AGRICOLE DES TERRES QUI POURRAIENT ÊTRE URBANISÉES EN ONTARIO, 1976-2001

Potentiel agricole	Estimation de la superficie des terres urbanisées			
	Taux de croissance de l'Ontario		Taux de croissance de chaque ville	
	Population maximale 1	Population minimale 2	Population maximale 3	Population minimale 4
Classe 1 (ha)	45,584	23,308	50,942	27,858
Pourcentage du Total	36	36	39	41
Classe 2 (ha)	26,856	13,734	25,933	12,945
Pourcentage du Total	21	21	20	19
Classe 3 (ha)	23,252	11,888	22,545	11,290
Pourcentage du Total	19	19	17	17
Total des classes 1 à 3 (ha)	95,692	48,930	99,420	52,093
Pourcentage du Total	76	76	76	77
Classes 4 à 6 (ha)	19,871	10,159	19,563	9,901
Pourcentage du Total	16	16	15	15
Classe 7 (ha)	6,948	3,554	7,975	4,428
Pourcentage du Total	6	6	6	7
Sols Organiques (ha)	3,266	1,671	3,296	1,697
Pourcentage du Total	3	3	3	3
Total	125,776	64,315	130,253	68,119
Pourcentage	100	100	100	100

Tableau 5
ESTIMATION DES TERRES QUI POURRAIENT ÊTRE URBANISÉES, EXPRIMÉE EN POURCENTAGE DE TOUTES LES TERRES DE L'ONTARIO PAR CLASSE DE POTENTIELS AGRICOLES

Classe de l'ITC	Estimation des terres urbanisées			
	Taux de croissance de l'Ontario		Taux de croissance de chaque ville	
	Population maximale	Population minimale	Population maximale	Population minimale
	1	2	3	4
	%	%	%	%
1	2.2	1.1	2.4	1.3
2	1.3	0.7	1.2	0.6
3	1.0	0.5	1.0	0.5
1-3	1.5	0.8	1.5	0.8
4-6	0.5	0.3	0.5	0.3
7	0.1	0.1	0.1	0.1
Sols organiques	0.2	0.1	0.2	0.1

En effet, seuls les sols qui n'ont pas de facteurs pédologiques limitatifs pour l'agriculture font partie de la sous-classe climatique et la nature de cette limitation n'est pas indiquée. Par ailleurs, le climat médian est établi au niveau local ou de la sous-région et, ainsi, cette limitation se rapporte à un point géographique précis. Il a de plus été signalé que le fait de baser cette limite sur un climat médian ne permet pas de tenir compte des variations climatiques d'une saison à l'autre ni de l'interaction du climat avec le type de sol (Miller et Brown, 1980).

Les unités thermiques de mûrissage du maïs (UTMM) constituent un indice utile pour classer les régions selon leur aptitude climatique relativement à la croissance des plantes; c'est une mesure cumulative de la température qui indique la quantité de chaleur disponible au cours de la saison de croissance du maïs (Chapman et Brown, 1966). En Ontario, les UTMM varient de 3 700 dans le sud de la province à moins de 2 100 dans le nord (figure 6).

La température requise varie selon chaque culture et il est possible de l'exprimer en UTMM. Par exemple, pour obtenir un rendement satisfaisant, le tabac nécessite plus de 2 900 UTMM et le soja, plus de 2 600 UTMM

(Tosine, 1978).

Les caractéristiques du sol requises varient également selon chaque culture et l'association de ce facteur à la température requise permet de déterminer les zones qui conviennent à une culture donnée. Tosine (1978) a fait ces calculs pour le maïs grain en partant de l'hypothèse que cette culture exige des terres de classe 1 à 3 et au moins 2 500 UTMM.

D'après la figure 6, on a identifié les centres urbains situés dans les régions où il y a au moins 2 500 UTMM et on a calculé la superficie des terres des classes 1 à 3 qui pourraient être touchées par l'expansion de ces centres. Les valeurs obtenues exprimées en pourcentage de la superficie totale définie par Tosine comme propice à la culture du maïs grain indiquent la proportion de terres propices à cette culture qui pourraient être urbanisées (tableau 6).

Les valeurs exprimées en pourcentage dans le tableau 6 sont supérieures aux valeurs correspondantes du tableau 5, ce qui indique qu'une plus grande proportion de toutes les terres des classes 1 à 3 de la province se trouvent dans les régions ayant moins de 2 500 UTMM que la proportion de terres dans ces classes et régions de moins de 2 500 UTMM qui devraient être directement urbanisées.

On s'attend généralement à ce que, si une culture exige moins de 2 500 UTMM, le pourcentage correspondant de terres urbanisées sera inférieur à celui du tableau 6, et inversement. Cet effet serait attribuable au fait que les régions méridionales de la province sont à la fois celles où les valeurs maximales d'UTMM ont été relevées et celles où l'expansion urbaine maximale est anticipée.

5.1.3 Indices du rendement agricole

L'évaluation des répercussions de la future expansion urbaine sur l'agriculture exprimée par la perte de terres des diverses classes de potentiels présente certaines difficultés d'interprétation. En effet, l'impact général sur l'ensemble des terres n'est pas évident car l'ITC est un classement qualitatif des sols qui ne quantifie pas les différences entre les différentes classes. Toutefois, on peut déduire une valeur sommaire qui tienne compte de ces différences en utilisant les indices du rendement agricole.

Anderson (1971) et Hoffman (1971) ont calculé ces indices en fonction du rendement des cultures. Anderson a trouvé que le rendement moyen de la graine de lotier diminuait de façon constante, proportionnellement à la qualité des terres. Il a attribué une valeur de 1 au rendement des terres de classe 1 et a calculé les indices des classes inférieures en exprimant leur rendement moyen en tant que fraction du rendement moyen des terres de classe 1 (colonne 1, tableau 7).

Hoffman dont l'étude portait sur le maïs grain, l'orge et l'avoine a également trouvé que les rendements baissaient proportionnellement aux potentiels des terres et a mis au point une série d'indices pour chacune de ces cultures. Malgré certaines différences dans les indices de ces trois cultures, Hoffman a toutefois mis au point un indice unique qui s'applique aux trois (colonne 2, tableau 7).

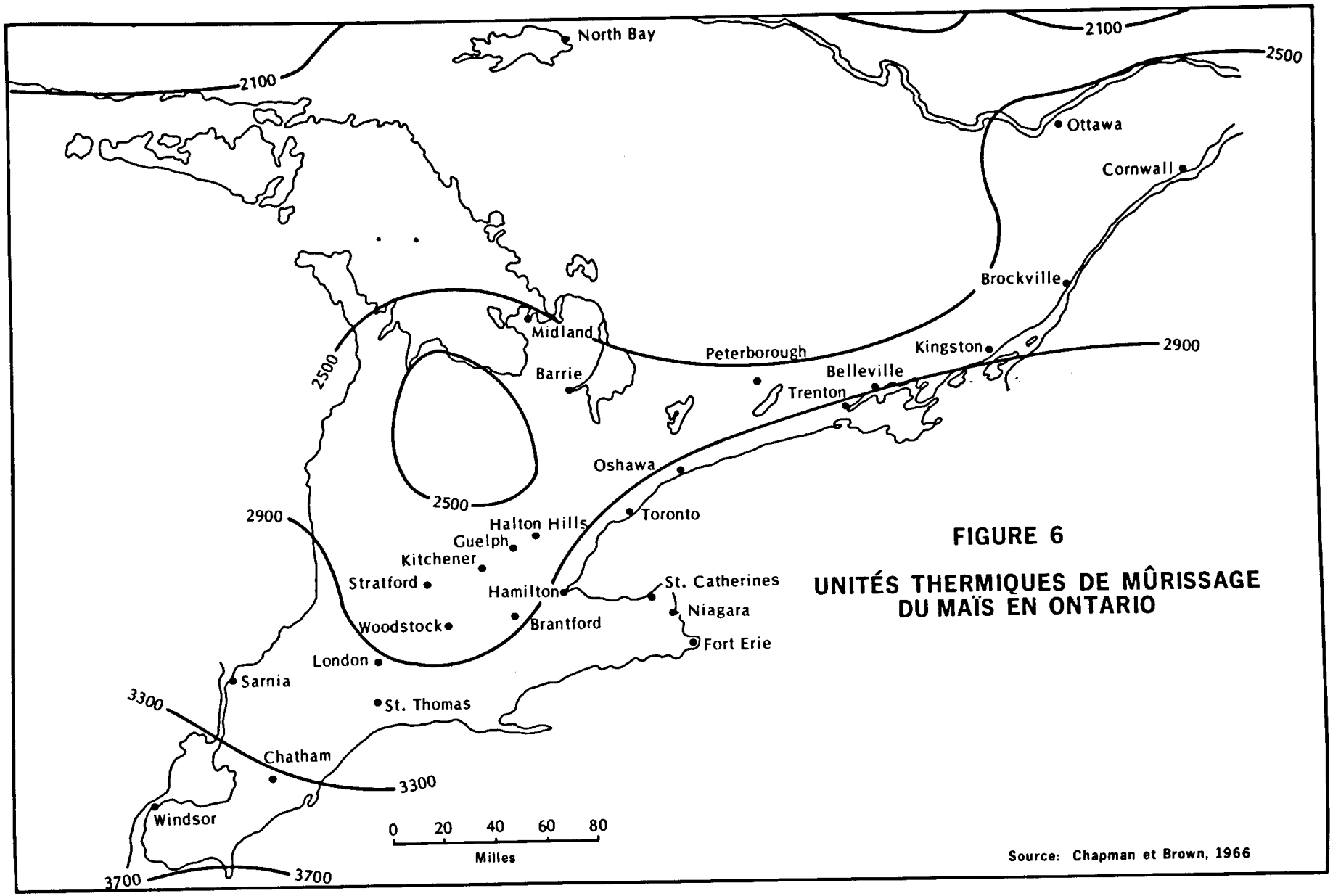


FIGURE 6

UNITÉS THERMIQUES DE MÛRISSAGE DU MAÏS EN ONTARIO

Source: Chapman et Brown, 1966

L'indice n'a pu être calculé pour les classes 5 à 7 car l'auteur n'avait pas de données sur les rendements de ces classes, mais il fait remarquer que ces céréales sont rarement cultivées sur des terres à aussi faibles potentiels.

Les estimations des terres qui seront urbanisées, réparties par classe de potentiels, sont converties en équivalents classe 1 en multipliant la superficie des terres de chaque classe par l'indice de rendement approprié. Pour les terres des classes 1 à 4, c'est la série d'indices calculés par Hoffman pour les cultures courantes qui est utilisée et c'est celle d'Anderson qui a servi pour les terres des classes 5 et 6. Les superficies de terres sont ainsi converties en une unité commune (équivalents de classe 1) et peuvent donc être additionnées. Cette méthode réduit les estimations précédemment réparties par classe à une seule valeur sommaire.

Le même traitement a été appliqué aux données du SDTC sur la répartition des terres par classe et a donné comme résultat un total de 7 242 894 hectares d'équivalents de classe 1 en Ontario. Le pourcentage pour chacune des estimations en équivalents de classe 1 a ensuite été calculé par rapport au total de l'Ontario (tableau 8). Ces pourcentages varient de 0.7 (estimations 2 et 4) à 1.3 (estimations 1 et 3). Par conséquent, la proportion de terres agricoles dont l'urbanisation est anticipée n'est pas très importante.

Tableau 6
POURCENTAGE DES TERRES PROPICES A LA CULTURE DU MAÏS GRAIN QUI POURRAIENT ÊTRE URBANISÉES EN ONTARIO, 1976-2001

Classe de l'ITC	Estimation des terres urbanisées			
	Taux de croissance de l'Ontario		Taux de croissance de chaque ville	
	Population maximale 1 %	Population minimale 2 %	Population maximale 3 %	Population minimale 4 %
1	2.8	1.4	3.1	1.7
2	1.5	0.8	1.5	0.7
3	2.0	1.0	2.0	1.0
1-3	2.1	1.1	2.2	1.2

5.2 Besoin d'autres évaluations

La section précédente illustre une méthode pour évaluer les répercussions de la future urbanisation des terres rurales sur l'ensemble des terres agricoles. Toutefois, il ne saurait s'agir d'une évaluation complète de l'impact de la future expansion urbaine sur l'agriculture.

Des analyses peuvent être entreprises pour évaluer l'impact sur les cultures qui ont des exigences climatiques et pédologiques très spécifiques. D'après les résultats obtenus plus haut, l'impact de l'urbanisation anticipée sur l'ensemble des terres agricoles ne sera relativement mineur. Cependant, la production commerciale de cultures spéciales comme les fruits et les légumes est grandement limitée par les conditions du sol et du climat. Or comme au Canada, les régions propices à ces cultures se trouvent généralement à proximité des grands centres urbains, l'impact de l'urbanisation sur ces cultures pourrait être plus grave.

La méthode illustrée évalue les répercussions uniquement en termes de superficie devant être urbanisée. Il pourrait être également utile d'évaluer la perte de capacité productive et les effets subséquents sur l'approvisionnement local en nourriture et sur le commerce. Ce calcul nécessite des données sur les rendements agricoles des terres devant être urbanisées.

Il est évident qu'il faut évaluer les répercussions des changements d'utilisation des terres en fonction de la demande en pro duits provenant des diverses utilisations. Selon Dumanski et al (1972), l'interprétation des levés pédologiques permet d'évaluer le rendement des terres, mais il faut tenir compte d'une variété de facteurs économiques, sociaux et politiques, aussi bien que des caractéristiques pédologiques, pour déterminer des schémas d'utilisation efficace des terres. Ainsi, comme le déclare Smit (1981), il faut prendre en considération la demande en produits et en services provenant des diverses utilisations en même temps que la disponibilité des terres, si l'on veut évaluer de façon systématique les répercussions des tendances probables d'utilisation des terres.

De plus, la présente analyse concerne uniquement les répercussions sur l'agriculture. Il faudrait également essayer d'élaborer des méthodes qui permettent d'évaluer l'importance d'autres impacts comme le prix des terrains, le niveau des investissements agricoles, le degré de morcellement des terres agricoles, etc.

Par ailleurs, l'analyse ne traite que de la conversion des terres rurales à la suite de l'expansion directe des villes. Il existe de nombreuses preuves démontrant que de vastes superficies de terres à la périphérie des centres urbains restent inutilisées avant le développement urbain (Wibberley, 1959; Clawson, 1962; Hind- Smith et Gertler, 1962; Milnes et Reeds, 1979). Hind-Smith et Gertler (1962) expriment la possibilité que la superficie de ces terres totalise plus du double de la superficie urbanisée.

Aussi, l'éparpillement d'utilisations urbaines de la terre tels, le développement résidentiel en milieu rural et les infrastructures générées par des activités urbaines; autoroutes, lignes de transmission, ont un impact sur les terres agricoles.

Tableau 7
INDICES DU RENDEMENT AGRICOLE

Classes de l'ITC	Indice basé sur:	
	Graines de lotier*	Cultures courantes**
1	1.00	1.00
2	0.80	0.80
3	0.66	0.64
4	0.58	0.49
5	0.49	Aucune donnée
6	0.49	Aucune donnée
7	Aucune donnée	Aucune donnée

Source: *Anderson, 1971
**Hoffman, 1971

Tableau 8
SUPERFICIE DES TERRES (ÉQUIVALENT DE CLASSE 1) QUI POURRAIENT ÊTRE URBANISÉES (1976-2001) ET POURCENTAGE QU'ELLES REPRÉSENTENT PAR RAPPORT A L'ENSEMBLE DES TERRES (ÉQUIVALENT DE CLASSE 1) DE L'ONTARIO

Classe 1 de L'ITC	Estimations des terres urbanisées			
	Taux de croissance de l'Ontario		Taux de croissance de chaque ville	
	Population maximale 1	Population minimale 2	Population maximale 3	Population minimale 4
Superficie des terres - équivalents classe 1 (ha)	91,867	46,881	95,703	50,292
Pourcentage des terres de l'Ontario - équivalents de classe 1.	1.3	0.7	1.3	0.7

Outre la perte réelle de terres antérieurement consacrées aux utilisations agricoles classiques, on a constaté que ce genre de développement nuisait à l'agriculture de bien des façons, dont le lotissement des terres agricoles, l'augmentation des taxes des exploitants agricoles, l'adoption de lois sur les nuisances, la violation des droits et le vandalisme, et l'augmentation des prix des terrains (Rodd, 1976b; Brown, 1977; Bryant et Russwurm, 1979).

De plus, il est aussi possible que des terres à grandes possibilités agricoles soient utilisées à des fins autres que l'agriculture, comme l'exploitation forestière, les loisirs, l'extraction d'agrégats, etc. Ainsi, bien que l'analyse décrite dans le présent rapport stipule que l'urbanisation des meilleures terres agricoles n'est pas importante, la superficie totale des terres propices aux activités agricoles qui seront utilisées à d'autres fins que l'agriculture sera beaucoup plus élevés. Afin d'évaluer "l'impact total" de la future conversion des terres sur la demande en terres agricoles, il faudra donc aussi calculer la superficie des terres rurales qui seront utilisées à des fins autres que l'agriculture.

La composante "Régions urbaines" du Programme de surveillance de l'utilisation des terres au Canada de la Direction générale des terres répond à plusieurs de ces besoins. Pour fin de recensement, il sera possible, par exemple, d'obtenir des données sur les terres inutilisées et sur tous les changements d'utilisation des terres à l'intérieur des régions urbaines en utilisant un système de classification basé sur l'activité et la couverture des terres.

6. FAISABILITÉ D'UNE ÉTUDE NATIONALE.

Cette recherche a pour objectif d'élaborer une méthode qui permette d'évaluer la future urbanisation des terres rurales ainsi que ses répercussions sur les ressources en terres agricoles. Une étude semblable faite à l'échelle nationale fournirait des données utiles sur l'importance des effets de la future expansion urbaine sur l'ensemble des terres agricoles dans les autres provinces et dans tout le pays. On pourrait également étudier l'impact du futur développement urbain sur les autres utilisations des terres rurales.

La méthode d'analyse serait essentiellement la même que celle qui a servi à l'étude pilote de l'Ontario. Les rapports terre- population de chaque centre urbain peuvent être calculés à partir des données sur la superficie urbanisée et sur la population urbaine des études de la Direction générale des terres (Gierman, 1977; Warren et Rump, 1981). Les projections démographiques de chaque centre urbain seraient ensuite introduites dans l'équation (9) pour obtenir une estimation de la future conversion des terres.

Les cartes de l'Inventaire des terres du Canada relatives aux diverses utilisations des terres rurales à l'échelle de 1:50,000 existent pour les régions avoisinantes de nombreux grands centres urbains du Canada. Lorsque ces cartes ne sont pas disponibles à cette échelle, des cartes à l'échelle de 1:63,360 ou de 1:250,000 pourraient être reproduites par procédé photomécanique à l'échelle de 1:50,000 comme ce fut le cas pour les études de la Direction générale des

terres (Gierman, 1977).

Les zones d'expansion urbaine pourraient alors être délimitées selon les directives présentées ci-dessus et la répartition des classes de potentiels des terres rurales pourrait être mesurée. Grâce à des hypothèses relatives à la repartition du futur développement urbain selon les classes de potentiels des terres, les estimations peuvent être subdivisées par classe de potentiels permettant ainsi une comparaison des estimations par rapport à l'ensemble des terres consacrées à une utilisation donnée.

L'application de la méthode illustrée ici à une étude nationale ne devrait donc pas poser de problèmes importants. Toutefois, il serait utile d'évaluer l'ampleur de l'expansion urbaine directe et indirecte. De plus, il serait également intéressant d'étudier les effets de la future conversion des terres aussi bien sur l'agriculture que sur les autres utilisations. Le chapitre précédent donne certaines suggestions d'évaluation additionnelle des impacts possibles sur l'agriculture.

La préoccupation la plus vive au sujet de l'urbanisation des terres rurales concerne l'agriculture. Il faudrait donc évaluer l'impact de la future expansion urbaine sur l'ensemble des terres agricoles du pays. Les analyses pourraient être faites d'une part à l'échelle provinciale, comme ce fut le cas pour l'Ontario et, d'autre part, à l'échelle nationale. Les premières permettraient d'identifier les provinces dans lesquelles l'impact de l'urbanisation sur les terres agricoles est proportionnellement le plus important, tandis que les dernières donneraient un aperçu des répercussions possibles sur les ressources foncières nationales.

Il serait judicieux d'accorder plus d'attention aux répercussions sur les activités agricoles spécialisées comme la culture des légumes et des fruits. Comme il a déjà été mentionné dans ce rapport, les terres pour les activités agricoles spécialisées sont très limitées au Canada et les régions comme la vallée de l'Okanagan de la Colombie-Britannique et la zone fruitière de Niagara en Ontario jouxtent d'importants centres urbains. Aussi, bien que l'impact sur les terres agricoles en général soit modéré, il est vraisemblable qu'il sera beaucoup plus important si l'on considère les terres de cultures spécialisées.

L'expansion urbaine se fait aux dépens non seulement des terres à forts potentiels agricoles, mais également des terres à forts potentiels pour d'autres utilisations. Il serait donc intéressant d'analyser les répercussions sur les utilisations des terres rurales autres que l'agriculture.

Par exemple, l'analyse pourrait porter sur les ressources forestières. Toutefois, étant donné que l'urbanisation des terres forestières ne représente qu'un très faible pourcentage de toutes les terres consacrées à l'industrie forestière, il serait probablement préférable d'étudier seulement les régions où les taux d'urbanisation des terres forestières sont les plus élevés et celles où les ressources forestières sont peu étendues comme la zone forestière de feuillus du sud de l'Ontario.

L'économie florissante de certaines provinces de l'Ouest a entraîné une expansion

rapide des centres urbains comme Calgary et Edmonton en Alberta. Une évaluation des impacts probables d'un taux élevé continu d'urbanisation sur la ressource-terre permettrait d'établir des plans efficaces d'utilisation des terres dans ces régions. Les secteurs où l'expansion urbaine est rapide pourraient donc faire l'objet d'une analyse particulière.

Il y a une grande latitude quant au choix des diverses hypothèses à évaluer à chacune des étapes de l'analyse. Par exemple, on pourrait prendre en considération d'autres hypothèses relatives à la densité d'expansion, qui peuvent être facilement incorporées à l'analyse en ajustant les rapports terre- population. On peut également choisir d'autres méthodes et hypothèses pour prévoir la population des centres urbains.

Deux options ont été proposées en ce qui a trait à la répartition de l'expansion urbaine par classe de potentiels des terres agricoles. Une évaluation de ces deux options a donné des différences substantielles dans l'estimation de la superficie des terres à forts potentiels agricoles urbanisées en Ontario (Smit et Cocklin, 1981b), ce qui indique qu'il est utile d'évaluer les diverses options.

L'évaluation de la future urbanisation des terres rurales à l'échelle nationale et l'étude des répercussions sur certaines utilisations des terres rurales constitueraient une remarquable contribution à l'étude de l'utilisation des terres au Canada. Les données obtenues permettraient d'identifier les régions où la future conversion des terres peut avoir un impact important sur la ressource-terre et de prévoir les problèmes qui peuvent se poser en ce qui concerne les exigences des diverses utilisations des terres. Elles faciliteraient la gestion efficace de notre ressource-terre, une des principales préoccupations des gouvernements fédéral et provinciaux.

BIBLIOGRAPHIE

Anderson, J.S., 1971, "The Relationship Between Soil Class and Forage", Thèse de M. Sc. non-publiée, University of Guelph, Guelph, Ontario.

Baxter, D., 1974, "The British Colombia Land Commission Act: A Review", dans Conference Papers: The Management of Land for Urban Development, Canadian Council on Urban and Regional Research, Ottawa.

Berry, B.J.L. et Baker, A.M., 1968, "Geographic Sampling" dans B.J.L. Berry et D.F. Marble (eds.), Spatial Analysis: A reader in statistical geography, Prentice-Hall Inc., New Jersey, pp 91-100.

Best, R.H., Jones, A.R. et Rogers, A.W., 1974, "The Density-Size Rule", Urban Studies, 11, pp 201-208.

Bourne, L.S. 1976, Private Redevelopment of the Central City, Department of Geography Research Paper 112, University of Chicago, Chicago, Illinois.

Bourne, L.S. et Gad G., 1972, "Urbanization and Urban Growth in Ontario and Quebec: An Overview" dans L.S Bourne et R.D. Mackinnon (eds.), Urban Systems Development in Central Canada, University of Toronto Press, Toronto, pp 7-34.

Bourne, L.S., Harper, P.D., Siegel, J., et Thackray, D., 1974, "Population Forecasts for Cities in Central Canada, 1971-2001", dans L.S Bourne, R.D. Mackinnon, J. Siegel et J.W. Simmons (eds.), Urban Futures for Central Canada: perspectives on forecasting urban growth and form, University of Toronto Press, Toronto, Appendix B, pp 329-367.

Bourne, L.S. et Simmons, J.W., 1979, Canadian Settlement Trends: An Examination of the Spatial Pattern of Growth, 1971-1976, Centre for Urban and Community Studies, University of Toronto, Toronto.

Boyce, R.R., 1963, "Changing Patterns of Urban Land Consumption", The Professional Geographer, 15, 2, pp 19-24.

Bryant, C.R., 1976, "Some New Perspectives on Agricultural Land Use in the Urban Fringe", Ontario Geography, 10, pp 64-78.

Bryant, C.R. et Russwurm, L.H., 1979, "The Impact of Non-Farm Development on Agriculture: A Synthesis", Plan Canada, 19/2, 122-140.

Centre for Resources Development, 1972, Planning for Agriculture in Southern Ontario, A.R.D.A. Report 7, Centre for Resources Development, University of Guelph, Guelph.

Chapman, L.J. et Brown, D.M., 1966, Les Climats du Canada et l'agriculture, Inventaire des Terres du Canada. Rapport No.3 Environnement Canada, Ottawa.

Ciriacy-Wantrup, S.V., 1964, "The 'New' Competition for Land and some Implications for Public Policy", Natural Resources Journal, 4, 3, pp 252-267.

Clawson, M., 1962, "Urban Sprawl and Speculation in Suburban Land", Land Economics, 38, 2, pp 99-111.

Crerar, A.D., 1962, Lead-off speaker, Workshop A, "Urban Growth and Resources" Proceedings of the Resources for Tommorow Conference, Volume 3, Imprimerie de la Reine, Ottawa, pp 191-195.

Ministère de l'Environnement, 1972, Classification des sols selon leur aptitude à la production agricole, Ministère de l'Environnement, Ottawa.

Dumanski, J., Macyk, T., Veauvy, C. et Lindsay, J., 1972, Soil Survey and Land Evaluation of the Hinton-Edson Area, Alberta, Alberta Institute of Pedology Report No. s-72-31.

Environnement Canada, 1976, Agriculture - 1965 Land Use Cross Tabulation, Direction générale des terres, Ottawa.

Environnement Canada, 1980, L'Utilisation des terres au Canada: rapport du groupe de travail interministériel sur la politique de l'utilisation des terres, Direction générale des terres, Environnement Canada, Ottawa.

Frankena, M.W. et Scheffman, D.T., 1980, Economic Analysis of Provincial Land Use Policies in Ontario, Ontario Economic Council Research Study, University of Toronto Press, Toronto.

Gad, G., 1973, 'Methodological Problems in Measuring Urban Expansion' dans L.S. Bourne, R.D. Mackinnon et J.W. Simmons (eds.), The Form of Cities in Central Canada,, University of Toronto Press, Toronto.

Gierman, D.M., 1977, Urbanisation des terres rurales, Direction générale des terres, Pêches et Environnement Canada, Ottawa.

Gierman, D.M., et Lenning, J., 1980, Urbanisation des terres rurales, Dossier cartographique no. 5, Direction générale des terres, Environnement Canada, Ottawa.

Golant, S.M., 1972, "Regression Models of Urban Growth in Ontario and Quebec", dans L.S. Bourne et R.D. MacKinnon (eds.), Urban Systems Development in Central Canada, University of Toronto Press, Toronto, pp 117-131.

Gouvernement du Canada, 1981, Politique fédérale sur l'utilisation des terres, Gouvernement du Canada.

Gouvernement de l'Ontario, 1978, Food Land Guidelines, Gouvernement de l'Ontario, Toronto.

Gray, E.C., 1974, "Direct Urban Land Needs in the Decades Ahead", Notes on Agriculture, 10, 2, pp 20-21.

Gray, E.C., 1976, A Preliminary Paper on Canadian Agricultural Land-Use Policy, Food Prices Review Board.

Hind-Smith, J. et Gertler, L., 1962, "The Impact of Urban Growth on Agricultural Land: A Pilot Study", Resources for Tommmorow Conference Background Papers, Supplementary Volume, Imprimerie de la Reine, Ottawa, pp 155-179.

Hoffman, D.W., 1971, The Assessment of Soil Productivity for Agriculture, A.R.D.A. Report 4, University of Guelph, Guelph.

Isard, W., 1963, Methods of Regional Analysis, M.I.T. Press, Massachusetts.

Krueger, R.R., 1978, "Urbanization of the Niagara Fruit Belt", Canadian Geographer, 22, 3, pp 179-194.

MacGregor, R., 1980, "The Vanishing Land", McCleans, May 12, pp 46-51.

Manning, E.W. et McCuaig, J.D., 1977, Terres agricoles et centres urbains. Inventaire des terres du Canada, no.11. Pêches et Environnement Canada, Ottawa.

Martin, L.R.G., 1975, La dynamique de l'utilisation des sols dans la zone périphérique urbaine de Toronto, Direction générale des terres, Environnement Canada, Ottawa.

McKeague, J.A., 1975, "How Much Land Do We Have", Agrologist, 4, 4, pp 10-12.

Michie, G.H. et Found, W.C., 1976, "Rural Estates in the Toronto Region", Ontario Geography, 10, pp 15-26.

Miller, M.H. et Brown, D.M., 1979, Development and Validation of Land Productivity Models for Ontario, Publication No. 96, Centre for Resources Development, University of Guelph, Guelph.

Milnes, K.J. et Reeds, L.G., 1979, "Land Use Policy and Land Use Trends in the Toronto Commutershed", Plan Canada, 19/3, 4, pp 237-248.

Neidercorn, J.H. et Hearle, E.F.R., 1963, Recent Land-Use Trends in Forty-Eight Large American Cities, Rand Corporation Memorandum RM-3664-1-FF, Santa-Monica, California.

Neimanis, V.P., 1979, Les villes canadiennes et les terres environnantes, Inventaire des terres du Canada, rapport 15, Direction générale des terres, Environnement Canada, Ottawa.

Neimanis, V.P. et McKechnie, R., 1980, La croissance urbaine, l'infrastructure et les possibilités des terres: l'exemple de Windsor. Série de l'utilisatin des terres au Canada No. 19, Direction générale des terres, Environnement Canada, Ottawa.

Nowland, J.L., 1975, The Agricultural Productivity of the Soils of Ontario and Quebec, Ministère de l'Agriculture-Canada, Research Branch Monograph No. 13, Ottawa.

Ontario Department of Municipal Affairs, 1969, Urban Land Use in Ontario: Areas and Intensities, Community Planning Branch, Ontario Department of Municipal Affairs, Toronto.

Pearson, N., 1974, "Preserving Canadian Farmland", Queens Quarterly, 81, 4, pp 598-604.

Punter, J.V., 1974, The Impact of Exurban Development on Land and Landscape in the Toronto Centered Region: 1954-1971, Société canadienne d'hypothèque et de logement, Ottawa.

Raveneau, J., Ottman, L. et Gagnon, Y, 1973, "Land Use Typology in Quebec's Urban Agglomerations of 4,000 or More Inhabitants, 1971", Essai de Typologie, Présentation au Congrès de l'A.C.G., Thunder Bay.

Rawson, M., 1976, Ill Fares the Land, Ministère d'État des Affaires urbaines, Ottawa.

Robinson, I.M., 1981, Canadian Urban Growth Trends: Implications for a National Settlement Policy, University of British Columbia Press, Vancouver.

Rodd, R.S., 1976a, "The Use and Abuse of Rural Land", Urban Forum, 2, pp 5-12.

Rodd, R.S., 1976b, "The Crisis of Agricultural Land in the Ontario Countryside", Plan Canada, 16/3, 4, pp 159-170.

Russwurm, L.H., 1970, Development of an Urban Corridor System Toronto to Stratford Area, 1941-1966, Regional Development Branch, Report No. 3, Department of Treasury and Economics, Toronto.

Service d'Urbanisme, 1969, Urbanisation, Bulletin technique No. 5, Troisième Edition, Service d'Urbanisme, Montréal.

Sinclair, R., 1967, "Von Thunen and Urban Sprawl", Annals of the Association of American Geographers, 57, pp 72-87.

Smit, B.E., 1981, "Prime Land, Land Evaluation and Land Use Policy", Journal of Soil and Water Conservation, 36, 4, pp 209-212.

Smit, B. et Cocklin, C., 1981a, "Estimating Future Rural to Urban Land Conversion in Ontario", Ontario Geography, 17, pp 105-122.

Smit, B. et Cocklin, C., 1981b, "Future Urban Growth and Agricultural Land: Alternatives for Ontario", Ontario Geography, 18, pp 47-55.

Spaulding, B.W. et Heady, E.O., 1977, "Future Use of Agricultural Land for Non-Agricultural Purposes", Journal of Soil and Water Conservation, 32, 2, pp 88-93.

Statistique Canada, 1979, Projections démographiques pour le Canada et les provinces, 1976-2001, Catalogue No. 91-520 (Hors Série), Statistique Canada, Ottawa.

Taylor, P.J., 1977, Quantitative Methods in Geography, Houghton Mifflin Company, Boston.

Toronto Star, 1981, Our Vanishing Farmland, January 29-31.

Tosine, T., 1978, The Physical Base for Agriculture in Central Canada, Economics Branch, Ontario Ministry of Agriculture and Food, Toronto.

Troughton, M.J., 1981, "The Policy and Legislative Response to Loss of Agricultural Land in Canada", Ontario Geography, 18.

Warren, L. et Rump, P., 1981, Urbanisation des terres rurales au Canada: 1966-71 et 1971-76, Série de l'utilisation des terres au Canada No. 20, Direction générale des terres, Environnement Canada, Ottawa.

Wibberley, G.P., 1959, Agriculture and Urban Growth, Micheal Joseph, London.

Williams, D.A., 1955, "Soil and Water for the Future", Soil Conservation, 21, 5, pp 115-119.

Williams, G.D.V., Pocock, N.J. et Russwurm, L.H., 1978, "The Spatial Association of Agroclimatic Resources and Urban Population in Canada", dans R.M. Irving (ed.), Readings in Canadian Geography, Holt, Rinehart and Winston, Toronto, pp 165-179.

Wong, C., 1976, Ontario's Changing Population, Volume 2: Directions and Impact of Future Change, 1971-2001, Regional Planning Branch, Department of Treasury and Economics, Toronto.

Yeates, M., 1975, Main Street, MacMillan Company, Toronto.

SÉRIE DE DOCUMENTS DE TRAVAIL

No. 1: "L'écologie et la récupération des terres perturbées par l'activité minière: Bibliographie sélective de la littérature I.B. Marshall. En 73-4/1. ISBN 0-662-50724-X.

No. 2: "Analyse des expériences américaines dans la modification de l'utilisation des terres pour la conservation de l'énergie". W.R.D. Sewell et H.D. Foster. En 73-4/2F. ISBN 0-662-90808-2.

No. 3: "Les effets de l'établissement d'ex-citadins en milieu rural: une rétrospective de la littérature canadienne". J.D. McRae. En 73-4/3F. ISBN 0-662-90890-0.

No. 4: "Incidences des programmes fédéraux sur les terres dans le district régional de la vallée de la Cowichan en Colombie-Britannique". L.R. Barr. En 73-4/4F. ISBN 0-662-90810-4.

No. 5: "L'effet sur l'utilisation des terres agricoles des politiques et programmes du gouvernement fédéral dans le comté de Kings en Nouvelle-Écosse". S.G. Ryle et P. Gervason. En 73-4/5F. ISBN 0-662-90811-2.

No. 6: "Conservation de l'énergie par la planification de l'utilisation des terres. Synthèse du symposium de Montréal, 26-28 mars 1980". W.R.D. Sewell et H.D. Foster. En 73-4/6F. ISBN 0-662-11088-9.

No. 7: "Procédés d'évaluation au Canada et leur utilisation dans la préservation des terres agricoles". J.D. McCuaig et H.J. Vincent. En 73-4/7F. ISBN 0-662-90813-9.

No. 8: "Les effets des programmes fédéraux sur l'utilisation des terres dans la vallée de Windermere". J.D. McCuaig et E.W. Manning. En 73-4/8F. ISBN 0-662-91109-1.

No. 9: "Problématique de l'utilisation du sol au Canada". E.W. Manning. En 73-4/9. ISBN 0-662-51142-5.

No.10: "Établissement d'une échelle de vulnérabilité écologique aux précipitations acides: Étude d'impact". Groupe de travail de l'évaluation d'impact Canada/État-Unis, Détroit (Michigan), 2 décembre 1980. D.W. Cowell, A.E. Lucas et C.D.A. Rubec. En 73-4/10F. ISBN 0-662-91106-7.

No.11: Les effets des ports pour petits bateaux sur l'utilisation des terres: une étude préliminaire". E.W. Manning, J.D. McCuaig, V.P. Neimanis et E.M. Peterson. En 73-4/11F. ISBN 0-662-91112-1.

No.12: "Les terres et l'automobile: Bibliographie sélective". W. Simpson-Lewis et R. McKechnie. En 73-4/12. ISBN 0-662-51259-6.

No.13: "L'utilisation agricole des terres de faible rendement: résumé et bibliographie". K.G. Beattie, W.K. Bond et E.W. Manning. En 73-4/13F. ISBN 0-662-91113-X.

No.14: "Systèmes de classification de l'utilisation des terres: aperçu général". R.C. Scace. En 73-4/14F. ISBN 0-662-91097-4.1.

No.15: "Enquête sur les besoins des usagers en matière de données sur l'utilisation des terres: programme de surveillance de l'utilisation des terres au Canada". D.M. Gierman. En 73-4/15F. ISBN 0-662-91098-2.

No.16: "Problèmes associés à la cartographie des boisés improductifs utilisant le système de classification de l'utilisation des terres de l'ITC: région d'Halifax, Nouvelle-Écosse". P.N. Duinker. En 73-4/16F. ISBN 0-662-91099-0.

No.17: "Système de classification pour la surveillance de l'utilisation des terres". D.M. Gierman. En 73-4/17F. ISBN 0-662-91100-8.

No.18: "Literature Review and Annotated Bibliography on the Earth Science of the Hudson Bay Lowland". D.W. Cowell. En 73-4/18E. ISBN 0-662-11539-2.

No.19: "Les caractéristiques des écosystèmes terrestres touchés par les précipitations acides au Canada". C.D.A. Rubec, En 73-4/19F. ISBN 0-662-91315-9.

No.20: "Inventaire des données foncières du gouvernement fédéral". Pertch, A et Macenko, S. En 73-4/20F. ISBN 0-662-91804-5.

No.21: "Incidences des activités fédérales sur l'utilisation des terres fruitières: Vallée de l'Annapolis". Paul D. Bircham. En 73-4/21F. ISBN 0-662-91567-4.

No.22: "L'établissement d'ex-citadins en milieu rural: Étude de cas de la proche campagne de Montréal et Ottawa". James D. McRae. En 73-4/22F. ISBN 0-662-91416-3.