

COURANT DE CHANGEMENT

LA PÉRENNITÉ DE L'EAU ET DES SECTEURS DES RESSOURCES NATURELLES DU CANADA



Table ronde nationale
sur l'environnement
et l'économie

National Round Table
on the Environment
and the Economy

Canada





L'apparente abondance
de l'eau au Canada dissimule
d'imminents problèmes
de rareté



© Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, 2010

Tous droits réservés. Aucune partie de ce document couverte par le droit d'auteur ne peut être reproduite ou utilisée sous quelque forme que ce soit — graphique, électronique ou mécanique, par photocopie, enregistrement ou par système de recherche documentaire — sans l'autorisation écrite de l'éditeur.

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (Canada)

Courant de changement : La pérennité de l'eau et des secteurs des ressources naturelles du Canada.

Publ. aussi en anglais sous le titre : Changing Currents: Water Sustainability and the Future of Canada's Natural Resource Sectors.

Comprend des réf. bibliogr.

Également disponible sur Internet.

ISBN 978-1-100-94687-0

No de cat. : En134-52/2010F

Conception graphique : Mouk

1. Eau--Aspect économique--Canada.
2. Ressources en eau--Exploitation--Canada.
3. Eau--Approvisionnement--Aspect économique--Canada.
4. Eau--Approvisionnement--Politique gouvernementale--Canada.
5. Eau--Conservation--Canada.
6. Développement durable--Canada. I. Titre.

HD1696 C3 N3714 2010 333.9100971 C2010-980159-8

Citation suggérée : Canada. Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (2010). Courant de changement : la pérennité de l'eau et des secteurs des ressources naturelles du Canada. Ottawa : TRNEE



Table ronde nationale
sur l'environnement
et l'économie

National Round Table
on the Environment
and the Economy

Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie

344, rue Slater, bureau 200

Ottawa (Ontario)

Canada K1R 7Y3

Tél. : 613-992-7189

Télec. : 613-992-7385

Courriel : admin@nrtee-trnee.ca

Internet : www.trnee-nrtee.ca

Avertissement : Les opinions exprimées dans ce document ne représentent pas nécessairement celles des organismes auxquels sont associés ou autrement reliés les membres de la Table ronde. La TRNEE vise le consensus mais n'exige pas l'unanimité. Les délibérations de la Table ronde reposent sur des échanges et des débats dynamiques reflétant la diversité des opinions.

REMERCIEMENTS

Courant de changement est le fruit des réflexions, des points de vue et des conseils de nombreux experts, intervenants et citoyens. La Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie tient à remercier celles et ceux qui l'ont guidée durant cette première phase de sa recherche sur l'eau. Elle veut remercier tout particulièrement les organisations suivantes de l'avoir soutenue et accompagnée dans la coordination de ses réunions d'intervenants : l'Association minière du Canada, l'Association nucléaire canadienne, l'Association canadienne des producteurs pétroliers, la Fédération canadienne de l'agriculture, l'Association des produits forestiers du Canada et le Water Policy and Governance Group.

Nous aimerions remercier tous les intervenants qui ont pris le temps de participer à ces rencontres et dont les points de vue ont joué un rôle capital dans l'orientation de notre recherche et, au bout du compte, dans la mise au monde du présent rapport.

Nous souhaitons remercier les nombreux représentants gouvernementaux et spécialistes ainsi que les membres de notre Comité consultatif d'experts de nous avoir si précieusement aidés à délimiter la recherche et à bien articuler l'objet du rapport tout au long de la dernière année. Christopher Hilkene, Elizabeth Brubaker, Robert Slater, Richard Prokopanko et Robert Sopuck ont aidé à diriger la préparation du présent rapport au nom des membres de la TRNEE.

Nous remercions abondamment les experts-conseils qui ont aidé la TRNEE à mener la recherche, en particulier Stratos Inc., leur étant reconnaissants de leur assistance lors des tables rondes sectorielles et de leur contribution à notre recherche et à nos résultats.

Nous remercions très sincèrement Denise Edwards, adjointe administrative de la TRNEE, d'avoir organisé les nombreuses réunions du programme et d'avoir soutenu celui-ci.

La TRNEE tient à souligner le travail inlassable et le dévouement de son équipe des communications – les Brian Laghi, Tony Bégin, Richard Pilon, Tania Tremblay et Edwin Smith – et à la remercier d'avoir appuyé le programme de l'eau et produit ce rapport.

La TRNEE tient à saluer les efforts des premières heures de Liza Campbell et de Christina Paradiso, qui ont imprimé son orientation première au projet et participé aux travaux de recherche initiaux. Enfin, nous remercions Jill Baker, responsable du programme, ainsi que Katherine Balpataky et René Drolet de leur contribution importante à la recherche et à la rédaction du présent rapport.

MESSAGE DU PRÉSIDENT

À titre de président de la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, je suis heureux de vous présenter *Courant de changement : la pérennité de l'eau et des secteurs des ressources naturelles du Canada*, le premier de deux rapports examinant l'avenir de l'alimentation en eau au Canada.

Les réserves mondiales d'eau douce ne sont pas intarissables. Bien qu'il ait le bonheur d'avoir de l'eau douce en abondance, le Canada doit se demander, compte tenu de l'essor prévu des secteurs des ressources naturelles, s'il en possède assez pour conjuguer la croissance de son économie à la sauvegarde de la santé de ses écosystèmes. Nous devons savoir si nous avons les moyens de gérer durablement nos ressources en eau pour les générations de demain et si nous sommes capables de composer avec des problèmes tels que l'évolution prévue des régimes de précipitations causée par le changement climatique.

Les nombreux défis de nature régionale que nous avons découverts dans le cadre de nos travaux risquent de se propager à l'échelle nationale si nous n'agissons pas rapidement pour en venir à bout. Cela comprend des questions telles que la gouvernance et l'attribution de l'eau ainsi que l'accès aux données sur son utilisation. Nous entendons aborder certaines de ces questions dans notre prochain rapport.

Nous pensons également que les gouvernements et l'industrie ont encore beaucoup de moyens à leur disposition pour résoudre le plus efficacement possible les difficultés en la matière avant que la disponibilité de l'eau et la dégradation des écosystèmes ne deviennent des problèmes d'ordre national.

La TRNEE estime que le temps est venu d'engager le Canada sur la voie de politiques qui garantiront la pérennité de notre eau et de nos secteurs des ressources naturelles. De toute évidence, il est urgent d'agir en ce sens pour veiller à léguer suffisamment d'eau saine aux générations à venir.



Bob Page
Président de la TRNEE

MESSAGE DU PRÉSIDENT ET PREMIER DIRIGEANT

L'eau est essentielle au fonctionnement et à la croissance des secteurs des ressources naturelles du Canada. Les besoins à son égard ne cesseront d'ailleurs de grandir en même temps que la demande mondiale pour les richesses en minéraux, en produits forestiers, en produits agricoles et en énergie de notre pays.

Courant de changement, le présent et premier de deux rapports sur l'importance que joue l'eau dans le développement de nos secteurs des ressources naturelles, dresse le bilan de la TRNEE en la matière et prépare le terrain pour une étude plus approfondie de cette ressource importante et des écosystèmes naturels qui s'en nourrissent afin d'en assurer la protection.

Des stress inédits et de nouvelles demandes mettront la pérennité des ressources en eau du Canada à rude épreuve si rien n'est fait maintenant.

L'eau est à la base de notre économie – qu'on l'utilise pour cultiver, exploiter les sables bitumineux ou fabriquer les produits forestiers servant à bâtir nos maisons. Il faut en prévenir la surexploitation. Nous devons comprendre les conséquences futures sur la quantité de l'eau de questions telles que le changement climatique, la consommation d'énergie et la gouvernance.

Si nous tenons à ce que l'eau continue à jouer ces rôles, nous devons mieux faire pour contrôler le volume de son usage, déterminer qui la gouverne et en gère l'attribution et savoir combien il nous en faudra à l'avenir.

Savoir comment les industries cruciales que sont nos secteurs des ressources naturelles utilisent l'eau et comment celle-ci est gérée à l'échelle nationale est le premier pas à franchir pour veiller à ce que les Canadiennes et les Canadiens jouissent ainsi d'une ressource véritablement durable.



David McLaughlin
Président et premier dirigeant
de la TRNEE

TABLE RONDE SUR L'ENVIRONNEMENT ET L'ÉCONOMIE : QUI NOUS SOMMES

Découlant du fameux rapport Brundtland, *Notre avenir à tous*, la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE ou Table ronde) est devenue un modèle lorsqu'il s'agit de réunir des intérêts variés et en concurrence les uns avec les autres pour créer des idées consensuelles et apporter des suggestions viables en matière de développement durable. La TRNEE vise à assurer la durabilité de la prospérité du Canada sans emprunter des ressources des générations futures ni compromettre leur capacité à vivre de façon sécuritaire.

La TRNEE est une agence consultative en matière de politique qui conseille le gouvernement fédéral en matière de solutions de développement durable. Nous sensibilisons la population et le gouvernement du Canada aux défis que pose le développement durable. Nous sommes en faveur du changement positif. Nous cherchons à faire la promotion de solutions de politiques crédibles et impartiales qui favorisent tous les Canadiens.

Nous nous acquittons de cette mission en produisant des rapports approfondis et étayés sur les enjeux prioritaires et en offrant des conseils aux gouvernements sur la meilleure façon de concilier et d'intégrer les défis souvent opposés de la prospérité économique et de la conservation de l'environnement.

La TRNEE regroupe des citoyens de grande réputation affichant un leadership de premier plan en développement durable qui travaillent dans les entreprises, les universités, qui sont des environnementalistes, des spécialistes de la main d'œuvre, des politiques publiques et de la vie communautaire, de partout au Canada. Nos membres sont nommés par le gouvernement fédéral pour un mandat de trois ans. Ils se réunissent en table ronde, qui offre une tribune pour la discussion et qui encourage des échanges libres d'idées menant à un consensus.

Nous consultons également des organismes possédant de l'expertise, des industries et des individus pour nous aider à réaliser nos travaux au nom des Canadiens.

La *Loi* sur la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie souligne la nature indépendante de la Table ronde et de ses travaux. La TRNEE fait rapport, pour le moment, au gouvernement du Canada et au Parlement, par la voix du ministre de l'Environnement. La TRNEE tient un secrétariat, qui commande et analyse les recherches demandées par ses membres dans le cadre de leurs travaux.

MEMBRES DE LA TABLE RONDE

PRÉSIDENT DE LA TRNEE

Bob Page, Ph. D.

Professeur TransAlta en
gestion et en durabilité de
l'environnement
Institute for Sustainable
Energy, Environment and
Economy
Université de Calgary
Calgary (Alberta)

VICE-PRÉSIDENTE DE LA TRNEE

Francine Dorion

St-Bruno-de-Montarville
(Québec)

VICE-PRÉSIDENT DE LA TRNEE

Robert Slater

Professeur adjoint en politique
environnementale
Université Carleton
Ottawa (Ontario)

**L'honorable Pauline Browes,
C.P.**

Directrice
Waterfront Regeneration Trust
Toronto (Ontario)

Elizabeth Brubaker

Directrice générale
Environment Probe
Toronto (Ontario)

Dianne Cunningham

Directrice
Lawrence National Centre for
Policy and Management
Université Western Ontario
London (Ontario)

Anthony Dale

Vice-président
Politiques et affaires publiques
Association des hôpitaux de
l'Ontario
Toronto (Ontario)

John Hachey

Lachine (Québec)

Timothy Haig

Président et président-
directeur général
BIOX Corporation
Oakville (Ontario)

Christopher Hilkene

Président
Clean Water Foundation
Toronto (Ontario)

Franklin Holtforster

Président et premier dirigeant
MHPM Project Managers Inc.
Ottawa (Ontario)

Robert Kulhawy

Président exécutif
Calco Environmental Group
Calgary (Alberta)

Donald MacKinnon

Président
Syndicat des travailleurs
et travailleuses du secteur
énergétique
Toronto (Ontario)

Robert Mills

Conseiller international
Globe International
Conseiller principal
Plasco Energy Group
Red Deer (Alberta)

Mark Parent

Canning (Nouvelle-Écosse)

Richard Prokopanko

Directeur des Relations
gouvernementales
Rio Tinto Alcan Inc.
Vancouver (Colombie-
Britannique)

Wishart Robson

Conseiller en matière de
changements climatiques
Nexen Inc.
Calgary (Alberta)

PRÉSIDENT ET PREMIER DIRIGEANT
DE LA TRNEE

David McLaughlin

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE EXÉCUTIF	13
1. INTRODUCTION ET BUT	24
- Introduction	26
- But du rapport.....	30
2. RÉPONDRE AUX BESOINS EN EAU DE LA NATURE	34
- Les services des écosystèmes.....	36
- Les activités humaines ayant des incidences sur les services écosystémiques.....	39
- La gestion des écosystèmes dans le contexte d'intérêts divergents.....	41
- La valeur des services des écosystèmes d'eau douce.....	43
3. GOUVERNANCE ET GESTION DE L'EAU AU CANADA.....	46
- Partage des responsabilités de la gestion des eaux	48
- Compétence et responsabilités fédérales	49
- Compétence et responsabilités provinciales	51
- Gestion intergouvernementale de l'eau	55
- Rôle émergent des structures de gouvernance collaborative	56
- Défis, lacunes et possibilités clés.....	58
4. SECTEURS DES RESSOURCES NATURELLES — L'EAU : UTILISATION, ENJEUX ET POSSIBILITÉS	60
- Secteur de l'électricité.....	66
- Industrie de la production d'énergie hydroélectrique.....	71
- Industrie de la production d'énergie thermique.....	76
- Secteur pétrolier et gazier.....	84
- Secteur agricole	98
- Secteur minier	110
- Secteur forestier	118
5. ENJEUX NATIONAUX RELATIFS À L'EAU	128
- Gouvernance et gestion	130
- Impacts du changement climatique sur les ressources en eau	133
- L'interaction énergie-eau	135
- Permission publique d'exploiter.....	137
6. CONSTATATIONS ET CONCLUSIONS	140
- Constatations	142
- Conclusions	146
7. ANNEXES	150

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Bassins hydrographiques du Canada.....	27
Figure 2. Utilisation de l'eau et débit fluvial disponible au Canada	28
Figure 3. Cadre conceptuel des services écosystémiques	37
Figure 4. Cadres et approches juridiques d'attribution de l'eau au Canada.....	52
Figure 5. Utilisation brute de l'eau par les grands secteurs de l'économie canadienne, 2005	63
Figure 6. Utilisation non rationnelle de l'eau par les grands secteurs de l'économie canadienne, 2005	64
Figure 7. Production totale d'électricité au Canada	68
Figure 8. Production d'énergie hydroélectrique au Canada	69
Figure 9. Parc électrogène au Canada, selon la province	70
Figure 10. Centrales électriques à combustible fossile et nucléaires.....	77
Figure 11. Réserves de sables bitumineux et réserves potentielles de gaz de shale	87
Figure 12. Répartition de l'utilisation de l'eau à des fins agricoles, 2006	101
Figure 13. Développement de l'irrigation au Canada, de 1950 à 2001	103
Figure 14. Potentiel d'irrigation au Canada	104
Figure 15. Principales régions minières du Canada	112
Figure 16. Usines de produits forestiers au Canada	121
Figure 17. État du développement dans les bassins versants forestiers	123
Figure 18. Impacts physiques du changement climatique sur les ressources en eau du Canada.....	134

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Services écosystémiques fournis par l'eau douce.....	38
Tableau 2. Exemples d'impacts humains sur les écosystèmes	40
Tableau 3. Caractérisation de l'utilisation de l'eau dans les centrales à combustible fossile et nucléaires.....	78
Tableau 4. Croissance de la production de pétrole, 2008-2013.....	88
Tableau 5. Utilisation et pertes d'eau en production agricole	102
Tableau 6. Utilisation de l'eau dans les bioraffineries selon le type de carburant.....	106
Tableau 7. Utilisation de l'eau selon l'étape et l'activité minière	114



SOMMAIRE EXÉCUTIF

La croissance qui anime les secteurs des ressources naturelles, qui sont collectivement le plus grand utilisateur d'eau au Canada, nous oblige à poser un regard nouveau sur la façon de gérer solidement la précieuse ressource afin d'en assurer la pérennité pour notre environnement et notre économie.

SOMMAIRE



L'accès à des réserves propres et durables d'eau, voilà qui est essentiel au fonctionnement et à la croissance des grands secteurs canadiens des ressources naturelles, à savoir l'énergie, les mines, les forêts et l'agriculture. La santé de nos écosystèmes dépend aussi de ces mêmes réserves d'eau propre et durable en plus d'ouvrir la porte à des utilisations concurrentes de la ressource. *Compte tenu de l'essor actuel des secteurs des ressources naturelles, le Canada a-t-il suffisamment d'eau pour soutenir la croissance économique tout en assurant la santé de ses écosystème? En outre, le pays est-il en mesure de gérer durablement ses ressources en eau pour les générations à venir?* L'apparente abondance de l'eau au Canada dissimule d'imminents problèmes de rareté pour les secteurs importants que sont ceux des ressources naturelles au pays et pour certaines de nos régions.

La Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE) est à mener un programme de deux ans sur la pérennité de l'eau et des secteurs des ressources naturelles du Canada. L'objectif global de ce programme est de répondre aux questions ci-dessus tout en sensibilisant le public à la façon dont nos secteurs des ressources naturelles utilisent et gèrent l'eau. La phase I du programme, dont nous joignons les résultats aux présentes, a servi à se pencher sur les grandes utilisations auxquelles les secteurs des ressources naturelles du Canada consacrent l'eau, dégagant en cours de route les enjeux principaux découlant de cet usage. Durant sa phase II, le programme étudiera les solutions possibles à ces épineux problèmes. Il s'ensuivra des recommandations aux gouvernements et à l'industrie sur les politiques, les approches et les mécanismes pouvant servir à mieux gérer l'eau de façon à favoriser tant la santé des écosystèmes que la viabilité économique des ressources naturelles.

Courant de changement est le fruit de plus d'une année de travail consacrée à faire de la recherche et à consulter certains des grands spécialistes canadiens de la gestion et des politiques de l'eau de même qu'à collaborer avec des représentants et des associations clés de l'industrie. Le travail du programme s'est fait sous la gouverne et l'éclairage du Comité consultatif d'experts de la TRNEE. En 2009-2010, la TRNEE a tenu sept réunions de consultation au pays, auxquelles ont participé plus de 150 experts et intervenants. Enfin, des pairs spécialisés des domaines à l'étude ont examiné les résultats et les conclusions du présent rapport.

PRÉPARER LE TERRAIN

Le Canada a des forêts, des minéraux, des métaux, des sources d'énergie et des produits agricoles à profusion. Mais aucune ressource naturelle ne lui est aussi précieuse que son eau. En 2009, un peu plus de la moitié des Canadiens participant à un sondage ont mis l'eau douce au premier rang des ressources naturelles les plus importantes du pays, devant les forêts, l'agriculture, le pétrole et les pêches¹. L'eau est une composante essentielle de la fabrication des produits énergétiques, forestiers, miniers et agricoles qui alimentent la prospérité économique et le bien-être social des Canadiens.

On croit à tort que l'eau est une ressource abondante exempte de tout risque au Canada. Contrée abritant la moitié d'un pour cent de la population mondiale, le Canada a l'heureuse fortune de posséder 20 % des réserves d'eau douce de la planète, ce qui n'équivaut toutefois qu'à 7 % des réserves renouvelables de celle-ci. Alors qu'environ 60 % de notre eau douce de surface coule vers le nord, 85 % de notre population vit dans la partie sud du pays, où se déroulent une part importante de nos activités économiques. La majorité de nos ressources en eau ne se trouvent donc pas là où nous en avons besoin pour bon nombre de nos usages. La rareté de l'eau, sans être un problème national, en est certainement un d'ordre régional, ce qui peut en soi revêtir une importance nationale. Il suffit de jeter un coup d'œil sur ce qui se passe dans les Prairies de l'Alberta et de la Saskatchewan et dans la vallée de l'Okanagan, en Colombie-Britannique, pour avoir des exemples sans équivoque de régions aux prises avec des pénuries d'eau. On s'attend à ce que la population du Canada augmente de 25 % d'ici 2050 et à ce que son économie s'accroisse d'environ 55 % d'ici 2030. En outre, le changement climatique devrait faire monter les températures, changer la configuration des précipitations et augmenter la fréquence des phénomènes climatiques extrêmes tels que les inondations et les sécheresses. Ces stress auront des impacts sur les bassins versants du Canada et accentueront la pression sur la viabilité à long terme de nos ressources en eau.

Les secteurs des ressources naturelles auxquels s'intéresse le présent rapport sont aussi les plus grands utilisateurs et consommateurs d'eau au Canada. En 2005, ils ont été collectivement responsables d'environ 84 % de l'utilisation *brute* de l'eau – le volume total d'eau soustraite de plans d'eau – et de 84 % de toute la *consommation* de l'eau – c'est-à-dire de l'eau qu'on a prélevée d'une source sans l'y retourner – au Canada. C'est l'industrie de la production d'énergie thermique qui a fait la plus grande utilisation brute d'eau et le secteur de l'agriculture qui consommé le plus d'eau à l'échelle nationale.

Les secteurs des ressources naturelles sont d'importants acteurs de l'économie canadienne. En 2009, ils ont apporté environ 12,5 % de l'eau au moulin du produit intérieur brut (PIB) national. Ces secteurs devraient connaître une croissance à long terme vigoureuse, les prévisions la situant dans une fourchette de 50 % à 65 % d'ici 2030. Ce niveau de développement resserra l'étau sur nos ressources en eau. En superposant à cette croissance projetée les pressions que subit déjà l'utilisation de l'eau, on voit bien que la disponibilité de la ressource risque d'être une pomme de discorde dans l'avenir.

On s'attend également à ce que le changement climatique exerce sur les ressources en eau des pressions additionnelles dont tout le pays se ressentira. La communauté scientifique canadienne et internationale s'accorde pour dire que le climat et le cycle hydrologique subissent actuellement des transformations planétaires auxquelles les écosystèmes d'eau douce n'échapperont sans doute pas². Les modèles climatiques montrent qu'en changeant, la température et les précipitations continueront probablement d'avoir des effets sur : les régimes de ruissellement et d'évaporation; la quantité d'eau stockée dans les glaciers, le stock nival, les lacs et les terres humides; l'humidité du sol; et les eaux souterraines. Les répercussions principales du changement climatique sur l'eau se manifesteront surtout par des phénomènes extrêmes tels que les inondations et les sécheresses, des changements saisonniers dans les régimes d'écoulement et une réduction de la couverture de glace en hiver. Les impacts des changements climatiques sur les ressources en eau varieront au pays en raison des disparités régionales entre les caractéristiques hydrologiques, la demande d'eau et les pratiques de gestion³. La réaction des utilisateurs au changement climatique, y compris la mise en œuvre de modes adaptés de gestion, sera déterminante pour la pérennité de nos ressources en eau⁴.

L'eau est un bien collectif et les gouvernements ont le devoir et la responsabilité de la protéger et de la gérer pour les futures générations. La durabilité des ressources en eau passe donc par la gouvernance. Au Canada, la gouvernance et la gestion des ressources en eau sont un exercice complexe et multipartite faisant appel à tous les ordres de gouvernement. Dans bien des cas, les

lois et les règles sont dépassées et ont besoin d'être renouvelées. À l'échelle des politiques, certains gouvernements agissent en formulant de nouvelles approches et stratégies. L'industrie, quant à elle, prend les devants en améliorant sa gestion opérationnelle de l'eau, comme en témoignent les mesures suivantes : mise en œuvre de pratiques exemplaires de gestion, développement et déploiement de technologies, recherche publique-privée et production de rapports sur le développement durable. Mais à l'échelle nationale, aucune stratégie concertée n'a été déployée à ce jour pour assurer la gouvernance et la gestion de l'eau.

RÉSULTATS

Afin de comprendre le lien entre la durabilité de l'eau et les secteurs des ressources naturelles du Canada, la TRNEE a examiné : 1) l'importance de l'eau douce pour nos écosystèmes; 2) les structures de gouvernance chargées de gérer l'eau au Canada; et 3) les utilisations principales de l'eau et les enjeux cruciaux de celle-ci dans chacun des secteurs des ressources naturelles.

Nous devons d'abord, lorsque nous réfléchissons à la mise en valeur durable de nos ressources naturelles et aux besoins en eau, reconnaître et accepter l'importance de répondre aux besoins en eau des écosystèmes. L'eau est essentielle à toute vie. Les écosystèmes du Canada sont incapables de bien fonctionner et d'offrir des services en l'absence de sources adéquates, fiables et propres d'eau douce. Ensuite, il est impératif que nous comprenions la complexité de la gouvernance de l'eau dans ce pays de façon à pouvoir assurer la gestion durable de la ressource. L'eau est l'une des ressources les plus difficiles à administrer et à gérer en raison de la répartition des compétences et du partage des responsabilités de gestion entre tous les ordres de gouvernement.

Les secteurs des ressources naturelles sont tous largement tributaires pour fonctionner de réserves fiables et propres d'eau douce. L'utilisation de l'eau par les secteurs des ressources naturelles et les effets de ceux-ci sur la ressource varient considérablement au pays selon qu'il s'agisse d'une utilisation brute ou d'une utilisation non rationnelle. Les secteurs exercent des activités dans différentes régions de ce vaste territoire et il y a un lien direct entre cette répartition régionale et les endroits où les pressions sur les ressources en eau se font sentir. Ajoutons à la complexité de cette situation le nombre et la diversité des sous-secteurs d'activité présents dans les régions, chacun utilisant l'eau différemment et ayant des impacts différents sur la ressource. Tout bien considéré, ces facteurs tissent une « toile de l'eau » très complexe.

UTILISATION DE L'EAU ET SECTEURS DES RESSOURCES NATURELLES DU CANADA

	ÉNERGIE HYDRO-ÉLECTRIQUE	ÉNERGIE THERMIQUE	PÉTROLE ET GAZ	AGRICULTURE	MINES	FORÊTS
Pourcentage de l'utilisation nationale brute d'eau	Inconnu*	64 %	Inconnu*	10 %	4 %	5 %
Pourcentage de l'utilisation nationale non rationnelle	Inconnu*	12 %	Inconnu*	66 %	3 %	2 %
Régions contribuant le plus	C.-B., Alb., Man., Ont., QC, Atlantique	Territoires, Alb., Ont., Atlantique	Alb., C.-B., Sask.	Provinces des Prairies	C.-B., Alb., Sask., territoires	Toutes les provinces
Sous-secteur inclus dans le présent rapport	À réservoir; au fil de l'eau	Centrales à combustible fossile; centrales nucléaires	Sables bitumineux; gaz de shale; récupération assistée des hydrocarbures	Production primaire; fabrication	Métaux; minéraux	Gestion forestière; pâtes et papiers
Problèmes de qualité de l'eau notés	Normes de débit minimal; pêches	Rejets thermiques et chimiques	Impacts sur les écosystèmes; résidus miniers	Pollution diffuse	Impacts sur les écosystèmes; résidus miniers	Effets des rejets sur les écosystèmes

* Comme ces secteurs sont exclus de l'enquête de Statistique Canada, on ignore le pourcentage national. Le pourcentage d'utilisation de l'eau par province ou installation est peut-être connu.

Afin de percer la complexité de cette « toile de l'eau », la TRNEE a examiné les utilisations par secteur et a cerné les principaux problèmes d'eau qu'on y éprouve.

Le secteur de la production thermique d'énergie électrique dépend beaucoup de l'eau. En 2005, ce secteur a réalisé 64 % des prélèvements d'eau au Canada, ce qui en faisait alors le plus grand utilisateur d'eau au pays. Il en a aussi été le deuxième consommateur. Enfin, ce secteur produit aussi des effets importants sur les écosystèmes où il est présent et ses rejets thermiques et chimiques soulèvent de l'inquiétude.

Dans le même ordre d'idées, le secteur de l'hydroélectricité ne peut carrément pas fonctionner sans d'abondantes sources d'eau. Contrairement aux centrales thermiques, les centrales hydroélectriques consomment peu d'eau. Mais elles ont quand même des impacts importants sur les écosystèmes et sur les utilisateurs en aval. Compte tenu de la forte dépendance des centrales hydroélectriques et thermiques à l'égard de l'eau, il faudra tenir compte de la disponibilité de celle-ci en vue des prochaines expansions, surtout dans les régions où il est prévu que l'eau fera l'objet d'utilisations concurrentes, voire de pénuries.

À l'échelle nationale, le secteur du pétrole et du gaz utilise de petits volumes d'eau comparativement aux autres secteurs, de sorte que les préoccupations sur la quantité de l'eau sont plus locales. Comme dans le cas de l'hydroélectricité, on ignore combien d'eau ce secteur utilise à l'échelle nationale, mais il est plus probable qu'on le sache à l'échelle provinciale ou opérationnelle. Le principal problème d'eau pour le secteur du pétrole et du gaz, ce sont les répercussions potentielles des activités dudit secteur sur la qualité de l'eau et l'intégrité des écosystèmes, en particulier à l'échelle des régions ou des bassins versants. En raison de la croissance musclée à venir du secteur, surtout du côté de l'exploitation des sables bitumineux et du gaz de shale, les problèmes de quantité et de qualité de l'eau persisteront.

Après le secteur de l'énergie, c'est celui de l'agriculture qui utilise le plus d'eau au pays. En 2005, il a fait 10 % de l'utilisation brute de l'eau. L'agriculture est le secteur qui consomme le plus d'eau au pays, ayant fait 66 % de cette utilisation à perte, surtout à des fins d'irrigation agricole. Les fermes situées dans les régions du Canada où l'eau est rare ont actuellement un problème de disponibilité d'eau. Au fur et à mesure que les besoins en eau d'irrigation du secteur s'accroîtront en raison de la demande de cultures de plus grande valeur et des efforts de conversion des fermes sans irrigation, les risques d'insuffisance d'eau continueront à augmenter et pourraient se propager à d'autres régions. Le secteur pourrait aussi être vulnérable au changement climatique, celui-ci ayant pour effet de réduire les ruissellements du printemps et de prolonger les sécheresses

cycliques. La problématique de la disponibilité de l'eau continuera d'inquiéter grandement le secteur; l'aiguillonnant, comme peu d'autres facteurs, à économiser et à conserver la ressource.

En dernier lieu, les secteurs des mines et des forêts utilisent relativement peu d'eau comparativement aux autres secteurs des ressources naturelles. Aucun des deux secteurs ne semble considérer la disponibilité de l'eau comme une contrainte ou un risque majeur à ses activités dans l'avenir. Mais les deux peuvent avoir de profondes répercussions sur la qualité de l'eau dans les régions et les bassins versants où ils sont présents, et il s'agit là d'une des dimensions les plus importantes de la gestion de l'eau dans l'un et l'autre secteur. Les répercussions potentielles à long terme des activités minières sur la santé des écosystèmes environnants sont particulièrement préoccupantes en raison de l'introduction possible de contaminants dans l'environnement.

Bien que les enjeux dont il est fait ici état soient de portée régionale ou sectorielle, la pression grandissante que la croissance démographique et économique ainsi que le changement climatique exerce sur ceux-ci pourrait les transformer en enjeux nationaux. Les gouvernements et l'industrie ont encore de nombreux moyens à leur disposition pour résoudre les problèmes du mieux possible avant que la disponibilité de l'eau et la dégradation des écosystèmes ne deviennent des problèmes nationaux.

CONCLUSIONS

La TRNEE a cerné, au chapitre de la disponibilité de l'eau, quatre problèmes d'importance nationale que l'ensemble des secteurs des ressources naturelles et des gouvernements connaissent : la gouvernance et la gestion de l'eau, les impacts du changement climatique, l'interaction énergie-eau et la permission publique d'exploiter.

La gouvernance et la gestion de l'eau est un exercice très complexe s'accompagnant d'un certain nombre de défis. D'abord et avant tout, la gouvernance de l'eau au Canada est un ensemble compliqué et décousu de lois et de politiques émanant de tous les ordres de gouvernement. Deuxièmement, les méthodes d'attribution de l'eau sont périmées dans la plupart des régions du pays et pourraient ne plus être de circonstance en raison des pressions qui s'exercent et des intérêts qui s'affrontent à l'heure actuelle. Troisièmement, le Canada utilise pour l'instant une gamme restreinte d'instruments de politique se limitant essentiellement à des règlements. Les instruments économiques pourraient servir davantage, mais cette avenue est demeurée à peu près inexplorée au Canada. Au quatrième rang figurent la connaissance limitée de l'utilisation réelle de l'eau et l'accessibilité restreinte des données de la plupart des secteurs des ressources

naturelles. Enfin, le pays est généralement à court de capacité et d'expertise pour bien gérer ses ressources en eau. Cela se voit à l'amenuisement de la capacité scientifique et de l'expertise stratégique au sein des gouvernements.

Le changement climatique figure dorénavant au nombre des grands facteurs censés transformer la façon dont nous gérons les ressources en eau. Il aura probablement des impacts sur l'eau dans toutes les régions du pays, mais son effet se manifesterá différemment. Le défi principal réside dans l'incertitude quant à la gravité, au moment de la survenance et à la fréquence des phénomènes – et à leurs impacts subséquents. Disposer de plans solides et adaptatifs de gestion des eaux aidera l'industrie à se préparer à l'incertitude et aux risques qui l'attendent.

L'interaction énergie-eau est une autre dimension importante de l'élaboration de politiques de l'eau. Les activités industrielles de transformation et de production requièrent de l'eau pour produire de l'énergie et de l'énergie pour produire de l'eau utilisable. Les secteurs sont tous fortement animés dans leur désir d'utiliser plus efficacement l'eau par les économies financières de conserver et d'économiser l'énergie. Certaines méthodes telles que les pratiques de conservation réduisent simultanément l'utilisation d'eau et l'utilisation d'énergie. Mais il n'y a pas toujours de lien direct de cause à effet entre la conservation de l'eau et l'économie d'énergie. Il arrive souvent qu'on fasse un lien entre le changement climatique et les discussions sur l'interaction énergie-eau à cause des émissions de gaz à effet de serre résultant de la production d'énergie. Il y aurait donc lieu, compte tenu de la relation entre les futurs besoins en énergie et les utilisations prévues de l'eau, d'approfondir l'étude de la question au Canada, surtout à l'heure où l'on réfléchit à des politiques et à des moyens de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de tirer parti de sources d'énergie renouvelable.

L'opinion publique exhorte tous les secteurs des ressources naturelles, qui sont conscients de cette pression, à mieux gérer l'eau. L'industrie doit évaluer divers signaux tels que la pression sociale, la demande d'autres secteurs de la chaîne de valeur, les modifications futures à la réglementation ou les signaux de prix afin d'intégrer l'eau de façon optimale à sa planification stratégique et à ses activités. Il est très important pour les entreprises de réagir aux préoccupations sociales, et ce, non seulement pour entretenir de bonnes relations publiques, mais également pour répondre aux attentes des clients et des actionnaires. Les marchés financiers commencent également à examiner la façon dont les entreprises se prémunissent contre les risques relatifs à l'eau, ajoutant ainsi à l'insistance avec laquelle le public demande à ce que les ressources naturelles soient gérées durablement.

PROCHAINES ÉTAPES

La TRNEE estime que le temps est venu de mettre le Canada sur la voie de politiques qui garantiront la pérennité de notre eau et de nos secteurs des ressources naturelles. Nous devons protéger les services écosystémiques du Canada pour assurer la santé à long terme de notre milieu naturel. Nous devons aussi veiller à ce que la mise en valeur de nos ressources naturelles se fasse durablement sans nuire au milieu naturel, y compris à nos ressources en eau. Pour ce faire, le Canada doit se doter d'un cadre national de gouvernance et de gestion intégrées de l'eau et devrait le faire avant que l'eau ne commence à manquer. Les gouvernements et les utilisateurs de l'eau sont en mesure à l'heure actuelle d'envisager des compromis entre les utilisations de l'eau et de réfléchir aux perspectives d'avenir.

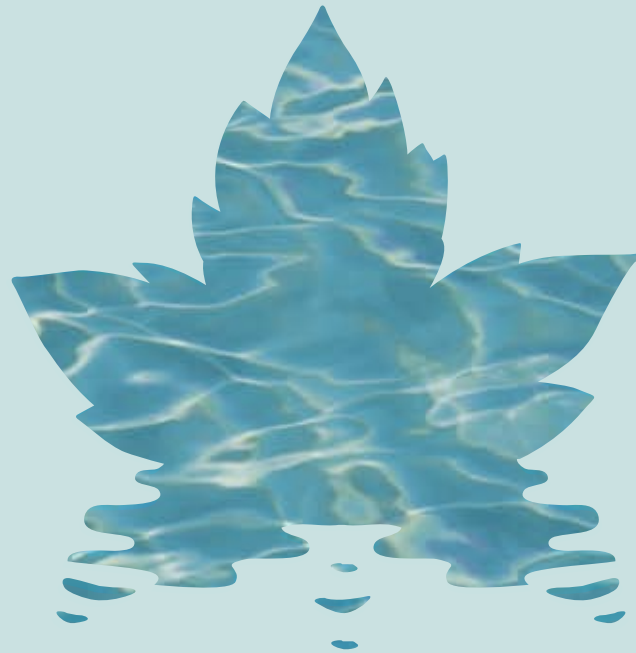
Des quatre enjeux d'ordre national qu'elle a cernés durant ses recherches, la TRNEE a décidé d'explorer plus à fond les grands défis entourant la gouvernance et la gestion de l'eau. À l'échelle nationale, la gouvernance ne permet pas actuellement de réagir à l'augmentation prévue de la pression sur nos ressources en eau. Cela tient surtout à la complexité de la mécanique gouvernementale, à l'incohérence des approches à l'échelle du pays, à la fragmentation des politiques, au manque de ressources et à l'insuffisance de capacités techniques, scientifiques et stratégiques. En relevant ces défis particuliers, les gouvernements pourront mettre en place des structures de gouvernance plus efficaces afin de permettre à l'industrie d'élaborer des solutions à l'échelle des régions où elles exercent leurs activités.

Afin d'être en mesure d'offrir des conseils propices à l'élaboration d'une stratégie nationale de l'eau, la TRNEE examinera les principaux défis relatifs à la gouvernance et à la gestion de l'eau que voici : les régimes d'attribution de l'eau; les mécanismes intégrés de gouvernance collaborative; la collecte et la gestion des données sur l'utilisation de l'eau; et les instruments de politique. Durant la phase II de son programme de l'eau, la TRNEE entreprendra les activités suivantes :

- Évaluer les méthodes actuelles d'attribution de l'eau à l'échelle du pays pour déterminer s'il s'agit encore d'un moyen efficace et approprié de gérer l'eau, et cerner les possibilités d'améliorer l'attribution de l'eau à l'avenir.
- Examiner de plus près les mécanismes de gouvernance collaborative pour une gestion intégrée de l'eau.
- Étudier des moyens stratégiques de recueillir et de gérer les données sur l'utilisation de l'eau.
- Explorer un ensemble complet d'instruments de politique pour la gestion de l'eau au Canada, des efforts traditionnels de réglementation et de conservation volontaire jusqu'aux instruments de tarification et aux instruments du marché.

CHAPITRE UN

INTRODUCTION ET BUT



AU MENU DU CHAPITRE

Introduction

p. 26

But du rapport

p. 30

POINTS SAILLANTS

L'eau est essentielle au fonctionnement et à la croissance des secteurs de l'énergie, de l'agriculture, des mines et des forêts du Canada, ceux-ci faisant plus de 80 % de l'utilisation brute de l'eau au pays.

La disponibilité de l'eau pose déjà un problème dans la région intérieure de la Colombie-Britannique, dans les régions sud de l'Alberta, de la Saskatchewan et du Manitoba et, dans une moindre mesure, dans certains secteurs de l'Ontario et dans la partie sud du Québec.

Pour assurer la pérennité économique des secteurs des ressources naturelles, la gestion de l'utilisation de l'eau doit obéir au principe fondamental du maintien de l'intégrité des écosystèmes.

INTRODUCTION ET BUT



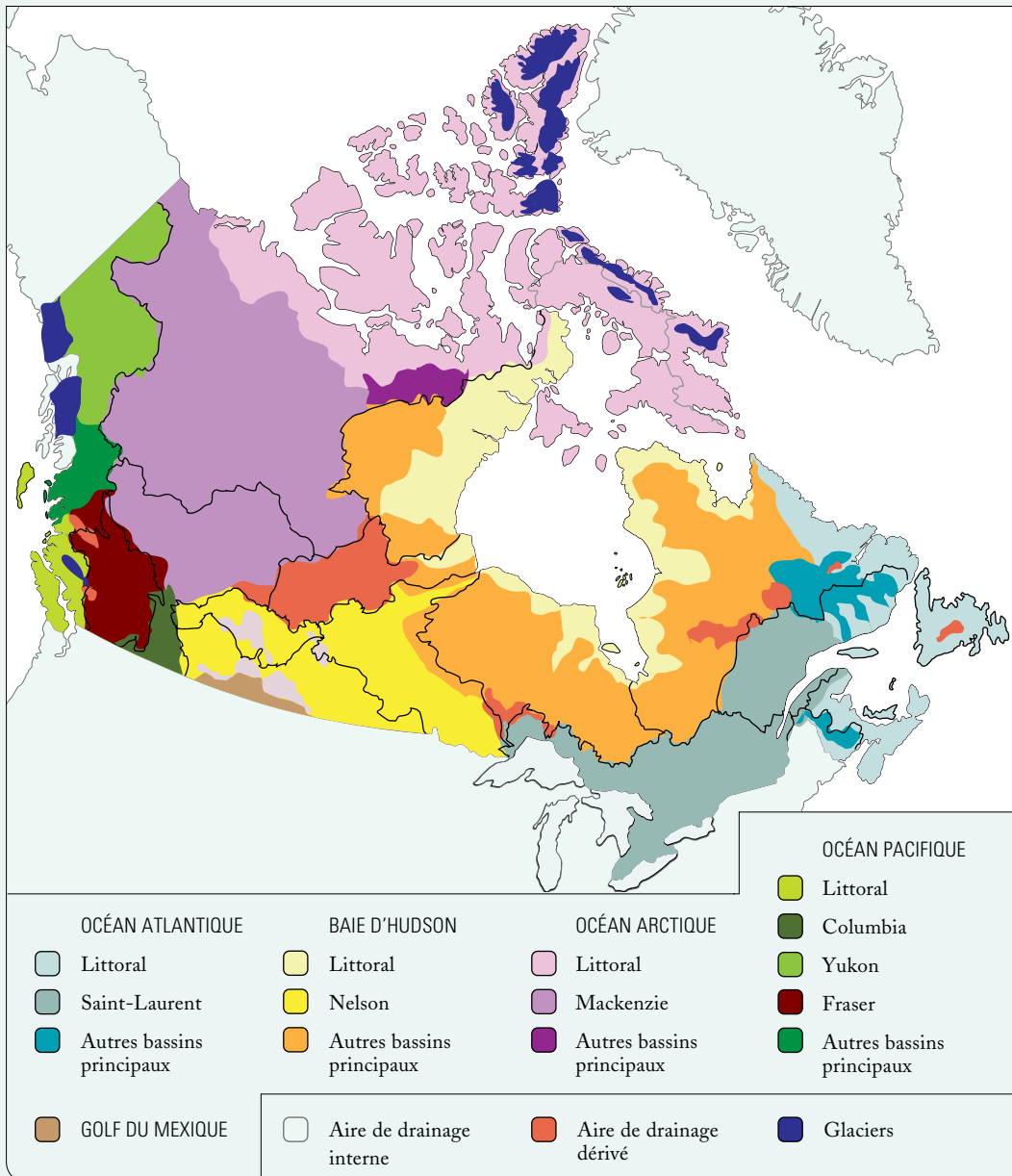
INTRODUCTION

Le Canada est un pays riche en ressources naturelles, l'eau étant la plus précieuse d'entre elles. L'eau douce procure aux humains de nombreux services sur lesquels ils comptent : certains sont visibles, comme l'alimentation en eau potable ou la production d'hydroélectricité, alors que d'autres le sont moins, comme la lutte contre l'érosion et la rétention de l'eau. Ces services impératifs à toute vie sur Terre sont tributaires de la santé et de la fonctionnalité des écosystèmes. Le fait d'altérer la distribution et les volumes du débit, la qualité et la température de l'eau douce a des effets cumulatifs à la fois sur les écosystèmes aquatiques et terrestres. Afin de sauvegarder les ressources en eau pour leur usage actuel et futur, la gestion de l'utilisation de l'eau doit obéir au principe fondamental du maintien de l'intégrité des écosystèmes.

Bien que le Canada ait le bonheur de posséder une proportion importante de l'eau douce de la planète, ses réserves ne sont pas aussi abondantes que beaucoup ne seraient portés à le croire. Plus de la moitié de notre eau douce de surface coule vers le nord, alors que la plupart d'entre nous vivons en bordure de la frontière sud du pays, où se déroulent une grande partie de nos activités économiques (voir la figure 1 pour les bassins hydrographiques du Canada). La plus grande partie de l'eau ne se trouve pas où les Canadiens en ont le plus besoin.

FIGURE 1

BASSINS HYDROGRAPHIQUES DU CANADA

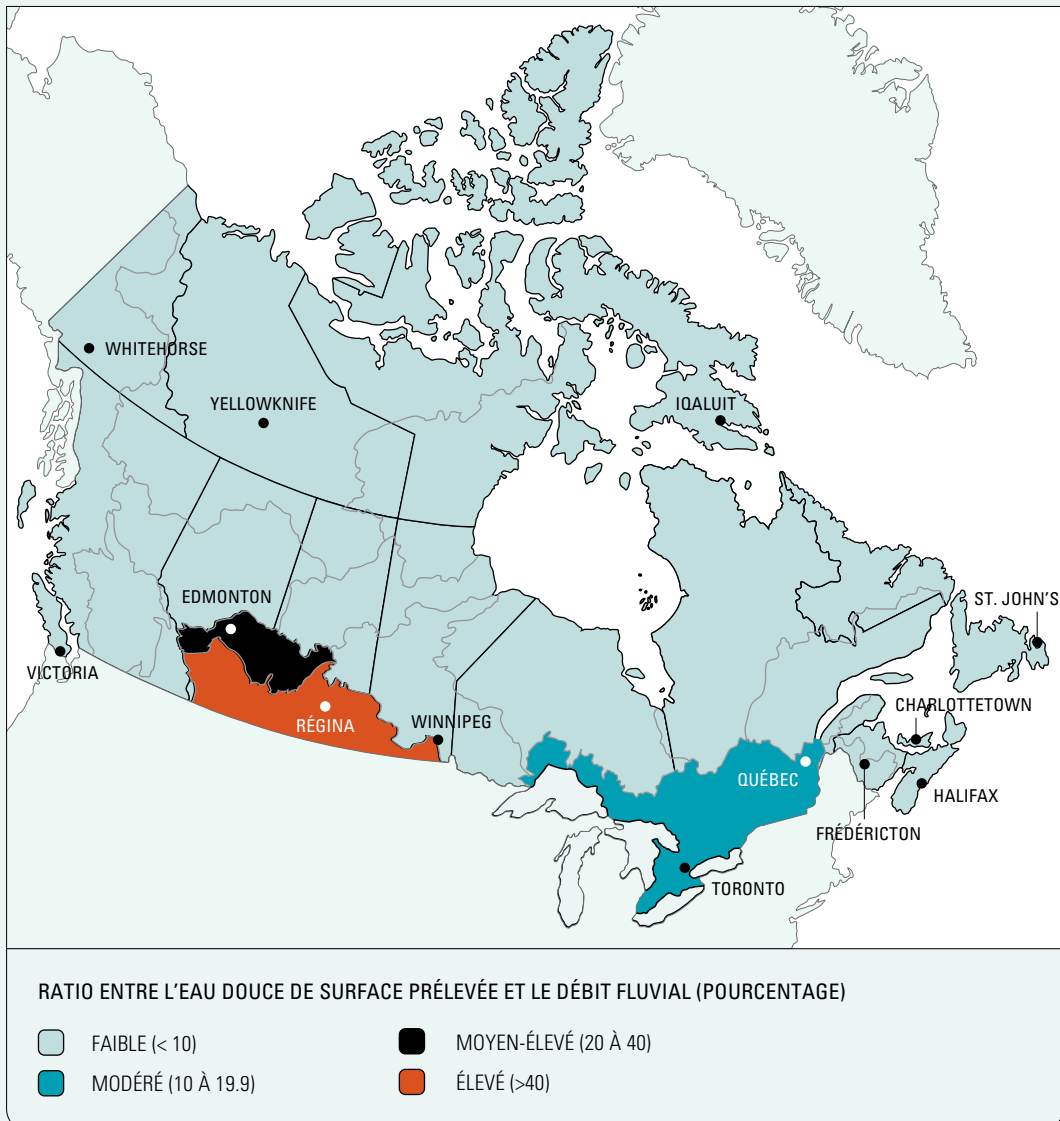


Source : L'Atlas du Canada, Ressources naturelles Canada.⁵

La figure 2 illustre la proportion de l'eau de surface qu'utilisent les Canadiens dans chacun de leurs grands bassins versants. Les bassins hydrologiques des Prairies, du Sud de l'Ontario et du Sud-ouest du Québec sont ceux qui subissent le plus de stress, ce qui signifie qu'on y prélève davantage d'eau qu'il ne s'y en déverse, les pressions culminant dans les Prairies.

FIGURE 2

UTILISATION DE L'EAU ET DÉBIT FLUVIAL DISPONIBLE AU CANADA



Source : Statistique Canada, Division des comptes et de la statistique de l'environnement, 2009⁶.

UTILISATION DE L'EAU : DÉFINITIONS UTILISÉES DANS LE PRÉSENT RAPPORT

L'exploitation de l'eau est souvent dite rationnelle (ou respectueuse de l'avenir) ou non rationnelle (ou non respectueuse de l'avenir). L'utilisation rationnelle est aussi appelée « prélèvement d'eau » ou « utilisation brute d'eau » et représente la quantité totale extraite de plans d'eau de surface ou d'aquifères. L'utilisation non rationnelle de l'eau représente la quantité d'eau prélevée qui n'est pas retournée à la source et qui s'évapore à perte, ou encore celle contenue dans les eaux résiduaires ou les produits.

L'eau est essentielle au fonctionnement et à la croissance des secteurs des ressources naturelles du Canada – l'énergie, l'agriculture, les mines et les forêts – puisque ceux-ci comptent tous sur l'accès à des réserves propres et durables d'eau pour extraire ou transformer des matières brutes et pour fabriquer des produits. En 2005, ces secteurs ont fait la plus grande *utilisation brute d'eau** au Canada, soit 84 % de celle-ci. Ils ont aussi été responsables de 83 % de l'eau qui a été *consommée* au pays, c'est-à-dire de l'eau qu'on a prélevée d'une source sans l'y retourner. À elle seule, l'utilisation de l'eau à des fins d'irrigation agricole représentait près de 66 % de la consommation nationale d'eau, l'équivalent dans les autres secteurs étant de quelque 18 %.

Bien que le prélèvement soit à lui seul un indicateur important des pressions qui s'exercent sur l'eau, il faut connaître les effets cumulatifs sur les ressources hydriques — ce qui comprend le moment des prélèvements, les écoulements restitués et la qualité de l'eau retournant au réseau — pour comprendre l'effet régional de l'utilisation de l'eau sur les écosystèmes. L'étau qui se resserre de plus en plus sur les ressources en eau en raison des utilisations industrielles, du changement climatique, de la croissance démographique et de l'absence générale de moyens de gérer les répercussions du développement industriel à l'échelle régionale auront un impact sur les bassins versants du Canada. Ces agressions nuiront probablement beaucoup à la durabilité des ressources hydriques du Canada si rien n'est fait maintenant pour colmater les brèches de nos systèmes de gouvernance et de gestion.

* Prélèvements d'eau de surface ou souterraine.

BUT DU RAPPORT

En novembre 2008, la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE) a lancé un programme de recherche sur la pérennité de l'eau et des secteurs des ressources naturelles du Canada, ces secteurs étant ceux de l'agriculture, des forêts, des mines et de l'énergie, pour déterminer ce qu'on sait des utilisations principales de l'eau par lesdits secteurs. Le programme a deux grands objectifs :

1. Mieux faire connaître l'importance de la gestion de l'eau au pays ainsi que certains des principaux enjeux d'eau dans les secteurs des ressources naturelles du Canada.
2. Faire des recommandations aux gouvernements, à l'industrie et aux autorités de gestion de l'eau sur les politiques, les approches et les mécanismes pouvant servir à mieux gérer l'eau de façon à favoriser tant la santé des écosystèmes que la viabilité économique des secteurs des ressources naturelles.

Le programme se divise en deux phases. La phase I (2009-2010) servira à déterminer les enjeux clés entourant l'utilisation que font de l'eau les secteurs des ressources naturelles de même que les obstacles, les leviers, les risques et les possibilités associés à la pérennité de l'eau douce du Canada dans ces secteurs. La phase II (2010-2011) sera surtout le moment d'étudier les options et de proposer des solutions à certains des enjeux clés dont il est fait état dans le présent rapport de la phase I.

Le rapport que voici vise à présenter les usages les plus importants auxquels les secteurs des ressources naturelles réservent l'eau, de faire ressortir les utilisations courantes et nouvelles qui sont importantes pour l'exploitation durable des ressources en eau et de faire état des problèmes cruciaux interpellant un ou plusieurs de ces secteurs.

Courant de changement donne une description et fait un tour d'horizon du lien entre les secteurs des ressources naturelles du Canada et l'eau, s'arrêtant surtout aux enjeux clés en lien avec l'eau auxquels se butent les secteurs. Le rapport fait plus particulièrement la synthèse de l'information sur :

- la croissance des secteurs et ses conséquences pour l'augmentation de la demande d'eau;
- les activités sectorielles les plus importantes pour lesquelles les secteurs emploient de l'eau ou qui ont un impact sur les ressources en eau;
- les principaux enjeux actuels ou nouveaux liés à l'eau dans chaque secteur;
- les leviers et les moyens qui permettraient de mieux utiliser et d'économiser l'eau.

La TRNEE s'est donnée pour mission d'étudier quantitativement les utilisations qui sont faites de l'eau dans les secteurs des ressources naturelles. Durant ses recherches, il lui est clairement apparu que les secteurs peuvent aussi avoir des répercussions de taille sur la qualité de l'eau et qu'il est important de tenir compte du lien entre la quantité et la qualité de l'eau. C'est pourquoi le présent rapport fait état des enjeux les plus importants en matière de qualité de l'eau observés dans les secteurs des ressources naturelles, plus particulièrement lorsqu'ils nuisent à la disponibilité de l'eau pour d'autres usages, notamment les besoins des écosystèmes.

Le rapport est le fruit de recherches exhaustives et de consultations auprès d'experts de l'eau et de la gouvernance, des secteurs des ressources naturelles eux-mêmes ainsi que du Comité consultatif d'experts de la TRNEE*. Un premier atelier national d'experts a eu lieu en février 2009 pour aider la TRNEE à concevoir le programme de l'eau. Suivant ce qu'on lui a conseillé lors de cette rencontre, la TRNEE a fait équipe avec les associations industrielles des secteurs des ressources naturelles† pour tenir, à l'automne de 2009, six tables rondes sur les principaux usages et problèmes de l'eau dans ces secteurs. Cette série de rencontres a permis de corroborer les constats faits par la TRNEE à l'interne et de mieux comprendre les problèmes clés dans la perspective des intervenants de l'industrie. Elles ont aussi offert à de petits groupes d'intervenants l'occasion d'avoir un dialogue ouvert et transparent sur les questions pressantes du domaine de l'eau. La TRNEE y a constaté que l'intérêt pour la question de l'exploitation durable de l'eau dans les secteurs des ressources naturelles existe bel et bien, tout comme la nécessité de l'étudier.

L'analyse que fait le présent rapport de l'utilisation et de la disponibilité de l'eau vise avant tout les eaux de surface, beaucoup plus que les eaux souterraines, tout simplement parce que telle en est sa portée. Mais la TRNEE reconnaît l'importance décisive du lien entre les écoulements de surface et l'eau souterraine, car au moins la moitié de l'eau de bon nombre de ruisseaux est d'origine souterraine⁷. S'il est reconnu, le lien complexe entre les réseaux d'eau souterraine et de surface au Canada est en revanche mal compris et doit être approfondi⁸.

Le rapport s'intéresse également aux besoins et services des écosystèmes et fait ressortir la complexité gouvernementale associée à la gouvernance et à la gestion des ressources en eau du Canada et le sens à y donner. Enfin, le rapport conclut en faisant état des problèmes les plus criants à court terme et en proposant les prochaines pistes de recherche à suivre.

* Voir l'annexe pour la liste des membres du Comité consultatif d'experts.

† L'Association minière du Canada, l'Association nucléaire canadienne, l'Association canadienne des producteurs pétroliers, la Fédération canadienne de l'agriculture et l'Association des produits forestiers du Canada.

Il faut disposer d'une meilleure information sur l'utilisation qui est faite de l'eau au pays et qui pourrait s'en faire à l'avenir de façon à pouvoir mieux la gérer et à ce que les citoyens puissent en comprendre le comment et le pourquoi. Cela éclairera le débat sur l'utilisation et l'attribution futures de l'eau au pays, surtout dans les régions qui pourraient bientôt faire face à une pénurie d'eau si ce n'est déjà le cas. La TRNEE est d'avis qu'à s'attaquer d'ores et déjà aux problèmes cruciaux permettra au Canada d'éviter le sort que subissent déjà d'autres pays.

CHAPITRE DEUX

RÉPONDRE AUX BESOINS
EN EAU DE LA NATURE



AU MENU DU CHAPITRE

Les services des écosystèmes

p. 36

Les activités humaines ayant des incidences sur les services écosystémiques

p. 39

La gestion des écosystèmes dans le contexte d'intérêts divergents

p.41

La valeur des services des écosystèmes d'eau douce

p. 43

POINTS SAILLANTS

La santé des écosystèmes du Canada et la capacité d'offrir des services écosystémiques reposent essentiellement sur l'existence de ressources en eau à la fois propres et durables.

Les bassins hydrographiques procurent à la société des services écosystémiques dont la valeur économique dépasse souvent et de loin la valeur de l'eau attribuée à d'autres fins.

Les écosystèmes sont résilients et peuvent, dans une certaine mesure, s'accommoder de changements d'origine humaine, mais ces changements doivent faire l'objet d'un suivi minutieux et de programmes de gestion adaptée aux besoins.

On ne peut assurer la gestion pérenne de l'eau en se faisant que s'efforcer constamment d'en améliorer et d'en accroître les réserves. Il faut aussi chercher à réduire encore plus la demande en eau pour éviter de léguer des problèmes aux prochaines générations.

RÉPONDRE AUX BESOINS EN EAU DE LA NATURE



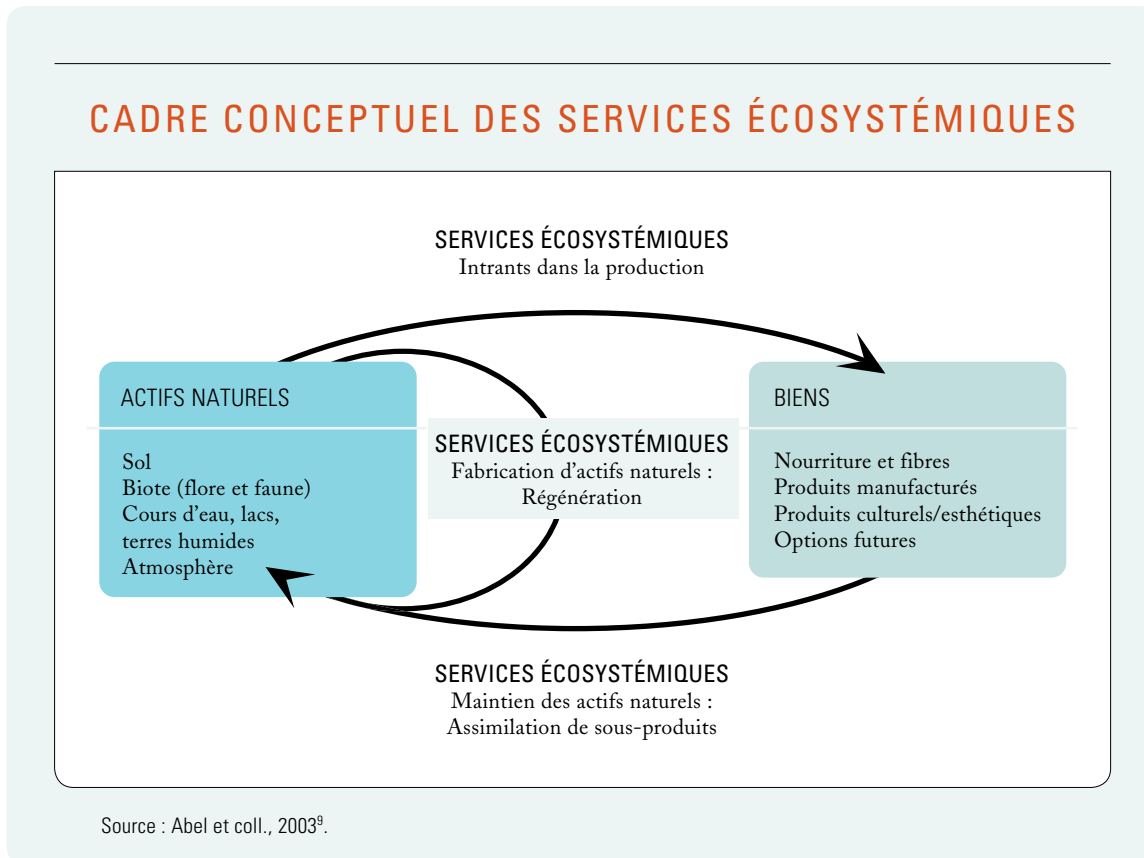
LES SERVICES DES ÉCOSYSTÈMES

L'eau douce est vitale pour les écosystèmes, la biodiversité et le bien-être humain. Sans eau, pas de vie. Les secteurs des ressources naturelles ne sauraient non plus se passer d'eau. D'où, on aura compris, la nécessité de gérer l'eau de manière durable pour veiller à ce que ces secteurs ne cessent de prospérer. L'expérience internationale démontre que le fait de gérer l'eau dans la seule perspective de l'offre comporte des risques tant pour l'environnement que pour la société lorsqu'on fait peu de cas ou fi des besoins du milieu naturel. Les secteurs des ressources naturelles ne peuvent exploiter l'eau durablement sans tenir compte de l'intégrité des écosystèmes et des *services* qu'ils procurent.

La notion de *services écosystémiques* est née de la volonté d'encourager la tenue d'un dialogue sur la dépendance de l'être humain à l'égard de l'environnement et sur la valeur du milieu naturel, et ce, tant dans une optique sociale qu'économique. Les services écosystémiques sont les avantages que les écosystèmes et la biodiversité procurent aux gens, tant directement qu'indirectement. Les avantages économiques sont les matières qui proviennent de l'utilisation d'actifs naturels (p. ex. l'eau, les arbres et les cultures) et qui servent d'intrants dans la production. Les avantages indirects désignent tous les biens et les actifs naturels qui favorisent la rétention des sols, assimilent les polluants, pollinisent les plantes, fournissent de l'oxygène et contribuent à régénérer les actifs naturels (figure 3). Qui plus est, leur absence du prix des biens et services, de

la valeur marchande et des décisions stratégiques entourant les leviers du marché dissimule de nombreux coûts à la société et à l'industrie.

FIGURE 3



Selon l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire de l'ONU, l'eau douce procure quatre types de services économiques : d'approvisionnement, de régulation, culturels et de soutien (tableau 1).

Les changements d'origine humaine à la distribution saisonnière, aux volumes, à la qualité et à la température de l'eau peuvent nuire à la santé des écosystèmes et, au bout du compte, aux services et aux avantages économiques directs que procurent ces derniers¹⁰. Les marchés financiers traditionnels ne traduisent pas la valeur de ces tels services. Or, on ne peut sous-estimer l'importance qu'attache la société à l'eau douce. Dans les régions où les écosystèmes sont fortement dégradés, la facture associée à la perte de services écosystémiques et aux efforts pour les rétablir est salée et peut dépasser de loin les avantages d'autres utilisations de l'eau. La durabilité des ressources en eau du Canada est directement liée aux services écosystémiques qu'elles procurent à la société et devrait être située dans ce contexte.

TABLEAU 1

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES FOURNIS PAR L'EAU DOUCE

SERVICES DES ÉCOSYSTÈMES	EXEMPLES
Services d'approvisionnement	Des biens tels que l'eau potable, la nourriture et les fibres.
Services de régulation	A l'appui des processus biophysiques régulant les processus naturels (c.-à-d. l'érosion et la régulation du climat).
Services culturels	Récréatifs et spirituels.
Services de soutien	Les processus nécessaires à toute vie, comme la photosynthèse et le cycle des éléments nutritifs.

DÉFINITION DE BASSIN VERSANT ET DE GESTION INTÉGRÉE DES RESSOURCES EN EAU

Le bassin versant (aussi appelé bassin de drainage ou récepteur) est une zone terrestre qui intercepte et qui draine les précipitations au moyen d'un réseau fluvial ou d'un ensemble de réseaux fluviaux. Toute terre sillonnée de fleuves, rivières et ruisseaux peut donc être considérée comme un bassin versant.

La gestion intégrée des ressources en eau désigne « un processus qui encourage la mise en valeur et la gestion coordonnées de l'eau, des terres et des ressources associées afin de porter à son maximum, avec équité, le bien-être économique et social qui en résulte sans compromettre la pérennité d'écosystèmes vitaux » [trad.]¹¹.

LES ACTIVITÉS HUMAINES AYANT DES INCIDENCES SUR LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Il faut comprendre la nature de l'eau et son mouvement au fil du cycle hydrologique pour reconnaître comment gérer l'eau afin de capitaliser sur ses multiples usages. L'eau est une ressource limitée qui ne cesse de changer d'endroit et dont la disponibilité varie continuellement. Elle quitte les océans et la terre, s'évapore dans l'atmosphère et retombe sous forme de pluie ou de neige, pénétrant le sol et alimentant le ruissellement, et chacune de ces phases joue un rôle important pour assurer la subsistance des écosystèmes. On ne peut gérer l'eau comme une simple ressource à régénération prévisible.

Même dans les bassins hydrographiques encore peu altérés par la présence humaine, les écosystèmes d'eau douce sont en changement perpétuel. Un écosystème aquatique sain gagne en stabilité grâce aux interactions complexes d'une série dynamique de fluctuations chimiques, biologiques et physiques. Bref, ces interactions assurent la survie de toutes les espèces et maintiennent une sorte d'équilibre. C'est la faculté des écosystèmes d'évoluer et de s'adapter qui les rend *résilients*¹². C'est cette résilience qui leur permet de s'adapter aux changements de débit, de température, de sédimentation et de composition de la végétation et à d'autres conditions telles que le rapetissement des terres humides et la diminution de l'apport de contaminants. Mais ce sont le moment, la fréquence et l'intensité de chacune de ces pressions qui, ensemble ou séparément, déterminent le degré de dépérissement de la santé de l'écosystème¹³. Les activités humaines qui se déroulent dans une partie d'un bassin hydrographique peuvent avoir des effets ailleurs dans l'écosystème, n'étant donc isolées ni dans l'espace ni dans le temps.

De toute évidence, les utilisations de l'eau et les décisions de gestion des terres que font et que prennent les êtres humains transforment les services écosystémiques que procure l'eau douce. Le tableau 2 illustre certains de ces impacts. Sous réserve de certaines limites, l'environnement peut s'adapter aux pressions à condition que nous prenions des mesures pour en réduire les effets au minimum et pour en prévenir l'endommagement irréversible. Mais, conjugués, le fait de n'avoir pas su faire échec aux effets cumulatifs de la fragmentation des cours d'eau – variabilité moindre des débits naturels et augmentation de la contamination – et l'impact des changements climatiques infligent déjà du stress à beaucoup de cours d'eau et de bassins hydrographiques du Canada. Un écosystème d'eau douce dont la santé dépérit et la productivité diminue n'est plus en mesure de fournir la pleine gamme de ses services écosystémiques aux humains. Pour gérer ces bassins versants afin d'en assurer la pérennité, il faut s'éloigner de la gestion axée sur l'offre au profit d'une approche centrée sur la demande, y compris les besoins écosystémiques.

TABLEAU 2

EXEMPLES D'IMPACTS HUMAINS SUR LES ÉCOSYSTÈMES

ACTIVITÉ HUMAINE LIÉE AUX SECTEURS DES RESSOURCES NATURELLES ET À L'UTILISATION DE L'EAU	IMPACT SUR LES ÉCOSYSTÈMES	SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES À RISQUE
Emplacement, construction et exploitation de barrages	Altère la distribution et la quantité du débit des cours d'eau, la température de l'eau, le transport des substances nutritives et des sédiments et la reconstitution des deltas et bloque la migration des poissons. Inonde les écosystèmes (auparavant des terres hautes, humides ou riveraines).	Prestation d'habitats pour les espèces indigènes, pêches récréatives et commerciales ainsi que maintien des deltas et de leurs économies. Transport, loisirs et tourisme.
Construction de digues et de levées	Fragmente le lien hydrologique entre l'habitat fluvial et celui des plaines inondables.	Régulation naturelle des crues, habitat, pêche sportive et pêche commerciale, variation naturelle de l'eau dans les plaines inondables.
Détournements	Un détournement consiste à prendre l'eau d'un réseau pour l'amener dans un autre, réduisant le débit du premier et accroissant celui du second. Cela permet à des espèces envahissantes de migrer d'un réseau fluvial à l'autre.	Habitat, pêche sportive et pêche commerciale, dilution de la pollution, hydroélectricité, transport.
Drainage des terres humides/ conversion à d'autres usages des terres	Élimine un élément clé de l'écosystème aquatique.	Régulation naturelle des crues, habitat, loisirs, purification naturelle de l'eau.
Déforestation/utilisation des terres	Altère le régime de ruissellement, inhibe la réalimentation naturelle, remplit les plans d'eau de limon, modifie les températures de l'eau.	Qualité de l'eau, quantité d'eau, habitats du poisson et de la faune, transport, régulation des crues.
Rejet d'effluents liquides pollués	Réduit la qualité de l'eau.	Alimentation en eau, habitat, pêche commerciale, loisirs

Source : Adapté de Postel et Richter, 2003.¹⁴

LA GESTION DES ÉCOSYSTÈMES DANS LE CONTEXTE D'INTÉRÊTS DIVERGENTS

Le défi auquel se heurte la gestion des écosystèmes tient au fait que les services écosystémiques ne fonctionnent pas en vase clos. Les services fournis par les écosystèmes sont interdépendants et interagissent souvent de manières complexes. Les décisions qui nuisent à un aspect d'un écosystème auront très probablement des effets néfastes sur d'autres aspects de celui-ci et, dans le même ordre d'idées, les décisions qui ont pour effet de rétablir ou d'améliorer un aspect de l'écosystème seront assurément salutaires à de multiples égards. Par exemple, des années de pollution par le phosphore provenant des stations de traitement des eaux usées et de ruissellement des terres agricoles ont provoqué une réaction biologique qui a réduit les niveaux d'oxygène dissout dans les couches de fond du lac Érié. La faible teneur en oxygène fait suffoquer de nombreuses espèces de fond servant de nourriture à d'autres espèces. À long terme, cela conduit au déclin de toutes les espèces du lac, et réduit en fin de compte la capacité du lac de fournir de l'eau propre pour boire, pour le poisson et pour s'adonner à des activités de loisir¹⁵. Il faut suivre et étudier minutieusement les diverses composantes des systèmes hydrographiques pour reconnaître quand les principaux seuils de résilience ont été dépassés et pour décider des mesures à prendre pour renverser la vapeur.

Comprendre la quantité et le mouvement des eaux est essentiel pour gérer les écosystèmes. Interrompre ou restreindre le mouvement de l'eau souterraine et de celle des lacs, des terres humides ou des cours d'eau peut avoir un impact sur, entre autres, la quantité d'oxygène dans le bassin, la température de l'eau et la composition des espèces. Il est impératif en gestion de l'eau de connaître les besoins hydriques d'un écosystème afin d'en assurer la santé – les « flux environnementaux ». S'ils veulent comprendre ce qu'il faut pour assurer ces flux, les gestionnaires doivent d'abord avoir une connaissance de base des fonctions écologiques du bassin versant.

DÉFINITION DES FLUX ENVIRONNEMENTAUX

Les « flux environnementaux », selon la déclaration de Brisbane*, désignent la quantité, la distribution et la qualité des débits d'eau requis pour assurer la subsistance des écosystèmes d'eau douce et estuariens ainsi que les moyens de subsistance et le bien-être des êtres humains qui vivent de ces écosystèmes¹⁶.

* La Déclaration de Brisbane est un accord non contraignant qu'au-delà de 800 délégués de 57 pays, dont le Canada, ont signée en 2007. Elle enjoint principalement les signataires à collaborer afin de protéger et de restaurer les lacs et cours d'eau de la planète.

Au Canada, les gouvernements de nombreuses régions du pays réagissent à la notion de flux environnementaux et reconnaissent qu'il y a des liens entre la qualité de l'eau et la quantité des eaux superficielles et souterraines à l'échelle du bassin versant¹⁷. La Colombie-Britannique est à revoir ses outils réglementaires pour légiférer sur le flux environnemental, et le projet de loi 27 du Québec (loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection) précise les motifs d'ordre juridique pour remettre un plan d'eau en son état initial ou dans un état s'en rapprochant. Mais à ce jour, aucune province n'a légiféré pour se donner des mesures de protection des flux environnementaux. Le Canada n'a toujours pas de cadre d'action scientifique largement acceptable pour définir les méthodes de détermination des flux environnementaux qu'utiliseraient les provinces et qui compléteraient les dispositions générales de la *Loi sur les pêches* du gouvernement fédéral. Force est donc de constater, preuve et expérience à l'appui, qu'il y a nécessité d'une stratégie nationale de gestion des flux environnementaux.

La loi sur le régime des eaux de l'Alberta est un exemple de mesure provinciale qui permet de protéger le milieu aquatique de bassins hydrographiques donnés, comme celui de l'Athabasca. Cette loi autorise la Couronne à décréter des normes de débit minimal et à retenir jusqu'à 10 % du débit par l'entremise d'un objectif de conservation de l'eau s'il en va de l'intérêt public. Mais les critères de respect des normes de débit minimal ne sont pas eux-mêmes prescrits par la loi.

L'un des grands défis de la gestion des bassins versants consiste à gérer non seulement les impacts individuels, mais également les effets cumulatifs. Cela exige la tenue d'évaluations courantes et futures des secteurs et d'autres utilisateurs compte tenu de l'interdépendance des utilisations cumulatives des cours d'eau de même que des ressources souterraines¹⁸. Le bassin du fleuve Mackenzie illustre bien ce phénomène. Il subit l'effet de l'exploitation en amont des sables bitumineux de la rivière Athabasca et du barrage Bennett sur la rivière de la Paix, et pourrait être autrement atteint si l'aménagement hydroélectrique proposé de la rivière des Esclaves va de l'avant. Les gouvernements de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de la Saskatchewan, des Territoires du Nord-Ouest et du Yukon savent qu'il leur faut collaborer pour gérer l'eau et les besoins écosystémiques du bassin du fleuve Mackenzie, ce qu'ils font d'ailleurs depuis les années 1970.

L'utilisation humaine de l'eau transforme les systèmes naturels, mais on peut faire beaucoup de choses pour éviter que les modifications aux débits d'eau douce n'affaiblissent la résilience de l'écosystème¹⁹. Les décisions concernant l'attribution de l'eau, l'ampleur et les lieux de son exploitation ainsi que l'emplacement, la conception et le fonctionnement des infrastructures immergées jouent toutes un rôle important dans la gestion durable de l'eau. Il faut surveiller

l'hydrologie, l'habitat physique, la qualité de l'eau et la fonction biologique d'un système et en évaluer les mesures afin de décider de sa gestion en connaissance de cause et d'en suivre l'évolution²⁰. Pour déterminer ce qu'il serait acceptable de changer, il faut bien juger la quantité, la qualité et la distribution adéquates du débit des cours d'eau afin d'en maintenir la résilience écologique. L'on doit, dans ce cas comme dans celui de toute évaluation quantitative, avoir des mesures historiques issues de données cohérentes et fiables et pouvoir évaluer et communiquer les résultats pour suivre les tendances du bassin versant. Mais au bout du compte, la détermination des besoins en eau des écosystèmes sera le fruit de décisions sociales dictées par l'état souhaité de l'écosystème et l'utilisation voulue de ses eaux²¹. Faire des flux environnementaux un principe clé des politiques de gestion de l'eau donnera aux intervenants à l'échelle des bassins versants la marge de manœuvre requise pour prendre des décisions sociales sur les utilisations futures de l'eau avant que celles-ci n'entrent directement en concurrence avec les besoins des écosystèmes.

LA VALEUR DES SERVICES DES ÉCOSYSTÈMES D'EAU DOUCE

L'évaluation économique des services des écosystèmes d'eau douce, ou capital naturel, est une méthode qui s'inspire de la science des évaluations des bassins versants et qui fait franchir à celles-ci le seuil des décisions économiques. L'évaluation économique est utile pour faire en connaissance de cause l'analyse coûts-avantages et l'analyse par simulation des décisions de gestion, de rétablissement et d'exploitation. Au Canada, des études d'évaluation des services des écosystèmes d'eau douce ont été réalisées dans la forêt boréale, dans le bassin hydrographique du fleuve Mackenzie, dans le bassin du lac Simcoe et dans de nombreuses régions habitées du pays^{22, 23}.

Étant donné que l'évaluation des services écosystémiques cherche à déterminer le prix de choses qui ne font normalement pas l'objet d'évaluations sur le marché et que la « valeur » de celles-ci pourrait ainsi varier au gré des lieux, ce type d'évaluation a certaines limites. La plupart des tentatives qui ont été faites à ce jour étaient circonscrites à un lieu. Le défi consiste à mener à plus grande échelle et utilement ces évaluations économiques très localisées. Même à l'échelle locale, il y a des obstacles tels que le manque de données et d'information sur la ressource et de moyens d'évaluer les services écosystémiques dans le contexte du régime tout entier. Sans cette information, il est difficile d'examiner les compromis à faire entre les différentes utilisations de l'eau et d'arriver à chiffrer la valeur de ces services (p. ex. évaluer la valeur potentielle de drainer une terre humide pour élargir la surface des terres agricoles). Même en connaissant le prix du service, les opérations de paiement pour les services fournis par les bassins versants sont chose complexe, mais ce domaine se développe rapidement à l'échelle régionale.

L'évaluation des écosystèmes n'est qu'un des moyens que peuvent employer les marchés pour conserver la nature. La valeur économique des services écosystémiques pour lesquels il y a des marchés peut se refléter dans les prix de ces services. Il y a de tels marchés au Canada pour les terres humides procurant de l'habitat à la sauvagine. À l'extérieur du Canada, ces marchés se répandent de plus en plus pour les débits minimaux nécessaires à la protection du poisson. Il faut s'intéresser davantage au Canada à l'évaluation des instruments servant à préserver l'eau pour les services écosystémiques.

EXEMPLE D'ÉVALUATION DES SERVICES FOURNIS PAR LES ÉCOSYSTÈMES À NEW YORK

Pour décider en connaissance de cause du meilleur moyen de purifier l'eau potable locale, la Ville de New York a étudié ce qu'il en coûterait comparativement de remettre en état le bassin versant de Catskill à New York et de construire une station de traitement d'eau. L'étude a révélé qu'il était possible de restaurer suffisamment le bassin versant pour lui permettre de continuer à fournir des services naturels d'épuration de l'eau moyennant l'injection de 1 à 1,5 milliard de dollars, alors qu'une station de production d'eau potable coûterait, estimait-on, de 6 à 8 milliards de dollars²⁴. La décision finale de restaurer le bassin versant s'est ainsi prise pour des raisons économiques.

Répondre aux besoins écosystémiques est un domaine fondamental de recherche stratégique auquel on s'est encore peu intéressé au Canada. Les efforts régionaux en vue de mieux satisfaire aux besoins des écosystèmes et d'en tenir compte dans la planification des bassins versants peut nous en apprendre beaucoup. Des exemples tels que les changements proposés à la régulation du débit à la barrière Moses Saunders sur le fleuve Saint-Laurent²⁵ et le processus d'intégration du « débit de base de l'écosystème » pour le cours inférieur de la rivière Athabasca l'illustrent bien²⁶. Le Canada n'a pas encore incorporé de manière générale les flux environnementaux aux politiques existantes. L'évaluation des services écosystémiques et les évaluations des flux environnementaux sont prometteuses pour la gestion intégrée des ressources en eau. Mais l'on doit mieux comprendre les résultats de tels mécanismes, les rôles et responsabilités les plus efficaces pour assurer la planification et la mise en œuvre de la gestion des bassins versants ainsi que l'information requise pour arriver à ces fins. Il faut aussi savoir comment mieux s'y prendre pour faire les compromis économiques et environnementaux que nécessitent les diverses utilisations de l'eau.

CHAPITRE TROIS

GOUVERNANCE ET GESTION DE L'EAU AU CANADA



AU MENU DU CHAPITRE

Partage des responsabilités de la gestion des eaux

p. 48

Compétence et responsabilités fédérales

p. 49

Compétence et responsabilités provinciales

p. 51

Gestion intergouvernementale de l'eau

p. 55

Rôle émergent des structures de gouvernance collaborative

p. 56

Défis, lacunes et possibilités clés

p. 58

POINTS SAILLANTS

La gestion de l'eau au Canada est complexe et morcelée et fait l'objet de peu de coordination entre les divers ordres de gouvernement et à l'intérieur de ceux-ci.

Les mécanismes en vigueur au Canada ne permettent pas de recueillir et de partager de l'information fiable sur l'utilisation réelle de l'eau par les secteurs des ressources naturelles et d'autres utilisateurs de l'eau.

La gestion actuelle de l'eau repose sur un cadre réglementaire bien implanté à l'échelle nationale, ayant toutefois peu recours aux instruments économiques et du marché.

L'apparition de modèles de gouvernance collaborative ouvre la porte à une meilleure gestion de l'eau au Canada.

LA GOUVERNANCE ET LA GESTION DE L'EAU AU CANADA



La gouvernance et la gestion de l'eau sont d'importance capitale pour assurer l'utilisation durable de l'eau par les secteurs des ressources naturelles du Canada. La gouvernance de l'eau désigne les processus et les institutions par l'entremise desquels se prennent les décisions concernant l'eau. Cela comprend la gamme des processus politiques, organisationnels et administratifs qui sont utilisés pour prendre et appliquer des décisions de même que les moyens qui sont pris pour tenir les décideurs responsables. La gestion désigne l'activité opérationnelle, sur le terrain, de régulation de la ressource en eau et les conditions de son utilisation²⁷. Au cours du dernier siècle, les modèles formels de gouvernance de l'eau en sont venus à privilégier une approche descendante consistant en la prise de toutes les décisions par les gouvernements. Il y a maintenant un mouvement vers l'adoption de modèles de gouvernance collaborative en vertu desquels les ordres de gouvernement, les individus, les entreprises et les organisations non gouvernementales se partagent le pouvoir et la responsabilité des décisions. Le présent chapitre décrit la gouvernance et la gestion des eaux dans l'optique de leur utilisation quantitative plutôt que qualitative et met largement l'accent sur l'attribution de l'eau et sur les rôles et responsabilités quant à l'octroi de permis ou de licences d'utilisation.

PARTAGE DES RESPONSABILITÉS DE LA GESTION DES EAUX

La *Loi constitutionnelle* ne traite pas directement de la responsabilité des ressources en eau, bien qu'elle en confère principalement la compétence aux provinces, celles-ci exerçant un contrôle

direct sur les ressources naturelles – dont l'eau – à l'intérieur de leurs frontières. Les provinces et territoires partagent la responsabilité de l'eau avec le gouvernement fédéral, qui garde compétence sur les pêches, la navigation, les questions transfrontalières, les terres fédérales et les affaires autochtones. Le gouvernement fédéral partage aussi avec les provinces et territoires les pouvoirs en d'autres matières relatives à l'eau telles que l'agriculture, la santé et la protection de l'environnement. Dans certains domaines de compétence fédérale tels que la gestion des pêches et la protection de l'habitat du poisson, le gouvernement fédéral a conclu avec certaines provinces des ententes déléguant une partie de ses pouvoirs aux gouvernements provinciaux. Par la force des choses, cela s'est traduit par un cadre législatif et de gestion des eaux très complexe au pays, cadre qui se caractérise par un partage, voire un chevauchement, des pouvoirs.

L'on tient de plus en plus compte des droits relatifs à l'eau des peuples autochtones dans la gestion de l'eau au Canada. La *Loi constitutionnelle* a commencé à protéger les droits des peuples autochtones et les droits issus de traités en 1982. Cela interdit aux gouvernements d'enfreindre tout droit, y compris les droits relatifs à l'eau qui n'ont pas été abolis avant 1982. Toute activité susceptible de violer les droits des peuples autochtones doit faire l'objet de consultations avec les titulaires de droits ancestraux, ce qui comprend les processus de prise de décisions entourant la gestion de l'eau.

Dans de nombreuses régions du Canada, les Premières nations participent directement à la gouvernance de l'eau en travaillant avec les autres gouvernements et des partenaires ou en encourageant la collaboration avec ceux-ci dans le cadre de l'aménagement des bassins versants, de la planification de la protection des sources d'eau et d'initiatives de gestion de l'eau. Les Territoires du Nord-Ouest, par exemple, sont le théâtre d'une collaboration très fructueuse depuis 2006, année où les peuples autochtones ont formellement fait valoir la nécessité d'élaborer – processus auquel ils participent pleinement depuis – une stratégie d'intendance de l'eau – un processus auquel ils participent pleinement depuis. Le savoir des Premières nations et des peuples autochtones peut nous aider à comprendre la santé et les rouages du bassin versant, à concevoir des moyens de bien collaborer, à déterminer des valeurs, à établir des priorités et à collaborer avec succès à la mise en œuvre de mesures et de solutions.

COMPÉTENCE ET RESPONSABILITÉS FÉDÉRALES

Le gouvernement fédéral exerce son pouvoir constitutionnel sur l'eau avec un certain nombre d'instruments législatifs, réglementaires et stratégiques. Au moins 20 organismes fédéraux s'acquittent des responsabilités de gestion des eaux aux termes de 11 mesures législatives fédérales. Environnement Canada est le ministère fédéral responsable de l'eau. Ressources

naturelles Canada, Pêches et Océans Canada et Affaires indiennes et du Nord Canada ont aussi des responsabilités fondamentales en la matière.

LOIS FÉDÉRALES TOUCHANT LA GESTION DE L'EAU DOUCE

Les principales lois fédérales concernant l'eau douce sont :

- *Loi sur les ressources en eau du Canada*
- *Loi sur les pêches*
- *Loi du traité des eaux limitrophes internationales*
- *Loi sur les ouvrages destinés à l'amélioration des cours d'eau internationaux*
- *Loi sur la gestion des ressources de la vallée du Mackenzie*
- *Loi sur la protection des eaux navigables*
- *Loi sur les eaux des Territoires du Nord-Ouest*
- *Loi sur les eaux du Nunavut et le Tribunal des droits de surface du Nunavut*
- *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*
- *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*
- *Loi sur les parcs nationaux du Canada*

L'un des principaux documents fédéraux sur la gestion de l'eau est la *Politique fédérale relative aux eaux, 1987*. L'objectif global de cette politique est d'encourager l'utilisation rationnelle et équitable de l'eau douce au Canada dans le respect des besoins sociaux, économiques et environnementaux des générations actuelles et futures. La politique prévoit cinq stratégies pour atteindre cet objectif déclaré : la tarification des services d'eau; le rôle de direction en matière de sciences; la planification intégrée; la législation; et la sensibilisation du public.

L'une des choses que l'on continue à reprocher à la stratégie fédérale relative à l'eau est qu'en dépit du fait que le gouvernement fédéral a consacré des ressources substantielles au cours des 25 dernières années à la définir et à l'élaborer, peu de politiques ou de mesures concrètes ont été appliquées sur le terrain²⁸. Plusieurs sont d'avis qu'il s'est peut-être fait peu de choses surtout à cause de la difficulté de coordonner le travail de tous ces organismes fédéraux et du manque de volonté politique. Il faut toutefois souligner certaines initiatives fructueuses, comme la récente Stratégie pancanadienne sur la gestion des effluents d'eaux usées municipales, qui a été élaborée sous l'égide du gouvernement fédéral par l'entremise du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME).

COMPÉTENCE ET RESPONSABILITÉS PROVINCIALES

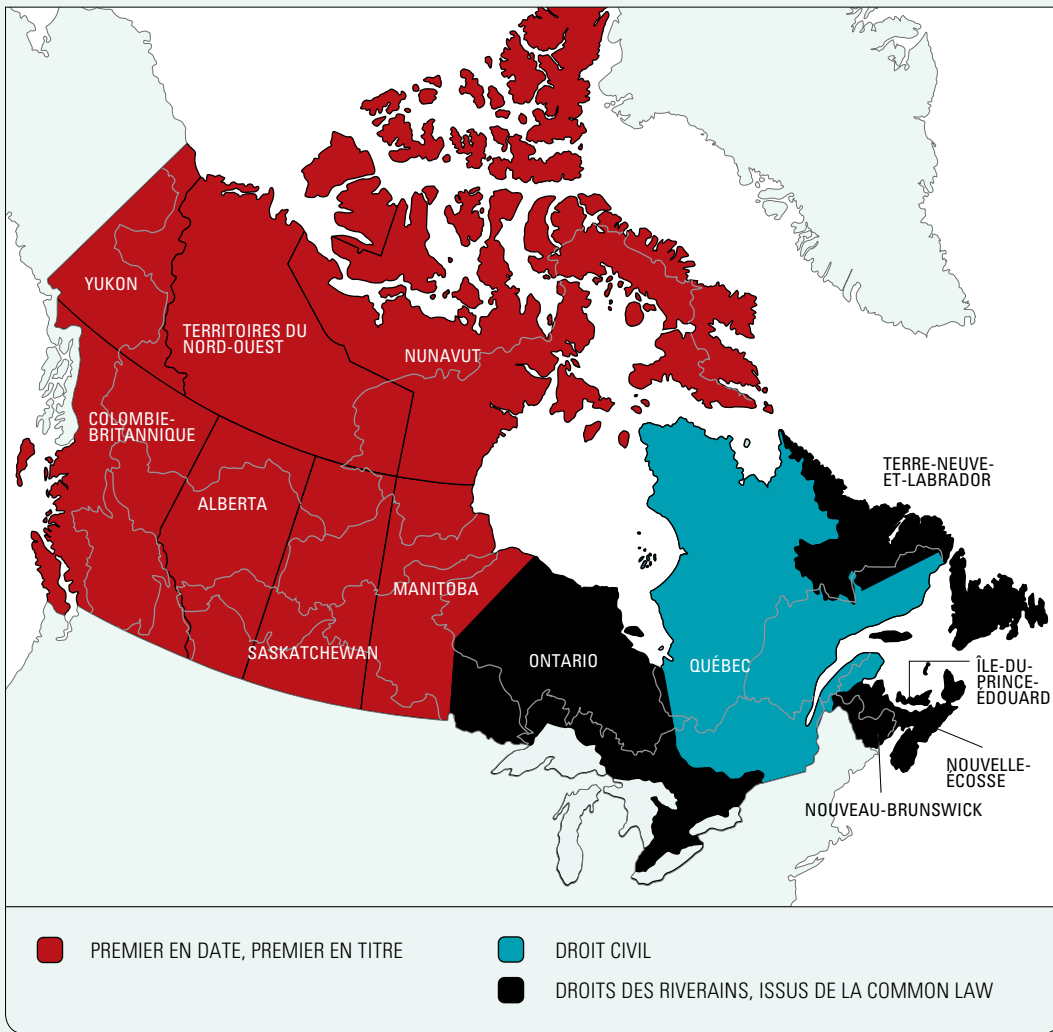
La gestion de l'eau est surtout de compétence provinciale au Canada. Au pays, trois cadres définissent les principes d'attribution de l'eau (figure 4) :

1. Il y a le **principe du premier en date, premier en titre** (First in Time, First in Right) en Colombie-Britannique, en Alberta, en Saskatchewan et au Manitoba. Cette approche se fonde sur le principe de l'appropriation antérieure, qui confère au titulaire de licence le droit exclusif d'utiliser l'eau dans le cadre d'un régime d'ancienneté basé sur l'âge du titulaire. Au Yukon, dans les Territoires du Nord-Ouest et au Nunavut – où une autorité publique (divers offices des eaux dans les territoires) prend les décisions concernant l'eau – des priorités sont également établies en fonction du principe du premier en date, premier en titre.
2. Les **principes des droits des riverains**, qui sont issus de la common law, servent de fondement aux régimes de permis d'utilisation d'eau en vigueur en Ontario, au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse, à l'Île-du-Prince-Édouard et à Terre-Neuve-et-Labrador. En vertu de la common law, qui existait avant que les droits relatifs à l'eau n'aient été adoptés par voie législative, les personnes qui possèdent ou qui occupent des terres en bordure de lacs et cours d'eau ont le droit au débit naturel de l'eau, intacte en quantité ou en qualité, longeant ou traversant leur terrain. Les provinces ont la responsabilité d'administrer l'eau et de superviser son attribution et doivent exercer leur compétence législative sur l'eau de manière équitable pour tous.
3. Au Québec, l'octroi de permis d'utilisation d'eau obéit aux principes du **droit civil**. Le droit civil du Québec affirme que l'eau n'appartient à personne, étant plutôt d'usage collectif. La province a donc un rôle de protecteur de l'intérêt commun à jouer en la matière.

Tous les régimes provinciaux et territoriaux d'attribution d'eau comportent un système d'octroi de licence ou de permis d'utilisation d'eau tant de surface que souterraine, et ce, partout sauf en Colombie-Britannique, où rien n'est prescrit pour l'eau souterraine.

FIGURE 4

CADRES ET APPROCHES JURIDIQUES D'ATTRIBUTION DE L'EAU AU CANADA



Des droits de licence d'utilisation d'eau, variant au demeurant beaucoup, sont perçus dans chaque province et territoire. Il s'agit la plupart du temps de droits ponctuels à régler au moment de la demande, auxquels s'ajoutent parfois des frais annuels. Les droits sont fixes dans certaines provinces et variables ailleurs selon le volume de l'eau utilisée et le type d'usage : utilisation industrielle, production d'électricité, agriculture, etc. En règle générale, il s'agit de droits modestes allant de 20 \$ à quelques milliers de dollars. Dans certains cas, comme en Ontario et en Saskatchewan, certaines activités bien précises, l'agriculture notamment, sont exemptes de tels droits. Les recettes des droits d'utilisation d'eau sont généralement versées au trésor de la province. L'Île-du-Prince-Édouard, une exception notable, utilise les recettes des permis de prélèvement d'eau pour éponger les coûts associés à l'administration et à la mise en œuvre du programme gouvernemental de surveillance des eaux.

Tous les gouvernements disposent d'un cadre juridique qui leur permet d'exiger des titulaires de licence de déclarer la quantité réelle d'eau utilisée. Cette condition d'obtention d'une licence ou d'un permis ne semble pas répandue au pays. À vrai dire, les exigences de déclaration d'utilisation d'eau varient grandement d'une province et d'un territoire à l'autre, et ce, tant en ce qui a trait à l'obligation de faire rapport qu'à l'exactitude attendue des données communiquées. Ces exigences sont précisées en tant que telles dans les lois ou règlements afférents (en Ontario, au Québec, dans les Territoires du Nord-Ouest et au Yukon) ou en tant que conditions dans les permis ou licences (dans le reste du Canada, sauf au Nouveau-Brunswick, où aucune déclaration n'est requise). L'Île-du-Prince-Édouard n'a d'exigences de déclaration que pour l'eau souterraine. L'exactitude exigée fluctue aussi grandement au Canada, ce qui fait en sorte qu'il est assez difficile d'interpréter et de comparer les données.

Dans les régions où l'eau est attribuée sur la base de l'appropriation antérieure, il s'est fait des progrès récemment dans la création d'un marché de l'eau, ou de droits transférables relatifs à l'eau. L'Alberta a intégré les transferts d'eau dans sa loi sur l'utilisation de l'eau et envisage maintenant la possibilité d'étendre ce système ailleurs dans la province. En Colombie-Britannique, la clause du « transfert d'installations accessoires », qui permet aux titulaires de licence de changer l'emplacement visé par leur droit d'utilisation d'eau, a été interprétée de façon à autoriser certains transferts d'eau. À l'heure actuelle, aucune autre province n'autorise un tel marché de l'eau, quoi que le Manitoba et la Saskatchewan envisagent la possibilité de le faire. Dans les territoires, les licences d'utilisation d'eau sont transférables moyennant l'approbation des offices des eaux qui les délivrent.

Ces dernières années, un certain nombre de gouvernements provinciaux ont consacré des ressources considérables afin d'élaborer des cadres stratégiques globaux de gestion de l'eau, dont :

la Politique nationale de l'eau du Québec (2002); la stratégie « Water for Life » de l'Alberta (2003); la *Loi sur l'eau saine* de l'Ontario (2006), qui permet de protéger les sources d'eau; le programme « Living Water Smart » (2008) de la Colombie-Britannique; la « Water Stewardship Strategy » des Territoires du Nord-Ouest (2009); et la « Water Strategy » de la Nouvelle-Écosse (qui sera rendue publique en 2010). Ces tentatives de remaniement de la gestion existante de l'eau varient dans le détail, mais elles invitent toutes à la reconnaissance globale des principes suivants et à leur intégration aux processus décisionnels :

- une gestion de l'eau centrée sur le bassin versant des modèles de partage des pouvoirs/de gouvernance collaborative permettant de mobiliser et de responsabiliser davantage les intervenants
- une planification intégrée de la gestion de l'eau et de l'aménagement du territoire
- une gestion intégrée de l'eau de surface et de l'eau souterraine
- la prise en compte des besoins en eau du milieu ambiant dans les régimes d'attribution de l'eau

Il faut, pour passer de notions si vastes à des mesures très pointues, déployer quantité de ressources humaines et financières qui ne semblent pas faciles à obtenir. Dans la plupart des cas, les progrès ont été lents, car les gestionnaires et les intervenants de l'eau ont encore du mal à traduire ces stratégies bien intentionnées en action concrète.

Les besoins des écosystèmes, ou l'attribution d'eau à des fins environnementales, sont une pierre angulaire des régimes modernes de gestion des eaux à travers le monde. Au Canada, cette notion se fraie de plus en plus un chemin dans les régimes provinciaux et territoriaux de gestion des eaux. Certaines provinces, comme la Colombie-Britannique, l'Alberta, le Manitoba, l'Ontario et le Québec, précisent les exigences relatives à l'attribution d'eau à des fins environnementales dans leurs régimes d'octroi de licences. Ces exigences ne s'appliquent parfois qu'à des zones ou à des bassins versants désignés. Dans la plupart des provinces, le régime d'attribution d'octroi de licence ne fait pas automatiquement état des impératifs écologiques, mais ces exigences doivent tout de même être satisfaites, avant la délivrance d'une nouvelle licence d'utilisation d'eau, en vertu des dispositions applicables d'autres lois relatives à l'environnement (par exemple les exigences d'évaluation environnementale). Les besoins des écosystèmes peuvent également être incorporés aux régimes de gestion des eaux au moyen de dispositions générales permettant à l'organisme de réglementation de prendre toute mesure jugée nécessaire pour protéger l'intérêt public.

L'attribution de l'eau au Canada se fait habituellement en marge de l'aménagement du territoire. Non seulement les organismes gouvernementaux participant aux deux processus ne sont-ils pas

les mêmes la plupart du temps, mais l'échelle géographique à laquelle s'exercent leurs activités de gestion de l'eau et d'aménagement du territoire diffère également.

GESTION INTERGOUVERNEMENTALE DE L'EAU

Chaque province et territoire du Canada (à l'exception de l'Île-du-Prince-Édouard) partage des ressources d'eau douce avec d'autres provinces et territoires, voire avec les États-Unis. Dans certains cas, des ententes intergouvernementales au sujet des limites interprovinciales ou internationales ont été conclues au Canada.

Les limites provinciales chevauchent rarement les limites des bassins versants. Il s'ensuit que la plupart des grands plans d'eau et des centaines de cours d'eau enjambent des frontières au sein du Canada. Cela pourrait donner lieu à des contentieux sur les utilisations de l'eau et sur les instances auxquelles il appartient de décider de la façon d'attribuer l'eau. Le *Master Agreement on Apportionment*, que les provinces des Prairies et le gouvernement fédéral ont signé en 1969, est un exemple de bonne coordination de régimes multiprovinciaux de gestion des eaux. En vertu de cet accord, l'Alberta et la Saskatchewan ont chacune droit jusqu'à concurrence de la moitié du débit naturel de l'eau provenant de leur territoire et de la moitié du débit de l'eau y entrant. On laisse le restant s'écouler au Manitoba. La Commission des eaux des provinces des Prairies gère l'accord. Y siègent un représentant de chacune des provinces de l'Alberta, de la Saskatchewan et du Manitoba et deux représentants du gouvernement fédéral.

On constate après examen récent de la gouvernance des eaux transfrontalières internationales que si la répartition des ressources en eau transfrontalières entre les deux pays peut semer la discorde, il s'agit pour l'essentiel d'une source de coopération²⁹. Cela est aussi vrai dans le contexte nord-américain. Le Canada et les États-Unis réussissent à bien gérer conjointement et depuis longtemps leurs ressources en eau transfrontalières sous les auspices du *Traité des eaux limitrophes* de 1909 et de la Commission mixte internationale (CMI), née du *Traité*. En imposant des limites à la liberté de chaque pays d'utiliser l'eau, le *Traité* permet de réguler les niveaux et les débits d'eau. Au fil du temps, la CMI est devenue une institution qui permet aux gouvernements des deux pays de gérer leurs eaux transfrontalières et de prendre des décisions conjointes en solide connaissance de cause scientifique.

L'existence de ces institutions et de ces mécanismes de gouvernance n'en écarte pas moins la possibilité que des conflits n'éclatent. De récents désaccords sur l'eau de surface montrent bien tout l'éventail des problèmes susceptibles de surgir, comme : le différend du lac Devils entre le Manitoba et le Dakota du Nord; la pollution transfrontalière de la rivière Flathead que

provoquerait l'écoulement dans le Montana d'eaux polluées provenant d'une mine de charbon proposée en Colombie-Britannique; et les problèmes constants de pollution et de niveau d'eau des Grands Lacs³⁰.

La gestion des eaux transfrontalières est un défi encore plus grand lorsqu'il s'agit d'eau souterraine. Le partage d'un même aquifère par deux provinces ou plus (voire avec les États américains voisins) peut donner lieu à des litiges d'eau et à des difficultés de gouvernance. Le cas de l'aquifère d'Abbotsford-Sumas sur la côte Ouest est un exemple de la façon dont certains puits américains sont contaminés par du nitrate provenant du Canada. Les aquifères n'ont généralement pas les mêmes frontières que les bassins versants à la surface. Par conséquent, la gestion écosystémique, dont on se sert de plus en plus pour mieux venir à bout des problèmes locaux et régionaux, n'est peut-être pas le meilleur outil de gouvernance pour l'eau souterraine. Ces dernières années, un certain nombre de groupes de travail multipartites ont été créés par souci de coordination des stratégies de gestion des eaux souterraines³¹. Il n'existe toutefois pas encore au Canada d'instances formelles de gouvernance multilatérale ayant le pouvoir de prendre des décisions sur ces eaux.

Le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) intervient également dans la gouvernance de l'eau au Canada. En 2009, le CCME a adopté une vision pancanadienne pour l'eau intitulée *Établissement d'orientations stratégiques pour l'eau*. Il érige ainsi un cadre stratégique, tourné vers l'avenir, qui guidera les actions et les activités futures de ses membres dans le domaine de l'eau. De plus, le Conseil de la fédération, un organisme intergouvernemental regroupant tous les premiers ministres provinciaux et territoriaux, a convenu de créer le Conseil de gérance de l'eau en 2009 en se fondant pour ce faire sur le Western Water Stewardship Council, une structure existante. Au départ, le principal cheval de bataille du Conseil sera l'économie et la conservation des ressources en eau.

RÔLE ÉMERGENT DES STRUCTURES DE GOUVERNANCE COLLABORATIVE

On voit aux tendances récentes à l'échelle mondiale que les gouvernements s'affairent à décentraliser la gestion et la gouvernance de l'eau. Les nouvelles approches favorisent l'emploi de mécanismes stratégiques ouverts, adaptatifs et collaboratifs. Au Canada, plusieurs provinces essaient divers types de modèles de gouvernance collaborative et cherchent à mieux mobiliser les intervenants. Dans le cas des secteurs des ressources naturelles, ce virage exige de collaborer encore plus avec les intervenants.

Au sens large, la gouvernance collaborative de l'eau peut désigner la participation d'organisations gouvernementales et non gouvernementales à la prise de décisions sur la gestion des eaux. Il faut souvent pour ce faire déléguer la prise de décisions à des instances de gouvernance inférieures du bassin versant, de la municipalité ou de la région³². Ce concept, qui a gagné en popularité au cours des dernières années, est maintenant réputé essentiel à tout régime moderne de gouvernance de l'eau. Les structures de gouvernance collaborative sont souvent associées à la gestion des bassins versants, car ceux-ci permettent aux intervenants locaux et régionaux d'agir à une échelle pratique.

Au Canada, divers modèles de gouvernance collaborative ont été mis en place ou sont en voie de l'être, notamment : les nombreuses organisations de défense des bassins versants au Québec, les comités de protection des sources d'eau en Ontario, les comités consultatifs d'aménagement de l'eau en Alberta et le conseil du bassin hydrographique du fleuve Fraser en Colombie-Britannique. Les offices des eaux des Territoires du Nord-Ouest, du Nunavut et du Yukon pourraient aussi être considérés comme des structures de gouvernance collaborative.

En janvier 2010, la TRNEE a tenu un atelier* sur l'évolution du rôle des secteurs des ressources naturelles dans la gouvernance des eaux canadiennes. Cet atelier a permis de mieux comprendre les avantages et les défis des modèles de gouvernance de l'eau au Canada et de souligner le rôle important de plusieurs facteurs clés dans la réussite des modèles de gouvernance collaborative. Au nombre des facteurs notés figuraient : venir à bout des divergences de valeurs et d'opinions; définir clairement les rôles et responsabilités; créer des connaissances communes aux intervenants; assurer la reddition de comptes et la légitimité; régler les problèmes de capacité; et surmonter la complexité bureaucratique. Les modèles de gouvernance collaborative ne réussiront et ne seront jugés légitimes que s'ils respectent les conditions suivantes :

- leur portée et les résultats souhaités sont clairs;
- ils réunissent les bons intervenants et le bon responsable;
- leurs participants acceptent d'y souscrire pleinement et s'investissent véritablement dans le processus;
- les rôles des participants sont clairs;
- les processus favorisent un sentiment d'appartenance et de responsabilité communes;
- un dialogue continu s'installe.

La gouvernance collaborative de l'eau est un outil qui peut améliorer la gestion de l'eau au Canada, car elle permet de planifier à une échelle plus régionale ou locale, ce qui favorise la prise de décisions, selon le lieu, plus éclairées et facilite la mobilisation des intervenants régionaux.

* Atelier coordonné en collaboration avec le Water Policy and Governance Group.

Elle doit cependant obéir à tous les principes d'une bonne gouvernance, servir quand cela est de circonstance et réunir les bons acteurs. Toute tentative de mettre en œuvre des modèles de gouvernance collaborative sans respecter ces conditions ne fera qu'élever les attentes, faire perdre un temps précieux et d'importantes ressources financières et ternir la crédibilité et la légitimité des organismes participants.

DÉFIS, LACUNES ET POSSIBILITÉS CLÉS

Au Canada, la gestion de l'eau est une affaire complexe et décousue qui manque de coordination. Les régimes d'attribution de l'eau y sont archaïques et n'ont pas évolué dans le sens d'une plus grande concertation. Dans plusieurs provinces, les droits relatifs à l'eau sont accordés suivant les principes de l'appropriation antérieure (premier en date, premier en titre). Bien qu'un certain nombre de provinces et de territoires aient fait des progrès ces dernières années dans le renouvellement de leurs régimes de gestion des eaux, il faut procéder à un examen systématique des régimes d'attribution de l'eau en vigueur au Canada. La plupart des régimes continuent à reposer sur un cadre réglementaire bien implanté peu tourné vers les incitatifs économiques et les instruments du marché. Un autre problème important consiste en l'absence de collecte de données fiables et précises sur l'utilisation de l'eau dans la plupart des provinces et de système global de gestion de l'information.

Il peut être très difficile de gérer l'eau, une activité délimitée par des frontières politiques, car bon nombre de ses aspects sont de nature transfrontalière. Les eaux de surface et souterraines ont des impacts en amont et en aval, au-delà des frontières politiques, ce qui souligne d'autant plus la nécessité d'une collaboration pluri-gouvernementale. La gestion intergouvernementale de l'eau relève d'un certain nombre d'accords s'appliquant à des étendues d'eau ou à des régions particulières du pays. Les variations importantes entre les régimes provinciaux de gestion des eaux font toutefois de la gestion intergouvernementale de l'eau un défi de taille. Au Canada, il n'y a ni d'orientation globale ni de principes généraux pour guider les divers gestionnaires de l'eau de manière à faciliter la collecte et l'échange de données comparables à travers le pays ou de conjuguer les intérêts de l'ensemble des utilisateurs d'eau.

L'émergence de modèles de gouvernance collaborative offre le potentiel d'améliorer le mode de gestion de l'eau au Canada et la souplesse requise pour composer avec les particularités régionales et locales. Les gouvernements devront toutefois faire preuve d'un solide leadership afin de créer les conditions nécessaires au succès de ces formules de collaboration. Ce que nous enseignent les modèles de gouvernance du Canada et d'ailleurs, c'est qu'il faut mettre en place des processus efficaces comprenant, en autres, la définition de résultats voulus clairs et réalisables,

l'établissement de rôles et responsabilités clairs et le choix du bon responsable. À l'heure actuelle, le gouvernement fédéral joue dans la gestion de l'eau au Canada un rôle effacé, ambigu pour la plupart des acteurs de la gouvernance de l'eau et parfois contraire aux attentes des intervenants. Il faudra examiner le rôle de chacun des ordres de gouvernement afin qu'un modèle renouvelé et plus efficace de gouvernance de l'eau voit le jour au Canada.

CHAPITRE QUATRE

SECTEURS DES RESSOURCES NATURELLES

L'EAU : UTILISATION, ENJEUX ET POSSIBILITÉS



AU MENU DU CHAPITRE

Secteur de l'électricité

p. 66

Industrie de la production d'énergie hydroélectrique

p. 71

Industrie de la production d'énergie thermique

p. 76

Secteur pétrolier et gazier

p. 84

Secteur agricole

p. 98

Secteur minier

p. 110

Secteur forestier

p. 118

POINTS SAILLANTS

Les secteurs des ressources naturelles devraient connaître une croissance de 50 % à 65 % d'ici 2030; leur utilisation de l'eau augmentera sans doute au gré de la croissance économique.

D'un secteur à l'autre, la quantité d'eau utilisée et les répercussions de cet usage sur la qualité de l'eau et sur les écosystèmes aquatiques connexes varient considérablement.

Les problèmes entourant la qualité de l'eau sont d'importance cruciale pour les secteurs.

SECTEURS DES RESSOURCES NATURELLES

L'EAU : UTILISATION, ENJEUX ET POSSIBILITÉS



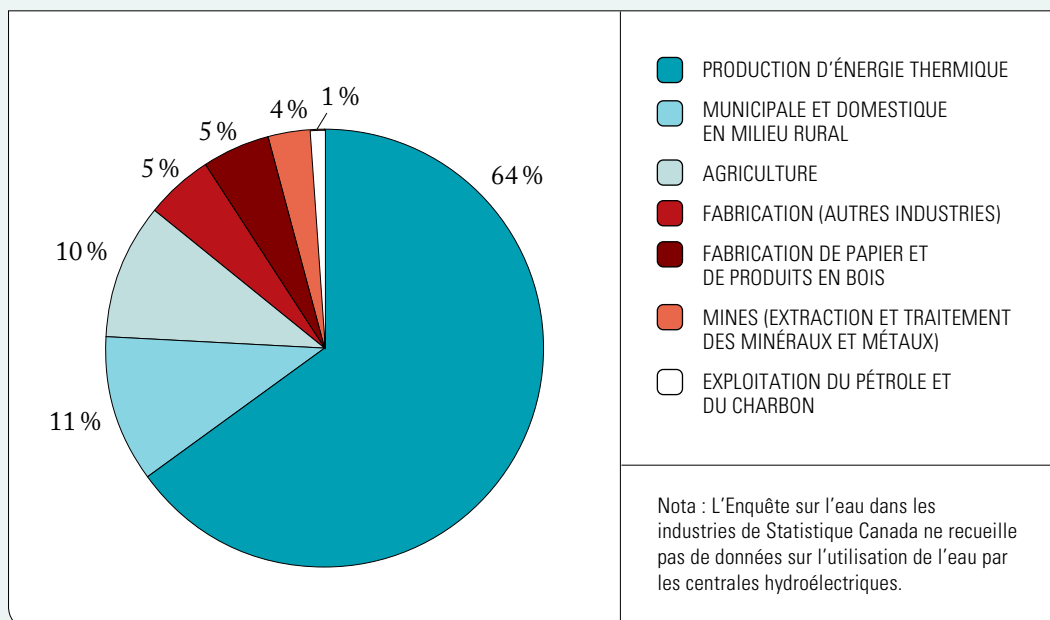
L'utilisation de l'eau et les effets qui en résultent sur les secteurs des ressources naturelles varient considérablement au pays. C'est en bonne partie la répartition régionale des secteurs qui dicte les endroits où les pressions sur les ressources en eau sont ressenties. La complexité de cette situation est exacerbée par le nombre et la diversité des sous-secteurs d'activité présents dans les régions, ce qui forme une « toile de l'eau » très disparate. Pour comprendre la complexité de l'utilisation et de ses enjeux, nous devons examiner et comprendre cette utilisation secteur par secteur.

Le chapitre que voici décrit les utilisations principales de l'eau, les principaux problèmes qui l'entourent et les pistes à explorer pour les améliorer. La TRNEE a analysé les secteurs suivants : électricité (production d'énergie hydroélectrique et d'énergie thermique), pétrole et gaz, agriculture, mines et forêts.

Du point de vue quantitatif, les secteurs des ressources naturelles sont les plus grands utilisateurs bruts d'eau au pays, comme en témoigne leur utilisation d'environ 84 % de toute l'eau prélevée en 2005 (figure 5). L'industrie de la production d'énergie thermique est de loin, à lui seul, le plus grand utilisateur brut d'eau au Canada. Le secteur de l'agriculture remporte quant à lui la palme de l'utilisation non rationnelle – c'est-à-dire le volume d'eau prélevée qui n'est subséquent pas retournée à sa source – au Canada (figure 6).

FIGURE 5

UTILISATION BRUTE DE L'EAU PAR LES GRANDS SECTEURS DE L'ÉCONOMIE CANADIENNE, 2005*

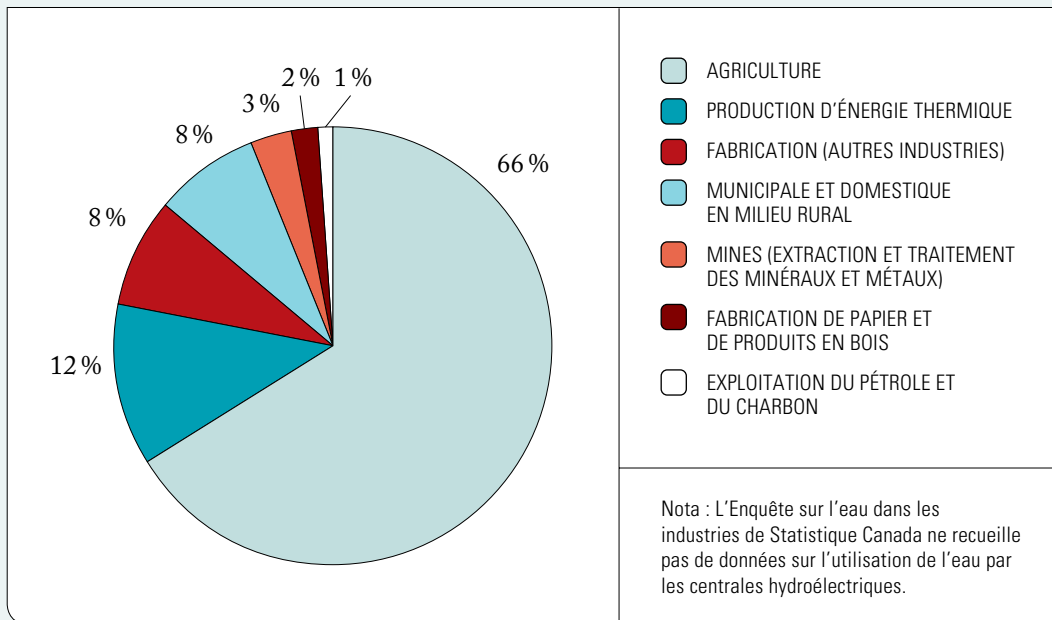


Ces données ne nous éclairent qu'en partie sur les grands usages de l'eau. Premièrement, les chiffres ne sont que des estimations, qui sont parfois basées sur des données modélisées ou indirectes. Deuxièmement, ces chiffres ne donnent aucune information sur l'utilisation de l'eau par le secteur de l'industrie de l'hydroélectricité, un important utilisateur brut d'eau au Canada. En dernier lieu, les chiffres ne brossent qu'un aperçu de la situation globale de l'utilisation des eaux. Il est tout aussi important de savoir quand l'eau est prélevée et retournée, d'être au courant de la qualité de l'eau restituée aux réseaux et de connaître la consommation d'eau dans le contexte de la conjoncture hydrique régionale ou locale (la question de la consommation d'eau

* Toutes les données sur l'utilisation industrielle sont de 2005 (Enquête sur l'eau dans les industries de 2005, Statistique Canada : <http://www.statcan.gc.ca/bsolc/olc-cel/olc-cel?catno=16-401-XWF&lang=fra>). Les chiffres sur l'utilisation municipale sont de 2006 (Enquête sur l'eau potable et les eaux usées des municipalités de 2006, Environnement Canada : <http://www.ec.gc.ca/Water-apps/MWWS/fr/publications.cfm>). Les chiffres sur l'utilisation agricole sont de 2001 (Estimation de la quantité d'eau utilisée à des fins agricoles en 2001, Statistique Canada : <http://www.statcan.gc.ca/bsolc/olc-cel/olc-cel?catno=21-601-M2007087&lang=fra>).

FIGURE 6

UTILISATION NON RATIONNELLE DE L'EAU PAR LES GRANDS SECTEURS DE L'ÉCONOMIE CANADIENNE, 2005*



prenant sans doute plus d'importance dans les régions où l'eau est rare ou dans celles où l'on prélève une grande partie du débit). À chaque secteur des ressources naturelles sa façon propre d'utiliser l'eau et ses problèmes uniques en la matière; chacun fait un emploi bien à lui de l'eau et produit un impact différent sur les ressources en eau dont il dépend, et chacun doit faire l'objet d'un examen particulier.

Les grands utilisateurs d'eau et locomotives de la croissance économique que sont les secteurs des ressources naturelles exerceront sans doute de plus en plus de pression sur les ressources en eau dans l'avenir. Malgré la récession de 2008-2009 et la modeste croissance prévue en 2010, l'économie canadienne en général et les secteurs des ressources naturelles en particulier devraient, selon les projections, croître au rythme du redressement de 2010 à 2013. Bien que

* Toutes les données sur l'utilisation industrielle sont de 2005 (Enquête sur l'eau dans les industries de 2005, Statistique Canada : <http://www.statcan.gc.ca/bsolc/olc-cel/olc-cel?catno=16-401-XWF&lang=fra>). Les chiffres sur l'utilisation municipale sont de 2006 (Enquête sur l'eau potable et les eaux usées des municipalités de 2006, Environnement Canada : <http://www.ec.gc.ca/Water-apps/MWWS/fr/publications.cfm>). Les chiffres sur l'utilisation agricole sont de 2001 (Estimation de la quantité d'eau utilisée à des fins agricoles en 2001, Statistique Canada : <http://www.statcan.gc.ca/bsolc/olc-cel/olc-cel?catno=21-601-M2007087&lang=fra>).

la récession ait fortement ébranlé les secteurs des ressources naturelles, très peu d'entre eux devraient se contracter entre 2008 et 2013. D'après les projections des organismes de prévision, les secteurs des ressources naturelles devraient enregistrer un taux de croissance de 50 % à 65 % d'ici 2030. On peut raisonnablement s'attendre à ce que leur utilisation de l'eau augmente avec leurs niveaux de production.

POINTS SAILLANTS

À titre de premier utilisateur brut d'eau au Canada, le secteur de l'électricité devra faire des choix quant à la composition du futur parc électrogène du pays qui seront lourds de conséquences pour la viabilité des ressources en eau.

La disponibilité de l'eau joue un rôle primordial dans la production d'énergie à partir de combustibles fossiles ou dans la production d'énergie nucléaire, et ce, tant au chapitre des contraintes imposées aux installations existantes que du choix des sites des nouvelles installations.

Le secteur de l'électricité se bute notamment aux grands enjeux suivants :

- la gestion des impacts du changement climatique -
- la gestion des besoins des écosystèmes -
- la disponibilité de l'eau -
- les impacts sur la qualité de l'eau -

SECTEUR DE L'ÉLECTRICITÉ



Dans son examen de l'utilisation de l'eau par le secteur de l'électricité, la TRNEE met l'accent sur la production d'hydroélectricité et sur la production d'énergie thermique, y compris celle produite à partir de combustibles fossiles et d'énergie nucléaire. Les deux font des usages semblables de l'eau et ont des problèmes analogues de gestion des eaux.

Le secteur de l'électricité est le plus grand utilisateur d'eau au pays. La production d'électricité à partir de l'énergie thermique est à elle seule responsable de 65 % de toute l'utilisation brute qui s'y fait de l'eau. Afin de suffire à la demande actuelle et future d'électricité, le réseau électrique canadien devra se renouveler en profondeur et construire de nouvelles installations, ce qui changera très probablement le visage de la production de l'électricité au cours des 20 prochaines années. Par conséquent, les choix qui devront être faits sur la composition du futur parc électrogène pourraient se révéler très importants pour la viabilité de nos ressources en eau. S'il est vrai que les changements à la composition du parc électrogène pourraient n'avoir que peu d'effets importants sur l'utilisation globale de l'eau à l'échelle nationale, la mise sur pied de nouvelles installations pourrait, en revanche, avoir des répercussions de taille sur les ressources en eau à l'échelon local ou régional.

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DU SECTEUR DE L'ÉLECTRICITÉ POUR LE CANADA

Le secteur de la production d'énergie électrique (y compris la transmission et la distribution de l'électricité) a contribué pour 24,5 milliards de dollars au PIB du Canada en 2009³³. Au Canada, il se produit de l'électricité d'origines diverses : énergie hydraulique, combustibles fossiles, énergie nucléaire, énergie éolienne et énergie marémotrice. L'énergie hydroélectrique (62 %), l'énergie produite à partir de combustibles fossiles (23 %) et l'énergie nucléaire (15 %) en sont les sources principales (figure 7). La composition du parc électrogène varie au pays : la production d'énergie hydroélectrique arrive en tête en Colombie-Britannique, au Manitoba, au Québec, à Terre-Neuve-et-Labrador et en Ontario (figure 8); la production d'énergie thermique domine en Alberta, en Saskatchewan, au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse (fournissant également à l'Ontario un peu moins du quart de son approvisionnement énergétique); et l'énergie nucléaire répond à plus de la moitié des besoins énergétiques de l'Ontario (figure 9).

FIGURE 7

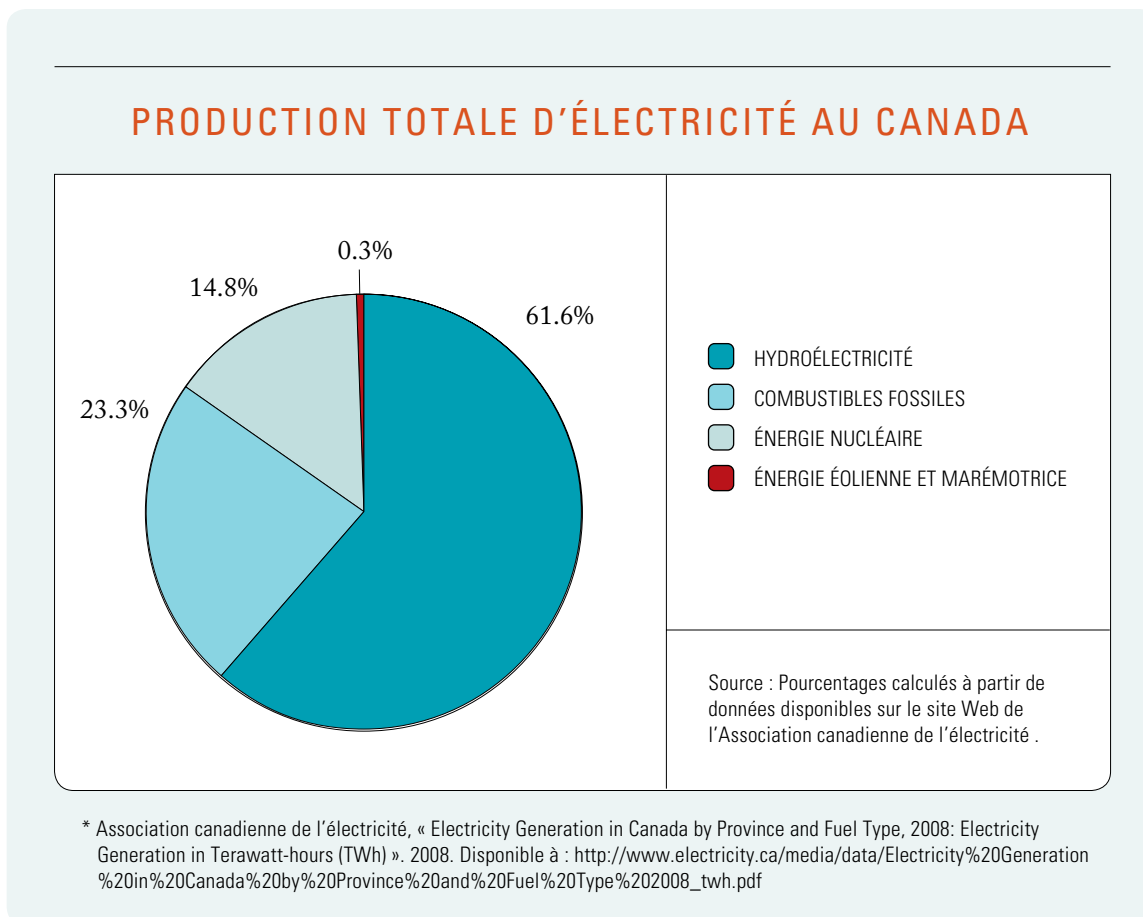
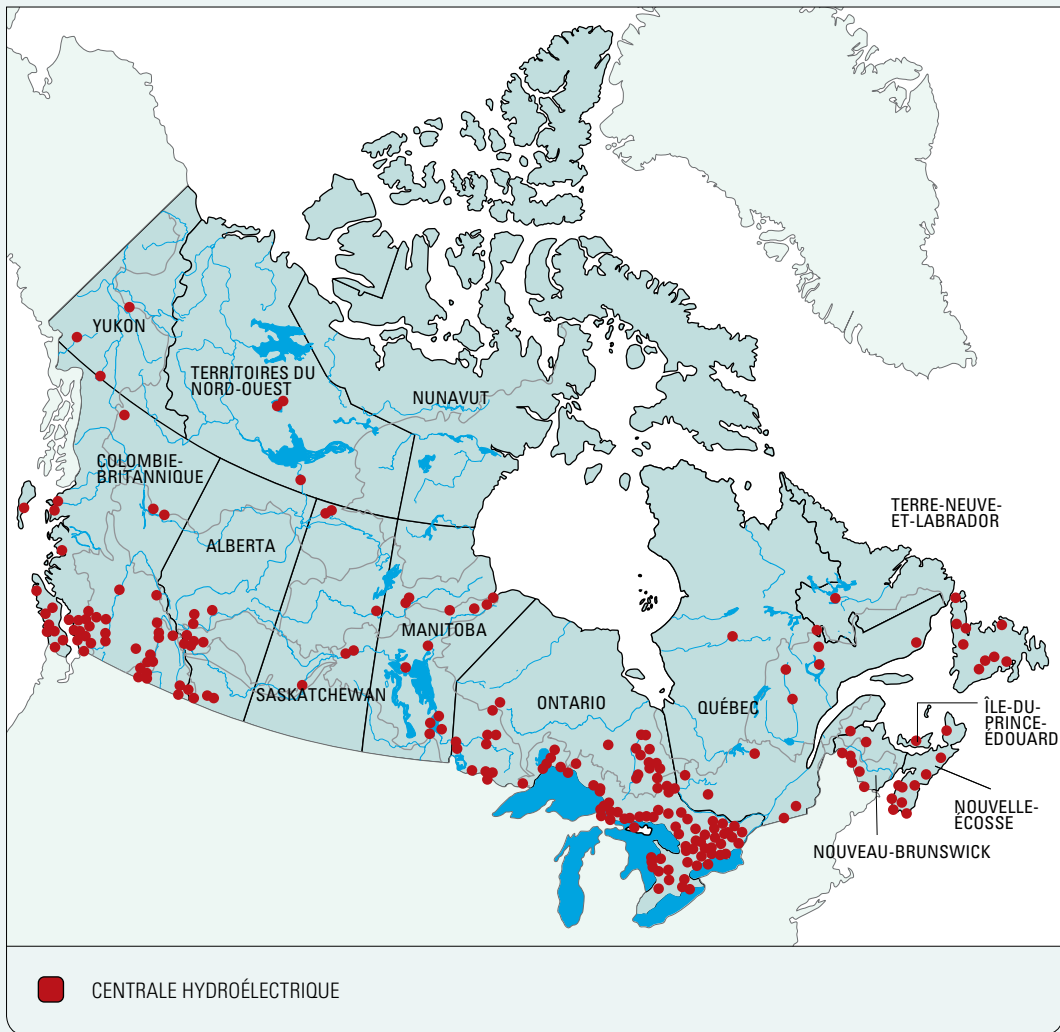


FIGURE 8

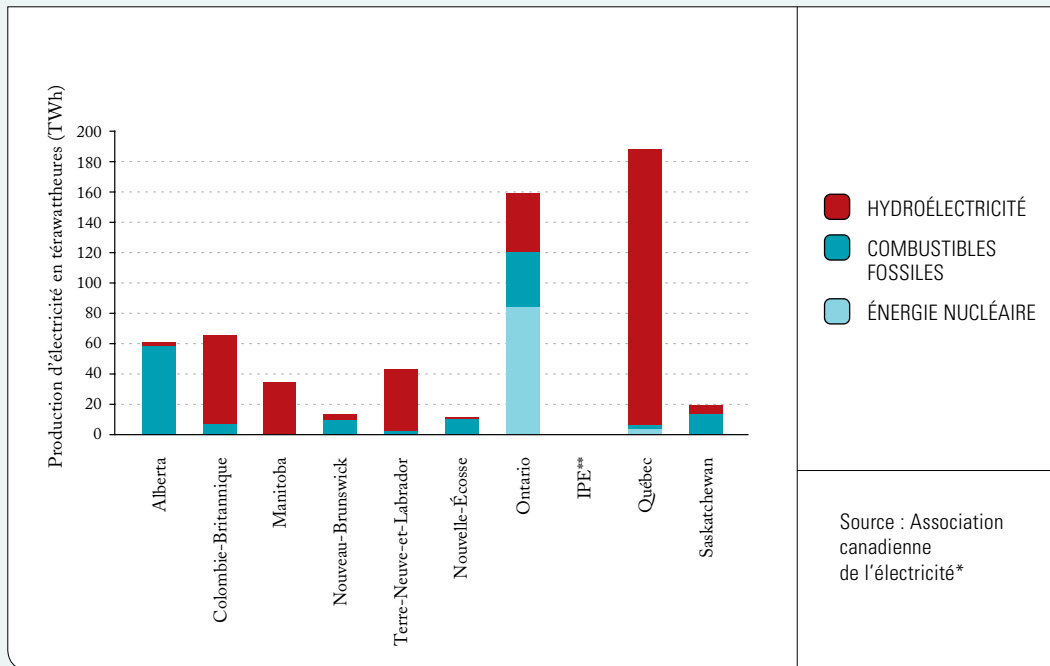
PRODUCTION D'ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE AU CANADA



Source : Centre canadien d'information sur l'énergie, 2009.³⁴

FIGURE 9

PARC ÉLECTROGÈNE AU CANADA, SELON LA PROVINCE



** Note : La production totale pour l'IPE est de 0,1 TWh

* Association canadienne de l'électricité, « Electricity Generation in Canada by Province and Fuel Type, 2008: Electricity Generation in Terawatt-hours (TWh) ». 2008. Disponible à : http://www.electricity.ca/media/data/Electricity%20Generation%20in%20Canada%20by%20Province%20and%20Fuel%20Type%202008_twh.pdf

Les besoins énergétiques du Canada sont à la hausse, et le secteur devrait connaître une forte croissance à moyen et à long terme. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) estime que le Canada aura besoin de 74 gigawatts (GW) de capacité d'ici 2030 pour répondre à l'augmentation de la demande du réseau et aux besoins découlant de la fermeture de centrales³⁵ – un ajout qui équivaut à plus de la moitié de notre capacité électrique actuelle. La nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre pourrait accélérer le renouvellement des infrastructures au Canada compte tenu de l'électrification possible d'autres secteurs³⁶.

Cette demande projetée a incité d'autres compagnies canadiennes de services publics à étudier la possibilité d'investir dans des projets à moyen terme³⁷. De grandes centrales hydroélectriques seront construites à court et à moyen terme au Québec et à Terre-Neuve-et-Labrador, et le seront dans un horizon à moyen terme au Manitoba. À long terme, l'Ontario compte investir

massivement dans la production d'énergie nucléaire et éolienne. En Colombie-Britannique et au Yukon, le développement de la capacité devrait surtout se faire en investissant dans la production d'énergie fossile. On s'attend à ce que l'Île-du-Prince-Édouard investisse dans des projets à grande échelle d'énergie éolienne. La province du Nouveau-Brunswick, quant à elle, remet actuellement à neuf la Centrale de Point Lepreau et envisage la possibilité d'installer un second réacteur.

La composition globale du parc électrogène de demain sera fortement tributaire des types d'électricité qui seront choisis pour assurer l'approvisionnement *de base* et l'approvisionnement *de pointe*. L'approvisionnement de base, qui correspond au minimum d'électricité demandée en tout temps, a toujours été fourni par des centrales hydroélectriques, nucléaires et au charbon. L'approvisionnement de pointe, qui sert à répondre à la demande d'électricité aux moments où elle culmine dans la journée, est habituellement assuré par des centrales alimentées au gaz naturel, au charbon ou à l'énergie hydraulique. Les changements apportés à l'avenir au parc de production d'électricité viseront très probablement les besoins d'approvisionnement de pointe. Toutefois, certains s'adresseront à l'approvisionnement de base, comme ce sera le cas en Ontario au fur et à mesure que la province abandonnera la production d'électricité à partir du charbon. Ce changement à la composition du parc de production est un facteur important à considérer parce que la mise en valeur et l'extraction des combustibles (pétrole, gaz, charbon) ont, dans tous les cas, des implications différentes pour les ressources en eau.

L'hydroélectricité, qui devrait demeurer la principale source d'énergie électrique au Canada dans l'avenir, offre l'occasion de répondre à une partie importante des besoins énergétiques croissants du Canada en recourant pour ce faire à de petites comme à de grandes centrales. Le Canada a le potentiel de plus que doubler sa capacité hydroélectrique, et ce, dans chaque province et territoire³⁸. Selon un inventaire récent du potentiel hydroélectrique canadien, quelque 163 000 MW³⁹ pourraient s'ajouter à la capacité hydroélectrique actuelle du pays.

Industrie de la production d'énergie hydroélectrique

La présente étude s'intéresse à deux types de centrales hydroélectriques classiques* :

- *Les centrales à réservoir*, qui ont besoin de barrages pour contrôler le débit d'eau ou pour augmenter la hauteur de chute et de réservoirs pour stocker l'eau.
- *Les centrales au fil de l'eau*, dont les barrages sont plus bas que ceux des centrales à réservoir et qui n'ont pas ou peu de capacité de stockage (c.-à-d. dont le débit entrant équivaut à peu près au débit sortant).

* Les centrales d'accumulation par pompage, qui pompent et emmagasinent de l'eau à réutiliser en période de pointe, sont exclues de la présente étude.

Souvent différenciées, ces centrales font à vrai dire partie d'un continuum (c.-à-d. que certaines peuvent avoir des stocks d'eau pour quelques jours tout en étant encore considérées comme des centrales au fil de l'eau).

PRINCIPALES UTILISATIONS DE L'EAU

Malgré l'absence de statistiques pour chiffrer l'utilisation de l'eau faite par le secteur de l'énergie hydroélectrique, il est évident que ce secteur doit avoir accès à de grandes quantités d'eau et qu'il en utilise en abondance pour produire de l'électricité. Mais il s'agit surtout d'une utilisation respectueuse de l'environnement. Bien qu'une telle utilisation n'ait pas d'effet quantitatif sur les cours d'eau, les grandes centrales à réservoir peuvent avoir un impact majeur sur les régimes d'écoulement et les niveaux d'eau dans les bassins versants où elles s'élèvent. Il faut gérer la ressource avec vigilance pour assurer un équilibre entre la production d'électricité et les besoins des autres utilisateurs, y compris ceux des écosystèmes.

Les centrales à réservoir emmagasinent l'eau dans un réservoir pouvant contenir pour à peine quelques jours jusqu'à concurrence de quelques années de réserves. L'eau du réservoir produit de l'électricité en entrant dans une prise du barrage, en se déversant dans un grand tuyau (appelé conduite forcée), puis en faisant tourner une turbine qui génère l'électricité avant d'être rejetée dans la rivière, sous le barrage. De temps à autre, on peut évacuer de l'eau excédentaire par une vanne, ce qui permet de faire passer de l'eau d'amont en aval du barrage. Les centrales au fil de l'eau utilisent l'eau en mouvement des rivières ou des ruisseaux pour produire de l'électricité en dirigeant l'eau dans des turbines placées directement dans la rivière ou en bordure de celle-ci. La quantité d'électricité dépend alors des fluctuations du débit de la rivière et de la capacité de la centrale, car les centrales au fil de l'eau proprement dites ne stockent pas d'eau.

L'électricité produite dépend de deux choses : 1) de la hauteur de la crête du barrage au-dessus de la turbine; et 2) du volume d'eau passant à travers la turbine. Dans presque tous les cas, l'intensité de l'utilisation de l'eau (par unité d'énergie produite) est plus élevée pour les centrales hydroélectriques qu'elle ne l'est pour les centrales nucléaires et les centrales à combustible fossile. Bien que les centrales hydroélectriques puissent consommer de très petites quantités d'eau à des fins domestiques, toutes les autres utilisations qu'elles en font sont considérées comme respectueuses de l'avenir. À certains endroits dans le monde, de grandes centrales à réservoir consommeront à peu près un ou deux pour cent de la capacité du barrage en perdant une partie de l'eau dans leurs réservoirs à l'évaporation. Mais ce n'est pas le cas de la plupart des centrales

au Canada. En effet, comme beaucoup de réservoirs sont couverts de glace durant l'hiver et que la température de l'air et de l'eau montent peu durant l'été, l'évaporation des réservoirs y est négligeable.

La construction de vastes centrales hydroélectriques à réservoir et la création de réservoirs par inondation des terres pourraient finir par donner un tout autre visage aux bassins versants. Une fois opérationnelle, une centrale peut continuer à influencer sur les caractéristiques physiques des bassins versants en piégeant des sédiments et en modifiant les régimes d'écoulement, ce qui peut transformer la structure naturelle du cours d'eau. De plus, l'accumulation de métaux lourds et d'autres polluants dans le limon peut avoir des effets sur les propriétés chimiques de l'eau, tandis que le remplissage des réservoirs peut changer la température de l'eau.

PRINCIPAUX ENJEUX LIÉS À L'EAU

Ce qui préoccupe le plus le secteur au chapitre de la disponibilité de l'eau est de gérer les impacts des changements climatiques et les besoins des écosystèmes.

GÉRER LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Il est impératif d'assurer l'approvisionnement en eau du secteur de l'hydroélectricité. Celui-ci s'estime le plus vulnérable lorsqu'un événement menace son approvisionnement à long terme. Le secteur s'intéresse surtout aux effets qu'auront les événements climatiques extrêmes (p. ex. les sécheresses, les inondations, les gels précoces et les dégels précoces) sur les systèmes. Les centrales hydroélectriques étant faites pour durer de 70 à 75 ans, il est essentiel de bien comprendre ce que réserve l'avenir au plan climatique afin de concevoir de nouvelles installations. C'est ce qui explique le recours de ce secteur à des systèmes avancés de modélisation pour tenter de prévoir les conditions hydrologiques futures. Les producteurs d'hydroélectricité de certaines provinces (p. ex. le Manitoba, l'Ontario et le Québec) craignent les effets du changement climatique et l'incertitude associée aux prévisions des modèles.

Certaines compagnies de services publics ont noté une variabilité accrue des régimes climatiques et des régimes d'écoulement sans trop savoir qu'en faire dans leur planification. D'autres ont l'habitude des grandes variations et se servent des phénomènes extrêmes comme critères de conception, mais se demandent si les effets des changements climatiques à long terme menaceront davantage qu'ils ne l'ont fait jusqu'à maintenant. Il se peut que certaines entreprises de services publics soient plus vulnérables aux conséquences du changement climatique, comme celles qui n'exercent d'activités que dans un seul bassin versant.

Compte tenu de la multiplication ou de l'intensification des phénomènes extrêmes, les centrales devront faire davantage d'efforts pour gérer les inondations et les problèmes de sécurité des barrages. Cela pourrait les amener à modifier leurs normes de conception et leurs pratiques de gestion des barrages et des réservoirs. Le secteur entreprend des recherches pour examiner les impacts du changement climatique sur leurs activités, et de nombreuses entreprises ou centrales font des évaluations et des études d'impact et de vulnérabilité afin d'en intégrer les résultats à leurs stratégies de gestion du risque et à leurs processus existants de fonctionnement et de planification. Il se peut qu'à l'heure actuelle, des compagnies de services publics tiennent compte de certains facteurs de sécurité pour la conception de nouvelles installations (p. ex. en prévoyant une plus grande marge de sécurité dans la conception), mais pour l'essentiel, les producteurs d'énergie hydroélectrique surveillent tout simplement ce qui se passe en climatologie.

Bien que le changement climatique puisse nuire au secteur, il n'en est pas moins possible de tirer profit de l'évolution des régimes climatiques pour produire davantage d'électricité. La plupart des modèles de prévision du changement climatique indiquent que la moyenne annuelle des précipitations augmentera dans les régions où l'on exploite déjà beaucoup le potentiel hydroélectrique (p. ex. l'Est du Canada) ou dans les régions où le potentiel existe (p. ex. le Nord du Canada). Le but des réservoirs est de stocker de l'eau jusqu'à ce qu'on en ait besoin quand le débit est faible. Compte tenu de l'augmentation des précipitations et de l'accentuation des phénomènes extrêmes, les réservoirs pourraient finir par jouer un rôle plus important et, en fait, permettre de produire davantage d'électricité dans certaines régions.

GÉRER LES BESOINS DES ÉCOSYSTÈMES

Tous les types de centrales hydroélectriques peuvent bloquer la migration d'organismes aquatiques et nuire à la santé des populations régionales de poisson. Il est toutefois plus facile de gérer de tels impacts aux centrales au fil de l'eau parce que leurs barrages sont plus bas, ce qui permet de laisser plus facilement passer le poisson. Celles-ci n'ont pas autant d'impact sur les ressources en eaux que les centrales à réservoir, mais elles altèrent tout de même le débit d'un cours d'eau et risquent donc de nuire cumulativement aux écosystèmes et aux bassins versants où elles sont érigées. Les petites centrales au fil de l'eau pourraient voir leur nombre se multiplier, ce qui pourrait avoir un effet cumulatif sur la nature environnante. À l'instar des grandes centrales à réservoir, elles subissent de multiples examens réglementaires et doivent respecter de très nombreuses conditions afin d'obtenir un permis d'exploitation, y compris l'obligation de se soumettre à une étude pour cerner et atténuer les impacts de sa présence sur l'environnement.

En raison des préoccupations quant aux pêches et aux normes de débit minimal, on enjoint de plus en plus les centrales hydroélectriques à tempérer les impacts de leurs activités et à maintenir certains niveaux d'eau. Dans certaines provinces, le souci premier est de respecter les exigences écologiques (c.-à-d. le débit minimal). Les considérations relatives aux pêches influencent grandement la conception de nouvelles installations, ce qui s'avère parfois dispendieux. Certains producteurs d'électricité croient aussi que les groupes de défense des pêches commerciales pourraient se montrer récalcitrants à l'aménagement de nouvelles centrales hydroélectrique dans les régions côtières.

Les exigences écologiques sont habituellement décrites dans les permis d'exploitation et précisent les débits maximal et minimal. Les intervenants intéressés saisissent habituellement les organismes de réglementation de leurs préoccupations durant le processus d'octroi de permis. Mais, soucieuses d'obtenir la permission publique d'exploiter leurs installations, certaines centrales travaillent à répondre aux préoccupations d'un plus grand nombre de groupes environnementaux. De nombreuses mesures sont mises en œuvre pour atténuer les effets, y compris réguler les débits et installer des échelles à poisson ou des filets de détournement pour faciliter le passage du poisson. Certaines exploitations ont aussi élaboré, ou sont en voie de le faire, des protocoles d'entente avec le ministère des Pêches et des Océans (MPO) afin d'établir une approche fondée sur le risque pour gérer la problématique du poisson.

On notera avec intérêt que les barrages qui s'élèvent dans les provinces des Prairies jouent un rôle important en capturant le ruissellement printanier, en protégeant des crues et en régulant les débits tout au long de l'été. Sans cette capacité de mise en réserve, beaucoup d'écosystèmes et de collectivités en aval manqueraient sans doute d'eau en période sèche. Ce type de situation témoigne des compromis qui s'imposent parfois compte tenu des effets qu'ont les barrages existants sur les écosystèmes.

LEVIERS, DÉFIS ET POSSIBILITÉS

Bien que les centrales hydroélectriques du Canada ne consomment pas d'eau, elles cherchent tout de même à en améliorer leur utilisation pour la rendre plus efficace. Produire davantage d'électricité à partir du même débit d'eau permet de réaliser des économies, ce qui fait de l'abaissement des coûts l'un plus grands incitatifs à mieux utiliser l'eau. Les centrales hydroélectriques âgées étant nombreuses au Canada, plusieurs se sont dotées de programmes de remplacement des vieux équipements par des équipements plus neufs et efficaces, y compris de nouvelles turbines, vannes et roues. Les producteurs d'énergie hydroélectrique estiment pouvoir accroître leur production énergétique de 10 % à 20 % en modernisant leurs équipements.

De nombreuses compagnies de services publics se sont aussi dotées ou prévoient se doter de technologies pour mieux surveiller leurs installations. Poser un regard plus avisé sur la gestion de l'eau peut les aider à gérer la ressource plus efficacement.

Industrie de la production d'énergie thermique

En production d'énergie thermique, des combustibles sont brûlés soit pour créer de la chaleur qui transforme l'eau en vapeur, soit pour créer des gaz hautement comprimés qui font rouler des turbines afin de produire de l'énergie électrique. Les *centrales à combustible fossile* brûlent du charbon, du pétrole, du gaz naturel ou des types moins répandus de combustibles tels que la biomasse, le biogaz, les résidus urbains et les sous-produits industriels. En *production d'énergie nucléaire*, c'est la fission nucléaire – plutôt que la combustion – qui sert à créer la chaleur nécessaire à l'obtention de vapeur. L'uranium est le combustible de choix dans les centrales nucléaires. Le présent rapport s'intéresse à la production d'énergie thermique dans les centrales à combustible fossile et les centrales nucléaires, mais pas dans celles qui emploient des combustibles de remplacement tels que la biomasse et le biogaz, qui ne servent actuellement à produire qu'une petite partie de l'énergie thermique au Canada. Il y a des centrales électriques à combustible fossile et nucléaires partout au Canada (figure 10) et plusieurs longent d'importants lacs et cours d'eau, reflet de leur dépendance à l'égard de réserves d'eau douce vastes et durables. Les centrales à combustible fossile qui produisent le plus d'électricité à l'heure actuelle au Canada sont les centrales au charbon, suivies par les centrales au gaz naturel et, loin derrière, les centrales au mazout.

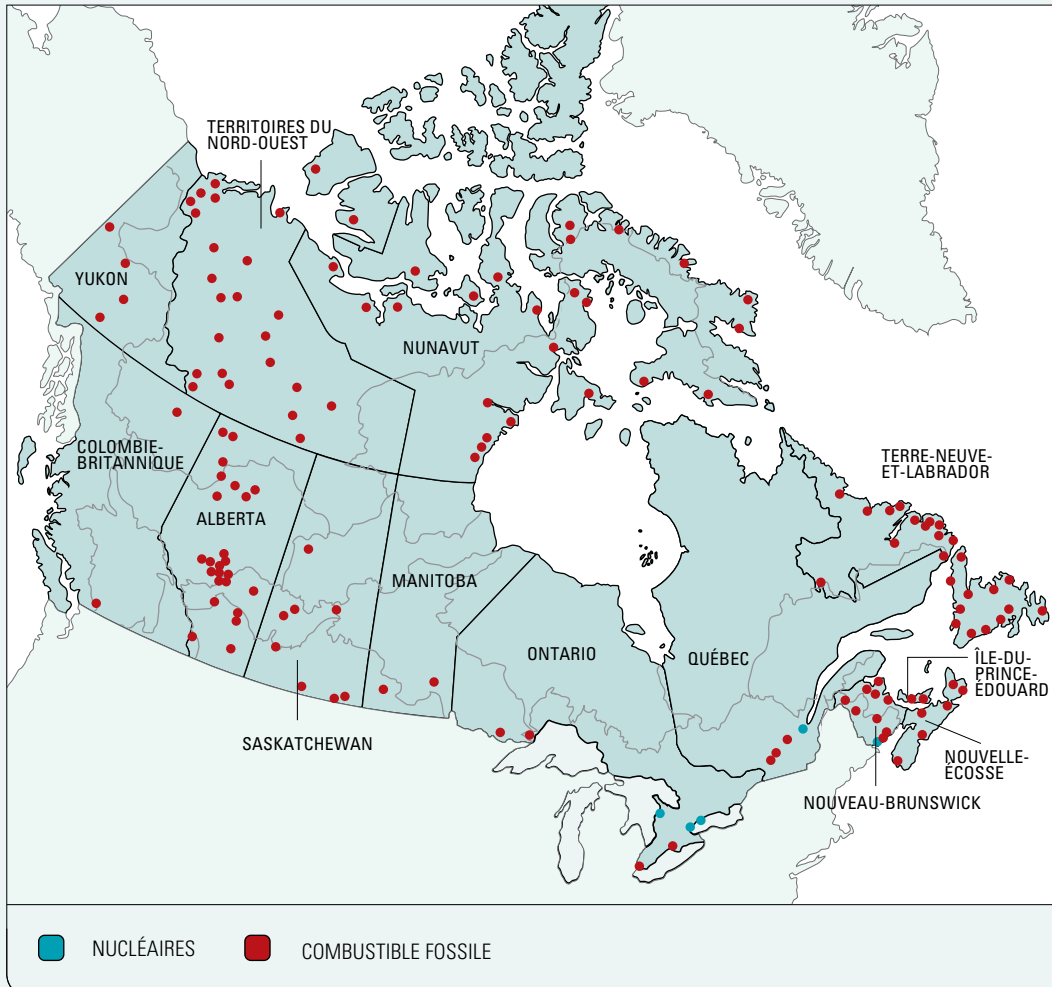
PRINCIPALES UTILISATIONS DE L'EAU

Les industries de la production d'énergie fossile et nucléaire utilisent moins d'eau que l'industrie de la production d'énergie hydroélectrique, mais elles en font une plus grande utilisation non rationnelle et risquent davantage de nuire à la qualité de l'eau. Tant pour la production d'énergie fossile que nucléaire, l'eau sert principalement à deux choses :

- 1. Fabrication de vapeur pour activer les turbines :** La plupart des centrales à combustible fossile et des centrales nucléaires produisent de l'électricité en convertissant de l'eau en vapeur haute pression qui alimente ensuite des turbines. Cette vapeur est alors condensée et recyclée pour être réutilisée dans le processus de production.

FIGURE 10

CENTRALES ÉLECTRIQUES À COMBUSTIBLE FOSSILE ET NUCLÉAIRES



Sources: Alberta, 2008;⁴⁰ Atlantic Energy, 2008;⁴¹ Centre canadien d'information sur l'énergie, 2009;⁴² Hydro Québec, 2000;⁴³ Nouveau-Brunswick, 2009;⁴⁴ SaskPower, 2010.⁴⁵

- 2. Refroidir :** L'eau sert aussi de caloporteur dans la plupart des centrales afin de condenser la vapeur en eau. Les centrales prélèvent leur eau à même une étendue d'eau et l'envoient dans un échangeur de chaleur avant de la retourner au plan d'eau (refroidissement en circuit ouvert) ou de la pomper vers des tours de refroidissement et de la recycler dans leurs installations (refroidissement en circuit fermé).

L'utilisation et la consommation d'eau dans les centrales électriques à combustible fossile et nucléaires et les effets résultants sur les ressources en eau varient considérablement selon le type de combustible, la turbine et le système de refroidissement. Les centrales à combustible fossile et nucléaires peuvent être divisées en trois catégories selon le combustible principal et le processus servant à produire l'électricité (tableau 3).

TABLEAU 3

**CARACTÉRISATION DE L'UTILISATION DE L'EAU DANS
LES CENTRALES À COMBUSTIBLE FOSSILE ET NUCLÉAIRES**

	CENTRALES NUCLÉAIRES	COMBUSTIBLE FOSSILE			
COMBUS- TIBLE	Uranium	Charbon	Pétrole lourd	Gaz naturel	
TURBINE	Vapeur	Vapeur Futur : gazéification intégrée à cycle combiné (combustion et vapeur)	Vapeur	Cycle unique (combustion) * Peut aussi carburer brièvement au pétrole léger	Cycle combiné (combustion et vapeur)

En règle générale, les centrales au charbon et au mazout utilisent davantage d'eau que les centrales au gaz naturel et peuvent nuire davantage à la qualité de l'eau*. Les turbines à vapeur emploient davantage d'eau que les turbines à cycle combiné, qui, elles, en utilisent plus que les turbines à cycle unique. Mais il y a de nombreux cas spéciaux au Canada, d'où la nécessité d'examiner l'utilisation de l'eau centrale par centrale. Les centrales au charbon et au mazout peuvent être équipées de dépoussiéreurs par voie humide pour réduire les émissions d'air, ce qui leur fait utiliser davantage d'eau et en consommer de plus grandes quantités en produisant des eaux usées. Par ailleurs, l'absence de dépoussiéreurs par voie humide peut occasionner une pollution diffuse de l'eau attribuable au transport à grande distance et au dépôt de polluants acides de l'air et de mercure. Outre leurs effluents, les centrales au charbon produisent également sur place des eaux usées à cause du drainage des tas de charbon et de l'écoulement des eaux d'orage provenant du site de la centrale et de la décharge des cendres de houille. Ces effluents sont interceptés et sont généralement traités dans des installations d'assainissement situées sur les lieux.

Les systèmes de refroidissement en circuit ouvert utilisent davantage d'eau que les systèmes de refroidissement en circuit fermé, mais leur consommation d'eau est négligeable. L'eau de refroidissement est tirée d'une étendue d'eau et y est retournée plus chaude, ce qui produit un rejet thermique. Dans certains cas, du chlore peut aussi être rejeté dans les plans d'eau pour combattre la croissance de moules et de bactéries dans l'eau de refroidissement réchauffée.

Les systèmes à circuit fermé utilisent moins d'eau que ceux à circuit ouvert parce qu'ils recyclent l'eau de refroidissement, mais ils consomment davantage d'eau à cause des pertes par évaporation dans les tours de refroidissement. De plus, on utilise de l'eau pour enlever (par un procédé dit de purge sous pression) le sel qui s'est accumulé sous forme de matières solides dans les tours de refroidissement, ce qui produit des eaux usées. Les tours de refroidissement sèches n'utilisent et ne consomment pratiquement pas d'eau, employant plutôt de l'air pour refroidir. Mais comme pour les systèmes à circuit fermé, un peu d'eau est employée pour les purger sous pression. La plupart des centrales électriques à combustible fossile du Canada sont situées près de grands lacs et cours d'eau et sont équipées de systèmes de refroidissement en circuit ouvert; toutes les centrales nucléaires se trouvent à proximité de grands cours d'eau puisque les systèmes de refroidissement en circuit ouvert nécessitent beaucoup d'eau. Certaines centrales font du refroidissement en circuit ouvert avec de l'eau de mer plutôt que de l'eau douce.

PRINCIPAUX ENJEUX LIÉS À L'EAU

Vu qu'en temps normal, la production d'énergie des centrales à combustibles fossiles et des centrales nucléaires sous-entend l'accès à de grandes quantités d'eau, la disponibilité de l'eau

* La combustion des combustibles fossiles produit un peu d'eau. Cette eau s'évapore dans l'atmosphère, faisant légèrement augmenter la quantité nette des eaux ambiantes de surface, dont on ne tient habituellement pas compte dans les calculs de l'utilisation de l'eau.

y joue un rôle primordial, et ce, tant au chapitre des contraintes imposées aux installations existantes que du choix des sites des nouvelles installations.

Certains membres de ces industries ne semblent pas s'inquiéter outre mesure de la rareté de l'eau. Toutefois, les conditions météorologiques récentes suscitent des inquiétudes régionales et opérationnelles. Dans une perspective de gestion future de l'eau, la préoccupation première des industries est d'assurer la sécurité de l'approvisionnement en électricité. Elles se préoccupent moins du changement climatique, s'employant surtout à répliquer aux coûts potentiels des émissions et à s'adapter à l'évolution des conditions climatiques. Elles gèrent également la problématique importante des effets sur la qualité de l'eau des rejets thermiques et chimiques.

DISPONIBILITÉ DE L'EAU

Les craintes quant à la disponibilité de l'eau pour les centrales existantes et nouvelles sont plus grandes dans certaines régions du pays, en particulier dans le Canada central et dans les provinces des Prairies, où les centrales à combustible fossile ou nucléaires sont habituées à produire des charges minimales. Contrairement aux centrales hydroélectriques, les centrales thermiques sont situées d'ordinaire aux portes de grandes agglomérations consommatrices d'électricité en milieu densément peuplé. Il peut donc s'avérer difficile en temps de sécheresse de maintenir certains niveaux d'eau tout en répondant à une panoplie d'utilisations humaines et écologiques. Les utilisations concurrentes de l'eau et la disponibilité de l'eau peuvent être un problème de taille pour les grandes centrales plus âgées parce qu'il est impossible d'y installer après coup des systèmes de refroidissement en circuit fermé. Il a toujours été plus économique de concevoir des centrales à combustible fossile et nucléaires ayant accès à beaucoup d'eau de façon à pouvoir y utiliser des systèmes de refroidissement en circuit ouvert. Il est possible de concevoir des centrales utilisant moins d'eau et il faudra vraisemblablement en ériger dans l'avenir aux endroits moins riches en eau.

IMPACTS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU

Les centrales à système de refroidissement en circuit ouvert rejettent de grandes quantités d'eau de refroidissement réchauffée dans les étendues d'eau. Cette eau plus chaude peut avoir des effets sur les pêches ou provoquer une eutrophisation, modifiant ainsi la composition chimique de l'eau. Les compagnies de services publics doivent respecter les règlements provinciaux sur les rejets thermiques. La surveillance continue des effets sur l'environnement des centrales démontre que les rejets ont été peu nuisibles.

Bien que les centrales à combustible fossile et les centrales nucléaires tentent de réduire leurs émissions de produits chimiques dans l'eau, le rejet de matières toxiques est un sujet de

préoccupation constante. L'émission d'hydrazine, qui sert à prévenir l'entartrage et la corrosion des tuyaux, est l'un des grands sujets d'inquiétude, tout comme le rejet de chlore, qui sert à lutter contre la moule zébrée dans les sites de rejet thermique. Il y a également le tritium des centrales nucléaires que celles-ci peuvent rejeter par inadvertance ou par accident dans les plans d'eau. Les rejets doivent faire l'objet de déclarations très détaillées, et certaines centrales sont à faire l'essai de différentes pratiques de gestion pour réduire les émissions de produits chimiques, comme le recours à la lutte par la prédation au lieu du chlore pour gérer les populations de moule zébrée. Les centrales à combustible fossile et les centrales nucléaires produisent des eaux usées de diverses façons, notamment par purge sous pression, évacuation d'eaux d'égout, drainage des tas de charbon ainsi qu'écoulement d'eaux d'orage provenant du site de la centrale et des décharges des cendres de houille. Mais les eaux usées sont traitées et testées avant d'être rejetées dans l'environnement. Les sources d'eau souterraine et de surface vulnérables font habituellement l'objet d'un suivi régulier dans les centrales.

S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

À l'heure actuelle, l'impact que pourrait avoir le changement climatique sur la disponibilité de l'eau représente un inconnu pour la plupart des compagnies des industries de l'énergie fossile et de l'énergie nucléaire et doit faire l'objet d'une étude approfondie. Étant donné que le changement climatique pourrait faire augmenter la température de l'air et de l'eau dans certaines régions où se dressent déjà des centrales, il se pourrait qu'il faille davantage d'eau pour les procédés de refroidissement. L'inconnue consiste à savoir en quelle quantité et si cet approvisionnement additionnel sera disponible. Dans certaines régions du pays, les industries ont l'habitude de voir la disponibilité de l'eau varier énormément et ont appris à gérer ces conditions en concevant des systèmes pouvant fonctionner avec les plus faibles débits jamais enregistrés. Ces exploitants seraient sans doute bien placés pour faire face aux fluctuations des niveaux d'eau.

Certaines centrales à combustible fossile (gaz) ne s'inquiètent guère du changement climatique puisqu'il s'agit de petites usines qui servent surtout de renfort ou qui seront progressivement abandonnées. Par contre, les centrales au charbon sont habituellement conçues pour durer environ 40 ans, les centrales au gaz naturel, pour durer quelque 25 ans et les centrales nucléaires, pour être exploitées de 30 à 40 ans. Une fois ces installations construites, il est difficile de les moderniser pour y apporter d'importantes mises à niveau technologiques. Par conséquent, les centrales existantes ne pourront que modifier très peu leur fonctionnement si les besoins en eau changent. À l'avenir, compte tenu des changements climatiques, il sera impératif pour les entreprises de choisir soigneusement leurs technologies de refroidissement et l'emplacement de leurs nouvelles installations. Certaines font des évaluations des risques pour mieux comprendre les conséquences possibles de leurs activités.

LEVIERS, DÉFIS ET POSSIBILITÉS

Jusqu'à maintenant, les caractéristiques physiques du milieu où les usines ont été construites ont largement déterminé les choix technologiques des centrales thermiques. De nombreuses centrales thermiques sont relativement vieilles et sont équipées de systèmes de refroidissement en circuit ouvert qu'on a construit en raison de l'accès à d'abondantes réserves d'eau de refroidissement. S'il existe bel et bien des technologies de refroidissement moins hydrophages, il est habituellement impossible de moderniser les installations après coup, de sorte que ces nouvelles technologies ne peuvent être aménagées que dans de nouvelles installations. Cependant, les installations nécessaires coûtent souvent plus cher à construire et peuvent être moins éconergétiques et déboucher sur une plus grande consommation d'eau (comme c'est le cas avec les systèmes de refroidissement en circuit fermé).

La disponibilité et l'état de l'eau dans les régions continueront probablement à dicter le choix des technologies de refroidissement de l'eau dans l'avenir. Par exemple, les provinces réglementent les rejets thermiques des systèmes de refroidissement en circuit ouvert, et si la température des plans d'eau augmente (comme on le prévoit à la lumière du changement climatique), les entreprises pourraient avoir de la difficulté à se conformer aux règlements. Aux États-Unis, les règlements ont beaucoup fait pour accroître le recours aux technologies de refroidissement en circuit fermé. Certains représentants de l'industrie sont d'avis que l'imposition de restrictions sur l'utilisation de l'eau ou d'une méthode de calcul de la valeur ou du prix de l'eau pourrait influencer la façon dont le secteur aménage l'eau et l'utilise au Canada.

La disponibilité régionale de l'eau pourrait également pousser l'industrie à trouver d'autres sources d'eau. Par exemple, quelques centrales à combustible fossile de l'Alberta et de la Saskatchewan utilisent actuellement des « eaux grises » (les eaux usées provenant d'activités ménagères). En prévision d'autres usages, l'Alberta entend élaborer des lignes directrices sur l'utilisation de telles eaux. La multiplication des restrictions sur les prélèvements d'eau pourrait inciter l'industrie à s'intéresser de plus près à l'utilisation des eaux grises dans l'avenir. Mais le principal écueil, ce sont encore les coûts, car les procédés de fabrication de vapeur dans les centrales thermiques exigent d'utiliser de l'eau propre. Il faudrait donc que les coûts supplémentaires de traiter les eaux grises pour permettre leur utilisation dans les centrales en valent la peine.

On estime que les technologies des nouveaux carburants et de lutte contre la pollution atmosphérique offrent aux centrales thermiques de prometteuses possibilités de réduction des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre (GES), bien qu'on ne sache pas avec certitude si cela permettra en même temps de mieux utiliser l'eau et de réduire les impacts sur celle-ci. Certes, les centrales au gaz naturel à cycle combiné utilisent et consomment moins

d'eau et ont moins d'impacts sur cette ressource que d'autres centrales à combustible fossile. Elles produisent également moins d'émissions de GES. Cependant, l'application de certaines technologies pourrait se traduire par une plus grande utilisation d'eau ou la production d'eaux usées. Par exemple, le fait d'installer des dépoussiéreurs par voie humide dans les centrales au charbon pour en réduire les émissions dans l'atmosphère augmenterait les quantités d'eau utilisée, usées et à traiter. En outre, la mise en marché, le cas échéant, de technologies de capture et de stockage de carbone pour les centrales à combustible fossile pourrait amener celles-ci à utiliser davantage d'eau. On sait que la nouvelle technologie en développement dite de gazéification intégrée à cycle combiné (GECC), qui utilise du gaz fabriqué avec du charbon, produit moins d'émissions de GES, mais on ne sait pas avec certitude combien d'eau elle nécessite. Il est aussi possible que la GECC nuise encore plus à la qualité de l'eau par le rejet d'arsenic, de sélénium et de cyanure. Le dernier exemple est spécifique à l'Ontario, qui prévoit remplacer le charbon par de la biomasse dans certaines de ses centrales. On ne connaît pas les besoins en eau de chaque centrale, mais l'utilisation de l'eau diminuera sans doute globalement parce que la province exploitera moins de centrales.

EN RÉSUMÉ

Au vu des tendances, l'avenir du secteur de l'électricité se fera à l'enseigne d'une plus grande diversité au Canada puisqu'il y aura un éventail de petites et de grandes centrales. On s'attend à ce que la production des centrales au mazout et au charbon diminue et à ce que celle des centrales au gaz naturel et hydroélectriques augmente. Bien que les centrales nucléaires produisent moins d'émissions, l'industrie pourrait avoir de la difficulté à prendre de l'expansion pour des raisons économiques ou d'acceptation publique. On s'attend à ce que l'utilisation de sources de combustible de remplacement, telles que la biomasse et les résidus urbains, augmente au cours des 20 prochaines années, tout en demeurant petite comparativement à celle de l'énergie thermique classique. L'utilisation à venir de l'eau par le secteur dépendra de la composition du parc électrogène de demain. Comme celui-ci en est encore à l'étape de la planche à dessin au pays, on ne sait pas encore à quoi ressemblera cette utilisation. Mais, compte tenu de ce que le secteur de l'électricité est un grand utilisateur d'eau au pays, on peut s'attendre à ce que ses activités mettent de la pression sur les ressources en eau. Pour la production d'électricité à partir d'énergie thermique ou hydraulique, les technologies et les méthodes existantes s'annoncent comme de prometteuses façons de réduire l'utilisation de l'eau et d'en améliorer la conservation.

POINTS SAILLANTS

Bien que le secteur pétrolier et gazier utilise des volumes d'eau relativement faibles à l'échelle nationale, la croissance vigoureuse qu'on lui prévoit aura des conséquences importantes sur les ressources hydriques régionales.

La gestion des impacts de ce secteur sur la qualité de l'eau et les écosystèmes restera un défi.

Le secteur pétrolier et gazier se bute notamment aux grands enjeux suivants :

- la qualité de l'eau dans la perspective tant de l'exploitation des sables bitumineux que de celle, future, du gaz de shale -
- la disponibilité de l'eau -
- l'ignorance des impacts sur les sources d'eau souterraine -

SECTEUR PÉTROLIER ET GAZIER



La TRNEE a étudié l'utilisation de l'eau par le secteur pétrolier et gazier dans l'optique première de l'industrie en amont* tout en prêtant une attention particulière à la mise en valeur et à l'exploitation des formes non classiques de ces ressources. Le rapport s'attarde principalement aux activités du secteur pétrolier et gazier que sont l'extraction du pétrole par injection d'eau pour la récupération assistée des hydrocarbures (RAH); l'exploitation, tant minière qu'in situ, des sables bitumineux; et l'exploitation du gaz naturel, l'accent étant mis sur la mise en valeur du gaz de shale.

L'eau est une composante essentielle du secteur. En 2007, par exemple, les trois quarts de la production pétrolière de l'Alberta se faisaient par injection d'eau. Tous les types d'exploitation pétrolière et gazière utilisent de l'eau, mais le font de manière très variable selon les facteurs suivants : sources, volumes, procédés de production, recyclage et réutilisation, et traitement. Le secteur pétrolier et gazier utilise peu d'eau comparativement aux autres secteurs des ressources naturelles†. En 2005, en Alberta, le secteur pétrolier et gazier a reçu environ 7 % des allocations totales de la province, et dans bien des cas, les compagnies ont déclaré avoir utilisé beaucoup moins d'eau qu'on ne leur en avait attribué⁴⁶. Ce qui distingue le plus ce secteur des autres, c'est qu'une bonne partie de l'eau servant à la production de pétrole et de gaz fait l'objet d'une utilisation que l'on pourrait qualifier de non rationnelle puisqu'elle est injectée dans les gisements de pétrole ou stockée dans des bassins de résidus et n'est pas retournée dans l'environnement.

* La production en aval du secteur pétrolier et gazier est un volet important de l'économie canadienne, mais elle ne fait toutefois pas partie du champ d'étude de la présente recherche.

† On ne sait pas combien d'eau utilise le secteur pétrolier et gazier à l'échelle nationale puisque l'Enquête sur l'eau dans les industries de Statistique Canada n'a jamais recueilli de données à ce sujet.

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DU SECTEUR PÉTROLIER ET GAZIER POUR LE CANADA

En 2008, le secteur de l'extraction du pétrole et du gaz a contribué pour quelque 40 milliards de dollars au PIB canadien. Bien qu'il s'agisse d'un secteur d'importance primordiale pour les provinces de la Colombie-Britannique, de la Saskatchewan et de Terre-Neuve-et-Labrador en mer, l'Alberta produit environ 75 % du pétrole et du gaz au Canada (figure 11). L'Alberta bénéficie de la deuxième réserve en importance au monde, qu'on estime à 1,7 billion de barils (volume en place) de bitume, quantité récupérable à hauteur d'environ 11 %⁴⁷. En chiffres absolus, selon le Canadian Energy Research Institute (CERI), le Canada a produit 2,7 millions de barils par jour (Mbj) de pétrole en 2008. De cette quantité 2,4 Mbj provenaient de l'Ouest canadien, dont 1,2 Mbj des sables bitumineux. La production provenant des sables bitumineux pourrait s'élever à 1,7 Mbj en 2015 et à 4,5 Mbj en 2030.

La récession mondiale récente a fait baisser la demande de pétrole et les prix actuels de celui-ci sous le cours moyen des dernières années. De plus, le ralentissement économique a nui à la capacité des compagnies d'obtenir du capital d'investissement⁴⁸. Chez nous, la récession a freiné l'expansion de l'exploitation des sables bitumineux, de nombreux projets étant mis en veilleuse. À moyen terme, le secteur pétrolier et gazier devrait connaître une croissance modérée et une croissance nettement plus vigoureuse à plus longue échéance à l'échelle provinciale. La croissance est surtout concentrée en Alberta, en Saskatchewan et en Colombie-Britannique.

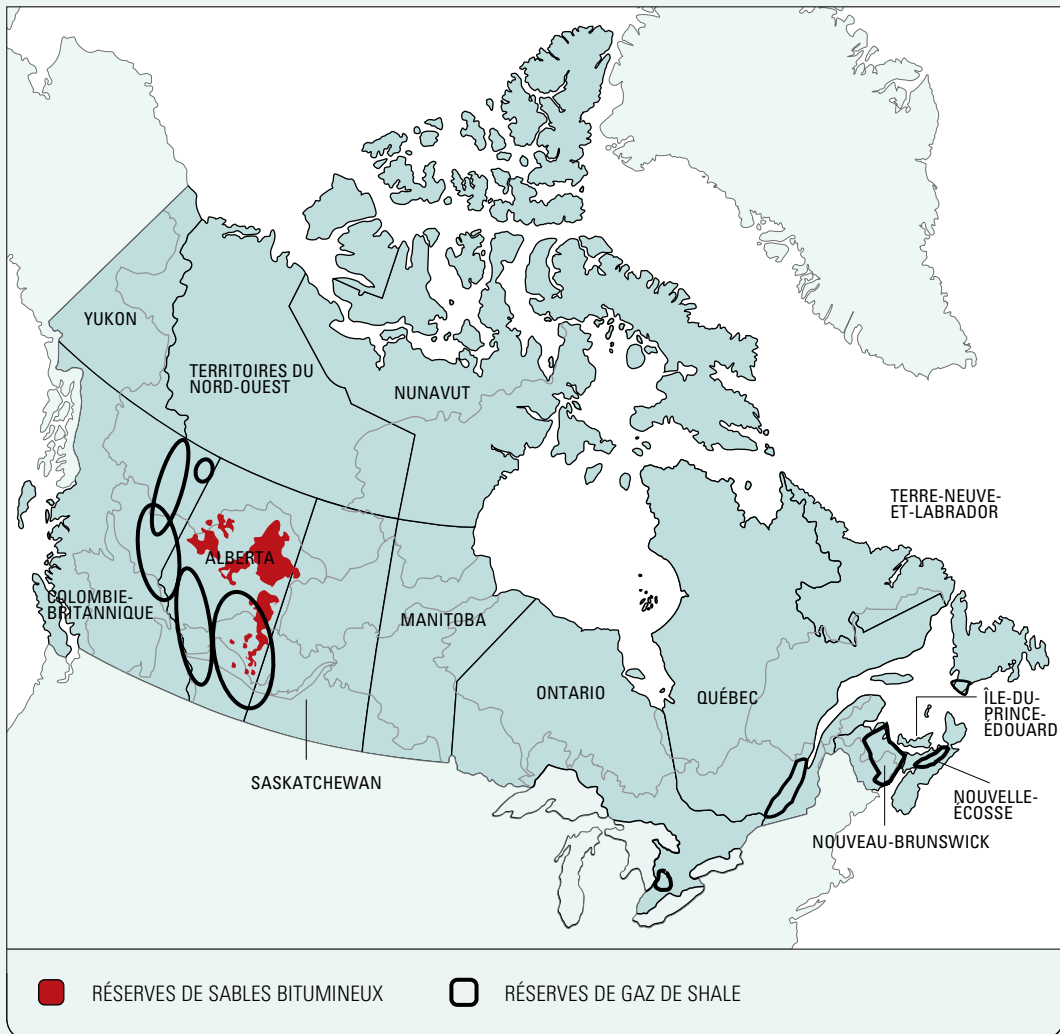
PRODUCTION DE PÉTROLE

La production canadienne de pétrole devrait tendre de plus en plus vers la fabrication de pétrole non classique à partir des sables bitumineux au cours des années à venir. C'est ce qu'indiquent les prévisions qui annoncent également un déclin de la production de pétrole classique. Le tableau 4 montre trois prévisions de production de pétrole à moyen terme, allant toutes dans le sens d'une baisse de plus de 10 % de la production de pétrole classique et d'une hausse d'au moins 50 % de la production de pétrole des sables bitumineux au cours des cinq prochaines années.

Selon l'Office national de l'énergie, la production de pétrole connaîtra une croissance modeste à moyen terme dans le cas du scénario de référence et de plus fortes hausses sur un horizon plus lointain. Le scénario du prix bas ne prévoit qu'une très faible croissance à moyen et à long terme, alors que le scénario du prix élevé prévoit une plus forte croissance sur les deux horizons⁴⁹. Selon une analyse provinciale, c'est l'Alberta qui contribue le plus à faire augmenter la production de pétrole, les Territoires du Nord-Ouest et le Canada atlantique y contribuant modestement dans le scénario de référence à plus long terme et celui du prix élevé. Dans l'ensemble, ces prévisions concordent avec celles de l'Association canadienne des producteurs pétroliers (ACPP)⁵⁰.

FIGURE 11

RÉSERVES DE SABLES BITUMINEUX ET RÉSERVES POTENTIELLES DE GAZ DE SHALE



Source : Centre canadien d'information sur l'énergie, 2009⁵¹ et CSUG, 2010⁵²

TABLEAU 4

CROISSANCE DE LA PRODUCTION DE PÉTROLE, 2008-2013

PRÉVISION	PÉTROLE DES SABLES BITUMINEUX	PÉTROLE CLASSIQUE
Office national de l'énergie	53%	-20%
Conference Board du Canada	71%	-16%
ACOO – Scénario : croissance *	55%	-13%

* L'ACOO a mené un sondage auprès des exploitants de sables bitumineux au début de 2009 afin de connaître leurs plans d'exploitation de bitume et de production de pétrole synthétique pour les années 2009 à 2025. À partir de ces données, l'ACOO a préparé un « scénario de croissance » qui représente les perspectives prévues et présuppose une amélioration au fil du temps du climat d'investissement.

PRODUCTION DE GAZ NATUREL

Des deux tiers actuels, la production de gaz naturel ne devrait plus représenter en 2020 que le tiers de la production canadienne à cause d'une baisse des réserves. L'augmentation de la demande de gaz naturel au pays et dans le monde conduira très probablement à l'exploitation future de gaz naturels non classiques⁵³. Les gaz non classiques comprennent le méthane de houille (une forme de gaz naturel noyé dans les gisements houillers), le gaz de formation étanche (le gaz naturel des formations de faible perméabilité, habituellement de grès) et le gaz de shale (le gaz naturel captif de gisements de schistes organiques relativement peu perméables). On estime que le gaz de shale et le gaz de formation étanche du Canada et des États-Unis pourraient alimenter jusqu'au tiers de la production nord-américaine en 2020. Les estimations pour le gaz de shale dans l'Ouest canadien varient considérablement, allant de 86 à plus de 1000 billions de pieds cubes (Bpc)⁵⁴. Bien que le potentiel soit gigantesque en Colombie-Britannique et qu'il y ait des gisements à quelques endroits ailleurs au pays (en Alberta, en Saskatchewan et au Québec) (figure 11), la production de gaz de shale en est à ses premiers balbutiements et son développement commercial ne se fera pas tout de suite en raison des cours du marché et de difficultés techniques⁵⁵.

PRINCIPALES UTILISATIONS DE L'EAU

L'eau sert à toutes les formes d'exploitation et dans toutes les installations pétrolières et gazières. Mais les types d'utilisation d'eau, les volumes requis et les sources d'eau varient tous beaucoup à l'intérieur du secteur. Les recherches de la TRNEE ont porté sur les sous-secteurs suivants : les sables bitumineux, le gaz de shale et la récupération assistée des hydrocarbures.

EXPLOITATION MINIÈRE ET IN SITU DES SABLES BITUMINEUX

Il y a deux méthodes d'extraction des sables bitumineux : l'exploitation minière et la récupération in situ. On a recours aux techniques d'exploitation minière lorsque les sables bitumineux sont proches de la surface et aux techniques in situ lorsque les gisements sont plus profonds. À l'heure actuelle, 20 % de la totalité des réserves récupérables de sables bitumineux de l'Alberta sont réputées exploitables. L'accès aux 80 % restants nécessitent l'emploi de techniques in situ. En 2007, l'Alberta a produit environ 55 % de son pétrole à partir des sables bitumineux exploitables et 45 %, en l'extrayant in situ. Ces proportions devraient changer avec la place grandissante que prendra à l'avenir l'extraction in situ du pétrole des gisements plus profonds de sables bitumineux.

EXPLOITATION MINIÈRE DES SABLES BITUMINEUX

L'utilisation de l'eau dans une mine de sables bitumineux est un procédé technique complexe. Simplement dit, l'utilisation de l'eau pour l'exploitation de sables bitumineux ressemble à l'utilisation de l'eau pour l'exploitation des mines de métaux et peut se diviser en trois catégories : l'eau d'exhaure et l'apport d'eau souterrain, l'eau de procédé (comprend l'eau de recyclage et l'eau d'appoint) et l'eau des bassins de résidus. Comme on le fait pour d'autres installations minières, il faut gérer l'eau d'exhaure et l'eau souterraine qui coulent dans les mines pour éviter qu'elles ne contaminent les écosystèmes environnants. L'une des grandes différences des mines de sables bitumineux, c'est que la politique en vigueur de « rejet zéro » interdit le renvoi d'eau dans les plans d'eau de surface; l'eau est soit traitée et recyclée ou réutilisée, soit retenue dans des bassins de décantation à long terme des résidus. Certaines installations réinjectent l'eau de procédé dans des formations géologiques profondes. Il s'agit là d'une méthode d'élimination acceptable. Pour le reste de cette section, concentrons-nous sur l'eau de procédé et l'eau des bassins de résidus.

L'« eau de procédé » joue un rôle crucial dans le procédé de séparation, étant essentielle pour séparer le bitume (pétrole lourd) du sable. L'eau de procédé est un mélange d'eau d'appoint, tant de sources d'eau superficielle que souterraine, et d'eau recyclée provenant des bassins de résidus. On pense souvent à tort qu'on n'utilise que l'eau de surface ou souterraine pour répondre aux

besoins. En fait, une part substantielle de l'eau de procédé est de l'eau recyclée. Par exemple, l'eau recyclée provenant des bassins de résidus d'une mine parvenue à maturité peut représenter environ 80 % de l'eau de procédé de celle-ci. L'exploitation à ciel ouvert des sables bitumineux requiert de 2,0 à 4,0 barils d'eau (net) pour produire un baril de bitume.

L'exploitation minière du bitume produit d'importants volumes de résidus liquides comprenant du sable, de l'ultrargile et des rejets de bitume mélangé à de l'eau. Ces stériles sont conservés dans des parcs de retenue à long terme appelés bassins de résidus. Bien qu'une proportion substantielle de l'eau des étangs de résidus puisse être recyclée et servir d'eau de procédé, un volume significatif d'eau contaminée demeure dans les bassins de résidus, et ce, peut-être à jamais. La gestion des résidus est un volet crucial des opérations minières de même qu'une des plus grandes préoccupations des groupes communautaires et de défense de l'environnement. C'est la raison pour laquelle l'industrie et les organismes gouvernementaux font beaucoup de recherche et d'efforts depuis le tout début de l'exploitation des sables bitumineux pour trouver le meilleur moyen de gérer les résidus. Au fil des ans, l'industrie a massivement investi dans les nouvelles technologies des résidus. Elle poursuit ses efforts pour trouver des technologies de production de « résidus secs » qui permettraient d'obtenir des résidus à teneur minimale en eau suffisamment solides pour être amalgamés à des terrains remis en état de façon durable. Les organismes de réglementation provinciaux sont au courant de ce dossier et ont récemment mis sur pied un cadre réglementaire plus complet de gestion des résidus dans le but de réduire au minimum et d'un jour éliminer le stockage à long terme des résidus liquides dans les terrains remis en état.

EXPLOITATION IN SITU

L'exploitation de la plupart des gisements de sables bitumineux devra se faire par creusement de puits (in situ) et par injection d'eau dans le gisement. Les deux procédés de production les plus courants sont la stimulation cyclique par la vapeur et le drainage par gravité au moyen de vapeur et consistent dans un cas comme dans l'autre à injecter de la vapeur dans le gisement pour liquéfier le bitume et le séparer du sable de manière à pouvoir le pomper à la surface. La vapeur se condense dans le gisement et est pompée à la surface avec le bitume liquide. Cela donne ce qu'on appelle une « eau produite », qui est souvent traitée et réutilisée. Trois types d'eau peuvent être utilisées pour l'exploitation in situ : de l'eau douce (de surface ou souterraine); de l'eau souterraine saumâtre ou saline; et de l'eau produite.

Produire un baril de bitume à partir de sables bitumineux peut exiger, selon les estimations, environ 0,4 à 5,5 barils d'eau⁵⁶, la moyenne étant d'un baril (net)⁵⁷. L'utilisation d'eau varie d'une installation à l'autre selon les technologies, le recours au recyclage et l'étape de développement.

Il faut davantage d'eau à l'étape du démarrage, mais moins au fur et à mesure que le projet parvient à maturité. Pour certains procédés in situ, les eaux souterraines salines remplacent en partie ou en totalité l'eau douce requise pour l'extraction. L'exploitation in situ des sables bitumineux de la région de l'Athabasca n'exige le prélèvement d'aucune eau de la rivière du même nom. Les projets d'exploitation in situ des sables bitumineux peuvent recycler au-delà de 90 % de l'eau produite. Ainsi, pour l'eau douce seulement, il s'utilise en moyenne 0,5 baril d'eau net par baril de bitume produit. Tous les projets récents d'exploitation in situ doivent recycler au moins 90 % de leur eau produite.

En Alberta, l'Energy Resources Conservation Board (ERCB) et le ministère de l'Environnement de la province prennent des mesures afin d'améliorer la conservation et d'encourager l'utilisation efficace des sources d'eau pour les nouveaux projets in situ⁵⁸. La nouvelle directive de l'ERCB, qui s'appuie sur les politiques de conservation de l'eau en vigueur de la province⁵⁹, exigera des exploitants d'installations in situ qu'ils restreignent dorénavant l'utilisation que fait le secteur de l'eau douce et saumâtre et qu'ils recyclent et réutilisent au maximum l'eau produite. L'eau douce ne constituera pas plus de 10 % de l'eau d'appoint alors que l'eau saumâtre souterraine ne constituera pas plus de 25 % de l'eau d'appoint (moins s'il est aussi fait usage d'eau douce). En vertu de cette directive, les exploitants seront également tenus d'améliorer leurs mesures et leurs rapports pour tous les grands cours d'eau touchés par les projets d'exploitation thermique in situ des sables bitumineux.

GAZ NATUREL

Le gaz de shale mérite qu'on s'y intéresse puisqu'il s'agit pour le secteur du pétrole et du gaz d'une avenue de développement unique en son genre au chapitre non seulement de l'expansion, mais également des besoins d'eau particuliers associés à ce type de production gazière. On estime à 1 500 Bpc en place les ressources en gaz de shale du Canada, le thème connu le plus important se situant à Horn River, dans le Nord-Est de la Colombie-Britannique.

Pour laisser émerger le gaz naturel emmagasiné dans le shale, il faut fissurer la roche par fracturation hydraulique (ou « fracturation »), un procédé qui consiste à injecter des fluides à très haute pression dans les puits de gaz. Les fluides de fracturation pressurisés sont utilisés pour fissurer la formation souterraine afin de permettre au pétrole ou au gaz de s'échapper plus librement et d'augmenter la production. Bien que certains des fluides injectés remontent à la surface, certains restent sous terre et pourraient finir par s'infiltrer dans les aquifères souterrains. Étant donné que les fluides de fracturation contiennent souvent de nombreux additifs tels que des réducteurs de friction, des biocides, des surfactants et des antitartres, leur suintement dans les eaux souterraines peut introduire des contaminants dans les aquifères.

L'exploitation du gaz de shale exige le creusement de multiples puits horizontaux pour aller fracturer les gisements de schistes afin d'en extraire le gaz naturel. Il faut des milliers de puits pour rentabiliser la production de gaz de shale, ce qui requiert l'utilisation d'importants volumes d'eau. L'eau n'étant pas retournée à sa source à court terme, son utilisation est considérée comme non respectueuse de l'environnement. Comme on commence tout juste à exploiter le gaz de shale dans le Nord de la Colombie-Britannique et au Québec, il est difficile de prévoir combien d'eau sera requise, comment elle sera gérée et les effets d'une telle exploitation sur les ressources en eau et les écosystèmes environnants.

L'EAU POUR LA RÉCUPÉRATION ASSISTÉE DES HYDROCARBURES

La récupération assistée des hydrocarbures (RAH) consiste à augmenter la quantité de pétrole pouvant être extraite d'un gisement. La RAH sert à augmenter la productivité des puits de pétrole conventionnel, qui ne seraient autrement plus actifs, et peut faire appel à un certain nombre de techniques telles que l'injection d'eau ou les méthodes thermiques. Celles-ci consistent à injecter de l'eau ou de la vapeur (avec des solvants) dans le gisement afin d'en expulser le pétrole. Il faut, pour injecter de l'eau, avoir accès à de l'eau douce, mais cela peut aussi se faire avec de l'eau saline, de l'eau recyclée ou de l'eau produite traitée. La récupération par injection de vapeur se fait surtout avec de l'eau provenant de sources d'eau douce ou d'eau non saline, y compris l'eau recyclée. Le rendement de la RAH peut être de 15 % à 25 %, voire 30 %, supérieur à des techniques classiques de récupération du pétrole. La RAH utilise relativement peu d'eau comparativement aux autres techniques. Du total de l'eau attribuée en Alberta en 2001, le secteur de l'exploitation pétrolière et gazière en a utilisé en fait moins de 1 % pour les procédés de RAH*. Le volume d'eau douce détournée pour les besoins de l'injection diminue grandement depuis 30 ans⁶⁰.

PRINCIPAUX ENJEUX LIÉS À L'EAU

QUALITÉ DE L'EAU

SABLES BITUMINEUX

L'un des principaux problèmes auxquels l'industrie des sables bitumineux se bute au chapitre de l'eau n'est pas tant son impact sur la quantité, mais plutôt sur la qualité de celle-ci. Cette

* Une description détaillée de l'utilisation de l'eau en récupération assistée des hydrocarbures vous est présentée dans *Water Use for Injection Purposes in Alberta*. Geowa Information Technologies Ltd. Mars, 2003.

industrie recycle et réutilise beaucoup l'eau, résultat d'efforts intenses de recherche et de développement au fil des ans, et qu'elle fait récemment sous l'impulsion de directives cadres de plus en plus rigoureuses*. Des questions demeurent toutefois sans réponse sur la possibilité que l'exploitation minière et l'exploitation in situ des sables bitumineux nuisent à la qualité de l'eau dans la région. La complexité de ces questions se voit à l'effort important que déploient l'industrie et les gouvernements pour trouver des réponses. Depuis la fin des années 1990, la région des sables bitumineux de l'Athabasca fait l'objet d'intenses activités de surveillance et de recherche menées pour la plupart par la Cumulative Environmental Management Association (CEMA). La CEMA possède un certain nombre de sous-comités, comme ses groupes de travail sur les eaux de surface et la remise en état des terres. En sus de cette association, il y a le Regional Aquatics Monitoring Program (RAMP), un programme de surveillance multipartite qui évalue la santé des lacs et cours d'eau de la région. Jusqu'à maintenant, le RAMP conclut que l'exploitation des sables bitumineux n'a pas eu d'impact significatif sur la rivière Athabasca†, un avis toutefois contesté par de nombreux scientifiques, intervenants et groupes environnementaux. Par conséquent, les répercussions possibles de l'exploitation des sables bitumineux sur la qualité de l'eau dans la région de l'Athabasca demeurent l'un des sujets de préoccupation les plus importants de l'industrie des sables bitumineux.

S'ajoute aux effets sur la qualité la question connexe de la gestion des résidus. L'exploitation des sables bitumineux produit d'importants volumes de stériles. Bien qu'il soit possible de recycler et de réutiliser pour le traitement jusqu'à 80 % de l'eau des bassins de résidus, un grand volume d'eau contaminée demeure dans ces étangs. La durée de vie et les conséquences à long terme des parcs de résidus fait l'objet d'importantes recherches de la part de l'industrie et des gouvernements et demeure l'un des points de mire de leurs efforts. Ce que l'on craint le plus des bassins de résidus, ce sont les risques d'infiltration d'eau contaminée dans les écosystèmes aquatiques (en surface et sous terre), en particulier dans la rivière Athabasca. Les principaux produits toxiques présents dans les résidus, parmi lesquels figurent les acides naphthéniques et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), préoccupent beaucoup les collectivités de la région, en particulier celles qui sont situées en aval des usines d'exploitation de sables bitumineux. Les intervenants continuent à débattre vigoureusement des effets potentiels des bassins de résidus sur les écosystèmes qui se trouvent à proximité des sables bitumineux de l'Athabasca. En juillet 2009, Environnement Canada a indiqué qu'il ferait faire une étude indépendante des fuites des bassins de résidus⁶¹.

* L'organisme de réglementation des sables bitumineux, l'Alberta Energy Resources Conservation Board (ERCB), doit être satisfait des plans d'utilisation et d'élimination de l'eau que lui présente l'exploitant. Les règlements provinciaux exigent des exploitants qu'ils réduisent au minimum leur utilisation d'eau douce d'appoint et leur élimination d'eaux usées et qu'ils recyclent au maximum l'eau produite.

† L'information et les rapports techniques du RAMP peuvent être consultés sur le site Web de celui-ci à : <http://www.ramp-alberta.org/RAMP.aspx>.

GAZ DE SHALE

L'exploitation du gaz de shale au Canada n'en étant qu'à ses premiers balbutiements, il est difficile de dire exactement à quels problèmes de qualité de l'eau l'industrie fera face. Mais peut-être vaudrait-il la peine de regarder ce qui se passe aux États-Unis dans les régions où l'exploitation du gaz de shale est bien développée. Le principal problème opérationnel y est la contamination possible des eaux souterraines par les fluides de fracturation et l'impact possible de ceux-ci sur les réserves d'eau potable. Le problème a été particulièrement préoccupant là où les activités de fracturation ont eu pour effet de contaminer les eaux souterraines en raison de l'infiltration des fluides de fracturation ou de la migration de gaz naturel dans les aquifères d'eau potable. Cela ne signifie pas que le Canada subira le même sort, mais que la réglementation de cette nouvelle industrie devrait comprendre, par souci de précaution, des mesures de protection pour parer à de telles éventualités. L'industrie et le gouvernement devraient chercher tout particulièrement à étudier et à comprendre l'impact que pourrait avoir le développement de l'industrie sur les eaux souterraines.

DISPONIBILITÉ DE L'EAU

Il est cette perception voulant qu'il faille utiliser de grandes quantités d'eau pour exploiter les sables bitumineux, rendant cette utilisation non durable. Plusieurs remettent en question le volume des prélèvements d'eau autorisés en vertu des permis existants. Certes, de fortes quantités d'eau sont extraites des cours d'eau, mais il y aurait lieu de les comparer à celles prélevées d'autres réseaux fluviaux de la province. De toutes les rivières de l'Alberta, l'Athabasca est l'une de celles dont on attribue le moins d'eau et dont le débit est pourtant l'un des plus grands. L'attribution annuelle totale d'eau de la rivière Athabasca, tous usages confondus (besoins municipaux, besoins industriels et sables bitumineux), correspond à moins de 3,2 % du débit. Cela est peu comparativement à la proportion du débit attribué dans le cas d'autres rivières : 37 % pour la rivière Saskatchewan Nord; 60 % pour la rivière Oldman; et 65 % pour la rivière Bow⁶². Aucun projet existant ou approuvé d'exploitation des sables bitumineux ne prélèvera plus de 3 % du débit annuel moyen de la rivière Athabasca. Durant les périodes de faible débit, la consommation d'eau est restreinte à l'équivalent de 1,3 % du débit annuel⁶³. Par conséquent, il ne semble pas d'emblée que la disponibilité fasse problème dans la région nord de l'Alberta et dans cette zone en particulier. Cela dit, les prélèvements et les usages futurs de l'eau préoccupent beaucoup les intervenants de la région des sables bitumineux, qui travaillent ensemble depuis un certain nombre d'années dans le cadre de la CEMA. Celle-ci vient tout juste de terminer une étude de trois ans et de publier un rapport détaillé sur les nombreux problèmes associés à l'exploitation des sables bitumineux, y compris les prélèvements d'eau dans la rivière Athabasca. Par suite de cette étude, le cadre de gestion de l'eau de la phase II de la CEMA a recommandé

au gouvernement de l'Alberta d'interdire aux exploitants de sables bitumineux de prélever plus de 4,4 mètres cubes d'eau à la seconde, ce qui correspond à près de la moitié du taux permissible actuel de 8,0 mètres cubes à la seconde, lorsque le débit de la rivière est faible⁶⁴. Il semble très évident à la lumière de cette recommandation que l'on s'inquiète sérieusement de l'attribution actuelle d'eau de la rivière Athabasca. Le gouvernement de l'Alberta est à étudier le rapport et ses recommandations. Compte tenu du fort potentiel de croissance des activités d'exploitation des sables bitumineux, il faudra tenir soigneusement compte des besoins futurs en eau, et ce, non seulement projet par projet, mais également sur une base cumulative pour l'ensemble du bassin versant.

La question de l'utilisation et de la disponibilité futures de l'eau pour l'exploitation du gaz de shale demeure sans réponse. Il y a d'abondantes ressources en gaz naturel, et moyennant une conjoncture économique favorable (c.-à-d. des prix du gaz plus élevés) soutenue par l'innovation et de nouvelles technologies de fracturation, la mise en valeur de cette ressource semble prometteuse. La situation actuelle offre aux organismes de réglementation et aux décideurs l'occasion de mettre en place un cadre de développement durable des ressources.

IMPACTS MÉCONNUS SUR LES SOURCES D'EAU SOUTERRAINE

L'une des très grandes inconnues de l'exploitation des sables bitumineux est l'effet cumulatif qu'elle pourrait avoir sur les aquifères souterrains. Il se pourrait que l'utilisation abondante d'eau souterraine par les usines d'exploitation in situ ait un effet sur le rabattement des aquifères d'eau douce ou salins peu profonds, modifie les niveaux de l'eau souterraine et permette à l'eau douce de s'infiltrer dans les vides créés par l'enlèvement du bitume⁶⁵. À l'heure actuelle, les aquifères de la région sont mal cartographiés, d'où la profonde incertitude quant à l'impact potentiel de l'utilisation de l'eau à ce chapitre. Les gouvernements provinciaux et fédéral ont pris acte de cette lacune et sont à cartographier certains des plus importants aquifères de la région.

LEVIERS, DÉFIS ET POSSIBILITÉS

ACCEPTATION PUBLIQUE

L'abondance relative des réserves d'eau et le faible coût de l'eau ont traditionnellement favorisé le développement de technologies hydrophages pour le secteur du pétrole et du gaz. Les choses sont en voie de changer, car la pression publique et les politiques gouvernementales obligent l'industrie à économiser l'eau. L'exemple le plus évident est la stratégie *Water for life* du

gouvernement de l'Alberta, qui fixe un objectif d'économie d'eau de 30 % pour l'ensemble des activités industrielles de la province d'ici 2015.

DÉPLOIEMENT TECHNOLOGIQUE

De nombreuses technologies permettraient au secteur de mieux utiliser l'eau et de nombreuses autres pourraient être perfectionnées pour l'y aider. La difficulté tient au fait qu'il n'y a pas de panacée et qu'il faut donc explorer de nombreuses solutions. Comme c'est un peu le cas dans les autres secteurs des ressources naturelles, les coûts d'immobilisation et les risques du passage du prototype à l'essai pilote – et encore plus à la mise en œuvre à pleine échelle – font obstacle au plein déploiement des technologies. Il y a également le défi de la concurrence : les entreprises ne partageront pas nécessairement un avantage concurrentiel qui réduit leurs coûts.

Plusieurs technologies permettent de réduire l'utilisation de l'eau pour la récupération in situ. Certaines consistent à utiliser des solvants qui sont vaporisés et injectés dans le bitume pour liquéfier le pétrole. D'autres technologies sont en voie d'être développées pour remplacer l'injection traditionnelle de vapeur par des techniques de combustion ou de gazéification, réduisant ainsi les besoins en eau. L'on est à tester d'autres méthodes pour recycler davantage d'eau produite lors de la récupération.

La RAH se fait de plus en plus avec du dioxyde de carbone plutôt qu'avec de l'eau. On trouve des exemples notables de cette technique à Weyburn, en Saskatchewan, et à Joffre, en Alberta, où l'on injecte du CO₂ dans les formations de pétrole en voie d'épuisement afin d'accroître la production et la durée de vie des champs.

En gestion des résidus, on tente actuellement en Alberta de concevoir des technologies de production de résidus secs n'utilisant pas ou peu d'eau pour l'extraction. Par exemple, Ressources naturelles Canada (CanmetÉNERGIE) travaille avec des compagnies d'exploitation minière des sables bitumineux à concevoir des technologies qui pourraient réduire la quantité d'eau dans les bassins de résidus et qui permettraient peut-être d'obtenir des résidus secs. De telles recherches – conjuguées à d'autres percées dans les méthodes de remise en état pour les résidus – donnent espoir de venir à bout d'un des principaux problèmes auxquels se bute l'industrie des sables bitumineux.

PARTENARIAT PUBLIC-PRIVÉ D'INNOVATION DANS LE DOMAINE DE L'EAU

L'Alberta Water Research Institute et General Electric (GE) Water & Process Technologies ont uni leurs forces dans le cadre d'un accord de recherche de plusieurs millions de dollars pour se pencher sur la mise au point de techniques permettant d'améliorer le traitement et la réutilisation de l'eau dans certains procédés d'exploitation des sables bitumineux. GE et le Water Institute ainsi que les partenaires financiers de cette recherche partagent les coûts de l'investissement initial. Toute solution et tout savoir émanant du projet sera rendu accessible au public. Ces partenariats innovants sont de bons exemples de la façon dont les organismes publics et l'industrie peuvent travailler en partenariat afin de concevoir des projets qui profitent à l'environnement et à l'économie.

EN RÉSUMÉ

Dans l'ensemble, le secteur pétrolier et gazier a beaucoup amélioré son utilisation de l'eau dans l'industrie des sables bitumineux, surtout au cours des 20 dernières années. En effet, les taux de recyclage de l'eau ont augmenté et l'intensité d'utilisation de l'eau (consommation par baril de bitume) a diminué. Mais comme les sables bitumineux sont l'une des ressources pétrolifères les plus importantes au monde, l'utilisation de l'eau continuera à faire l'objet de pressions grandissantes. En raison du potentiel d'exploitation des sables bitumineux et du gaz de shale, les besoins en eau pourraient être très grands dans les provinces de l'Alberta et de la Colombie-Britannique, d'où la nécessité de tenir compte de cette expansion potentielle. Les gouvernements et l'industrie ont des rôles importants à jouer pour déterminer les impacts des prélèvements sur les aquifères et les zones voisines et pour mettre en place des mesures qui préviendront la production d'effets à long terme ou irréversibles. D'autres recherches devront être faites pour voir à ce que non seulement l'utilisation de l'eau soit durable, mais également à ce que les écosystèmes environnants ne subissent pas de dommages irréparables.

POINTS SAILLANTS

L'irrigation oblige le secteur de l'agriculture à consommer davantage d'eau que tout autre secteur des ressources naturelles au Canada.

Conjuguée aux pressions prévues des effets du changement climatique, l'augmentation attendue de la demande d'irrigation, de viande, de cultures consommables et de biocarburants, amplifiera probablement la demande d'eau dans le secteur agricole.

Le secteur de l'agriculture se bute aux grands enjeux suivants :

- l'adaptation au changement climatique -
- les effets sur la qualité de l'eau et les écosystèmes-

SECTEUR AGRICOLE



Dans son examen du secteur canadien de l'agriculture et de son utilisation de l'eau, la TRNEE s'intéresse avant tout à deux domaines : la production primaire et la fabrication. La production primaire correspond à la définition traditionnelle de l'agriculture (cultures, viandes rouges et produits laitiers). Pour sa part, la fabrication est examinée dans l'optique de la transformation des biocombustibles.

Bien que la production agricole primaire utilise en tout moins d'eau que d'autres secteurs des ressources naturelles au Canada (10 % de l'eau utilisée à l'échelle nationale)⁶⁶, elle en est le plus grand consommateur, réalisant 66 % de la consommation nationale. La majeure partie de l'eau qu'utilise le secteur sert aux pratiques d'irrigation, étant alors consommée par l'absorption qu'en font les végétaux, par percolation profonde et par évaporation. L'irrigation n'est toutefois pas toujours nécessaire en production primaire, de sorte que l'utilisation et la consommation d'eau dépendent non seulement du type de pratiques agricoles, mais également de caractéristiques climatiques et régionales. Les pratiques agricoles peuvent aussi avoir un impact sur la qualité de l'eau puisqu'elles contribuent abondamment à la pollution diffuse.

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DU SECTEUR AGRICOLE POUR LE CANADA

On ne peut examiner la valeur et la contribution du secteur de l'agriculture, tant pour la population que pour l'économie du Canada, en marge de ses racines historiques, culturelles et

économiques et de sa place dans le paysage canadien. Bien que le nombre de fermes ait fait une chute spectaculaire au fil du temps, la superficie totale des terres en culture s'est accrue⁶⁷. Cette tendance, qui est attribuable en partie à la réussite économique d'exploitations agricoles de plus en plus grandes et spécialisées, est importante dans le contexte de l'utilisation agricole de l'eau. Elle est également pertinente dans la perspective de « la permission publique d'exploiter » et de la rivalité face à l'eau.

Les producteurs agricoles canadiens fournissent plus de 70 % de la nourriture achetée dans les magasins canadiens (2007)⁶⁸. La production de biens et services agricoles a contribué pour 14,9 milliards de dollars en 2008⁶⁹ à l'économie canadienne, ce qui représente environ 2 % du PIB, exclusion faite de la fabrication d'aliments. La contribution annuelle du secteur découle de nombreux facteurs qui échappent aux forces du marché et qui ont un effet sur la production et la valeur marchande de ses produits, comme la disponibilité d'eau, la température, l'humidité et le gel, les prix de l'énergie ainsi que l'offre et la demande mondiales des grands produits agricoles. C'est ce que témoigne la variation de leurs cours sur les marchés mondiaux⁷⁰.

La très grande instabilité des prix des produits agricoles et la concurrence grandissante d'autres pays exportateurs nuisent à la croissance de la production et des exportations céréalières du Canada. À long terme, la production agricole canadienne devrait dépasser l'accroissement démographique mondial et connaître un taux de croissance moyen composé de 2 % par année de 2008 à 2030. Les prévisions démontrent que l'augmentation de la demande mondiale de biocarburants pourrait entraîner une hausse à long terme des prix de certaines cultures⁷¹. Cette augmentation de la demande est le résultat de changements de fond intervenus aux États-Unis, au Canada et dans une foule d'autres pays développés. L'industrie des biocarburants connaît une croissance marquée qui devrait se poursuivre compte tenu de son expansion rapide depuis 2005. La capacité annuelle de production dépassait le milliard de litres pour l'éthanol et s'élevait à 200 millions de litres pour le biodiésel en 2008⁷². Selon les projections, la capacité de production annuelle devrait atteindre 2,3 milliards de litres d'éthanol et 67 millions de litres de biodiésel d'ici 2012 (à condition que toutes les usines en construction commencent à produire); mais on a mis en veilleuse le développement de plusieurs usines au début de 2009 en raison de la baisse des cours du pétrole⁷³. Au bout du compte, la croissance de l'industrie du biodiésel sera largement fonction des politiques gouvernementales de réduction des émissions de GES et de leurs répercussions sur les marchés⁷⁴.

PRINCIPALES UTILISATIONS DE L'EAU

L'eau douce et propre est essentielle à la production des fruits, des légumes et des produits céréaliers que consomment les humains ainsi que des céréales à consommation humaine et

animale. Elle l'est est tout autant pour la production de viandes et de carburants dérivés de cultures et de sous-produits animaux.

Il est important de noter que la disponibilité et l'exactitude des données existantes sur l'utilisation de l'eau par le secteur agricole varient. Les fermes d'élevage ont une bonne idée de ce qu'elles font de leur eau, tout comme les syndicats d'arrosants, qui sont répandus en Alberta. Mais étant donné que la plupart des systèmes d'irrigation qu'utilisent les fermiers ne sont pas équipés de compteurs d'eau, il n'y a donc pas de données précises sur l'utilisation de l'eau. Statistique Canada continue d'améliorer son Enquête sur l'utilisation de l'eau à des fins agricoles.

L'utilisation de l'eau par le secteur varie grandement d'une région du pays à l'autre et au gré des produits agricoles. Ensemble, la Colombie-Britannique, l'Alberta et la Saskatchewan utilisent 92 % de toute l'eau employée à des fins agricoles au pays⁷⁵. Comme on le voit à la figure 12, le secteur utilise la majeure partie de son eau pour l'irrigation des cultures et l'élevage d'animaux, et ce, dans une proportion de 77 % et de 20 % respectivement. Bien que les serristes n'aient utilisé que 1 % de toute l'eau employée par le secteur en 2006, on notera avec intérêt que cette industrie a vu son utilisation de la ressource s'accroître de 21 % de 2001 à 2006.

FIGURE 12

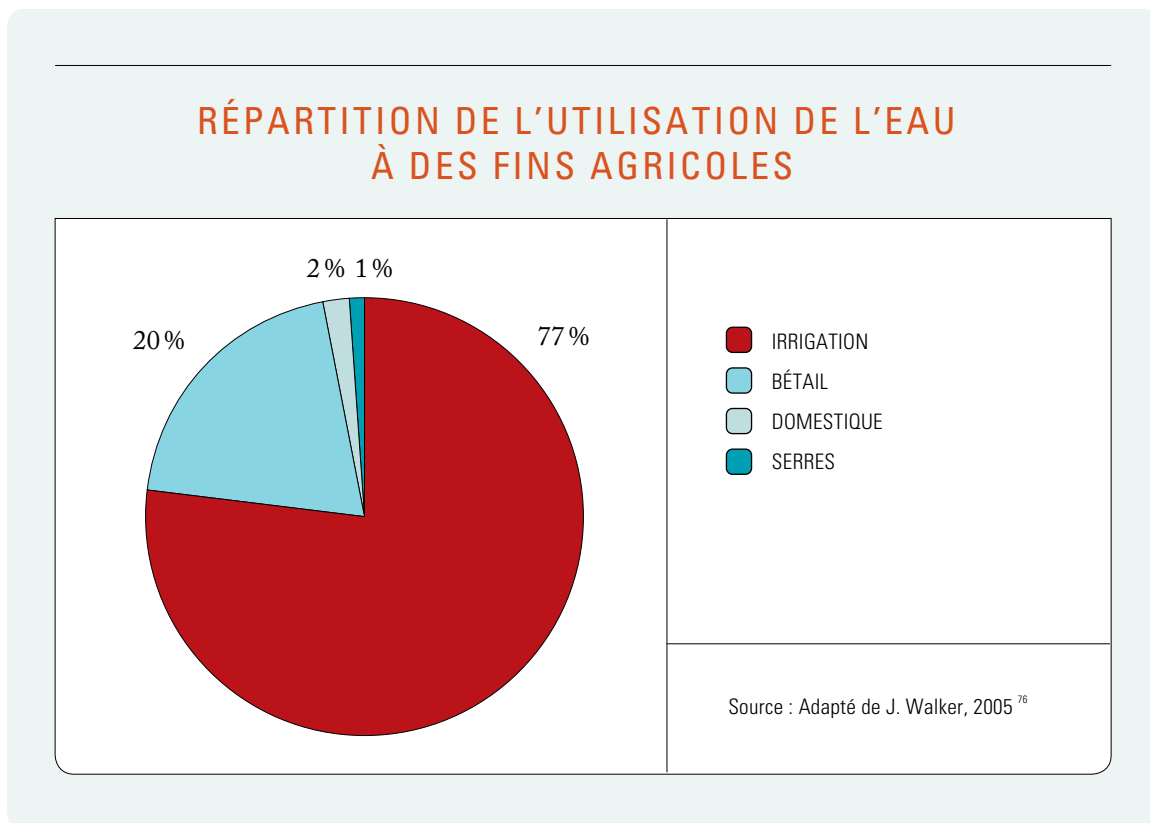


TABLEAU 5

UTILISATION ET PERTES D'EAU EN PRODUCTION AGRICOLE

TYPE DE PRODUCTION	ACTIVITÉS TYPIQUES	UTILISATION/ CONSOMMATION/PERTES D'EAU
Viande de bétail	Nettoyage d'étable	Consommation d'eau, déchets d'origine animale, pertes par évaporation et ruissellement
Lait	Abreuvement et soin du bétail	Consommation d'eau, déchets d'origine animale, pertes par évaporation et ruissellement
Cultures agricoles	Protection des cultures contre le gel	Pertes par évaporation, infiltration et ruissellement
Cultures agricoles	Mélange en cuve	Évaporation, absorption par les végétaux, infiltration
Cultures agricoles	Irrigation	Absorption par les végétaux, dérives, percolation profonde, évaporation, écoulement de surface
Biocarburants	Conversion de matières biologiques en carburant dans les bioraffineries	Pertes par évaporation et par évacuation d'eaux usées

L'irrigation est l'utilisation non rationnelle la plus répandue qui soit de l'eau au Canada⁷⁷. Dans les régions où l'irrigation est monnaie courante, le ratio de l'utilisation de l'eau à sa disponibilité est plus élevé qu'ailleurs au Canada. Bien que la majorité des fermes du Canada soient des « fermes sans irrigation », ne comptant que sur les précipitations naturelles, leur nombre diminue rapidement. Les pratiques d'irrigation varient grandement d'une région à l'autre selon le besoin et la disponibilité en eau. La demande est non seulement tributaire du type de culture, des conditions de sol et de l'utilisation finale de la culture, mais également fonction des variations climatiques et saisonnières. À l'heure actuelle, la Colombie-Britannique dépend de l'irrigation plus que toute autre province, 17 % du total de la superficie cultivée de la province étant irriguée. Suivent les provinces de l'Alberta et de la Nouvelle-Écosse, dont 4,6 % et 2,9 % respectivement de la superficie totale des terres cultivées sont sous irrigation⁷⁸. Bien qu'elles ne donnent qu'une

idée de l'utilisation réelle de l'eau, les licences d'utilisation d'eau révèlent que l'irrigation a presque doublé dans la plupart des provinces (à l'exception de la Colombie-Britannique) entre 1950 et l'an 2001 (figure 13).

Les estimations d'Agriculture et Agroalimentaire Canada montrent qu'il reste plus de trois millions d'hectares de terres à « potentiel d'irrigation » au Canada, ainsi que l'illustre la figure 14, la moitié desquelles se trouvent en Saskatchewan. Certaines estimations de l'industrie sont supérieures. Dans un rapport récent, par exemple, la Saskatchewan Irrigation Projects Association recommandait de tripler la superficie des terres irriguées dans le Sud-Ouest de la Saskatchewan (la région de la province subissant le plus grand stress hydrique). Les régions à potentiel d'irrigation désignées pourraient se trouver dans des bassins versants libres de tout stress pour l'instant, mais il n'existe aucun cadre pour baliser le développement de l'irrigation en fonction des besoins actuels et futurs en eau⁷⁹.

FIGURE 13

DÉVELOPPEMENT DE L'IRRIGATION AU CANADA, DE 1950 À 2001

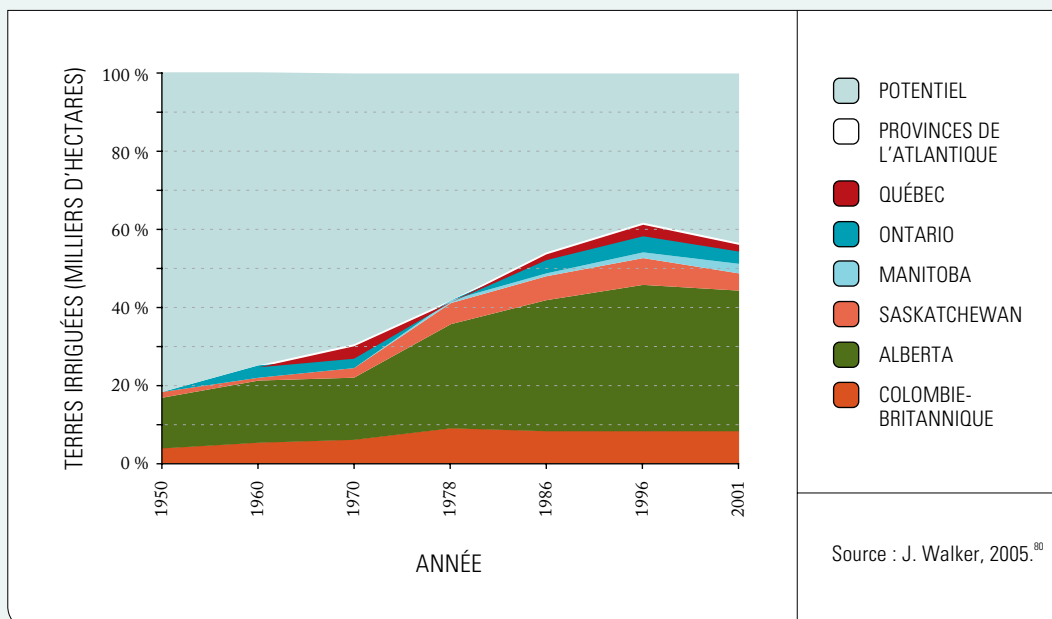
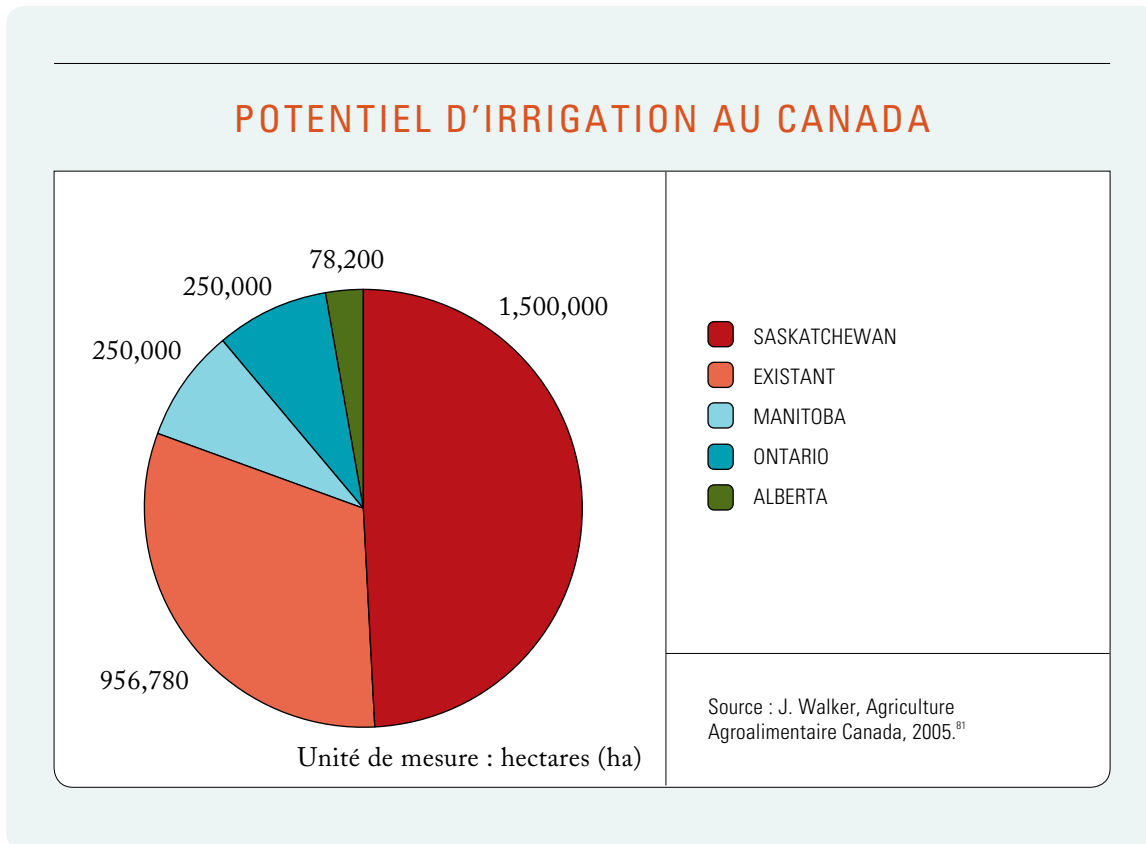


FIGURE 14



La production animale demande beaucoup moins d'eau que l'irrigation puisqu'elle est à la source d'environ 5 % de l'eau utilisée par le secteur⁸². Or, ce type de production est beaucoup plus hydrophage que la production des cultures de base et la majeure partie de l'eau ainsi utilisée provient de sources souterraines. L'élevage d'animaux nécessite un approvisionnement stable en eau de grande qualité afin d'entretenir les animaux (pour la digestion et l'absorption d'éléments nutritifs), de combattre le stress de la chaleur ainsi que de nettoyer et d'entretenir les stalles.

La production animale a deux types d'impacts sur les ressources en eau. On observe, au chapitre de la qualité, des problèmes de gestion de la contamination causée par les déchets d'origine animale, les antibiotiques, les hormones, les produits chimiques des tanneurs et les engrais. L'eau est aussi contaminée par les pesticides dans les cultures fourragères et les sédiments provenant de l'érosion des pâturages⁸³. De saines pratiques de gestion des terres et l'emploi de barrières de confinement peuvent aider à lutter contre les effets nocifs de l'épandage de fumier et du pâturage. Il est toutefois moins possible de contrôler la quantité d'eau requise pour entretenir le

bétail, celle-ci dépendant du type de bétail, du niveau d'activité des animaux, de la température et de l'humidité de l'air local, de la composition des aliments pour animaux et d'un éventail d'autres facteurs⁸⁴. Si le Canada répond à la demande grandissante de produits de la viande de pays émergents tels que la Chine et l'Inde, la demande d'eau augmentera également.

PRODUCTION DE BIOCARBURANTS

La production de biocarburants, à partir de matières biologiques végétales ou de déchets d'origine animale, exige la même quantité d'eau que pour produire des cultures et pour élever des animaux à d'autres fins. On constate, en examinant le processus intégral, qu'il faut également de l'eau pour convertir les matières premières en biocarburant dans les bioraffineries, bien que, toutes proportions gardées, on en ait besoin en moins grande quantité que pour l'irrigation des cultures ou l'élevage d'animaux. Les enjeux et les impacts associés au traitement des biocombustibles sont semblables à ceux que connaissent les brasseries et d'autres installations de traitement industriel qui ont besoin de chauffer et de refroidir. Les utilisations non rationnelles de l'eau dans les bioraffineries d'éthanol sont largement attribuables aux pertes par évaporation des tours de refroidissement, aux pertes par évaporation lors du rejet de fluides asséchants et au rejet d'eaux usées. En production de biocarburants, l'eau sert de catalyseur et est consommée tant sous forme de pertes par évaporation que de rejets.

Certaines régions du monde, les États-Unis en particulier, s'intéressent au secteur des biocarburants. La demande accrue de matières biologiques a fait monter en flèche les prix des aliments, créant ce qu'on appelle le « débat aliments ou carburants ». On s'interroge également sur la baisse relative des émissions issues de la production de biocarburants dans une perspective du cycle de vie. Ainsi qu'on le souligne aussi très souvent, les politiques visant à favoriser l'utilisation grandissante de biocarburants n'ont pas l'habitude de tenir compte de la demande l'eau. La demande de biocarburants pourrait être lourde de conséquences locales pour la disponibilité de l'eau et peut-être aussi pour sa qualité.

L'utilisation et la consommation totales d'eau par unité de carburant produite varient selon la matière biologique, le carburant et les procédés de production. Des estimations de l'utilisation et de la consommation d'eau pour convertir la matière première en carburant sont présentées au tableau 6. Ces chiffres excluent les utilisations et la consommation d'eau par les aliments biologiques en croissance. Les estimations pour l'éthanol cellulosique devraient s'améliorer au fur et à mesure que ces processus se répandent. Le tableau 6 est basé sur une analyse américaine, ce qui empêche de le corrélérer entièrement aux estimations canadiennes⁸⁵. En même temps, ces chiffres soulignent la nécessité d'analyser la question plus à fond au Canada pour être en mesure de prendre des décisions stratégiques en connaissance de cause aujourd'hui et demain.

Le gouvernement canadien commence à étudier les effets cumulatifs sur l'eau de la croissance future du secteur, mais on en ignore encore l'essentiel.

TABLEAU 6

UTILISATION DE L'EAU DANS LES BIORAFFINERIES SELON LE TYPE DE CARBURANT

TYPE DE CARBURANT	ESTIMATIONS DE L'UTILISATION TOTALE D'EAU (l d'eau/l de carburant)	ESTIMATIONS DE L'UTILISATION NON RATIONNELLE D'EAU (l d'eau/l de carburant)
Éthanol de maïs	4-7	4
Biodiésel	3	1
Éthanol cellulosique : fermentation de sucres	9,5	2-6
Éthanol cellulosique : conversion thermochimique	2	2-6

Source : Conseil national de recherche, 2008.⁸⁶

PRINCIPALES UTILISATIONS DE L'EAU

ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les phénomènes climatiques extrêmes tels que les sécheresses devraient se multiplier à cause du changement climatique et varieront considérablement d'une région à l'autre. Le risque de sécheresses a poussé le secteur agricole à se doter d'une stratégie plus élaborée d'adaptation aux changements climatiques, allant plus loin dans ce sens que les autres secteurs des ressources naturelles. Les producteurs sont portés à s'attaquer à la problématique du temps et des précipitations en usant des traditionnelles méthodes d'adaptation à court terme. Mais il faudra intervenir de manière plus concertée en raison du caractère inéluctable du changement

climatique dans les régions et de leurs conséquences pour la variabilité des régimes climatiques régionaux⁸⁷.

Les agriculteurs de bon nombre de régions canadiennes connaissent fort bien les risques de manquer d'eau. La sécheresse prolongée des années 1930 a façonné chez les Canadiens une culture des risques associés à l'eau. Encore en 2009, la concurrence pour de maigres ressources en eau a forcé les gouvernements à en restreindre l'utilisation à des fins agricoles en Colombie-Britannique, où les fermiers de la rivière Nicola ont été contraints d'en limiter leur utilisation pour tenter de maintenir l'eau à des niveaux propices au frai du saumon⁸⁸. L'eau sème des conflits dans des régions telles que la vallée de l'Okanagan, en Colombie-Britannique (entre les fruiticulteurs et les utilisateurs résidentiels) et en Ontario (entre différents producteurs agricoles). Dans le bassin de la rivière Saskatchewan Sud, où les allocations d'eau dépassent les normes écologiques de débit dans une bonne partie du bassin⁸⁹ et où l'agriculture accapare environ 75 % de l'eau attribuée (2006)⁹⁰, les gestionnaires de l'eau seront peut-être forcés de prendre de dures décisions sur l'utilisation future de l'eau. Dans le Sud-Ouest de l'Ontario, des mécanismes de gouvernance tels que l'Irrigation Advisory Committee ont été mis en place afin d'éviter et de résoudre de tels conflits⁹¹.

Comme les terres agricoles servent de plus en plus à obtenir des cultures à valeur ajoutée, il y a fort à parier que la demande d'eau augmentera et qu'on se disputera davantage de rares ressources en eau. Tout semble indiquer que les provinces des Prairies, connaîtront de longues sécheresses. Les pressions qui s'accumulent sur l'approvisionnement en eau, y compris l'attribution d'eau à des fins écosystémiques et l'accroissement démographique, pourraient provoquer une crise autour de la quantité et de la qualité de l'eau qui aura des répercussions profondes sur le secteur⁹². Aux risques associés au réchauffement et à l'assèchement du climat devraient s'ajouter, selon les modèles du climat mondial, une augmentation de la variabilité climatique caractérisée par la multiplication de grandes sécheresses et de phénomènes climatiques extrêmes tels que la grêle et les inondations, qui auront des effets sur le rendement des cultures et feront augmenter les écoulements de surface, nuisant ainsi à la qualité de l'eau.

En général, l'aggravation des conditions de sécheresse pourrait faire augmenter l'irrigation des terres agricoles, ce qui risque d'avoir un impact sur la quantité de l'eau (les niveaux des eaux de surface et souterraines) et sur sa qualité (l'érosion s'accroissant et les sols érodés s'écoulant). Dans les régions plus chaudes, l'eau pourrait aussi s'évaporer davantage suivant la technique d'irrigation utilisée. Dans certaines régions, les impacts du changement climatique et les utilisations rivales de l'eau pourraient causer des problèmes de disponibilité, voire de rareté, de la ressource. La menace que cela fait planer sur la viabilité à long termes des terres et sur l'intégrité des écosystèmes est l'un des grands défis de ces régions. L'utilisation accrue de l'eau par le

secteur s'est historiquement traduite par l'épuisement direct et indirect des zones humides, ce qui nuit à la disponibilité et à la qualité de l'eau pour les générations futures⁹³.

IMPACTS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU ET LES ÉCOSYSTÈMES

Au chapitre des impacts sur l'environnement, il y a un risque omniprésent de contamination par la sédimentation, les pathogènes, les pesticides et les charges en éléments nutritifs. Dans certaines régions du Canada, le problème s'est aggravé au point de nuire à la disponibilité d'eau propre à d'autres fins. C'est le cas, par exemple, des collectivités de l'Île-du-Prince-Édouard qui tirent leur eau potable d'aquifères⁹⁴ et du lac Winnipeg, dont les services écosystémiques ont été fragilisés. Les fermiers réagissent en se tournant de plus en plus vers des pratiques de protection des eaux, comme faire pousser des bandes tampons de végétation autour des cours d'eau et des terres humides⁹⁵.

LEVIERS, DÉFIS ET POSSIBILITÉS

En agriculture, l'économie d'eau dépend surtout des coûts de l'énergie requise pour transporter l'eau. La plupart des exploitations ne mesurent pas l'eau qu'elles utilisent, les syndicats d'arrosants étant l'exception. En 2002-2003, Agriculture et Agroalimentaire Canada et le Programme national d'approvisionnement en eau ont réalisé une enquête exhaustive sur les problèmes d'approvisionnement en eau et de gestion de l'eau dans le secteur de l'agriculture au Canada. L'étude conclut que les ressources agricoles du Canada sont hautement vulnérables et que l'infrastructure d'eau est insuffisante. En pareille situation, l'effort consiste souvent à tenter d'accroître la capacité d'irrigation et de stockage. Dans bien des régions du pays, des infrastructures, la gestion des terres et la biotechnologie permettraient d'améliorer l'utilisation de l'eau pour réduire cette vulnérabilité. L'étude semble indiquer que les lacunes dans les pratiques actuelles s'expliquent par le fait qu'on offre peu de recours aux producteurs en matière de formation d'extension et d'aide technique, une situation qui laisse entrevoir d'importantes possibilités. Améliorer les techniques et les calendriers d'irrigation et varier les lieux d'exploitation de certaines cultures en fonction du climat local, voilà, en bref, ce qui devrait faire partie de la solution future⁹⁶.

Dans les régions où l'on ne cultive que pour la production de biocarburants, la demande d'eau douce pourrait être réduite en irrigant les terres avec des eaux usées ou modérément salines⁹⁷. L'amélioration et le développement commercial des technologies de production d'éthanol cellulosique laissent entrevoir la possibilité de produire et de cultiver des matières organiques moins hydrophages et d'utiliser ainsi moins d'eau pour irriguer. Au fil du temps, des économies

d'eau ont été réalisées du côté de la production d'éthanol en recyclant mieux et en améliorant les systèmes de refroidissement⁹⁸. Il y a d'autres moyens d'améliorer la conception des tours de refroidissement et les générateurs de vapeur et d'incorporer l'utilisation d'eaux usées recyclées dans les bioraffineries⁹⁹.

L'amélioration des mécanismes du marché (comme la tarification de l'eau et la création d'un marché de l'eau dans le Sud de l'Alberta) dans le but de mieux attribuer l'eau aux usagers, d'une part, et d'offrir de meilleurs services sociaux et écologiques dans le cadre de la gestion intégrée des terres, d'autre part, a été saluée parce qu'il s'agit d'une avenue prometteuse pour utiliser l'eau à meilleur escient. Les décisions de gestion des terres, qui sont bonnes pour les étendues d'eau locales et qui permettent de faire une meilleure utilisation des eaux, ont leur place dans la gestion prévisionnelle intégrée des bassins versants. Il est possible de recourir aux mécanismes du marché pour encourager la prise de telles décisions. En général, il y aurait lieu d'insister davantage sur le rôle que peut jouer l'agriculture pour assurer la santé des écosystèmes à l'échelle des bassins versants¹⁰⁰.

EN RÉSUMÉ

Les problèmes d'eau en agriculture sont éminemment locaux, mais d'une grande importance économique nationale. Les risques associés à la disponibilité limitée de l'eau continueront d'augmenter au fur et à mesure que les besoins en eau d'irrigation du secteur s'accroîtront sous l'effet de la demande de cultures de plus grande valeur et des efforts de conversion des fermes sans irrigation. Le secteur est à risque parce que le changement climatique a pour effet de réduire les ruissellements du printemps et de prolonger les sécheresses cycliques. Si le public continue à scruter de plus en plus à la loupe la question de l'irrigation dans les régions sous stress hydrique, le secteur de l'agriculture sera peut-être forcé de défendre l'eau à laquelle il a droit face à l'augmentation des besoins en eau à d'autres fins sociales et environnementales. Le secteur continuera d'être assailli de problèmes de disponibilité de l'eau et de difficultés sur le plan de la réglementation et de la réputation tant et aussi longtemps qu'il n'adoptera pas d'approche plus dynamique. Il existe d'importantes possibilités de mieux utiliser les terres agricoles pour protéger et améliorer les services écosystémiques.

POINTS SAILLANTS

Le secteur des mines utilise et consomme peu d'eau, bien que l'activité minière peut avoir un impact sur la qualité de l'eau et les écosystèmes si elle est mal gérée.

Les impacts du changement climatique pourraient avoir d'importantes conséquences pour la gestion et la conception future des mines au Canada, en particulier dans le Nord.

Le secteur des mines se bute aux principaux enjeux suivants :

- la gestion et la qualité de l'eau -
- l'adaptation au changement climatique -

SECTEUR MINIER



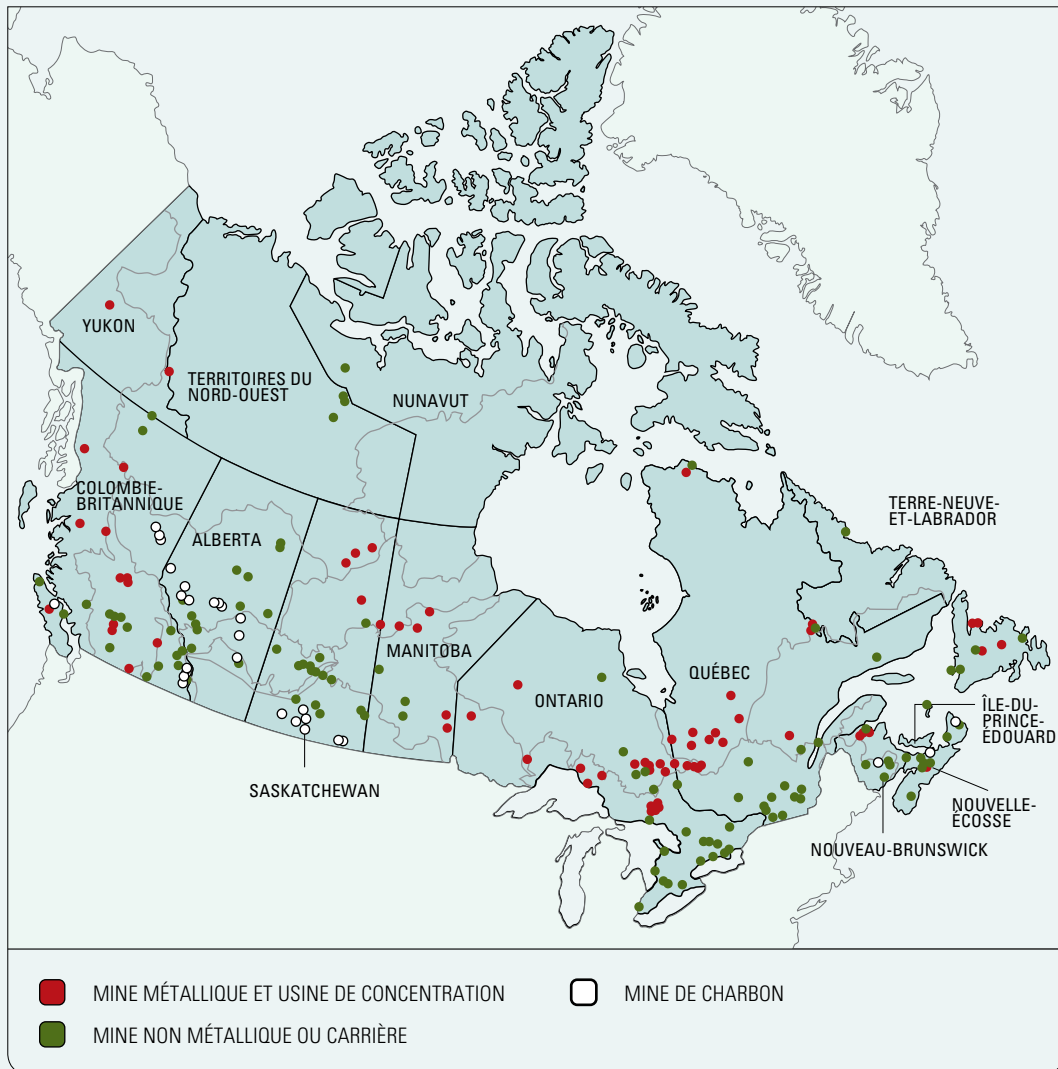
Il y a de l'activité minière presque partout au Canada (figure 15). L'industrie des métaux et celle des minéraux exploitent surtout l'or, le cuivre, le plomb, le zinc, le minerai de fer, le charbon, l'amiante, le nickel, la potasse, le titane, l'aluminium, le platine, les diamants et l'uranium*. Dans son examen de l'utilisation de l'eau par le secteur des mines, la TRNEE s'est intéressée à l'exploitation et au traitement sur place des minerais métalliques et non métalliques. La description de l'utilisation de l'eau et des problèmes d'eau s'applique en général à l'exploitation minière en roche dure (métaux), en roche tendre (charbon), de l'uranium et de la potasse.

Le secteur minier n'est ni un grand utilisateur ou consommateur d'eau et ne voit pas la disponibilité de l'eau comme une contrainte ou un risque majeur à ses activités dans l'avenir. Mais puisque les mines peuvent avoir un impact de taille sur la qualité de l'eau et les écosystèmes environnants, la qualité de l'eau est l'un des facteurs de gestion les plus importants qu'il lui faut considérer.

* Les mines d'agrégats (p. ex. les mines de sable et de gravier) n'ont pas fait l'objet d'étude dans le présent rapport.

FIGURE 15

PRINCIPALES RÉGIONS MINIÈRES DU CANADA



Source: Ressources naturelles Canada, 2009¹⁰¹.

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DU SECTEUR MINIER POUR LE CANADA*

L'industrie minière est un pilier de l'économie canadienne. En 2008, sa part du PIB national était de 40 milliards de dollars, dont 9 milliards de dollars provenaient de l'extraction minière et 31 milliards de dollars de la transformation et de la fabrication des métaux. Le Canada est l'un des leaders mondiaux de l'exploitation minière et se classe parmi les plus grands producteurs de minéraux et de métaux. L'industrie minière a exporté 19 % des marchandises canadiennes en 2008.

À long terme, le secteur minier devrait enregistrer une croissance modérée qui variera au gré des sous-secteurs du charbon, des métaux, des minerais non métalliques et des combustibles minéraux. Des améliorations sont prévues à moyen terme grâce, en bonne partie, aux sommes sans précédent de relance budgétaire et financière qui ont été injectées dans l'économie mondiale. On prévoit une croissance à long terme de la production d'uranium, de diamants et de potasse. En revanche, l'exploitation de charbon devrait décroître à moyen et à long terme en raison notamment du passage prévu à des technologies de production d'énergies moins polluantes.

PRINCIPALES UTILISATIONS DE L'EAU

Les activités minières peuvent avoir un effet sur les ressources en eau à toutes les étapes : exploration, planification, développement et mise en service, exploitation et fermeture. Les facteurs importants à considérer en la matière pour un site minier comprennent : la gestion des eaux d'orage, des eaux d'exhaure et de l'apport d'eau souterrain; l'eau de procédé (comprend l'eau de recyclage et l'eau d'appoint); les débordements des bassins de résidus; et l'eau de contact. Il y a utilisation et gestion d'eau à presque toutes les étapes du cycle de vie d'une mine (tableau 7), mais cette utilisation intervient surtout aux étapes du développement et de la mise en service, de l'exploitation et de la fermeture.

IMPACTS POTENTIELS DES ACTIVITÉS MINIÈRES SUR L'EAU

La construction d'une mine peut altérer le débit des eaux de surface et souterraines parce qu'il faut construire des corridors d'accès (routes) ainsi que des installations et parce qu'il se fait des rejets dans les cours d'eau.

* L'information sur la situation économique du secteur minier est tirée du rapport intitulé Rapport sur la situation de l'industrie minière canadienne : faits et chiffres 2009. Association minière du Canada. Consulté à : http://www.mining.ca/www/media_lib/MAC_Documents/Publications/2009/2009_F_and_F_French.pdf.

TABLEAU 7

UTILISATION DE L'EAU SELON L'ÉTAPE ET L'ACTIVITÉ MINIÈRE

ÉTAPE MINIÈRE	ACTIVITÉS TYPIQUES	UTILISATION D'EAU
Exploration	Exploration du sous-sol (forage, puits d'exploration et galeries d'accès, ou puits de mine)	Eau pour sondage de recherche
Planification	Études de faisabilité, y compris d'autres forages	Eau pour le forage, le dépoussiérage
Développement et mise en service	Construction (infrastructure minière, usine de traitement, stockage des résidus et installations de traitement des eaux)	Forage géotechnique, dépoussiérage
Exploitation	Extraction des minéraux, transport des minerais	Égouttage du corps minéralisé, forage, dépoussiérage. Aucune utilisation d'eau pour le transport des minerais.
	Traitement des minerais	Eau de procédé ajoutée durant la fragmentation et utilisée dans les procédés d'extraction des minerais
	Développement d'installations de déchets (stockage des stériles et des résidus)	Eau de procédé pour les boues de résidus. Un peu d'eau restant dans les résidus et non retournée à l'usine de traitement après recyclage.
	Transport des produits	Faible teneur en eau, produits habituellement transportés secs au Canada
Fermeture	Déclassement : démantèlement de l'infrastructure du site, remise en état des lieux	Eau perdue durant la consolidation à long terme des résidus

Les activités minières risquent le plus de se répercuter à long terme sur les débits des eaux de surface et souterraines dans les bassins versants locaux et dans les réseaux fluviaux en aval. Toute eau entrant en contact avec le minerai ou la roche stérile doit être traitée avant d'être évacuée; le risque étant plus élevé dans le cas du minerai sulfuré. Toutes les activités minières, comme la préparation du terrain, l'extraction du minerai et des stériles, le traitement des minerais, la gestion des résidus et le transport des produits minéraux, utilisent de l'eau mais à différents degrés d'intensité (m³/tonne de minerai).

Dans la plupart des types d'exploitation minière, il s'utilise relativement peu d'eau lors de l'extraction du minerai et de la production minérale proprement dites. L'eau est surtout utilisée durant le forage et le dépoussiérage. Les mines de potasse, comme celles de la Saskatchewan, font notablement exception à cette règle

La plupart des mines traitent les minéraux sur place. Les particules de minerai des mines en roche dure typiques font de plusieurs centimètres à un mètre et doivent donc être fragmentées pour séparer les minéraux des résidus et récupérer ceux-ci lors du traitement en aval. Durant la réduction granulométrique des particules dans les broyeurs, de l'eau est ajoutée et davantage de minéraux sont récupérés dans un liquide aqueux. L'eau sert aussi à dépoussiérer. Après les procédés de récupération des minéraux, les déchets (résidus) sont habituellement transportés par pipeline sous forme de boue aqueuse dans une installation de stockage des résidus. C'est là où la fraction solide se dépose et où l'on recycle autant d'eau que possible avant de l'acheminer à une usine de traitement pour pouvoir l'utiliser comme eau de procédé.

Dans la mesure du possible, les mines recyclent un maximum d'eau afin de réduire au minimum tant leurs besoins d'eau douce d'appoint provenant de sources superficielles ou souterraines, que la nécessité de traiter les eaux. Cela se fait en se pliant aux contraintes imposées par les exigences de qualité de l'eau, la disponibilité de l'eau et les facteurs à considérer relativement aux rejets. L'eau excédentaire qui est recueillie sur les terrains de la mine (et traitée d'abord si nécessaire) est rejetée si elle ne sert pas pour exploiter la mine et les systèmes connexes de traitement des minerais. Durant l'étape de la fermeture, la gestion de l'eau est importante pour éviter tout effet néfaste à long terme de l'entrée en contact de l'eau avec du minerai générateur d'acide et des déchets.

PRINCIPAUX ENJEUX LIÉS À L'EAU

Le principal sujet de préoccupation auquel se bute l'industrie minière est la gestion de l'eau dont la qualité a été affectée par les travaux et le rejet potentiel de ces eaux dans l'environnement. Les deux grands enjeux d'une mine sont : la gestion des eaux et l'adaptation au changement climatique.

GESTION DES EAUX

Pour la plupart des mines au Canada, la question clé n'est pas la rareté mais l'excès d'eau (sauf dans les Prairies et dans le Nord). Par conséquent, la gestion des eaux et, en particulier, la ségrégation de l'eau propre et des eaux de « contact » par le détournement en amont de l'eau de ruissellement propre, est l'une des questions les plus importantes du point de vue opérationnel.

Le « bilan hydrique du site » est un outil important de gestion de l'eau des établissements miniers et désigne la nécessité de mesurer toute l'eau qui entre sur le site et qui en sort. Le défi de l'établir est qu'il faut tenir compte de facteurs tels que les phénomènes extrêmes (qui entraînent souvent l'arrivée sur le site de grands volumes d'eau), la fonte annuelle des neiges et l'emplacement du site où se trouve la ressource, d'où la nécessité pour les entreprises de tenir compte de l'hydrologie du site.

Bien que l'utilisation non rationnelle de l'eau par le secteur soit relativement faible, la gestion des eaux d'une mine peut avoir un effet important sur la qualité de l'eau d'une région si l'eau contaminée y est rejetée dans le milieu ambiant (par ruissellement en surface ou rejet d'eaux usées). Cela peut ensuite nuire aux utilisateurs de l'eau en aval et affecter la santé des écosystèmes. Transformer des lacs naturels en bassins de retenue de résidus est l'un des grands problèmes résultant de l'utilisation d'eau à des fins d'exploitation minière*. C'est là une option qu'envisagent certaines mines au Canada, mais à laquelle les organismes de réglementation fédéraux donnent rarement leur aval.

Le traitement des eaux coûte cher et les mines se donnent beaucoup de mal pour gérer l'empreinte hydrique d'un site, et ce, tant pour réduire les coûts du traitement des eaux que pour atténuer le plus possible l'impact des travaux d'exploitation sur la qualité de l'eau en aval. Dans le cadre de cet effort, les mines ségréguent les eaux propres et usées afin de réduire le volume d'eau à traiter.

ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les changements climatiques, comme ceux qui affectent la quantité de précipitations, la distribution des précipitations et l'augmentation de la fréquence des phénomènes extrêmes, ont des effets importants sur l'exploitation minière. Comme le constate le rapport *Franc Nord* de la TRNEE sur l'adaptation de l'infrastructure du Nord canadien au changement climatique, la fonte du pergélisol aura un impact considérable sur la stabilité des structures artificielles¹⁰². Il faudra en tenir compte dans la conception des futures installations de retenue des résidus afin d'éviter que les digues de sécurité de ces bassins ne cèdent, car des résidus pourraient s'en échapper et avoir un impact sur l'environnement. Compte tenu de l'incertitude croissante causée par l'éventualité de précipitations extrêmes, ce problème risque de se produire plus souvent dans l'avenir. Se doter d'un plan robuste et adaptatif de gestion des eaux aidera l'industrie à composer avec l'incertitude inhérente à de tels phénomènes.

* Il est permis au Canada d'utiliser les lacs d'eau douce comme bassins de retenue des résidus aux termes des règlements de la *Loi sur les pêches*.

Une étude récente a constaté que : 1) bien que les effets du changement climatique soient mal compris, la majorité des exploitations minières courent des risques climatiques, notamment à l'étape vulnérable de la fermeture; et 2) que ce secteur se préoccupe peu du changement climatique et ne se prépare pas beaucoup en conséquence¹⁰³. Toutefois, un certain nombre d'initiatives et de rapports récents tiennent compte du changement climatique pour les pratiques d'exploitation minière et les lignes directrices en la matière*.

LEVIERS, DÉFIS ET POSSIBILITÉS

Ce qui motive le plus le secteur minier à faire des économies d'eau, ce sont les coûts de l'énergie, largement associés au traitement de l'eau. Il y a également comme levier secondaire l'appel à l'industrie d'améliorer ses pratiques globales de gestion environnementale, car la qualité de l'eau des sites miniers peut avoir un impact important sur les écosystèmes aquatiques environnants. Il semble y avoir encore des possibilités d'économiser l'eau à l'étape du traitement des minerais. De nombreuses entreprises y travaillent en se fixant des objectifs d'économie d'eau. Certaines entreprises participent à la Global Reporting Initiative. Dans l'ensemble, l'industrie cherche à faire du meilleur développement durable et à gagner en légitimité sociale.

EN RÉSUMÉ

Il est peu probable que la disponibilité de l'eau au Canada limite la viabilité du secteur des mines parce que celui-ci n'est pas un grand utilisateur d'eau. Les conséquences possibles des activités du secteur minier sur les bassins versants où les mines sont situées sont au coeur de la problématique. La qualité de l'eau est, et restera, l'une des composantes les plus cruciales des objectifs opérationnels et stratégiques de l'industrie. Bien que l'utilisation non rationnelle de l'eau soit faible, le secteur est très conscient de l'utilisation qu'il fait de la ressource et s'efforce continuellement de l'améliorer en prenant des mesures volontaires et en se pliant aux exigences réglementaires. Ils savent d'expérience que les pratiques de gestion optimale et les solutions innovatrices lui sont profitables.

* Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux, Environnement Canada, 2009; Directives pour la sécurité des barrages, Association canadienne des barrages; Un guide de gestion des parcs à résidus miniers, Association minière du Canada.

POINTS SAILLANTS

L'industrie des pâtes et papiers a considérablement amélioré son utilisation de l'eau et réalise environ 5 % de l'utilisation brute de celle-ci au Canada, dont 2 % sur une base non rationnelle.

La forêt canadienne exerce une influence capitale sur la qualité et la quantité des ressources en eau. Compte tenu des impacts du changement climatique, d'autres recherches seront nécessaires pour en arriver à mieux comprendre les interactions entre les ressources hydriques et forestières.

Le secteur forestier fait face aux principaux enjeux suivants :

- les effets des usines de pâtes et papiers sur la qualité de l'eau et les écosystèmes aquatiques -
- la connaissance limitée des interactions entre les ressources hydriques et forestières-
- la permission publique d'exploiter -

SECTEUR FORESTIER



Dans son examen de l'utilisation de l'eau par le secteur forestier, la TRNEE met l'accent à la fois sur les activités de gestion forestière, telles que l'exploitation et la plantation d'arbres, et sur les industries de la fabrication de produits forestiers. Le secteur manufacturier comprend essentiellement la fabrication des pâtes et papiers, y compris les usines de pâtes et papiers, le bois d'œuvre de résineux et les autres produits du bois. L'utilisation d'eau pour la production de bois d'ingénierie, de sciages de résineux et de panneaux de construction est habituellement extrêmement faible (correspondant à environ 1 % de l'utilisation d'eau de l'industrie des pâtes et papiers¹⁰⁴) et devrait rester faible dans l'avenir. Il n'est donc pas question de ce sous-secteur dans le présent rapport.

La gestion forestière et les activités de fabrication ont des incidences sur les ressources en eau, bien que fort différentes les unes des autres. La gestion durable des forêts exerce une influence déterminante sur l'hydrologie et la qualité de l'eau des bassins versants. L'utilisation de l'eau est à peu près la même dans l'industrie de la fabrication de pâtes et papiers que dans le secteur minier en ce que le taux d'utilisation brute y est élevé et le taux d'utilisation non rationnelle, faible. Le secteur ne voit pas l'utilisation de l'eau comme une grande priorité puisqu'il renvoie dans les eaux de surface la majeure partie de l'eau qu'il prélève¹⁰⁵. La plupart des établissements se soucient moins de la disponibilité de l'eau puisqu'ils sont pour la plupart situés sur de grands cours d'eau dans des régions sans pénuries d'eau à l'heure actuelle. Toutefois, les établissements industriels qui sont en bordure de plus petits cours d'eau ou de cours d'eau dont le débit varie au gré des saisons sont très soucieux d'économiser l'eau. La gestion de l'eau, sur les plans de la conservation comme du traitement des eaux usées, leur est importante.

IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DU SECTEUR FORESTIER POUR LE CANADA

En 2008, l'apport total du secteur au PIB national a été de près de 2 %. L'industrie de la transformation du bois et de la fabrication du papier a, pour sa part, contribué pour 11 % du PIB manufacturier¹⁰⁶. L'industrie des produits forestiers est active dans 12 des 13 provinces et territoires du Canada. Toutefois, la majorité des collectivités vivant de la forêt se trouve en Colombie-Britannique, en Ontario, au Québec et en Nouveau-Brunswick (figure 16 et 17).

Le Canada est le plus grand exportateur mondial de produits forestiers, en ayant exporté pour 30,2 milliards de dollars au total en 2008. Il s'agit du plus grand exportateur et du deuxième producteur de sciages de résineux et de pâte de bois et du plus grand producteur et exportateur de papier journal au monde. Les États-Unis sont le plus grand importateur de produits forestiers canadiens; les pays d'Asie en sont aussi d'importants importateurs.

La croissance économique de l'industrie ralentit depuis quelque temps. L'industrie des pâtes et papiers, en particulier, fait face à d'énormes défis structurels à long terme depuis le milieu des années 1990. Selon Ressources naturelles Canada, plus de 300 usines (usines de pâte, usines de papier, scieries, etc.) ont fermé leurs portes et quelque 33 000 emplois ont disparu des usines depuis 2003. Les pertes d'emplois se sont accélérées en 2006 et en 2007¹⁰⁷. L'industrie devrait continuer de connaître une faible croissance compte tenu des difficultés économiques des derniers temps, en l'occurrence : un marché immobilier qui demeure déprimé aux États-Unis; le déclin continu de la demande de papier journal sous l'effet de la concurrence des médias en ligne; les prix élevés de l'énergie; la montée du prix de la fibre occasionnée par la fermeture d'usines; et l'inconvénient pour les exportateurs de la vigueur soutenue de la devise canadienne.

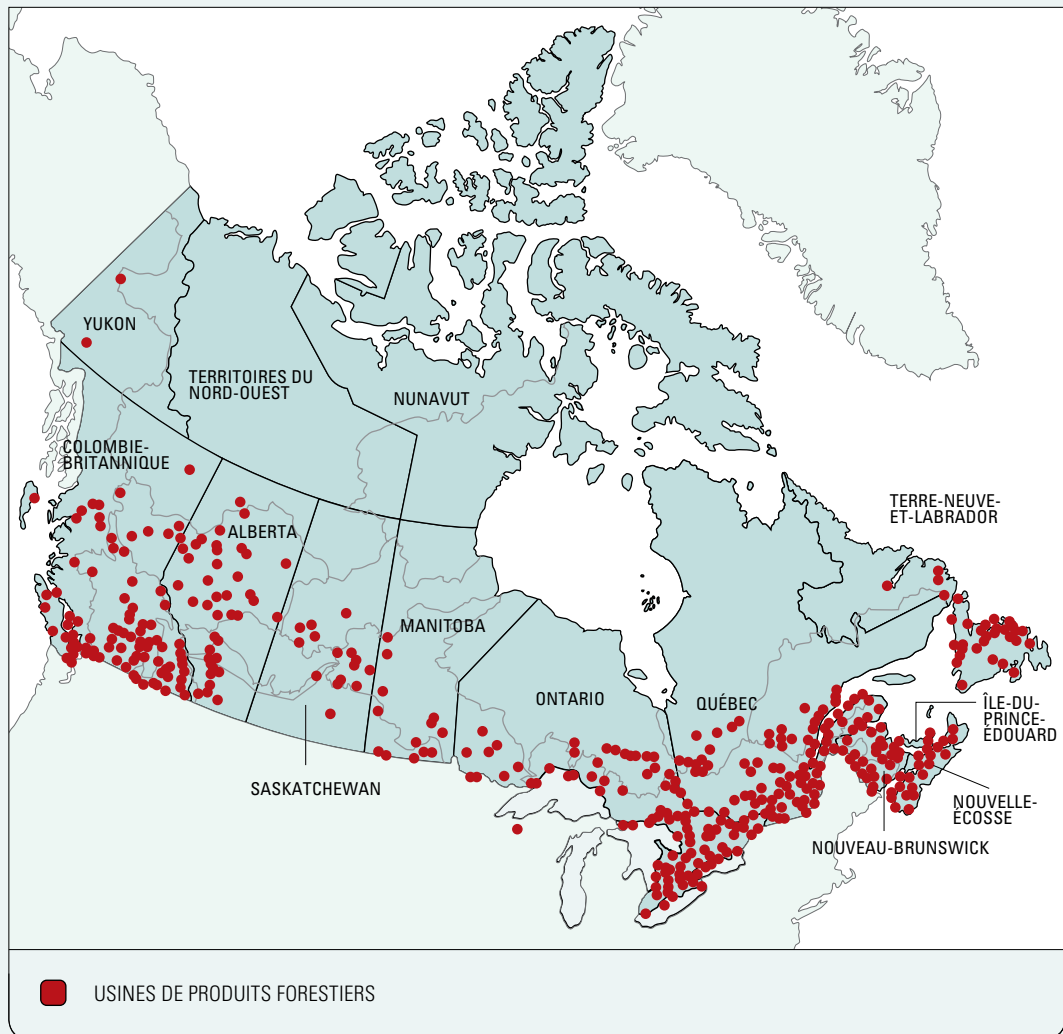
On prévoit que d'importantes contraintes seront imposées à l'offre et à la demande pour restreindre la croissance à moyen et à long terme de l'industrie. Le secteur des produits forestiers ne prévoit pas connaître de croissance à court terme, compte tenu de la récession économique mondiale des derniers temps, mais s'attend plutôt à une reprise à moyen et à long terme.

PRINCIPALES UTILISATIONS DE L'EAU

Le présent survol s'intéresse aux grandes utilisations de l'eau dans le domaine de la gestion forestière et de la fabrication des pâtes et papiers.

FIGURE 16

USINES DE PRODUITS FORESTIERS AU CANADA



Source : Global Forest Watch Canada, 2003.¹⁰⁸

GESTION FORESTIÈRE

La gestion forestière joue un rôle important en régulant la quantité d'eau et a un impact décisif sur la distribution des ruissellements, la qualité de l'eau, l'alimentation des nappes souterraines et la gestion des plaines inondables. À la base, les forêts agissent sur les ressources en eau en interceptant les précipitations et en captant l'humidité du sol. On estime que les forêts canadiennes interceptent la moitié des précipitations qui s'abattent sur elles, le reste allant alimenter les eaux de surface et souterraines¹⁰⁹. Les forêts améliorent l'infiltration de l'eau dans le sol et préviennent l'érosion, fournissant par conséquent des services écologiques de gestion des eaux.

Toutes les terres forestières procurent de tels services écosystémiques, mais la forêt boréale du Canada en est un exemple remarquable. En effet, elle renferme la plus grande zone de tourbières au monde; celles-ci jouent un rôle fondamental de protection contre les crues et de filtration de l'eau. De récentes études démontrent que la forêt boréale du Canada renferme, à quelque 200 milliards de tonnes, plus de carbone que tout autre écosystème terrestre de la planète¹¹⁰. Les décisions de gestion des terres touchant la forêt boréale sont donc d'importance nationale et mondiale.

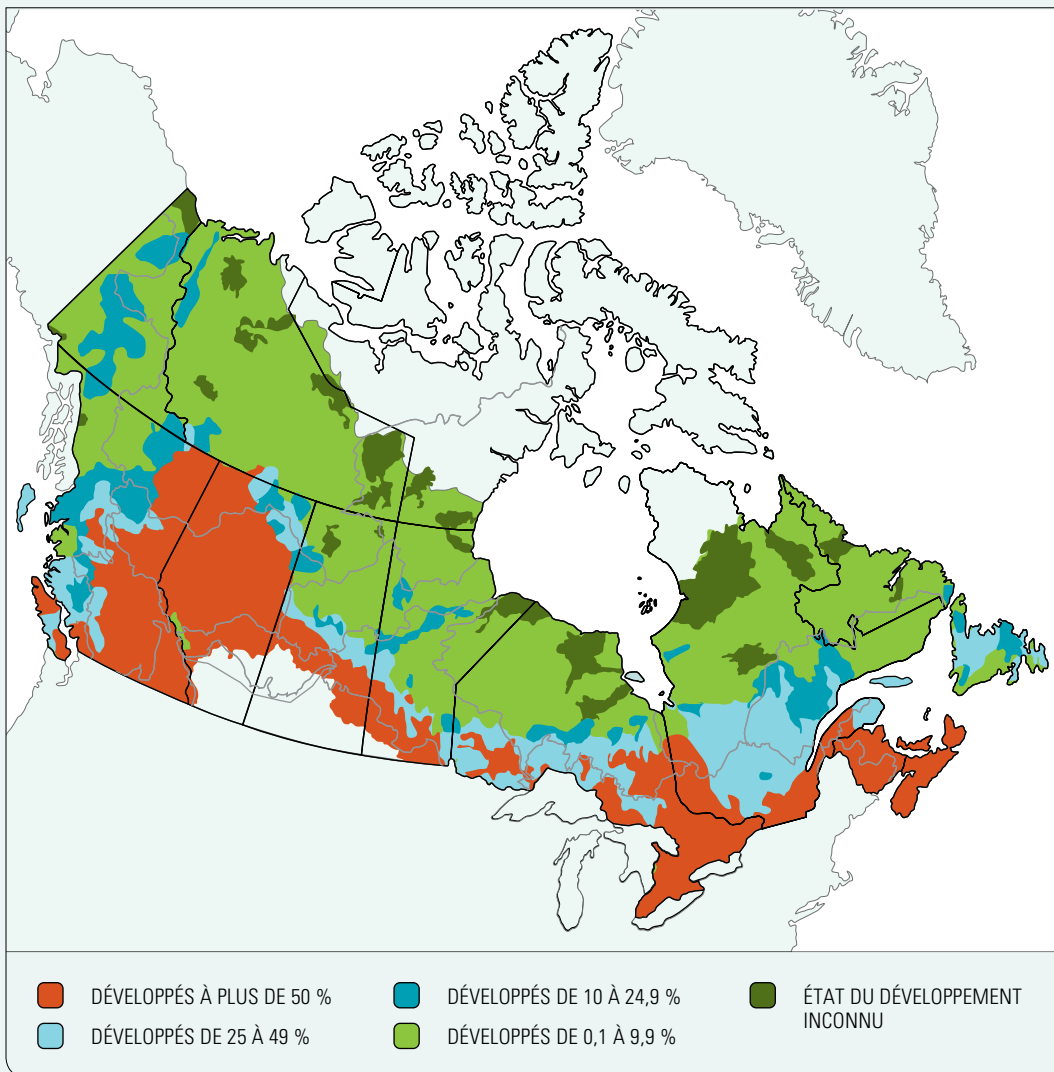
Les principales activités de gestion forestière susceptibles de nuire aux ressources en eau sont la construction de chemins d'accès, la récolte des arbres, le reboisement et l'application de pesticides. Bien qu'elles n'utilisent que de faibles quantités d'eau, les activités de gestion forestière peuvent avoir et ont un effet important sur la qualité de l'eau dans les bassins versants. Les bassins hydrographiques du Canada ont fait l'objet d'une exploitation forestière intensive (figure 17). Ces activités sont toutefois assujetties à des règles et directives de façon à nuire le moins possible moyennant une gestion responsable. Comme la structure de la forêt, y compris son reboisement, a beaucoup d'influence sur les bassins versants, cela demeure un facteur important de développement durable des forêts et des écosystèmes.

FABRICATION DES PÂTES ET PAPIERS

L'industrie de la fabrication des pâtes et papiers utilise de grands volumes d'eau puisque 5 % de l'utilisation brute de l'eau au Canada s'y réalise. Mais il s'agit pour l'essentiel d'une utilisation rationnelle et près de 90 % de l'eau est rendue à des étendues d'eaux de surface après traitement. De plus, les taux de recyclage de l'eau sont élevés dans les usines. Dans l'ensemble, l'utilisation brute de l'eau, l'intensité de l'utilisation de l'eau (par unité de production) et les prélèvements d'eau par les fabricants de produits forestiers ont diminué substantiellement depuis les années 1980¹¹¹.

FIGURE 17

ÉTAT DU DÉVELOPPEMENT DANS LES BASSINS VERSANTS FORESTIERS



Source : World Resources Institute et Global Forest Watch Canada, 2000¹¹².

Simplement dit, la fabrication des pâtes se fait par des procédés chimiques ou mécaniques afin de récupérer la cellulose en la séparant de la lignine et d'autres substances ligneuses. Ceci dit, les deux types de procédés requièrent l'emploi d'importants volumes d'eau. L'eau sert à quatre grandes fonctions dans les usines de pâtes et papiers : la composition des produits chimiques, l'acheminement des matières tout au long du processus de production, la séparation des matières et le refroidissement¹¹³. C'est pour les procédés et le refroidissement qu'il s'utilise le plus d'eau. L'eau qui est ajoutée par l'utilisation de produits chimiques à teneur en eau compense la petite quantité d'eau susceptible d'être consommée durant la production*. Il est impératif de conserver l'eau dans les usines, les eaux de procédé et de refroidissement y étant ségréguées le plus possible. Les deux efforts, en sus du recyclage, réduisent la quantité d'eau à traiter et les besoins subséquents en énergie. Les eaux usées d'une usine sont un volet crucial de la gestion que celle-ci fait de ses eaux. Celles-ci sont traitées avant d'être rejetées afin de respecter le *Règlement sur les effluents des fabriques de pâtes et papiers*.

PRINCIPAUX ENJEUX LIÉS À L'EAU

EFFETS DES USINES DE PÂTES ET PAPIERS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU ET LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES

Les principales préoccupations environnementales gravitent autour des effluents des usines de pâtes et papiers et de la nécessité d'en atténuer la nuisance potentielle pour les organismes aquatiques et de réduire au minimum l'enrichissement en matières nutritives. Les effluents qui entrent dans un plan d'eau peuvent y augmenter la demande biologique en oxygène (DBO), le total des solides en suspension (TSS) et la quantité de substances organiques chlorées en plus d'avoir des effets sur le poisson et le benthos. Sans oublier qu'il peut s'agir d'effets nocifs si les quantités dépassent la capacité d'assimilation de l'environnement aquatique. Les effluents des usines de pâtes et papiers ont grandement diminué au cours des 15 dernières années[†] par suite de la combinaison de règles strictes, de règlements rigoureux de surveillance[‡] et de la réponse de l'industrie, qui a réduit ces rejets.

* Pour une pleine description de l'utilisation de l'eau dans les usines de pâtes et papiers, consulter *Rendement de la consommation d'eau et pratiques dans les fabriques ayant une faible consommation d'eau*. Bulletin technique no 968. National Council for Air and Stream Improvement (NCASI). Novembre 2009.

† Prenant acte de ces améliorations, le gouvernement fédéral a récemment réduit les exigences générales de ses programmes d'ESEE, mettant sur pied des programmes de suivi plus locaux pour s'attaquer à des problématiques particulières.

‡ Cet aspect du secteur est assujéti au *Règlement sur les effluents des fabriques de pâtes et papiers de la Loi sur les pêches* du gouvernement fédéral et à divers autres règlements provinciaux. De plus, les usines doivent participer à un programme fédéral d'études de suivi des effets sur l'environnement (ESEE).

LA CONNAISSANCE LIMITÉE DES INTERACTIONS ENTRE LES RESSOURCES HYDRIQUES ET FORESTIÈRES

Il est généralement reconnu qu'on en sait trop peu sur les interactions entre les ressources hydriques et forestières et que la plupart des décisions de gestion des forêts se fondent sur des recherches périmées. Il s'est fait beaucoup de recherches canadiennes sur l'hydrologie forestière durant les années 1960 et 1970, mais il s'en fait beaucoup moins depuis. Le potentiel d'impact du changement climatique souligne la nécessité de reprendre ces travaux au Canada. Le nombre croissant de feux de forêt, les perturbations attribuables aux insectes et l'évolution des essences forestières auront des effets spectaculaires sur les ressources en eau douce. Il y a deux défis à surmonter :

- La gestion forestière est généralement orchestrée en fonction du peuplement plutôt que du bassin hydrologique, et cela doit changer.
- La recherche dans ce domaine au Canada est sous-financée et il y a un déficit d'expertise.

Le National Council for Air and Stream Improvement a récemment évalué les effets de la gestion forestière sur l'hydrologie et la qualité de l'eau au Canada et aux États-Unis. Il en a conclu que l'ampleur et la durée des effets de la gestion forestière sur l'hydrologie et la qualité de l'eau varient beaucoup au Canada. Le rapport recommande, au vu de cette variabilité, que des études des bassins versants soient faites dans les écozones au sein desquelles les résultats seraient appliqués à la gestion forestière¹¹⁴. Il nous faut continuer à recueillir des données pour mieux comprendre les effets de l'exploitation forestière sur les ressources en eau. Ces efforts soutenus de recherche permettront du coup de mieux gérer les forêts.

PERMISSION PUBLIQUE D'EXPLOITER

Soucieux de l'intérêt public, le secteur forestier apporte depuis longtemps d'importantes améliorations à sa feuille de route écologique. Le plus souvent, le public se préoccupe davantage de la qualité de l'eau et des problèmes de santé que du prélèvement et de la quantité d'eau. Tout récemment, le secteur s'est vu confier la mission de voir aux enjeux liés à la qualité de l'eau et à la perturbation endocrinienne. Là où les collectivités locales ont manifesté des inquiétudes quant au volume d'utilisation de l'eau, les acteurs de ce secteur se sont efforcés de partager l'information existante ainsi que les résultats des études de suivi des effets de cette utilisation sur l'environnement. Les améliorations et les progrès du secteur ont été intégrés dans la délivrance des attestations par de tierces parties, l'établissement des rapports sur le développement durable et les programmes d'écoétiquetage. En outre, certaines usines s'efforcent maintenant de participer

de plein gré à l'Alliance pour la gestion de l'eau et d'intégrer le Global Water Tool du World Business Council for Sustainable Development à leurs activités pour la communication de renseignements sur leur utilisation de l'eau. Pour demeurer concurrentiel, le secteur forestier canadien examine de près son « empreinte » hydrique et ses besoins d'eau potentiels dans le but d'améliorer son utilisation de la ressource, et ce, à la demande expresse de clients.

LEVIERS, DÉFIS ET POSSIBILITÉS

Les améliorations économiques et environnementales sont les facteurs qui incitent le plus les usines de pâtes et papiers à utiliser moins d'eau. La réduction des besoins en eau entraîne une baisse des coûts du traitement de l'eau et de l'utilisation d'énergie. Des règles et des normes environnementales rigoureuses peuvent aussi pousser à mieux économiser l'eau.

Pour l'instant, le défi principal du secteur est d'ordre économique, puisque la conjoncture limite les dépenses d'investissement dans les nouvelles technologies et l'innovation. Malgré cela, il y a de multiples possibilités de recherche et développement de technologies innovatrices d'utilisation de l'eau¹¹⁵ pour les usines de pâtes et papiers. Il s'agit surtout de trouver des méthodes de recyclage et de réutilisation des eaux de procédé ou des procédés innovants de traitement des effluents tels que des usines à faible émission d'effluents. Mais le secteur soutient que le gouvernement doit l'aider à profiter de ces occasions en lui offrant des incitatifs et de l'aide.

L'industrie estime qu'il est un aspect particulier des exigences de qualité des effluents de la *Loi sur les pêches* fédérale qui l'empêche d'utiliser l'eau plus efficacement. C'est qu'en vertu du règlement actuel, les effluents d'une usine doivent faire l'objet d'analyses, notamment d'essais de toxicité aiguë. Afin de satisfaire aux exigences, les usines doivent s'assurer que leurs effluents respectent les niveaux réglementés avant de les évacuer dans les eaux de surface. L'industrie croit que la nature des exigences réglementaires en matière de toxicité l'empêche d'utiliser encore moins d'eau et préconise l'adoption d'une approche différente pour déterminer la concentration des effluents en produits toxiques.

EN RÉSUMÉ

Compte tenu du ralentissement récent de la croissance dans le secteur et de la faiblesse de celle qu'on lui prévoit au cours des prochaines années, surtout pour les usines et de pâtes et papiers, on ne s'attend pas à ce que l'utilisation de l'eau s'y accroisse. Mais à la longue, le secteur rebondira

très probablement et dit craindre ce que l'avenir lui réserve au chapitre de la disponibilité en eau. Les usines qui existent ou qui ont récemment fermé leurs portes ont des allocations d'eau. Force est de se demander si elles conserveront le droit de les utiliser dans l'avenir. Les populations locales et les clients de l'étranger maintiendront la pression sur le secteur pour que celui-ci continue à s'acquitter de ses responsabilités de gestion des eaux, y compris d'utilisation de celles-ci.

CHAPITRE CINQ

ENJEUX NATIONAUX RELATIFS À L'EAU



AU MENU DU CHAPITRE

Gouvernance et gestion

p. 130

Impacts du changement climatique sur les ressources en eau

p. 133

L'interaction énergie-eau

p. 135

Permission publique d'exploiter

p. 137

POINTS SAILLANTS

Au Canada, la nature disparate de la gouvernance et de la gestion nuit à la gestion efficace de l'eau.

On s'attend à ce que les effets du changement climatique sur l'eau posent d'importants problèmes aux secteurs.

Les politiques de l'eau et de l'énergie sont interreliées et requièrent l'élaboration de politiques intégrées afin d'éviter toute exigence contradictoire envers les secteurs des ressources naturelles et tout impact négatif involontaire sur le milieu naturel.

L'intérêt public à l'égard de l'eau incite à innover et à mieux utiliser et gérer l'eau.

ENJEUX NATIONAUX RELATIFS À L'EAU



Bon nombre d'enjeux liés à l'eau propres aux secteurs des ressources naturelles du Canada dont il est question au chapitre 4, sont de nature régionale. En étudiant les problèmes d'eau qu'éprouvent ces secteurs, la TRNEE en a dégagé un certain nombre qui sont cruciaux, d'importance nationale, multisectoriels et sans frontières politiques, en l'occurrence :

- la gouvernance et la gestion;
- les impacts du changement climatique sur les ressources en eau du Canada;
- l'interaction énergie-eau;
- la permission publique d'exploiter.

GOVERNANCE ET GESTION

Le problème de la gouvernance et de la gestion est le plus complexe des quatre susmentionnés et comprend :

- un ensemble décousu et compliqué de lois et de politiques sur l'eau au pays;
- des régimes d'attribution d'eau périmés et peut-être inadéquats dans certaines parties du pays;
- des outils d'intervention limités et des approches étroites pour gérer les ressources en eau;

- une connaissance limitée de l'utilisation et de la disponibilité réelle de l'eau (de surface et souterraine);
- un manque général de capacité et d'expertise.

LOIS ET POLITIQUES

Les politiques et règlements actuellement en vigueur au Canada sont encombrants et complexes en raison de la séparation des compétences entre les gouvernements fédéral et provinciaux et de la délégation par les provinces d'une partie de leurs pouvoirs aux municipalités. Même au sein d'un seul ordre de gouvernement, plusieurs organismes se partagent habituellement les responsabilités de gestion de l'eau. Les secteurs des ressources naturelles du Canada – important utilisateur d'eau s'il en est un au pays – doivent composer avec une myriade de textes réglementaires et d'instruments de politique que gèrent un éventail d'intervenants gouvernementaux et non gouvernementaux en l'absence souvent d'une coordination adéquate.

RÉGIMES D'ATTRIBUTION DE L'EAU

Comme l'explique le chapitre 4, il y a une mosaïque de régimes d'attribution au pays. Ces dernières années, il y a eu de nombreux appels à la modernisation des pratiques d'attribution dans certaines régions du pays. Aux prises avec de graves pénuries d'eau dans sa partie sud, l'Alberta a entrepris de passer son régime d'attribution de l'eau au peigne fin. Cela permettra au gouvernement, aux collectivités, à l'industrie et à la population de la province de se pencher sur des moyens de mieux répondre aux besoins futurs en eau et d'aider les régions à s'en sortir. D'autres provinces, telle la Colombie-Britannique, envisagent de prendre des mesures en ce sens afin d'évaluer et d'améliorer les régimes d'attribution en vigueur chez elles. Les régimes d'attribution actuels doivent être évalués partout au pays. Il y a nécessité de le faire maintenant avant que les pénuries d'eau ne deviennent monnaie courante au Canada et que des conflits sur l'attribution de la ressource ne commencent à éclater.

INSTRUMENTS DE POLITIQUE

Durant le dernier siècle, la gestion de l'eau s'est de plus en plus faite à l'aide d'outils réglementaires et législatifs. Pour favoriser l'émergence d'une façon de faire plus souple et adaptative, qui tient compte des particularités régionales et locales, il faudra se doter d'une gamme élargie d'outils d'intervention pour gérer l'eau et, partant, déterminer ainsi qu'évaluer les instruments de politique économique et budgétaire à utiliser dans le contexte canadien. Le Canada doit étudier plus à fond les instruments de nature réglementaires et non réglementaire dont il pourrait se doter, en plus d'examiner les conséquences possibles de tels instruments de gestion de l'eau sur les secteurs des ressources naturelles.

BASE DE CONNAISSANCES

Il faut des données et des renseignements fiables et de qualité sur la disponibilité des eaux de surface et souterraines de même que des mesures précises de l'utilisation de celles-ci pour être à même de prendre des décisions éclairées. Mais obtenir, comprendre et interpréter l'information relative à l'utilisation de l'eau par les secteurs des ressources naturelles est un véritable défi.

Dans l'ensemble, la plupart des secteurs comprennent bien leur utilisation de l'eau à des fins opérationnelles grâce à l'information qu'ils obtiennent de sources primaires telles que les compteurs ou de sources indirectes telles que les données des pompes et le volume des rejets d'effluents. Les permis et les licences d'utilisation d'eau permettent aux provinces et aux territoires de recueillir une foule de données sur l'utilisation de l'eau dans ces secteurs, mais la nature et l'exactitude de ces données et la cohérence des méthodes utilisées pour les collecter varient d'un endroit à l'autre au pays. Il est important de noter que les permis et les licences d'utilisation d'eau sont basés *l'attribution*, et non pas sur *l'utilisation*, de l'eau. Dans certaines provinces, notamment en Colombie-Britannique, l'eau provenant de sources souterraines n'est pas assujétie au processus d'allocation de permis et n'est donc pas contrôlée; la question de l'utilisation réelle de l'eau sur le plan régional et national reste incertaine.

La gouvernance de l'eau étant par définition partagée, il serait bon de réfléchir à la répartition de l'information entre les administrations publiques. L'intégration des données sur l'utilisation de l'eau, la disponibilité de l'eau et les mesures du débit est un *sine qua non* pour qui veut prendre des décisions éclairées en fonction du lieu et faire une gestion intégrée des bassins versants en toute connaissance de cause. Ajoutons à cela que ce type d'interaction est un incontournable pour examiner les coûts et les avantages de certaines décisions génératrices d'impacts sur les ressources en eau. Aucun mouvement d'intégration des bases de données des différentes administrations du pays n'a encore été enclenché, mais l'idée est envisagée. Créer des bases de données intégrées, surtout entre les organisations et encore plus entre les administrations, sera tout un défi du point de vue de la qualité et du contrôle des données, du ressourcement et de la gestion.

CAPACITÉ ET EXPERTISE

On reconnaît de plus en plus que les gouvernements n'ont pas les moyens – les ressources humaines, l'expertise, les ressources financières et les systèmes de gestion – de bien gérer seuls les ressources en eau. Les modèles de gouvernance collaborative, c'est-à-dire de partage des pouvoirs en matière d'eau entre les utilisateurs de la ressource et les autres intervenants du bassin versant, sont vus comme un meilleur moyen de formuler des politiques et de gérer les ressources en eau. Les approches de ce genre se multiplient au Canada et à l'étranger et semblent

prometteuses. Mais l'expérience a parfois démontré que la délégation de pouvoirs à une autorité locale peut échouer si elle ne s'accompagne pas des moyens et de l'expertise nécessaires.

IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES RESSOURCES EN EAU

Le changement climatique se taille petit à petit une place au sein de ce qui, pense-t-on, changera le plus la façon dont nous devons gérer nos ressources en eau. Bien que la rareté de l'eau ne soit pas encore un problème au pays, le milieu scientifique du Canada et celui de l'étranger s'accordent pour dire, preuve à l'appui, qu'il se produit actuellement des cycles hydrologiques à grande échelle à cause du changement climatique et que ces cycles devraient continuer à évoluer.

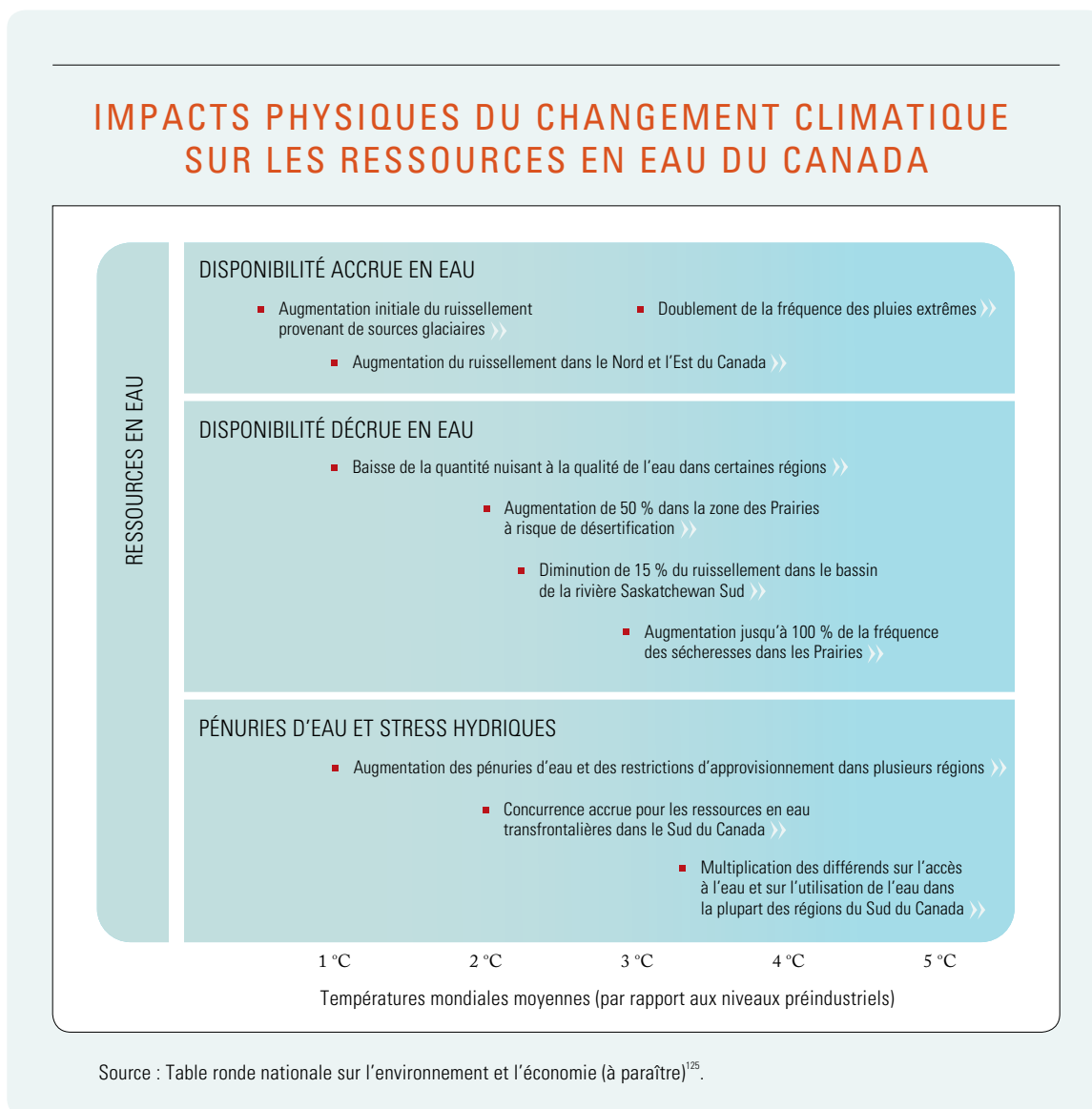
Au cours du prochain siècle, le réchauffement climatique se fera probablement deux fois plus vite au Canada qu'en moyenne dans le monde et les hausses les plus marquées s'y produiront dans les régions plus au Nord¹¹⁶. On s'attend à ce que le changement de température provoque des variations de précipitation et d'évaporation¹¹⁷ en plus d'accentuer la fréquence, l'ampleur et la gravité de nombreux phénomènes climatiques extrêmes : sécheresses, canicules, tempêtes violentes, etc. Les effets consécutifs sur les ressources en eau du Canada varieront à travers le pays et seront très localisés compte tenu de la complexité et de l'évolution des processus naturels de régulation de l'hydrologie. Il appert au vu des mêmes prévisions qu'un des grands problèmes de nombreuses régions sera la multiplication des pénuries d'eau (tant d'eau souterraine que de surface). Les experts reconnaissent que l'expérience hydrologique du passé n'est pas un bon indicateur des conditions à venir. Pour les secteurs des ressources naturelles, l'incertitude et les risques associés à ces changements posent problème.

Les recherches au sujet des impacts physiques du changement climatique sur les ressources en eau du Canada font état de changements potentiels aux événements de précipitation et à l'hydrologie régionale (figure 18). On s'attend à ce que dans l'ensemble, les précipitations augmentent légèrement dans le Nord et diminuent quelque peu dans le Sud et dans l'Ouest, et à ce que leur quantité chute durant l'été et s'accroisse quand le climat se déchaîne. On s'attend également à ce que le réchauffement hivernal réduise l'accumulation de neige dans les zones alpines¹¹⁸ et dans les Prairies. L'écoulement annuel s'en trouvera diminué et devancé durant l'année, ce qui se traduira par une diminution des apports en eau durant l'été. Le Canada subit déjà les effets de la retraite des glaciers. Dans l'avenir, il y aura une accélération suivie d'un ralentissement du ruissellement des glaciers jusqu'à épuisement¹¹⁹. Bien que de nombreux cours d'eau de l'Ouest canadien se gorgent actuellement d'eau de fonte glaciaire, le débit de certains présente déjà les

signes d'un tel ralentissement¹²⁰. Ce déclin aura un effet majeur sur la disponibilité de l'eau. On s'attend à ce que la Colombie-Britannique connaisse de plus en plus de pénuries d'eau, surtout en période de demande maximale¹²¹.

La retraite continue des glaciers et le ralentissement de leur ruissellement exacerberont également les pénuries d'eau dans les Prairies. Les débits des cours d'eau diminueront en été dans la région déjà aride qu'est celle des Prairies. En 2020, les principaux cours d'eau devraient s'amoinrir¹²². La baisse du débit et la fréquence accrue des années sèches accentueront tant les déficits en eau

FIGURE 18



du sol que les déficits en eau de surface, et tous les utilisateurs en subiront des conséquences¹²³. On s'attend à ce que l'augmentation de la fonte des glaciers fasse monter le degré de sécheresse des Prairies de 50 % d'ici 2050. Durant cette période, la fréquence des sécheresses devrait doubler et le débit des cours d'eau et l'humidité du sol, diminuer de 30 %¹²⁴.

En Ontario, l'alimentation en eau souterraine diminuera¹²⁶. On s'attend à ce que l'apport d'eau net dans les bassins des Grands Lacs fléchisse et à ce que la fréquence des faibles niveaux d'eau y augmente¹²⁷. Dans l'Est, tant les précipitations que la température devraient augmenter dans les provinces Maritimes¹²⁸. Les variations saisonnières et annuelles des précipitations et l'accroissement de l'évapotranspiration produiront ensemble du temps plus sec pendant l'été¹²⁹.

Les régions où les réserves d'eau auront diminué et où la demande aura augmenté verront les utilisateurs s'y faire concurrence. La qualité de l'eau diminuera dans plusieurs régions par suite de la baisse des niveaux d'eau, de l'augmentation des températures et de l'intensification des précipitations¹³⁰. Le réchauffement nuira très probablement à la qualité de l'eau en accentuant la stratification thermique, ce qui contribuera à la raréfaction de l'oxygène¹³¹.

Dans l'ensemble, les secteurs des ressources naturelles subiront les conséquences d'une baisse des réserves d'eau puisqu'ils dépendent fortement de l'eau. À l'heure actuelle, certains secteurs s'inquiètent beaucoup, d'autres moins, des effets du changement climatique sur la disponibilité de l'eau, mais tous cherchent tant bien que mal à composer dans leurs pratiques de gestion avec l'incertitude occasionnée par les prévisions de tels changements. En règle générale, l'industrie devra réagir de manière plus concertée afin d'évaluer les risques potentiels et d'élaborer des stratégies d'adaptation. Les gestionnaires de l'eau devront réfléchir aux moyens de s'adapter puisqu'on s'attend à des transformations hydrologiques à l'échelon aussi bien local que régional. Réfléchir maintenant à ces questions permettra de s'y adapter plus tôt et plus efficacement¹³². Il est du devoir des gouvernements de mieux comprendre les changements que ces phénomènes pourraient faire subir aux ressources en eau et de réagir en conséquence en changeant de politiques sur l'eau. Ces nouvelles politiques doivent être suffisamment souples pour s'adapter à l'évolution du milieu physique et des activités des secteurs des ressources naturelles, d'une part, et suffisamment robustes pour protéger l'écosystème et les services dont dépendent les collectivités, d'autre part.

L'INTERACTION ÉNERGIE-EAU

L'un des facteurs importants de l'élaboration de politiques touchant l'eau est le couplage entre l'eau et l'énergie (ou l'« interaction énergie-eau »). Il est souvent question du changement

climatique dans les discussions sur l'interaction énergie-eau en raison des émissions de gaz à effet de serre résultant de la production d'énergie et des impacts du changement climatique sur les ressources en eau. C'est ce que certains appellent la boucle de rétroaction eau-énergie-changement climatique¹³³.

Les activités industrielles de transformation et de production requièrent de l'eau pour pouvoir produire de l'énergie (c.-à-d. pour extraire des combustibles et fabriquer des carburants afin de produire de l'énergie) et de l'énergie pour produire de l'eau utilisable (c.-à-d. pour obtenir, traiter et distribuer l'eau). De fait, le secteur de l'électricité est le plus grand utilisateur d'eau au Canada, et l'énergie requise pour gérer et transporter l'eau peut représenter une part congrue de l'énergie totale qu'emploient les secteurs des ressources naturelles pour exercer leurs activités. Les secteurs, affirment souvent leurs représentants, sont principalement animés dans leur désir d'utiliser plus efficacement l'eau par les économies financières d'une moindre consommation d'énergie. S'il est vrai que certaines méthodes telles que les pratiques de conservation réduisent simultanément l'utilisation d'eau et l'utilisation d'énergie, d'autres obligent à faire des compromis entre l'une et l'autre. Par exemple, les systèmes de refroidissement en circuit fermé et de refroidissement sec sont souvent considérés comme des technologies utilisant moins d'eau et pourraient servir de solutions de rechange aux systèmes à circuit ouvert, qui exigent de fortes quantités d'eau de refroidissement. Toutefois, les systèmes de refroidissement en circuit fermé et à refroidissement sec consomment davantage d'énergie que les systèmes de refroidissement en circuit ouvert, ce qui diminue l'efficacité des usines et fait augmenter les émissions de gaz à effet de serre. Il peut donc y avoir des conflits entre l'utilisation d'eau, l'utilisation d'énergie et les objectifs connexes d'émissions de gaz à effet de serre à l'étape de la production.

Du point de vue des politiques et de la réglementation, l'atténuation du changement climatique, la sécurité énergétique et l'utilisation durable de l'eau sont toutes des questions dont les gouvernements doivent s'occuper. Toutefois, l'élaboration des politiques se fait habituellement en vase clos et souvent par différents ministères. Faute d'intégration, les futures politiques pourraient se traduire par l'imposition d'exigences contradictoires sur les secteurs des ressources naturelles ou nuire involontairement à d'autres ressources. Par exemple, dans sa quête de moyens de réduire les émissions de gaz à effet de serre, le gouvernement canadien a soutenu la croissance de l'industrie des biocarburants, mais on sait peu de choses des effets que cela aura sur les ressources en eau. Il y a aussi l'exemple du secteur de l'électricité, où, selon toute vraisemblance, l'augmentation de la demande nationale d'énergie électrique accentuera la pression sur les ressources hydriques, ce qui pourrait conduire à des problèmes d'approvisionnement en eau ou à une dégradation de la qualité de l'eau.

Compte tenu du lien entre les futurs besoins en énergie et les utilisations prévues de l'eau, il y aurait lieu d'approfondir l'étude de la question au Canada, surtout à l'heure où nous réfléchissons à des politiques et à des moyens qui nous permettraient de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de tirer parti de sources d'énergie renouvelable. Profiter aujourd'hui de l'occasion de conjuguer les politiques relatives à l'énergie, à l'eau et aux émissions pourrait favoriser demain l'atteinte d'objectifs complémentaires.

PERMISSION PUBLIQUE D'EXPLOITER

Outre les problèmes réels et mesurables en matière d'eau, les secteurs des ressources naturelles doivent également chercher à infléchir la perception qu'a le public de leur façon d'utiliser l'eau. La pression publique peut être un puissant incitatif. Plus du huitième des Canadiens croient à l'heure actuelle que le Canada manquera d'eau si rien n'est fait pour conserver la ressource¹³⁴. Malgré la rigueur dont la plupart des compagnies font preuve pour répondre aux exigences réglementaires, seulement 30 % des Canadiens pensent aujourd'hui que les sociétés, les entreprises et l'industrie s'efforcent raisonnablement de conserver l'eau douce¹³⁵. De telles statistiques indiquent à l'industrie qu'elle se dirige peut-être à l'avenir vers des problèmes de réputation et même de réglementation si elle n'intervient pas adéquatement.

Le public fait pression sur tous les secteurs des ressources naturelles pour que ceux-ci utilisent mieux l'eau. Hormis des améliorations permettant de réduire les frais généraux, l'industrie doit évaluer divers signaux (p. ex. la pression sociale, la demande d'autres secteurs de la chaîne de valeur, les modifications futures à la réglementation ou les signaux de prix) afin d'intégrer l'eau à sa planification stratégique. Une telle planification pourrait déboucher sur les résultats suivants :

- améliorer la mesure et la surveillance de l'utilisation de l'eau et la communication d'information afférente;
- conserver l'eau du fait de recycler et de réutiliser davantage, de moins contaminer et de modifier les processus de production pour en accroître l'efficacité;
- collaborer davantage avec le gouvernement et les groupes de citoyens afin d'améliorer l'échange des connaissances;
- agir en coordination avec les fournisseurs et les acheteurs de la chaîne de valeur afin d'être au courant des problèmes à venir en matière d'eau;
- investir au besoin dans la recherche et l'innovation¹³⁶.

Bien qu'il s'agisse d'une activité encore peu répandue au Canada, les marchés financiers commencent également à examiner la façon dont les entreprises se prémunissent contre les risques relatifs à l'eau. Dans certains cas, l'analyse se limite aux risques liés aux restrictions physiques d'accès à l'eau, mais elle peut aussi s'étendre à la conformité aux règlements et à l'exposition à des risques pour la réputation. De cette façon, les groupes d'investisseurs utilisent leur influence pour encourager la divulgation des risques associés à l'eau et pour reconnaître le mérite des entreprises qui font des progrès. La « permission publique d'exploiter » correspond en l'occurrence à l'aval des actionnaires.

Les secteurs canadiens des ressources naturelles réagissent aux appels du public à mieux utiliser l'eau en plus d'investir dans la gestion de l'eau, motivés qu'ils le sont dans ce cas par d'autres facteurs. Par exemple, le secteur forestier s'affaire à dresser des profils quantitatifs de l'utilisation de l'eau par les fabricants canadiens de produits forestiers par souci de transparence volontaire. Le secteur du pétrole et du gaz a conclu un partenariat avec le gouvernement de l'Alberta dans le but d'investir conjointement dans l'innovation et le développement technologique afin de faire de plus grandes économies d'eau. Le secteur minier est à élaborer des méthodes pour intégrer l'utilisation de l'eau et l'économie des ressources en eau dans ses normes d'établissement de rapports sur le développement durable. Dans le Sud-Ouest de l'Ontario, les producteurs agricoles et les autorités publiques se sont mobilisées pour amener la population à participer aux décisions d'attribution durant les sécheresses saisonnières¹³⁷. Au fur et à mesure que les problèmes de la rareté et de la qualité de l'eau gagnent du terrain au pays, il sera de plus en plus important que les secteurs agissent de la sorte pour témoigner de leur sens des responsabilités et continuer à jouir de la permission publique d'exploiter.

CHAPITRE SIX

CONSTATATIONS ET CONCLUSIONS



AU MENU DU CHAPITRE

Constatations

p. 142

Conclusions

p. 146

POINTS SAILLANTS

La croissance prévue des secteurs des ressources naturelles, qui sont déjà de grands utilisateurs d'eau, accentuera sans doute la pression sur nos ressources en eau.

En raison du caractère restreint et périmé de l'information au sujet de la disponibilité de l'eau et sur l'utilisation réelle de l'eau à l'échelle régionale et nationale, le doute persiste quant à la pérennité des ressources en eau du pays.

Afin d'étudier le problème de la pérennité de l'eau et des secteurs des ressources naturelles, la TRNEE se penchera sur quatre grands défis ayant trait à la gouvernance et à la gestion de l'eau au cours de la phase II de son programme, en l'occurrence :

- les méthodes actuelles d'attribution de l'eau à l'échelle du pays;
des mécanismes de gouvernance collaborative pour une
gestion intégrée de l'eau -
- une approche plus stratégique en ce qui a trait aux données
sur l'utilisation de l'eau; -
- les instruments de politique pour la gestion de l'eau au Canada. -

CONSTATATIONS ET CONCLUSIONS



CONSTATATIONS

Les secteurs des ressources naturelles sont très importants pour la prospérité économique du Canada et seront un pilier permanent de l'économie du pays. La croissance prévue de ces secteurs, qui sont déjà de grands utilisateurs d'eau, accentuera sans doute la pression sur nos ressources en eau. Toutefois, on ignore précisément où et quand ces impacts se feront sentir. En raison du caractère restreint et périmé de l'information et des données concernant la disponibilité de l'eau (de surface et souterraine) ainsi que le prélèvement et la consommation d'eau par les industries à l'échelle régionale et nationale, le doute persiste quant à la pérennité des ressources en eau du pays.

CONSTATATIONS SECTORIELLES

Chaque secteur des ressources naturelles a sa propre façon d'utiliser l'eau et ses problèmes uniques en la matière : chacun fait un emploi bien à lui de l'eau et produit un impact différent sur les ressources en eau dont il dépend. Il s'agit essentiellement d'enjeux de portée locale ou régionale plutôt que nationale, au contraire de ceux dont il a été question au chapitre 5. Compte tenu de l'augmentation des pressions occasionnées par la croissance démographique et économique ainsi que par les changements climatiques, ces questions pourraient devenir des défis d'envergure nationale si on ne s'y attaque pas dès maintenant.

PRODUCTION D'ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE

L'eau est essentielle à la production d'hydroélectricité. Puisqu'à l'avenir, ce secteur sera une source importante d'énergie au Canada (tant à des fins de consommation intérieure que d'exportation) et compte tenu de la tendance à recourir à des sources d'énergie à plus faible taux d'émissions, on peut raisonnablement s'attendre à ce que l'utilisation de l'eau par ce secteur augmente considérablement à moyen et à long terme. L'utilisation qu'on y fait de l'eau étant essentiellement respectueuse de l'environnement, il semblerait à première vue qu'il ne faille pas trop s'inquiéter des répercussions de cette utilisation sur les réserves d'eau à l'échelle régionale. Toutefois, le moment de l'utilisation est une considération importante pour la production d'hydroélectricité et demeurera une question fondamentale dans les bassins versants où les utilisations de l'eau se font concurrence.

Puisque les centrales hydroélectriques peuvent avoir de profonds effets sur les régimes d'écoulement et les niveaux d'eau dans les bassins versants, l'on doit gérer avec circonspection ces éléments en tenant compte de chaque installation et de chaque bassin versant. Il faut gérer avec vigilance pour assurer l'atteinte d'un équilibre entre la production d'électricité et les besoins des autres utilisateurs, tout en tenant compte des impératifs écologiques et des exigences relatives aux pêches. À l'avenir, la gestion des centrales hydroélectriques devrait se faire en fonction des bassins versants, en particulier lorsqu'un même réseau fluvial compte de multiples centrales et utilisateurs, pour contrer d'éventuels effets cumulatifs.

LA PRODUCTION DES CENTRALES À COMBUSTIBLE FOSSILE ET NUCLÉAIRES

Les industries de la production d'énergie fossile et nucléaire ont aussi impérativement besoin d'eau. Elles utilisent (prélèvent) moins d'eau que l'industrie de la production d'hydroélectricité, mais elles en font une plus grande utilisation non rationnelle et risquent davantage de nuire à la qualité de l'eau. Ces industries devront continuellement avoir accès à de l'eau à l'avenir. Cette disponibilité continuera aussi à déterminer grandement le choix des lieux d'aménagement des nouvelles centrales. Le secteur ne semble pas s'inquiéter outre mesure de la rareté de l'eau, mettant plutôt l'accent sur la gestion future de l'eau pour assurer la sécurité de l'approvisionnement en électricité. La nécessité de rénover et de reconstruire l'infrastructure canadienne de l'électricité pourrait modifier l'utilisation de l'eau par le secteur à moyen et à long terme. Il reste à voir quelles seront les répercussions de cette situation sur l'utilisation de l'eau, mais on peut difficilement prévoir de tels impacts sans connaître la composition future du parc électrogène, notamment la place de l'hydroélectricité. Il faudra encore bien du temps avant de relever l'important défi que représente l'atteinte d'un équilibre entre la production d'électricité et les besoins des autres utilisateurs, y compris ceux des écosystèmes. Les effets sur la qualité de l'eau des rejets thermiques

et chimiques demeurent un problème de taille que le secteur se doit de gérer pour veiller à ne pas porter préjudice aux écosystèmes.

PÉTROLE ET GAZ

Que ce soit à l'échelle nationale ou régionale, le secteur pétrolier et gazier utilise peu d'eau comparativement aux autres secteurs des ressources naturelles et de l'énergie. À ce titre, le secteur n'estime pas que la disponibilité de l'eau puisse lui causer un problème sérieux. Les répercussions du secteur sur la qualité de l'eau et les écosystèmes aquatiques demeurent le principal sujet d'inquiétude, surtout dans le cas du sous-secteur des sables bitumineux, car l'expansion vigoureuse qu'on y prévoit exercera de plus en plus de pressions sur les écosystèmes régionaux. Dans le même ordre d'idées, la mise en valeur prévue du gaz de shale dans l'Ouest canadien mérite qu'on s'y intéresse en raison de ses effets éventuels sur la qualité et la quantité de l'eau dans la région. Il faut planifier de manière proactive l'exploitation accrue des sables bitumineux et celle, nouvelle, du gaz de shale en Colombie-Britannique afin d'assurer la gestion durable des ressources en eau dans ces régions respectives.

AGRICULTURE

L'eau est essentielle à la fabrication de produits et de carburants dérivés des cultures et de sous-produits animaux. Bien qu'elle n'en soit pas la plus grande utilisatrice brute, l'agriculture est tout de même la plus grande consommatrice d'eau parmi les secteurs des ressources naturelles, en raison surtout de l'irrigation des cultures. Les exploitations agricoles situées dans des régions du pays où l'eau est rare n'ont pas suffisamment d'eau à l'heure actuelle. Les risques d'insuffisance d'eau continueront d'augmenter au fur et à mesure que les besoins du secteur en eau d'irrigation s'accroîtront sous l'effet de la demande de cultures de plus grande valeur et des efforts de conversion des fermes sans irrigation. Le secteur pourrait être vulnérable au changement climatique (qui a pour effet de réduire les ruissellements du printemps) et aux sécheresses cycliques prolongées. La disponibilité de l'eau demeurera un problème primordial pour le secteur, étant à ce titre un puissant incitatif à économiser et à conserver le précieux liquide.

MINES

Par rapport aux autres secteurs des ressources naturelles, celui des mines n'est pas un important utilisateur d'eau, brute ou non rationnelle. Il ne semble pas considérer la disponibilité de l'eau comme une contrainte ou un risque majeur à ses activités dans l'avenir. Les mines peuvent avoir de profondes répercussions sur la qualité de l'eau dans les régions et les bassins versants où elles sont situées, ce qui fait de cette qualité l'une des dimensions les plus importantes de la gestion

de l'eau dans ce secteur. Les répercussions potentielles à long terme des activités minières sur la santé des écosystèmes environnants sont particulièrement préoccupantes parce que ces activités pourraient introduire des contaminants dans l'environnement.

Les exploitations minières devront tenir compte des effets du changement climatique sur les pratiques de gestion de l'eau d'une mine. Elles devront s'intéresser tout particulièrement aux changements touchant la quantité de précipitations, aux changements relatifs à la distribution des précipitations et à la multiplication des phénomènes extrêmes. Se doter d'un plan robuste et adaptatif de gestion des eaux aidera à faire face à l'incertitude qui entoure l'occurrence de tels phénomènes.

FORÊTS

La gestion forestière et la fabrication ont toutes deux des effets, au demeurant très différents, sur les ressources en eau. Les activités d'exploitation forestière peuvent exercer de fortes incidences sur l'hydrologie et la qualité de l'eau des bassins versants. La gestion durable des forêts cherche, par conséquent, à protéger la santé de ces derniers et à intégrer des mesures de protection de l'eau pour réduire ces répercussions au minimum. L'industrie des pâtes et papiers utilise de grandes quantités d'eau, mais son utilisation non rationnelle de l'eau est faible. Dans l'ensemble, le secteur ne voit pas la conservation de l'eau comme une grande priorité parce que l'essentiel de son utilisation de la ressource est rationnelle et parce que la plupart de ses installations sont situées sur de grands cours d'eau dans des régions sans pénurie d'eau à l'heure actuelle. À l'instar du secteur minier, l'industrie des pâtes et papiers s'inquiète surtout des répercussions de ses rejets sur la qualité de l'eau et des effets possibles de ceux-ci sur les écosystèmes aquatiques en aval.

L'industrie des pâtes et papiers se réinvente dans la foulée du récent ralentissement économique. La capacité du secteur de se redresser en perçant de nouveaux marchés et en offrant de nouveaux produits demeure incertaine, de sorte que nous ignorons encore à peu près tout de la croissance qui attend le secteur dans l'avenir et des conséquences d'une telle expansion sur les ressources en eau et sur les écosystèmes.

OCCASIONS D'INNOVER

Tous les secteurs se heurtent à d'importants obstacles économiques à l'application généralisée des technologies d'économie d'eau. Certains facteurs importants permettent toutefois d'améliorer la conservation et la gestion de l'eau :

- Les secteurs sont on ne peut plus conscients des rapports étroits entre l'économie des ressources en eau et l'efficacité énergétique. L'interaction énergie-eau est un puissant incitatif à conserver l'eau.
- Dans certains cas, la pression publique a conduit au développement et à l'application d'un certain nombre de technologies pour améliorer les modes d'utilisation de l'eau.
- La réglementation de la qualité de l'eau ayant été resserrée, on a investi abondamment dans le traitement des effluents et les mesures de confinement.

Malgré tout, il s'offre dans tous les secteurs d'autres possibilités d'innover au Canada en gestion de l'eau. Bien qu'il n'y ait aucune approche ou méthode universelle pour améliorer l'utilisation de l'eau, l'industrie pourrait réduire son empreinte hydrique absolue et relative, par exemple en misant davantage sur l'accroissement du transfert des connaissances, la recherche, l'effet de levier du financement par l'entremise de partenariats privé-public et les instruments économiques. Cela contribuerait à garantir un approvisionnement suffisant d'eau de bonne qualité pour préserver l'environnement et alimenter le développement de demain.

CONCLUSIONS

Les secteurs des ressources naturelles sont un élément vital de l'économie canadienne et on leur prévoit une croissance de 50 % à 60 % d'ici 2030. On peut s'attendre à ce que la croissance de ces secteurs, qui sont les plus grands utilisateurs de nos ressources en eau, accentuent la pression sur celles-ci. En raison d'un manque de données précises et fiables sur nos ressources réelles en eau ainsi que de données sur l'utilisation *réelle* de l'eau par les secteurs des ressources naturelles, nous sommes dans le noir quant à l'ampleur exacte de ces pressions et nous ne savons pas avec précision où elles s'exerceront.

Certaines régions du pays réagissent à ces préoccupations, mais à l'échelle nationale, la gouvernance ne permet pas pour l'instant de réagir à ce problème en raison de la complexité de la mécanique gouvernementale, de l'incohérence des approches à l'échelle du pays, de la fragmentation des politiques, du manque de ressources et de l'insuffisance de capacités techniques, scientifiques et stratégiques. En relevant ces défis particuliers, les gouvernements pourront mettre en place des structures de gouvernance plus efficaces qui permettront à l'industrie d'élaborer des solutions à l'échelle des régions où elles exercent leurs activités.

La TRNEE a décidé qu'elle s'attaquerait à la problématique de la pérennité de l'eau et des secteurs des ressources naturelles en étudiant le quadruple défi clé de la gouvernance et de la gestion de l'eau lors de la phase II de son programme de l'eau :

- **Nous évaluerons les méthodes actuelles d'attribution de l'eau partout au pays pour déterminer s'il s'agit encore d'un moyen efficace et approprié de gérer l'eau, et nous cernerons les possibilités d'améliorer l'attribution de l'eau à l'avenir.**

Au Canada, la plupart des mécanismes d'attribution de l'eau sont fondés sur des politiques historiques. Ils sont nés de la répartition des ressources en eau, afin d'encourager le peuplement et le développement du pays, au moment où l'eau était abondante et où les utilisations rivales d'un plan d'eau étaient rares ou inexistantes. Ce temps est révolu. On rivalise désormais pour l'utilisation de l'eau alors même que se profile un accroissement de la demande et une réduction probable de l'approvisionnement. Compte tenu de l'évolution de la conjoncture, force est d'envisager de nouvelles façons d'attribuer l'eau, différentes de celles que nous utilisons aujourd'hui au Canada. Et nous devons tout particulièrement comprendre l'influence que pourraient avoir de telles approches sur les secteurs des ressources naturelles du Canada.

- **Nous examinerons de plus près les mécanismes de gouvernance collaborative pour une gestion intégrée de l'eau.**

La gouvernance de l'eau est en mutation partout au pays, les approches variant au gré de demandes et de défis différant d'une région à l'autre et en fonction de caractéristiques propres à chacun des bassins versants. Une partie du changement fait intervenir la gouvernance « collaborative », ce qui a pour effet d'inclure plus d'intervenants que jamais dans la prise de décisions. Malgré les différences entre les approches régionales, de nombreux problèmes de gouvernance sont communs à l'ensemble du pays, notamment l'accès à de solides données scientifiques et la bonne compréhension du savoir résultant, la disponibilité de données et d'information, le morcellement des politiques, l'incohérence de la réglementation, le règlement des différends, la mobilisation de la classe politique et le soutien financier. Il existe de bons et d'applicables principes et modèles de gouvernance collaborative. Le défi consiste à trouver le moyen de surmonter les obstacles à la mise en œuvre de solutions potentielles.

- **Nous étudierons des moyens stratégiques de recueillir et de gérer les données sur l'utilisation de l'eau.**

Les renseignements dont nous disposons donnent à penser que la précision et la fiabilité des données et de l'information concernant l'utilisation réelle de l'eau par les divers secteurs des ressources sont fort variables. Ces secteurs semblent imposer pour l'emploi de l'eau des exigences réglementaires qui diffèrent d'une industrie et d'une administration à l'autre. Les exigences de déclaration varient elles aussi considérablement. Il s'ensuit que certains secteurs (p. ex. l'industrie

des pâtes et papiers) comprennent bien leur utilisation de l'eau et ce qu'ils pourraient peut-être faire pour l'améliorer. D'autres secteurs, sans bien saisir collectivement l'utilisation réelle qu'ils font de l'eau, ont des exploitants proactifs qui, sur le plan opérationnel et individuel, la comprennent et l'apprécient. Si le Canada espère pleinement comprendre l'utilisation de l'eau aujourd'hui et demain, il lui faut un tableau complet de l'utilisation réelle de la ressource partout au pays. Nous devons jumeler cette information à d'autres données de surveillance pour veiller à ce que les débits écosystémiques soient comptabilisés. Cette tâche n'est ni simple ni facile – elle exigera des ressources, du temps et de l'engagement. Il y aurait donc lieu d'essayer de trouver un moyen stratégique de s'en acquitter.

- **Nous explorerons un ensemble complet d'instruments de politique pour la gestion de l'eau au Canada, des efforts traditionnels de réglementation et de conservation volontaire jusqu'aux instruments de tarification et de marché, ce qui sera nécessaire pour mettre en œuvre des politiques et des stratégies efficaces.**

Bien que les approches réglementaires classiques jouent un rôle important dans la gestion de l'eau, les instruments économiques pourraient remplir un rôle qu'ils ont encore peu joué à ce jour au Canada. Il pourrait être important de conférer une « valeur » économique à l'eau afin de mieux gérer la demande de la ressource, et ce, tant pour encourager l'efficacité que pour tenir compte de la foule de biens et services écologiques non commerciaux fournis par l'eau. L'« évaluation » de l'eau est aussi un moyen de veiller à qu'on tienne compte des coûts ou des avantages qui se rattachent aux changements environnementaux. La recherche donne à penser que cette approche pourrait améliorer les efforts de conservation et contribuer à la prévention de la pollution.

La TRNEE estime que le temps est venu d'engager le Canada sur la voie de politiques qui garantiront la pérennité de notre eau et de nos secteurs des ressources naturelles. Le Canada doit se donner une approche nationale de la gouvernance de l'eau, complétée par des systèmes de gestion efficaces, pendant que les gouvernements sont en mesure d'examiner toutes les avenues possibles et avant qu'on ne commence à fermer le robinet et que la disponibilité de l'eau ne se transforme en urgence économique et environnementale d'envergure nationale.

CHAPITRE SEPT

ANNEXES



AU MENU DU CHAPITRE

Membres du comité consultatif d'experts de la TRNEE

p. 152

Glossaire

p. 154

Références

p. 156

MEMBRES DU COMITÉ CONSULTATIF D'EXPERTS DE LA TRNÉE

Zafar Adeel

Directeur général,
Réseau international pour l'eau,
l'environnement et la santé de l'UNU
Université McMaster

Gary Bohnet

Sous-ministre,
Environnement et Ressources naturelles,
Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest

Bill Borland

Vice-président aux programmes fédéraux
canadiens, AMEC & Earth Environmental

James Bruce

Président
Comité d'experts sur les eaux souterraines,
Conseil des académies canadiennes

Murray Clamen

Secrétaire, Section canadienne
Commission mixte internationale

Catherine Cobden

Vice-présidente, Environnement
Association des produits forestiers du Canada

Rob de Loë

Professeur et chaire de recherche
universitaire en politiques et
gouvernance de l'eau

Département des études sur
l'environnement et les ressources
Université de Waterloo

Elizabeth Gardiner

Vice-présidente,
Affaires techniques
L'Association minière du Canada

Christopher Hilkene

Président
Clean Water Foundation

Mike Kelly

Vice-président
Alberta Water Council

Gail Krantzberg

Professeure et directrice
Centre for Engineering and Public Policy
Université McMaster

Gordon Lambert

Vice-président,
Développement durable
Suncor Énergie Inc.

Irving LeBlanc

Conseiller spécial sur l'eau
Assemblée des Premières nations

John MacQuarrie

Sous-ministre, Environnement
Ministère de l'Environnement
de l'Île-du-Prince-Édouard

David Marshall

Directeur exécutif
Conseil du bassin du Fraser

Jamshed Merchant

Sous-ministre adjoint
Administration du rétablissement
agricole et l'environnement
Agriculture et Agroalimentaire Canada

Tim Morris

Agent de programme,
Protection des ressources d'eau douce
Walter & Duncan Gordon Foundation

Geoff Munro

Sous-ministre adjoint associé
et scientifique principal
Secteur de l'innovation et de la technologie
Ressources naturelles Canada

Laurent Pellerin

Président
Fédération canadienne de l'agriculture

Merrell-Ann Phare

Directrice générale et conseillère juridique
Centre autochtone des ressources
environnementales

Terry Prowse

Professeur et chaire de recherche sur les
impacts climatiques sur l'eau,
Université de Victoria, Division de la
recherche sur les conséquences pour les
écosystèmes aquatiques
Environnement Canada

David Pryce

Vice-président, opérations de
l'Ouest canadien
Association canadienne
des producteurs pétroliers

Steven Renzetti

Professeur,
Département d'économie
Université Brock

Bob Sandford

Président,
Initiative de partenariat canadienne
de la Décennie internationale d'action
« L'eau, source de vie » des Nations Unies
Directeur,
Western Watersheds Climate
Research Collaborative

Bev Yee

Sous-ministre adjointe
Ministère de l'Environnement de l'Alberta

GLOSSAIRE

ALLOCATION D'EAU	La quantité d'eau pouvant être prélevée aux termes d'un permis d'accès à l'eau.
AQUIFÈRE	Une ou des couches souterraines de roche ou d'autres strates géologiques de porosité et de perméabilité suffisantes pour permettre soit un écoulement considérable d'eau souterraine, soit le prélèvement de quantités importantes d'eau souterraine.
ATTRIBUTION	Le processus consistant à déterminer qui aura accès à une certaine quantité d'eau provenant d'une source de surface ou souterraine, quelle sera cette quantité et quand elle pourra être utilisée.
BASSIN HYDROLOGIQUE	Une zone géographique qui draine toutes les précipitations reçues sous forme de ruissellement ou de débit de base (sources souterraines) vers un cours d'eau ou un réseau fluvial particulier.
BASSIN VERSANT (OU HYDROGRAPHIQUE)	Une zone terrestre qui intercepte et qui draine les précipitations au moyen d'un réseau fluvial ou d'un ensemble de réseaux fluviaux.
BILAN HYDRIQUE	Une équation utilisée en hydrologie pour décrire le débit de l'eau qui entre dans un système et qui en sort.
CYCLE HYDROLOGIQUE	Le cycle au cours duquel l'eau s'évapore des océans et de la surface du sol, est transportée au-dessus de la terre par la circulation atmosphérique sous forme de vapeur d'eau, retombe au sol sous forme de pluie ou de neige, est interceptée par les arbres et la végétation, ruisselle à la surface du sol, s'infiltre dans le sol, alimente les eaux souterraines, est rejetée dans les cours d'eau et, en fin de compte, s'écoule dans les océans d'où, à terme, elle s'évaporerait à nouveau.
EAU D'APPOINT	De l'eau (autre que l'eau produite) injectée dans une zone pétrolifère pour améliorer le rendement d'un projet de récupération assistée des hydrocarbures. L'eau d'appoint est de l'eau nouvelle nécessaire pour remplacer le volume de pétrole et de gaz produits dans le cadre des projets classiques de récupération assistée des hydrocarbures et pour remplacer les volumes d'eau produite perdue durant les procédés de traitement et de fabrication de vapeur pour les projets de récupération in situ (pétrole ou bitume). Dans le cas de la production d'électricité, le terme sert aussi à décrire les plus fortes quantités d'eau requises par une génératrice électrique, de l'eau qui sera habituellement utilisée dans la tour de refroidissement.
EAU DE PROCÉDÉ	De l'eau utilisée durant le procédé de fabrication.
EAU PRODUITE	De l'eau extraite des couches souterraines de concert avec le pétrole, le gaz ou d'autres hydrocarbures.
EAU RECIRCULÉE	De l'eau utilisée plus d'une fois, souvent pour des procédés différents. Il peut aussi s'agir de l'eau qui quitte un procédé particulier pour y revenir, y compris l'eau rejetée dans une piscine de refroidissement pour ensuite être réutilisée.
EAU SALINE (SAUMÂTRE)	De l'eau qui contient des concentrations considérables de sels dissous. En Alberta, il s'agit d'eau souterraine contenant un total supérieur à 4000 mg/L de matières dissoutes.

ÉCONOMIE D'EAU	L'exécution d'une fonction, d'une tâche ou d'un procédé ou l'obtention d'un résultat à l'aide de la plus faible quantité d'eau possible. On peut aussi utiliser le terme économie d'eau comme indicateur de la relation entre la quantité d'eau nécessaire à une fin particulière et la quantité d'eau utilisée ou livrée.
ÉCOULEMENT RESTITUÉ	De l'eau qui est prélevée, mais qui est retournée à sa source ou à un autre plan d'eau souterraine ou de surface plutôt que d'être consommée ou perdue par évapotranspiration.
EFFLUENT	Une émission liquide, solide ou gazeuse telle que les rejets ou les eaux d'exutoire d'un procédé industriel.
EMPREINTE HYDRIQUE	Le volume total d'eau douce utilisé pour produire les biens et services consommés par une personne ou une collectivité (mesuré en mètres cubes par année).
ÉVACUATION D'EAU	Processus consistant à retourner dans le milieu naturel de l'eau qui a été prélevée et utilisée.
FLUX ENVIRONNEMENTAL	La quantité, la distribution dans le temps et la qualité des débits d'eau requis pour assurer la subsistance des écosystèmes d'eau douce et estuariens ainsi que les moyens de subsistance et le bien-être des êtres humains qui vivent de ces écosystèmes.
GESTION ADAPTÉE AUX BESOINS	La mise en œuvre de politiques sous forme d'expériences. Une approche méthodologique de la gestion des ressources qui permet d'adapter les décisions de gestion en fonction des résultats.
GESTION INTÉGRÉE DES RESSOURCES EN EAU (GIRE)	Un processus qui encourage la mise en valeur et la gestion coordonnées de l'eau, des terres et des ressources associées afin de porter à son maximum, avec équité, le bien-être économique et social qui en résulte sans compromettre la pérennité d'écosystèmes vitaux.
INSTALLATIONS DE RETENUE DES RÉSIDUS	Structures ayant un rapport fonctionnel avec les résidus, y compris (entre autres) les barrages, les déversoirs et les structures de décantation.
PRÉLÈVEMENT D'EAU	La quantité totale d'eau prélevée à des fins d'utilisation dans un établissement ou une industrie.
RÉSIDUS	Roche broyée et effluents de traitement produits dans une usine de traitement du minerai.
RÉSILIENCE DE L'ÉCOSYSTÈME	La capacité d'un écosystème de résister aux perturbations telles que les tempêtes, les incendies et la pollution sans passer à un état qualitatif différent. Un écosystème résilient a la capacité d'absorber les chocs et les surprises et, s'il est endommagé, de se régénérer.
SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES	Les avantages que les écosystèmes et la biodiversité procurent aux gens, tant directement qu'indirectement. Les avantages économiques sont les matières qui proviennent de l'utilisation d'actifs naturels (p. ex. l'eau, les arbres et les cultures) et qui servent d'intrants dans la production. Les avantages indirects désignent tous les biens et les actifs naturels qui favorisent la rétention des sols, recyclent les polluants, pollinisent les plantes, fournissent de l'oxygène et contribuent à régénérer les actifs naturels.
UTILISATION BRUTE DE L'EAU	La quantité totale d'eau tirée d'une source (de surface ou souterraine).
UTILISATION NON RATIONNELLE DE L'EAU	La quantité d'eau prélevée qui n'est pas retournée à la source naturelle et qui s'évapore habituellement à perte ou que renferment les eaux résiduaires ou des produits.

RÉFÉRENCES

- ¹ Ipsos-Reid, Étude sur les attitudes des Canadiens à l'égard de l'eau (commandée par Unilever et la Banque royale du Canada, 2009).
- ² Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), Le changement climatique et l'eau – Document technique VI du GIEC (2008). Consulté à <http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/ccw/climate-change-water-fr.pdf>.
- ³ S. Cohen et K. Miller, « Amérique du Nord », dans Bilan 2007 des changements climatiques – Conséquences, adaptation et vulnérabilité, publié sous la direction de J.J. McCarthy et coll. Contribution du Groupe de travail II au Troisième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Cambridge : Cambridge University Press, 2001), p. 735-800. Voir la figure 15-1.
- ⁴ Ressources naturelles Canada, « Les ressources en eau », dans Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : perspective canadienne (Ottawa, 2004).
- ⁵ Ressources naturelles Canada, « Bassins hydrographiques », dans L'Atlas du Canada (2004). Consulté à <http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/maps/environment/hydrology/drainagebasins>.
- ⁶ Statistique Canada, Division des comptes et de la statistique de l'environnement. L'activité humaine et l'environnement : statistiques annuelles 2009, carte 3.1. Consulté à <http://www.statcan.gc.ca/pub/16-201-x/2009000/maps-cartes-fra.htm>.
- ⁷ T.C. Winter, J.W. Harvey, O.L. Franke et W.M. Alley. Ground Water and Surface Water – A Single Resource, publié sous la direction du U.S. Department of the Interior (US Geological Survey, 1998).
- ⁸ Conseil des académies canadiennes. La gestion durable des eaux souterraines au Canada. Rapport du Comité d'experts sur les eaux souterraines (2009).
- ⁹ N. Abel, S. Cork, R. Gorrard, J. Langridge, A. Langston, R. Plant, W. Proctor, P. Ryan, D. Shelton, B. Walker et M. Yialeloglou. (2003). Natural Values: Exploring options for enhancing Ecosystem Services in the Goulburn-Broken Catchment. Final Report to the Land and Water Resources Research and Development Corporation. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) Sustainable Ecosystems, Canberra, Territoire de la capitale de l'Australie.
- ¹⁰ Union mondiale pour la conservation de la nature et de ses ressources (UICN). Débit. Les débits environnementaux : ce qu'il faut savoir. Suisse et Cambridge, 2005. 149 p. ISBN : 2-8317-0725-0. Consulté à <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2003-021-Fr.pdf>.

- ¹¹ ONU-Eau et Partenariat mondial de l'eau (GWP), Roadmapping for Advancing Integrated Water Resources Management (IWRM) Processes (2005). Consulté à <http://www.gwpforum.org/gwp/library/Roadmapping%20for%20Advancing%20IWRM.pdf>.
- ¹² C.J. Krebs. Ecology, 5e éd. Menlo Park, Californie : Benjamin Cummings (2001).
- ¹³ World Resources Institute, Évaluation des écosystèmes pour le millénaire. Les écosystèmes et le bien-être humain : synthèse. (2005). Consulté à <http://www.millenniumassessment.org>.
- ¹⁴ S. Postel et B. Richter, Rivers for Life: Managing Water for People and Nature. (Washington, D.C. : Island Press, 2005)
- ¹⁵ U.S. Environmental Protection Agency, Dissolved Oxygen Depletion in Lake Erie (2010). Consulté à <http://www.epa.gov/glindicators/water/oxygenb.html>.
- ¹⁶ La Déclaration de Brisbane. Proclamée à la 10th International River symposium and International Environmental Flows Conference, Brisbane, Australie, 3-6 septembre 2007. Consulté à http://www.riverfoundation.org.au/index.php?Itemid=65&id=71&option=com_content&task=view
- ¹⁷ R.C. de Loë, J. Varghese, C. Ferreyra et R.D. Kreuzwiser. Water Security in Canada: Initiating a Policy Dialogue for the 21st Century (2007). Consulté à www.environment.uwaterloo.ca/.../1-de_Loe_et_al_2007_Final_Report.pdf.
- ¹⁸ Stockholm International Water Institute (SIWI) et Association internationale des ressources en eau (AIRE), Toward Upstream/Downstream Hydrosolidarity (Stockholm, Suède : actes du SIWI et de l'AIRE, 1999).
- ¹⁹ B.D. Richter, R. Mathews, D.L. Harrison et R. Wigington. Ecologically Sustainable Water Management: Managing River Flows for Ecological Integrity, Ecological Society of America, 13 (1), 207 (2003).
- ²⁰ G3 Consulting Ltd. Ecosystem Needs of Water Resources. Préparé pour la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE) (Ottawa : 2009).
- ²¹ B.D Richter, R. Mathews, D.L. Harrison et R. Wigington. Ecologically Sustainable Water Management: Managing River Flows for Ecological Integrity, Ecological Society of America, 13 (1), 207 (2003).
- ²² M. Kennedy et J. Wilson. Natural Credit: Assessing the Value of Natural Capital in the Credit River Watershed. (Pembina Institute et Credit Valley Conservation, 2009.) Consulté à <http://pubs.pembina.org/reports/natural-credit-report.pdf>.
- ²³ M. Anielski et S. Wilson. La richesse réelle de la région du Mackenzie : évaluation de la valeur du capital naturel d'un écosystème boréal nordique. (Ottawa : Initiative boréale canadienne et Pembina Institute 2009). Consulté à http://www.borealcanada.ca/documents/MackenzieReport_fre_Mar29.pdf.

- ²⁴ NRC (National Research Council), « Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision Making », Washington, DC : National Academies Press (2005).
- ²⁵ R.E. Grant and Associates, St. Lawrence River Discussion Papers: Fish Habitat Changes – Thousand Islands, Middle Corridor, and St. Lawrence (2002). Consulté à <http://www.glfc.org/lakecom/loc/habitat.pdf>.
- ²⁶ Ministère des Pêches et des Océans, Cadre de gestion conjoint de l'eau AENV-MPO. Consulté à <http://www.dfo-mpo.gc.ca/regions/central/pub/water-eau/section3-fra.htm>.
- ²⁷ L. Nowlan et K. Bakker. Delegating Water Governance: Issue and Challenges in the BC Context. Paper for the BC Water Governance Project, préparé pour le UBC Program on Water Governance (2007).
- ²⁸ Gordon Water Group of Concerned Scientists and Citizens. Changing the Flow: A Blueprint for Federal Action on Freshwater (2007).
- ²⁹ R. C. de Loë. Sharing the waters of the Red River Basin : a review of options for transboundary water governance. Rapport préparé pour le Conseil international de la rivière Rouge de la Commission mixte internationale (2009).
- ³⁰ Commission mixte internationale. Draft report on the status of groundwater in the Great Lakes Basin. Publié sous la direction du Conseil consultatif scientifique de la Commission mixte internationale (2008).
- ³¹ Conseil des académies canadiennes. La gestion durable des eaux souterraines au Canada. Rapport du Comité d'experts sur les eaux souterraines (2009). Consulté à <http://sciencepourlepublic.ca/fr/assessments/completed/groundwater.aspx>.
- ³² L. Nowlan et K. Bakker. Delegating Water Governance: Issue and Challenges in the BC Context. Paper for the BC Water Governance Project, préparé pour le UBC Program on Water Governance (2007).
- ³³ Statistique Canada, Guide statistique de l'énergie (Ottawa, 2008).
- ³⁴ Centre canadien d'information sur l'énergie, « Canada's Energy Map, 2009 ». Consulté à <http://www.centreforenergy.com/FactsStats> (consulté le 4 mai 2010).
- ³⁵ Agence internationale de l'énergie, World Energy Outlook 2008 (2008). Consulté à <http://www.worldenergyoutlook.org>.
- ³⁶ Association canadienne de l'électricité, Bâtir le réseau électrique de demain : Notions d'électricité de base pour les décideurs (2009).
- ³⁷ Conference Board du Canada, Provincial Outlook 2009. Long-Term Economic Forecast (Ottawa : 2009).
- ³⁸ ÉEM, Étude du potentiel hydroélectrique (2006). Consulté à http://www.eem.ca/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=41.
- ³⁹ Ibid.

- 40 Alberta, Alberta Energy Industry: An Overview 2008. Consulté à http://www.energy.gov.ab.ca/Org/pdfs/Alberta_Energy_Overview.pdf.
- 41 Atlantica Centre for Energy, Energy Hub Map (2008). Consulté à http://www.atlanticaenergy.org/pdfs/ace_energy_hub_map.pdf.
- 42 Centre canadien d'information sur l'énergie, « Canada's Energy Map, 2009 ». Consulté à <http://www.centreforenergy.com/FactsStats> (consulté le 4 mai 2010).
- 43 Hydro-Québec, « Electricity Generating Atmospheric Emissions » (décembre 2000), éd. 1. Consulté à <http://ussdams.com/ussdeducation/Media/hydroquebec.pdf>.
- 44 Nouveau-Brunswick, « Notre contexte énergétique ». Consulté à <http://www.gnb.ca/0085/Landscape-f.asp> (consulté le 5 mai 2010).
- 45 SaskPower, « Saskatchewan Electrical System Map » (2010). Consulté à http://www.saskpower.com/aboutus/corpinfo/transmission_and_distribution/saskatchewan_electrical_system_map.shtml.
- 46 Alberta Environment. Water for Life: Current and Future Water Use in Alberta (Edmonton : 2007).
- 47 Energy Resources Conservation Board, Alberta's Energy Reserves 2007 and Supply/Demand Outlook 2008–2017 (2008). Consulté à http://www.eub.ca/docs/products/STs/st98_current.pdf.
- 48 Association canadienne des producteurs pétroliers, Crude Oil Forecast, Markets and Pipeline Expansions (Calgary : 2009).
- 49 Office national de l'énergie. Scénario de référence 2009 : offre et demande énergétiques au Canada jusqu'en 2020 (2009). Calgary (Alberta). Consulté à <http://www.neb.gc.ca/clf-nsi/rnrgynfmtn/nrgyrprt/nrgyftr/nrgyftr-fra.html>.
- 50 Association canadienne des producteurs pétroliers, Crude Oil Forecast, Markets and Pipeline Expansions (Calgary : 2009).
- 51 Centre canadien d'information sur l'énergie, « Canada's Energy Map, 2009 ». Consulté à <http://www.centreforenergy.com/FactsStats> (consulté le 4 mai 2010).
- 52 Canadian Society for Unconventional Gas (CSUG), Shale Gas Resource Plays in North America. Opportunities and Challenges. Michael Dawson, président, CSUG. (2009). Consulté à http://www.csug.ca/images/CSUG_presentations/2009/NBF%20luncheon%20presentation%20final.pdf.
- 53 Office national de l'énergie. Scénario de référence 2009 : offre et demande énergétiques au Canada jusqu'en 2020 (2009). Calgary (Alberta). Consulté à <http://www.neb.gc.ca/clf-nsi/rnrgynfmtn/nrgyrprt/nrgyftr/nrgyftr-fra.html>.
- 54 Alberta Energy, « Shale Gas » (2010). Consulté à <http://www.energy.alberta.ca/NaturalGas/944.asp>.

- 55 Conference Board du Canada. Canadian Industrial Outlook: Winter 2009 Canada's Gas Extraction Industry (Ottawa : 2009). Consulté à <http://www.conferenceboard.ca/documents.aspx?did=2962>.
- 56 J. Moorhouse, M. Huot et S. Dyer, The In Situ Oil Sands Report Card. (Pembina Institute: 2010).
- 57 Ibid.
- 58 Alberta Environment, « New Requirements for Water Measurement, Reporting, and Use for Thermal In Situ Oil Sands Schemes », directive provisoire (février 2009).
- 59 Gouvernement de l'Alberta, Water Conservation and Allocation Guideline for Oilfield Injection (Alberta Energy Resources Conservation Board : 2006).
- 60 Geowa Information Technologies Ltd., Water Use for Injection Purposes in Alberta (2003).
- 61 Lettre d'Environnement Canada à Matt Price, Environmental Defense, juillet 2009.
- 62 Alberta Environment, Water for Life: Current and Future Water Use in Alberta (Edmonton : 2007).
- 63 Gouvernement de l'Alberta, Alberta's Oil Sands. Opportunity. Balance, (2008). Consulté à http://www.environment.alberta.ca/documents/oil_sands_opportunity_balance.pdf.
- 64 D. Ohlson, G. Long et T. Hatfield, Phase 2 Framework Committee Report (Fort McMurray : Cumulative Effects Management Association, 2010).
- 65 M. Griffiths et D. Woynillowicz, Troubled Water, Troubling Trends. Technology and Policy Options to Reduce Water Use in Oil and Oil Sands Developments in Alberta (The Pembina Institute : 2006).
- 66 Statistique Canada. M. S. Beaulieu, S. Martin, C. Fric et F Souldard. Estimation de la quantité d'eau utilisée à des fins agricoles en 2001, « Série de documents de travail sur l'agriculture et le milieu rural », Statistique Canada, no 21-601-MIF au catalogue, Ottawa.
- 67 Statistique Canada, L'activité humaine et l'environnement, no 16-201-X au catalogue (2009), p. 19.
- 68 Ibid., p 12.
- 69 Statistique Canada, B. Saha et VV. Mitura, Regards sur l'industrie agro-alimentaire et la communauté agricole – L'agriculture canadienne en 2008 : vue d'ensemble des événements clés, no 21-004-X au catalogue, p. 15.
- 70 Ibid.
- 71 Conference Board du Canada, 2009. Provincial Outlook Executive Summary 2009 (Ottawa : 2009).

- ⁷² T. Laan, T.A. Litman et R. Steenblik, *Biofuels – At what cost? Government support for ethanol and biodiesel in Canada: One of a series of reports addressing subsidies for biofuels in selected OECD countries.* (Genève, Suisse : Institut international du développement durable, Global Subsidies Initiative, 2009). Consulté à <http://www.globalsubsidies.org/en/research/biofuel-subsidies>.
- ⁷³ Ibid.
- ⁷⁴ F. Forge, *Les biocarburants – politique énergétique, environnementale ou agricole?* (2007). Bibliothèque du Parlement. PRB 06-37F. Consulté à <http://www2.parl.gc.ca/Content/LOP/ResearchPublications/prb0637-f.htm>.
- ⁷⁵ Statistique Canada. M. S. Beaulieu, S. Martin, C. Fric et F Souldard. Estimation de la quantité d'eau utilisée à des fins agricoles en 2001, « Série de documents de travail sur l'agriculture et le milieu rural », Statistique Canada, no 21-601-MIF au catalogue, Ottawa.
- ⁷⁶ J. Walker, Administration du rétablissement agricole et Brace Centre for Water Resources Management de l'Université McGill, *Analysis of Issues Constraining Sustainable Irrigation in Canada and the Role of Agriculture and Agri-Food Canada* (2005).
- ⁷⁷ Environnement Canada, « L'eau travaille pour nous ». Consulté à <http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=00EEE0E6-1>.
- ⁷⁸ J. Walker, Administration du rétablissement agricole et Brace Centre for Water Resources Management de l'Université McGill, *Analysis of Issues Constraining Sustainable Irrigation in Canada and the Role of Agriculture and Agri-Food Canada* (2005).
- ⁷⁹ R.C. de Loë, présentation faite à la conférence *Canadian Water: Towards a New Strategy* (Montréal : Université McGill, 26 mars 2010).
- ⁸⁰ J. Walker, Administration du rétablissement agricole et Brace Centre for Water Resources Management de l'Université McGill, *Analysis of Issues Constraining Sustainable Irrigation in Canada and the Role of Agriculture and Agri-Food Canada* (2005).
- ⁸¹ J. Walker, Regina : *Agriculture et Agroalimentaire Canada*, 2005.
- ⁸² Statistique Canada. M. S. Beaulieu, S. Martin, C. Fric et F Souldard. Estimation de la quantité d'eau utilisée à des fins agricoles en 2001, « Série de documents de travail sur l'agriculture et le milieu rural », Statistique Canada, no 21-601-MIF au catalogue, Ottawa.
- ⁸³ M.L. Looper & D.N. Waldner, « Les impacts de l'élevage sur l'environnement », dans *Focus* (Organisations des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 2006). Consulté à <http://www.fao.org/ag/fr/magazine/0612sp1.htm>.

- ⁸⁴ M.L. Looper et D.N. Waldner, « Water for Dairy Cattle » (Las Cruces, Nouveau-Mexique : New Mexico State University, College of Agriculture and Home Economics, 2007). Consulté à http://aces.nmsu.edu/pubs/_d/D-107.pdf.
- ⁸⁵ International Water Management Institute (IWMI). « Water implications of biofuel crops: Understanding tradeoffs and identifying options », dans *Water Policy Brief*, 30 (2008). Consulté à http://www.iwmi.cgiar.org/Publications/Water_Policy_Briefs/index.aspx
- ⁸⁶ National Research Council, *Water Implications of Biofuels in the United States*, 2008.
- ⁸⁷ Archives du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN), *Climate Change Adaptation – A Producer Perspective on Policy and Programs* (2004). Consulté à http://www.c-ciarn.ca/pdf/meeting_2004.
- ⁸⁸ K. Mercer, « Water Shortages blamed for irrigation cutbacks », *The Province*, 21 septembre 2009, A10.
- ⁸⁹ Fonds mondial pour la nature (Canada), *River at Risk: The Status of Environmental Flows in Canada Technical Report* (2009), p. 57-59. Consulté à http://assets.wwf.ca/downloads/wwf_canadas_riversatrisk_technicalreport.pdf.
- ⁹⁰ Alberta Environment, *State of the Environment: Water* (2007). Consulté à http://www3.gov.ab.ca/env/soe/water_indicators/26_SouthSask_sub.html.
- ⁹¹ R. Shortt, W.J. Caldwell, J. Ball et P. Agnew, *A Participatory Approach to Water Management: Irrigation Advisory Committees in Southern Ontario*. Actes du congrès annuel de l'Association canadienne des ressources hydriques (2004). Consulté à <http://www.c-ciarn.uoguelph.ca/documents/shortt.pdf>.
- ⁹² D.W. Schindler et W.F. Donahue, « An impending water crisis in Canada's western prairie provinces », dans *PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America)* 103(19) : 7210-7216. (2006). DOI : 10.1073.
- ⁹³ Environnement Canada, *Eau – Sources d'eau : les terres humides* (2010). Consulté à <http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=27147C37-1>.
- ⁹⁴ M. Savard, G. Somers, D. Paradis, E. van Bochove, H. Vigneault, R. Lefebvre, G. Theriault, R. De Jong, Y. Jiang, B. Qiang, J.M. Ballard, R. Cherif, N. Ziandi, J. MacLeod, O. Pantako et J.Y. Yang, *Consequences of climatic changes on contamination of drinking water by nitrate on Prince Edward Island*. (Ressources naturelles Canada et Commission géologique du Canada : 2007).
- ⁹⁵ Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), *Sector Outlook Review* (2009).
- ⁹⁶ Environnement Canada, Institut national de recherche sur les eaux, *Menaces pour la qualité de l'eau au Canada* (2004). Consulté à <http://www.ec.gc.ca/INRE-NWRI/default.asp?lang=Fr&n=0CD66675-1>.
- ⁹⁷ National Research Council, *Water Implications of Biofuels in the United States*, 2008.

- ⁹⁸ U.S. Government Accountability Office (GAO), Energy-Water Nexus of Biofuels, Energy Bulletin, Report to the Chairman, Committee on Science and Technology, House of Representatives (2009). Consulté à <http://www.energybulletin.net/node/50988>.
- ⁹⁹ Environnement Canada, Institut national de recherche sur les eaux, Menaces pour la qualité de l'eau au Canada (2004). Consulté à <http://www.ec.gc.ca/INRE-NWRI/default.asp?lang=Fr&n=0CD66675-1>.
- ¹⁰⁰ M. Beveridge et D. Droitsch, Making the Connection: Water and Land in Alberta (Water Matters Society of Alberta, 2010). Consulté à <http://www.aref.ab.ca/Stories/Water%20Matters%202010.pdf>.
- ¹⁰¹ Ressources naturelles Canada, Secteurs des minéraux et des métaux, Office national de l'énergie, Commission géologique du Canada, Principales régions minières du Canada, cartes série « A » 900A (éd. 50), 2009. Consulté à http://geopub.rncan.gc.ca/moreinfo_f.php?id=261742.
- ¹⁰² Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie. 2009. Franc Nord : Adaptation de l'infrastructure du Nord canadien au changement climatique : TRNEE
- ¹⁰³ Fondation David Suzuki, Les changements climatiques et l'exploitation minière au Canada : une occasion d'adaptation (2009).
- ¹⁰⁴ National Council for Air and Stream Improvement (NCASI). 2010. État des ressources hydriques en relation avec les activités de l'industrie canadienne des produits forestiers. (Bulletin technique no 975 du NCASI, 2010).
- ¹⁰⁵ Ibid.
- ¹⁰⁶ Statistique Canada, Produit intérieur brut par industrie (2008). Consulté à <http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/Collection-R/Statcan/15-001-XIF/15-001-XIF.html>.
- ¹⁰⁷ Chambres des communes Canada, L'industrie forestière canadienne : reconnaître les défis et les possibilités / Rapport du Comité permanent des ressources naturelles (Ottawa : juin 2008). Consulté à <http://www2.parl.gc.ca/content/hoc/Committee/392/RNNR/Reports/RP3534643/rnnrrp03/rnnrrp03-f.pdf>.
- ¹⁰⁸ Observatoire mondial des forêts, Forest Product Mills in Canada by province. Consulté à <http://www.globalforestwatch.ca/mills/mills-map1.png>.
- ¹⁰⁹ National Council for Air and Stream Improvement (NCASI). 2010. État des ressources hydriques en relation avec les activités de l'industrie canadienne des produits forestiers. (Bulletin technique no 975 du NCASI, 2010).
- ¹¹⁰ M. Carlson, J. Wells et D. Roberts, The Carbon the World Forgot: Conserving the Capacity of Canada's Boreal Forest Region to Mitigate and Adapt to Climate Change. Boreal Songbird Initiative and Canadian Boreal Initiative, Seattle (WA), et Ottawa. 2009.
- ¹¹¹ Ressources naturelles Canada, Utilisation de l'eau par les secteurs des ressources naturelles – les faits (Ottawa : RNCAN, 2009).

- 112 W. Smith, B. Evans, T. Wilson, A. Nikiforuk, K. Baltgailis, A. Brady, L. Brewster,
T. Gray, W. Horter, P. Lee, R. Livernash, C. McGlynn, S. Minnemeyer, A. O'Carroll,
A. Penn, G. Quaille, M. Sawyer, E. Selig et D. Bryant. (World Resources Institute et
Observatoire mondial des forêts, 2000). Les forêts du Canada à la croisée des chemins :
une évaluation de l'an 2000.
- 113 CH2M HILL, Water Use in Industries of the Future: Forest Products Industry
(CH2M HILL, 2003).
- 114 National Council for Air and Stream Improvement (NCASI), L'impact de
l'aménagement des forêts sur les ressources en eau : revue des travaux de recherche.
(Bulletin technique no 969 du NCASI).
- 115 CH2M HILL, Water Use in Industries of the Future: Forest Products Industry (2003).
- 116 D.S. Lemmen, F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (réviseurs), Vivre avec les changements
climatiques au Canada : édition 2007.
- 117 Ibid.
- 118 S. Lapp, J. Byrne, I. Townshend et S. Kienzle. 2005. « Climate warming impacts on
snowpack accumulation in an Alpine watershed: a GIS based modeling approach », dans
International Journal of Climatology, vol. 25, no 3, p. 521.
- 119 A. Pietroniro, M.N. Demuth, P. Dornes, J. Toyra, N. Kouwen, A. Bingeman, C.
Hopkinson, D. Burn et B. Brua, Streamflow shifts resulting from past and future glacier
fluctuations in the eastern flowing basins of the Rocky Mountains (publication interne
de l'Institut national de recherche sur les eaux, numéro de contribution 06-026, 2006).
- 120 K. Stahl et R. Moore, 2006. « Influence of watershed glacier coverage on summer
streamflow in British Columbia, Canada », dans Water Resources Research, 42 :
W06201, DOI : 10.1029/2006WR005022.
- 121 I.J. Walker et R. Syndysmith, « Colombie-Britannique », dans Vivre avec les
changements climatiques au Canada, D.S. Lemmen, F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush
(réviseurs) (Ottawa : gouvernement du Canada, 2008), p. 329-386.
- 122 L. Martz, J. Brunneau et J.T. Rolfe, Climate Change and Water, SSRB Final Technical
Report (2007). Consulté le 27 novembre 2009 à [http://www.usask.ca/geography/
giservices/images/SSRB_Final_Report.pdf](http://www.usask.ca/geography/giservices/images/SSRB_Final_Report.pdf).
- 123 J. Bruce, I. Burton, H. Martin, B. Mills et L. Moitsch, Le secteur de l'eau : vulnérabilité
et adaptation aux changements climatiques. Rapport final (2000). Consulté le 7 janvier
2010 à www.c-ciarn.mcgill.ca/watersector.pdf.
- 124 D. Sauchyn, S. Kenney et J. Stroich, « Drought, climate change, and the risk of
desertification on the Canadian plains », dans Prairie Forum, 30(1) : 143-156.
- 125 Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, Degrés de changement : le
réchauffement climatique et ses enjeux pour le Canada. Ottawa : TRNEE (à paraître).

- 126 R. Kreutzwiser, L. Moraru, R.C. de Loë et K. Schaefer, « Drought sensitivity of municipal water supply systems in Ontario », dans *The Great Lakes Geographer* 9(2) : 59-70. (2003).
- 127 W. Schertzer, R. Rouse, D. C. L. Lam, D. Bonin et L. Mortsch, *Menaces pour la disponibilité de l'eau au Canada*, (Burlington, Ontario : Institut national de recherche sur les eaux, 2004). INRE, Environnement Canada. Rapport no 3 de la « Série de rapports d'évaluation scientifique » et rapport no 1 de la « Série de documents d'évaluation de la science de la DGSAC ».
- 128 L. Vasseur et N. Catto, « Canada atlantique », dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada*. D.S. Lemmen, F.J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (réviseurs) (Ottawa : gouvernement du Canada, 2008), p. 119-170.
- 129 Ibid.
- 130 L. Mortsch, M. Alden et J. Scheraga, *Climate change and water quality in the Great Lakes region – risks, opportunities and responses* (rapport préparé pour le Conseil de la qualité de l'eau des Grands Lacs de la Commission mixte internationale, 2003).
- 131 C.B. Field, L.D. Mortsch, M. Brklacich, D.L. Forbes, P. Kovacs, J.A. Patz, S.W. Running et M.J. Scott. « Amérique du Nord », dans *Bilan 2007 des changements climatiques – Conséquences, adaptation et vulnérabilité*. Contribution du Groupe de travail II au Quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts international sur l'évolution du climat, publié sous la direction de : M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden et C.E. Hanson, Cambridge University Press, Cambridge : Royaume-Uni, p. 617-652.
- 132 R.C. de Loë et A. Berg, *Mainstreaming Climate Change in Drinking Water Source Protection in Ontario*. Préparé pour Pollution Probe et l'Association canadienne des ressources hydriques (division de l'Ontario). (Ottawa : Pollution Probe, 2006).
- 133 R. Cohen, B. Nelson et G. Wolff, *Energy Down the Drain: The Hidden Costs of California's Water Supply* (Natural Resources Defense Council, 2004). Consulté à <http://www.nrdc.org/water/conservation/edrain/contents.asp>.
- 134 Ipsos-Reid, *Étude sur les attitudes des Canadiens à l'égard de l'eau* (commandée par Unilever et la Banque royale du Canada, 2009).
- 135 Ibid.
- 136 World Business Council on Sustainable Development, *Fact and Trends: Water*, Version 2 (2009). Consulté à <http://www.wbcsd.org/plugins/DocSearch/details.asp?type=DocDet&ObjectId=MTYyNDk>.
- 137 R. Shortt, W.J. Caldwell, J. Ball et P. Agnew, *A Participatory Approach to Water Management: Irrigation Advisory Committees in Southern Ontario*. Actes du congrès annuel de l'Association canadienne des ressources hydriques (2004). Consulté à <http://www.c-ciarn.uoguelph.ca/documents/shortt.pdf>

NOTRE ENGAGEMENT ENVERS L'ENVIRONNEMENT

Ce document est imprimé sur du papier certifié ÉcoLogo et FSC. Le Forest Stewardship Council (FSC) est un organisme international sans but lucratif dont la mission est de promouvoir la gestion responsable des forêts mondiales.

Les produits qui affichent l'étiquette FSC portent une certification qui assure aux consommateurs que les produits proviennent de forêts gérées en tenant compte des besoins sociaux, économiques et écologiques des générations actuelles et futures.

The BIOGAZ logo consists of the word 'BIOGAZ' in white, uppercase letters, centered within a solid black square.

BIOGAZ

Imprimé sur du papier Rolland Opaque50, contenant 50 % de fibres postconsommation, certifié ÉcoLogo et fabriqué au Canada par Cascades à partir d'énergie biogaz.





WWW.TRNEE-NRTEE.CA

