



Université d'Ottawa • University of Ottawa

PERMISSION DE REPRODUIRE ET DE DISTRIBUER LA THÈSE

PERMISSION TO REPRODUCE AND DISTRIBUTE THE THESIS

NOM DE L'AUTEUR / NAME OF AUTHOR:	DESLAURIERS, Rachel
ADRESSE POSTALE / MAILING ADDRESS:	193 CONCORD STREET SOUTH OTTAWA ON K1Z5B8
GRADE / DEGREE:	ANNÉE D'OBTENTION / YEAR GRANTED
M.A. (Géographie)	2003
TITRE DE LA THÈSE / TITLE OF THESIS: LE DÉFI DE L'EST ONTARIEN : LA GESTION DE L'EAU DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT	

L'auteur permet, par la présente, la consultation et le prêt de cette thèse en conformité avec les règlements établis par le bibliothécaire en chef de l'Université d'Ottawa. L'auteur autorise aussi l'Université d'Ottawa, ses successeurs et cessionnaires, à reproduire cet exemplaire par photographie ou photocopie pour fins de prêt ou de vente au prix coûtant aux bibliothèques ou aux chercheurs qui en feront la demande.

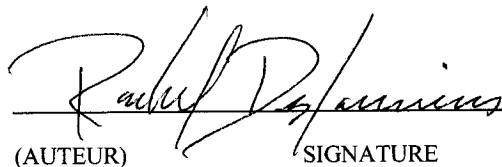
Les droits de publication par tout autre moyen et pour vente au public demeureront la propriété de l'auteur de la thèse sous réserve des règlements de l'Université d'Ottawa en matière de publication de thèses.

The author hereby permits the consultation and the lending of this thesis pursuant to the regulations established by the Chief Librarian of the University of Ottawa. The author also authorizes the University of Ottawa, its successors and assignees, to make reproductions of this copy by photographic means or by photocopying and to lend or sell such reproductions at cost to libraries and to scholars requesting them.

The right to publish the thesis by other means and to sell it to the public is reserved to the author, subject to the regulations of the University of Ottawa governing the publication of theses.

N.B. LE MASCULIN COMPREND ÉGALEMENT LE FÉMININ

24/03/03
DATE


(AUTEUR) SIGNATURE (AUTHOR)



Université d'Ottawa • University of Ottawa



Université d'Ottawa • University of Ottawa

FACULTÉ DES ÉTUDES SUPÉRIEURES ET
POSTDOCTORALES

FACULTY OF GRADUATE AND
POSTDOCTORAL STUDIES

DESLAURIERS, Rachel

AUTEUR DE LA THÈSE - AUTHOR OF THESIS

M.A. (Géographie)

GRADE - DEGREE

Géographie

FACULTÉ, ÉCOLE, DÉPARTEMENT - FACULTY, SCHOOL, DEPARTMENT

TITRE DE LA THÈSE - TITLE OF THE THESIS

Le défi de l'Est Ontarien :
La gestion de l'eau dans un contexte de changement

Daniel Lagarec

DIRECTEUR DE LA THÈSE - THESIS SUPERVISOR

EXAMINATEURS DE LA THÈSE - THESIS EXAMINERS

P. Johnson

D. Tate

J.-M. De Koninck, Ph.D.

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES ÉTUDES
SUPÉRIEURES ET POSTDOCTORALES

SIGNATURE

DEAN OF THE FACULTY OF GRADUATE
AND POSTDOCTORAL STUDIES

UNIVERSITÉ D'OTTAWA

Le défi de l'Est Ontarien :
La gestion de l'eau dans un contexte de changement

Par

Rachel DESLAURIERS

THÈSE
PRÉSENTÉE À LA FACULTÉ DES ÉTUDES SUPÉRIEURES ET
POSTDOCTORALES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE MAITRISE ES ART (MA)

Département de Géographie
Université d'Ottawa
Ottawa, Ontario
Canada
Janvier 2003

© Rachel Deslauriers, Ottawa, Canada, 2003



National Library
of Canada

Acquisitions and
Bibliographic Services

395 Wellington Street
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

Bibliothèque nationale
du Canada

Acquisitions et
services bibliographiques

395, rue Wellington
Ottawa ON K1A 0N4
Canada

Your file Votre référence

Our file Notre référence

The author has granted a non-exclusive licence allowing the National Library of Canada to reproduce, loan, distribute or sell copies of this thesis in microform, paper or electronic formats.

The author retains ownership of the copyright in this thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

L'auteur a accordé une licence non exclusive permettant à la Bibliothèque nationale du Canada de reproduire, prêter, distribuer ou vendre des copies de cette thèse sous la forme de microfiche/film, de reproduction sur papier ou sur format électronique.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur qui protège cette thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

0-612-79338-9

Canada

Résumé

Cette thèse se situe dans un contexte de changements: changements de la demande en eau dus à une augmentation de la population et changements climatiques affectant l'offre ainsi que l'utilisation de cette eau pour comprendre les défis de gestion de l'eau des localités de l'Est Ontarien. Elle se concentre donc sur la capacité des municipalités à faire face aux défis posés par la disponibilité et la distribution de l'eau en milieu rural.

Pour ce faire, il est nécessaire de se pencher sur les relations d'offre et de demande d'eau ainsi que sur les impacts des changements mentionnés ci-haut. Une revue de la littérature a permis d'identifier des indicateurs de gestion durable de l'eau. Ceux-ci évaluent l'information disponible au sein des municipalités pour une prise de décision éclairée face aux changements et ont ensuite présenté aux décideurs des communautés sous forme de questionnaire.

Les décideurs des municipalités de l'Est Ontarien sont ainsi impliqués, par l'entremise du questionnaire, dans l'évaluation de préoccupations environnementales, économiques et sociales pouvant affecter la gestion de l'eau dans leur communauté. Ces préoccupations sont ensuite analysées et expliquées pour donner un constat de la situation et des défis à relever dans le futur.

Summary

This thesis focuses upon the context of change: change in water demand relating to population fluctuations and climatic change affecting the supply and demand of the water resource. This ultimately leads to the understanding of the challenges encountered by Eastern Ontario communities in water management.

To do so, it is necessary to study supply and demand relations on water and their impacts upon the changes mentioned above. A literary review has been conducted to identify sustainable water indicators. These indicators will be used to evaluate available information to rural communities with which they can make enlightened decisions regarding these changes. These indicators have also been presented to the decision makers through a questionnaire, allowing them to evaluate their usefulness.

In doing so, the decision makers are involved in the identification of environmental, economical and social concerns that could affect their communities. These concerns are further analyzed and explained in making a statement of the current conditions of water management in the area. This will further help to identify challenges that decision makers will face in the future.

Remerciements

Mes sincères remerciements et toute ma reconnaissance :

-À mon superviseur, Daniel Lagarec, pour sa présence, sa disponibilité et ses encouragements tout au long de cette étude. Merci de m'avoir poussé à trouver des solutions par moi-même et de m'avoir aidé à aller au-delà des mots.

-À mon comité de thèse, Peter Johnson et Don Tate

-À Nancy Lemay et David Leech pour leur confiance et leur disponibilité

-Au personnel administratif du département de géographie

-Au projet CURA pour son soutien administratif et financier

-Au service des données de l'Université d'Ottawa

J'aimerais remercier tout spécialement ma famille et mes amis sans qui ce travail n'aurait été possible. Votre soutien et vos encouragements m'ont permis de tenir dans les moments les plus difficiles. Quoi qu'il arrive, vous avez toujours su me redonner confiance et me remettre un sourire aux lèvres. Chris, what a cheerleader you are! I could never thank you enough for all that you have done.

Je dédie ce travail à mon père, Jacques Deslauriers, dont le courage et la persévérance demeureront pour moi un modèle à suivre face à toutes les péripéties de la vie. Merci d'être là.

Table des matières

INTRODUCTION	10
CHAPITRE 1 : PROBLÉMATIQUE ET LIMITES DE L'ÉTUDE	12
1.1. PROBLÉMATIQUE	12
1.2. LIMITES DE L'ÉTUDE	13
CHAPITRE 2 : CONTEXTE.....	16
2. 1. L'AUGMENTATION DE LA POPULATION ET SON INFLUENCE SUR LA DEMANDE EN EAU.	17
2.2. LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET L'OFFRE.....	37
CHAPITRE 3 : MÉTHODOLOGIE.....	46
3.1. PROJET DE RECHERCHE	46
3.2. MÉTHODOLOGIE	50
CHAPITRE 4: ANALYSE	67
4.1 DONNÉES	67
4.2 RÉSULTATS	68
CHAPITRE 5 : DISCUSSION	80
CHAPITRE 6 : CONCLUSION	96
REFERENCES.....	99

FIGURES

FIGURE 1 : RÉGION D'ÉTUDE.....	16
FIGURE 2 : POURCENTAGE DE CHANGEMENTS DE LA POPULATION DANS L'EST ONTARIEN DE 1971 À 1996.....	21
FIGURE 3: VARIATION EN POURCENTAGE DE LA POPULATION DE L'EST ONTARIEN ENTRE 1996 ET 2001.....	23
FIGURE 4 : SUPERPOSITION DE LA FIGURE 3 ET DE LA CARTE ROUTIÈRE DE L'EST ONTARIEN	24
FIGURE 5: UTILISATION DE L'EAU DOMESTIQUE AU CANADA.....	26

Tableaux

TABLEAU 1: VARIATION DE L'ÂGE DE LA POPULATION ENTRE 1991 ET 1996.....	20
TABLEAU 2: PROJECTIONS DE POPULATION POUR PRESCOTT& RUSSELL.....	30
TABLEAU 3: PROJECTIONS DE POPULATION POUR STORMONT, DUNDAS & GLENGARRY	30
TABLEAU 4 : DIFFÉRENCE ENTRE PROJECTION DE POPULATION ET DONNÉES POUR 2001..	31
TABLEAU 5 : LOCALISATION DES SYSTÈMES DE DISTRIBUTION D'EAU PUBLICS	33
TABLEAU 6: QUANTITÉ ET LIEUX DE PRÉLÈVEMENT DES SYSTÈMES PRIVÉS	33
TABLEAU 7 : EXEMPLE D'ANALYSE PRESSION-ÉTAT-RÉPONSE.....	53
TABLEAU 8 : EXEMPLE D'ANALYSE UTILISABLE, UTILISABLE AVEC RESSOURCES ET NON UTILISABLE.....	59
TABLEAU 9 : ESTIMATION DES COÛTS DE L'ADAPTATION DE L'AGRICULTURE AU CLIMAT CANADIEN	81

Annexes

Annexe 1 :	Tableau des indicateurs de développement durable et de vulnérabilité pour la gestion des ressources naturelles suivant la technique pression-état-réponse du Gouvernement du Canada.....	108
Annexe 2 :	Tableau des indicateurs de développement durable et de vulnérabilité relatifs à l'utilisation de la ressource en eau suivant la technique utilisable, utilisable avec ressources et non utilisable.....	120
Annexe 3 :	Questionnaire No.1.....	127
Annexe 4 :	Analyse graphique des questions du questionnaire 1 et des préoccupations de la recherche.....	138
Annexe 5 :	Indicateurs de la littérature reliés aux inquiétudes de la population.....	140
Annexe 6 :	Questionnaire 2.....	146
Annexe 7 :	Analyse des résultats du questionnaire No.2.....	153
Annexe 8 :	Résultats de l'analyse du questionnaire No.2: application des moyennes aux préoccupations et aux indicateurs.....	175

Introduction

Le 3 juillet 2002, une température record de 38,7°C s'abat sur l'Est ontarien. Ce n'était pas un événement isolé. En effet, le mois de juillet enregistra des températures moyennes de 22.6°C, 1.8°C de plus que la normale. Les précipitations se sont faites aussi plus rare: 40 mm de pluie sont tombés durant cette période, soit 48 mm de moins que la normale. Le même phénomène se produisit pour le mois d'août avec une moyenne de température de 21.2°C, la normale étant de 19.2°C Les précipitations étaient également nettement à la baisse avec seulement 19 mm au lieu de 92 mm (Environnement Canada, 2002). Le climat de cet été était donc chaud avec peu de précipitations.

Pour éviter à la sécheresse, des conseils d'utilisation et des restrictions d'usage ont été établis par la municipalité pour tenter de limiter la consommation d'eau. Cependant, les piscines se remplissaient et les fleurs étaient arrosées quotidiennement. La communauté mettait l'accent sur l'esthétique plutôt que sur la conservation.

Ce problème d'utilisation de l'eau démontre une opposition flagrante entre "ce qui est fait" et "ce qui devrait être fait" en matière d'utilisation de l'environnement par les humains. Bien que les autorités en la matière édictent une certaine politique environnementale, plusieurs passent outre aux avertissements pour continuer à utiliser les ressources selon leur bon vouloir.

Le non-respect de ces politiques risque d'être aggravé par d'autres préoccupations. Ainsi, l'expansion des régions urbaines et l'augmentation du nombre d'habitants sont des exemples de changements qui peuvent influencer la consommation en eau dans une région. De plus, les changements de températures et de précipitations reliées aux changements climatiques peuvent influencer la disponibilité et la demande d'eau.

Cette thèse se situe dans un contexte de changements: changements de la demande en eau dus à une augmentation de la population et changements climatiques affectant l'offre ainsi que l'utilisation de cette eau pour comprendre les défis de gestion de l'eau des localités de l'Est Ontarien. Elle se concentre sur la capacité des municipalités à faire face aux défis posés par la disponibilité et la distribution de l'eau en milieu rural.

Chapitre 1 : Problématique et limites de l'étude

1.1. Problématique

Suivant cette réflexion sur le changement, les questions à la base de cette recherche sont donc: Comment les changements de population et les changements climatiques affecteront la gestion de l'eau dans l'Est de l'Ontario? Quelle est la position des municipalités face à ces préoccupations? Pourront-elles s'adapter facilement aux changements?

La gestion de l'eau est un sujet d'actualité en raison de ses retombées économiques, sociales et environnementales importantes. De plus, la capacité d'altérer sa qualité par une utilisation inadéquate s'avère de plus en plus inquiétante, suite aux conclusions du rapport sur la catastrophe de Walkerton (2001). Dans cette étude, deux constats sont posés concernant la gestion de l'eau: Premièrement, l'augmentation de la population de l'Est ontarien (Statistique Canada, 2001) a une influence sur la demande en eau (Chambers, 2000) et deuxièmement, les changements climatiques ont aussi une influence sur son offre et sa demande (Environnement Canada, 1998). Nous aborderons ces deux points dans le chapitre 2 et expliquerons leurs effets sur les modes de gestion actuels.

Le but de cette étude est d'identifier les barrières empêchant les maires et conseillers des municipalités de l'Est ontarien de faire face actuellement à la gestion de l'eau dans un contexte de changements climatiques et d'augmentation de la population. Pour ce faire, il est nécessaire

de se pencher sur les relations d'offre et de demande d'eau ainsi que sur les impacts des changements mentionnés ci-haut. Une revue de la littérature a ensuite été effectuée pour identifier des indicateurs de gestion durable de l'eau. Ceux-ci évaluent l'information disponible au sein des municipalités pour une prise de décision éclairée face aux changements. Cette série d'indicateurs se veulent un outil de mesure des aspects technologiques, écologiques, sociales et politiques ayant attrait à la gestion de l'eau dans une municipalité. Ainsi, les indicateurs environnementaux sont souvent axés sur les changements environnementaux, sur les agressions ou les stress à l'origine de ces changements, sur la façon dont les écosystèmes et leurs composantes réagissent à ces changements et sur les réactions sociétales visant à prévenir, à réduire ou à atténuer ces agressions (Kerr, 1995).

Les décideurs des municipalités de l'Est ontarien ont ensuite été impliqués dans l'identification de préoccupations environnementales, économiques et sociales pouvant affecter la gestion de l'eau dans leur communauté. Pour ce faire, des indicateurs choisis par cette étude ont été présentés à l'intérieur d'un questionnaire pour que les décideurs évaluent leur utilité et leur applicabilité au meilleur de leur connaissance. Cela nous a montré la connaissance des décideurs face aux problèmes de gestion et a identifié les défis d'adaptation auxquelles ils devront faire face. Ces indicateurs ont finalement été critiqués et modifiés pour répondre aux besoins des municipalités et pour leur fournir des outils de gestion correspondant à leurs besoins.

1.2. Limites de l'étude

La principale limite de cette recherche est le laps de temps couvert par cette étude. En effet, elle se penche sur la gestion de l'eau jusqu'en 2025. Ce choix se rapporte à la période de temps

couverte par les analogues de climat pour la région ainsi que celle couvrant les prévisions de population.

Lemay (2002) a élaboré des scénarios grâce à la méthode des analogues pour faciliter l'étude d'impact des changements climatiques sur la région d'étude. Un analogue est un exemple de possibilité d'extrêmes climatiques pour une région, basé sur des données du passé. Le plus gros avantage d'utiliser cette méthode est que tous les scénarios sont réalistes puisqu'ils se sont produits dans le passé (IPCC, 2001).

Les analogues utilisent donc le passé pour comprendre l'avenir. Par contre, le futur peut être très différent du passé et n'avoir aucuns liens avec ceux-ci. Il est donc possible de ne trouver aucun analogue capable d'illustrer adéquatement la situation future (IPCC, 2001). Une autre limite est que les scénarios choisis ne couvrent que des extrêmes climatiques et ne sont donc pas représentatifs de changements climatiques quotidiens (IPCC, 2001).

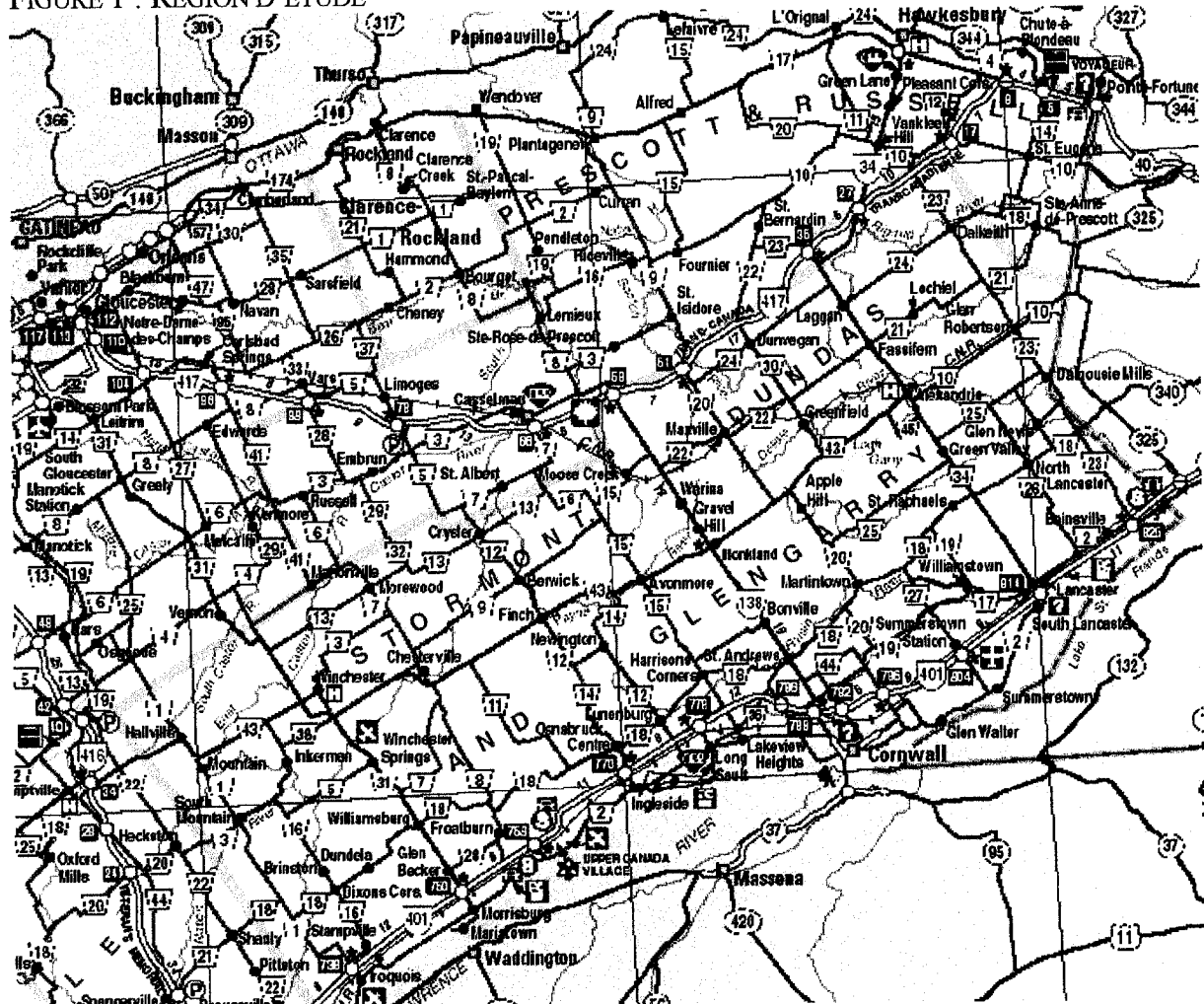
La participation de cette recherche au groupe ARUC a également participé à l'établissement des limites de cette étude. Ce projet est une association de recherche entre les communautés et les universités ayant pour but l'application de la recherche scientifique au niveau local. Ainsi, bien que ce groupe de recherche ait aidé grandement à la réalisation de cette étude, celle-ci doit demeurer dans les limites établies par le groupe et participer à l'effort collectif. Le besoin de pouvoir comparer les résultats entre eux à influencer la structure de la méthode et le choix des questions à demander aux décideurs.

Finalement, cette recherche identifie des indicateurs dans le but d'évaluer les décisions prises par les communautés face à la gestion de l'eau et leurs possibilités d'adaptation aux changements. Ces indicateurs ne seront pas mesurés par cette étude et ne serviront pas à établir un index. Ils fourniront un outil de gestion local de l'eau. Leur application constitue également une autre étude en soi.

Chapitre 2 : Contexte

La région d'étude, soit l'Est ontarien, est définie comme étant la région située entre Ottawa à l'ouest, Vaudreuil-Soulanges à l'est, la rivière des Outaouais au Nord et le St-Laurent au sud. Cette région couvre une partie des bassins-versants de la Nation sud et de la rivière aux Raisins à l'intérieur desquels se trouve les comtés-unis de Prescott-Russell (P&R) et de Stormont, Dundas et Glengarry (S,D & G).

FIGURE 1 : RÉGION D'ÉTUDE



Source : Gouvernement de l'Ontario, 2001

2. 1. L'augmentation de la population et son influence sur la demande en eau.

2.1.1. L'étude EOWRMS

P&R et S,D&G ont effectué en 1999 une étude appelée « The Eastern Ontario Water Resources Management Study» (EOWRMS).

Les objectifs de ce projet sont de:

- Développer une base de données environnementales sur l'état de la ressource en eau dans S.D.&G. et P.&R., incluant l'identification des principaux aquifères, des régions de recharge et des lieux de rejets des eaux usées, des régimes des eaux souterraines, de l'utilisation de l'eau, des possibilités de pression sur la ressource, de l'utilisation du sol et du zonage et de la capacité des infrastructures d'approvisionnement.
- Développer un protocole et une méthodologie pour la gestion des données
- Mesurer la capacité de certaines régions et de leurs infrastructures à supporter une augmentation de la population et un développement urbain.
- Identifier des alternatives de distribution d'eau plus abordables dans les communautés rurales.

La plupart des données amassées par EOWRMS concernant l'utilisation de l'eau, sa distribution et l'efficacité de ses systèmes proviennent directement de P&R et de SD&G grâce à une série de questionnaires envoyés aux résidents. La disponibilité des données a été le facteur limitant de cette étude. Ceci est dû principalement à un taux de réponse peu élevé au questionnaire (EOWRMS,2001). Aussi, P&R et S,D &G n'ont pas conservé de données sur les changements

dans l'utilisation de leur territoire et dans l'octroi de permis de construction, rendant impossible l'identification des modifications de zonage.

2.1.2. Évolution de la population et de la demande en eau

Selon la croyance populaire, le Canada possède d'abondante ressource d'eau potable accessible à la consommation. Cette idée entraîne une dévaluation de la ressource, une sur-utilisation et éventuellement du gaspillage de la part des consommateurs (Pearse et Quinn, 1996). Ainsi, l'utilisation de l'eau par habitant au pays est parmi les plus élevées du monde avec 44 611 millions de mètres cubes en 1996 (Environnement Canada, 2002), tandis que les prix chargés aux consommateurs y sont parmi les plus bas avec en moyenne un prix de 0,31\$US par mètre cube (CME, 1999). Ce montant ne comprend pas le coût du traitement des eaux usées. En effet, le Canada est le troisième en liste après l'Islande et les États-Unis pour le plus grand prélèvement d'eau par habitant au milieu des années 1990 (OCDE, 1996). Par contre, bien que le prix total de l'eau au Canada soit peu élevé, la ville d'Ottawa demande 1,70\$US par mètre cube. Cette valeur se classe au troisième rang des capitales du monde pour les prix les plus élevés, après Bruxelles et Vienne (OCDE, 1996).

En général, deux aspects font augmenter la consommation d'eau dans une communauté: l'accroissement de la population et du niveau moyen de vie (Chambers, 2000). L'augmentation de la population dans l'Est ontarien sera analysée selon l'historique du développement de la région et sera ensuite appuyée par des données de Statistiques Canada. Le changement dans la population a causé par la suite une modification de l'utilisation du territoire affectant la consommation d'eau.

2.1.2.1. Historique

Historiquement, l'Est ontarien a été colonisé pour ses capacités agricoles et forestières. Suite à cet établissement, la création de corporations de fermiers, de moulins à pulpe et la construction d'un chemin de fer reliant Bytown (maintenant Ottawa) à L'Orignal encouragea encore d'avantage le développement entre les années 1850 à 1900 (Prescott-Russell, 1976). Après la 1^{ère} guerre mondiale, une diminution de la population a été attribuée à la mécanisation des fermes, à l'augmentation dans les moyens de déplacement et au développement de l'industrie d'après guerre (Prescott-Russell, 1976). C'est justement cette capacité de déplacement accrue qui attire de nouveaux la population dans les années 70, avec la construction de l'autoroute 417, rendant plus facile les déplacements journaliers vers Ottawa.

Aussi, l'augmentation de la population dans la région s'est effectuée principalement autour de la ville d'Ottawa dans P&R et de la ville de Cornwall dans SD&G. Pour P&R, ceci est dû au phénomène d'étalement urbain des grands centres vers les régions ainsi qu'à l'état du marché immobilier. En effet, la majorité des nouveaux résidents de P&R sont des jeunes familles recherchant une propriété unifamiliale abordable à proximité du travail et de services. Ceci est représenté par le tableau 1.

Tableau 1: Variation des classes d'âge de population entre 1991 et 1996 pour l'Est Ontarien

	15-24 ans		25-54 ans		55 + ans	
	Réel	%	Réel	%	Réel	%
Stormont-Dundas-Glengarry	-15	-0.1	1,750	3.9	1,450	5.6
Prescott-Russell	395	4.7	3,600	11.6	1,155	9.4

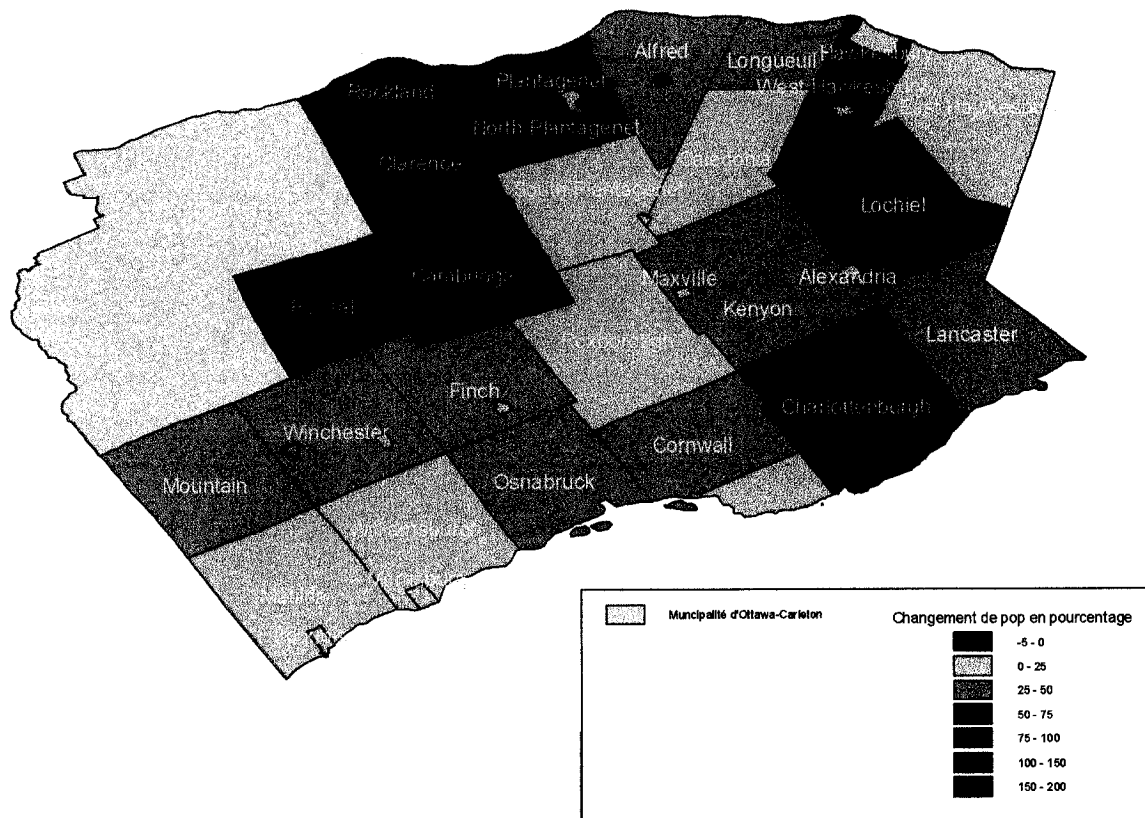
Nota : La somme des chiffres présentés dans le tableau peut ne pas correspondre aux totaux à cause de l'arrondissement.

Source : Statistique Canada, Recensement de 1996, totalisations spéciales.

On y voit que le pourcentage de personnes du deuxième âge (25-54 ans) est nettement supérieur dans P&R avec un pourcentage de 11.6%. Par contre, dans S,D & G, ce sont les personnes du troisième âge, avec 5.6 %, qui constituent la majorité de la population. Ainsi, Cornwall attira sa propre population dans les années 50 grâce à sa proximité du St-Laurent et aux marchés américains. Aujourd'hui, elle demeure une ville importante, bien que plusieurs compagnies aient fermé leur porte dans les années 80. Les jeunes (15-24 ans) y sont en décroissance.

La distribution et l'évolution de la population de l'Est ontarien depuis 1971 sont représentées par la figure 2.

FIGURE 2 : POURCENTAGE DE CHANGEMENTS DE LA POPULATION DANS L'EST ONTARIEN DE 1971 À 1996



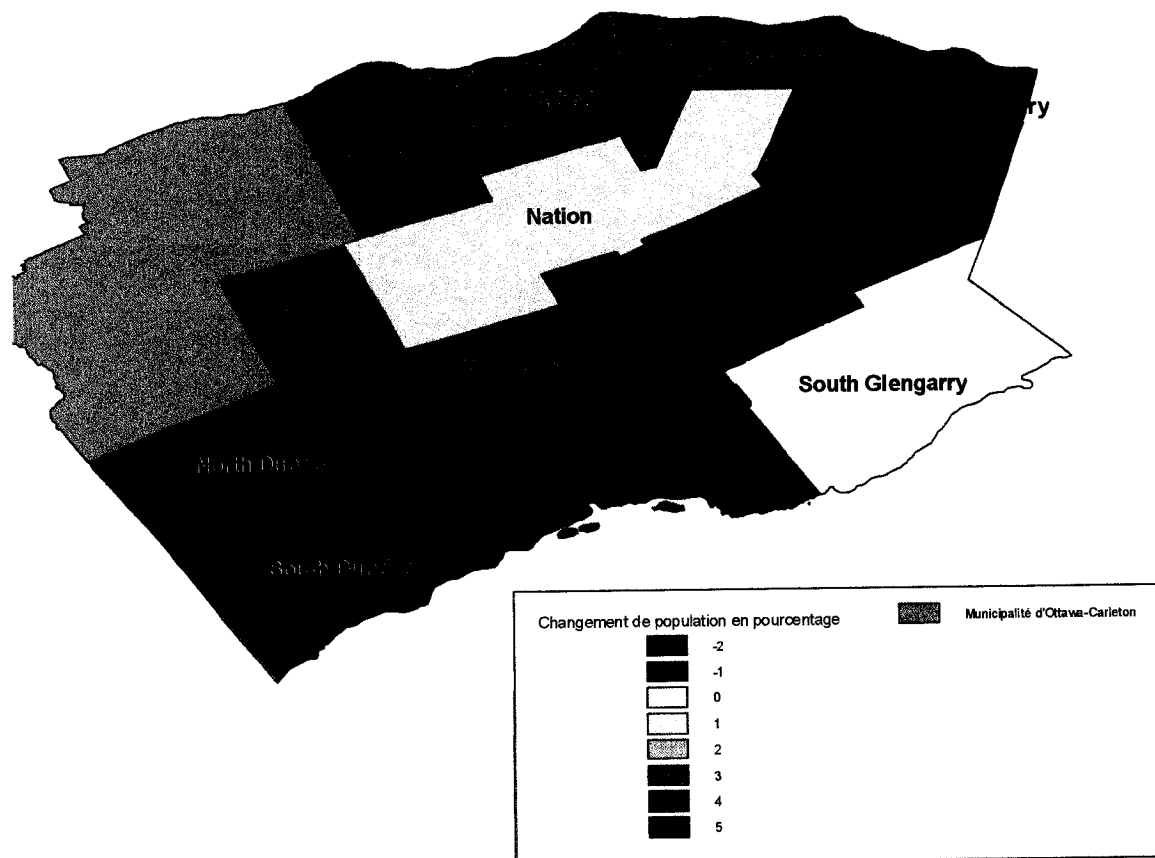
Dans cette figure, on remarque que le plus gros pourcentage de changement se situe dans les comtés de Prescott, Russell et Clarence avec une augmentation de plus de 50%. North Plantagenet, East Hawkesbury et Charlottenburgh ont également connues une augmentation importe de 30%. Une baisse de la population s'est faite à Lochiel, avec une diminution de 5% au fil des ans. On peut donc remarquer que les communautés près d'Ottawa et d'Hawkesbury tendent vers une augmentation au fil des ans et que les communautés agricoles les plus éloignées des grands centres et de la 417 subissent une plus grande baisse de population.

Les agglomérations de recensement (AR) ont été modifiées pour le recensement de 2001. Statistiques Canada doit effectuer un ajustement des données à des fins de comparaison d'ici juin 2003. Celles-ci sont maintenant plus grandes, rendant difficile l'analyse détaillée des augmentations de population. Néanmoins, il a été possible d'effectuer une analyse des nouvelles données en additionnant les anciennes agglomérations de recensement (AR) pour former les nouvelles. Ceci nous donne une idée de la représentation historique du peuplement selon les nouvelles limites (figure 3).

Les analyses de population sont basées sur les AR de Statistiques Canada. Une AR est définie comme étant une région géographique identifiée comme zone de recensement par un représentant de Statistique Canada. Elle représente la plus petite aire géographique mesurée par celui-ci. Si cette aire augmente, la précision des résultats sera affectée. En effet, il est plus difficile d'identifier la croissance des villages maintenant que la superficie des agglomérations de recensement a augmenté. Ainsi, il sera plus difficile d'identifier si ce sont les milieux résidentiels ou les milieux agricoles de la région qui prennent de l'expansion.

Ceci est très important pour notre étude puisque l'augmentation de la population ne se fait pas uniformément à l'intérieur d'un comté ou d'une région. La distribution des impacts d'une augmentation ainsi que son intensité peut alors varier grandement dépendant de sa localisation. Il est donc important de définir où se fait ce développement pour connaître les possibilités d'impact sur la ressource et pour planifier la gestion de celle-ci en conséquence. Plus la région est petite, plus l'analyse de la distribution sera précise. La figure 3 montre le taux changement de population selon ces nouvelles AR.

Figure 3: Variation en pourcentage de la population de l'Est Ontarien entre 1996 et 2001

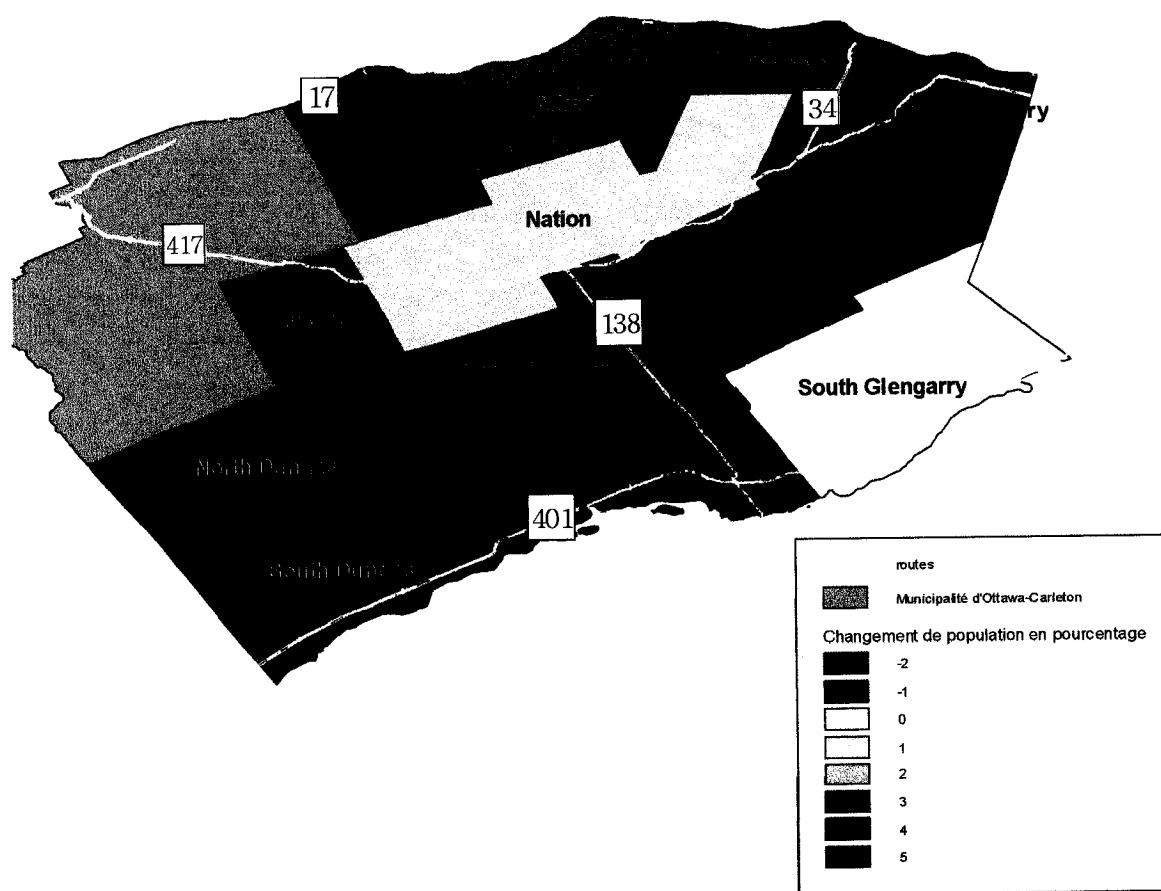


Ce sont les comtés de Russell et Clarence qui ont subi l'augmentation de population la plus significative avec 5%. Par contre, on remarque que la croissance de Nation est faible. Cela est dû à l'agglomération des comtés de Cambridge, South Plantagenet et Caledonia en un seul comté qui fait diminué l'effet d'expansion de Cambridge observé à la figure 2. On remarque aussi une diminution de la population de S, D et G. Cela demeure consistant avec les données de la figure 2. En effet, le pourcentage d'augmentation y était bas.

Une superposition de la figure 3 et des principales routes a permis l'identification de développement autour de la ville d'Ottawa ainsi que le long de l'autoroute 417 et 17 (figure 4).

On remarque que Cambridge et Plantagenet ont bénéficié d'un accès accru aux services routiers pour leur développement. En effet, elles possèdent une localisation propice au déplacement vers les grands centres, soit pour une plus grande accessibilité aux services ou pour un déplacement journalier vers l'emploi. Cela crée une situation de « région-dortoir », ayant des besoins différents d'une autre communauté rurale. En encourageant la venue de nouveaux résidents ayant un mode de vie urbain et désirant obtenir les mêmes services que les communautés urbaines (Kienholz, 2000), les municipalités voient l'utilisation de leur eau modifiée.

Figure 4 : Superposition de la figure 3 et de la carte routière de l'Est Ontarien



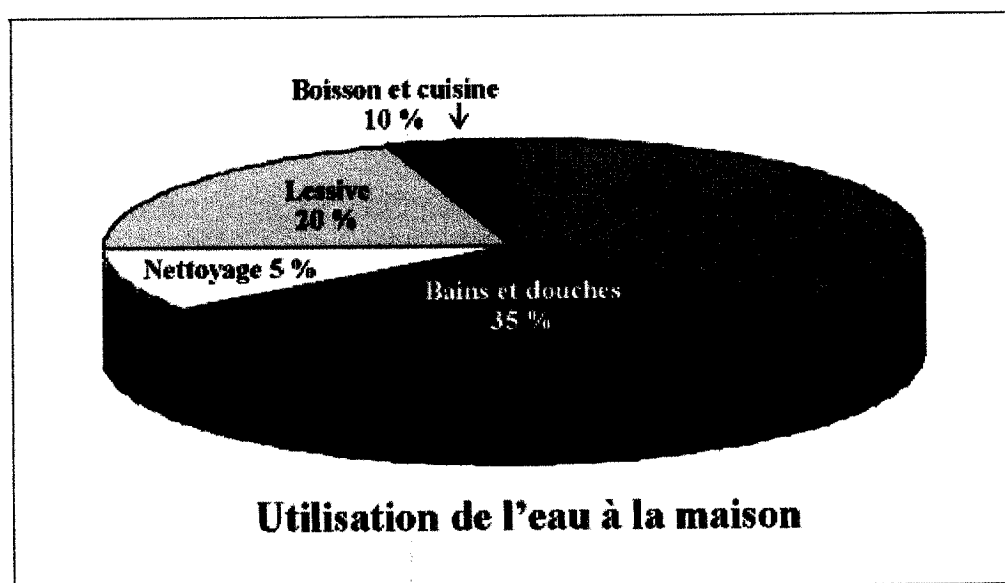
2.1.2.2. Besoins en eau

Bien qu'encore des milieux ruraux agricoles, P&R et S,D&G tendent vers un développement résidentiel similaire à celui des banlieues de grandes villes (Prescott et Russell,1976). Ces développements se font surtout dans les zones mentionnées plus haut, bien que plusieurs permis de développement immobilier aient été attribués dans les années 80 par des municipalités cherchant un développement économique plus lucratif que l'agriculture (Needham, communication orale, 2001). Malheureusement, ces permis n'ont pas été répertoriés par les municipalités et ne respectent pas le zonage municipal actuel. Ceci peut avoir des retombées importantes sur l'utilisation de l'eau et sa gestion.

Prenons par exemple le canton de South Stormont. La Cité de Cornwall dessert environ 43 000 habitants avec un système d'aqueduc et de traitement des eaux usées (Cornwall, 2002). Si l'augmentation de la population se fait à l'intérieur des limites de la ville, ces systèmes seront agrandis pour accommoder les nouveaux venus. Par contre, si l'augmentation se fait autour de Cornwall, mais hors des limites de la Cité, comme c'est le cas présentement(voir figure 5), ce sera la consommation d'eau souterraine et l'utilisation de fosses septiques qui augmenteront.

L'utilisation de l'eau à l'intérieur de ces nouveaux développements est aussi importante pour comprendre les effets de l'augmentation de la population dans une région donnée. Ainsi, la figure 5, montre l'utilisation domestique qui est faite de l'eau dans les maisons. Ces nombres semblent peu varier entre les zones résidentielles et les zones agricoles de la région.

FIGURE 5: UTILISATION DE L'EAU DOMESTIQUE AU CANADA



Source : Environnement Canada, 1998

En effet, on peut voir que la plupart de l'eau consommée se trouve dans les sections bains et douches et chasses d'eau. Malheureusement, cette utilisation se limite à « l'intérieur » des résidences. Ainsi, les loisirs tel que les piscines et l'arrosage extérieur ne sont pas inclus dans ces valeurs. En période de canicule, ce sont souvent ces utilisations qui sont restreintes par les municipalités, comme ce fut le cas à l'été 2002 pour la ville de Cornwall (Cornwall, 2002). Aussi, les zones résidentielles semblent faire une plus grande utilisation de l'eau à l'extérieur de leur maison que les agriculteurs. Ceux-ci limitent souvent l'arrosage à leurs terres.

Ainsi, l'utilisation domestique rurale de l'eau en Ontario semble différente de l'utilisation dans les secteurs résidentiels. En effet, les estimations de l'utilisation domestique rurale de l'eau sont effectuées par le Ministère des Ressources Naturelles de l'Ontario pour la section ontarienne du « Great Lakes Regional Water Use Database Repository ». Ces estimations sont basées sur la consommation urbaine de l'eau (Vandierendonck et Mitchell, 1997). Bien que les régions rurales

commencent à adopter les mêmes habitudes de consommation que les citadins, il demeure une différence marquante entre les deux. En effet, l'étude de cas « Water Use Analysis Model for the Grand River Basin », a utilisé des relevés de compteur d'eau des fermes du bassin pour identifier la consommation réelle du milieu rural. Une moyenne d'utilisation réaliste a été établie à 159 litres par jour par habitant, comparativement à 300-400 litres pour l'utilisation résidentielle (Zegarac, 1996). Ces données proviennent de régions utilisant des puits privés.

De ce fait, les utilisateurs d'eau souterraine avec puits privés semblent plus sensibilisés aux quantités d'eau utilisées. Cela peut être relié à la capacité de pompage ou aux taux de régénération de la nappe phréatique. En effet, si ce taux est lent, l'utilisation de l'eau dans la résidence sera restreinte pour la période de régénération (Hammer, 1986). On peut donc supposer que l'augmentation des systèmes de distributions dans la région pourrait faire augmenter la demande en eaux et affecter la quantité d'eau disponible à la consommation, surtout pour les municipalités dépendant de l'eau souterraine.

Malgré une augmentation marquée de la population dans la région d'étude, l'agriculture demeure encore le noyau de l'économie de la région. Les activités agricoles y demandant le plus d'eau sont: l'arrosage, le lavage, le nettoyage, l'élevage et, dans certains cas, l'irrigation (EOWRMS, 2001). Même si 99 % des fermes au Canada sont tributaires des précipitations naturelles pour leur approvisionnement en eau, l'agriculture représentait encore en 1991 la quatrième plus grande utilisation, totalisant 8,9 % des prélèvements totaux. L'eau est prélevée en grande partie pour l'irrigation (85 %) et pour le bétail (15 %) (Environnement Canada, 1998). L'irrigation est nécessaire principalement dans les régions les plus sèches du Canada, mais est également

pratiquée en Ontario pour le contrôle du gel. Comme une grande quantité de l'eau prélevée s'évapore, seule une petite partie retourne au système. L'agriculture a donc une consommation élevée. (Environnement Canada, 1998)

Pour les cultures, la demande en eau dépend du type de culture planté, de la capacité de rétention des sols et de l'évapotranspiration. La qualité des cultures dépend aussi de la couche organique, de la structure et des nutriments dans ce sol (Keinholz et al., 2000). Dans la production animale, l'eau est utilisée à des fins de consommation, mais aussi pour le nettoyage des lieux et des équipements et pour diluer l'engrais.

En 1996, on estime que tous les secteurs agricoles confondus en Ontario utilisaient 173,2 millions de mètres cubes. De ceci, 69% était pour la culture de plantes et 31% pour l'élevage (De Loë, 2001). Par contre, Dans la région de l'Est ontarien, c'est l'élevage qui prend le dessus avec une consommation de 5 à 10 millions de mètres cubes par an. Ceci est une des valeurs les plus élevées pour tout le secteur à l'est et au nord de Toronto (De Loë, 2001). Ceci est très important puisque l'élevage est exempté de la Loi Ontarienne des Ressources en Eau voulant que l'on obtienne un permis d'extraction pour des grandes quantités. Ainsi, selon la loi, les élevages n'ont pas à rapporter les quantités d'eau qu'ils retirent du système.

L'élevage utilise sensiblement la même quantité d'eau toute l'année. Par contre, l'agriculture potagère ou des activités tel que les terrains de golf nécessitent un apport plus élevé d'eau en été, à cause de l'irrigation (De Loë, 2001). Dans l'Est ontarien, ce sont les 17 terrains de golf qui utilisent le plus cette méthode. Si un réchauffement des températures persiste, il est possible que

cette technique soit davantage utilisée en agriculture dans la région. Cela dépendra de l'évapotranspiration des cultures choisies et de leurs besoins en eau.

Les décisions futures touchant l'affectation de l'eau dans la région doivent donc tenir compte de la distribution du prélèvement d'eau à des fins agricoles, surtout pour l'irrigation (De Loë, 2001) et de l'utilisation domestique. Même si le secteur manufacturier soit présent principalement aux alentours de Cornwall et de Hawkesbury, il ne représente pas une consommation aussi importante que les secteurs domestiques et agricoles.

2.1.2.3. Projections de l'augmentation de la population

Des projections de population ont été faites par EOWRMS pour estimer la demande en eau dans les municipalités couvertes par l'étude. Le tableau 1 représente celles faites pour les Comtés Unis de P&R tandis que le tableau 2 représente celles faites pour les comtés unis de S,D&G.

TABLE 2: PROJECTIONS DE POPULATION POUR LES COMTÉS UNIS DE PRESCOTT ET RUSSELL

	UCPR(L) MNAH(M) ROC(H) *	1996	2001	2019	% change 1996 to 2019
Clarence- Rockland	L	18633	22075	30915	70.6%
	M	19998	24136	35767	78.9%
	H	19898	24653	39700	99.5%
Hawkesbury	L	10163	10256	12023	18.3%
	M	10907	11214	13909	27.5%
	H	10852	11454	15439	42.3%
Casselman	L	2877	3368	5526	92.1%
	M	3068	3682	6393	107.7%
	H	3072	3761	7096	131%
Alfred- Plantagenet	L	8315	8423	10043	20.8%
	M	8924	9209	11619	30.2%
	H	8879	9407	12887	45.3%
Champlain	L	8375	8836	10456	24.8%
	M	8969	9660	12056	34.6%
	H	8943	9857	13426	50.1%
East Hawkesbury	L	3295	3408	3948	19.8%
	M	3538	3726	4568	29.1%
	H	3520	3806	5070	44.0%
Nelson	L	10478	10742	12229	16.7%
	M	11246	11745	14149	25.8%
	H	11189	11997	14706	31.4%
Russell	L	11877	14007	22751	91.6%
	M	12747	15314	26322	106%
	H	12683	15643	29217	130%
Prescott- Russell	L	74013	81541	107902	45.8%
	M	79436	89154	124837	57.2%
	H	79036	91065	138566	75.3%

Source : Statistics Canada and Strategic Projections Inc.
References: Strategic Projections Inc.2000

TABLE 3: PROJECTIONS DE POPULATION POUR LES COMTÉS UNIS DE STORMONT, DUNDAS ET GLENGARRY

Diversification Scenario				
Population	1996	2001	2021	% change 1996 to 2021
South Dundas	10,866	11,440	13,656	25.7%
North Dundas	11,064	11,443	12,959	17.1%
South Stormont	11,584	12,126	14,293	23.4
North Stormont	6,960	7,079	7,557	8.6%
South Glengarry	12,649	13,287	15,838	25.2%
North Glengarry	10,755	11,527	14,616	35.9%
Total (excluding Cornwall)	63,898	66,902	78,920	23.5%

Source: Statistics Canada and Strategic Projections Inc.
References: Strategic Projections Inc. 2000

Ces projections sont à la hausse pour toutes les régions de P&R et de SD&G, si l'on se base sur les données du recensement de 2001. Ceci est spécialement vrai pour les communautés de P&R.

Le tableau 4 compare les prédictions faites par EOWRMS pour 2001 avec les données réelles du recensement de 2001 de Statistique Canada.

TABLE 4 : DIFFÉRENCE ENTRE PROJECTION DE POPULATION ET DONNÉES RÉELLES POUR 2001

Prescott-Russell

AR	Projections pour 2001	Données Réelles
Clarence-Rockland	24136	19610
Hawkesbury	11214	10315
Casselman	3682	2910
Alfred-Plantagenet	9209	8595
Champlain	9660	8590
East Hawkesbury	3726	3415
Nation	11745	10510
Russell	15314	12410
Prescott-Russell	89154	76145

Stormont, Dundas et Glengarry

AR	Valeur estimée moyenne	Valeur réelle
South Dundas	11440	10785
North Dundas	11443	11015
South Stormont	12126	11940
North Stormont	7079	6855
South Glengarry	13287	12700
North Glengarry	11527	10590
Total Excluant Cornwall	66902	63885

Source : Statistiques Canada et Strategic Projections Inc.

Les projections d'augmentation de population ci-haut sont toutes plus élevées que pour les valeurs réelles. Ceci est particulièrement important pour P&R qui a une marge d'erreur d'environ 12 000 habitants, soit 13,5%. Cette valeur est probablement reliée à l'accroissement importante

de la population survenue entre 1971 et 1996 (figure 2). Bien qu'elle est encore en lien en 2001, l'intensité de cette croissance a diminué depuis 1996 (figure 3).

Les projections pour S,D et G, qu'en a elle, semblent plus près de la réalité actuelle. En effet, on observe une marge d'erreur d'environ 3000 habitants, soit 4.6%. Cette représentation plus près de la réalité peut être causée par le taux de croissance faible, mais plus constant de ces AR (figure 2). Puisqu'il y a eu une diminution de l'accroissement de la population au dernier recensement (figure 3), il est possible que l'écart entre ces projections et la réalité augmente avec le temps.

Des prévisions d'augmentation de consommation sont également basées sur ces projections et des modifications aux modes de gestion sont proposées. Ainsi, les recommandations faites par ce rapport sont basées sur une estimation à la hausse des populations et de leur consommation d'eau.

2.1.3.Effet sur la demande : Consommation

2.1.3.1. Consommation

Dans la région de l'est ontarien, la demande annuelle en eau est estimée à environ 34,3 millions de mètres cubes, le deux tiers (63%) provenant d'eau souterraine (EOWRMS, 2001). Le tableau 5 ci-dessous montre de quelles sources les différentes municipalités ayant un système de distribution se procurent leur eau. Ce n'est pas toutes les résidences de ces communautés qui

dépendent des systèmes de distribution. En effet, certains résidences possèdent des puits privés, rendant inutile l'utilisation du service de leur municipalité. L'utilisation de puits privés sans traitements et distribution par la municipalité est représentée par le tableau 6.

Table 5 : Localisations des systèmes de distribution d'eau publics

Prescott-Russell	
Eau souterraine	Eau de surface
Forest Park (Rockland)	Rockland
Embrun	Village de Casselman
Hammond	Ville d'Hawkesbury
Village de l'Orignal	Village de Plantagenet
Clarence Creek	Ville de Vancleek Hill
St-Isidore	Village d'Alfred
Russell	Lefaiivre
Bourget	Wendover
St-Pascal Baylon	
Cheney	
Stormont Dundas et Glengarry	
Moose Creek	Alexandria
Winchester	Iroquois
Crysler	Long Sault
Glen Robertson	Morrisburg
Chesterville	Ingleside
Lancaster	
Newington	
Redwood Estates (Cornwall)	

Source: Sondage sur les structures municipales, EOWRMS (2001)

Table 6: Quantité et lieux de prélèvement des systèmes privés

	Eau souterraine	Eau de surface
Prescott-Russell	20%	2%
Stormont, Dundas et Glengarry	11%	1%

Source : Sondage sur les communautés, EOWRMS (2001)

Le tableau 6 montre la quantité importante de propriétés privées non desservies par un système de distribution. Le nombre de puits privés dans P&R est élevé, avec 22%. Comme nous le verrons plus tard, ceci pourrait affecter la qualité de l'eau. En effet, un entretien défaillant de ces systèmes pourrait entraîner des conséquences graves, spécialement à la nappe d'eau souterraine. De plus, ces données proviennent d'une enquête menée lors du Projet EOWRMS, et dépendent des réponses obtenues.

Ainsi, dans les utilisateurs de l'eau souterraine, certaines communautés éprouvent déjà des difficultés à satisfaire à la demande. En effet, la ville d'Embrun doit limiter sa croissance car la l'eau souterraine y est rare et il n'y a pas de source d'eau de surface à proximité (EOWRMS, 2001). Suite à une grande expansion, la municipalité de Russell éprouve également des difficultés lors de périodes de canicule, car la demande excède la disponibilité de l'eau.

Les utilisateurs de l'eau de surface ont aussi plusieurs défis à relever. Ainsi, les municipalités de Rockland et d'Alfred, toutes deux comprises à l'intérieur des axes de développement mentionné plus haut, doivent répondre à une forte demande et leur système de distribution n'est pas assez puissant (EOWRMS 2001). Les communautés de Hawkesbury, Vankleek Hill et Alexandria ont les même problèmes que la municipalité de Russell, bien qu'elles s'approvisionnent en eaux de surface. Suite à ces exemples, on peut voir que l'Est ontarien doit relever des défis en matière de distribution et d'approvisionnement pour satisfaire à la demande croissante et pour, en plus, prendre en considération les changements climatiques.

Finalement, on estime que la demande combinée d'eau de surface et d'eau souterraine va augmenter d'environ 40% dans P&R et d'environ 20% dans S,D&G dans les 20 prochaines années résultant de l'augmentation projetée de la population. 63% de cette nouvelle demande affectera directement les ressources en eau souterraine (EOWRMS,2001). Bien sûr, ceci est basé sur des projections de population élevées faites par le rapport EOWRMS. On peut donc s'attendre en réalité à une augmentation de la consommation un peu plus faible, mais quand même marquée.

Dans l'Est ontarien, la recharge de l'eau dépend surtout des conditions climatiques. En effet, des précipitations sous les normales, une période longue d'air chaud et sec et une humidité de sol faible pourraient causer une sécheresse et diminuer la quantité d'eau disponible (Sketchell et al., 2000). Aussi, la qualité de l'eau peut être un facteur limitant le bien être. Il est donc important de considérer les facteurs climatiques, de quantité et de qualité dans la prise de décision face à la gestion de l'eau puisqu'ils affecteront autant le mode de vie que l'économie de la région.

2.1.3.2. Rejets

La qualité de l'eau souterraine peut être affectée par une contamination de pointe qui dérive généralement des puits, de leur construction et de leur emplacement ou par une contamination non de pointe provenant de plusieurs emplacements différents dans une région et est causée par l'infiltration de contaminants dans le sol (Fairchild et al. 2000).

La plus grande source de contamination ponctuelle dans la région est reliée à la qualité des infrastructures. Ainsi, les infrastructures de la région comportent des fosses septiques privées, des systèmes de fosses septiques communes, des systèmes de traitement des eaux usées conventionnels et des bassins de rétention (EWORMS, 2001). Plusieurs de ces infrastructures fonctionnent déjà à plus de 70% de leur capacité de rétention avec certaines communautés telles qu'Alfred, Plantagenet et Morrisburg qui dépassent leur capacité de 120% à 200% (EWORMS, 2001). Aussi, plus de la moitié des systèmes de traitements des eaux usées ont plus de 30 ans et nécessitent des réparations (EWORMS, 2001). Des problèmes de concentration élevée de phosphate et d'ammoniac y ont été notés, principalement reliés aux déchets organiques humains (EWORMS, 2001).

La pollution non ponctuelle est plus difficile à contrôler puisqu'elle vient généralement de plusieurs sources à la fois et qu'elle se disperse en petite quantité sur une longue période de temps. Dans P&R et S,D&G, elle est généralement provoquée par une utilisation rurale du sol. En effet, ces sources de pollution incluent (EWORMS, 2000) :

- Érosion des berges de cours d'eau et des champs en pente
Ruissellement contenant des fertilisants et des engrais naturels et artificiels
- Contamination directe des eaux avec des matières fécales là où les bêtes ont un accès direct au cours d'eau (eau de surface ou puits à ciel ouvert).
- Déversement de fosses septiques
- Déversement des eaux usées de fermes laitières
- Contamination par déversement dû à de la négligence.

Les bénéfices d'un contrôle de la pollution sont autant économiques que sociaux. D'un point de vue social, il réduit les risques d'une contamination massive par propagation de pathogènes dans l'eau. De plus, la prévention de la contamination peut améliorer l'esthétique d'un cours d'eau et favoriser les activités de loisir. D'un point de vue économique, des activités de préventions de la pollution pourraient éventuellement réduire les coûts de traitement des eaux. Cette recherche tente de fournir des outils pour atteindre ces objectifs de prévention.

2.2. Les changements climatiques et l'offre

2.2.1. Les changements climatiques

Cette section est basée essentiellement sur le travail de Nancy Lemay (2002) sur l'analyse des données climatiques de la région de l'Est ontarien. Lemay a analysé 3 banques de données pour ce projet de recherche : soit les données climatiques mensuelles canadiennes; la deuxième version de la base de données historiques canadiennes (*Historical canadian database Version 2 : monthly rehabilitated precipitation and homogenized temperature data sets*) ; et les données climatiques quotidiennes canadiennes des températures et précipitations de l'est du Canada dans le but de ressortir des tendances historiques de climat et de pouvoir les appliquer dans des scénarios d'extrêmes climatiques. Ces conclusions sont soutenues par d'autres études (Bowes, 1993; Crosson, 1993; Environnement Canada, 1998;1991; GEIC, 1997; IPCC, 1998, 2001; Katz, 1992; Malanson, 1993; Mendelson, 1994; Rosenberg, 1993; Thomas, 1992; Schindler, 1997, Smith, 1998) sur l'état des changements climatiques et leurs impacts sur les régions agricoles.

2.2.1.1. historique du climat

Depuis 1980, peu de jours ayant une température minimale inférieure à -30°C ont été observés dans la région d'étude. Plusieurs années n'ont jamais atteint ces minimums. La température moyenne ne semble pas varier entre une année sèche et une année humide. Les saisons de croissance de la végétation tendent à débiter plus tôt et à être plus longue lors d'années chaudes que d'années froides. Durant les années chaudes, les variations climatiques sont observées d'avantage dans les saisons de transitions, soit le printemps et l'automne. Il n'y a aucune corrélation apparente entre la quantité de précipitation et la durée des saisons de croissance de la végétation. Depuis mi-1960, les saisons de croissance ont commencé tôt et depuis 1984, ont fini plus tard que la moyenne du 20^{ième} siècle.

Contrairement à la température, il n'y a pas de cycle annuel défini pour les précipitations. De plus, la quantité totale de précipitation à l'intérieur d'une année n'a pas beaucoup variée au 20^{ième} siècle. En effet, les valeurs annuelles tournent toujours autour de la moyenne totale qui est de 142 jours de précipitation mesurable par année. Vers la fin du siècle, l'Est ontarien a expérimenté plus de jours de précipitations mesurables mais la quantité de cette précipitation a diminué.

Bref, depuis 1984, les saisons de croissance sont plus longues dans la région, dû à un adoucissement des températures hivernales. Ceci n'est en aucun cas affecté par la quantité de précipitation. Par contre, les quantités d'eau reçues annuellement demeurent les mêmes. De ce fait, bien que les événements de précipitations soient plus fréquents, leur abondance est plus faible.

2.2.1.2. Extrêmes

La plupart des études semblent prédire des précipitations plus intenses sur un plus court laps de temps, dû à des tempêtes plus fréquentes. (Groisman *et al.*, 1999; IPCC, 1996; Hennessy *et al.*, 1997). L'explication générale de ce phénomène serait que le réchauffement climatique augmente la quantité d'événements extrême car il accélère le cycle de l'eau.

Le cycle de l'eau est le phénomène par lequel l'eau s'évapore dans l'atmosphère pour se condenser sous forme de précipitations. Ainsi, un réchauffement de l'atmosphère devrait augmenter l'évaporation des cours d'eau et l'évapotranspiration. Une plus grande quantité d'eau atmosphérique aurait alors tendance à s'évacuer sous forme de précipitation violente.

Également, lorsque de larges superficies de terre sont sèches, un réchauffement intense de l'air a lieu, augmentant le gradient de pression et causant davantage de tornades. Le réchauffement climatique peut aussi influencer le parcours des tempêtes en modifiant ces mêmes gradients de pressions atmosphériques et la direction des vents et ainsi modifier le lieu d'inondation ou de sécheresse (MacIver, 1997; Epstein, 2000).

2.2.2. Effets sur l'offre

2.2.2.1. Prévisions climatiques

L'étude des tendances climatiques montre une augmentation de température au 20^{ième} siècle. Si l'on se base sur ces tendances pour effectuer des prévisions, l'on devrait s'attendre à un futur chaud. L'augmentation des moyennes de températures est principalement reliée à une augmentation des minima de température, les maxima demeurant similaires à la normale. Depuis les années 80, les températures d'hiver semblent avoir augmenté. Les températures minimales d'automne ont aussi augmenté depuis les années 60, pendant que les températures maximales ont diminué durant les années 60 à 70 et ont ensuite augmenté durant les années 80 à aujourd'hui.

Depuis 1996, nous avons vécu les 4 années les plus chaudes du siècle. Nous devrions donc nous attendre à d'autres records de températures dans le futur. Ainsi, les années 80 et 90 ont été chaudes et humides, probablement à cause de l'augmentation de la vitesse du cycle de l'eau, expliqué plus haut. Cela porte à croire que les années les plus récentes sont les meilleurs analogues pour décrire le climat futur.

Ces analogues montrent une augmentation de la fréquence des événements observés lors d'épisode de chaleur. Ainsi, on peut s'attendre à des variations de températures hebdomadaires importantes. Ceci inclus aussi des changements dans les patrons de précipitations affectant l'humidité du sol, et des changements dans la fréquence et la sévérité de désastres naturels tel que tempêtes de verglas, grêles, tornades et ouragans (EARG et al. 1995). Par contre, les gaz à

effet de serre demeurant dans l'atmosphère pourrait mener à des épisodes climatiques complètement différents de ceux décrits par les analogues.

2.2.2.2. Disponibilité de l'eau

Les données sur les précipitations sont disponibles jusqu'en 1998. Il ne semble pas y avoir de relation entre la température et les précipitations à l'échelle de la décennie. Certaines décennies ont une variation de températures élevée ainsi qu'une moyenne de précipitation élevée; par contre, dans d'autres décennies, ce phénomène est inversement proportionnel. Il est donc difficile de faire des prévisions sur la quantité d'eau disponible dans le futur.

La distribution saisonnière des précipitations est aussi importante que la quantité totale puisqu'elle influence le type d'écosystème qui peut survivre sous ces conditions climatiques. Ainsi, on remarque que les années les plus chaudes sont accompagnées, dans la région d'étude, par des précipitations moins abondantes en été et au printemps et les années froides sont accompagnées de plus de précipitations d'été. Aussi, côté température, une variation inter-annuelle élevée peut causer différents impacts sur un écosystème que des années à variabilité plus basse. Les minima de température semblent plus variables que les maxima depuis les années 30.

2.2.2.3. les effets des variations de disponibilité sur la région.

Comme nous l'avons mentionné auparavant, l'utilisation domestique et agricole de l'eau domine dans l'Est ontarien. Les changements climatiques pouvant mener à une plus grande variabilité au niveau des habitudes de consommation et des quantités d'eau disponibles, il est important d'observer leurs effets sur ces deux types d'utilisation.

Les extrêmes de climat les plus à craindre sont reliés aux précipitations et à leur intensité. En effet, des précipitations de fortes intensités entraînent un faible taux d'absorption de l'eau par le sol et un ruissellement élevé. Cela peut affecter la qualité de l'eau en causant un apport de fertilisants/pesticides/herbicides provenant des terres agricoles dans les eaux souterraines et de surfaces. De plus, une diminution de l'absorption de l'eau par le sol réduit les possibilités de régénération de la nappes phréatiques et limite la quantité d'eau souterraine disponible à la consommation. Il est aussi possible d'observer davantage de précipitations inhabituelles tel que la tempête de verglas dans un climat plus chaud.

Les changements climatiques et une plus grande possibilité d'événements extrêmes peuvent donc avoir un effet néfaste sur l'état des bâtiments, surtout dans un milieu agricole. La plupart des industries, des constructions et des systèmes de distribution d'eau et de collecte des eaux usées ne sont pas résistants à ces variations, spécialement s'ils sont déstabilisés par un plus grand nombre d'événements extrêmes (Environnement Canada, 1998). Les compagnies d'assurance se montrent déjà de plus en plus réticentes à assurer les fermiers pour leurs installations. Un fond

d'aide aux sinistrés devrait être établi pour permettre un support financier autre que les assurances en cas de grandes pertes reliés aux changements climatiques (Dalglish, 1998).

Par contre, un réchauffement climatique pourrait aussi être bénéfique pour l'économie de la région. En effet, des températures plus élevées pourraient modifier les choix des cultures. Aussi, des périodes sans gel plus longues et plus chaudes accéléreront le développement des cultures, réduisant la période de croissance. Les effets à court terme des changements climatiques, tel que l'augmentation de la fréquence d'événements extrêmes, risque encore de causer des impacts négatifs. Par contre, plus les communautés pourront s'adapter à ces changements à long terme, plus leur potentiel agricole augmentera (Parry et al, 1988).

Les opportunités d'expansion de l'agriculture se feront dans trois catégories : l'augmentation de la capacité des cultures actuelles, l'introduction de nouvelles cultures et des possibilités d'agriculture où cela était avant impossible (Hengeveld, 1991). Pour l'Est ontarien, il sera peut-être possible de modifier les cultures actuelles pour quelque une ayant un plus grand rendement.

Par contre, bien que les analogues annoncent une augmentation des précipitations, une augmentation de la température peut aussi entraîner une augmentation de l'évapotranspiration et un dessèchement des terres agricoles. Aussi, l'Est ontarien dépend de l'accumulation de neige pour régénérer ces réserves et pour faire face à la saison chaude. Un réchauffement des minima de température, comme mentionné plus haut, affectera sans doute l'accumulation de neige et, par le fait même, la régénération du système hydrologique. Ceci peut avoir des répercussions

néfastes sur l'utilisation de l'eau et sur l'agriculture et peut entraîner l'utilisation de techniques de remédiation telles que l'irrigation.

Cette technique peut devenir un problème dans la région. En effet, une diminution du débit des rivières peut être amplifiée par l'utilisation de l'irrigation, réduisant ainsi la disponibilité de l'eau pour la consommation municipale (Environnement Canada, 1998). Les terrains de golf, par exemple, augmenteront significativement leur utilisation de l'eau par l'intermédiaire de cette technique.

Par contre, la création de programme de réutilisation de l'eau et de réduction de la consommation pourrait diminuer l'utilisation totale d'eau en agriculture de 16% à 23% (Ecologistics Limited, 1993). En effet, la consommation pourrait décroître de façon importante si l'on réutilisait l'eau usée pour l'arrosage et le nettoyage. De plus, la réutilisation pourrait également réduire l'utilisation domestique extérieur relié à l'arrosage des plantes et aux piscines. Ainsi, En observant les trois règles de conservation de l'eau – *réduction, récupération et recyclage* – un ménage type peut normalement réduire d'au moins 40 p. cent sa consommation d'eau sans modifier ou presque son style de vie (Environnement Canada, 2002).

Finalement, l'incertitude domine la gestion de l'eau surtout dans un contexte de changements climatiques et d'augmentation de la population. Ces changements sont bien réels, mais ce sont leur intensité et leurs effets qui demeurent inconnus. Les prévisions touchant ces sujets tentent d'améliorer l'adaptation des communautés face à l'incertitude des impacts possibles sur la

ressource. C'est en considérant et en planifiant ces incertitudes que les communautés pourront faire face aux changements.

Chapitre 3 : Méthodologie

3.1. Projet de recherche

Dans le chapitre II, nous avons défini la problématique de recherche suite à des interrogations sur l'état de la ressource en eau. Cela nous a permis de présenter les deux sources de pression de l'étude soit: l'augmentation de la population et ses effets sur la demande et les changements climatiques et leurs effets sur l'offre.

Les études concernant l'eau et sa gestion négligent souvent les interactions entre l'environnement et la société qui peuvent influencer l'état de la ressource. En effet, les utilisations multiples de l'eau et leurs impacts cumulatifs ne sont pas souvent abordés dû à leur complexité. Par contre, le concept de développement durable tente d'aborder cette multidisciplinarité dans ces méthodes d'évaluation. C'est pourquoi il est utilisé dans cette étude.

Le développement durable selon la Commission Brutland (1987) vise à rencontrer les besoins des générations présentes sans compromettre ceux des générations futures. Puisque la définition du développement durable peut s'appliquer à plusieurs aspects de la gestion, il est nécessaire de créer des subdivisions. Ainsi, ce concept possède différentes applications selon les différents niveaux de gouvernement. En effet, les préoccupations ne sont pas les mêmes au niveau mondial qu'au niveau local.

Le développement durable se divise aussi en plusieurs catégories et thèmes abordant différents aspects de la durabilité. La gestion des ressources naturelles est un de ces aspects et fait donc parties de ces subdivisions. Ces subdivisions permettent d'aborder la multidisciplinarité mentionné plus haut. Ainsi, les indicateurs utilisés pour mesurer la durabilité s'appliquent à plusieurs aspects de la société, de l'environnement et des interactions entre les deux et peuvent être fort utile dans l'identification de préoccupations environnementales.

Une adaptation de la définition de la Commission Brutland a été créée pour la gestion de l'eau. C'est cette définition qui est utilisé dans ce travail. En effet, La gestion durable de l'eau exige :« que l'on conçoive, utilise et opère aujourd'hui des systèmes hydrologiques capables de répondre aux besoins des générations futures tout en permettant une utilisation adéquate et équitable de l'eau et en respectant son intégrité écologique » (Luiten, 1995). Les indicateurs proposés dans cette recherche tentent d'identifier les limites de cette gestion de l'eau au niveau local pour permettre l'établissement de nouveaux procédés.

Plusieurs rapports sur le concept de développement durable furent étudiés (ARTEE,1994; BCRTTE,1993; Bureau du vérificateur général du Canada, 2001; British Columbia Ministry of Environment,1997;Crabbé,1997;EnvironnementCanada,1991;Gosselin,1993;Hamilton,1991, Hammond,1995;Hardi,1997;Harts,2000;Hodge,1995;LGMB,1995;Liverman,1999; Miller,1989; National Research Council, 2000;Oregon State Progress Board,1992; Roseland,1992; TRNEE,1993; Tunstall,1992;UNESCO, 1999). L'attention fut portée d'avantage sur ceux utilisant les indicateurs comme guide de gestion. Les indicateurs choisis pour cette étude ont été

tirés de cette abondante littérature et tentent de décrire une situation plutôt que de servir à l'élaboration d'index.

Les recherches mentionnées ci-haut se rapportent à tous les niveaux gouvernementaux. À l'international, les indicateurs de mesure se rapportent à un cadre de programme qui est adopté par un grand nombre de gouvernements nationaux et par de plus en plus d'administrations locales (Hardi, 1997). Par contre, en raison du nombre élevé d'indicateurs, ces études (CNUED 1992; Harts 2000; Miller 1989; Samuel-Johnson, 2000) ne se prêtent pas à un processus décisionnel et ne comportent pas de mesure de progrès réalisés. Aussi, il manque une perspective holistique à cette approche puisqu'elle ne prévoit pas de liens entre les questions (Hardi, 1997).

Les projets nationaux (Environnement Canada, 1991; TRNEE, 1993; Adriaanse, 1993; President Council, 1996; Gosselin, 1993; Waltz, 2000) reflètent souvent un accent particulier sur certaines questions et ont un classement plus arbitraire (Hardi, 1997). Par contre, contrairement aux indicateurs internationaux, les indicateurs sont élaborés à partir de données facilement utilisables qui proviennent surtout d'enquêtes nationales et de programmes de contrôle (Hardi, 1997).

Les indicateurs infra nationaux et locaux, quant à eux, sont bâtis par la communauté pour la communauté (Moser, 1999). Ainsi, ces indicateurs sont perçus comme une vision visant à inspirer les communautés et à les guider lors de conflits et de prises de décisions. Plusieurs projets et auteurs fournissent des listes d'indicateurs au niveau infra-national (Colombie Britannique, 1997; Bowerman, 2000; ARTEE, 1994; OSPB, 1992) et local (City of Seattle, 1995; LGMB, 1995; CCSF, 1996; FC, 1998; NJF, 1999).

Le concept de vulnérabilité fait également partie intégrante du concept de développement durable. En effet, il se concentre sur l'améliorer ou du moins le soutien de la qualité de vie des humains et la diminution des pertes économiques (Bowes, 1993; Cannon, 1990; GIEC, 1997; Kelly, 2000; Milbrath, 1994; Pearce, 2000). Ceci est important pour notre étude, surtout dans un contexte de changements climatiques. En effet, une évaluation de la vulnérabilité des municipalités aurait pu réduire les pertes associées à la tempête de verglas de 1998. Plusieurs études sur la vulnérabilité environnementale ont aussi été consultées lors de cette étude (Briguglio, 2000; 2001; Clark, 2000; Crowards, 2000; GIEC, 1997; Kally, 1999; Kasperson, 2000; Turner, 2000;).

Les techniques d'analyse documentaire et du questionnaire ont été utilisées pour amasser les données menant à la réalisation de cette étude. L'analyse documentaire nous a permis de sélectionner les indicateurs pertinents à notre recherche parmi tous ceux mentionnés dans la littérature. Le questionnaire, lui, a évalué l'applicabilité des indicateurs sélectionnés à la région d'étude grâce à l'opinion des décideurs. En effet, ceux-ci évalueront l'importance, l'utilité et l'applicabilité de chacun d'eux. Les résultats seront ensuite analysés pour tenter d'expliquer pour quelle raison ils ont été éliminés de la recherche par les participants, et nous suggérerons des alternatives.

3.2. Méthodologie

3.2.1. Analyse documentaire

3.2.1.1. indicateurs de développement durable et de vulnérabilité

L'analyse documentaire est ici un moyen de comparer et de classer les éléments liés à l'augmentation de la population et aux changements climatiques pouvant affecter l'eau et sa gestion. Cette méthode est définie par Dépelteau (1998) comme étant « une méthode de classification (...) dans diverses catégories des éléments du document analysé pour en faire ressortir les différentes caractéristiques en vue d'en mieux comprendre le sens exact et précis ». C'est une technique de classification précise et efficace pour la comparaison de données. L'analyse de documents se porte ici sur une classification d'indicateurs trouvés dans la littérature. Ceux-ci permettront d'obtenir des informations portant autant sur le contenu manifeste que latent.

Le contenu latent d'un document est constitué d'informations sous-entendues, qui ne sont pas explicitement exprimées. Il comporte une part de spéculation et de déduction. Dans cette étude, l'analyse du contenu latent est utilisée lors de la deuxième classification des indicateurs, soit en indicateurs réalisables, réalisables avec ressources et non réalisables.

Le contenu manifeste d'un texte se rapporte à l'information explicite ou évidente mentionnée dans le texte. Cela suppose peu d'interprétation et peut généralement être exprimé par des citations. Cette approche a été utilisée lors du choix des critères de sélection des indicateurs ainsi

que lors de la première classification pression-état-réponse. Enfin, cette analyse permet de comprendre, sélectionner et de classer des indicateurs de développement durable et de vulnérabilité pour les adapter à nos besoins de recherche.

Dans un premier temps, nous effectuerons une analyse critique des indicateurs de développement durable et de vulnérabilité. Ceci permettra la sélection d'indicateurs préliminaires se rapportant à la gestion des ressources en eau. Ensuite, des grilles d'analyse seront établies (Dépelteau, 1998) permettant d'identifier les objectifs, le cadre et les moyens de mise en place de ces indicateurs. Ces grilles ne sont pas établies sur la même base puisqu'elles remplissent différentes fonctions lors de l'analyse. Les tableaux 5 et 6 présentent les deux types d'analyses d'indicateurs utilisées dans cette recherche soit la classification pression-état-réponse (CDDNU, 1996) et l'analyse utilisable, utilisable avec ressources et non-utilisable.

3.2.1.2. Classification Pression-État-Réponse

Le mode de classement P/E/R fut sélectionné car il fournit, premièrement, des feuilles de méthodologie uniforme comprenant une description de renseignements nécessaires à la compréhension de l'indicateur. De plus, ce cadre correspond au format adopté par un grand nombre de gouvernements nationaux et par de plus en plus d'administrations locales. C'est une représentation matricielle simple et facile à manipuler.

Ainsi, les indicateurs de pression (Environnement Canada, 1998) incluent les activités humaines qui influencent le développement durable : La démographie et les changements technologiques et

l'utilisation des ressources naturelles. Celles-ci constituent donc une pression sur l'environnement immédiat, comme par exemple la contamination de l'eau souterraine par des fertilisants. Les indicateurs d'état, pour leur part, reflètent le niveau de durabilité d'une action humaine (CDDNU,1996). Ici, ce sera l'utilisation des fertilisants qui serait évaluée. Finalement, les indicateurs de réponse (Environnement Canada, 1998) reflètent les possibilités de modification du niveau de durabilité à l'aide de nouvelles politiques ou par des changements touchant la durabilité. Ainsi, l'interdiction d'utiliser des fertilisants serait un bon exemple. Ce mode de classification permet ainsi de diviser les indicateurs selon leurs actions sur l'environnement. Cela facilite leur compréhension et donne une idée de leurs possibilités d'utilisation.

Par contre, il peut être difficile de différencier si un indicateur est une force, une pression ou un état puisqu'ils sont souvent reliés. Ceci est représenté dans le tableau 7 qui sert d'illustration pour cette classification. En effet, on peut voir que les activités de responsabilisation sociales sont classées comme indicateurs d'état car elles participent à la durabilité. Par contre, ces mêmes groupes de responsabilisation pourraient également influencer le développement durable et être classé dans les indicateurs de pression. Ce même indicateur peut aussi être classé dans la section réponse si les activités de responsabilisation ont été créées pour adresser le développement durable et constituent une action en faveur de celui-ci. La classification dépend donc de l'interprétation d'une situation et peut varier selon les circonstances.

TABLEAU 7 : EXEMPLE D'ANALYSE PRESSION-ÉTAT-RÉPONSE.

CATÉGORIES	THÈMES	INDICATEURS DE FORCE DE PRESSION	INDICATEURS D'ETATS	INDICATEURS DE RÉPONSE
Société	Engagement civique	Taux de participation du public aux rencontres municipales	Nb d'activités de responsabilisation sociale au sein de la communauté	Gestion locale décentralisée mesurée par la qté totale de citoyens impliqués dans des associations communautaires

C'est pourquoi ce procédé n'est en aucun cas utilisé comme forme d'analyse. Simplement, il sert de moyen de classification pour les indicateurs de développement durable provenant de différentes sources pouvant se rapporter à l'eau. Ainsi, il a été possible de rassembler à l'intérieur d'un tableau commun tous les indicateurs possibles se rapportant à ce sujet.

Pour cette étude, les indicateurs sont classés en quatre différentes catégories: la société, l'économie, l'environnement et les institutions. «Ces catégories forment la structure horizontale d'une matrice dont la structure verticale est organisée en catégories intitulées force de pression, d'état et de réponse » (CDDNU, 1996). Les thèmes permettant une définition plus précise des catégories en les sub-divisant. Ils définissent l'inquiétude décrite par les indicateurs. Basées sur les relations de cause perçues entre les activités humaines intrusives et les changements environnementaux, le cadre P/E/R présume qu'avec des réponses adéquates les répercussions peuvent être atténuées. Ainsi, les pressions et les états mentionnés ci-haut peuvent être modifiés grâce aux réponses humaines.

Pour être inclus dans cette liste préliminaire, un indicateur de développement durable doit :

- être applicable et mesurable au niveau local
- doit influencer de façon directe ou indirecte la ressource en eau
- ne peut constituer une spécificité géographique ex : zones côtières

Ces critères préliminaires ont été choisis dans le but d'identifier des indicateurs applicables à notre sujet et à notre région. Il a donc été possible d'éliminer les indicateurs non-applicables au sujet sans pour autant limiter les options pour les indicateurs applicables.

Ainsi, L'annexe 1 montre que quatre grandes catégories sont identifiées dans la littérature relative à la gestion des ressources naturelles soit : Société, Économie, Environnement et Institution. La société est divisée en sept différents thèmes et contient 64 indicateurs; 31 de pression, 24 d'état et 9 de réponse. L'économie, quant à elle, comporte 5 thèmes avec un total de 50 indicateurs : 27 de pression, 15 d'état et 8 de réponse. L'environnement, la plus importante catégorie dans cette étude, contient 19 différents thèmes se rapportant aux problèmes étudiés et un total de 185 indicateurs divisés comme suit : 65 indicateurs de pression, 78 indicateurs d'état et 42 indicateurs de réponse. Finalement, les institutions possèdent 6 thèmes et un total de 42 indicateurs soit 7 de pression, 14 d'état et 21 de réponse.

Les indicateurs de pression se retrouvent en plus grande majorité dans les catégories Société et Économie. Puisque les indicateurs de pression décrivent les activités humaines qui influencent et modifient le développement durable, ceci confirme que ces deux catégories sont celles qui

influencent davantage l'état de l'environnement et exerce la plus grande pression sur la ressource.

Les indicateurs d'état se retrouvent en plus grande quantité dans la catégorie environnement. Les indicateurs d'état, pour leur part, reflètent les conditions et l'état du développement durable. Ces indicateurs sont donc descriptifs de la situation, souvent quantitatifs. Il ne se rapporte pas à une action directe de l'humain sur l'environnement comme les indicateurs de pression, mais davantage une mesure indirecte de ceux-ci. Les indicateurs d'état mesurent la réaction de l'environnement aux stress imposés par les actions humaines.

Finalement, les indicateurs de réponse se retrouvent surtout dans la catégorie institution puisqu'ils reflètent les possibilités associées aux politiques ainsi que les changements qui peuvent modifier l'état actuel des processus décisionnels.

Au total, 341 indicateurs furent classés dans ce tableau : 130 indicateurs de pression, 131 indicateurs d'état et 80 indicateurs de réponse. Le nombre nettement inférieur d'indicateurs de réponse semble dû à un manque d'indicateur dans le domaine. En effet, la réponse de la nature et des systèmes institutionnels au développement durable et à la vulnérabilité semble peu documenté. Peut-être est-ce dû à la nouveauté des concepts et à la vitesse de modification de ces systèmes.

La classification P/E/R utilisée dans cette étude ne se base pas sur l'analyse des liens entre les groupes d'indicateurs. Cette méthode fut sélectionnée davantage pour sa grande utilisation dans

différentes études ainsi que pour sa matrice claire. La séparation en différentes forces est un atout pour la compréhension des indicateurs et de leurs rôles dans la gestion, mais ne constitue pas la base de la recherche.

3.2.1.3 Analyse utilisable, utilisable avec ressources et non utilisable

Ces indicateurs doivent maintenant être évalués selon leur capacité d'utilisation et leur applicabilité aux préoccupations de notre étude. L'annexe 2 classe la sélection obtenue dans l'annexe 1 en trois différentes catégories : utilisable, utilisable avec ressources et non-utilisable. Pour être classé comme utilisable, un indicateur doit répondre à tous les critères de sélection mentionnés plus bas. Ceux classés comme utilisables avec ressources nécessitent davantage d'effort soit sous forme de fonds ou de personnels, pour obtenir l'information nécessaire à son implantation. Et ceux classés comme non-utilisable ne correspondent à aucun des critères de sélection.

C'est cette classification qui a permis de déterminer les indicateurs s'appliquant à la région d'étude. Leur choix a été fait à partir des critères de sélections, pris à même la littérature (Bowerman, 2000; GIEC, 2000; Gosselin, 1993; Kally, 1999; Miller, 1989, New Jersey future, 1999; Samuel Johnson, 2000; Waltz, 2000

Aussi, pour être représentatifs, un indicateur doit:

A) être compris, acceptés et utilisés facilement par la communauté :

Premièrement, la faisabilité économique et technique doit être évaluée puisqu'elle influence l'accessibilité et les coûts éventuels associés à la collecte des données, étant donné les budgets et les capacités municipales.

L'acceptabilité sociale influence également un indicateur par l'impact culturel et la réceptivité du public à celui-ci. Cela peut être relié à la "popularité" d'un sujet et à sa facilité de compréhension.

L'acceptabilité juridique et politique s'applique aux lois, ententes et politiques qui limitent l'application d'un indicateur. Par exemple, la division des pouvoirs et des fonds entre les différents paliers de gouvernement peut avoir un impact sur le pouvoir décisionnel des municipalités.

B) La disponibilité de l'information

Elle est définie comme étant la facilité à obtenir des données selon les systèmes de collecte en place. Elle influence également le choix d'un indicateur car il détermine souvent son utilité.

C) être applicables à différentes échelles:

Un indicateur devrait être assez général pour pouvoir s'appliquer à la région d'étude mais aussi pour pouvoir être comparé avec d'autres régions avec quelques modifications. Ainsi, un indicateur peut être de peu d'utilité au niveau local puisque l'information qu'il décrit est trop générale pour la région étudiée.

D) être flexible

Un indicateur devrait être assez flexible pour pouvoir être modifier et s'adapter aux changements. Si un indicateur devient inadéquat, il faut pouvoir le modifier pour qu'il réponde aux besoins de gestion.

Ce sont ces critères qui permettent la classification utilisable, utilisable avec ressource et non utilisable. Un indicateur utilisable répond à tous ces critères et sera sélectionné comme applicable à la région d'étude. Ceux classifiés comme applicables avec ressource peuvent demeurer intéressants. Par contre, l'information peut être plus difficile à obtenir. En effet, le facteur limitant de la plupart des indicateurs est l'accessibilité de l'information ou la mesurabilité. Cette accessibilité change avec la région étudiée. En effet, plus la région a de ressources à investir dans l'obtention et l'analyse d'informations plus l'accessibilité aux données est grande et plus il serait facile de mesurer des indicateurs. La mesurabilité est donc le facteur limitant de notre étude et décidera principalement des indicateurs sélectionnés.

Ceux classés comme non-utilisables sont ceux qui sont impossibles à mesurer, incompréhensible, qui ne peuvent être applicable à différentes échelles et qui n'ont pas de base scientifique. C'est souvent l'applicabilité qui est le facteur décisif de cette catégorie. En effet, si un indicateur ne s'applique pas à notre sujet d'étude, il ne peut être incorporer dans le tableau.

Ils ont ensuite été classés (tableau 8) pour démontrer leurs possibilités d'utilisation à l'aide d'une grille d'analyse utilisable, utilisable avec ressources et non-utilisable.

TABLEAU 8 : EXEMPLE D'ANALYSE UTILISABLE, UTILISABLE AVEC RESSOURCES ET NON UTILISABLE

CATÉGORIES	THÈMES	UTILISABLE	UTILISABLE AVEC RESSOURCES	NON UTILISABLE
Société	Combattre la pauvreté	Emploi et Taux de chômage	Viabilité économique de la communauté	Contribution au bien-être par activité

L'annexe 2 nous montre les mêmes 4 grandes catégories que dans l'annexe 1 provenant de la littérature relative à la gestion de la ressource en eau soit : Société, Économie, Environnement et Institution. Par contre, plusieurs thèmes ont jumelé ensemble car ils englobaient des préoccupations complémentaires.

La catégorie société est donc maintenant divisée en 6 différents thèmes au lieu de 7 et contient 19 indicateurs; 10 utilisables et 9 utilisables avec ressources. L'économie comporte maintenant 2 thèmes au lieu de 5, avec un total de 7 indicateurs : 3 utilisables et 4 utilisables avec ressources. L'environnement, encore la plus importante dans cette étude, contient 11 différents thèmes au lieu de 19 se rapportant aux problèmes étudiés et un total de 76 indicateurs divisés comme suit : 46 indicateurs utilisables, 24 indicateurs utilisables avec ressources et 6 indicateurs non-utilisables. Finalement, les institutions possèdent 4 thèmes au lieu de 6 et un total de 13 indicateurs soit 12 utilisables et 1 utilisable avec ressources.

Au total, 115 indicateurs furent classés et analysés dans ce tableau : 71 utilisables, 38 utilisables avec ressources et 6 non-utilisables. Puisque par définition un indicateur est un outil de mesure, il est normal d'observer dans cette analyse que la majorité de ceux-ci sont utilisables.

Une autre analyse utilisable, utilisable avec ressource et non-utilisable fut appliqué suite à l'analyse du questionnaire du Département de Science Politique de l'Université d'Ottawa. Celle-ci fut principalement basée sur la mesurabilité des indicateurs dans le contexte d'étude et plus particulièrement en considérant les ressources disponibles pour la région d'étude. Plusieurs indicateurs pertinents et importants furent éliminés faute de données ou même de ressources pour mesurer ces données. Ces indicateurs sont donc par la suite classés dans la section non utilisable.

Finalement, La quatrième étape de l'analyse documentaire utilisée (Dépelteau, 1998) est l'analyse et l'interprétation des résultats en ayant comme objectifs l'identification d'indicateurs répondent autant aux critères d'analyse du tableau 5 que du tableau 6.

3.2.2. Questionnaire

Les mêmes deux premières étapes de Dépelteau, (1998) furent utilisées pour l'analyse documentaire générale de la littérature relative au questionnaire soit :

- Recueillir, préparer, classer et évaluer le matériel à analyser relatif à la mise sur pied d'un questionnaire, à ces différentes techniques et interprétation ainsi qu'aux différentes méthodes.
- Faire une lecture préliminaire des documents recueillis

3.2.2.1. Questionnaire 1

Ensuite, une analyse détaillée fut effectuée d'un questionnaire (annexe 3) réalisé par le groupe de recherche ARUC du Département de Science Politique de l'Université d'Ottawa. Ce groupe constitué des chercheurs Caroline Andrews, David Leech et Luc Juillet, a tenté d'identifier la perception des décideurs de l'Est ontarien face à l'environnement en général et plus particulièrement face à l'eau de leur région. Une analyse détaillée de celui-ci a servi de base pour mesurer la perception et la réceptivité de la communauté face à la société, l'économie, l'environnement et les institutions.

En fait, le groupe n'a effectué qu'une analyse préliminaire des données de leur questionnaire. Aucune interprétation ou conclusion n'a encore été tirée de cette analyse. Les données furent entrées dans le programme SPSS. Une valeur de 1 fut attribuée à la valeur la plus positive et une valeur de 5 à la valeur la plus négative. Ainsi, la réponse très bien à une valeur de 1 tandis que la réponse très faible à une valeur de 5. Des moyennes ont ensuite été calculées pour chaque résultat, définissant lesquels étaient les plus importants pour les répondants. Par exemple, une question ayant une moyenne près de 1 représente un intérêt réel face à cette inquiétude.

3.2.2.2. Application du questionnaire 1 à la sélection des indicateurs

A partir des résultats de l'analyse du questionnaire 1, il fut possible de jumeler les grandes préoccupations se rapportant à notre étude avec ces questions. Cette analyse est démontré à l'annexe 4.

Dans cette figure, chaque préoccupation provenant de la littérature est associée avec des réponses au questionnaire 1. Ainsi, chaque question est définie par son numéro (ex : 1, pour la question 1) et chaque sous-question correspond à une lettre en ordre alphabétique. Cette analyse permet de définir les sujets à l'étude et de justifier la collaboration entre les deux groupes de travail. Ceci a également été fait pour minimiser la redondance et la multiplication entre les deux recherches.

Ensuite, la moyenne des résultats est utilisée pour déterminer le niveau d'importance de certains sujets en comparaison avec d'autre. En effet, le but de cette analyse est de mesurer la perception des gens et leur réceptivité à certain sujet pour maximiser la sélection des indicateurs de mesure. Dans l'annexe 5, on peut observer la relation entre les sujets et la moyenne des perceptions ainsi que les indicateurs préliminaires sélectionnés à partir de l'analyse utilisable, utilisable avec ressources et non utilisables. Les indicateurs sélectionnés doivent représenter le sujet auxquels il était jumelé pour être inclus dans cette figure. Cette moyenne n'a aucune valeur statistique puisqu'elle résulte de l'attribution de nombres cardinaux à des valeurs qualitatives. C'est pourquoi les moyennes n'ont pas été utilisées lors de l'analyse des réponses du deuxième questionnaire.

3.2.2.3. Analyse du questionnaire 1

Le document du groupe de Sciences Politiques ne fut pas utilisé en entier pour effectuer cette analyse. En effet, certaines questions ne se rapportaient pas du tout au sujet de recherche et furent ainsi éliminées du processus de jumelage. Aussi, pour faciliter le repérage dans la base de données et lors de l'analyse, Chacune d'elle se vit attribuer un code. Ainsi, dans la catégorie implications communautaires, l'utilisation du savoir des citoyens informés est décrit par le code INFO3, soit : INFO pour le sujet information et 3 car elle est la troisième en ligne dans cette catégorie. Les codes de l'analyse ci-haut ne se suivent pas car ils sont classés par catégories d'indicateur et ensuite par sujets.

Selon le questionnaire 1, plus la valeur de la moyenne est près de 1 plus l'importance du sujet est élevée ou l'approbation est élevée. Par exemple, le chiffre 1 implique que la compréhension d'un sujet est excellente. Par contre, plus l'appréciation est mitigée, plus le nombre sera élevé. Ainsi, 5 démontre une réceptivité très faible. Ceci est illustré dans l'annexe 5.

Ainsi, on peut remarquer à l'aide des moyennes certaines contradictions intéressantes, comme par exemple dans la catégorie qualité de l'eau. En effet, on remarque que la priorité de la qualité de l'eau est très élevée dans la région (1.3962) car la valeur se situe proche de 1. Par contre, lorsque l'on regarde l'importance de la pollution de l'eau, la valeur diminue (1.6038). Cette différence n'est pas significative, et illustre quand même un intérêt élevé. Finalement lorsqu'on regarde l'importance de la pollution industrielle, la valeur diminue encore davantage (2.56) pour tendre vers le 3. Ceci peut démontrer plusieurs lacunes, soit un manque d'information sur la provenance de la pollution ainsi que sur les effets des actions humaines sur la ressource ou également un manque de sensibilisation au problème de la pollution industrielle en l'absence

d'industrie. Les questions demandées étant générales, il est difficile de tirer des conclusions précises. Le questionnaire 2 appuiera ses résultats.

On remarque également une grande inconsistance dans la perception des changements climatiques et ses effets sur l'environnement. En effet, l'importance des changements climatiques dans la liste des préoccupations est moyenne (2.42). La perception des impacts de ces changements sur l'aquifère est également moyenne (2.47) bien que les gens interrogés croient que les changements climatiques sont une réalité (1.96). Par contre, la compréhension des impacts des changements climatiques est faible (4.09) et la perception de la capacité d'adaptation de la communauté est aussi faible (4.53). Ainsi, les répondants croient que les changements climatiques vont les affecter, que la communauté aura de la difficulté à s'adapter, mais que cela n'affectera pas leur capacité à gagner leur vie, donc l'importance d'investir dans la planification et la prévention des changements climatiques est moyenne.

Le questionnaire 1 fut envoyé à 118 personnes et obtient un taux de participation de 35%. Un résultat excellent pour un envoi postal. Par contre, certaines faiblesses peuvent être remarquées. La distribution des réponses fut omise dans l'analyse. Cela est important pour comprendre les variations d'opinion et pour obtenir une analyse plus complète. Aussi, la formulation générale des questions ne donne pas assez d'information aux répondants. Le questionnaire 2, approfondissant certaines d'entre elles, nous le fait remarquer. Finalement, le format et la formulation des questions porte parfois à confusion. Une variation de style et de forme aurait pu éviter la monotonie et capter d'avantage l'attention du lecteur.

La première étape de cette analyse a donc été d'évaluer la relation entre les questions posées dans le questionnaire de science politique et les objectifs de cette étude. Il a ensuite fallu éliminer les questions posées qui ne se rapportaient pas au sujet des changements climatiques et de l'augmentation de la population. Chaque réponse au questionnaire a été codée et quantifiée de 1 à 5, 1 étant excellent et 5 étant faible. Finalement, les questions ont été organisées en catégories et jumelées avec des indicateurs de développement durable et de vulnérabilité décrivant leurs préoccupations. Ces indicateurs servent d'exemple de mesure des ces préoccupations.

3.2.2.4. Questionnaire 2

Un deuxième document a été créé à partir du premier, suite au jumelage représenté dans l'annexe 5. Ce questionnaire, visant à aider les municipalités à mieux gérer leurs ressources en eau dans un contexte de changements climatiques et d'augmentation de la population, évalue l'applicabilité des indicateurs sélectionnés au niveau local. Il a donc été distribué aux mêmes décideurs des communautés de P&R et de S,D&G. Par contre, 109 seulement ont été envoyés suite à des élections municipales. En effet, certains participants ont été éliminés puisqu'il n'était plus dans l'exercice de leurs fonctions. Les maires et conseillers ont évalué l'utilité des indicateurs et leur confiance face à cette utilité, leur compréhension et finalement la capacité et l'importance de ceux-ci dans la description des préoccupations de leurs municipalités. Le document se trouve à l'annexe 6. Une version anglaise a également été envoyée.

Ce questionnaire respecte le même format que le premier. Il a été envoyé par la poste pour conserver l'anonymat des participants. L'envoi a été effectué le 8 avril, 2002. Cette date a été

sélectionnée pour minimiser le manque de participation relié aux activités de fermes tel que les semences et pour éviter les vacances, deux périodes où le têt de participation risque d'être bas pour la région. Suite à une participation lente, une lettre de rappel fut envoyée le 16 juillet, 2002.

Sur les 109 questionnaires envoyés, 11 sont revenus. Ce grand taux de retour s'explique par une élection municipale dans certaines municipalités depuis le questionnaire 1. Au total, 98 questionnaires ont été reçus par les municipalités. 17 réponses analysables ont été reçues. 3 abstentions de participation ont été reçues par téléphone et 1 questionnaire fut retourné sans réponse. Les abstentions de participation demeurent intéressantes puisqu'elles démontrent un malaise face au questionnaire, soit face aux documents comme telles (compréhension des questions, longueurs, durée) ou face aux sujets abordés.

Un taux de participation de 17.3% a donc été atteint. Ceci est acceptable puisque le taux de participation nécessaire pour un questionnaire envoyé par la poste est de 15% (De Singly, 1992). Compte tenu du peu de réponses obtenues, il est difficile d'effectuer une analyse statistique, les résultats d'une telle analyse n'étant pas représentatifs. Ce taux de participation bien qu'acceptable, demeure relativement faible chez des personnes informées de l'importance de leur participation.

Chapitre 4: Analyse

4.1 Données

Les réponses du questionnaire 2 ont été compilées (annexe 7) par question. La première partie comprend les données de profil du répondant. Chaque résultat a été transformé en pourcentage pour simplifier la compréhension de leurs significations et de leur poids face à l'ensemble. Ensuite, chaque préoccupation et indicateurs ont été interprétés de la même façon. Cette organisation permet d'analyser plus aisément le mode de distribution de chaque réponse et de calculer une moyenne pour chaque question. Cela nous permet de les comparer entre elle et de sortir des tendances dans l'opinion des décideurs. L'objectif dans la présente étude n'est donc pas nécessairement d'obtenir le plus grand échantillon possible, mais bien l'avis de personnes qui devraient être les mieux informées.

4.1.1 Distribution des résultats

Pour mesurer surtout les questions de compréhension, de capacité et d'importance, nous avons regardé la distribution des valeurs (annexe 8). Les moyennes furent calculées uniquement à des fins de comparaison avec le questionnaire 1.

Ainsi une répartition unimodale représente une concentration de réponse en un seul point. Cela traduit une certitude face à la réponse. Une distribution bimodale, par contre, démontre deux concentrations de réponses opposées. Elle illustre souvent une opposition d'idée face à un

problème. En effet, certaines réponses peuvent être très favorables, d'autres non favorables et la moyenne se retrouve dans le milieu sans aborder la dualité à l'intérieur des répondants. Par exemple, une concentration de 45% des réponses dans la catégorie « bien » et 50% dans la catégorie « très faible » peut causer une moyenne autour de la catégorie « moyen ».

Une distribution latérale peut être négative, symétrique ou positive. Une distribution latérale négative ou positive illustre des valeurs identiques ou semblables une à côté de l'autre, et ce pour plus de deux catégories à la fois. Elle démontre généralement une incertitude des répondants face à la question. Elles sont classées comme positives si la concentration des valeurs se fait vers « bien » et comme négative vers « faible ». Une répartition symétrique se divise en trois distribution : platikurtique, mesokurtique et leptokurtique. Une répartition symétrique est aussi unimodale mais avec une concentration à la valeur « moyen ». Une distribution platikurtique démontre en grand étalement des réponses et correspond à une incertitude des répondants face à la question. Par contre, une distribution mesokurtique est plus définie vers son centre et traduit une plus grande certitude. Finalement, la leptokurtique démontre une grande concentration de réponse en un seul point.

4.2 Résultats

4.2.1 Profil du participant

Le profil permet de savoir quelle sont les facteurs sociaux pouvant influencer l'avis des participants face aux problèmes abordés. Dans le document envoyé, les questions portent sur la

situation actuelle du répondant soit : son emploi, son lieu de résidence, sa durée de résidence et son implication communautaire. Ces réponses nous donnent une idée de son attachement à sa communauté. D'autres furent également posées sur leur niveau d'éducation ainsi que leur discipline d'étude. Ceci fut fait dans le but de voir si l'éducation pouvait avoir un effet sur l'opinion.

4.2.1.1. Résultats

Le questionnaire a été envoyé aux maires et conseillers des comtés. Cet échantillon relativement petit a été choisi car il représente les personnes de la région impliquées dans le processus décisionnel face à la gestion de l'eau. Ils sont également déjà informés du projet et ont été questionnés par le groupe de science politique. Ils devraient donc être plus informés et plus aptes à répondre au questionnaire que d'autres résidents.

La participation au questionnaire fut bien distribuée géographiquement avec 53% des participants dans P&R et 47% dans SD&G. Aussi, 47% proviennent d'agglomérations résidentielles, souvent de petites villes et villages, tandis que 53% proviennent d'agglomérations agricoles plus petites. Comme nous l'avons mentionné au chapitre 2, les préoccupations environnementales pouvant varier d'une agglomération résidentielle (villages, villes) à agricole (agglomérations, propriétés dispersées), il est important que le taux de réponse soit similaire entre ces deux types. Cela nous donne une bonne représentation géographique des opinions en matière de gestion de l'eau. Une distribution plus détaillée des comtés participants peut être trouvée à l'annexe 7.

Un participant type à cette étude demeure dans un village (76%). Cela n'est pas surprenant puisqu'ils sont maires et conseillers et doivent se rendre à leur l'hôtel de ville pour effectuer leur travail. Il est bien éduqué avec 82% des répondants ayant complétés au minimum une 12^e année. Plusieurs ont ensuite poursuivit des études, généralement dans le domaine de l'administration des affaires et des finances.

La plupart des participants sont retraités et sont impliqués dans une diversité d'activités communautaires. En effet, 88% d'entre eux sont impliqués dans 2 activités communautaires ou plus et 54% de ceux-ci participent à des groupes environnementaux. 71% des répondants consacrent moins de 20 heures par semaine à la municipalité. Finalement, avec 83% d'entre eux demeurant dans l'Est ontarien depuis plus de 40 ans et possèdent donc, par le fait même, une bonne connaissance de la région. Cette information souligne également l'âge avancé des participants. On retrouve à l'annexe 7 la distribution des résultats du questionnaire.

4.2.2. Préoccupations

Le questionnaire 1 a relevé des préoccupations environnementales prioritaires pour l'Est ontarien. Celles pouvant s'appliquer à l'eau ont été conservées ici pour faire un lien avec ce document et pour mettre en contexte les nouveaux concepts abordés par le deuxième questionnaire. De plus, elles aident à structurer les indicateurs en leur donnant une application spatiale. Les répondants devaient donc évaluer l'utilité de 11 préoccupations concernant la gestion de l'eau et la certitude qu'ils ont face à leurs opinions. Cette deuxième question sert de

vérification pour s'assurer que les répondant ont bien compris l'exercice. En effet, si un répondant est « certain » de l'utilité d'une préoccupation mais « incertain » de son opinion, l'importance de la préoccupation n'a pas été saisie. L'utilité fut mesuré par une échelle allant de « excellent » (1) à « très faible » (5). L'opinion, quant à elle, fut quantifiée par une échelle allant de « très certain » (1) à « très incertain » (4). Les résultats sont disponibles à l'annexe 7 et les moyennes à l'annexe 8.

4.2.2.1. L'utilité des préoccupations

La plupart des questions ayant trait à l'utilité des préoccupations ont une distribution unimodale. L'augmentation de la population (UTI1) et la qualité de l'eau relative au infrastructures (UTI2) semblent un sujet important puisqu'elles ont une forte concentration dans la section « bon ».

Par contre, les possibilités de contamination (UTI3), la gestion des terres humides (UTI4) et les effets de l'augmentation de la consommation (UTI6) ont eu une réaction plus mitigé. Ainsi, bien qu'encore unimodale, la distribution est davantage platikurtique pour UTI3 et 4 et latérale positive pour UTI6. Cela affecte aussi la moyenne (voir annexe 8).

Ce mode de distribution a aussi été observé pour les préoccupations ayant le moins de succès auprès des répondants. De ce fait, les effets des changements climatiques (UTI5) et les effets des modifications de zonage (UTI7) ont tous les deux obtenu une distribution modale mesokurtique avec une concentration à « moyen ». Cela démontre une utilité faible, selon les participants, pour ces deux aspects.

Dans cette section, la distribution est unimodale et plutôt symétrique. Ce phénomène survient lorsqu'il y a un pic peu élevé vers « moyen » et que les réponses se distribuent presque également entre les autres valeurs. La quantité d'information disponible au public (UTI8) et la coopération entre les municipalités (UTI10) possèdent donc une distribution symétrique variant entre platikurtique et mesokurtique et les stratégies municipales (UTI11) possède davantage une distribution latérale positive. Cela entraîne une moyenne relativement basse dû au grand nombre de données peu élevées. Ces distributions démontrent généralement un malaise face à ces préoccupations, que se soit car elles sont mal comprises, peu importantes ou que le lien entre celles-ci et la gestion ne soit pas clair. Ces préoccupations ne sont pas primordiales aux yeux des décideurs et ne devraient pas être le centre de l'analyse des résultats. Finalement, l'implication communautaire (UTI9) est le seul aspect ayant obtenu un étalement latéral négatif platikurtique quasi linéaire.

4.2.2.2. La confiance en cette utilité

La majorité des résultats pour cette question correspondent à une distribution unimodale positive. En effet, 7 des préoccupations (CON1, CON2, CON3, CON6, CON7, CON8, CON11) font partie de ce mode de classification. Une seule préoccupation (CON6) a été classée comme bimodale comptant presque autant de réponses dans « certain » que dans « incertain ». Ainsi, la confiance en l'utilité semble plus élevée lorsque le lien avec l'eau est le plus évident. En effet, tous les énoncés ayant le mot « eau » ou « consommation » (CON2, CON3, CON6, CON7) font partie de celles ayant une distribution modale positive et semblent

être des préoccupations importantes pour les décideurs, sauf pour ce qui touche les changements climatiques.

Les effets des changements climatiques ont été classés précédemment comme ayant une utilité plutôt basse avec une moyenne de 3 et une concentration bimodale de réponses entre « bon » et « faible ». Par contre, la confiance en cette utilité est également basse avec une distribution latérale négative et une concentration à la valeur « incertain ». Ainsi, on peut observer que les répondants ne considèrent pas cette préoccupation comme importante, mais ne sont pas confiants de leur jugement. Une incertitude face aux impacts des changements climatiques sur les actions de la vie de tous les jours semble stagner au sein des décideurs.

L'implication communautaire et la coopération entre municipalités (CON9 et CON10) montre aussi une distribution platikurtique. Ainsi, l'on peut extrapoler que bien que l'utilité de ces préoccupations pour la gestion de l'eau semble basse pour les décideurs, ils ne sont pas certains de cette opinion. Ceci est intéressant pour l'analyse puisque l'importance de ces aspects est incertaine. Ils peuvent donc être encore utiles pour la gestion. Cependant, La quantité d'information disponible (CON8) et les stratégies municipales (CON11) ont une distribution platikurtique au niveau de l'utilité et une certitude latérale positive. C'est deux préoccupations sont donc considérées comme inutiles et devraient être éliminer de la recherche.

4.2.3. Indicateurs

Comme mentionné dans la méthodologie, les indicateurs choisis proviennent d'une analyse de la littérature ainsi que du jumelage de ceux-ci avec des préoccupations du questionnaire 1. Ces éléments furent présentés dans le questionnaire 2 comme une suite à l'analyse des préoccupations environnementales déjà mesurées.

Trois catégories de questions sont utilisées pour comprendre l'applicabilité des indicateurs à la région d'étude, soit; la compréhension de ceux-ci, leur capacité à décrire les préoccupations de gestion ainsi que leur importance. Chacun d'eux sera ensuite classé en catégorie de distribution, comme précédemment pour les préoccupations. Certains indicateurs seront aussi éliminés suite à cette étape.

4.2.3.1. Compréhension des indicateurs

Comme pour les préoccupations, ce sont les indicateurs avec une référence directe à l'eau qui furent les mieux compris. En effet, tous ceux relatifs à la qualité de l'eau (COM1 à COM5 et COM8 à COM10) ont eu une distribution unimodale ou latérale positive. La variation saisonnière de l'utilisation de l'eau (COM12) était généralement bien comprise, bien que plusieurs réponses étaient bimodales, se divisant entre « moyen » et « faible ». Par contre, le nombre de citoyens impliqués dans des associations communautaires (COM17) a montré une compréhension principalement latérale négative, divisée entre « faible » et « très faible » avec une légère concentration à « bien ».

Les indicateurs se rapportant aux changements climatiques (COM11 et COM12), au zonage (COM13 et COM14), à l'information et à la participation du public (COM15 à COM19, sauf COM17) ainsi que ceux ayant trait aux stratégies municipales (COM20 à COM22) ont une distribution platikurtique. Ceux impliquant des informations trop précises et réalisable avec ressources, comme mentionnés dans le chapitre 3, (COM6, COM7) sont également platikurtique, donc impopulaire.

4.2.3.3. Capacité des indicateurs à décrire les préoccupations

La question sur la capacité a obtenu des réponses mitigées. En effet, aucun indicateur ne montre une forte concentration de réponses dans une section. Elles sont généralement distribuées de façon relativement symétrique. Ainsi, 4 indicateurs (CAP3, CAP5, CAP13 et CAP14) ont eu une distribution unimodale d'avantage mesokurtique. Plusieurs (CAP1, CAP2, CAP7, CAP8, CAP10, CAP11, CAP19 et CAP22) ont aussi eu des regroupements platikurtique et latéral positif. Cela veut dire qu'ils sont considérés comme capables de décrire les préoccupations de gestion de l'eau, mais que l'opinion varie beaucoup selon les participants.

De façon intéressante, certains des indicateurs identifiés ici comme ayant une bonne capacité ont été mal compris dans la section précédente (7,11,13,14,19,22). Ce qui veut dire que ces indicateurs semblent capables de décrire les préoccupations mais que les gestionnaires ne les comprennent pas. Donc, ils ne comprennent pas leur rôle dans la gestion de l'eau et ne pourraient probablement pas les utiliser adéquatement.

Certains indicateurs ont aussi obtenu avec une distribution latérale négative. C'est le cas surtout au niveau de l'implication communautaire (CAP17 et CAP18). Cela veut dire que ces indicateurs ne sont pas capables, selon les répondants, de décrire les préoccupations mentionnées ci-haut. Plusieurs autres ont eu une distribution platikurtique peu prononcée dans la section précédente et se retrouvent dans la même situation ici (6,12,15,16,20 et de façon moins importante 21). La compréhension de ces indicateurs et leur capacité à décrire les préoccupations sont donc faibles. Les participants ne comprennent pas ces indicateurs et ne voient pas leur applicabilité face aux préoccupations. Le lien entre les deux demeurent obscures. Par contre, le nombre de débordements des égouts et des bassins de rétention par an (CAP4) a reçu un classement unimodal pour la compréhension, mais se retrouve avec une capacité platikurtique. Ainsi, cet indicateur est compris mais n'est pas utile pour répondre aux préoccupations.

4.2.3.3. Importance des indicateurs pour la gestion de l'eau

Presque tous les résultats de cette section ont une distribution unimodale ou latérale positive. De ce fait, la plupart des indicateurs sont classés comme important, avec des valeurs oscillant entre le « très bien » et le « bien » (IMP1 à IMP5, IMP7 à IMP10, IMP12, IMP16 et IMP19 à 22). Les autres se concentrent davantage vers la valeur « moyen » (IMP6, IMP11, IMP13 à IMP15, IMP17, IMP18, IMP21). Cette section semble peu représentative des données précédentes. En effet, il serait important, lors de l'analyse du questionnaire, de voir si la formulation de la question n'a pas influencé les réponses. Effectivement, le fait que ces indicateurs soient l'objet d'un questionnaire témoignent déjà de leur importance et a pu influencer les répondants.

Finalement, on observe quelques fait intéressants au niveau des préoccupations. En effet, celles se rapportant de façon évidente à la gestion de l'eau ont été bien reçues. Par contre, Les changements climatiques, le zonage, l'implication communautaire et la coopération entre municipalités semblent inutiles aux répondants, mais la confiance en cette opinion est plutôt basse. Cependant, la quantité d'information disponible et les stratégies municipales possèdent des valeurs basses dans les deux sections. Elles sont donc considérées comme inutiles et devraient être éliminer de la recherche.

On remarque cette tendance également aux niveau des indicateurs. Tous ceux décrivant des préoccupations ayant une faible popularité ont également reçu la même évaluation. Par contre, c'est dans la section capacité que quelques différences sont apparues. En effet, certains indicateurs ayant été mal compris et faisant partie des catégories mentionnées ci-haut ont reçu une bonne évaluation au niveau de la capacité (ex : indicateurs 21 et 22).

Aussi, les indicateurs 6 et 12 ont été mal reçus, même s'ils décrivent des préoccupations populaires. Cela est probablement dû à la complexité de leur formulation ou de la capacité à obtenir de l'information. Avant de les éliminer, il serait important de pousser cette analyse plus loin. Par contre, les indicateurs 15 à 18 et 21 décrivent tous des préoccupations classées comme inutiles et ont également reçu un faible taux de compréhension et de capacité. Ils devraient donc être retirer de cette étude.

4.2.4. Commentaires des participants

Pour tenter de rendre cette analyse encore plus ouverte pour les participants, une section commentaire fut intégrée au questionnaire. Cette section voulait permettre aux répondants d'expliquer leurs opinions face aux préoccupations et indicateurs choisis. Aussi, elle voulait inclure dans le processus d'évaluation d'autres idées omises par le questionnaire et qui sont importantes pour les communautés.

4.2.4. 1. Qu'est-ce qui vous empêcherait d'utiliser ces indicateurs?

Par cette question, nous voulions connaître les facteurs limitant l'applicabilité des indicateurs au niveau local. Les deux plus grands facteurs limitant mentionnés sont le manque de financement et l'attribution des responsabilités entre les ministères. Ensuite, le manque de personnel qualifié pour recueillir l'information semble un défi. Cela a aussi un rapport direct avec le manque de financement. Finalement, la disponibilité et la fiabilité des données ont aussi été mentionnées comme étant un problème. Seulement un répondant n'éprouvait aucune raison de ne pas participer. Finalement, près de la moitié des répondants n'ont pas répondu à cette question.

4.2.4.2. D'autres suggestions ou préoccupations?

Peu de commentaires ont été faits dans cette section. Certains ont trouvé les indicateurs difficiles à comprendre. Ce problème sera abordé plus en profondeur dans la discussion. D'autres pensaient que les questions devraient être plus précises, basées sur des données scientifiques.

D'autres encore se préoccupaient du rôle des autorités de conservation de la région et celui des ministères dans l'identification des préoccupations à être considérées. Finalement, un participant a mentionné que tout le questionnaire ne s'appliquait pas à sa région, puisque ces citoyens étaient tous connectés à des puits privés.

Les données présentées dans ce chapitre peuvent être retrouvées dans l'annexe 7 et l'annexe 8. Dans le prochain chapitre, une analyse des tendances sera effectuée. En effet, les réponses les plus marquantes, que ce soit par une bonne ou une mauvaise réceptivité, seront expliquées. Nous tenterons de savoir pourquoi les répondants ont réagi de cette façon et qu'est-ce que cela veut dire pour la gestion de l'eau. Nous nous pencherons sur ces questions à l'aide d'une analyse des questions mais également à l'aide d'une critique du questionnaire 2.

Chapitre 5 : Discussion

L'analyse des résultats du questionnaire 2 est organisée en deux sections différentes. Premièrement, une explication des résultats est faite selon les trois sujets principaux de recherches soient : les changements climatiques, l'augmentation de la population et la gestion de l'eau. Chacun de ces aspects sera présenté et leur réceptivité expliquée grâce à un jumelage de ceux-ci avec les préoccupations et indicateurs mentionnés dans le chapitre précédent. Ensuite, une analyse critique du questionnaire est effectuée pour évaluer l'impact de la formulation des questions sur leurs réceptivités.

5.1. Analyse des résultats selon les 3 thèmes de la recherche

5.1.1. Changements climatiques

Lors du questionnaire, les répondants ont identifié les impacts des changements climatiques comme étant une préoccupation peu importante pour la gestion de l'eau dans leur région. Par contre, leur certitude face à cet énoncé était plutôt mitigée et les indicateurs décrivant cette préoccupation ont été évalués comme utiles. Une des raisons de cet accueil pourrait être reliée à la publicité faite sur les changements climatiques depuis les dernières années.

En effet, l'accord de Kyoto a donné beaucoup de poids médiatique à cette préoccupation. Bien que les décideurs trouvent cette préoccupation inutile pour la gestion de l'eau, ils sont conscients des recherches effectuées dans le domaine, donc également conscient de leur manque d'information sur le sujet. Par contre, lorsque qu'on leur donne des détails sur les effets de ces

changements, ils sont plus réceptifs aux possibilités d'impacts. Ainsi, plus l'indicateur devient descriptif et précis, mieux il est compris. On doit donc être précis lors de l'explication de l'importance et des impacts des changements climatiques au niveau local si l'on désire l'implication des décideurs.

Le lien entre la gestion de l'eau et les changements climatiques n'est pas évident pour les décideurs. Ils ont de la difficulté à associer les coûts d'adaptation aux changements climatiques à leur mode de gestion. En effet, une gestion de la ressource prenant en considérations une possibilité accrue d'événements extrêmes pourrait minimiser les coûts soudains d'adaptation. Comme nous l'avons vu dans le chapitre 2, les conditions climatiques futures créeront des opportunités pour certaines activités et en rendront d'autres plus vulnérables (Smit 1989, 1993). Puisque l'économie de l'Est ontarien est principalement basée sur l'agriculture, c'est à ce niveau que devra ce faire la plus forte adaptation et les coûts en seront élevés, comme le démontre le tableau 9 suivant. Les indicateurs mesurant la quantité d'eau disponible dans l'environnement, la consommation et le zonage peuvent tous faciliter l'adaptation des municipalités aux incertitudes climatiques.

TABLEAU 9 : ESTIMATION DES COÛTS DE L'ADAPTATION DE L'AGRICULTURE AU CLIMAT CANADIEN

SECTEUR	COÛT TOTAL (MILLION)	% ATTRIBUÉ À L'ADAPTATION	COUT DE L'ADAPTATION AU CLIMAT
Recherche	325.0	80.0	260.0
Pesticides/herbicides/fertilisants	707.1	40.0	282.8
Energie de chauffage	186.8	100.0	186.8
Assurance	652.4	90.0	587.2
Irrigation	16.0	80.0	12.8
Total	1887.3		1329.6

(Source : Hébert, 1994)

Bien sûr, ces données s'appliquent au Canada en entier mais sont bien représentatives de la situation agricole en Ontario. Selon les données mentionnées plus tôt, l'énergie de chauffage ne devrait pas être un coût trop élevé dans notre région d'étude, puisque les minima de température augmentent (Lemay, 2001). Par contre, les coûts reliés aux assurances pourraient augmenter suite à des possibilités accrues de précipitations extrêmes risquant d'ébranler la structure des bâtiments (Lemay, 2001). Ainsi, la tempête de verglas de 1998 est un exemple d'événement extrême possible ayant déjà coûté très cher à la population de l'Est ontarien et spécialement aux agriculteurs. L'irrigation, qui se limite présentement aux terrains de golf (EOWRMS, 2001), pourrait aussi prendre plus d'ampleur si le maïs demeure la culture de prédilection pour la région. En effet, suite à un assèchement des sols, il sera peut-être difficile de poursuivre les pratiques agricoles actuelles.

On voit que les données économiques du tableau 9 vont rendre nécessaire une adaptation coûteuse des installations agricoles. Une meilleure compréhension des changements climatiques et de leurs impacts pourraient aider à atténuer ces dépenses en planifiant dès maintenant la construction de bâtiments, de route et d'aqueduc capable de soutenir une plus grande variabilité climatique. Des exemples précis d'impacts doivent donc être donnés aux décideurs pour qu'ils saisissent l'applicabilité des préoccupations et indicateurs de changements climatiques à la gestion de l'eau. En effet, ceux-ci veulent des exemples précis de ce qui peut leur arriver en cas de modifications du climat pour aider à la planification. C'est pourquoi un indicateur concret comme le nombre de puits asséchés depuis 20 ans (indicateur 11) a pu être classé comme utile. Par contre, il est difficile de définir exactement ce qui risque d'arriver dans le futur, même avec l'élaboration de scénarios.(Lemay, 2001). Les indicateurs choisis dans cette étude pouvant donc

ne pas changer et d'autres modifications non mesurées peuvent se produire. C'est pourquoi la flexibilité des outils de mesure est importante et faisaient partie des critères de sélections (voir chap.3).

Bien que les effets des changements climatiques sur la quantité d'eau disponible à la consommation aient reçu une appréciation faible de la part des répondants, la qualité de l'eau relative à la qualité des aqueducs, elle, a bien été comprise. Des informations précises sur les variations climatiques étant essentielles lors de la planification de systèmes de distribution, il est important que les décideurs comprennent le lien entre ces deux aspects. Le questionnaire 2 n'expliquait pas ce lien. C'est probablement pourquoi les participants n'ont pas associé ces deux aspects de la planification.

Par contre, les indicateurs 2 et 4, se rapportant à la capacité du système de collecte des eaux usées à soutenir une variabilité climatique, ont été plus ou moins bien compris et la capacité de description était moyenne. Ainsi, bien que les participants comprennent l'importance de bien desservir la population, ils semblent peu au courant des limites actuelles de leur système. Comme mentionné dans le chapitre 2, plusieurs systèmes de la région ont plus de 25 ans et nécessitent d'être remplacés (EWORMS, 2001). Il sera primordial que les nouveaux systèmes prennent en considération les variations climatiques et les possibilités d'événements extrêmes, bien que le coût de leur construction soit plus élevée (Smith et al., 1998).

Au niveau de la gestion de l'eau, une plus grande variation climatique se traduit généralement par une fiabilité réduite sur les quantités d'eau de surface disponibles (Riebsame, 1988). C'est

pourquoi la planification municipale doit intégrer une plus grande quantité d'incertitude face aux quantités disponibles dans leur nouvelle décision de gestion de l'eau pour éviter un manque durant les périodes de grosse chaleur. L'implantation de stratégies d'économie d'eau, spécialement en agriculture, pourrait aussi réduire la quantité utilisée et minimiser l'utilisation de l'irrigation comme solution aux changements climatiques (EARG et al., 1995). Cela pourrait aussi réduire les coûts d'adaptation mentionnés dans le tableau 9.

5.1.2. Augmentation de la population

Les principales sources de consommation de l'eau en Ontario se divisent entre l'utilisation municipale, industrielle et, de façon considérablement plus faible, agricole (De Loë et al. 2001). Dans l'Est ontarien, comme mentionné dans le chapitre 2, l'agriculture constitue la plus grande activité économique, et seulement quelques industries d'envergure se situent dans les régions de Cornwall et d'Hawkesbury. Par contre, le secteur résidentiel prend de l'expansion depuis les 20 dernières années, principalement dû à l'étalement urbain et le prix des marchés immobiliers d'Ottawa.

La capacité à traiter et distribuer de l'eau pour rencontrer la demande grandissante est inadéquate pour plusieurs municipalités de l'Ontario (Smith et al., 1998). Comme mentionné dans le chapitre 2, c'est aussi le cas dans notre région d'étude. Ceci n'est pas seulement relié à l'augmentation de la consommation mais également dû à un accroissement de la population de l'Est ontarien.

Bien que l'augmentation de la population (préoccupation 1) semble utile pour décrire les préoccupations des décideurs face à la gestion de l'eau, les indicateurs de conversions des terres agricoles (indicateur 1) et de terres humides (indicateur 9) en d'autres utilisations ne semblent pas les inquiéter outre mesure. Ces indicateurs témoignent d'un changement dans l'utilisation du territoire, d'une zone agricole à une zone résidentielle. Ceci affectera l'utilisation et la distribution de l'eau dans la région. Par contre, suite à une série de rencontres dirigées par M.Needham du département de géographie, il a été possible de constater que la conversion des terres agricoles en terrains résidentielles et industrielles est considérée comme un indicateur de croissance économique. En effet, les municipalités tentent d'attirer surtout des compagnies génératrices d'emplois, mais aussi un plus grand nombre de résidents. Ceci augmente leurs revenus en augmentant la surface des terres taxables. En effet, les fermes bénéficient d'un taux de taxation privilégié qui limitent les revenus de la communauté.

La réceptivité aux indicateurs de zonages est basse puisque les répondants voient l'aspect économique bénéfique à cours terme de la conversion des terres et même de l'augmentation de la population. L'eau n'est pas d'une grande inquiétude pour eux puisque la plupart des régions utilisées pour la conversion ne font pas partie du système de traitement des eaux de la municipalité et dépendent d'installations privées, soit des puits et des fosses septiques. Les conséquences de ces installations sur le système aquifère sont ignorées par les municipalités puisque c'est le gouvernement provincial qui est responsable de l'octroi des permis de retrait d'eau (Vandierendonck et Mitchell, 1997). Ainsi, le dernier sondage sur l'utilisation de l'eau municipale (MUD) a incorporé une question mesurant la quantité maximale d'eau par jour utilisée en un an. Celui-ci rappelle énormément l'indicateur 12. La participation à MUD étant

volontaire, les deux indicateurs n'ont peut-être pas été consultés et comparés. Cela a pu affecter sa réceptivité auprès des décideurs.

La grande inquiétude liée à l'augmentation du nombre de résidences dans la région semblent davantage reliée aux coûts de la construction d'aqueduc et de systèmes de traitement des eaux usées qu'à une augmentation de l'utilisation de l'eau. Cela est aussi démontré par une réceptivité mitigée au niveau de la préoccupation face aux effets de l'augmentation de la consommation en eau (UTI6 et CON6) et de l'indicateur décrivant la variation saisonnière de l'utilisation de l'eau mesurée par la demande mensuelle (COM12, CAP12).

Par contre, cet indicateur demeure important pour la planification municipale. L'augmentation de la population entraînera une augmentation de la consommation (voir chapitre 2), surtout en période de réchauffement climatique. En effet, les événements extrêmes peuvent affecter le système de distribution, la consommation et les quantités d'eau retirées du système et doivent être considérés dans la gestion de l'eau municipale (Vandrierendonck et Mitchell, 1997). Par exemple, il sera important lors de l'allocation de quantités d'eau pour l'irrigation des terrains de golf dans notre région, de savoir quelles sont les quantités maximums d'eau requises dans une période de sécheresse. Il serait alors possible d'allouer une quantité d'eau pour l'irrigation tout en n'en prévoyant de surplus pour une augmentation possible de la consommation.

Les effets des modifications de zonage ont aussi reçu une utilité faible. Cela peut être également associé à l'aspect économique du développement. En effet, si l'on regarde les indicateurs 13 et 14, ceux-ci abordent la source de revenu la plus importante de la région. Les décideurs peuvent

donc être réticents à limiter les sources de revenue provenant de l'agriculture en modifiant les possibilités d'utilisation de produits chimiques ou la quantité d'animaux de fermes.

Le questionnaire 2 ne représente pas tous les défis de zonage pour une municipalité. En effet, si l'on jumelle les indicateurs à la préoccupation, ceux-ci ne décrivent que les effets du zonage agricole sur la ressource. Par contre, la conversion de terres agricoles et de terres humides en d'autres utilisations (indicateurs 1 et 9) peut également être classée dans cette catégorie. Cela peut avoir affecté la compréhension de la question et sensiblement influencé les répondants à concentrer leur attention sur le zonage agricole, bien que le zonage résidentiel ait été couvert par d'autres indicateurs. Le zonage est également fortement relié à la contamination par ruissellement, ce qui n'est pas non plus démontré dans le questionnaire.

Finalement, l'utilisation du terme « zonage » a pu porter à confusion lors du questionnaire. En effet, le zonage est utilisé par les urbanistes comme un mode de distribution des terres affectées à un genre déterminé d'occupation et d'utilisation des terres. Ainsi, les maires et conseillers ont pu voir ces questions comme hors de leur responsabilité, donc impossible pour eux d'y répondre. Cela peut expliquer la faible réceptivité de ceux-ci.

5.1.3. Gestion de l'eau

La plus grande inquiétude des décideurs face à l'augmentation de la population semble relié d'avantage au coût de nouvelles installations relatives à la distribution de l'eau qu'à la quantité d'eau consommée. Par contre, la qualité de l'eau par rapport à la qualité du système de distribution est très importante pour les décideurs. Puisque les municipalités sont responsables de ces systèmes, il est normal que de la contamination dû à leur mal fonctionnement puisse inquiéter les autorités. Ainsi, les décideurs semblent intéressé à réduire les erreurs humaines et leur responsabilité face à la contamination. L'expérience de Walkerton semble avoir eu un effet bénéfique sur la conscientisation des municipalités face à leur responsabilité légale en matière de distribution de l'eau.

Par contre, la qualité de l'eau relative aux possibilités de contamination semble avoir été moins bien compris par les décideurs. En effet, la contamination n'ayant pas été expliqué dans le questionnaire, il est possible que la compréhension se soit limitée à la contamination industrielle, qui n'est pas un problème dans la région sauf pour la municipalité de Cornwall (EWORMS, 2001). Les indicateurs de cette section sont également difficiles à comprendre. En effet, l'indicateur 6 est trop précis et l'information serait difficile à recueillir. Il a été incorporé pour tenter d'identifier les sources de pollution ponctuelle. Après son application dans le questionnaire, il nous est possible de constater que cet indicateur est trop précis pour le problème et devrait être reformuler pour être utilisable.

L'impact des terres humides sur le système hydrique semble aussi être mal compris par les participants. En effet, bien que cette préoccupation ait reçu un accueil passable, les indicateurs (8 et 9) ont été mal cotés. Ces écosystèmes fragiles sont importants pour la région et représentent une grande partie du territoire non utilisé, avec le marécage d'Alfred ayant une protection spéciale. En effet, les terres humides jouent un rôle important dans la régulation du débit de l'eau, dans la filtration de contaminants provenant du ruissellement et dans le développement de la faune (Environnement Canada, 1996). Mais, la quantité d'eau nécessaire pour la survie de ce système est encore inconnue (Vadierendonck et Mitchell, 1997). Il est donc important pour la région de conserver les terres humides et de répertorier leur évolution. Par contre, bien que les décideurs soient bien informés sur l'importance des terres humides, ils ne semblent pas être conscients de leur rôle dans la conservation de celles-ci.

Les résultats les plus mitigés de cette étude se trouvent dans la dernière section du questionnaire touchant l'information du public, l'implication communautaire, la coopération entre municipalité et les stratégies municipales. Suite aux commentaires ouverts fait à la fin de celui-ci, il a été possible d'identifier le manque de fonds ainsi que le manque d'expertise comme étant les principales limites de l'application des indicateurs. Ceci est particulièrement vrai dans le cas des préoccupations mentionnées plus haut (préoccupations 8 à 11).

En effet, les municipalités semblent confuses par rapport à leur rôle dans la gestion de l'eau. Cette confusion provient du manque de directive et de fonds de la part des autres paliers de gouvernement qui remplissaient auparavant cette fonction. Ceci est dû au fait que le gouvernement fédéral, dans les années 90, a modifié son approche de gestion pour englober les

écosystèmes plutôt que les ressources elle-même. Ceci a entraîné des remaniements importants dans tous les départements touchant la gestion des ressources naturelles (Pearse, 1996). Ainsi, suite à des accords fédéral-provincial dans le cadre du « Plan Vert », l'eau fut englober dans une approche écosystémique, mais encore séparé en région géographique, comme par exemple, la zone du Saint-Laurent et des Grands Lacs. Ceci a eu un impact important sur la gestion de l'eau (Environnement Canada, 1996).

Ainsi, le gouvernement fédéral a réduit ses effectifs dans le domaine de la gestion de l'eau, déléguant les pouvoirs aux provinces, sans fournir de supports administratifs ou financiers. Les budget alloués à la Loi sur l'Eau Potable du Canada ont diminué de façon significative entre 1970 et 1995, avec une chute de 9 millions en 1990 à 0.5 millions en 1997 (Booth et Quinn, 1995). Cette loi a aussi été pendant 25 ans le principal véhicule de discussion entre le fédéral et le provincial pour l'établissement d'accord pour la collecte de données, la recherche, la planification et l'implantation de programme de gestion de l'eau (Pearse, 1997). L'élimination des fonds attribués à cette loi a réduit les interactions entre ces deux paliers de gouvernement, rendant le processus décisionnel moins transparent.

De plus, plusieurs comités et groupes responsables de la recherche au fédéral se sont vue dispersés entre d'autres départements, dont principalement Environnement Canada. Plusieurs projets tel que la Réglementation Fédérale d'Eau (Federal Water Policy) furent discrètement mis sur les tablettes (Pearse, 1997). Ces décisions ont toutes été prises au niveau de la bureaucratie et aucune évidence de consultation public ou de direction politique sont disponibles

sur le sujet (Pearse, 1997). Cette réduction de fonds et de communication entre les paliers de gouvernement a contribué à la diminution de la responsabilité ministérielle.

Le gouvernement fédéral s'occupe encore de la collecte de données concernant la gestion de l'eau avec, comme par exemple, la base de données sur l'utilisation industrielle de l'eau et celle sur l'utilisation municipale de l'eau (MUD). Plusieurs problèmes sont reliés à ces bases de données, mais les principales sont leur validité et leur exactitude (Mills, 1996). Le gouvernement provincial, sous Harris, a également délégué plusieurs responsabilités concernant la gestion de l'eau aux municipalités, principalement au niveau de la distribution (Needham, conversation). Par contre, les fonds n'ont pas toujours suivi.

Suite au drame de Walkerton, plusieurs initiatives sont prises par la province pour minimiser les chances qu'une telle catastrophe se reproduise. En effet, plusieurs programmes furent mis sur pied pour aider les communautés à rencontrer les critères de qualité du gouvernement. Ainsi, ces projets se penchent sur la qualité de l'eau de surface, la qualité de l'eau souterraine, les systèmes de distribution et les activités agricoles pour ne nommer que ceux-ci (Ministère de l'Environnement de l'Ontario, 2000). De plus, les modifications à la Loi sur l'Eau Potable faite en juillet 2002 devrait aider à gérer la distribution.

Tous ces changements au niveau gouvernemental rendent le travail des municipalités difficiles. En effet, la division des responsabilités ministérielles en matière d'eau entre les différents paliers de gouvernement demeure obscure. Cet aspect est souligné dans le questionnaire 2, mais est abordé plus en détail dans le questionnaire 1. En effet, les municipalités ne savent pas à qui

s'adresser en cas de problèmes de gestion, tel que démontré dans le questionnaire 1. Les nouvelles initiatives du gouvernement provincial devraient améliorer cette situation.

En effet, dans le cadre de l'initiative du développement des collectivités rurales et des petites localités de l'Ontario, le gouvernement de l'Ontario s'est engagé à verser 240 millions de dollars pour rénover l'infrastructure sanitaire des petites localités et des régions rurales en Ontario, notamment les réseaux municipaux d'eau. En plus d'investir dans des initiatives comme celle-ci, elle compte diriger l'élaboration d'une stratégie à long terme d'investissement et de financement relative aux installations d'eau et d'égout en Ontario (Ministère de l'Environnement de l'Ontario, 2001). Malheureusement, ces mesures ne s'appliquent qu'à la qualité de l'eau et ne couvrent pas les préoccupations relatives à la quantité. L'apport financier important de ce projet a déjà aidé une des communautés participantes à cette recherche à améliorer son système de traitement des eaux usées. Par contre, le manque de fond et d'information demeure une limite importante pour l'Est ontarien. Les décideurs ne sont pas informés de leur responsabilité dans la gestion de l'eau, donc, n'agissent pas nécessairement pour prévenir des problèmes futurs. Ceci limite leur adaptabilité aux changements.

Finalement, la consultation et l'information du public demeure un problème pour les répondants. En effet, ces préoccupations et indicateurs ont eu un taux de satisfaction très bas. Bien que l'information du public soit importante pour contrôler la consommation, elle ne semble pas nécessaire aux décideurs. Peut-être est-ce dû au fait qu'ils n'éprouvent actuellement aucun problème de quantité nécessitant une limite de la consommation. Cette conclusion a été faite suite aux commentaires des participants dans la dernière section du questionnaire. En effet, un

participant a spécifié que la section sur la participation du public ne s'adressait pas à sa communauté puisque tous les citoyens ont des puits privés. Les décideurs ne voient pas la nécessité de demander l'opinion du public également parce que celui-ci n'est pas informé des méthodes de gestion et des préoccupations englobant la notion de changement dans leur communauté.

L'implication du public dans la prise de décision des communautés rurales n'est donc pas toujours adéquate. Le système de recharge artificiel de Mannheim près de Waterloo est un bon exemple. En effet, la municipalité régionale de Waterloo a effectué une évaluation d'impacts environnementale de portée générale pour la construction de celui-ci afin de permettre une application convenable des dispositions de la loi aux projets municipaux ayant une gamme de répercussions prévisibles et relativement mineures sur l'environnement (Bansgrove, 1987). Ce projet n'aurait pas dû être soumis à une évaluation de portée générale puisqu'elle consistait en une technologie inconnue. Des problèmes de participation inadéquate du public, d'évaluation impropre des variantes et enfin des problèmes d'examen formel du projet ont été rencontrés (Bansgrove, 1987).

La participation du public dans ce cas n'a pas été bénéfique dans l'élaboration de projet visant l'amélioration de la gestion de l'eau. Puisque les résidents de notre région sont plus au moins informés des processus de gestion, il est possible de conclure qu'un processus de consultation formel du public pourrait obtenir les mêmes résultats que pour le cas de Waterloo. Il n'est donc pas recommander à moins que ce soit pour des sujets touchant le public ou suite à un programme d'information.

5.2. Critique du questionnaire

L'extrapolation des résultats est basée sur les informations tirées du questionnaires 2. Les participants ont été choisis car ils étaient sensibilisés au projet et à ses intentions de recherche. De plus, ils ont reçu une lettre d'introduction expliquant le but du questionnaire et son importance à l'intérieur du projet. Une feuille a aussi été envoyée pour clarifier les questions et leurs rapports avec la gestion de l'eau.

Pour améliorer la compréhension du questionnaire, il aurait été préférable de simplifier la formulation des questions. En effet, il semble que les questions comportant 2 aspects de réponses aient porté à confusion. Pour les rendre plus simple, il aurait fallu diviser en deux les questions 11 et 13. De plus, les mêmes paramètres de réponses auraient dû être utilisés. Par exemples, à la question 11 l'utilité des préoccupations et la confiance en cette utilité n'étaient pas mesurées de la même façon. L'utilité était mesurée à l'aide d'un barème allant de «excellent » à « très faible » et la confiance était mesurée entre « très certain » et « très incertain ». L'utilisation de même paramètres aurait non seulement favorisé la compréhension, mais aurait également permis une plus grande comparaison entre les réponses.

Le choix même des réponses étaient un facteur limitant du questionnaire. En effet, il est difficile pour un répondant de distinguer si une réponse est « excellente » ou « bonne ». Le choix de ces paramètres dépend beaucoup de l'attitude du répondant et de son état d'esprit. Ainsi, il peut trouver l'applicabilité d'un indicateur « excellente » une journée et « bonne » le lendemain, sans

pour autant avoir modifié sa compréhension de celui-ci. Ceci peut modifier sensiblement les moyennes et affecter l'interprétation des résultats. Cette limite a été adressée lors de la création du questionnaire 2, mais les paramètres furent conservés pour permettre la comparaison avec le questionnaire 1.

En plus de sa complexité, la formulation de la question 13 sous-entendait la réponse désirée. En effet, le fait qu'un indicateur soit inclus dans un questionnaire et fasse partie d'une étude de cette envergure présuppose déjà son importance. Cela explique pourquoi l'importante est forte pour pratiquement tous les indicateurs, même ceux ayant une performance faible dans les autres questions. Pour éviter ce problème, la formulation de la question 13 devrait être reconsidérée pour inclure des termes plus neutres.

Finalement, la structure des questions est très répétitive. Bien que le format fut conservé dans le but de faire des comparaisons entre le questionnaire 1, il aurait été bon d'alterner les styles de questions pour contrer la monotonie et conserver l'attention du participant.

Bien que la structure du questionnaire fut parfois difficile à comprendre et monotone, elle permettait une comparaison entre le questionnaire 1 et le questionnaire 2. Pour le projet CURA, cela facilite l'analyse des données et l'extrapolation de conclusions conjointes. En fait, les questions plus précises du questionnaire 2 ont permis de mesurer la compréhension des communautés face au sujet présenté dans le questionnaire 1.

Chapitre 6 : Conclusion

La gestion de l'eau est maintenant un sujet d'actualité important en raison de ses retombées économiques, sociales et environnementales importantes. Cette problématique est rendue encore plus capitale suite à l'augmentation de la demande en eau. En effet, suite à l'analyse historique des données de recensement de Statistique Canada, il a été possible d'identifier des axes de développement résidentiel autour de la 417 et des grands centres de la région, soit Ottawa, Cornwall et Hawkesbury. Également, une augmentation du nombre de résidence affecte l'utilisation du territoire et donc l'utilisation de l'eau. Cela peut avoir un impact significatif sur l'offre et la demande, surtout en période de canicule.

Suite à l'analyse des données climatiques de la région, il a aussi été possible de prévoir que les changements climatiques affecteront principalement la distribution des précipitations ainsi que les minima de température. Cela risque d'augmenter le nombre d'événements extrêmes pouvant causer de nombreux défis de planification. En effet, l'incertitude devrait maintenant faire partie de la construction de toutes infrastructures, incluant les systèmes de distribution et de collecte des eaux.

Suite à ces informations et à une revue de la littérature, des indicateurs ont été identifiés pour mesurer la capacité des municipalités à faire face aux défis posés par la disponibilité et la distribution de l'eau en milieu rural. Les décideurs des municipalités de l'Est Ontarien ont été impliqués dans l'identification de préoccupations environnementales, économiques et sociales

pouvant affecter la gestion de l'eau dans leur communauté en répondant à un questionnaire évaluant ces indicateurs. Ces préoccupations sont ensuite analysées et expliquées pour donner un constat de la situation et des défis à relever dans le futur.

Les conclusions de l'analyse du questionnaire nous démontrent que les répondants ne comprenaient pas les indicateurs, ne voyaient pas le rapport entre eux et la ressource en eau et la plupart n'appliqueraient pas ceux-ci sans une demande explicite des gouvernements. Les grandes préoccupations tel que les changements climatiques et les modifications d'utilisation du territoire ne sont pas associés à la gestion de l'eau et leurs impacts sont ignorés.

La recherche devrait être continuée dans le domaine des impacts cumulatifs de l'action humaine sur la ressource en eau et dans le domaine de la sensibilisation des citoyens. Une compréhension accrue des interactions entre les actions posées et les effets de ces actions favoriserait ensuite l'application des indicateurs de mesure de la ressource en eau.

De plus, un programme de sensibilisation devrait être mis sur pied pour expliquer le rôle des communautés dans la gestion de l'eau et les différentes responsabilités ministérielles sur le sujet. Des fonds devraient aussi être attribués pour faciliter le transfert de ces responsabilités. L'initiative du développement des collectivités rurales et des petites localités de l'Ontario a déjà commencé cette sensibilisation en attribuant des fonds et de l'aide technique pour aider les communautés à rénover leur infrastructure sanitaire. Par contre, le manque de fond et d'information demeure une limite importante pour la gestion de l'eau dans l'Est Ontarien.

L'Est de l'Ontario devrait planifier son programme de gestion de l'eau en tenant compte de la complexité des impacts cumulatifs sur la ressource et des changements possibles, autant au niveau humain qu'environnemental, qui peuvent également modifier ces interactions. Cette recherche ne se concentre que sur deux de ces aspects, mais on peut déjà identifier des liens complexes entre eux. C'est en planifier l'incertitude à l'intérieur de leurs décisions que les communautés rurales pourront faire face aux changements.

Références

- Adriaanse, A. *Environmental Policy Performance Indicators. A study on the development of indicators for environmental policy in The Netherlands*, La Haye, Sdu Uitgeverij Koninginnegracht, 1993.
- ARTEE, Alberta Round Table on Environment and Economy Secretariat. *Creating Alberta's Sustainable Development indicators*, Edmonton, Alberta, Environment Council of Alberta, 1994.
- Bansgrove, A., Municipal Water Projects and Class Environmental Assessments in Ontario: A Case Study of the Manheim Artificial Recharge System. *Revue Canadienne des ressources hydriques* Vol.16 No.2. 1991.
- BCRTEE, British Columbia Round Table on the Environment and the Economy. *Sustainability: from Ideas to Action*, Victoria, C.-B., British Columbia Round Table on the Environment and the Economy, 1993.
- Booth, L., Quinn, F., Twenty-Five Years of the Canada Water Act. *Canadian Water Resources Journal* 20, (2): 65-90. 1995.
- Bowes and al., Paper 6: Consequences of climate change for the MINK economy: Impacts and responses, *Climatic Changes* 24; p.131-158, 1993.
- Bowerman, D., Walker, J. et Collins, M. *Indicators of Sustainability : Interim Report*. The Thomas Jefferson Planning District Commission, Charlottenwillve, Virginia, 2000.
<http://monticello.avenue.gen.va.us/Gov/TJPDC>.
- Briguglio. Lino, *Measuring Vulnerability*, 2000.
http://www.ourplanet.com/imgvers/103/17_mea.htm
- Briguglio, Lino, *Operationalising the Economic Vulnerability Index*, Small African Island States Ministerial Meeting, Islands and Small States Institute, Malta, 2001.
<http://www.sidsnet.org/ungass/docs/LinoBriguglio.html>
- British Columbia Ministry of Environment, Land and Parks. *Report on British Columbia's Progress Towards Sustainability*, Victoria, Ministry of Environment, Land and Parks, 1997.
- Brutland Commission, *Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development*, The Brutland Report, Nations-Unis, 1987.
- Bureau du vérificateur général du Canada, *Le bassin des Grands Lacs et du Saint-Laurent*, Chapitre 1 : Un héritage, à conserver : tracer la voie du développement durable dans le bassin des

Grands Lacs et du Saint-Laurent, *Rapport de la commissaire à l'environnement et au développement durable à la Chambre des communes*, Ottawa, Section 3 et 4 :103-193, 2001.

Cannon, Terry, *Rural People, Vulnerability, and Flood Disasters in the Third World*, Institutes of social studies, Netherlands, 1990.

CDDNU, Commission du développement durable de l'ONU, *Indicators of Sustainable Development Framework And Methodologies*, New York, Commission du développement durable de l'ONU, 1996.

CG&S, *Eastern Ontario Water Resources Management Study (EWORMS)*, Draft Report, Ottawa, December, 10-22, 2000.

Chambers P.A. et al., Chapitre 5: Surface Water Quality, *The Health of our Water, Towards Sustainable Agriculture in Canada*, Agriculture and Agri-food Canada, Research Branch., Canada, 43-60, 2000.

City and County of San Francisco, Indicators, *Sustainable Plan for San Francisco-October*, 1-5 1996. [Http://www.ci.sf.ca.us/environment/sustain/Indicators.htm](http://www.ci.sf.ca.us/environment/sustain/Indicators.htm)

City of Seattle, *Sustainable Seattle*, Seattle, Washington, 1996.

Clark, W.C. et al., *Assessing Vulnerability to Global Environmental Risks*, Belfer Center for Science & International Affairs, Research and Assessment Systems for Sustainable Project, 2000. <http://www.ksg.harvard.edu/sust>

CNUED (conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement). *Action 21*. Publication des Nation Unies, New-York. 1992.

Commission Mondiale de l'eau pour le XXI^e siècle. *The Poor Pay Much for Water...Use Much Less-Often Contaminated*, 1999. <http://www.worldwatercouncil.org>.

Crabbé, P., *Le Développement Durable : Concepts, Mesures et Déficiences des Marchés et des Politiques au Niveau de l'Économie Ouverte, de l'Industrie et de l'Entreprise*, Industrie Canada, Document hors-série no. 16, 1997.

Crosson and al., An overview of the MINK, *Climatic Changes*;. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, volume 24, 159-173, 1993.

Crowards, T., *Comparative Vulnerability to Natural disasters in the Caribbean*, Caribbean development bank, Staff Working Paper No. 1/00. Paper presented at the Oas/USDE-NOAA/CSC Workshop on Vulnerability Assessment Techniques, Charleston, March 20-22, 2000

Dalgliesh, A. W. The Built Environment. In *Canada Country Study: Climate Change and Adaptation*, National Sectoral Volume. Environment Canada. 1998

De loe, R., Kreutzwisser, R., Ivey, J., *Agricultural Water Use in Ontario*, Canadian Water Resources Journal, Vol.26, No. 1,17-42, 2001.

De Singly F. L'enquête et ses méthodes : Le Questionnaire. Éditions Nathan, Paris, 1992.

Dépelteau, F. *La démarche d'une recherche en science humaine*. Presses de l'université Laval, 1998.

EARG (Environmental Adaptation Research Group), Smith and Lavender Environmental Consultants and Sustainable Futures. *Climate Change Impacts: An Ontario Perspective*. Air Issues Branch and Environmental Adaptation Research Group, (Environment Canada); Ontario Hydro; Ontario Ministry of Environment and Energy; Royal Society of Canada: Canadian Global Change Program. 1995.

Ecologistics Limited. *A Review of Water Use and Water Use Efficiency in Ontario Agriculture*. Water Efficiency Ontario, Agricultural Working Group, Ontario Ministry of Agriculture and Food, Toronto, Ontario. 1993.

Environnement Canada. *Le point sur l'établissement d'un ensemble national d'indicateurs environnementaux au Canada*, Ottawa, Environnement Canada, 1991.

Environnement Canada, *L'Etat du climat au Canada: la surveillance de la variabilité et du changements climatiques*. Rapport EDE n.95-1. Service de l'environnement atmosphérique (Toronto) et Direction générale de l'état de l'environnement. Environnement Canada (Ottawa). 1995.

Environnement Canada, *L'État de l'Environnement au Canada 1996*, Ottawa, 16-53, 1996.

Environnement Canada, Canada and Fresh water. Monograph no.6. Ottawa, Ont.1998.
[Http://www.ec.gc.ca/water/en/info/e_data.htm](http://www.ec.gc.ca/water/en/info/e_data.htm)

Environnement Canada, *Certains indicateurs du rendement d'Environnement Canada par rapport aux résultats à long terme du Ministère*.2000.
http://www2.ec.gc.ca/sd-dd_consult/final/sdag_f.htm

Environnement Canada. La voie verte, *Le site web de l'Eau*, 2002.
http://www.ec.gc.ca/water/fr/manage/use/f_use.htm

Epstein, P.R. Is Global Warming Harmfull to Health?, *Scientific American*, 2000,
<http://www.sciam.com/2000/0800issue/0800epstein.html>

Fairchild G.L. et al., Chapter 6: Groundwater Quality, *The Health of our Water, Towards Sustainable Agriculture in Canada*, Agriculture and Agri-food Canada, Research Branch., Canada, 2001.

Franklin County, Maine, *Franklin County Indicators for Sustainable Development*, 1998, <http://www.mainevest.com/indicators/Indicators/indicators.html>

Gosselin, P. et al., Indicators for Sustainable Society, *Canadian Journal of Public Health*, 197-200, 1993.

Gouvernement de l'Ontario, *carte routière de l'Ontario*, carte au 1 :50000, 2001. <http://www.mto.gov.on.ca/french/traveller/map/images/pdf/southont/sheets/map11.pdf>

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, *Résumé à l'intention des décideurs, Rapport spécial du GIEC, Incidence de l'évolution du climat dans les régions: évaluation de la vulnérabilité*, 2000. [Http://www.Grida.no/climate/ipcc/regional/200.htm](http://www.Grida.no/climate/ipcc/regional/200.htm).

Groisman, P.Ya., T.R. Karl, D.R. Easterling, R.W. Knight, P.B. Jamason, K.J. Hennessy, R. Suppiah, Ch.M. Page, J. Wibig, K. Fortuniak, V.N. Razuvaev, A. Douglas, E. Forland, P.-M. Zhai. Changes in the probability of heavy precipitation: Important indicators of climatic change. *Climatic Change* 42 (1): 243-283. 1999.

Hamilton, K. "The Population Environment Process Framework" dans Statistique Canada, *L'activité humaine et l'environnement 1991*, Catalogue 11-509F hors série, Ottawa, ministère de l'Industrie, de la Science et de la Technologie, annexe 5.1, 1991.

Hammer, M.J. *Water and Wastewater Technology*, Second Edition, Prentice Hall Career & Technology, New Jersey, 1986.

Hammond, A., Adriaanse, A., Rodenburg, E., Bryant, D., et Woodward, R., *Environmental Indicators : A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development*, Washington, D.C., World Resource Institute, 1995.

Hardi, P., Barg, S., Hodge, T., Pinter, L., *La mesure du développement durable: Étude des pratiques en vigueur*, Institut international du développement durable et Industrie Canada, Document hors série numéro 17, Ottawa, Novembre, 1997.

Harker, D. B., Prairie Farm Rehabilitation Administration Paper, Impact of Agriculture on Water Quality: Indicators and Policy Measures, Presented at the OECD Workshop on the Sustainable Management of Water in Agriculture: Issues and Policies, Athens, Greece, November 3-6, 1997. <http://www.agr.ca/pfra/pub/ppoecd2.htm>

Harker, D.B. et al. Chapter 4: Understanding Water Quality, *The Health of our Water, Towards Sustainable Agriculture in Canada*, Agriculture and Agri-food Canada, Research Branch., Canada, . p. 27-42, 2000.

Harts, M., *Sustainable Community indicator checklist*, Sustainable Measures. 2000.
<http://www.sustainablemeasures.com/Indicators/ChecklistItself.html> .

Hebert, D., *The Cost of Inaction: The Economic Implications of Taking No Action to Limit Greenhouse Gas Emissions*. Submission to the Climate Change Task Group, Environment Canada. 1994.

Hengeveld, H. Understanding Atmospheric Change: A Survey of the Background Science and Implications of Climate Change and Ozone Depletion. In *State of the Environment Report 95-2*. Atmospheric Environment Service, Environment Canada, Downsview, Ontario, 2000.

Hennessy, K.J., Gregory J.M., and Mitchell, J.F.B., *Changes in Daily Precipitation under enhanced Greenhouse Conditions*, *Climate Dynamics* (13) 9: 667-680. 1997.

Hodge, R.A. "A Systematic Approach to Assessing Progress Toward Sustainability", *mémoire de doctorat*, School of Urban Planning, Faculty of Engineering, Université McGill, Montréal, 1995.

Houtkoop-Steenstra, Hanneke, *Interaction and the Standardized Survey Interview, The living questionnaire*, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Summary for Policy Makers*, Third Assessment Report, Shanghai, 2001.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, A Summary Report of Working Group II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Geneva, February 2001.

Kally, Ursula et al., *Environmental Vulnerability Index (EVI) to summarise national environmental vulnerability profiles, SOPAC technical Report 275*, Island and Small States Institutes, 1999.

Kasperson, Roger E. and al., *Critical Environmental regions: Concepts, distinctions and issues, Regions at risk, Comparisons of threatened environments*, United Nations University Press, New-York, 1-41, 2000.

Katz, Richard W. et al., *Extreme Events in changing climate: variability is more important than average*, *Climatic Change* 21, 289-302, 1992.

Kelly, P.M. and Adger W.N., *Theory and Practice in Assessing Vulnerability to Climate Change and Facilitating Adaptation*, *Climatic Change* 47, 325-352, 2000.

Kerr, A. *Indicateurs environnementaux nationaux: résumé du rapport de situation*. Inédit. Directeur des indicateurs, Environnement Canada, Ottawa, 1995.

Kienholz, E. et al. Chapitre 3: Water Use, *The Health of our Water, Towards Sustainable Agriculture in Canada, Agriculture and Agri-food Canada*, Research Branch., Canada, 15-25, 2000.

Lam, D. Scope and Summary, *Potential Climate Change Effects on Great Lakes Hydrodynamics and Water Quality*, American Society of Civil Engineers (ASCE), Virginia, 1-4, 1999.

Lemay, N., *Eastern Ontario Climate: Variability and Trends During the 20th Century*, M.Sc Thesis, Ottawa-Carleton Geosciences Centre, University of Ottawa, 2002.

LGMB, Local Government Management Board. *Sustainability Indicators Research Project: Consultant's Report of the Pilot Phase*, Luton, Bedfordshire, Local Government Management Board, 1995.

Liverman, D.M., Hanson, M.E., Brown, B.J., Merideth, R.W. "Global Sustainability: Toward Measurement", *Environmental Management*, Vol. 12, n2. 1999.

Luiten, J.P.A. The Water Systems Explorations-A New Dutch Project (The Aquatic Outlook) for Combining Monitoring Research and Policy Analysis for Integrated *Water Management*. *Water Science and Technology*, 31 (8): 329-344. 1995.

Malanson, George P., Comment on modelling ecological response to climatic change, *Climatic Change* 23, February 1993.

MacIver, D. and N. Urquiza, Atmospheric change in Canada: an integrated overview, Environment Canada, 1997.

Mendelson, R. and al., Framework for Integrated Assessment of Global Warming Impact, *Climatic Changes* 28: 15-44, 1994.

Milbrath, Lester W., Climate and Chaos, Societal Impacts of Sudden Weather Shifts, *The Futurist* 4, 1994.

Miller, M., Measuring the quality of life, Technology Review, *Gale Group on Information Integrity*, v92 n7 p.13(2), 1-2, 1989.

Mills, B., *Personal Communication*. Environmental Adaptation Research Group, Environnement Canada, Burlington, 1996.

Ministère de l'Environnement de l'Ontario, Opération Eau Propre, Rapport d'étape, Septembre, 2000.

Moser, Susanne, *Impact assessments and decision-making: How can we connect the two?*, Belfer Center for Science & International Affairs, White paper prepared for the SLR impact assessment workshop, Charleston, 1999.

National Research Council, *Ecological Indicators for the Nation*, National Academy Press, Washington, 2000.

Nations Unies, Indicateurs des aspects du développement durable, *fiches méthodologiques*, 2000.
<http://www.un.org/esa/sustdev/indisd/french/geninfre.htm>

Neijens, Peter, *The Choice Questionnaire, Design and evaluation of an instrument for collecting informed opinions of population*, Free University Press, Amsterdam, 1987.

New Jersey Future, 20 Measures of Sustainability, *New Jersey Future 1999*, 1999.
<Http://www.njfuture.org/HTMLSrc/20meas.html>

OCDE, Environment Directorate, *Environment Performance Review of Canada. Main Report*, 39-52, 1996.

Oregon State Progress Board. *Oregon Benchmarks: Standards for measuring Statewide Progress and Government Performance*, Salem, Oregon, Oregon Progress Board, 1992.

Parry, M. et T.Carter. The Impact of Climate Change on Agriculture. In J.C. Topping Jr. (ed.), *Coping with Climate Change: Proceedings of the Second North American Conference on Preparing for Climate Change*, The Climate Institute, Washington, DC. 234-255, December 6-8. 1998.

Pearce, Laurie, *The Vulnerability of Society to Atmospheric Hazards*, B.C. Ministry of Social Services, <http://www.msc-smc.ec.gc.ca/airg/doc/pearce.html> .2000.

Pearse, P.H, Quinn, F., Recent Developments in Federal Water Policy: One step Forward, Two Steps Back. *Revue canadienne des ressources hydriques* Vol.21. No.4. 329-340, 1996.

Prescott-Russell, Rapport de recherche, *Étude de restructuration*, 1976.

Riebsame, W.E. Adjusting Water Resources Management to Climate Change. *Climatic Change* 13:69-97. 1988.

Roseland, M., *Towards Sustainable Communities, A Resource Book for municipal and Local Government*, National Round Table on the Environment and the Economy, Ottawa, 1992.

Rosenberg, N.J., and al.Paper 1: The MINK methodology: Background and Baseline, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.*Climatic Changes* 24, 7-22, 1993.

Samuel-Johnson, Kim et al., Pilot Environmental Sustainability Index, an initiative of the Global Leaders for Tomorrow Environment Task Force, *World Economic Forum*, Yale Center for Environmental Law and Policy, 2000.
[Http://www.weforum.org/pdf/glt/glt_esi_2000.pdf](http://www.weforum.org/pdf/glt/glt_esi_2000.pdf)

Schindler, David W., *Les effets cumulatifs du réchauffement du climat et d'autres perturbations humaines sur les eaux douces canadiennes dans le nouveau millénaire*, Dept. of Biological Science, University of Alberta. 1997.

Shonfield, Andrew and Shaw, Stella, *Social Indicators and Social Policy*, Social Science Research Council, Heinemann Educational Books, London, 1972.

Sketchell, J. et al. Chapter 9: Maintaining Reliable Water Supplies, *The Health of our Water, Towards Sustainable Agriculture in Canada*, Agriculture and Agri-food Canada, Research Branch., Canada, p. 111- 120, 2000.

Smit, B., Climate Warming and Canada's Comparative Position in Agriculture. *Climate Change Digest*. Atmospheric Environment Service, Environment Canada, Toronto, Ontario, 1989.

Smit, B. *Adaptation to Climatic Variability and Change*. Report of the Task Force on Climate Adaptation, Climate Adaptation Branch Bulletin. Environment Canada, Downsview, Ontario. 1993.

Smith, J., Lavender, B., Auld, H., Broadhurst, D., Bullock, T., *Adapting to Climate Variability and Change in Ontario, Volume IV of the Canada Country Study : Climate Impacts and Adaptation*, Environment Canada, Ontario, 1998.

Statistiques Canada, Données du recensement, région de l'Est Ontarien, 2002.

Sustainable Development in the United States: An experimental Set of indicators, *Chapter 4: An Experimental Set of Sustainable Development Indicators, List of indicators*. 1998.
[Http://www.198.183.146.250/CGIBIN/om_isapi.dll?clientID=372659&infobase=sdir1298.nfo&jum](http://www.198.183.146.250/CGIBIN/om_isapi.dll?clientID=372659&infobase=sdir1298.nfo&jum)

Thomas A. Clair and al., *Canada Country Study: Climate Impacts and Adaptation*, Volume VII: National Sectoral Volume., 1992.

TRNEE, Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie. *Le sentier de la viabilité : mesurer les progrès*, sous la direction de Tony Hodge et coll., Ottawa, Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, 1993.

Tunstall, D. *Developing Environmental Indicators : Definitions, Frameworks, and Issues*, Washington, DC, WRI, 1992.

Turner II B.L., Chapter 11: Comparisons and Conclusions, Regions at risk, *Comparisons of Threatened Environments*, United Nations University Press, New-York, p. 519-588, 2000.

UICN et al. (Union mondiale pour la nature), PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement) et WWF (Fonds mondial pour la nature), *Sauver la planète-Stratégie pour l'avenir de la vie*. Gland, Suisse, 1991.

UNESCO, *Sustainability Criteria for Water Resource Systems*, International Hydrology Series, Cambridge University Presse, Cambridge, 1999.

Vandierendock M. et Mitchell B., Water use information for sustainable water management: Building blocks and the Ontario situation, *Canadian Water Resources Journal*, Vol.22, No. 4, 395-415, 1997.

Ville de Cornwall. *Cornwall, le bon choix*. 2002. <http://www.city.cornwall.on.ca/findex.htm>.

Walz, Rainer, Development of Environmental Indicator Systems: experiences from Germany, *Environmental Management* Vol.25, No.6, Springer-Verlag New-York Inc., 613-623, 2000.

World Economic Forum, *Pilot Environmental Sustainability Index*, An Initiative of the Global Leaders for Tomorrow Environment Task Force. World Economic Forum, Annual Meeting, Davos, Switzerland, 2000. http://www.weforum.org/pdf/glt/glt_esi_2000.p

Zegarac, M., *Personal communication*. Great Lakes Corporate Affairs Office-Ontario Region, Environment Canada, Burlington, 1996.

ANNEXE 1

Annexe1

Tableau des indicateurs de développement durable et de vulnérabilité pour la gestion des ressources naturelles suivant la technique pression-état-réponse du Gouvernement du Canada

CATÉGORIE	SUJET	INDICATEURS DE FORCE DE PRESSION	INDICATEURS DE L'ÉTAT	INDICATEURS DE RÉPONSE
Société	-Variation démographique	-Taux d'accroissement de la population annuelle -Taux de migration net -Proportion de changement annuel entre l'immigration et l'émigration - Densité de population par zone d'utilisation du sol -Proportion de nouveau résidents dans chaque zone d'utilisation du sol -Changement dans l'augmentation de la population entre 90-95 et 95-00 -Temps requis pour le doublement de la population -Taux d'accroissement de la population urbaine	-Densité du peuplement -Population totale de la région d'étude et de ces composante -Pourcentage de la population en zones urbaine -Surface et population des établissements urbains officiels et non officiels	-Compréhension des résidents des dynamique de population et des impacts
	-Promotion du développement durable	-Consommation individuelle de combustible fossile par transport routier -Pertes de vie humaines et économiques causées par les catastrophes naturelles -Perception publique de l'accessibilité de l'information -% de l'espace occupée dans les médias par des préoccupations environnementales -% de l'espace urbain total attribué aux espaces verts	-Pourcentage d'organisme qui ont souscrit au développement durable -Degré d'entendement public du développement durable -Fréquence de mention du développement durable dans les programmes d'études de la maternelle #a la 12^e année -Degré d'insertion des préoccupations environnementales dans les écoles	-Dépense en infrastructure par habitants -% du budget sur l'éducation en matière d'environnement

	-Combattre la pauvreté -Esprit communautaire	-Emploi et Taux de chômage -Rendement économique -Épargne et taux d'investissement -Viabilité économique de la communauté -Degré de fierté associé à la collectivité et à sa culture -Degré de conformité aux lois et réglementation -Accès communautaire à l'information -Habitudes de déplacement -Degré de participation de la communauté dans la prise de décision.	-Niveau de Revenu -Faillites de sociétés commerciales -Niveau de dettes (personnelles, communautaire et nationale) -Taux de pression de consommation -Nombre moyen d'heure hebdomadaires par habitant consacrées à une activité au sein d'organismes communautaires -Taux de bénévolat -% de la population qui votent -Nb de gens qui participent aux audience publique -% de la pop. Croyant pouvoir influencer les décisions politiques -% de la population ayant accès à une eaux potable sécuritaire	-Contribution au bien-être par activité (valeur ajoutée par l'agriculture, la fabrication, les services financiers, le travail ménager) -Investissement dans les générations à venir -Nb de et qté de fonds pour, la création de programme mesurant les valeurs scientifiques et sociales d'un env. données
	-Équité	-Tendances des revenus -Équité environnementale -Équité Social -Niveau d'exposition au risque -Degré de contrôle sur le qualité des eaux (ex : puits privés)	-Nb d'autochtones impliqués dans les prises de décisions	
	-Engagement civique	-Participation publique -Participation des citoyens	-Nb, vitalité et efficacité des activités « de responsabilité sociale » aux sein de la communauté -Nb de rencontre municipale avec une assistance supérieure	-Collaborations -Gestion locale décentralisée en environnement, communauté et économie mesurée par la qté totale de citoyens impliqué dans des associations communautaires
	-Population	-Essor de la population -Immigration/Emigration	-Croissance de la population -Pourcentage de la population emprunt chaque moyen de transport pour se rendre au travail -Distance moyenne parcourue pour se rendre au travail -population totale	
Economie	-Changer les habitudes de	-Consommation énergétique annuelle	-Réserves minérales confirmées	-Nb de km de piste cyclable et de

consommation	-Part des industries exigeant de nombreuses ressources naturelles dans la valeur de fabrication ajoutée. -Achat de substances appauvrissant la couche d'ozone -Efficacité du recouvrement et de l'utilisation des ressources non renouvelables -Proportion de l'énergie de source fossile et non fossile -Consommation d'énergie renouvelable et non renouvelable par habitant -Km parcourus en véhicules et consommation d'essence par habitant par jour -Km totale parcourue par passager divisé par la population total -Nb de véhicule par 100 habitants -Nb de litres d'essence consommés par personne par véhicule faisant le transport vers les régions urbaines -% de déplacement effectué par train, autobus et automobile	-Réserves d'énergie de combustible fossile confirmées -Durée de vie des réserves d'énergie confirmées -Irtensité de l'utilisation des matériaux -Part de la consommation des sources d'énergie renouvelable. -Masse totale de déchets gérés dans les établissements humains selon le types, le site et le degré de danger -Dépréciation cumulée des ressources naturelles	-Financement nouveau ou additionnel pour le développement durable -Mesure du financement attribué par chaque compagnie pour la diminution de la pollution et le contrôle. -Bourse de coopération technique -Bourse pour le développement des sciences environnementales et autres sciences au niveau locale -Restriction sur la qté de déchets produits par habitants par semaine
-Ressource et mécanisme financiers	-Nb de services, de produits et de technologie environnementaux exportés	-% de produit et services dont le prix reflète le cout du cycle de vie -Nb de compagnie ISO 14000 -Montant investis dans le capital naturel pour chaque compagnie	
-Transfert de procédés technologiques écologiquement rationnel, coopération et création de capacités	-Importations en biens d'équipement -Investissements étrangers directs	-Part des importations de biens et équipement sain sur le plan écologique	
-Ressources naturelles	-Proportion des matériaux recyclés -Utilisation des ressources renouvelables	-% de produits recyclables qui sont réellement recyclés -Nb de personne participants à des projets	

	-Pollution	-Évaluation de l'utilisation des ressources -Taux d'exploitation des ressources renouvelables -Taux d'extraction des ressources non renouvelables -Consommation de matériaux -Génération des émissions de contaminants -Chaleur et produits déchets par unité de production -Charge de l'atmosphère par activité -Charge des eaux de surfaces par activité -Charge des eaux souterraines par activité -Charge des terres par activité -Production d'émission donnant lieu à des acides	-Évaluation de l'utilisation des ressources -Taux d'exploitation des ressources renouvelables -Taux d'extraction des ressources non renouvelables -Consommation de matériaux -Génération des émissions de contaminants -Chaleur et produits déchets par unité de production -Charge de l'atmosphère par activité -Charge des eaux de surfaces par activité -Charge des eaux souterraines par activité -Charge des terres par activité -Production d'émission donnant lieu à des acides	de recyclage -Production et recyclage de déchets solides, en tonnes, par habitant par année -Nb de personnes connectés à un système de traitement des eaux usées biologiques qui élimine le N et le P	-Coût de la remédiation par année
Environnement	-Protection de la qualité et de l'approvisionnement des ressources en eaux douces -Approche intégrée à la planification et à la gestion des ressources en sol	-Qté d'eau de surface par pers -Qté d'eau souterraine par pers -Qté de solide en suspension -Qté de coliforme fécaux -Qté nitrogène, nitrate, nitrite -Qté de phosphore -Qté de plomb -Évolution de l'utilisation du sol -Sévérité de la dégradation des sols par l'utilisation humaine -Qté de polluant organique par km2 -% des terres utilisées à des fins	-Réserves en eau souterraine -Concentration des coliformes fécaux dans les eaux douces -Demande en oxygène biochimique dans les masses d'eau -Changements dans l'état des sols -Zone de terre dont les eaux souterraines sont contaminées -Index de la qualité de l'eau mesuré en fonction des concentrations -Superficie des terres affectée par l'érosion du sol et la salinité -Superficie totale des endroits contaminés -Superficie des terres visée par une entente officielle en faisant un habitat	-Densité des réseaux hydrologiques -Gestions des ressources naturelles décentralisées au niveau local -% de développement et de permis de bâtiment dans les centre urbains vs régions rurales	

	forestières, agriculture, résidentielles et autres -Qté de sols perdus par années	faunique -Changements dans l'état des sols -Nb de régions biogéographiques comportant des zones protégées convenables -% des zones urbaines selon les parcs et les terrains de jeu -Superficie totale selon les catégories d'utilisation des terres -Acres de terrains par habitant pour diverses utilisation (résidentielle, commerciale, espace ouvert, transport) -Km2 de terres non sujette à l'extraction (forestrie, agriculture, mines) ou à aucunes autres utilisation humaines dommageable.	-Nb de juridiction qui incluent les principes de développement durable dans les plan de zonage
-Promotion de l'agriculture et du développement rural durables	-Utilisation des pesticides agricoles -Utilisation d'engrais -Irrigation en pourcentage des terres arables -Consommation d'énergie en agriculture -Qté de bétails par km2 -Nb, grosseur et types de fermes dans chaque comté -Nb de km 2 dans les districts agro-forestrie -Nb de Km2 par comté perdue à des activités non-qualifiables -Perte de terres agricoles pour d'autres activités par année -Etendue de la dégradation des terres agricoles	-Terres arables par habitants -Surface affectée par la salinisation et l'engorgement des sols -Nombre de variété de culture commerciale -Qté de nourriture cultivée, exportation et importation d'aliments -Consommation totale par année de fertilisant/herbicides/pesticides par hectare de terres arables -Concentration de Nitrate et de phosphate dans l'eau de surface -% de terres cultivés par rapport à la qté totale de terres disponibles -Nb de km2 faisant partie d'un programme de mesure de l'utilisation du sol dans chaque comté -Nb de km2 sous un accord de conservation -% de fermes qui utilisent des pratiques de conservation	-Enseignement agricoles -Taux de compréhension des interactions entre agriculture et environnement -Restriction sur la concentration du bétails -Mesures de réduction de l'utilisation des fertilisants -Mesures pour l'implantation d'agriculture intensive
-Gestion des écosystèmes fragile :		-Indice des chutes de pluie mensuelles	

combattre la désertification			nationales	
-Combattre le déboisement	-Intensité de récolte du bois -Couvert végétal par « patch size » et type		-indice de végétation tiré des données recueillies par satellite -Terres affectées par la désertification	-Proportion de forêts jardinée gérée -Pourcentage de la surface de la forêt protégée par rapport à la surface totale
-Conservation de la biodiversité écologique	-Biodiversité dans la région		-Changement dans la région forestière -% de la forêt exploitée replantée avec succès -% de forêts gérées grâce à un plan de gestion des forêts approuvées par le SCF.	-Pourcentage de la surface protégée par rapport à la surface totale
-Protection de l'atmosphère	-Émission de gaz à effet de serre -Émission d'oxyde de soufre -Émission d'oxyde d'azote -Consommation de substances appauvrissant la couche d'ozone		-Concentration ambiantes de polluants dans les zones urbaines -Nb de jour par an ou l'indice de la qualité de l'air est bon, selon l'index des normes de pollution	-Dépenses pour la réduction de la pollution de l'air
-Gestion saine sur le plan écologique, des déchets solides et des problèmes connexes posés par les eaux usées	-Production de déchets solides par l'industrie et les municipalités -Ordures ménagères rejetées par habitant -Nombre de sites contaminés par municipalités -Nb de personnes participants à des activités de réduction de déchets		-Déchet par habitant qui prennent le chemin des sites d'enfouissement -% de la population connecté à un système primaire de traitement des eaux usées -Nb de municipalités ayant un programme de réduction des déchets ménagers -Nb de municipalités ayant un programme de recyclage -Tonnes de déchets envoyé au dépotoir par an	-Dépenses pour la gestion des déchets -Recyclage et réutilisation des déchets -Élimination des déchets municipaux -Étendue du traitement des eaux usées -Coûts réel estimé pour la collecte, le transport et l'enfouissement des déchets ménagers -Éducation auprès des citoyens des mesures de disposition des déchets
-Gestion saine des produits chimiques toxiques	-Production de déchets dangereux -importation et exportation de déchets dangereux		-Intoxication aigues dues aux produits chimiques	-Nombre de produits chimiques interdits ou d'usage très restreint

-Gestion saine des déchets dangereux -changements climatiques	-Émissions canadiennes de CO2 dues à la production d'énergie -Ratio de véhicules alternative/hybride aux nb de véhicules totale, en %	-Importation et production au Canada de produits chimiques appauvrissant la couche d'ozone -Émissions de SO2 et de Nox -Population desservie par l'approvisionnement en eau traitée -Déversement municipal dans l'eau (DOB, TSS et phosphore) -Déversement des usines de pâtes et papiers -Déversement des substances réglementées par les raffineries de pétrole -Concentration de contaminants dans l'eau (mercure, DDT, PCB..) -Qté d'eau potable par habitant -Nb de terres humides -Nb de cours d'eau partiellement en danger ou en danger	-Surface des sols contaminés par les déchets dangereux -Température de l'air mondiale -% des températures supérieure aux moyennes minimales -% ou les précipitation sont nettement supérieur à la normale d'Oct. À avril -% frappé par une sécheresse extrême ou grave de mai à septembre -% ou la proportion de précipitations est supérieur à la normale en raison de précipitation extrême survenues au cours de la journée -Concentration maximum observées de pesticides dans l'eau 2,4-D, atrazine et lindane -Taille et distribution des terres humides importantes -Indice de qualité des eaux souterraines -Indice de qualité de l'Eau des lacs -Conditions des grandes rivières Longueur des rivières patrimoniales -% des eaux de ruissellement qui font l'objet d'un traitement préliminaire, secondaire ou tertiaire -Km de rivière et de ruisseaux évalués qui ne sont pas conformes aux normes imposées par l'État et le gouvernement fédéral quant à la qualité de l'eau dans les ruisseaux. -Rivière et ruisseaux clefs dans lesquels les droits d'eau dans les ruisseaux sont	-Dépenses pour le traitement des déchets dangereux -Concentration atmosphérique de CO2 -Niveau d'ozone atmosphérique -Concentration de phosphore et d'azote dans l'eau -Niveau de contaminants dans la truite de lac(PCB, DDT) -Niveau de contaminants dans les œufs de goélands argentés (PCB, DDD) -Nb de station de mesure de qualité de l'eau par million d'habitant -Réglementation visant les terres humides
---	---	---	--	--

		conformes aux besoins de flux dans les ruisseaux neuf mois au plus de l'année. -Masse et fréquence d'un « overflow » des égouts et puits de drainage. -Qté de systèmes de distribution d'eau potable ayant des contaminants -Réduction des zones ponctuelles d'effluents toxiques en vertu du Plan d'action Saint-Laurent	
-Espace protégés	-Conversion des terres rurales en zone urbaine -tendances dans la restauration des zones dégradées	-Km2 préservés et améliorés en vertu du plan nord américain de gestion de la sauvagine	-Nb de terres officiellement protégé
-Urbanisation	-Qté totale (tones) de Pesticides/Herbicides/Fertilisants utilisés sur les terrains résidentiels, par année -Totale des zones urbaines	-Superficie des terres selon le type de sol -Superficie totale des terres venant selon les grands estuaires et l'écosystème terrestre, comprenant les terres urbaines et agricoles -1970 terres agricoles encore réservées à l'utilisation agricoles -1970 terres forestières encore réservées à l'utilisation forestière -1990 Terres humides encore réservées à leurs usage	-Acres de terres humides -Nb d'aire protégée comme un pourcentage de l'aire totale par écosystème -Nb de municipalité ayant banni l'utilisation municipale des P/H/I
-Agriculture	-Taux d'érosion des sols	-Qté d'engrais chimiques utilisée et teneur en substances nutritives -Superficie et pourcentage de terres où se trouve une accumulation de substances toxiques persistantes, y compris les terres visées par le Superfund et les sols bruns -Application de pesticides agricoles sur les terres cultivées -Qté de couche arable -Compression du sol	-Évolution de l'utilisation des terres agricoles -% de terres non utilisables pour l'agriculture par rapport au % total de terres arables

	-Utilisation de l'eau	-Retrait total d'eau comparativement à la croissance du PIB -Taux de retrait et de consommation de l'eau selon les secteurs -Taux de redistribution de l'eau selon les secteurs clefs -Utilisation ménagère quotidienne d'eau par habitant - % Qté d'eau de surface utilisée par rapport au taux de régénération - % Qté d'eau souterraine utilisée par rapport au taux de recharge habituel -Qté d'eau utilisé par habitants -Nb de puits asséchés -Durée et saisonnalité des niveaux d'eau ruraux vs les niveaux d'eau urbains - % de dépassement des standards de qualité -Maximum de retrait d'eau pour chaque secteur dans un an - Variabilité saisonnière et temporelle de l'utilisation de l'eau -Ecosystème -Espèces symboliques : niveau de population et de contamination	-Consommation totale d'eau par an divisée par le taux de croissance annuel de l'ensemble des ressources en eau -Consommation d'eau par habitants en m³ -Taux d'épuisement des ressources en eau -Utilisation d'eau recyclé à des fins d'arrosage -Litres d'eau recyclé par les manufacturiers dans la région -Estimé annuel révisé de la « longévité » de la ressource en tenant compte de l'utilisation actuelle -Nb de système de gestion des eaux usées industriels, muniers et municipaux. -Température (quotidienne et à long terme) -Indice de la pop de canards maillards	-Coûts estimé par litre pour l'eau traitée, incluant le traitement des eaux usées -Qté d'eau de drainage traitées avant rejet -Ratio de l'eau utilisé à l'eau consommé dans l'industrie -Prix de l'eau potable et du traitement des eaux usées -Relation entre l'utilisation de l'eau et son cout -Quelles volume d'eau est nécessaire pour les utilisation non-withdraws (dilution, wildlife..) -Qualité des prédictions météorologiques numériques -Exactitudes des prévisions météorologiques publiques
Institutions	-Intégration de l'environnement et du développement dans le processus de prise de décisions - processus de prise	-Degré de non-conformité aux règlements sur l'environnement -Utilisation de l'approche écosystémique -Utilisation des principes de développement durable -Richesse de l'intégration des partenariats durable dans la prises de décision - Évaluation des perceptions de risque	- % des lois compatibles avec le développement durable - % de règlement basé sur le rendement -Nb et étendu de stratégies municipales de développement durable -Nb de réglementation basée sur EIA au niveau local -Nb de groupes d'intérêts externes incluent dans la planification municipale	-Stratégies de développement durable -Programme intégré de comptabilité environnementale et économique -Évaluation environnementale mandatée -Conseil national pour le développement durable -Scientifiques et ingénieurs en R-D par million d'habitants
	-La science et le développement durable		-Scientifiques et ingénieurs éventuels par million d'habitants	-Scientifiques et ingénieurs en R-D par million d'habitants

			-Écological footprint déficit -Nb d'activité reliés au développement durable offerte par année au membre de l'administration. -Nouvelles infrastructures mesurées en km de nouvelles routes, systèmes d'égouts et eau. -Nb de plan de développement conjoint approuvés -Nb d'appels recus par les bureaux des services environnementaux d'environnement Canada	-Pourcentage des dépenses en R-D par rapport au PIB -Dépense sur l'efficacité énergétique, l'énergie alternative et les changements climatiques -% du budget accordé à l'utilisation de critère de durabilité -% du budget accordé à l'entretien des installations -Nb de municipalité ayant un code d'éthique -Nb de municipalité ayant un plan stratégique couvrant plus que les 20 prochaines années -Dépenses par année pour laprotection de l'environnement -Investissement dans la protection de l'environnement -Conscience environnementale -Emploi dans le secteur de l'environnement -Ratification des accords internationaux -Mise en application des accords internationaux ratifiés -tendances dans les activités nationales d'application des lois et des règlements -Programmes visant les statistiques de l'environnement nationales -Représentation des groupes principaux au sein de conseils nationaux pour le développement durable -Représentants des minorités
-Disposition institutionnelle	Évaluation de la capacité organisationnelle des localités à agir en partenaires pour les initiatives de planification écosystémique.			
-Moyens et mécanisme légaux		-Nb de décisions majeures appuyée par des études à long-terme des coûts et bénéfices.	-transparence et stabilité des lois environnementales	
-Information pour la prise de décisions			-lignes téléphoniques principales pour 100 habitants -Accès à l'information	
-Renforcer le rôle des principaux groupes				

				ethniques et des population autochtones au sein des conseil nationaux pour le développement durable
--	--	--	--	--

ANNEXE 2

Annexe 2

Tableau des indicateurs de développement durable et de vulnérabilité relatifs à l'utilisation de la ressource en eau suivant la technique utilisable, utilisable avec ressources et non utilisable

CATÉGORIE	SUJET	UTILISABLE	UTILISABLE AVEC RESSOURCES	NON UTILISABLE
Société	-Variation démographique	-Taux d'accroissement de la population annuelle	-Compréhension des résidents des dynamiques de population et des impacts -Proportion de nouveau résidents dans chaque zone d'utilisation du sol	
	-Promotion du développement durable	-% de l'espace occupée dans les médias par des préoccupations environnementales -Dépense en infrastructure par habitants -% du budget sur l'éducation en matière d'environnement		
	-Esprit communautaire	-Degré de participation de la communauté dans la prise de décision. -Nb de gens qui participent aux audiences publiques	-Degré de conformité aux lois et réglementation -% de la pop. Croyant pouvoir influencer les décisions politiques	
	-Équité	-Degré de contrôle sur la qualité des eaux (ex : puits privés)	-Équité environnementale -Niveau d'exposition au risque -% de la population ayant accès à une eaux potable sécuritaire	
	-Engagement civique	-Gestion locale décentralisée en environnement, communauté et économie mesurée par la qté totale de citoyens impliqués dans des	-Nb, vitalité et efficacité des activités « de responsabilité sociale » aux sein de la communauté -Collaborations	

	-Population		associations communautaires -Croissance de la population -Distance moyenne parcourue		
Economie	-Ressource et mécanisme financiers -Pollution		-Bourse pour le développement des sciences environnementales et autres sciences au niveau local -Nb de personnes connectées à un système de traitement des eaux usées biologiques qui élimine le N et le P -Coût de la remédiation par année	-Génération des émissions de contaminants -Charge des eaux de surfaces par activité Charge des eaux souterraines par activité -Charge des terres par activité	
Environnement	-Protection de la qualité et de l'approvisionnement des ressources en eaux douces -Approche intégrée à la planification et à la gestion des ressources en sol		-Qté d'eau de surface par pers -Qté d'eau souterraine par pers -Superficie des terres affectée par l'érosion du sol et la salinité	-Réserves en eau souterraine -Changements dans l'état des sols -Zone de terre dont les eaux souterraines sont contaminées -Index de la qualité de l'eau mesuré en fonction des concentrations -Qté de sols perdus par années -Évolution de l'utilisation du sol -Changements dans l'état des sols -% de développement et de permis de bâtiment dans les centres urbains vs régions rurales -Nb de juridiction qui incluent les	-Gestions des ressources naturelles décentralisées au niveau local

	-Promotion de l'agriculture et du développement rural durables -Gestion des écosystèmes fragile : combattre la désertification -Gestion saine sur le plan écologique, des déchets solides et des problèmes connexes posés par les eaux usées -changements climatiques	-Qté de bétails par km2 -Nb, grosseur et types de fermes dans chaque comté -Perte de terres agricoles pour d'autres activités par année -Consommation totale par année de fertilisant/herbicides/pesticides par hectare de terres arables -% de fermes qui utilisent des pratiques de conservation -Indice des chutes de pluie mensuelles nationales -Nombre de sites contaminés par municipalités -% de la population connecté à un système primaire de traitement des eaux usées -Étendue du traitement des eaux usées -Intoxications aigues dues aux produits chimiques -% des températures supérieure aux moyennes minimales -% ou les précipitations sont nettement supérieur à la normale d'Oct. À avril -% frappé par une sécheresse extrême ou grave de mai à septembre -% ou la proportion de précipitations est supérieur à la normale en raison de précipitations extrêmes survenues au cours de la journée	principes de développement durable dans leur plan de zonage -Terres affectées par la désertification	-Taux de compréhension des interactions entre agriculture et environnement -Restriction sur la concentration du bétail -Mesures de réduction de l'utilisation des fertilisants -Mesures pour l'implantation d'agriculture intensive -Éducation auprès des citoyens des mesures de disposition des déchets
--	---	--	--	--

	-Qualité de l'eau douce	-Nb de station de mesure de qualité de l'eau par million d'habitant -Réglementation visant les terres humides -Population desservie par l'approvisionnement en eau traitée -Déversement municipal dans l'eau (DOB, TSS et phosphore) -Concentration de contaminants dans l'eau (mercure, DDT, PCB...) -Qté d'eau potable par habitant -Nb de terres humides -Concentration maximum observée de pesticides dans l'eau 2,4-D, atrazine et lindane -Taille et distribution des terres humides importantes -% des eaux de ruissellement qui font l'objet d'un traitement préliminaire, secondaire ou tertiaire -Qté de systèmes de distribution d'eau potable ayant des contaminants -Nb de municipalité ayant banni l'utilisation municipale des P/H/I -Km2 préservés et améliorés en vertu du plan nord américain de gestion de la sauvagine -Acres de terres humides	-Nb de cours d'eau partiellement en danger ou en danger -Indice de qualité des eaux souterraines -Indice de qualité de l'Eau des lacs -Conditions des grandes rivières -Km de rivière et de ruisseaux évalués qui ne sont pas conformes aux normes imposées par l'État et le gouvernement fédéral quant à la qualité de l'eau dans les ruisseaux. -Rivière et ruisseaux clefs dans lesquels les droits d'eau dans les ruisseaux sont conformes aux besoins de flux dans les ruisseaux neuf mois au plus de l'année. -Masse et fréquence d'un « overflow » des égouts et puits de drainage.	
	-Espace protégé			
	-Urbanisation	-Superficie des terres selon le type de sol -1970 terres agricoles encore réservées à l'utilisation agricoles -1990 Terres humides encore réservées à leur usage	-Conversion des terres rurales en zones urbaines -Taux d'érosion des sols	

		-Qté totale (tonnes) de Pesticides/Herbicides/Fertilisants utilisés par année -Évolution de l'utilisation des terres agricoles	-Taux d'épuisement des ressources en eau -% Qté d'eau de surface utilisée par rapport au taux de régénération -% Qté d'eau souterraine utilisée par rapport au taux de recharge habituel -Relation entre l'utilisation de l'eau et son coût	
	-Utilisation de l'eau	-Utilisation d'eau recyclé à des fins d'arrosage -Nb de puits asséchés -Durée et saisonnalité des niveaux d'eau ruraux vs les niveaux d'eau urbains -% de dépassement des standards de qualité -Maximum de retrait d'eau pour chaque secteur par an -Variabilité saisonnière et temporelle de l'utilisation de l'eau -Nb de système de gestion des eaux usées industriels, miniers et municipaux. -Qté d'eau de drainage traitées avant rejet	-Exactitudes des prévisions météorologiques publiques	
	-Ecosystème	-Température (quotidienne et à long terme)		
Institutions	-Intégration de l'environnement et du développement dans le processus de prise de décisions - processus de prise	-% des lois compatibles avec le développement durable -Nb et étendu de stratégies municipales de développement durable -Nb de réglementation basée sur EIA au niveau local -Nb de groupes d'intérêts externes incluent dans la planification municipale		-

	-Disposition institutionnelle -Moyens et mécanisme légaux -Information pour la prise de décisions	-Nb de plan de développement conjoint approuvé. -Nb d'appels reçu par les bureaux des services environnementaux -% du budget accordé à l'entretien et le remplacement des installations -Nb de municipalité ayant un code d'éthique -Nb de municipalité ayant un plan stratégique couvrant plus que les 20 prochaines années -Dépenses par année pour la protection de l'environnement -Nb de décisions majeures appuyées par des études à long-terme des coûts et bénéfices. -Perception publique de l'accessibilité de l'information	-transparence et stabilité des lois environnementales	
--	--	--	--	--

ANNEXE 3

Questionnaire 1

1. What is the name of the municipality with which you are involved:

2. About how many hours a week do you devote to the municipality? _____
3. Apart from your work with the municipal government, how many community groups do you belong to? _____
4. Of these, how many of these groups are concerned with environmental issues?

5. For the indicators given below, please indicate (on the left) your judgment of the general condition of the watershed and (on the right) how confident you are in your judgment.

Excellent	Good	Fair	Poor	Very Poor		Very Certain	Somewhat Certain	Somewhat Uncertain	Very Uncertain
☐	☐	☐	☐	☐	Health of the fish population	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	Condition of water in local wells	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	Condition of water provided by water treatment facilities	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	Condition of water in local lakes	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	Conditions of water in local rivers and streams	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	Absence of pollution caused by toxic chemicals	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	Absence of pollution caused by organic wastes	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	Condition of wetlands	☐	☐	☐	☐
☐	☐	☐	☐	☐	Other indicator of interest to me (Specify):	☐	☐	☐	☐

6. For the same set of indicators, please give your view of the adequacy of currently available data on the health of your watershed.

Completely Adequate	Adequate	Mixed	Deficient	Completely Deficient	
☐	☐	☐	☐	☐	Health of the fish population
☐	☐	☐	☐	☐	Condition of water in local wells
☐	☐	☐	☐	☐	Conditions of water provided by water treatment facilities
☐	☐	☐	☐	☐	Condition of water in local lakes
☐	☐	☐	☐	☐	Conditions of water in local rivers and streams
☐	☐	☐	☐	☐	Pollution by toxic chemicals
☐	☐	☐	☐	☐	Pollution by organic wastes
☐	☐	☐	☐	☐	Condition of wetlands
☐	☐	☐	☐	☐	Other indicator of interest to me (Specify):

7. If additional research were focused on environmental conditions in your watershed, what should be the relative priority of the following topics:

Top Priority	High Priority	Medium Priority	Low Priority	Lowest Priority	
☐	☐	☐	☐	☐	Water Use
☐	☐	☐	☐	☐	Urban Runoff
☐	☐	☐	☐	☐	Agricultural Runoff
☐	☐	☐	☐	☐	Impact of Human Population Growth
☐	☐	☐	☐	☐	Water Quality
☐	☐	☐	☐	☐	Wetlands

☐	☐	☐	☐	☐	Fish Populations
☐	☐	☐	☐	☐	Endangered Species
☐	☐	☐	☐	☐	Ecosystem management strategies
☐	☐	☐	☐	☐	Other (specify):

8. How often do you turn to each of the following sources for useful information about the condition of our watershed?

Often	Sometimes	Never	
☐	☐	☐	Researchers at near-by colleges or universities
☐	☐	☐	Scientific journals
☐	☐	☐	Knowledgeable local citizens
☐	☐	☐	Provincial Government agencies
☐	☐	☐	Federal Government agencies
☐	☐	☐	Municipal Government agencies
☐	☐	☐	Farmers or farming groups
☐	☐	☐	Native governments or organizations
☐	☐	☐	Private corporations
☐	☐	☐	Environmental groups
☐	☐	☐	Local/regional newspapers
☐	☐	☐	Other (specify):

9. For the following activities, please indicate how influential you feel that your municipal government is.

Strongly Influential	Influential	Somewhat Influential	Neutral	Somewhat non-influential	Non-influential	Strongly non-influential	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	In the making of environmental policy with respect to water
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	In the making of law making with respect to water management
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	In the encouraging industrial clean-up and abatement
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	In promoting water related environmental remediation projects
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	In promoting water related scientific research
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	In the making of municipal by-laws regarding water
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	In influencing funding priorities related to water at provincial level
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	In influencing funding priorities related to water at a federal level
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	In changing public perceptions regarding water resource management

10. For the following statement, please indicate your level of agreement.

Strongly Agree	Agree	Somewhat Agree	Neutral	Somewhat Disagree	Disagree	Strongly Disagree	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Climate change is a reality that we are going to have to adapt to.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	There is a consensus among scientists that climate change is a reality.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	There is a general understanding of what the impacts of climate change will be on my community.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	My children, or the children I know, know more about climate change than I do.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	The impact of climate change will be significant in my watershed.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	My community can adapt to the impacts of climate change easily.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Climate change can be reversed using good science and technology.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	The damages resulting from climate change can be undone with good science and technology.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Climate change is affecting my ability to make a living.

11. Please indicate your level of agreement with the following statements:

Strongly Agree	Agree	Somewhat Agree	Neutral	Somewhat Disagree	Disagree	Strongly Disagree	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	I feel that I am consulted about decisions regarding watershed management in my area..
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	I feel that the local government is open to citizen's participation in decision-making about the watershed.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	I feel that the provincial government is open to citizen's participation in decision-making about the watershed.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	I feel that the federal government is open to citizen's participation in decision-making about the watershed.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	The 3 levels of government are capable of cooperating on watershed initiatives.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Individuals have the greatest responsibility in ensuring a healthy future for the watershed.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	The local government has the greatest responsibility in ensuring a healthy future for the watershed..
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	The provincial government has the greatest responsibility in ensuring a healthy future for the watershed.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	The federal government has the greatest responsibility in ensuring a healthy future for the watershed.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Current institutions (such as the Conservation Authorities) are capable of managing watershed issues for the benefit of all citizens.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Community organizations are capable of managing watershed issues for the benefit of all citizens.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	The Federal government should devote more resources to Conservation Authorities for their projects and research.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	The Provincial government should devote more resources to Conservation Authorities for their projects and research.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	The Municipal government should devote more resources to Conservation Authorities for their projects and research.

Strongly Agree	Agree	Somewhat Agree	Neutral	Somewhat Disagree	Disagree	Strongly Disagree	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Governments should devote more funding for the formation of more community groups devoted to watershed research and projects.

12. Please indicate your level of agreement with each of the following statements:

Strongly Agree	Agree	Somewhat Agree	Neutral	Somewhat Disagree	Disagree	Strongly Disagree	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Balancing environmental and economic needs should be a major goal of restoration.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Local citizens should have a major say in deciding watershed issues.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Nature contains its own purpose which should be respected as a matter of ethical principle.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Those who disagree with me on watershed issues are motivated largely by self-interest.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	It is unjust to interfere with the rights of property owners without fully compensating them for their losses.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	The environment should be changed to meet people's needs.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	The world would be a more peaceful place if its wealth were divided more equally among nations.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	There is no such thing as a restored nature.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Restoration concerns are as much philosophical as they are technical.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	We need to dramatically reduce inequalities between the rich and the poor, whites, blacks and Aborigines, and men and women.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Restoration is good economics as well as good science.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Private property rights should be sacrificed to protect an endangered species.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Technology can eventually solve most restoration problems.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	There is plenty of wilderness out there, and society does not need to be wasting its precious money restoring this watershed.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Our rights include the right to have a voice in matters having to do with the environment.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Failure to attempt to restore the watershed is an unethical choice.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Sustaining democracy is more important than winning political battles.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Scientists know enough about how to restore watersheds.

Strongly Agree	Agree	Somewhat Agree	Neutral	Somewhat Disagree	Disagree	Strongly Disagree	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Nature has value other than economic value.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	We are morally obliged to resort to whatever means necessary in order to defend the earth from destruction.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Good scientific research is available to support my views about watershed management.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	If we are to save the environment, we will have to give up the exercise of certain basic rights we now enjoy.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Private property rights are fundamental considerations in our watershed management plan.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Whether or not restoration succeeds is not due so much to science or technology but to political will.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Environmental protection may be a just course for society even if that course is taken undemocratically.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	There are formal channels through which scientists communicate their findings to the public.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Natural resources should be used primarily for the benefit of the present generation.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	What our country needs is a fairness revolution to make the distribution of goods more equal.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Scientists involved in the watershed have reached agreement on findings on the health of the watershed.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Restoration should sustain the health and integrity of the ecological community.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Scientists and the watershed organization work well together.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Competitive markets are almost always the best way to supply people with the things they need.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Restorationists agree on the type of technologies to be employed.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Preservation and restoration are inseparable.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Society would be better off if there was much less government regulation of business.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Wilderness can be created.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	There are no technologically proven ways to restore nature.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	People can manage, manipulate, and repair the environment just as a mechanic can repair a machine.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	People who are successful in business have a right to enjoy their wealth as they see fit.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	I have an abiding faith in science and technology to restore our watershed.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Environmentalists have overstated the need to restore our environment.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Scientific organization is effectively communicated by scientists.

Strongly Agree	Agree	Somewhat Agree	Neutral	Somewhat Disagree	Disagree	Strongly Disagree	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Endangered and threatened species are not always valuable enough to justify the cost of protecting their environment.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Natural resources should be preserved for the benefit of future generations.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	We know enough about the current status of our local watershed ecosystem to manage it responsibly.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Economic growth should be given priority over environmental protection.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Nature should be preserved for its own sake.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	On many environmental questions, the stakes are too high to leave issues to the normal process of political bargaining and compromise.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Programs in our watershed are grounded in the best available science.

13. Please indicate how important you feel the following environmental issues are in your watershed.

Very Important	Important	Somewhat Important	Neutral	Somewhat Important	Unimportant	Very unimportant	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	air pollution
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	agricultural run-off
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	water pollution
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	climate chang
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	industrial pollution
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	insufficient marshlands.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	insufficient parklands
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	high rates of environmental disease
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	decreasing groundwater supply.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	insufficient knowledge about science

Very Important	Important	Somewhat Important	Neutral	Somewhat Important	Unimportant	Very unimportant	
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	decreasing forest area
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	high unemployment
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	high number of endangered species.
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	insufficient funding for environment

In order to compare the results of this questionnaire with other similar questionnaires, please answer the following questions.

14. What is the highest level of education that you have attained? _____ Elementary school
- _____ Grade 9-12
- _____ Grade 12/13
- _____ Bachelor's Degree
- _____ Master's Degree
- _____ Doctorate
- _____ Other (please specify)

15. What was your area of field of study (eg: biology, psychology) ? _____

16. What is your occupation ? _____

17. What is your approximate annual income before taxes ?

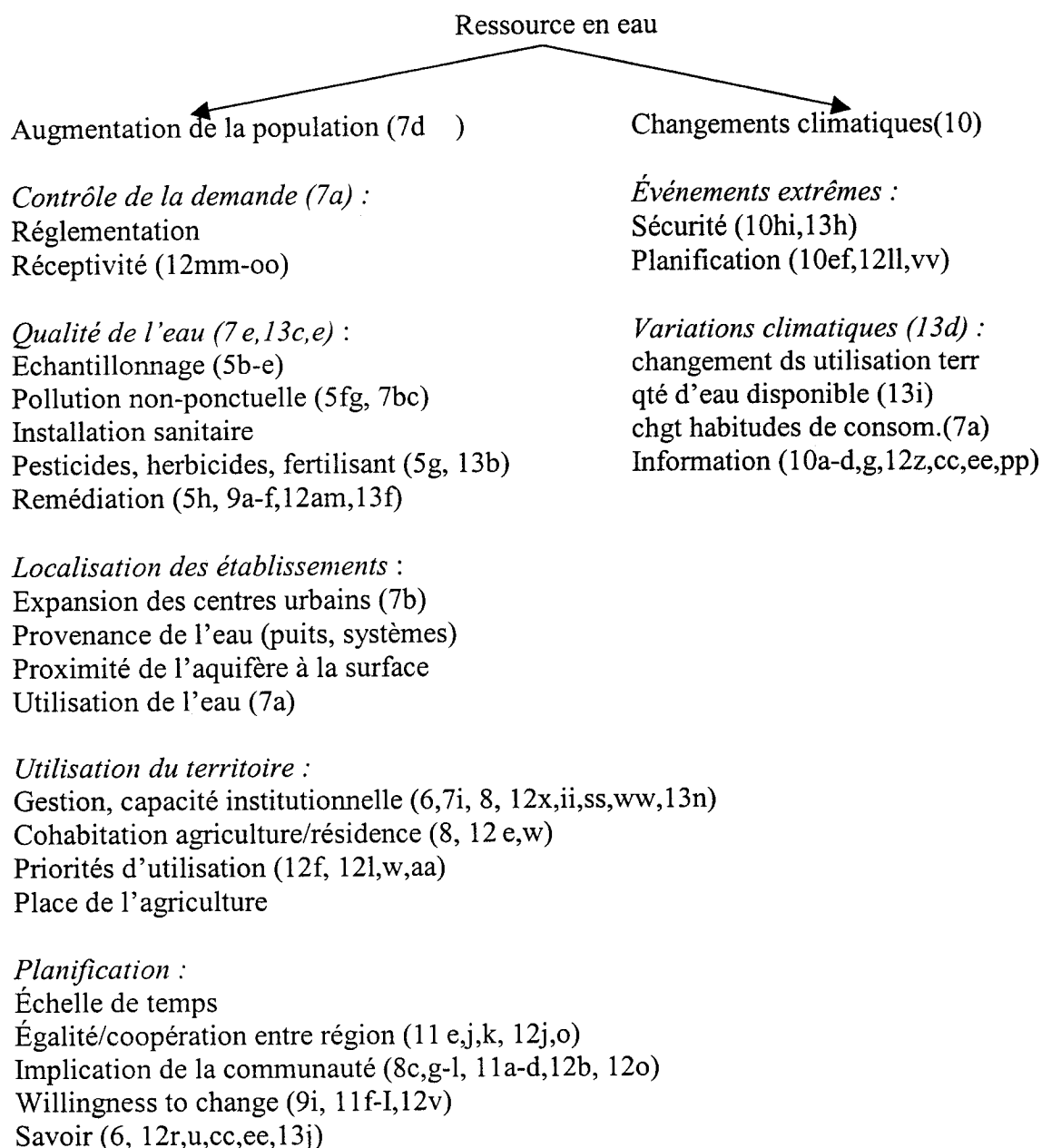
- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| _____ less than \$14,999 | _____ \$45,000-\$69,999 |
| _____ \$15,000-\$29,999 | _____ \$70,000-\$119,999 |
| _____ \$30,000-\$44,999 | _____ \$120,000 and above |

18. How long have you lived in Eastern Ontario ? _____ (years)

THANK YOU FOR YOUR PARTICIPATION! Please return the completed questionnaire in the enclosed postage-paid envelope.

ANNEXE 4

Analyse graphique des questions du questionnaire 1 et des préoccupations de la recherche.



ANNEXE 5

Les indicateurs cités dans ce tableau décrivent les préoccupations mais ne correspondent pas nécessairement à la préoccupations en face de l'indicateurs. Ceux-ci décrivent les préoccupations en générale.

Indicateurs de la littérature reliés aux inquiétudes de la population

SUJETS	PRÉOCCUPATIONS SELON QUESTIONNAIRE 1	MOYENNE	INDICATEURS POUVANT S'APPLIQUER
Augmentation de la population	Priorité d'impacts de l'augmentation de la population (PRIO4)	2.3019	Taux d'accroissement de la population annuelle
			Proportion de nouveau résidents dans chaque zone d'utilisation du sol
Qualité des eaux	Priorité de la qualité de l'eau (PRIO5) :	1.3962	% de la population connecté à un système primaire de traitement des eaux usées
	Importance de la pollution de l'eau (EISS3):	1.6038	Population desservit par l'approvisionnement en eau traitée
	Importance de la pollution industrielle (EISS5):	2.5660	Nb de station de mesure de qualité de l'eau par million d'habitant
	Condition de l'eau provenant de système de traitement (COND3)	1.7925	Qté de systèmes de distribution d'eau potable ayant des contaminants
	Certitude des systèmes de traitement (CER3)	1.3585	Masse et fréquence d'un « overflow » des égouts et puits de drainage.
	Qualité des données sur l'eau provenant de système (ADEQ3)	1.9245	Qté d'eau de drainage traitées avant rejet
			% du budget accordé à l'entretien et le remplacement des installations
			Relation entre l'utilisation de l'eau et son cout

Terres humides	Condition des marécages (COND8) :	2.4151	Réglementation visant les terres humides
	Certitude face à la condition des marécages (CER8):	1.8868	Taille et distribution des terres humides importantes
	Qualité des données sur la condition des marécages (ADEQ8)	2.8113	
	Priorité des marécages (PRIO6)	2.3585	
	Importance du manque de marécages (EISS6)	2.9434	
Contamination	Condition de l'eau des puits (COND2):	2.4151	Km de rivière et de ruisseaux évalués qui ne sont pas conformes aux normes imposées par l'État et le gouvernement fédéral quant à la qualité de l'eau dans les ruisseaux.
	Certitude face à la condition de l'eau des puits (CER2)	2.0566	% de dépassement des standards de qualité des concentrations de contaminants dans l'eau
	Qualité des données sur l'eau des puits (ADEQ2)	3.0755	
	Condition de l'eau des lacs (COND4)	2.4528	
	Certitude face à la condition de l'eau des lacs (CER4)	1.7547	
	Qualité des données sur la condition de l'eau des lacs (ADEQ4)	2.7925	
	Condition de l'eau dans les rivières et ruisseaux (COND5):	2.9623	
	Certitude de la condition de l'eau dans les rivières et ruisseaux (CER5)	1.7547	
	Qualité des données sur la condition de l'eau dans les rivières (ADEQ5)	3.1887	

	Importance de la pollution industrielle (EISS5)	2.5660	
	Importance de niveau élevé de maladies environnementales (EISS8)	2.6792	
changements climatiques	Adaptation aux changements climatiques (CLIM1)	1.9623	Durée et saisonnalité des niveaux d'eau ruraux vs les niveaux d'eau urbains
	Compréhension générale des impacts (CLIM3)	4.0943	Rivière et ruisseaux clefs dans lesquels les droits d'eau dans les ruisseaux sont conformes aux besoins de flux dans les ruisseaux neuf mois au plus de l'année.
	Niveau d'information entre génération (CLIM4)	4.5472	Nb de puits asséchés
	Impacts sur votre bassin versant (CLIM5)	2.4717	
	Possibilité d'adaptation (CLIM6)	4.5283	
	Effets sur l'habilité à gagner sa vie (CLIM9)	4.5283	
	Importance des changements climatiques (EISS4)	2.4151	
Consommation	Priorité d'acquérir de l'info sur l'utilisation de l'eau (PRIO1)	2.0755	Variabilité saisonnière et temporelle de l'utilisation de l'eau
	Importance de diminuer l'utilisation de l'eau souterraine (EISS9)	2.3774	% Qté d'eau de surface utilisée par rapport au taux de régénération
			% Qté d'eau souterraine utilisée par rapport au taux de recharge habituel
Utilisation du territoire	Absence de pollution par produits chimiques toxiques (COND6)	2.6731	Changements dans l'état des sols
	Certitude face à la pollution par produits chimiques toxiques (CER6)	2.0189	Perte de terres rurales pour d'autres activités par année

	Qualité des données sur la pollution par produits chimiques (ADEQ6)	3.3019	Taux d'érosion des sols
	Absence de pollution par rejet organique (COND7)	2.9057	Qté de bétails par km2
	Certitude face à la pollution par rejet organique (CER7)	2.0189	Consommation totale par année de fertilisant/herbicides/pesticides par hectare
	Qualité des données de pollution par rejet organique (ADEQ7)	3.3019	
	Priorité du ruissellement urbain (PRIO2)	2.3962	
	Priorité du ruissellement agricole(PRIOR3)	2.0000	
	Ruissellement agricole (EISS2)	1.7925	
Information	Savoir insuffisant relatif aux sciences (EISS10)	2.7170	% de l'espace occupée dans les médias par des préoccupations environnementales
			% du budget sur l'éducation en matière d'environnement
Implication communautaire	Information provenant de citoyens informés (INFO3)	1.6981	Nb de gens qui participent aux audiences publiques
	Information provenant des fermiers (INFO7)	2.1698	Degré de conformité aux lois et réglementation
	Information provenant des autochtones (INFO8)	2.8113	Gestion locale décentralisée en environnement, communauté et économie mesurée par la qté totale de citoyens impliqués dans des associations communautaires
	Information provenant des groupes environnementaux (INFO10)	2.0566	Nb de groupes d'intérêts externes incluant dans la planification municipale
	Information provenant des journaux locaux (INFO11)	1.8868	

Égalité/coopération entre région				Niveau d'exposition aux risques environnementaux
				Nb de plans de développement conjoints approuvés
Stratégie municipale				Nb de réglementation basée sur EIA au niveau local
	Priorité d'une stratégie de gestion écosystémique (PRIO9)	2.0377		Nb de municipalité ayant un plan stratégique couvrant plus que les 20 prochaines années
	Information provenant du gov. Provincial (INFO4)	1.7547		Nb de décisions majeures appuyées par des études à long-terme des coûts et bénéfices.
	Information provenant du gov. Fédéral (INFO5)	2.0377		
	Information provenant du gov. Municipal (INFO6)	1.7170		
	Influence sur les politiques de gestion de l'eau (INFL1)	3.0377		
	Influence sur les lois face à la gestion de l'eau (INFL2)	3.2264		
	Influence sur le nettoyage de dégâts industriels (INFL3)	3.9245		
	Influence sur la promotion du nettoyage de dégâts industriel (INFL4)	2.8302		
	Influence sur un changement de perceptions face à la gestion de l'eau (INFL9)	2.6415		
	Influence sur des "by-laws" concernant l'eau (INFL6)	2.7547		
	Importance de fonds insufficients pour l'environnement (EISS 14)	1.8679		

ANNEXE 6

Questionnaire 2 : Évaluation des indicateurs de mesure de la ressource en eau
pour l'est Ontarien

Dans le but de comparer les résultats de ce questionnaire avec d'autres questionnaires similaires, veuillez répondre aux questions suivantes:

1. Quel est le nom de la municipalité dans laquelle vous êtes impliqué:

2. Quel poste occupez-vous? _____
3. Quel est le plus haut niveau d'éducation que vous ayez obtenu? _____ École
primaire
_____ 9-12 Année
_____ 12/13 Années
_____ Baccalauréat
_____ Maîtrise
_____ Doctorat
_____ Autres (veuillez spécifier)
4. Quelle était votre spécialisation d'étude (ex: biologie, psychologie)?

5. Combien d'heures par semaine allouez-vous à la municipalité? _____
6. A part votre travail pour la municipalité, à combien de groupes communautaires appartenez-vous? _____
7. De ceux-ci, combien de ces groupes sont préoccupés par des questions environnementales? _____
8. Où prenez-vous votre eau? a) puits b) surface c) système de traitement des eaux
d) Autres (Préciser): _____
9. Demeurez-vous dans : a) une ville/village b) une ferme
10. Combien d'années avez-vous vécues dans l'Est de l'Ontario? _____ (ans)

11. Pour les préoccupations listées ci-dessous, veuillez indiquer leur utilité (à gauche) comme méthode de mesure de la gestion de la ressource en eau et votre niveau de confiance face à cette utilité (à droite).

Utilité					Préoccupations	Confiance			
Excellent	Bon	Moyen	Faible	Très faible		Très certain	Certain	Incertain	Très Incertain
					Augmentation de la population dans la région depuis les 20 dernières années.				
					La qualité de l'eau relative à la qualité des infrastructures en place				
					La qualité de l'eau relative aux possibilités de contamination				
					La gestion et la réglementation des terres humides				
					Les effets des changements climatiques sur la quantité d'eau disponible à la consommation				
					Les effets de l'augmentation de la consommation en eau				
					Les effets des modifications de zonage sur la ressource				
					La quantité d'information disponible au public pour effectuer des décisions éclairées face à leur consommation				
					Implication communautaire dans le processus de prise de décisions au niveau municipal				
					Coopération entre les municipalités relatives aux projets environnementaux.				
					Stratégies municipales face aux inquiétudes environnementales.				

12. Les indicateurs présentés dans cette section servent d'exemple d'outils de mesure pour les préoccupations listées dans la question 11. Pour cette question, veuillez indiquer votre niveau de compréhension de chaque indicateur dans la colonne de droite.

Excellent	Bon	moyen	Faible	Très faible	Préoccupations	Indicateurs
					Augmentation de la population dans la région depuis les 20 dernières années.	Qté de terres agricoles perdues au profit d'autres activités depuis les 20 dernières années
					La qualité de l'eau relative à la qualité des infrastructures en place	% du budget municipal alloué au remplacement et au maintien des infrastructures relative à l'eau
						Nb de stations de mesure de la qualité de l'eau par bassin versant
						Nb de débordements des égouts et des bassins de rétention par années.
						Nb de personnes déservies par un système de traitement des eaux
					La qualité de l'eau relative aux possibilités de contamination	Km de rivières et ruisseaux non conformes à la réglementation fédérale
						Nb de fois où il y a eu dépassement des critères de qualité de l'eau potable en un an
					La gestion et la réglementation des terres humides	Surface et distribution des terres humides dans une municipalité
						Nb de terres humides converties en d'autres utilisations depuis 20 ans
					Les effets des changements climatiques sur la quantité d'eau disponible à la consommation	Variation saisonnière des niveaux d'eau ruraux et urbains
						Nb de puits asséchés depuis 20 ans
					Les effets de l'augmentation de la consommation en eau	Variation saisonnière de l'utilisation de l'eau mesurée par la demande mensuelle
					Les effets des modifications de zonage sur la ressource	Consommation totale de fertilisants, herbicides et pesticides par km ²
						Qté d'animaux de ferme par km ²

Excellent	Bon	moyen	Faible	Très faible	Préoccupations	Indicateurs
					La quantité d'information disponible au public pour effectuer des décisions éclairées face à leur consommation	% de l'espace occupé par des sujets environnementaux dans les journaux régionaux
						% du budget municipal alloué à l'éducation et la sensibilisation environnementale
					Implication communautaire dans le processus de prise de décisions au niveau municipal	Nb de citoyens impliqués dans des associations communautaires et/ou participants aux audiences publiques
						Nb de groupes communautaires incluent dans le processus de prise de décisions municipales
						Nb d'amendes ou d'avertissements distribués pour non-respect des préoccupations environnementales par année (ex: arrosage en été)
					Coopération entre les municipalités relatives aux projets environnementaux	Nb de projets environnementaux inter municipalités acceptées par années
					Stratégies municipales face aux inquiétudes environnementales	Nb de municipalités ayant un plan stratégique couvrant plus de 20 ans
						Nb de décisions basées sur une analyse coûts-bénéfices à long terme.

13. Pour tous les indicateurs ci-dessous, veuillez évaluer leur capacité (à gauche) ainsi que leur importance (à droite) dans la description des préoccupations de votre municipalité face à la gestion de la ressource en eau.

Capacité					Importance				
Excellent	Bon	Moyen	Faible	Très faible	Indicateurs	Très certain	Certain	Incertain	Très incertain
					Qté de terres agricoles perdues au profit d'autres activités depuis les 20 dernières années				
					% du budget municipal alloué au remplacement et au maintien des infrastructures relative à l'eau				
					Nb de stations de mesure de la qualité de l'eau par bassin versant				
					Nb de débordements des égouts et des bassins de rétention par années.				
					Nb de personnes déservies par un système de traitement des eaux				
					Km de rivières et ruisseaux non conformes à la réglementation fédérale				
					Nb de fois où il y a eu dépassement des critères de qualité de l'eau potable en un an				
					Surface et distribution des terres humides dans une municipalité				
					Nb de terres humides converties en d'autres utilisations depuis 20 ans				
					Variation saisonnière des niveaux d'eau ruraux et urbains				
					Nb de puits asséchés depuis 20 ans				
					Variation saisonnière de l'utilisation de l'eau mesurée par la demande mensuelle				
					Consommation totale de fertilisants, herbicides et pesticides par km ²				
					Qté d'animaux de ferme par km ²				
					% de l'espace occupé par des sujets environnementaux dans les journaux régionaux				
					% du budget municipal alloué à l'éducation et la sensibilisation environnementale				

					Nb de citoyens impliqués dans des associations communautaires et/ou participants aux audiences publiques				
					Nb de groupes communautaires incluent dans le processus de prise de décisions municipales				
					Nb d'amendes ou d'avertissements distribués pour non-respect des préoccupations environnementales par année (ex: arrosage en été)				
					Nb de projets environnementaux inter municipalités acceptées par années				
					Nb de municipalités ayant un plan stratégique couvrant plus de 20 ans				
					Nb de décisions basées sur une analyse coûts-bénéfices à long terme.				

14. Veuillez indiquer ce qui vous empêcherait de mesurer les indicateurs présentés ci-haut comme source d'information pour la gestion de la ressource en eau.

15. Auriez-vous d'autres suggestions d'indicateurs pouvant décrire vos préoccupations face à la gestion de l'eau dans votre bassin versant? Si oui, veuillez les expliquer brièvement :

MERCI DE VOTRE PARTICIPATION! S'il vous plait, retourner le questionnaire complété dans l'enveloppe pré-payée fournie à cet effet.

ANNEXE 7

Analyse des résultats du questionnaire 2

3 abstentions complète et déclarée

1 non complété

description des participants

1. Nom de la municipalité

South Glengarry	1
North Glengarry	1
City of Cornwall	1
South Stormont	1
North Stormont	2
S,D & G	1
North Dundas	1
East Hawkesbury	3
Hawkesbury	2
Nation	1
Alfred-Plantagenet	1
Clarence-Rockland	2

SD&G	8	47%
P&R	9	53%
Mais, beaucoup de grosse ville		

2. Combien d'heure y travaillez-vous

1-10	8	47%
11-20	4	24%
21-30	1	6%
31-40	2	12%
41 et plus	2	12%

3. Occupation

Administrateur	2	12%
Planificateur/Urbaniste	1	6%
Assureur	1	6%
Retraité	2	12%
Entrepreneur	1	6%
Multi (conseiller, fermier, entrepreneur...)	9	53%
Fonctionnaire au Fed.	1	6%

4. Plus haut niveau d'éducation

École Primaire	0	
9-12 année	3	18%
12/13 année	5	29%
Bacc	4	24%
Maîtrise	0	
Doc	0	
Étude post-secondaire	5	29%

5. Spécialisation d'étude

Finance/Administration des affaires	7	41%
Urbanisme	1	6%
Aucune	7	41%
Coiffure	1	6%
Enseignement	1	6%

6. A combien de groupe communautaire appartenez-vous?

1	2	12%
2	6	35%
3	7	41%
4	2	12%
5 et plus	1	6%

7. Combien de ceux-ci sont des groupe environnementaux?

0	8	47%
1	4	24%
2	4	24%
3	1	6%

8. Ou prenez-vous votre eau

Puits	6	35%
Surface	1	6%
Système de traitement des eaux	9	53%
Aucune réponse	1	6%

9. Où demeurez-vous

ville/village	13	76%
une ferme	3	18%
hors de la ville	1	6%

10. Combien d'années avez-vous vécu dans l'Est Ontarien?

1-10 ans	1	6%
11-20 ans	0	
21-30 ans	1	6%
31-40 ans	3	18%
41-50 ans	2	12%
51-60 ans	6	35%
61 ans et plus	3	18%

11. Utilité des préoccupations

UTI1: Augmentation de la population dans la région depuis les 20 dernières années

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
2	9	2	3	
12%	53%	12%	18%	

N/A :1 6%

Distribution : modale meso

UTI2 : La qualité de l'eau relative à la qualité des infrastructures en place

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
3	9	3	2	
18%	53%	18%	12%	

Distribution : modale meso

UTI3 : La qualité de l'eau relative aux possibilités de contamination

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
2	6	7	2	
12%	35%	41%	12%	

Distribution : latérale positive

UTI4 : La gestion et la réglementation des terres humides

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	6	8	1	
6%	35%	47%	6%	

N/A :1 6%

Distribution : latérale positive

UTI5 : Les effets des changements climatiques sur la quantité d'eau disponible à la consommation

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	3	8	5	
6%	18%	47%	29%	

Distribution : platikurtique

UTI6 : Les effets de l'augmentation de la consommation en eau

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	8	4	4	
6%	47%	24%	24%	

Distribution : latérale positive

UTI7 : Les effets des modifications de zonage sur la ressource

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
	6	9	1	
	35%	53%	6%	

N/A :1 6%

Distribution : latérale positive

UTI8 : La quantité d'information disponible au public pour effectuer des décisions éclairées face à leur consommation

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
2	3	7	3	2
12%	18%	41%	18%	12%

Distribution : symétrique meso

UTI9 : Implication communautaire dans le processus de prise de décisions au niveau municipal

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	5	5	3	3
6%	29%	29%	18%	18%

Distribution : latérale positive avec tendance plati

UTI10 : Coopération entre les municipalités relatives aux projets environnementaux.

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
2	7	3	3	2
12%	41%	18%	18%	12%

Distribution : latérale positive

UTI11 : Stratégies municipales face aux inquiétudes environnementales

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	8	4	2	2
6%	47%	24%	12%	12%

Distribution : latérale positive

12. Confiance en son opinion de cette utilité

CON1 : Augmentation de la population dans la région depuis les 20 dernières années

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
5	10	1	
29%	59%	6%	

N/A :1 6%

Distribution : modale positive

CON2 : La qualité de l'eau relative à la qualité des infrastructures en place

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
------------------	-------------	---------------	--------------------

5	10	2	
29%	59%	12%	

Distribution : modale positive

CON3 : La qualité de l'eau relative aux possibilités de contamination

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
3	9	5	
18%	53%	29%	

Distribution : modale positive

CON4 : La gestion et la réglementation des terres humides

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
3	6	7	
18%	35%	41%	

N/A :1 6%

Distribution : latérale positive

CON5 : Les effets des changements climatiques sur la quantité d'eau disponible à la consommation

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
3	3	10	1
18%	18%	59%	6%

Distribution : modale négatif

CON6 : Les effets de l'augmentation de la consommation en eau

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
2	12	3	
12%	71%	18%	

Distribution : modale positive

CON7 : Les effets des modifications de zonage sur la ressource

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
1	9	5	1
6%	53%	29%	6%

N/A :1 6%

Distribution : modale positive

CON8 : La quantité d'information disponible au public pour effectuer des décisions éclairées face à leur consommation

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
1	11	2	3
6%	65%	12%	18%

Distribution : modale positive

CON9 : Implication communautaire dans le processus de prise de décisions au niveau municipal

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
1	5	6	5
6%	29%	35%	29%

Distribution : Platikurtique

CON10 : Coopération entre les municipalités relatives aux projets environnementaux.

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
4	5	6	2
24%	29%	35%	12%

Distribution : Platikurtique

CON11 : Stratégies municipales face aux inquiétudes environnementales

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
2	10	3	2

12%	59%	18%	12%
-----	-----	-----	-----

Distribution : mesokurtique positif

Question 12 : Niveau de compréhension des indicateurs servant d'outil de mesure des préoccupations citez ci-haut.

Compréhension des indicateurs

COMP1 : Qté de terres agricoles perdues au profit d'autres activités depuis les 20 dernières années

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
	9	5	2	1
	53%	29%	12%	6%

Distribution : latérale positive

COMP2 : % du budget municipal alloué au remplacement et au maintien des infrastructures relative à l'eau

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
2	6	8		1
12%	35%	47%		6%

Distribution : latérale positive

COMP3 : Nb de stations de mesure de la qualité de l'eau par bassin versant

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	8	3	2	1
6%	47%	18%	12%	6%

N/A :3 18%

Distribution : modale mesokurtique

COMP4 : Nb de débordements des égouts et des bassins de rétention par années

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	10	1	3	1
6%	59%	6%	18%	6%

N/A :1 6%

Distribution : modale mesokurtique

COMP5 : Nb de personnes déservies par un système de traitement des eaux

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
2	10	3	1	
12%	59%	18%	6%	

N/A :1 6%

Distribution : modale mesokurtique

COMP6 : Km de rivières et ruisseaux non conformes à la réglementation fédérale

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	5	5	2	2
6%	29%	29%	12%	12%

N/A :2 12%

Distribution : platikurtique

COMP7 : Nb de fois où il y a eu dépassement des critères de qualité de l'eau potable en un an

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
4	5	2	4	1
24%	29%	12%	24%	6%

N/A :1 6%

Distribution : platikurtique

COMP8 : Surface et distribution des terres humides dans une municipalité

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	6	5	3	
6%	35%	29%	18%	

N/A :2 12%

Distribution : latérale positive

COMP9 : Nb de terres humides converties en d'autres utilisations depuis 20 ans

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
	8	4	3	1
	47%	24%	18%	6%

N/A :1 6%

Distribution : latérale positive

COMP10 : Variation saisonnière des niveaux d'eau ruraux et urbains

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	8	3	2	3
6%	47%	18%	12%	18%

Distribution : latérale positive

COMP11 : Nb de puits asséchés depuis 20ans

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
	5	5	4	2
	29%	29%	24%	12%

N/A :1 6%

Distribution : platikurtique

COMP12 : Variation saisonnière de l'utilisation de l'eau mesurée par la demande mensuelle

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
2	7	3	4	
12%	41%	18%	24%	

N/A :1 6%

Distribution : mesokurtique

COMP13 : Consommation totale de fertilisants, herbicides et pesticides par km2

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
	5	5	4	2
	29%	29%	24%	12%

N/A :1 6%

Distribution : platikurtique

COMP14 : Qté d'animaux de ferme par km2

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
	5	4	5	2
	29%	24%	29%	12%

N/A :1 6%

Distribution : platikurtique

COMP15 : % de l'espace occupé par des sujets environnementaux dans les journaux régionaux

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	2	5	4	5
6%	12%	29%	24%	29%

Distribution : platikurtique

COMP16 : % du budget municipal alloué à l'éducation et la sensibilisation environnementale

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	4	3	4	5
6%	24%	18%	24%	29%

Distribution : platikurtique

COMP17 : Nb de citoyens impliqués dans des associations communautaires et/ou participants aux audiences publiques

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	6		6	4
6%	35%		35%	24%

Distribution : bimodale

COMP18 : Nb de groupes communautaires incluent dans le processus de prise de décisions municipales

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	5	3	5	2
6%	29%	18%	29%	12%

N/A : 1 6%

Distribution : platikurtique

COMP19 : Nb d'amendes ou d'avertissements distribués pour non-respect des préoccupations environnementales par année (ex: arrosage en été)

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	6	5	4	1
6%	35%	29%	24%	6%

Distribution : platikurtique

COMP20 : Nb de projets environnementaux inter municipalités acceptées par années

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	5	4	4	2
6%	29%	24%	24%	12%

N/A :1 6%

Distribution : platikurtique

COMP21 : Nb de municipalités ayant un plan stratégique couvrant plus de 20 ans

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
	5	3	6	2
	29%	18%	35%	12%

N/A :1 6%

Distribution : platikurtique

COMP22 : Nb de décisions basées sur une analyse coûts-bénéfices à long terme

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
	6	3	5	2
	35%	18%	29%	12%

N/A :1 6%

Distribution : platikurtique

Question 13 : Évaluation de la capacité (CAP) des indicateurs à décrire les préoccupations de votre municipalité face à la gestion de l'eau ainsi que l'importance (IMP) de ces indicateurs.

Capacité des indicateurs à décrire les préoccupations de gestion

CAP1 : Qté de terres agricoles perdues au profit d'autres activités depuis les 20 dernières années

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	5	5	2	3
6%	29%	29%	12%	18%

N/A :1 6%

Distribution : latérale positive

CAP2 : % du budget municipal alloué au remplacement et au maintien des infrastructures relative à l'eau

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
4	4	4	1	3
24%	24%	24%	6%	18%

N/A :1 6%

Distribution : platikurtique

CAP3 : Nb de stations de mesure de la qualité de l'eau par bassin versant

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	8	3	1	1
6%	47%	18%	6%	6%

N/A :3 18%

Distribution : latérale positive

CAP4 : Nb de débordements des égouts et des bassins de rétention par années

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
3	5	2	3	2
18%	29%	12%	18%	12%

N/A :2 12%

Distribution : platikurtique

CAP5 : Nb de personnes déservies par un système de traitement des eaux

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
3	7	3		1
18%	41%	18%		6%

N/A :3 18%

Distribution : mesokurtic positif

CAP6 : Km de rivières et ruisseaux non conformes à la réglementation fédérale

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
	4	3	4	4
	24%	18%	24%	24%

N/A :2 12%

Distribution : platikurtique

CAP7 : Nb de fois où il y a eu dépassement des critères de qualité de l'eau potable en un an

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
4	6	1	1	2
24%	35%	6%	6%	12%

N/a : 3 18%

Distribution : latérale positive

CAP8 : Surface et distribution des terres humides dans une municipalité

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	4	7	1	2
6%	24%	41%	6%	12%

N/A : 2 12%

Distribution : latérale positive

CAP9 : Nb de terres humides converties en d'autres utilisations depuis 20 ans

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	2	7	2	3
6%	12%	41%	12%	18%

N/A : 2 18%

Distribution : mesokurtique

CAP10 : Variation saisonnière des niveaux d'eau ruraux et urbains

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
3	6	1	2	3
18%	35%	6%	12%	18%

N/A : 2 12%

Distribution : Platikurtique

CAP11 : Nb de puits asséchés depuis 20ans

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
	6	3	4	2
	35%	18%	24%	12%

N/A : 2 12%

Distribution : Platikurtique

CAP12 : Variation saisonnière de l'utilisation de l'eau mesurée par la demande mensuelle

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
3	5	4	3	
18%	29%	24%	18%	

N/A :2 12%

Distribution : Platikurtique

CAP13 : Consommation totale de fertilisants, herbicides et pesticides par km2

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	2	7	3	1
6%	12%	41%	18%	6%

N/A :3 18%

Distribution : Mesokurtique

CAP14 : Qté d'animaux de ferme par km2

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	4	7	1	1
6%	24%	41%	6%	6%

N/a :3 18%

Distribution : Latérale positive

CAP15 : % de l'espace occupé par des sujets environnementaux dans les journaux régionaux

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
	4	3	5	3
	24%	18%	29%	18%

N/a :2 12%

Distribution : Platikurtique

CAP16 : % du budget municipal alloué à l'éducation et la sensibilisation environnementale

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
	4	3	3	5
	24%	18%	18%	29%

N/a :2 12%

Distribution : Platikurtique

CAP17 : Nb de citoyens impliqués dans des associations communautaires et/ou participants aux audiences publiques

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
2	2	2	5	4
12%	12%	12%	29%	24%

N/a : 2 12%

Distribution : Platikurtique

CAP18 : Nb de groupes communautaires incluent dans le processus de prise de décisions municipales

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
	4	2	4	5
	24%	12%	24%	29%

N/a : 2 12%

Distribution : Platikurtique

CAP19 : Nb d'amendes ou d'avertissements distribués pour non-respect des préoccupations environnementales par année (ex: arrosage en été)

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	6	4		4
6%	35%	24%		24%

N/A : 2 12%

Distribution : Latéral positif

CAP20 : Nb de projets environnementaux inter municipalités acceptées par années

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
1	4	4	2	4
6%	24%	24%	12%	24%

N/A : 2 12%

Distribution : Latéral positif

CAP21 : Nb de municipalités ayant un plan stratégique couvrant plus de 20 ans

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
	6	3	2	4
	35%	18%	12%	24%

N/a : 2 12%

Distribution : Latéral positif

CAP22 : Nb de décisions basées sur une analyse coûts-bénéfices à long terme

EXCELLENT (1)	BON (2)	MOYEN (3)	FAIBLE (4)	TRÈS FAIBLE (5)
	7	4	1	3
	41%	24%	6%	18%

N/A :2 12%

Distribution : Latéral positif

Importance de ces indicateurs dans la gestion de l'eau

IMP1 : Qté de terres agricoles perdues au profit d'autres activités depuis les 20 dernières années

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
2	13		1
12%	76%		6%

N/A :1 6%

Distribution : leptokurtique

IMP2 : % du budget municipal alloué au remplacement et au maintien des infrastructures relative à l'eau

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
10	5	1	
59%	29%	6%	

N/A :1 6%

Distribution : Latéral positif

IMP3 : Nb de stations de mesure de la qualité de l'eau par bassin versant

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
5	8	1	
29%	47%	6%	

N/A :3 18%

Distribution : Latéral positif

IMP4 : Nb de débordements des égouts et des bassins de rétention par années

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
5	7	1	1
29%	41%	6%	6%

N/a : 3 18%

Distribution : Latéral positif

IMP5 : Nb de personnes déservies par un système de traitement des eaux

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
8	5	1	
47%	29%	6%	

N/A : 3 18%

Distribution : Latéral positif

IMP6 : Km de rivières et ruisseaux non conformes à la réglementation fédérale

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
2	7	4	1
12%	41%	24%	6%

N/a : 3 18%

Distribution : mesokurtique

IMP7 : Nb de fois où il y a eu dépassement des critères de qualité de l'eau potable en un an

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
6	6	1	
35%	35%	6%	

N/A : 4 24%

Distribution : Latéral positif

IMP8 : Surface et distribution des terres humides dans une municipalité

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
4	7	3	1
24%	41%	18%	6%

N/A : 2 12%

Distribution : Latéral positif

IMP9 : Nb de terres humides converties en d'autres utilisations depuis 20 ans

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
4	7	3	1
24%	41%	18%	6%

N/a : 2 12%

Distribution : mesokurtique

IMP10 : Variation saisonnière des niveaux d'eau ruraux et urbains

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
6	7	1	1
35%	41%	6%	6%

N/A :2 12%

Distribution : Latéral positif

IMP11 : Nb de puits asséchés depuis 20ans

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
1	9	5	
6%	53%	29%	

N/A :2 12%

Distribution : mesokurtique

IMP12 : Variation saisonnière de l'utilisation de l'eau mesurée par la demande mensuelle

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
5	6	2	1
29%	35%	12%	6%

N/A :3 18%

Distribution : Latéral positif

IMP13 : Consommation totale de fertilisants, herbicides et pesticides par km2

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
1	6	7	1
6%	35%	41%	6%

N/A :2 12%

Distribution : bimodale

IMP14 : Qté d'animaux de ferme par km2

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
1	6	6	1
6%	35%	35%	6%

N/A :3 18%

Distribution : bimodale

IMP15 : % de l'espace occupé par des sujets environnementaux dans les journaux régionaux

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
1	8	4	2
6%	47%	24%	12%

N/A :2 12%

Distribution : mesokurtique

IMP16 : % du budget municipal alloué à l'éducation et la sensibilisation environnementale

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
4	7	2	2
24%	41%	12%	12%

N/A :2 12%

Distribution : Latéral positif

IMP17 : Nb de citoyens impliqués dans des associations communautaires et/ou participants aux audiences publiques

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
2	6	5	2
12%	35%	29%	12%

N/A :2 12%

Distribution : bimodale

IMP18 : Nb de groupes communautaires incluent dans le processus de prise de décisions municipales

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
2	6	5	2
12%	35%	29%	12%

N/A :2 12%

Distribution : platikurtique

IMP19 : Nb d'amendes ou d'avertissements distribués pour non-respect des préoccupations environnementales par année (ex: arrosage en été)

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
3	8	2	2
18%	47%	12%	12%

N/A :2 12%

Distribution : mesokurtique

IMP20 : Nb de projets environnementaux inter municipalités acceptées par années

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
4	6	3	2
24%	35%	18%	12%

N/A :2 12%

Distribution : Latéral positif

IMP21 : Nb de municipalités ayant un plan stratégique couvrant plus de 20 ans

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
2	7	5	1
12%	41%	29%	6%

N/A :2 12%

Distribution : mesokurtique

IMP22 : Nb de décisions basées sur une analyse coûts-bénéfices à long terme

TRÈS CERTAIN (1)	CERTAIN (2)	INCERTAIN (3)	TRÈS INCERTAIN (4)
3	9	2	1
18%	53%	12%	6%

N/A :2 12%

Distribution : mesokurtique

ANNEXE 8

Résultats de l'analyse du questionnaire : application des moyennes aux préoccupations et aux indicateurs

Préoccupations	UTI	CON (4)	Indicateurs	COM	CAP	IMP (4)
Augmentation de la population dans la région depuis les 20 dernières années.	2.38	1.75	Qté de terres agricoles perdues au profit d'autres activités depuis les 20 dernières années	2.71	3.06	2.00
La qualité de l'eau relative à la qualité des infrastructures en place	1.88	1.82	% du budget municipal alloué au remplacement et au maintien des infrastructures relative à l'eau	2.53	2.69	1.44
			Nb de stations de mesure de la qualité de l'eau par bassin versant	2.79	2.50	1.71
			Nb de débordements des égouts et des bassins de rétention par années.	2.56	2.73	1.86
			Nb de personnes déservies par un système de traitement des eaux	2.00	2.21	1.50
La qualité de l'eau relative aux possibilités de contamination	2.53	2.12	Km de rivières et ruisseaux non conformes à la réglementation fédérale	2.93	3.79	2.29
			Nb de fois où il y a eu dépassement des critères de qualité de l'eau potable en un an	2.56	2.54	1.62
La gestion et la réglementation des terres humides	2.56	2.25	Surface et distribution des terres humides dans une municipalité	2.67	3.14	2.07
			Nb de terres humides converties en d'autres utilisations depuis 20 ans	2.81	3.50	2.07
Les effets des changements climatiques sur la quantité d'eau disponible à la consommation	3.00	2.53	Variation saisonnière des niveaux d'eau ruraux et urbains	2.88	2.73	1.67
			Nb de puits asséchés depuis 20 ans	3.19	3.13	2.27
Les effets de l'augmentation de la consommation en eau	2.65	2.06	Variation saisonnière de l'utilisation de l'eau mesurée par la demande mensuelle	2.56	2.64	1.93
Les effets des modifications de zonage sur la ressource	2.69	2.38	Consommation totale de fertilisants, herbicides et pesticides par km2	3.19	2.87	2.53
			Qté d'animaux de ferme par km2	3.25	2.79	2.29
La quantité d'information disponible au public pour effectuer des décisions éclairées face à leur consommation	3.00	2.41	% de l'espace occupé par des sujets environnementaux dans les journaux régionaux	3.59	3.47	2.47
			% du budget municipal alloué à	3.47	3.18	2.13

Préoccupations	UTI	CON (4)	Indicateurs	COM	CAP	IMP (4)
			l'éducation et la sensibilisation environnementale			
Implication communautaire dans le processus de prise de décisions au niveau municipal	3.41	2.88	Nb de citoyens impliqués dans des associations communautaires et/ou participants aux audiences publiques	3.35	3.06	2.47
			Nb de groupes communautaires incluent dans le processus de prise de décisions municipales	3.13	3.67	2.20
			Nb d'amendes ou d'avertissements distribués pour non-respect des préoccupations environnementales par année (ex: arrosage en été)	2.88	3.00	2.20
Coopération entre les municipalités relatives aux projets environnementaux	2.76	2.35	Nb de projets environnementaux inter municipalités acceptées par années	3.06	2.88	2.20
Stratégies municipales face aux inquiétudes environnementales	2.76	2.29	Nb de municipalités ayant un plan stratégique couvrant plus de 20 ans	3.31	3.27	2.33
			Nb de décisions basées sur une analyse coûts-bénéfices à long terme.	3.19	3.00	2.07