

Eau douce :

Le rôle et la contribution de
Ressources naturelles Canada



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

Canada

Ressources naturelles Canada (RNCan) est l'un des 20 ministères et agences fédéraux qui s'occupent de la question de l'eau douce. Ce document a pour but de renseigner les Canadiennes et les Canadiens intéressés, tout spécialement les intervenants en matière de gestion de l'eau, sur le rôle et les contributions exceptionnels de RNCan au sujet des questions qui touchent à l'eau douce. Le document démontre comment les activités de RNCan permettent aux Canadiennes et aux Canadiens de prendre des décisions judicieuses concernant le développement durable et l'intendance des ressources canadiennes en eau douce. Il illustre également la gamme d'outils et d'instruments utilisés pour améliorer nos connaissances des ressources du Canada en matière d'eau douce.

On peut trouver de plus amples renseignements au sujet des programmes et des activités de RNCan en consultant le site Web du Ministère consacré au développement durable à www.nrcan-rncan.gc.ca/sd-dd/.

Pour toute question ou commentaire au sujet de ce document, veuillez vous adresser à :

Ressources naturelles Canada
Développement durable et Affaires internationales
Direction de la politique stratégique
580, rue Booth, 20^e étage
Ottawa (Ontario) Canada
K1A 0E4

Téléphone : (613) 947-4290
Télécopieur : (613) 996-0478
Courriel : sustaindev@nrcan.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2005

ISBN 0-662-68780-9

No de catalogue M4-16/2005

L'imprimeur, et le papier utilisés pour le couvert de ce document sont Forest Stewardship Council certifiés. Le papier utilisé à l'intérieur de ce document est certifié en vertu du programme d'écoétiquetage canadien Environmental Choice^M Program.



Photo de la page couverture : Lac Duffey (Colombie-Britannique). Tirée de la collection Forêts du Canada (Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, 2003).

Remerciements

La Direction des politiques stratégiques de Ressources naturelles Canada désire remercier de leur contribution les personnes suivantes qui ont fourni des renseignements, passé en revue ce document et apporté leurs commentaires :

Paul Allen

Fred Beall

Pierre Bernier

Cam Carruthers

Allison Christie Sajan

Scott Clausen

Mike Demuth

Malcolm Drury

Dolores Durant

Carol Fairbrother

Len Flint

Jim Frehs

Eric Gagné

Peter Hall

Alrick Huebner

Lisa Jackson

Beth Lavender

Daniel Lebel

Eric Loubier

Don Lemmen

Susan Masswohl

Jim McGeer

Graham O'Brien

Myrna Parker

Peter Paul

Michael Paunescu

Mark Pearson

Dani Power

Terry Pultz

Andy Rencz

Alfonso Rivera

Sylvain Savard

David Sharpe

Sharon Smith

Sonia Talwar

Markus Thorman

Jacques Trencia

Laurie Wells

Direction de l'utilisation durable
de l'eau, Environnement Canada

Bureau de la qualité de l'eau et
de la santé, Santé Canada

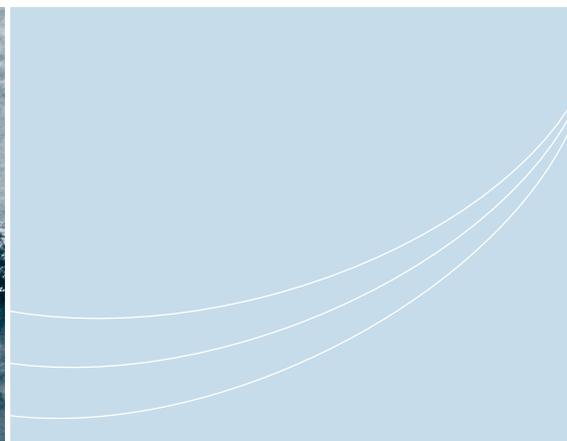
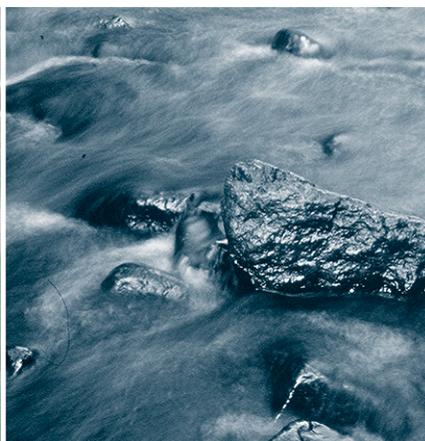


Table des matières

1 : Introduction	1
La situation mondiale	1
Le Canada et l'eau douce	3
La gouvernance de l'eau au Canada	4
2 : Le rôle de RNCan en matière d'eau douce	6
RNCan et le développement durable	9
3 : Questions relatives à l'eau et activités de RNCan	11
Sciences de la terre	11
Les questions de l'eau et les sciences de la terre	11
Disponibilité et qualité des eaux souterraines	11
Changement climatique	12
Glaciers	13
Sécheresse	13
Activités du secteur des Sciences de la Terre liées à l'eau	14
Programme des eaux souterraines	14
Programme Réduire la vulnérabilité du Canada au changement climatique	17
Programme de géomatique à l'appui du développement durable des ressources naturelles	17
Programme sur les impacts et l'adaptation liés aux changements climatiques	19
Programme sur les risques naturels et les interventions en cas d'urgence	19
Projet Pathways	20
Évaluations environnementales et évaluations des ressources prescrites par la loi (LCEE)	20
Programme des métaux dans l'environnement	21
Énergie	21
Les questions de l'eau et l'énergie	21
Industrie du pétrole et du gaz	22
Utilisation de l'eau dans l'extraction traditionnelle du pétrole	22
Utilisation de l'eau dans l'exploitation des sables bitumineux	23
Centrales thermiques et nucléaires	25
Production d'énergie hydroélectrique	25
Activités du secteur de l'énergie de RNCan liées à l'eau	26
Utilisation de l'eau dans la production de pétrole et de gaz	27
Recherches sur les résidus menées par le Centre de la technologie de l'énergie de CANMET	27



<i>Développement scientifique et technologique</i>	27
Technologies des petites centrales d'énergie hydroélectrique	28
<i>Programme R et D dans les techniques d'énergies renouvelables</i>	28
<i>Politique des énergies renouvelables et développement des marchés</i>	28
<i>Le Réseau Canadien des énergies Renouvelables</i>	28
Foresterie	29
Les questions de l'eau et la foresterie	29
Recherches sur l'hydrologie forestière	29
Les incidences de la récolte du bois sur les bassins hydrographiques	30
Transformation de produits forestiers	30
Les eaux usées et l'utilisation de l'eau dans les scieries et les papeteries	31
Activités du Service canadien des forêts liées à l'eau	32
Effets des pratiques forestières sur la qualité et la quantité d'eau	32
Effets de la pollution sur les bassins hydrographiques	33
Effets des pesticides sur la qualité de l'eau	33
Effets de la transformation de produits forestiers	33
Les minéraux et les métaux	34
Les questions de l'eau et le secteur des minéraux et des métaux	34
Utilisation de l'eau dans les exploitations minières	34
Qualité de l'eau	35
Utilisation de l'eau dans les opérations d'extraction d'agrégats	36
Utilisation de l'eau dans les mines de diamant	37
Activités du Secteur des minéraux et des métaux liées à l'eau	37
Outils d'évaluation	37
Technologies de traitement	38
Intendance et utilisation sécuritaire	38
Suppression du drainage acide et des rejets toxiques	39
Questions et mesures relatives à l'eau dans les activités de RNCan	40
Utilisation de l'eau dans les opérations	41
Gestion des eaux usées	41
Annexe 1 : Mandat et organisation du Ministère	45
Annexe 2 : Engagements dans le domaine de la gestion de l'eau – Stratégie de développement durable 2004 – 2006	49





Introduction : 1

L'eau est une ressource remarquable – un simple mélange de deux éléments fondamentaux qui se trouvent un peu partout dans la galaxie. ~ Peter Gleick¹

La situation mondiale

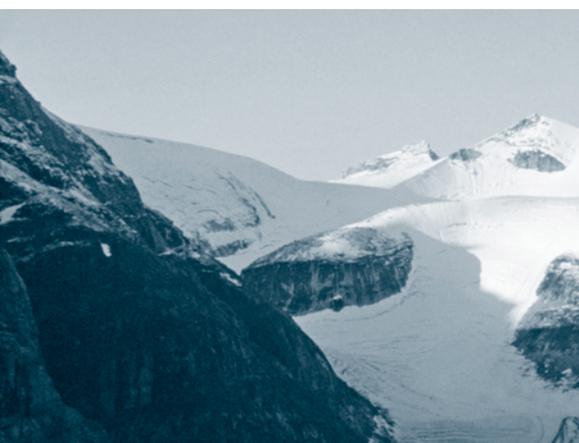
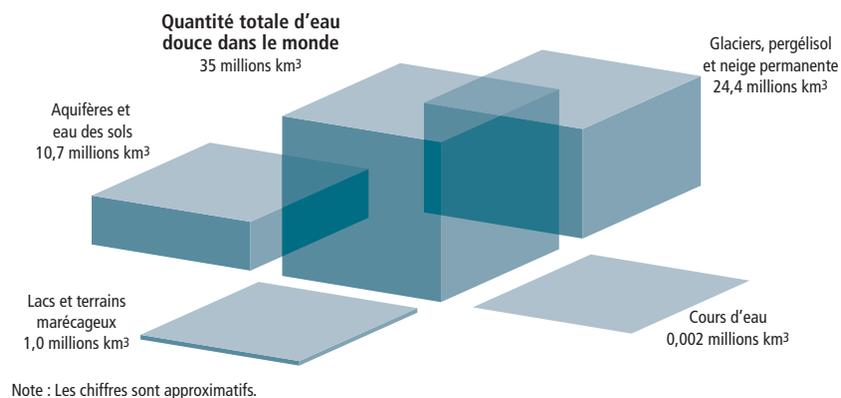
Les approvisionnements propres et prévisibles en eau douce sont à la base des systèmes économiques et écologiques dont nous dépendons. Cette réalité fait du développement durable en eau potable un des défis les plus importants de notre époque. La santé et la prospérité des générations à venir en dépendent. Dans plusieurs régions du monde, un approvisionnement restreint en eau douce associé à des mesures sanitaires inadéquates ont créé une

situation de crise. Au cours du vingtième siècle, la population mondiale a triplé et la demande d'approvisionnement en eau douce (figure 1-1) est devenue sept fois plus considérable. Aujourd'hui, plus de 1,1 milliards de personnes n'ont pas accès à une eau potable et 2,4 milliards sont privés de systèmes d'assainissement adéquats.² Depuis le début des années 1990, la communauté internationale a tenté d'intervenir au niveau de ces tendances inquiétantes.

Figure 1-1 :
Les réserves mondiales d'eau douce

Il y a environ 35 millions km³ d'eau douce sur Terre. Le graphique suivant montre la répartition de cette ressource.

Source : Environnement Canada, 2004



L'eau couvre environ 70 % de la surface de la Terre



La gestion intégrée de la ressource en eau (GIRE) favorise le développement et la gestion coordonnés de l'eau, de la terre et des ressources connexes dans le but de maximiser le bien-être économique et social qui en dépendent, sans compromettre la durabilité des écosystèmes.

La justification du développement durable ainsi que celle de la gestion des ressources en eau douce de la Terre ont été clairement exposées dans le chapitre 18 d'Action 21, le programme d'action adopté au Sommet de la Terre tenu à Rio en 1992. Comme membre de la communauté internationale, le Canada s'est engagé à atteindre les objectifs internationaux en matière d'eau douce.

Un des objectifs de développement du millénaire (ODM) 7 des Nations Unies – « Assurer la viabilité de l'environnement » – est de réduire de moitié d'ici 2015 le nombre de personnes qui n'ont pas accès à de l'eau potable. Le sommet mondial sur le développement durable (SMDD) de 2002 a ajouté un nouveau volet à cet objectif, soit celui de réduire de moitié, toujours d'ici 2015, le nombre de personnes qui n'ont pas accès à des services sanitaires de base.³ Le plan de mise en oeuvre du SMDD de Johannesburg comprend l'objectif que tous les pays créent d'ici 2005 des plans intégrés de gestion de la ressource en eau.

La gestion intégrée de la ressource en eau s'est imposée, au niveau international, comme principal paradigme de gouvernance en matière

de gestion de l'eau. La GIRE représente la mise en application des principes de développement durable au niveau de la gestion des ressources en eau. Caractérisée par des processus établis en collaboration avec les principaux intervenants, la GIRE offre une approche efficace dans le but de réconcilier des exigences divergentes avec les réserves existantes en eau douce, tout en protégeant la qualité de l'eau.

L'application de la GIRE favorise l'avancement du développement durable dans tous les pays, et à tous les stades de développement. RNCan a récemment effectué une étude des approches, en matière de politiques liées à l'eau, dans les pays industrialisés. Cette étude a révélé que même si certaines étapes préliminaires ont été entreprises, plusieurs pays ont de la difficulté à mettre en oeuvre des approches intégrées en gestion de l'eau.⁴

Tout comme le Canada, la plupart des juridictions répartissent les responsabilités en matière de l'eau auprès de plusieurs organismes fédéraux, régionaux et locaux de différents secteurs. Une étude réalisée dans certains pays européens par le Fonds mondial pour la nature tend à démontrer que l'intégration

Action 21

« L'eau est nécessaire à tous les aspects de la vie. L'objectif général est de veiller à ce que l'ensemble de la population de la planète dispose en permanence d'approvisionnements suffisants en eau de bonne qualité tout en préservant les fonctions hydrologiques, biologiques et chimiques des écosystèmes, en adaptant les activités humaines à la capacité limite de la nature et en luttant contre les vecteurs des maladies liées à l'eau. Des techniques novatrices, notamment la modernisation des techniques nationales, sont nécessaires afin de permettre une utilisation optimale des ressources en eau limitées et de les préserver de la pollution. »

~ Chapitre 18, Action 21





des objectifs reliés à l'eau et au sol constitue un problème.⁵ L'étude n'identifie aucune juridiction européenne en particulier, et n'offre pas non plus de stratégies politiques comme modèle.

En plus de travailler à la création de politiques internationales en matière de développement, le gouvernement du Canada contribue aux priorités mondiales concernant la ressource en eau en participant à des projets scientifiques dans le domaine de la qualité de l'eau, en partageant son expérience sur des questions reliées aux eaux transfrontalières et aux régions côtières partagées et en donnant accès dans plusieurs secteurs de la gestion de l'eau à des technologies et à de la formation.

Le Canada et l'eau douce

Comparé aux pays dont l'approvisionnement en eau est insuffisant ou peu fiable, le Canada a l'avantage de bénéficier d'abondantes ressources en eau douce. Comme gardiens de sept pour cent de l'eau douce de surface de la planète et de 25 pour cent des zones humides du monde, nous bénéficions d'une abondance de biodiversité aquatique, et de la plus longue côte maritime au monde. L'eau a joué – et va continuer de jouer – un rôle vital dans le développement de l'économie canadienne. Depuis les premiers établissements des colonies, et tout au long de la période d'exploration européenne, les voies navigables du Canada ont servi de corridors pour

la migration, l'exploration et le commerce. L'eau marque plusieurs de nos frontières politiques, et constitue une pierre angulaire économique du pays moderne et diversifié que nous connaissons aujourd'hui.

Bien qu'il soit privilégié de posséder d'importantes quantités d'eau de haute qualité, le Canada n'est pas à l'abri des défis reliés à la gestion de l'eau. Des pénuries périodiques d'eau, des conflits au niveau de l'accès à cette ressource, et l'augmentation des coûts associés à la construction et à l'entretien des infrastructures ont clairement indiqué qu'il existe des problèmes en matière de gestion de l'approvisionnement en eau au Canada.

Par exemple, dans certaines régions du Canada, notamment dans une grande partie du sud des Prairies, il ne reste aucun cours d'eau de surface qui n'ait été alloué. Dans le sud-ouest de l'Ontario, le développement économique et la croissance de la population exercent une pression importante sur les ressources en eau souterraine. De plus, les changements climatiques projetés auront probablement un impact important sur les ressources en eau douce au Canada.

L'offre et la demande ne représentent qu'un aspect du défi de la gestion de l'eau. L'autre aspect implique la protection de la qualité de notre eau – afin d'assurer à la fois que l'eau que nous puisons dans l'environnement peut être utilisée de façon

Préparons-nous : Les changements climatiques exercent un impact sur les ressources canadiennes en eau douce

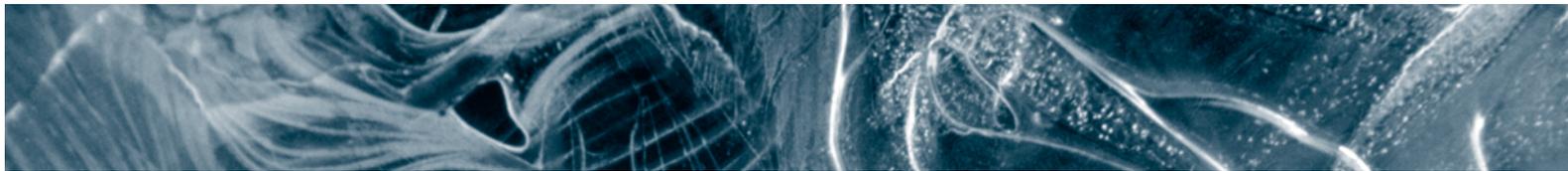
On s'attend à ce que les changements climatiques exercent un impact à la fois sur la quantité et sur la qualité des réserves en eau douce canadiennes. Agir, au niveau des changements climatiques, signifie que nous soyons prêts à nous adapter aux impacts qui se produiront sur nos ressources en eau. Mais avant de pouvoir nous adapter, nous devons savoir en quoi nous sommes vulnérables, et quelles sont les mesures que nous pouvons entreprendre.

RNCan est responsable du Programme sur les impacts et l'adaptation liés aux changements climatiques, un des programmes mis en place par le gouvernement du Canada dont l'objectif est de réduire la vulnérabilité du Canada aux changements climatiques en appuyant des recherches en vue d'améliorer notre compréhension des impacts possibles au niveau des ressources aquatiques partout au Canada, et en fournissant des renseignements qui permettront de prendre des décisions par rapport à notre capacité d'adaptation. La planification peut aider à réduire le coût des impacts négatifs, et permettre à certaines communautés de tirer profits de nouvelles opportunités.

Entre 1998 et 2004, le Programme sur les impacts et l'adaptation liés aux changements climatiques a appuyé 31 projets ayant trait aux ressources aquatiques, comprenant entre autres la résolution de questions portant sur les changements à venir, les ressources hydrologiques, les eaux souterraines et la capacité d'adaptation des communautés et des systèmes portant sur la gestion de l'eau. On trouvera de plus amples renseignements concernant ces sujets à l'adresse : www.adaptation.mcan.gc.ca



Le Brésil est le pays qui compte la plus grande quantité d'eau douce renouvelable. Viennent ensuite la Russie et le Canada



sécuritaire, et que celle que nous retournons à la nature n'affecte pas l'écosystème ou la santé humaine. Comme la plupart des utilisations que l'on fait de l'eau provoquent une dégradation de la qualité de l'eau, ces deux aspects sont intimement liés.

La qualité de l'eau au Canada fait face à un certain nombre de menaces qui émanent des eaux usées, des déchets industriels, des écoulements de surface, et des modifications des

En l'an 2000, à Walkerton en Ontario, sept personnes sont mortes et 2 500 autres ont été malades à cause de la présence de pathogènes hydriques dans leurs réserves d'eau potable. Plus de 7 000 personnes ont été souffrantes lorsque l'approvisionnement en eau potable de North Battleford en Saskatchewan, a été contaminé par la bactérie cryptosporidium.

régimes climatiques. Certaines mesures ont été prises avec succès pour protéger la qualité de l'eau, comme le prouve par exemple la réduction substantielle des évacuations de substances toxiques dans les eaux canadiennes au cours des 15 dernières années. Mais nous avons également assisté à des échecs tragiques, notamment aux accidents de contamination de l'eau potable à Walkerton en Ontario, et à ceux de North Battleford en Saskatchewan.

Au-delà de la question de la sécurité de l'eau potable, l'utilisation de l'eau provoque certains autres effets, notamment des pertes d'habitats essentiels à la faune. Plusieurs des effets exercés sur l'écosystème sont directement reliés à la qualité de vie, si chère à la majorité des Canadiens, comme par exemple l'accès à des plages sécuritaires.

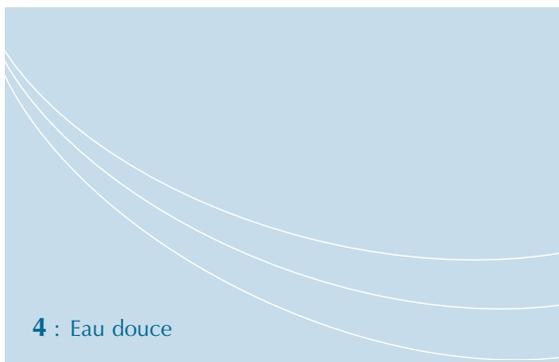
Le développement économique, la croissance de la population et les changements de notre climat contribuent tous à intensifier les pressions sur nos réserves d'eau douce. Il est d'importance critique de développer une meilleure compréhension des ressources aquatiques du Canada : où et comment l'eau est-elle utilisée; comment les différentes utilisations se font-elles concurrence et interfèrent-elles les unes avec les autres; et comment résoudre cette concurrence grandissante tout en protégeant la qualité des réserves en eau douce du Canada et du monde entier.

La gouvernance de l'eau au Canada

La juridiction au niveau de l'eau douce du Canada, et des activités qui y sont rattachées, est une question complexe. Des lois fédérales ou provinciales peuvent s'appliquer à ces questions, selon le bassin ou la nature de l'utilisation de l'eau. Il existe donc une grande variété de règlements, de politiques des secteurs public et privé et de programmes. La gouvernance des ressources canadiennes en eau douce présente à la fois un défi et une opportunité, pour la mise en place de mécanismes de réglementation plus précis – une approche mieux connue sous le nom de « réglementation intelligente ».

Les provinces canadiennes sont les principaux gestionnaires des ressources en eau et sont responsables de la formulation d'une grande partie de la réglementation environnementale et des politiques qui régissent l'utilisation de l'eau. La juridiction fédérale, dans ce domaine, s'étend aux pêcheries, à la navigation, aux terres fédérales et aux relations internationales, y compris les responsabilités relatives à la gestion des eaux limitrophes que nous partageons avec les États-Unis ainsi que les relations avec la Commission mixte internationale.

Le gouvernement fédéral possède également des responsabilités étendues en ce qui concerne l'agriculture, la santé et l'environnement.





Il joue un rôle important non seulement afin d'appuyer la recherche et les technologies aquatiques, mais aussi afin d'assurer la mise en place de politiques et de normes canadiennes en matière d'environnement et de santé.

Pour bien comprendre le rôle du gouvernement fédéral en ce qui concerne la gestion de l'eau au Canada, il est important de tout d'abord comprendre les intérêts et les mandats des ministères impliqués dans la prestation des programmes. Au sein du gouvernement fédéral, plus de 20 ministères et agences possèdent des responsabilités exceptionnelles dans le domaine de l'eau douce. Puisque tous les niveaux de gouvernements détiennent des leviers essentiels en matière de gestion et de politiques reliées à l'eau, un défi fondamental consiste à veiller à ce que ces leviers soient créés et utilisés en collaboration. Lorsque l'importance de sauvegarder notre eau douce s'est imposée comme une priorité nationale, un meilleur ciblage et un niveau de collaboration plus élevé entre tous les paliers de gouvernement sont également devenus apparents. Une gouvernance coordonnée et faite en collaboration peut entraîner des avantages environnementaux, sociaux et économiques pour tous les Canadiens.

RNCan travaille de près avec d'autres ministères fédéraux afin de mettre au point une approche plus stratégique concernant les questions

importantes qui touchent à l'eau douce. Le Cadre fédéral des lignes de conduite concernant l'eau fournit une structure permettant de décrire les programmes et les activités du gouvernement fédéral en matière d'eau douce.

Les cinq résultats importants suivants ont été établis par rapport à ce cadre :

La santé des êtres humains : les Canadiens ont accès à de l'eau potable, et la santé des êtres humains est protégée des menaces à la santé reliées à la qualité de l'eau.

La santé de l'écosystème : les écosystèmes et la biodiversité aquatiques sont conservés et protégés.

L'utilisation durable et l'économie : les Canadiens retirent des avantages économiques à la suite de l'utilisation durable et productive des ressources aquatiques.

Les dangers et les prévisions environnementales : les dangers sur la santé, la sécurité et les impacts socio-économiques provoqués par les inondations, la sécheresse et d'autres risques environnementaux associés à l'eau sont minimisés grâce à des stratégies de prévisions et d'atténuation améliorées.

L'hydrologie mondiale : les engagements internationaux sont rencontrés, le Canada fournit de l'aide, et les intérêts canadiens en hydrologie sont protégés et promus à l'échelle mondiale.

Ministères fédéraux possédant des responsabilités en matière d'eau douce

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Société canadienne d'hypothèque et de logement

Agence canadienne d'évaluation environnementale

Agence canadienne de développement international

Environnement Canada

Pêches et Océans Canada

Affaires étrangères Canada

Santé Canada

Affaires indiennes et du Nord Canada

Industrie Canada

Infrastructure Canada

Commerce international Canada

Défense nationale

Conseil national de recherche

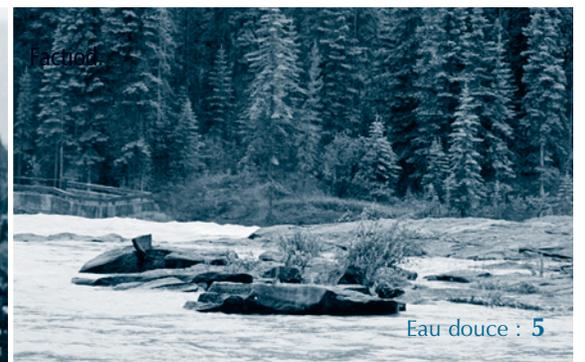
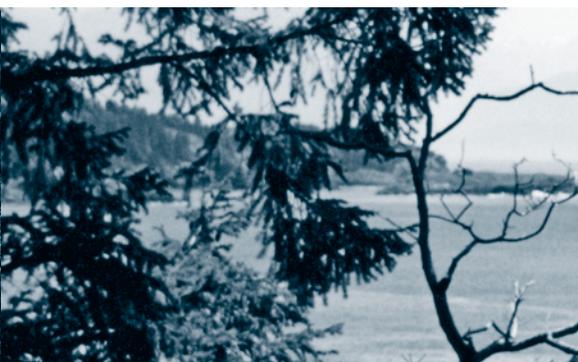
Ressources naturelles Canada

Parcs Canada

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada

Statistiques Canada

Transports Canada





Le rôle de RNCan en matière d'eau douce : 2

Dans le contexte de la contribution du gouvernement du Canada à l'égard des ressources en eau douce propres, sécuritaires et sécurisées, RNCan joue deux rôles principaux :

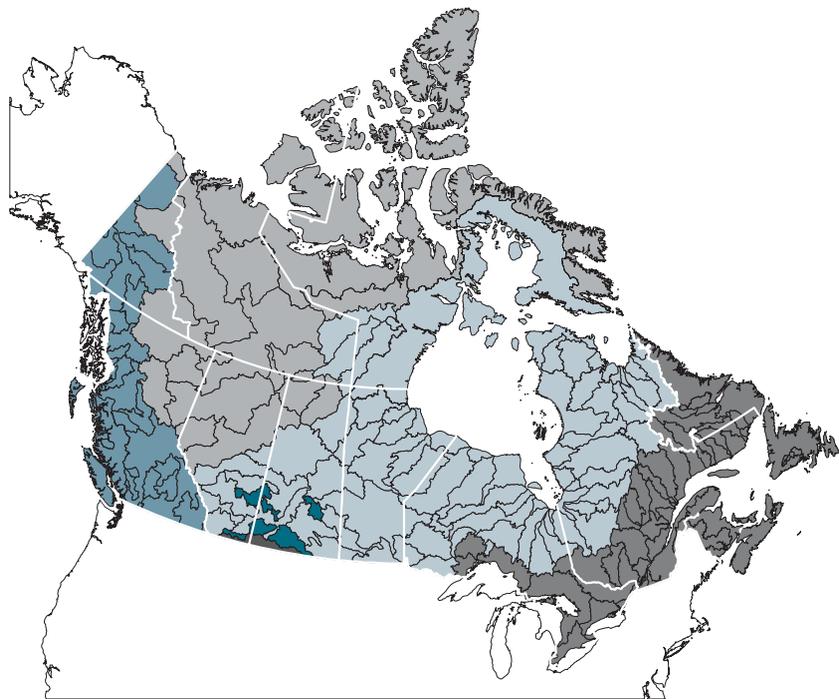
- fournir les connaissances et les compétences requises afin de permettre des prises de décisions éclairées, en ayant recours aux expertises scientifiques et politiques, et
- minimiser l'impact des activités du secteur des ressources naturelles sur les écosystèmes aquatiques à partir de données scientifiques et d'innovations technologiques.

RNCan est responsable des politiques fédérales concernant les ressources, la science et les technologies afin d'assurer la mise en valeur et l'utilisation durable des ressources ainsi que la compétitivité des industries des ressources liées à l'énergie, aux sciences de la Terre, aux forêts, aux secteurs des minéraux et des métaux, ainsi qu'aux industries qui leur sont associées. Le Ministère fournit au gouvernement du Canada un cadre national de référence sur les questions relatives aux ressources.

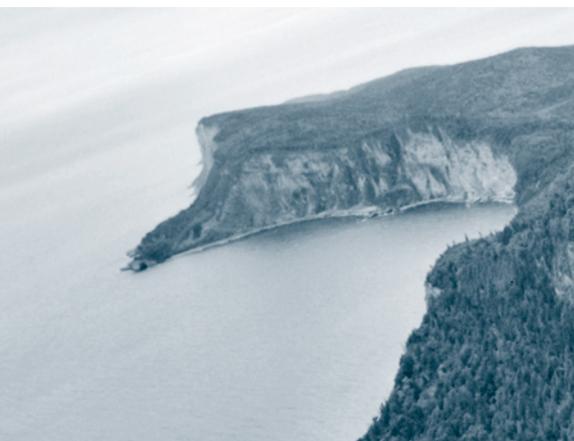
Ce faisant, RNCan travaille avec des communautés situées à la fois au Canada et partout dans le monde afin d'améliorer leurs capacités à mieux gérer les ressources naturelles, y compris l'eau douce.

RNCan possède la responsabilité exclusive d'améliorer nos connaissances des ressources canadiennes en eau douce. Le développement des ressources, dans les secteurs de l'énergie, de la foresterie et des mines et minéraux, peut exercer un

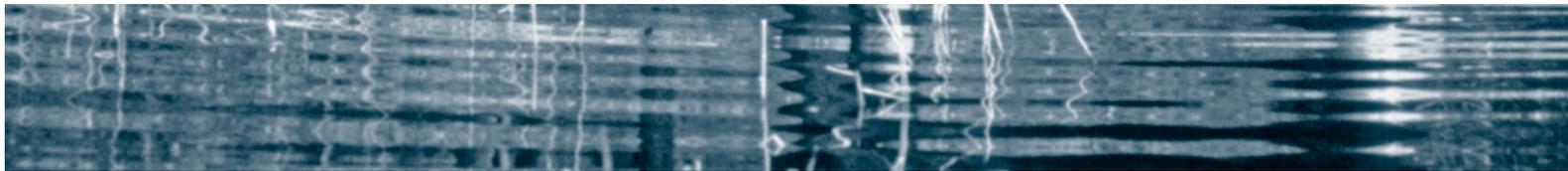
Figure 2-1 :
Réseau hydrographique



Source : L'Atlas du Canada



En 1993, l'Ontario est devenue la première province à adopter un code de plomberie en vertu duquel les toilettes, pommes de douche et robinets installés dans un nouvel immeuble doivent favoriser l'économie d'eau



Les principales activités de RNCan reliées à l'eau sont :

Comprendre les ressources aquatiques et les dangers :

- cartographie des bassins d'eau souterraine et précision sur leur vulnérabilité
- cartographie des eaux de surface
- composition et protection des eaux de sources
- impacts des changements climatiques
- écologie et hydrologie des zones rivulaires et forestières
- développement de petites technologies hydrogéologiques
- dangers :
 - » surveillance des inondations et analyse des risques d'inondations
 - » érosion des côtes
 - » historique des sécheresses

Minimiser les impacts du secteur des ressources :

- amélioration du traitement des effluents miniers et de métaux dans les écosystèmes aquatiques
- pratiques forestières durables
- pesticides et herbicides dans l'environnement
- augmentation de l'efficacité des utilisations de l'eau dans les processus industriels
- réduction des évacuations d'eau contaminée provenant du traitement des sables bitumineux et de l'huile lourde

Lorsqu'on les compare aux dépenses des autres ministères, les dépenses de RNCan au niveau des activités reliées à l'eau douce représentent moins de cinq pour cent des dépenses fédérales totales dans ce domaine.

impact important sur les ressources canadiennes en eau douce. La production d'énergie est un important utilisateur d'eau, et les activités d'extraction ou d'exploitation des ressources peuvent avoir un impact négatif sur la qualité de l'eau et les écosystèmes aquatiques. Tous ces secteurs utilisent d'importantes quantités d'eau dans le cours de leurs opérations, et l'utilisation de l'eau ainsi que la disposition des eaux usées représentent toutes deux des défis bien actuels. L'amélioration de notre compréhension sur les questions relatives à l'eau douce, ainsi que le développement d'outils qui aideront les industries du secteur des ressources à relever les défis inhérents à la gestion de l'eau, constituent des volets importants du travail de RNCan.

La contribution des programmes de RNCan en matière d'eau douce est très modeste, comparée aux dépenses totales du gouvernement fédéral concernant les activités reliées à l'eau douce (moins de cinq pour cent), mais elles sont variées et très diversifiées – en fonction de l'expertise et de l'expérience considérables

du Ministère dans le domaine des sciences de la Terre, de l'énergie, de la foresterie et des mines. Dans chaque secteur des ressources naturelles, RNCan travaille en partenariat avec l'industrie, les universités et les communautés locales afin de mettre au point et de déployer des solutions scientifiques et technologiques innovatrices dans le but de relever les défis reliés à l'eau.

Dans le contexte des eaux souterraines, la *Loi sur les levés et l'inventaire des ressources naturelles* (LLIRN) confiée à RNCan le mandat de décrire la structure géologique du Canada, y compris la délimitation des bassins aquifères. En conséquence, RNCan joue un rôle de premier plan afin d'appuyer les autres ministères pour qui les structures géologiques sont importantes. Ainsi, RNCan a signé un protocole d'entente avec Environnement Canada qui prévoit que RNCan va étudier la quantité des réserves en eaux souterraines, tandis qu'Environnement Canada en étudiera la qualité.

Le Canada représente, avec près du quart des terres humides de la planète, la plus importante superficie de telles terres au monde.





RNCan et le développement durable

Le développement durable se retrouve au centre du mandat de RNCan. À certains égards, le développement durable représente non seulement un défi, mais présente également des opportunités pour les Canadiens – il nous aide à continuer de profiter du développement des ressources, encourage l'innovation en vue de créer de nouveaux avantages, et assure que les prochaines générations pourront elles aussi profiter d'une qualité de vie élevée, grâce en partie à nos richesses en ressources naturelles.

Les modifications apportées en 1995 à la *Loi sur le vérificateur général* précisent que les ministères fédéraux doivent déposer tous les trois ans au parlement une stratégie de développement durable. Le but de cette stratégie est d'exposer comment les ministères se proposent d'intégrer systématiquement les principes du développement durable dans leurs politiques, programmes, lois et opérations. Par ces stratégies, le gouvernement fédéral rend compte aux Canadiens de ses décisions et des mesures qu'il entreprend.

La stratégie de développement durable de RNCan, *Aller de l'avant* (2004), établit quatre objectifs principaux en vue de favoriser le développement durable. Au sein de ces objectifs, deux mesures sont spécifiquement rattachées à l'eau :

- augmenter nos connaissances au sujet des ressources aquatiques du Canada et minimiser les impacts des activités du secteur des ressources naturelles sur les écosystèmes aquatiques, et
- améliorer les opérations de RNCan en ayant recours à une saine gestion environnementale.

La consommation de l'eau et la gestion des eaux usées sont des questions importantes dans la gestion des opérations de RNCan. On trouvera à l'annexe 2 une liste complète des activités et des objectifs reliés à l'eau identifiés dans *Aller de l'avant*.

« Partout dans le monde, les entreprises ont à jouer un rôle unique et crucial au niveau de la gestion durable de l'eau. Au niveau économique, l'analyse de rentabilité dans ce domaine est, dans sa plus simple expression, basée sur le fait qu'une diminution de la qualité et de la disponibilité de l'eau entraîne des coûts plus élevés et des pertes dues à l'interruption des affaires. »

Travis Engen
Président-directeur général
Alcan Inc.



Environ 14 % du territoire canadien est composé de terres humides, soit une superficie totale de quelque 147,9 millions d'hectares.



Questions relatives à l'eau et activités de RNCan : 3

Qu'est-ce que la géomatique?

La géomatique est la science et la technologie de la cueillette, de l'interprétation, de l'analyse, de la diffusion et de l'utilisation de l'information géographique. La géomatique englobe une vaste gamme de disciplines qui concourent à créer une représentation détaillée mais compréhensible du monde physique et de l'espace que nous y occupons. Ses disciplines comprennent :

- les levés
- la cartographie
- la télédétection
- les systèmes d'informations géographiques (GIS)
- le système de positionnement global (GPS)

L'industrie géomatique canadienne est reconnue dans le monde entier comme un des principaux fournisseurs de logiciels, d'équipements et de services à valeur ajoutée qui peuvent aider les clients à résoudre les problèmes qui se posent et à saisir les possibilités qui s'offrent dans divers domaines notamment :

- l'environnement;
- la gestion du territoire et la réforme cadastrale;
- l'élaboration des plans d'aménagement;
- la gestion des infrastructures;
- l'observation et l'exploitation des ressources naturelles;
- le développement durable;
- la gestion et la cartographie de la zone côtière.

~ Géomatique Canada, RNCan

L'eau souterraine est une ressource « invisible », ce qui rend difficile son contrôle et sa gestion. ~ Marcus Moench⁶

Cette section du rapport fournit un aperçu sur les questions par rapport à l'eau qui sont pertinentes aux quatre principaux secteurs d'activités de RNCan (sciences de la Terre, énergie, foresterie, et mines et minéraux) ainsi qu'à ses opérations ministérielles. L'annexe 1 contient des renseignements sur l'organisation du Ministère.

Sciences de la Terre

Les questions de l'eau et les sciences de la Terre

Le Secteur des sciences de la Terre (SST) de RNCan offre des connaissances essentielles et des données géomatiques, des outils, et des solutions pour permettre la prise de décisions éclairées au niveau des questions liées à l'eau qui ont des impacts au pays et à l'étranger.

La connaissance des sciences de la Terre est essentielle pour évaluer les ressources aquatiques, aussi bien de surface que souterraines. En tenant compte du nombre grandissant de Canadiens qui ont recours aux nappes souterraines pour répondre à leurs besoins domestiques, à la demande industrielle qui augmente sans cesse (p. ex., pour l'exploitation

des sables bitumineux) et des impacts probables du changement climatique sur les réserves en eau, il deviendra de plus en plus important de comprendre les facteurs qui influencent la quantité et la qualité de l'eau.

La cueillette et la diffusion de nouvelles connaissances, dans le but de contribuer au bien-être des Canadiens, sont au premier rang de toutes les activités du SST. Grâce au recours à la géomatique et aux sciences de la Terre, ce secteur fournit l'infrastructure nécessaire à des découvertes efficaces et efficaces, à l'accès et à la gestion des données en ce qui concerne les sciences de la Terre au Canada, ainsi que des renseignements et connaissances mises à la disposition du gouvernement, de l'industrie et du public.

Disponibilité et qualité des eaux souterraines

Les principales lacunes, au niveau de la quantité d'eau souterraine disponible, comprennent le nombre, la taille et les caractéristiques des principaux aquifères (l'unité géologique qui abrite l'eau souterraine), l'évaluation de leur vulnérabilité et leur durabilité.

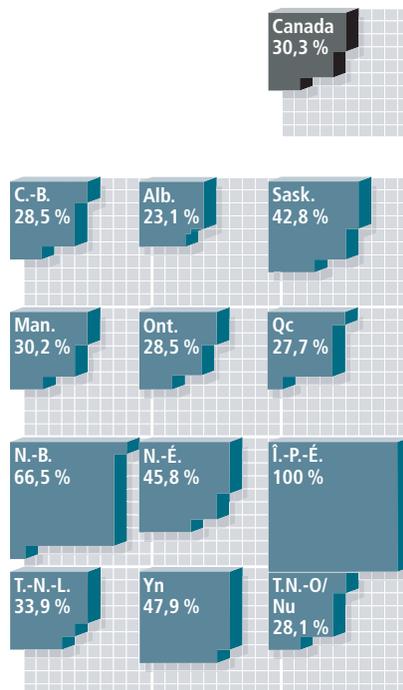


En 1996, plus de 40 % des réseaux municipaux d'approvisionnement en eau du Canada dépendaient de nappes souterraines

Utilisation de l'eau de surface au Canada, par province

Pourcentage de la population qui dépend de l'eau de surface

Note: Consommation d'eau municipale, domestique et rurale seulement. Les chiffres reflètent des moyennes provinciales, et peuvent varier au niveau régional.



Source : Environnement Canada, 2004

RNCan a entrepris de jouer un rôle de chef de file, au sein du gouvernement fédéral, dans le domaine de l'hydrologie, tout spécialement dans le but de comprendre l'étendue des ressources en eau souterraine du Canada. Des progrès importants ont été réalisés pour protéger à la fois la quantité et la qualité de nos ressources hydrauliques grâce à des programmes réalisés en partenariat (p. ex., partenariats fédéral/provinciaux; partenariats avec d'autres ministères; ententes Canada-États-Unis.; Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs); néanmoins, il reste encore beaucoup à faire, et plus particulièrement en ce qui concerne les questions relatives aux aquifères transfrontaliers telles que la limite des principaux aquifères souterrains, et les zones de recharges à travers le pays.

Changement climatique

Notre climat mondial change. Les températures moyennes à la surface de la Terre ont augmenté de 0,6 °C au cours du XX^e siècle, et on prévoit qu'elles augmenteront de 1,4 à 5,8 °C d'ici l'an 2100. Les variables climatiques, telles que la température et les précipitations, influencent énormément les cycles hydrologiques et les changements, dans les configurations de ces variables, auront un impact sur les tendances en écoulement annuel des niveaux d'eau de surface et en évaporation, de même que sur la quantité d'eau emmagasinée dans

les glaciers, le manteau neigeux, les lacs, les terres humides, l'humidité du sol et les eaux souterraines.

Des impacts spécifiques varieront à travers le pays; certaines projections régionales prévoient une baisse du niveau de l'eau des Grands Lacs, une diminution de l'humidité au sol dans le sud du Canada et une réduction du nombre de terres humides dans les Prairies.⁷ On s'attend à ce que ces changements se produiront au fur et à mesure que la température moyenne s'élèvera.

Les impacts du changement climatique auront des répercussions pendant plusieurs décennies, et dans plusieurs secteurs économiques et sociaux. Les principaux effets anticipés du changement climatique sur les réserves en eau du Canada comprennent :

- une baisse de la qualité de l'eau, provoquée par une diminution des écoulements fluviaux l'été, par l'intrusion de sel dans les aquifères côtiers (résultant d'une hausse du niveau de la mer), et par une augmentation de la fréquence et de l'intensité des inondations;
- une diminution de l'eau disponible, à la suite d'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses, d'une baisse du manteau neigeux et de la diminution des glaciers; et
- une augmentation des conflits entre différents utilisateurs concurrentiels de l'eau.



Bien que le Canada s'efforce de réduire ses émissions de gaz à effet de serre, il est essentiel que les Canadiens comprennent les impacts potentiels que représente le changement climatique sur les ressources en eau, afin de se préparer en vue des conditions à venir.

Glaciers

Pays nordique, le Canada obtient la plus grande partie de son eau douce à partir de la neige et des glaces saisonnières et permanentes, qui exercent d'importants contrôles sur

Les glaciers canadiens contiennent des ressources en eau dont le volume est équivalent à toute l'eau de nos lacs et de nos rivières.

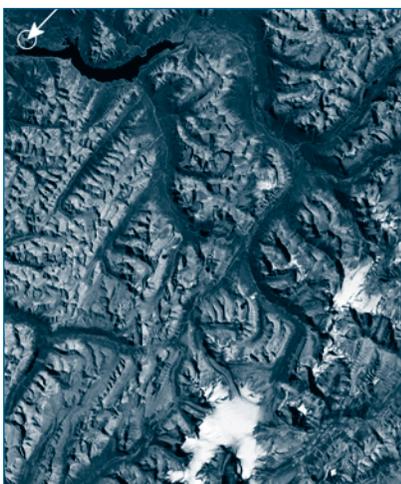


Image Landsat 1998 des eaux d'amont du bassin de la rivière Saskatchewan-Nord, qui montre la concentration de la couverture des glaciers, en blanc, à proximité de la centrale énergétique de *Trans Alta Utilities* à *Abraham Lake Bighorn* (la centrale est identifiée par une flèche).

la fréquence et l'importance des débits d'eau. La présence de la neige et de la glace influence toutes les questions reliées aux ressources hydrauliques et aux éléments qui les menacent. Par temps chaud et sec, les glaciers régularisent le débit des eaux de surface. Les glaciers jouent également un rôle au niveau de la recharge des aquifères souterrains. Cet aspect de notre hydrologie est essentiel pour bien comprendre les fluctuations des réserves en eau, ainsi que les stratégies de gestion de l'eau, particulièrement dans l'Ouest du Canada.

Comme exemple d'activités géoscientifiques menées par RNCan en matière d'eau douce, RNCan a signé avec Environnement Canada un protocole d'entente, qui prévoit que les deux ministères vont collaborer pour surveiller et étudier les fluctuations des glaciers et leurs impacts hydrologiques.

Sécheresse

Menaces directes à la quantité d'eau disponible au Canada, les sécheresses exercent un effet sur une vaste gamme de secteurs qui dépendent de l'eau parmi lesquelles l'agriculture, les industries, les municipalités, les loisirs, et les écosystèmes aquatiques.⁸ La capacité à prévoir avec plus de précision les sécheresses, leur intensité et leur durée nécessitera des améliorations par rapport aux modèles et au suivi des conditions actuelles, de même qu'un meilleur système de prévisions climatiques à court terme (prévisions saisonnières).⁹

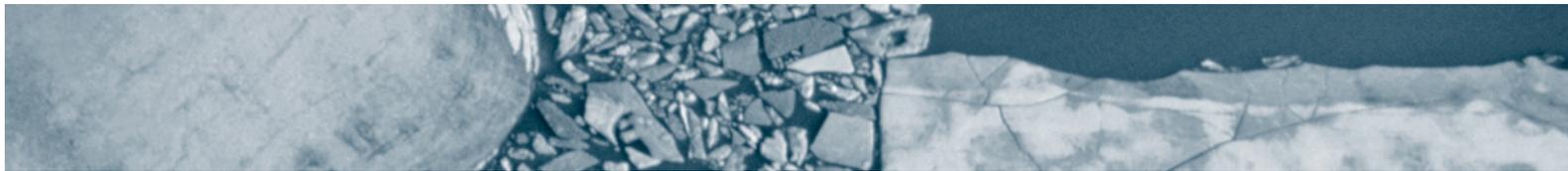
Les sécheresses au Canada

Voici une liste des activités qui permettent à RNCan d'aider à améliorer notre capacité à surveiller, modeler et prévoir les sécheresses au Canada :

- la création d'une base de données sur la totalité des réserves en eau comprenant, par exemple, des dossiers améliorés sur les écoulements fluviaux, le nombre de terres humides, le volume des glaciers et l'approvisionnement en eau souterraine;
- une meilleure connaissance de la quantité et de la répartition des ressources en eau souterraine, y compris leurs liens avec le climat et avec les approvisionnements de surface;
- la mise en place de meilleures méthodes permettant d'incorporer la télédétection et des techniques in-situ afin de surveiller et de gérer les sécheresses et les ressources aquatiques (ceci dans le but de compléter les renseignements fournis par le réseau de stations climatiques); la capacité géospatiale et temporelle des images par satellites présente plusieurs opportunités au niveau de nos dispositifs aptes à la surveillance;
- l'incorporation de techniques existantes du Système d'information géographique (SIG), afin de permettre de meilleures représentations spatiales des sécheresses; à titre d'exemples, les situations de migration des sécheresses et les situations synoptiques de circulation pourraient être suivis sur plusieurs échelles temporelles.

Source : Division de la science des terrains de RNCan, http://sts.gsc.nrcan.gc.ca/sanddune/drought_fr.asp





Activités du secteur des sciences de la Terre liées à l'eau

Programme des eaux souterraines

Le Programme des eaux souterraines (PES) comprend quatre projets :

1. Base de données nationale sur les eaux souterraines, rayonnement et réseau de surveillance
2. Évaluation des aquifères régionaux : Vers un inventaire national
3. Recherche thématique sur l'eau souterraine
4. La télédétection au service de la surveillance des eaux souterraines et de l'évaluation de leur vulnérabilité

Résultats attendus

Les résultats attendus du PES sont les suivants :

- À la fin du programme de trois ans, RNCAN aura cartographié et complètement évalué 12 systèmes aquifères régionaux, mais ce ne sera qu'un début modeste, loin de constituer un inventaire de toutes les ressources en eaux souterraines du Canada.
- L'information hydrogéologique produite sera utilisée par tous les paliers de gouvernements pour évaluer la viabilité et la qualité d'importants aquifères du Canada.
- Les renseignements sur les aquifères à risque élevé aideront les gouvernements et les municipalités à prendre des décisions éclairées concernant les enjeux liés à la gestion des eaux et des déchets.
- RNCAN offrira des sessions de formation sur l'utilisation efficace de la base de données sur les eaux souterraines et sur l'évaluation de la vulnérabilité des aquifères.

Programme des eaux souterraines¹⁰

L'importance grandissante et la reconnaissance des ressources en eaux souterraines du Canada sont illustrées par le Programme des eaux souterraines (PES) de RNCAN, qui travaille à mettre en place un inventaire des eaux souterraines et une évaluation des aquifères régionaux incluant leur rendement soutenu et leur vulnérabilité. RNCAN établit des partenariats avec d'autres agences fédérales, gouvernements provinciaux, universités et entreprises privées afin de réaliser une évaluation complète des aquifères régionaux. Le PES fait appel à un niveau très élevé de collaboration et de transparence, ce qui augmente l'impact du programme partout au Canada et au-delà de nos frontières, en plus de contribuer à la reconnaissance de RNCAN en tant que chef de file dans le domaine du développement durable des ressources en eau douce au Canada. Bien que cet inventaire soit loin d'être terminé, le PES a déjà permis d'obtenir de bonnes connaissances des tendances et des indicateurs applicables aux ressources en eau au Canada dans son ensemble. Trente parmi les principaux aquifères régionaux ont été identifiés, dont six seront complètement cartographiés et évalués

d'ici 2006. On s'efforcera tout particulièrement de déterminer la taille et les caractéristiques des ressources en eaux souterraines les plus stratégiques. Les données et les renseignements sur ces aquifères seront disponibles dans la base de données de RNCAN sur les eaux souterraines. La base de données de même que des outils de soutien tels que des cartes, des publications et des modèles permettront aux agences de gestion de l'eau et aux puisatiers de prendre des décisions qui favoriseront un approvisionnement fiable en eau souterraine.

RNCAN participe également à des activités internationales dans le domaine des eaux souterraines. En collaboration avec l'Agence canadienne de développement international, RNCAN gère PROASNE, un programme de transfert de technologies entre le Canada et le Brésil, qui a pour but d'aider à développer les ressources en eaux souterraines du Nord du Brésil afin d'accroître l'alimentation en eau à long terme pour les collectivités rurales, atténuant ainsi les privations causées par les sécheresses et améliorant les conditions de vie en général.





Faits saillants du programme :

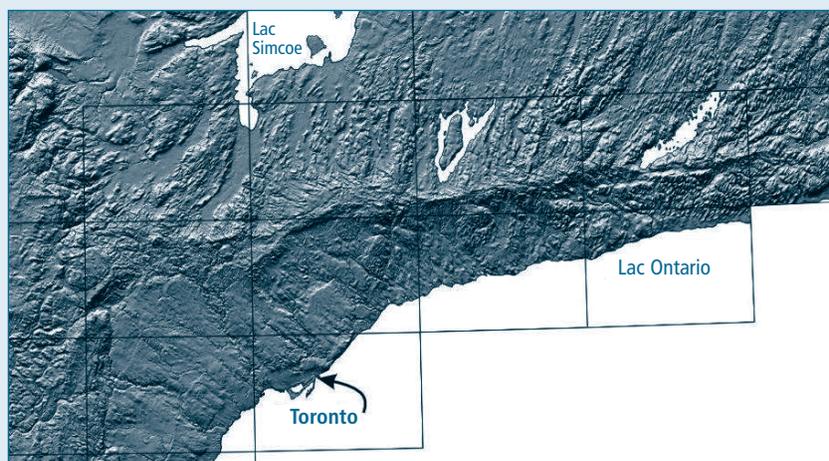
La recherche sur la moraine d’Oak Ridges contribue à la gestion des ressources en eau de l’Ontario et aux politiques d’affectation du territoire.

Une étude récente de la Commission géologique du Canada (CGC) sur les systèmes d’eaux souterraines de la moraine d’Oak Ridges (MOR) continue d’avoir un impact en Ontario sur l’affectation du territoire et la mise en oeuvre de politiques en matière de gestion des ressources en eau. La moraine d’Oak Ridges est importante pour la province, puisqu’elle fournit de l’eau souterraine auprès de 200 000 habitants, contribue à 50 pour cent au débit annuel de 30 ruisseaux, maintient un habitat marin sain et permet des pêches en eau froide tout au long du bassin hydrologique. L’équipe de recherche de la CGC a fourni aux agences gouvernementales de l’Ontario, aux secteurs public et privé ainsi qu’aux milieux universitaires des données critiques, des méthodes d’approche et des résultats afin d’appuyer la préparation de rapports officiels et de lois concernant le zonage reliés à une nouvelle politique de planification de la MOR.¹¹

Les efforts de la CGC ont permis d’établir une nouvelle cartographie et de nouveaux modèles 3-D (Fig. 3-1), qui aideront à la planification du bassin hydrologique régional et à la gestion durable des ressources en eau des aquifères de la MOR. L’approche retenue

Figure 3-1 :

La MOR est un bassin hydrologique et de drainage est-ouest situé au nord du Lac Ontario.



pour l’analyse du bassin (Fig. 3-2) démontre la valeur de cet investissement par la production d’une saisie de données 3-D de haute qualité, et par l’effort mis sur un bassin hydrologique régional.

De plus, l’étude de la MOR continue de fournir des résultats positifs grâce à une collaboration continue avec des agences provinciales, municipales et autres faisant partie d’un cadre national visant à traiter les priorités dans le domaine des ressources en eau.

Le directeur de la planification du ministère des Affaires municipales et du Logement de l’Ontario a fait l’éloge de la recherche menée par la

CGC, afin de contribuer aux efforts provinciaux en vue de protéger et de gérer les ressources en eau de la MOR. Il a particulièrement complimé la rigueur scientifique ainsi que le professionnalisme du personnel lors des séances de la Commission des affaires municipales de l’Ontario sur l’urbanisation des zones délicates de recharge des aquifères de la MOR. La crédibilité scientifique dont a fait preuve la CGC lors des auditions reliées à l’eau, a contribué à l’élaboration de la *Loi sur la conservation de la moraine d’Oak Ridges*.¹² La province utilise de façon pratique les méthodes et les modèles de recherche de la MOR pour aider tous les intervenants à améliorer



Le bassin des Grands Lacs (qui chevauche la frontière séparant le Canada des États-Unis) constitue le plus grand réseau de lacs d’eau douce au monde

Figure 3-2 :

L'analyse du bassin a recours à un modèle géologique en trois dimensions des strates sédimentaires du sous-sol (au centre) pour expliquer les mouvements de l'eau dans un réservoir complexe, véritable réseau de tuyauterie, tel que le paysage glacé de la moraine d'Oak Ridges.

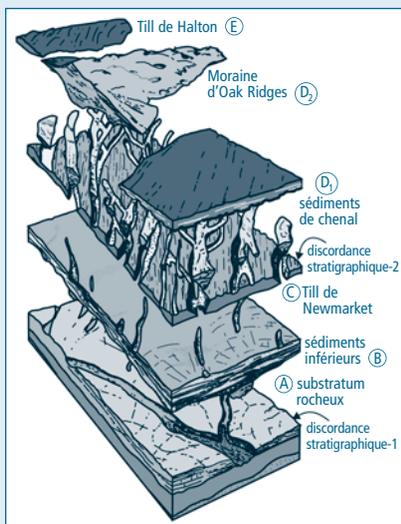


Figure 3-3 :

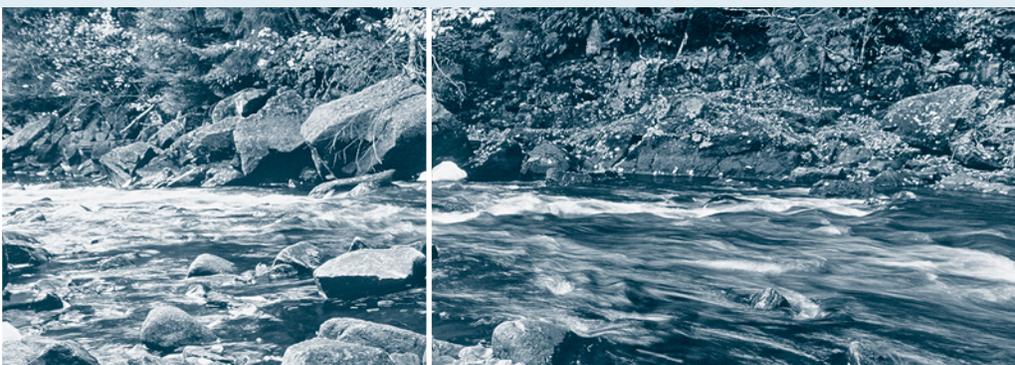
Vue aérienne d'une petite « marmite torrentielle », Le lac Phillips est situé sur la crête de la MOR : le public estime que de tels lacs sont le « réservoir » du système d'eaux souterraines de la MOR.

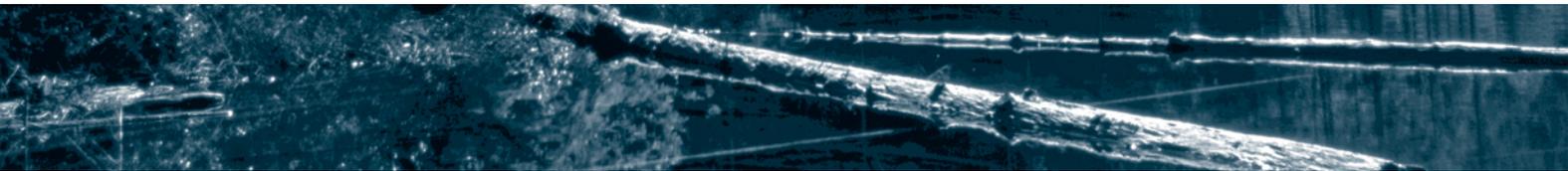
leur compréhension et leur gestion des ressources en eau de la région. Les travaux de la CGC ont également contribué à mieux faire connaître la science des eaux souterraines, en communiquant 13 avec plusieurs organisations dont des agences provinciales, des municipalités ainsi que des organismes des secteurs public et de l'éducation. Voici l'impact actuel du travail de la CGC sur la MOR pour les utilisateurs de l'Ontario :

- Les protocoles de cartographie de la MOR sont utilisés à l'intérieur d'un programme municipal de protection des eaux souterraines d'une valeur de 10 millions de dollars partout dans le sud de l'Ontario.
- Une coalition formée de neuf agences de conservation de la MOR et de trois municipalités régionales a demandé à la CGC de produire des modèles 3-D

(Fig. 3-2) en vue d'appuyer la gestion des eaux souterraines et de surface.

- l'expertise de la CGC portant sur les études de la moraine d'Oak Ridges a été soulignée dans Le périodique *Canadian Geographic* ainsi que dans la page éditoriale du *Toronto Star* à l'aide d'articles et de photographies.
- Des agences de l'Ontario continuent de retenir les services de CGC comme partenaire, au niveau de la science des eaux souterraines régionales, afin d'établir des politiques et des principes de gestion sur les ressources aquatiques partout en Ontario.
- L'expérience de la MOR est utilisée par l'équipe de CGC pour fournir des avis techniques au sujet de projets novateurs en Ontario en matière de protection des ressources en eau.¹⁴





Programme Réduire la vulnérabilité du Canada au changement climatique

L'objectif du programme Réduire la vulnérabilité du Canada au changement climatique (RVCCC) consiste à réduire la vulnérabilité des Canadiens, de leurs collectivités et de leurs infrastructures au changement climatique. Cet objectif sera atteint en effectuant et en publicisant des recherches en vue d'améliorer les informations au sujet de la sensibilité des paysages canadiens et des régions côtières, et en incorporant de nouvelles connaissances en planification et en gestion des ressources. Les six projets du programme sont reliés entre eux par des thèmes communs, y compris la vulnérabilité des paysages et des écosystèmes. De ces projets, cinq s'intéressent spécifiquement aux questions liées à l'eau. Les domaines d'étude des projets se recoupent sur le plan géographique et partagent certains aspects socio-économiques.¹⁵

Programme de géomatique à l'appui du développement durable des ressources naturelles

Pour assurer une gestion responsable des ressources naturelles, il faut asseoir les mesures et les décisions sur des données et de l'information géospatiales. Le programme La géomatique à l'appui du développement durable des ressources naturelles

(GDDRN) fournit de l'information géospatiale cohérente, fiable, de haute qualité et exacte qui permet aux clients et aux intervenants de prendre des décisions judicieuses. Le Secteur améliore constamment l'utilité et la fiabilité de cette information, en y incorporant de nouvelles sources de données, s'il y a lieu, et en l'intégrant à d'autres sources de référence qui existent à RNCan. À l'intérieur du programme GDDRN, un cadre national pour les bassins hydrologiques a été mis au point en partenariat avec la Division des relevés hydrologiques d'Environnement Canada. Ce cadre est utilisé par Agriculture Canada, Statistiques Canada et Environnement Canada pour la préparation de leurs rapports d'indicateurs environnementaux. Des travaux ont également été effectués afin d'harmoniser un cadre de cartographie de l'eau pour l'Amérique du Nord, en partenariat avec les États-Unis et le Mexique, créant ainsi une base continentale pour la communication des rapports environnementaux.

En plus de ces cadres généralisés, des travaux ont été entamés en vue de créer le Réseau hydro national (RHN) – un partenariat fédéral-provincial destiné à bâtir une base numérique et détaillée de données hydrographiques pour l'ensemble du pays.

Projets du GDDRN

- Communications, sensibilisation et évaluations
- Normes de traitement d'images pour les données d'observation de la Terre
- Services géomatiques pour les parcs nationaux et les espaces océaniques
- Couverture nationale d'imagerie – Landsat 7
- Applications de la toponymie
- Secrétariat de la Commission de toponymie du Canada
- Données cadres de l'Atlas national du Canada
- Données nationales d'élévation
- Réseau hydro national
- Réseaux de transport nationaux



Près de 9 %, ou 891 163 kilomètres carrés, de la superficie totale du territoire canadien est recouverte d'eau douce.

Faits Saillants du programme : Programmes du projet Réduire la vulnérabilité de l'eau au Canada – Projets du programme RVCCC

Le projet **Sciences de la Terre au service d'une action nationale face au changement climatique** génère de nouvelles connaissances dans des domaines clés où des lacunes ont été repérées par le Programme canadien des changements climatiques ou par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). En ce qui a trait à la ressource en eau, les activités de recherche portent sur les modifications dans la cryosphère : les glaciers et le pergélisol, les modifications des zones côtières, les impacts sur les écosystèmes, la disponibilité des eaux de surface, et la réponse de la masse terrestre du Canada au changement climatique, tirée d'enregistrements satellitaires.

Le projet **Impacts régionaux des changements climatiques : Information géoscientifique pour les autres ministères** met l'accent sur le développement de relations avec des clients clés, dont des organismes fédéraux, provinciaux et territoriaux responsables des transports, des gouvernements territoriaux, et des organismes responsables de l'environnement et des ressources en eau. Une activité particulière reliée à la ressource en eau s'intitule « Impact du changement climatique sur l'approvisionnement régional en eau alimentée par la neige/glace ».

Le projet **Études de cas de municipalités : le processus de planification et le changement climatique** a entrepris un nombre limité d'études de cas, qui examineront un échantillon représentatif des principaux problèmes découlant du changement climatique que devra affronter le Canada (appauvrissement des ressources en eau, érosion des côtes due à l'élévation du niveau de la mer et fonte du pergélisol). Des planificateurs et intervenants municipaux seront impliqués dans les études de cas individuelles, et les résultats seront communiqués en collaboration avec l'Institut canadien des urbanistes, des organismes provinciaux d'urbanisme et la Fédération canadienne des municipalités. Une de ces études reliées à l'eau est l'étude de cas de la Ville de Calgary : approvisionnement en eau municipal.

L'objectif du projet **Perspectives paléoenvironnementales sur les changements climatiques** consiste à fournir des données paléoclimatiques, paléoenvironnementales et paléogéographiques dont ont besoin les scientifiques et les responsables de politiques pour définir ou employer des scénarios réalistes en vue d'évaluer les effets éventuels à venir des changements climatiques. La clientèle de ces données est aussi constituée de scientifiques qui élaborent des modèles numériques sur les changements climatiques passés (évolution des nappes glaciaires,

hydrologie, mouvement de la croûte terrestre et modifications du paléobiome) et qui ont besoin de paléodonnées pour vérifier et mettre au point leurs modèles. Le projet livrera des paléoscénarios pour évaluer la réaction éventuelle de régions ou d'environnements particuliers aux changements climatiques et aidera à délimiter ou à valider des simulations sur l'évolution passée du climat. Trois activités de ce projet sont spécifiquement reliées à l'eau : Perspectives paléoenvironnementales sur les changements climatiques; Reconstitutions régionales à haute résolution de la variabilité du climat et Seuils des processus d'après les changements climatiques passés.

Finalement, le projet **Impacts économiques et sociaux du changement climatique et de l'adaptation** a pour objectif d'examiner la question des coûts en liant à une dynamique socio-économique les évaluations scientifiques de la vulnérabilité au changement climatique, ce qui permettra de mieux comprendre la vulnérabilité et les coûts socio-économiques. À partir d'études de cas, on produira des estimations régionales et locales, dont celles des impacts de l'érosion côtière et des phénomènes extrêmes sur certaines collectivités des côtes Est et Ouest; des coûts de la dégradation du pergélisol pour les collectivités nordiques; et des coûts du déclin des ressources en eau pour les collectivités des Prairies.

Chaque année, 7 % des réserves d'eau renouvelables du monde, soit 105 000 mètres cubes par seconde, s'écoulent dans les cours d'eau canadiens.





Programme sur les impacts et l'adaptation liés aux changements climatiques

Le gouvernement du Canada s'est engagé à approfondir nos connaissances des impacts du changement climatique, et à identifier les mesures d'adaptation appropriées. Le Programme sur les impacts et l'adaptation liés aux changements climatiques, mené par Ressources naturelles Canada, aide à satisfaire à cette exigence en finançant la recherche et des activités destinées à améliorer nos connaissances sur la vulnérabilité du Canada aux changements climatiques. Ce programme permettra aux Canadiens de mieux évaluer les risques et les avantages qu'entraînera le changement climatique, et de constituer une base permettant de prendre des décisions appropriées en matière d'adaptation.¹⁶ Ce programme facilite également les interactions entre les divers intervenants et les chercheurs dans le cadre du Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN), et détermine les priorités en matière de recherche. Il existe treize bureaux C-CIARN régionaux et sectoriels dont un qui se consacre aux ressources en eau,¹⁷ et un autre aux dangers qui menacent l'écopaysage, y compris les inondations et les sécheresses.

Programme sur les risques naturels et les interventions en cas d'urgence¹⁸

Ce programme aide à atténuer les risques naturels et vise à limiter les pertes de vie et les coûts économiques résultant de toutes les catastrophes naturelles au Canada.

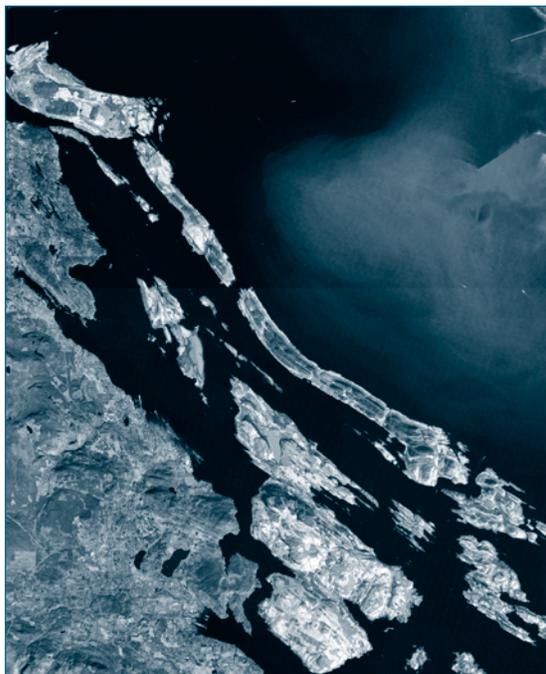
Afin de réduire les pertes causées par les catastrophes naturelles, le Secteur accomplit des travaux en collaboration avec des partenaires et des clients canadiens et étrangers, afin de produire : une analyse actuelle et exhaustive du risque sismique, qui convient à l'élaboration d'un code du bâtiment plus à jour; des prévisions efficaces des orages magnétiques ainsi que des stratégies d'atténuation des dommages causés aux réseaux électriques, à l'infrastructure de communication par satellite et aux pipelines; des inventaires et des évaluations des risques associés aux glissements de terrain, aux tsunamis (ondes de marée), aux inondations et aux éruptions volcaniques, sur lesquels on se base pour élaborer des scénarios d'intervention efficaces et des stratégies d'atténuation pour des lieux habités exposés à ces menaces.

Les programmes d'intervention d'urgence sont améliorés en rendant disponibles, sous forme numérique et imprimée, des cartes détaillées faites sur mesure, en procédant à l'intégration et à la diffusion de l'information relative aux risques et aux infrastructures, et en se dotant des moyens nécessaires pour mesurer la contamination radioactive résultant d'un accident ou d'un acte terroriste.

RNCan intervient lors de situations d'urgence causées par des risques naturels

Pendant et immédiatement après l'inondation de la rivière Saguenay en 1996 et celle de la rivière Rouge en 1997, RNCan est intervenu pour fournir de l'aide. Le Ministère a fourni des images par satellite afin de suivre la progression de l'inondation ainsi que des cartes pour aider aux opérations de sauvetage et de recouvrement. Une reconnaissance a été immédiatement entreprise afin d'évaluer les impacts et l'importance de la sédimentation des inondations – des données essentielles en matière de santé. Dans le cas de l'inondation de la rivière Rouge, RNCan a effectué une évaluation des dangers à long terme reliés à l'inondation, ce qui a incité la Commission mixte internationale à recommander que soient effectuées des révisions majeures aux travaux de protection contre les inondations à Winnipeg et dans le Sud du Manitoba.





Extrants de Pathways : Une carte des susceptibilités aquifères intrinsèques fournit une évaluation de la qualité de l'eau dans les aquifères du substratum fracturé des îles Gulf, en C.-B.

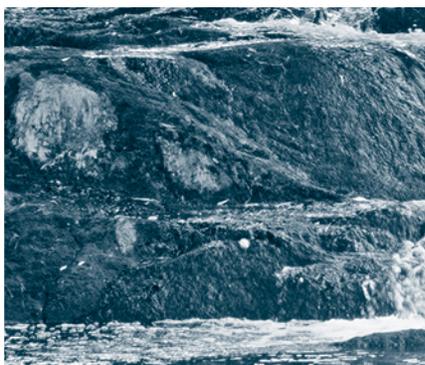
Le développement durable par l'intégration des connaissances – le projet Pathways¹⁹

Le projet Pathways fait partie du programme de développement durable par l'intégration des connaissances (DDIC). Le DDIC fait en sorte qu'une partie des informations et des connaissances du Secteur des sciences de la Terre seront intégrées dans l'environnement décisionnel du gouvernement, de l'industrie, et auprès du public. Le projet Pathways vise spécifiquement à relier les connaissances scientifiques et l'environnement décisionnel sur les questions liées à la rareté des ressources et à la sécurité publique dans certaines zones locales et régionales du sud de la Colombie-Britannique. Les activités du projet Pathways consistent à ajouter de la valeur aux informations des sciences de la Terre, en préparant des évaluations de vulnérabilité, de risques et d'utilisation du territoire reliées aux dangers naturels. Le projet intègre également une série de méthodes et d'outils disponibles sur le Web. Pathways fournit des appuis décisionnels pour les décisions actuelles d'utilisation des terres, ainsi que pour l'évaluation des stratégies de croissance à venir qui pourraient avoir un impact sur la quantité et la qualité des eaux souterraines. De plus, le projet est en train de développer et de perfectionner un modèle de rendement durable pour la disponibilité des eaux de surface et des eaux souterraines dans les régions étudiées.

Évaluations environnementales et évaluations des ressources prescrites par la loi (LCEE)

Le programme Évaluations environnementales et évaluations des ressources prescrites par la loi veille à ce que l'on prenne en compte comme il se doit le potentiel minéral et énergétique des terres lorsqu'on envisage d'y créer des aires protégées. Ces évaluations s'appliquent aux terres qui relèvent de la compétence du gouvernement fédéral sur lesquelles on envisage de créer des parcs nationaux, des zones de protection marines et d'autres types d'aires protégées qui restreignent la mise en valeur des ressources minérales ou énergétiques, notamment dans les territoires (Yukon, Territoires du Nord-Ouest, Nunavut) et au large des côtes canadiennes.

En réponse aux demandes des organismes fédéraux, et conformément aux exigences de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE), des experts examinent, sous l'aspect géoscientifique, des projets qui font l'objet d'une évaluation environnementale, en vue d'en déterminer les impacts environnementaux négatifs, d'en tenir compte et de les limiter le plus possible.²⁰





Grâce au programme LCEE de RNCAN, l'expertise de la Commission géologique du Canada (CGC) est constamment sollicitée partout au Canada, afin d'étudier des énoncés sur les incidences environnementales (EIS) pour des projets d'ampleurs différentes lesquels peuvent comprendre des mines, la construction de pipelines, des installations d'élimination des déchets, etc. Les hydrogéologues de la CGC sont souvent sollicités afin de commenter des questions relatives à la qualité et à la quantité d'eau dans leurs rapports sur les EIS. De même, les spécialistes en pergélisol de la CGC sont régulièrement appelés à commenter, dans leurs rapports EIS sur les projets miniers du Nord, le design et les impacts associés aux installations de retenue des boues de minerai qui dépendent du pergélisol pour l'encapsulation des déchets (ce qui exerce un effet direct sur la qualité de l'eau). Par l'entremise de LCEE, RNCAN joue un rôle important afin de s'assurer que les questions reliées à la quantité et à la qualité de l'eau soient considérées de façon adéquate dans les évaluations environnementales, afin que les impacts sur l'environnement en soient minimisés et/ou mitigés.

Programme des métaux dans l'environnement ²¹

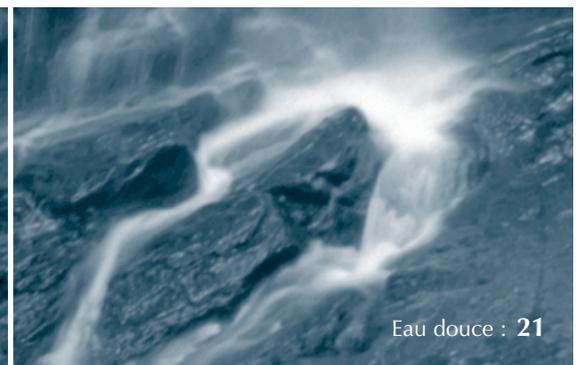
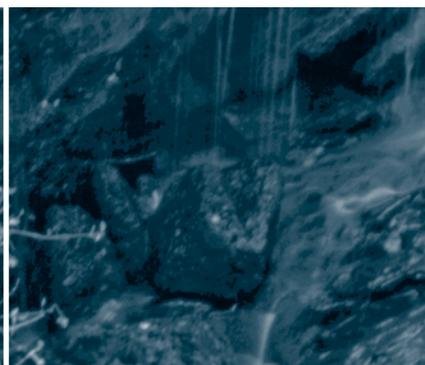
Ce programme appuie l'évaluation et la gestion des risques que présentent les métaux dans l'environnement pour les écosystèmes et la santé humaine. À cette fin, il voit à ce que la réglementation et les décisions en matière de gestion des risques s'appuient sur les meilleures données qui soient en ce qui concerne la présence des métaux dans l'environnement.

L'eau sert de conduit au transport des métaux, et constitue un important point d'entrée des métaux dans notre système alimentaire. Le programme des métaux dans l'environnement caractérise l'environnement superficiel, y compris l'eau, en ce qui a trait aux concentrations des métaux et, de cette façon, identifie les domaines à risques au niveau de la toxicité. D'autres activités, au sein du programme, étudient les processus géochimiques qui influencent le niveau et la biodisponibilité des métaux. Ces renseignements sont ensuite transmis à d'autres ministères pour servir à la mise au point de politiques en gestion des risques.

Énergie

Les questions de l'eau et l'énergie

L'eau et l'énergie ont beaucoup en commun : elles sont toutes deux essentielles au bien-être humain, limitées en quantité et sujettes à une demande croissante. Au fur et à mesure que la population mondiale augmente et que le niveau de vie s'améliore dans les pays en voie de développement, ces ressources font l'objet d'une pression toujours plus grande. Les questions relatives à l'eau et à l'énergie sont aussi interactives. À titre d'exemple, la disponibilité en eau dépend de l'énergie nécessaire à son pompage alors que de nombreuses formes de production d'énergie nécessitent un approvisionnement en eau suffisant. Une approche combinée sur les questions de l'eau et de l'énergie est normale, tant pour les pays développés comme pour ceux qui sont en voie de développement.²²





Préoccupations publiques

En plus des questions reliées à la qualité de l'eau, certaines des préoccupations publiques soulevées en Alberta comprennent :

- le volume d'eau utilisé pour augmenter la récupération du pétrole;
- les coûts de substitution de l'utilisation de l'eau de surface pour améliorer la récupération du pétrole plutôt que pour l'irrigation;
- le risque de l'assèchement des puits causé par l'utilisation industrielle de l'eau souterraine;
- les limites perçues, au niveau de l'expansion agricole, par l'utilisation de l'eau dans le secteur de l'énergie.

Au Canada, les productions de pétrole, de gaz et d'hydroélectricité nécessitent de grandes quantités d'eau. L'industrie de l'énergie a d'ailleurs retiré 63 pour cent de toute l'eau de surface utilisée au Canada en 1996, ce qui en fait le plus important utilisateur d'eau. Au moins 40 pour cent de cette eau est recyclée et 98 pour cent est évacuée.²³ Les trois plus grands utilisateurs d'eau dans le secteur de l'énergie sont les industries du pétrole et du gaz, les centrales thermiques et les centrales hydroélectriques.

Au Canada, le risque d'un conflit entre les divers utilisateurs de l'eau est bien réel. Ce conflit est déjà en émergence dans les provinces de l'Ouest, où les besoins grandissants et concurrentiels en eau, notamment par les exploitations agricoles et les industries du pétrole et du gaz, constituent maintenant une question de politique publique importante prenant des proportions parfois même gigantesques.

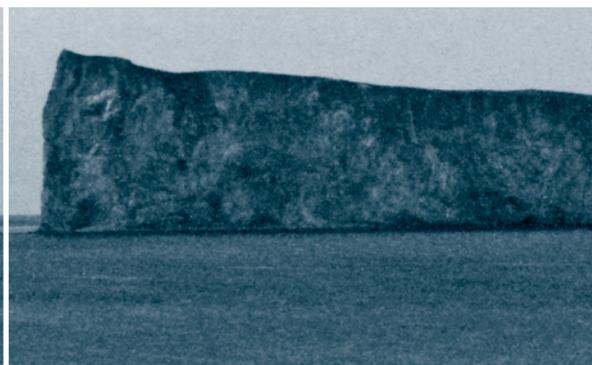
Industrie du pétrole et du gaz

Le secteur pétrolier est un grand utilisateur d'eau, mais en de moindres proportions que les utilisateurs des secteurs de l'irrigation et du refroidissement commercial ainsi que les municipalités. Sur un total de 60 milliards de barils d'eau affectés à divers utilisateurs de l'Alberta en 2002, ce secteur, incluant l'injection d'eau aux fins d'extraction du pétrole, a reçu légèrement plus de 4,6 pour cent (2,7 milliards de barils) (fig. 3-4).²⁴

En Alberta, la quantité d'eau et l'utilisation qui en est faite représentent une question délicate pour plusieurs raisons. Des années de sécheresse consécutives, la baisse de l'approvisionnement en eau, une rapide expansion des industries et l'explosion démographique de la population albertaine constituent autant d'éléments qui ont joué un rôle dans l'augmentation de la demande d'approvisionnement en eau en Alberta, ce qui a eu pour effet d'inquiéter encore plus les intervenants quant à l'avenir de l'approvisionnement en eau.²⁵ Dans le cadre de sa stratégie pour la durabilité : « Eau pour la vie » (*Water for Life – Alberta's Strategy for Sustainability*), le gouvernement de l'Alberta évalue la gestion durable des réseaux hydrographiques et des sources d'approvisionnement en eau de la province.²⁶ Lors d'une récente audience avec l'honorable John Efford, ministre de Ressources naturelles Canada, le Comité du sénat sur l'environnement et les ressources naturelles s'est dit particulièrement intéressé par ces questions.

Utilisation de l'eau dans l'extraction traditionnelle du pétrole

Avec le processus traditionnel d'extraction, le pétrole est extrait à l'aide d'un puits qui permet à celui-ci de s'écouler naturellement vers la surface ou qui pompe le pétrole vers l'extérieur de façon artificielle. Une fois l'extraction primaire terminée, les techniques



d'extraction secondaire ou tertiaire peuvent être utilisées pour en extraire davantage. Lors de l'extraction secondaire, de l'eau ou du gaz sont injectés dans le réservoir pour maintenir la pression. L'injection d'eau sert à pousser le pétrole dans le réservoir jusqu'aux puits de production.

Parmi les techniques d'extraction tertiaire figurent la récupération par la chaleur, par le gaz, par des solvants et par des produits chimiques. Une grande quantité d'eau est recyclée lors du processus d'injection de l'eau. Cependant, au fur et à mesure que le pétrole est éjecté du réservoir, celui-ci est remplacé par de l'eau, laquelle ne peut toutefois plus en être extraite. Par conséquent, l'eau est alors exclue du cycle hydrologique, ce qui préoccupe beaucoup les intervenants, surtout quand il s'agit d'eau douce.²⁷

Utilisation de l'eau dans l'exploitation des sables bitumineux

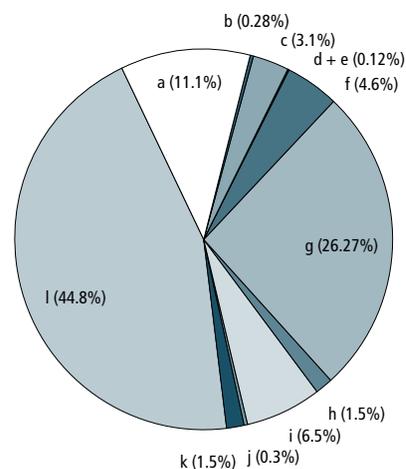
L'eau constitue une partie intégrante de l'industrie des sables bitumineux pour l'extraction à ciel ouvert et les projets de récupération in situ. Dans le cas d'extraction à ciel ouvert, celle-ci est constituée de forages qui ont lieu près de la surface, là où les dépôts bitumineux se trouvent et peuvent ainsi être extraits par des techniques d'exploitation à ciel ouvert. Quant à la récupération in situ, par laquelle le bitume est extrait sur place, elle est utilisée là où les dépôts de bitume se trouvent trop

profondément enfouis sous terre (à plus de 75 mètres) pour que le forage puisse s'avérer efficace. L'eau des rivières ou l'eau souterraine sert dans le traitement des sables bitumineux. Les exploitations situées à proximité d'une rivière, comme c'est le cas pour les sites à ciel ouvert présentement en exploitation, utilisent l'eau de ces rivières. Toutefois, les exploitations à ciel ouvert se servent généralement d'eau souterraine douce ou saline. Dans tous les cas, il faut souligner que le recyclage de l'eau dans le but de faciliter l'exploitation minière constitue une pratique courante et que l'on utilise le plus souvent possible l'eau souterraine saumâtre ou saline.

Dans les exploitations minières, l'eau sert à créer une boue faite à partir d'un minerai provenant de sables bitumineux. Cette boue est transportée par pipeline jusqu'à l'usine d'extraction où de l'eau est à nouveau ajoutée pour ensuite séparer le bitume du sable. On se sert aussi de l'eau dans des opérations intégrées pour transformer le bitume en pétrole brut synthétique. Environ 70 pour cent de l'eau étant recyclée, il reste deux à trois barils d'eau pour produire un baril de pétrole brut synthétique.²⁸

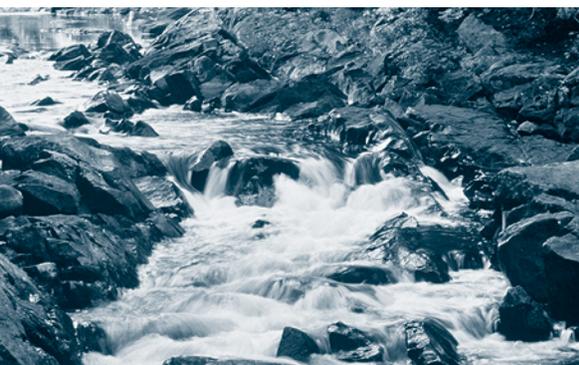
Les exploitations minières, en plus d'utiliser l'eau à partir des façons susmentionnées, ont une incidence sur l'écoulement libre des eaux dans leurs secteurs. Pour éviter que la zone autour de la mine ne soit inondée, l'écoulement de l'eau près

Figure 3-4 : Allocation de l'eau, en Alberta, en fonction des utilisations spécifiées (surface plus souterraine, en se basant sur les permis en vigueur en 2001)



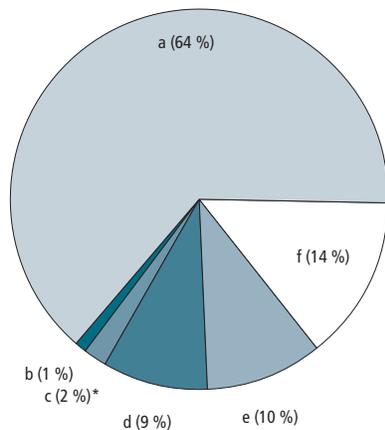
- a Municipal
- b Loisirs
- c Gestion de l'eau
- d Autres raisons spécifiées par le directeur
- e Gestion de la faune
- f Pétrole et gaz
- g Commercial (refroidissement)
- h Agricole
- l Commercial
- j Gestion piscicole
- k Amélioration de l'habitat
- l Irrigation

Source : *Water and Oil: An overview of the use of water for enhanced oil recovery in Alberta.* Gouvernement de l'Alberta, mars 2004.



Comment le Canada utilise son eau

Au Canada, près des deux tiers des quantités d'eau douce prélevées servent à la production d'énergie thermique. Le graphique ci-contre indique comment sont utilisées les 44,7 milliards de mètres cubes d'eau douce prélevés au pays chaque année.



- a Production d'énergie thermique
- b Mines
- c Zone rurales
- d Agriculture
- e Municipalités
- f Fabrication

*Les pourcentages correspondant aux zones rurales et aux municipalités comprennent les utilisations dans les habitations, les commerces/institutions et à d'autres fins non industrielles.

Source : Environnement Canada, 2004

des aquifères est détourné, le terrain de recouvrement et la formation adjacente sont exondés et la fondrière drainée. Le terrain de recouvrement, la couche constituée par la fondrière et le schiste argileux située entre le sol et le minéral de bitume, est retiré avant que les sables bitumineux puissent être extraits. Les exploitations minières transportent les résidus vers l'aire de gestion des résidus, où l'argile et le sable se séparent de l'eau. Le sable se sépare rapidement et laisse l'argile en suspension et les fines particules de sable dans le bassin à résidus. Au fur et à mesure que les résidus solides se déposent, toute l'eau est recyclée dans la centrale. L'objectif à long terme est de rendre autant que possible aux terres, sur une période variant entre 10 et 50 ans, leur état tel qu'il était avant l'exploitation minière. Cela signifie procéder à une reconstruction de la topographie et des bassins versants, ainsi que repeupler la végétation et la faune.

Dans le cas de projets in situ, l'eau sert à produire la vapeur injectée dans les réservoirs pour chauffer le bitume et réduire sa viscosité afin de le faire remonter à la surface. Étant donné que l'eau qui sert à générer de la vapeur est en grande partie récupérée avec le bitume produit et est continuellement traitée et recyclée, la consommation nette d'eau utilisée sur les exploitations in situ est moindre que celle utilisée dans le cas des exploitations minières. L'industrie a augmenté la quantité d'eau recyclée. Elle atteint générale-

ment un niveau de plus de 90 pour cent, pour une perte nette de moins de 0,2 à 0,3 unité par volume unitaire de bitume.²⁹

Les récentes annonces d'un recours accru aux sables bitumineux font craindre pour la disponibilité en eau au sein des exploitations commerciales nouvelles et agrandies. Des questions se posent quant à la capacité de certains bassins versants à répondre à la demande projetée en eau par le traitement des sables bitumineux. L'eau souterraine est utilisée dans la plupart des projets de sables bitumineux, et non l'eau de fleuves ou de lacs; ce choix dépend de la proximité du projet par rapport aux sources d'approvisionnement en eau. Un projet dépourvu de sources d'eau en provenance de fleuves ou de lacs à proximité doit utiliser de l'eau souterraine.³⁰

Étant donné le manque de connaissances en ce qui a trait à la quantité réelle du besoin d'approvisionnement en eau d'une part, et d'autre part à la croissance prévue du traitement des sables bitumineux, on s'attend à ce que cette question reste en tête de liste des inquiétudes des intervenants. Il faut faire plus de recherches et recueillir davantage d'informations afin de constituer une base de données sur laquelle s'appuyer pour pouvoir prendre des décisions quant à l'utilisation que fait l'industrie des sables bitumineux à partir des sources d'eau douce dans ses processus d'extraction.

En 1999, la consommation moyenne par personne par jour à des fins domestiques était de 343 litres, dont 30 % étaient utilisés pour les bains et les douches, 20 % pour la lessive et le nettoyage, 30 % pour la chasse d'eau et 10 % pour faire la cuisson et pour boire.



Centrales thermiques et nucléaires

Les centrales thermiques et nucléaires produisent de l'électricité en transformant de l'eau en vapeur à haute pression, ce qui a pour effet de faire tourner les turbines. On se sert également de l'eau comme d'un réfrigérant pour condenser la vapeur afin que celle-ci retourne à l'état d'eau. Les questions principales que soulève l'utilisation que font les centrales thermiques et nucléaires de l'eau consistent à se demander quelles sont les incidences du retrait de grandes quantités d'eau des écosystèmes aquatiques, quels sont les effets des changements de température engendrés par l'eau évacuée par les centrales thermiques et quelles sont les quantités d'impuretés qu'il est possible de rejeter dans l'environnement.³¹

Production d'énergie hydroélectrique

La quantité d'électricité qu'une centrale hydroélectrique peut produire dépend de la quantité d'eau qui traverse une turbine (le volume d'écoulement de l'eau) et de la hauteur de la chute (la hauteur de chute). Plus importants seront l'écoulement et la hauteur de chute, plus grande sera la quantité d'électricité produite. Au Canada, il existe des centrales hydroélectriques de différents genres et de diverses tailles : des mini-centrales hydroélectriques qui fournissent en électricité seulement quelques maisons, aux centrales géantes comme celle de Churchill

Falls, au Labrador, qui produit assez d'électricité pour éclairer trois villes de la taille de Montréal.

L'énergie hydroélectrique, en plus de répondre aux besoins énergétiques croissants du Canada, permet des utilisations récréatives, fournit des sources stables en eau potable, contribue aux opérations forestières et aux opérations d'irrigation sans augmenter de façon considérable les émissions de gaz à effet de serre, les émissions dans l'atmosphère, le smog ou les pluies acides. Cependant, les conséquences de la construction de barrages doivent être prises en considération.

Au Canada, il existe plus de 600 grands barrages et 54 détournements entre bassins, qui visent principalement à générer de l'hydroélectricité.³² Un détournement entre bassins consiste à retirer l'eau du bassin d'origine pour l'utiliser dans un

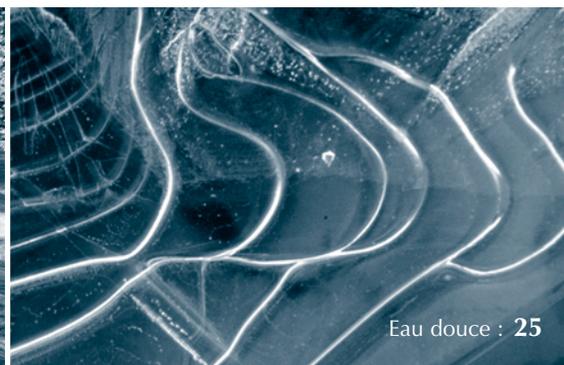
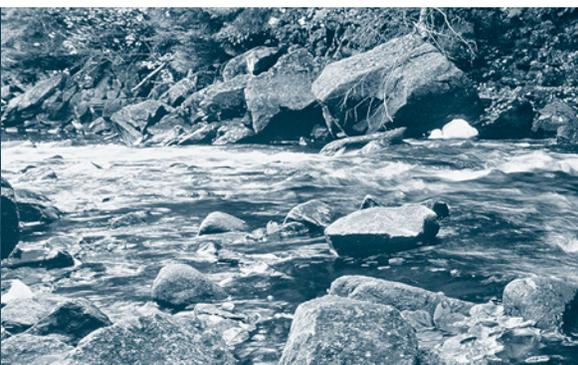
Réactions face aux défis lancés par des intervenants

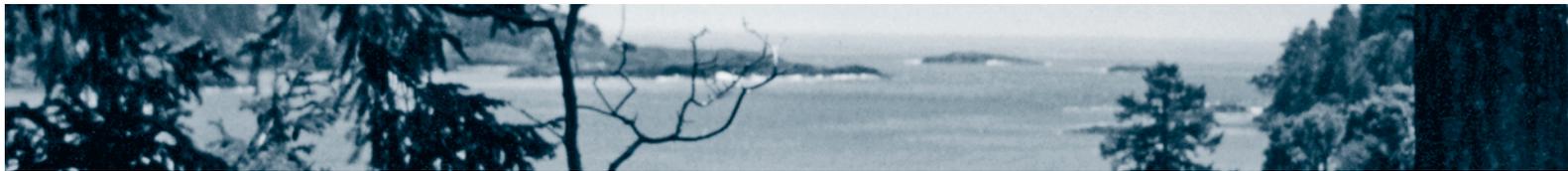
Au cours de la dernière décennie, les entreprises hydroélectriques ont fait face à des défis lancés par plusieurs intervenants, y compris des communautés autochtones, des organismes de gestion des pêches, des groupes environnementaux et des groupes d'activités récréatives, au sujet de l'allocation des ressources hydrauliques. Des entreprises ont mis au point des processus de planification de l'eau incluant de vastes consultations avec les intervenants afin de conserver leurs « permis d'exploitation » tout en tenant compte des préoccupations des intervenants et des autres valeurs touchant aux ressources.

Conseil mondial de l'eau
Premier sommet international sur l'utilisation durable de l'eau pour la production d'énergie



Le barrage Brilliant de la Columbia Power Corporation sur la rivière Kootenay, près de Castlegar, C.-B.





La gestion des effets cumulatifs

RNCan est un membre associé de la *Cumulative Environmental Management Association* (CEMA), un groupe formé de divers intervenants ayant comme objectif de s'occuper des questions liées aux effets cumulatifs sur l'environnement, du développement des sables bitumineux d'Athabasca – y compris la gestion de l'eau -, tout spécialement dans la région de Wood Buffalo.

autre bassin hydrologique. Les barrages peuvent altérer l'habitat naturel des poissons et modifier la vie végétale ainsi que les niveaux nutritifs, ce qui peut avoir des incidences sur la chaîne alimentaire.³³ Parmi les autres conséquences possibles des barrages et des détournements entre bassins figurent les effets sur la qualité de l'eau en matière de température, de charge en éléments nutritifs, de mobilisation du mercure dans la terre et de changement au niveau des sédiments et de la quantité de limon dans l'eau. Les réservoirs peuvent également altérer les moments où l'eau s'écoule ainsi que sa distribution, phénomène qui peut à son tour menacer les écosystèmes en amont et en aval.³⁴

Aujourd'hui, on met davantage l'emphase sur l'aménagement de petites centrales hydroélectriques et sur les installations au fil de l'eau. Un récent inventaire de petites installations hydroélectriques au Canada, qui génèrent de 20 à 25 mégawatts (MW), a permis d'identifier plus de 5 500 sites pouvant techniquement produire environ 11 000 MW.³⁵ Les petites centrales hydroélectriques, particulièrement au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse, en Ontario et en Alberta, produisent environ 2 000 MW. Cela ne représente qu'un faible pourcentage de la puissance hydroélectrique actuelle du Canada, qui s'élève à 70 000 MW.³⁶

Activités du Secteur de l'énergie de RNCan liées à l'eau

Le Secteur de la technologie et des programmes énergétiques de RNCan améliore le bien-être économique et environnemental canadien en favorisant le développement durable et l'utilisation des ressources énergétiques nationales grâce à des innovations, des conceptions et des applications technologiques. Parmi ses activités figurent : l'amélioration de la gestion de l'eau dans l'industrie énergétique, la réduction de la quantité d'eau contaminée évacuée après l'extraction et le traitement du bitume et du pétrole lourd des sables bitumineux, l'encouragement à la conception de technologies de séquestration du dioxyde de carbone à l'aide de réservoirs de pétrole épuisé et d'aquifères, l'amélioration des technologies de traitement des sables bitumineux pour un recyclage accru de l'eau, ainsi que celle des technologies de la séparation eau-hydrocarbure qui réduisent la quantité d'eau mélangée aux hydrocarbures qui est évacuée à la suite de divers processus de traitement des hydrocarbures dans différents sites. Ces projets contribuent à faire baisser la demande en eau douce et à diminuer les incidences environnementales négatives du développement énergétique.





Utilisation de l'eau dans la production de pétrole et de gaz

RNCan est engagé dans des questions relatives aux effets cumulatifs du développement, particulièrement en ce qui concerne les sables bitumineux, et mène de nombreux projets scientifiques et technologiques en rapport avec l'utilisation de l'eau dans la production de pétrole et de gaz.

Recherches sur les résidus menées par le Centre de la technologie de l'énergie de CANMET

Les scientifiques de RNCan qui travaillent au Centre de la technologie de l'énergie de CANMET à Devon, en Alberta, ont une connaissance approfondie des conséquences de la composition chimique de l'eau sur le bitume extrait en surface et sur le comportement des résidus. Ces chercheurs ont aussi conçu un modèle afin de pouvoir simuler les changements de la composition chimique de l'eau de traitement associés à l'utilisation de l'eau recyclée, et ce, des décennies à l'avance.

Les chercheurs de RNCan ont directement participé à la conception de technologies de traitement des résidus composites (RC) et des résidus de pâte afin de traiter les

résidus des sables bitumineux. Ces technologies permettent d'évacuer rapidement l'eau des résidus et de réduire la demande d'appoint en eau en fournissant davantage d'eau recyclée pour le processus. La pâte possède l'avantage supplémentaire d'extraire la chaleur de l'eau résiduaire. Les activités portant sur les résidus au Centre de la technologie de l'énergie de CANMET, à Devon, comprennent la recherche et le développement ainsi que l'évaluation de traitements plus agressifs des résidus capables de recycler davantage d'eau à l'extraction que les technologies de traitement des résidus composites et de pâte.

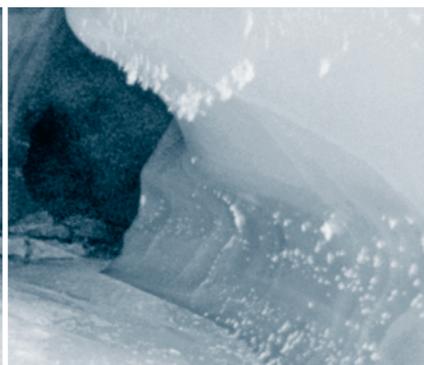
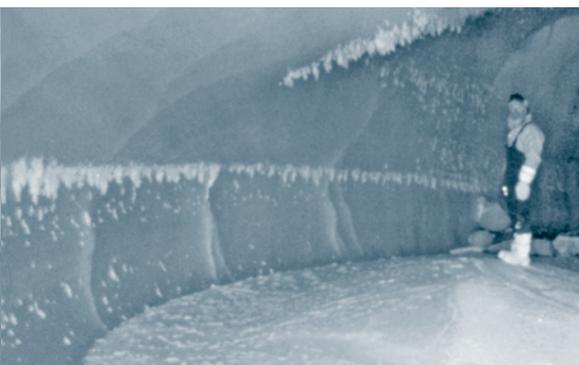
Le centre de recherche sur les résidus des sables bitumineux (Oil Sands Tailings Research Facility ou OSTRF) a ouvert ses portes à l'automne 2004 au Devon Research Centre dans le but de concevoir des technologies à long terme pour le traitement des sables bitumineux. L'OSTRF est issu d'un partenariat entre le Centre de la technologie de l'énergie de CANMET à Devon, l'Université de l'Alberta, le Conseil de recherches de l'Alberta et l'industrie des sables bitumineux. Les fonds de démarrage proviennent de la Fondation canadienne pour l'innovation.

Développement scientifique et technologique

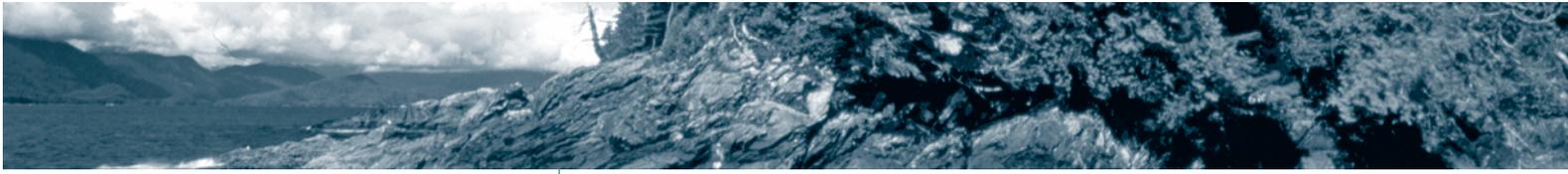
Les chercheurs de RNCan font présentement des recherches sur de nouvelles technologies d'extraction et sur leur évaluation. Ces technologies utiliseraient moins d'eau par baril de bitume extrait dans les exploitations de sables bitumineux, qu'il s'agisse de projets d'extraction à ciel ouvert ou de projets de récupération in situ. Ces technologies toléreraient également l'utilisation de sources d'eau de moindre qualité plutôt que d'utiliser de l'eau de la rivière Athabasca.

Par l'intermédiaire du Centre de recherche en technologie pétrolière (CRTP) de Regina, en Saskatchewan, RNCan soutient financièrement les recherches du XXI^e siècle sur l'injection de l'eau. Ces travaux devraient améliorer notre compréhension du processus d'injection de l'eau dans les réservoirs et réduire ainsi le besoin d'utiliser l'eau potable pour l'injection de l'eau, donc augmenter le recours aux eaux souterraines salines ainsi qu'aux eaux recyclées.

RNCan a été l'un des principaux commanditaires du projet sur la séquestration et la surveillance du dioxyde de carbone CO₂ entrepris sur le site de Weyburn, sous les auspices du programme de recherche-développement sur les gaz à effet de serre de l'Agence internationale de l'énergie qui s'est étalé sur quatre ans et qui a été mené par le CRTP.



À peu près 70 % du potentiel de production d'énergie hydroélectrique a été exploité dans les pays développés, mais seulement 10 % environ l'a été dans les pays en développement



Le financement fourni de 2000 à 2004 visait l'étude de la séquestration du dioxyde de carbone par extraction tertiaire dans le Sud-est de la Saskatchewan, dans le cadre du projet Weyburn de EnCana Corporation de récupération améliorée du pétrole et d'injection de CO₂. Plus d'un quart de la production de pétrole à Weyburn est aujourd'hui attribuable à la récupération améliorée du pétrole et à l'injection de CO₂. Une nouvelle phase du projet devrait débuter en avril 2005. Elle consistera à améliorer davantage la compréhension et le traitement de la séquestration du dioxyde de carbone dans des réservoirs où le pétrole est partiellement épuisé.

Technologies des petites centrales d'énergie hydroélectrique

Cette source d'énergie non polluante et renouvelable a de grandes possibilités de développement et d'optimisation. Les petites installations hydroélectriques ont un rôle important à jouer afin de répondre aux besoins énergétiques du Canada, en particulier dans les régions rurales et ce, d'une manière durable et dans le respect de l'environnement. Ressources naturelles Canada soutient le développement des petites installations hydroélectriques au Canada par l'entremise des programmes décrits ci-dessous. Pour plus d'informations, reportez-vous aux sites Web des programmes dont l'adresse est indiquée dans les notes.

Programme R et D dans les techniques d'énergies renouvelables³⁷

Le Programme de développement de la technologie des petites centrales hydroélectriques fait partie du Programme R et D des techniques des énergies renouvelables (TER) de RNCAN. Son objectif consiste à encourager le développement d'une technologie appropriée pour rendre plus rentable la conception d'un plus grand éventail de ressources hydro-électriques à petite échelle et de basse chute. Ce programme répond aux besoins de l'industrie des petites centrales hydroélectriques du Canada et rassemble l'expertise de l'industrie, des universités et d'autres programmes gouvernementaux pertinents. Il se concentre actuellement sur les outils et les techniques nécessaires à la réduction des coûts d'équipement et de construction.

Politique des énergies renouvelables et développement des marchés³⁸

La Division de l'énergie renouvelable et électrique de RNCAN encourage le développement d'une industrie de l'énergie durable et renouvelable au Canada, y compris de petites centrales hydroélectriques. La division encourage les investissements dans des systèmes énergétiques renouvelables aux fins de chauffage et de refroidissement et propose de l'information sur les technologies des énergies renouvelables. Elle fournit également au Ministre des analyses

et des conseils sur des questions relatives à l'électricité au Canada. En renforçant les marchés pour l'industrie des énergies renouvelables, ces différents programmes contribueront à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, à la réduction des besoins traditionnels en eau dans le secteur de l'énergie, à la création d'emplois et à l'augmentation des ventes à l'exportation.

Le Réseau canadien des énergies renouvelables³⁹

Le Réseau canadien des énergies renouvelables (ResCÉR) a été créé dans le but d'accroître la dissémination des connaissances sur les énergies renouvelables afin d'accélérer le développement et la commercialisation des technologies liées à ces dernières. Le ResCÉR fait la promotion des activités menées par RNCAN et ses partenaires pour accroître la place qu'occupent les énergies renouvelables, incluant la technologie des petites centrales d'énergie hydroélectrique dans la société canadienne. Il offre des renseignements généraux sur les énergies renouvelables, met l'accent sur les technologies et les applications mises au point pour exploiter ces ressources et offre aux Canadiens les connaissances et le soutien dont ils ont besoin pour intégrer les énergies renouvelables dans leur vie quotidienne.



Foresterie

Les questions de l'eau et la foresterie

La forêt exerce un rôle clé dans la régulation du climat et des réseaux hydrographiques, la prévention de l'érosion, l'atténuation de la pollution atmosphérique et la création d'habitats d'espèces sauvages.

Le Canada est constitué d'environ 418 millions d'hectares de forêts, soit à peu près 10 pour cent de la superficie totale des forêts mondiales. Nos forêts contribuent à hauteur de 34 milliards de dollars au PIB du Canada et procurent 376 000 emplois directs aux Canadiens. Le Canada est le plus grand exportateur de produits forestiers au monde (40 milliards de dollars en 2003). Les forêts du Canada sont essentielles non seulement pour notre économie, mais aussi pour assurer notre approvisionnement national en eau. Les forêts constituent une partie intégrante du cycle hydrologique. Elles recyclent l'eau dans l'atmosphère, ce qui a pour effet de réduire la quantité d'eau qui pénètre dans le sol ainsi que l'eau de surface. En outre, elles filtrent l'air et l'eau, tempèrent le climat, procurent un habitat à la faune, stabilisent les sols et constituent une caractéristique dominante de l'économie, de la culture, des traditions et de l'histoire du Canada.

Recherches sur l'hydrologie forestière⁴⁰

Le gouvernement du Canada a fortement appuyé la recherche en hydrologie forestière vers la fin des années 1960 et au début des années 1970, période qui porte le nom de « Décennie hydrologique internationale ». Pendant cette période, on a installé et utilisé des instruments de mesure dans beaucoup de bassins hydrographiques. On a aussi réalisé diverses études sur les répercussions les plus immédiates de la coupe à blanc sur le débit des cours d'eau et l'érosion. Les résultats de ces études ont servi à l'élaboration des pratiques de gestion forestière actuelles, dont le but est de protéger les sols et les ressources en eau douce du Canada. Bien que la plupart des opérations de récolte se déroulent encore en une seule étape (coupe à blanc), on a de plus en plus recours, au Canada, à des méthodes de coupe graduelle, entre autres la coupe de jardinage, la coupe progressive et la coupe avec réserve de semenciers. On a

Tableau de la situation des forêts au Canada

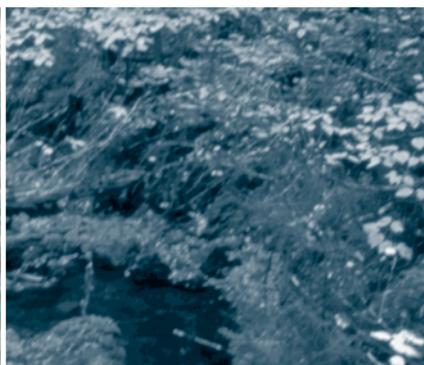
Bien que les forêts couvrent plus des deux cinquièmes de l'ensemble du territoire du Canada, seule une fraction est récoltée annuellement. Le graphique ci-dessous illustre l'utilisation des terrains forestiers au pays.



La taille des planches correspond à la proportion relative de la superficie totale des terrains forestiers.

*Les forêts commerciales peuvent produire du bois et d'autres produits non ligneux comme les produits de l'érable et les arbres de Noël.

Source : Environnement Canada, 2004



généralement diminué la superficie totale des zones de coupe à blanc et augmenté le nombre de bandes non exploitées (rideaux d'arbres) au sein des blocs de coupe.

Les incidences de la récolte du bois sur les bassins hydrographiques

De nombreux centres urbains tirent la totalité ou une partie de leurs approvisionnements en eau des bassins hydrographiques forestiers. Étant donné ces attributs, les bassins hydrographiques forestiers procurent un éventail de services importants à la population, y compris l'approvisionnement en eau de ruisseau propre et le soutien d'écosystèmes aquatiques sains.⁴¹ Des recherches ont démontré que les niveaux des nappes phréatiques, le volume et le régime des débits dans les cours d'eau, la qualité de l'eau, l'érosion et la sédimentation représentent les changements les plus importants à survenir après une récolte dans les bassins hydrographiques forestiers. Or, des changements semblables peuvent survenir après un incendie. Cependant, les effets sur les bassins hydrographiques diffèrent si on compare les pratiques forestières avec les autres aménagements du territoire, y compris l'agriculture et l'exploitation minière.⁴²

En règle générale, les conséquences des récoltes sur le régime hydraulique et sur la qualité de l'eau sont de courte durée et moins graves que celles dues à l'utilisation changeante du sol, étant donné que le sol des forêts est protégé et que la végétation récupère rapidement.⁴³

Les études en foresterie ont avant tout permis de constater que la sédimentation était grandement attribuable à la construction et à l'utilisation de chemins forestiers ainsi qu'aux perturbations sur les berges causées par la machinerie (Mattice, 1977). Au Canada, on a apporté des changements aux pratiques forestières pour réduire au minimum ces répercussions. La présence croissante de sédiments dans les sources d'eau est attribuable à la construction et à l'utilisation de chemins forestiers ainsi qu'aux perturbations directes sur les berges causées par la machinerie.⁴⁴ Des changements dans les pratiques forestières ont été mis en place partout au Canada afin de réduire au minimum ces répercussions. Quand la réglementation est respectée, les infiltrations de sédiments dans les ruisseaux causées par l'exploitation forestière sont de courte durée et souvent limitées.⁴⁵

Transformation de produits forestiers

Au Canada, il existe à peu près 155 entreprises des pâtes et papiers et plus 500 autres œuvrant dans des domaines connexes tels que les produits de papier transformé, le papier-toiture asphalté ainsi que les boîtes et les sacs en papier. En 2002, on a expédié une quantité totale de 30,5 millions de tonnes de pâtes et papiers, pour une valeur approximative de 26 milliards de dollars. En 2001, le Canada était le premier producteur mondial de papier journal, avec approximativement 92 pour cent de sa production acheminée vers des marchés d'exportation. La plupart des producteurs des pâtes et papiers ont des activités d'envergure mondiale et sont installés dans des collectivités éloignées qui se trouvent à proximité des ressources forestières. Partout au Canada, et particulièrement dans l'Ouest, ils comblent leurs besoins en fibres à l'aide des copeaux qui sont les sous-produits du bois d'œuvre issu des scieries.⁴⁶ Bien que le secteur des pâtes et papiers ait de beaucoup réduit sa production de déchets de bois et d'écorce grâce au recyclage, la gestion de l'eau et celle des eaux usées continuent de représenter une question problématique pour la plupart des scieries.⁴⁷





Les eaux usées et l'utilisation de l'eau dans les scieries et les papeteries

L'industrie des pâtes et papiers, par sa nature diversifiée, peut évacuer un nombre important de composés chimiques dans l'écosystème aquatique. Les recherches effectuées sur les effets environnementaux des effluents des fabriques de pâtes et papiers ont identifié les fibres et les solides en suspension, la couleur et la turbidité ainsi que l'enrichissement en matières nutritives et organiques comme étant les trois principaux facteurs polluants à avoir des incidences négatives sur l'environnement.⁴⁸ L'industrie des pâtes et papiers est également le troisième pollueur industriel de l'air, de l'eau et de la terre, au Canada comme aux États-Unis. Chaque année, elle engendre une pollution supérieure à cent mille tonnes de produits toxiques.⁴⁹ Durant la dernière décennie, l'industrie des pâtes et papiers a travaillé en étroite collaboration avec le gouvernement fédéral, avec des organismes environnementaux non-gouvernementaux, avec les provinces ainsi qu'avec d'autres intervenants cruciaux pour veiller au respect des réglementations entourant la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* et la *Loi sur les pêches*.

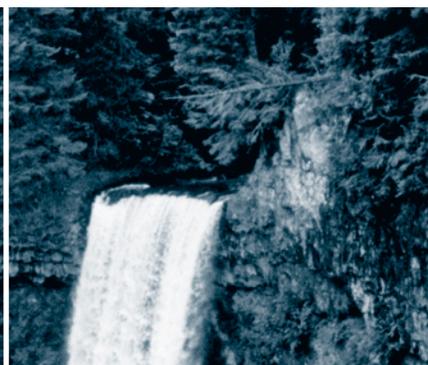
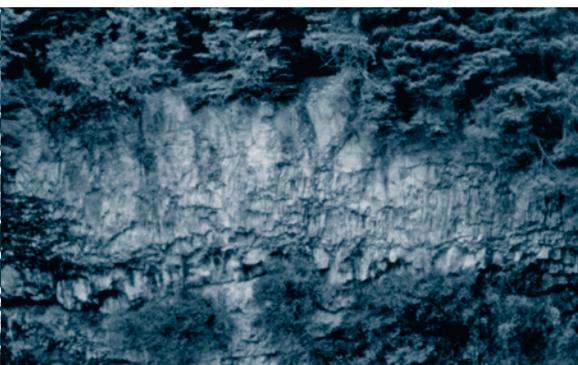
L'industrie canadienne des pâtes et papiers a investi des milliards de dollars dans la recherche et le développement technologique dans le but de réduire ses émissions et d'améliorer la qualité des effluents. Ces investissements dans les processus et les améliorations technologiques ont permis à l'industrie d'atteindre les résultats suivants :

- réduction de 99 % des rejets de dioxines et de furannes chlorés dans l'eau;
- réduction de 26 % par rapport aux niveaux de 1990 des émissions de dioxyde de carbone (CO₂), l'un des principaux gaz à effet de serre;
- réduction de 99,8 % de l'utilisation des produits contenant du nonylphénol, substance toxique, et ses dérivés éthoxylés (NPE);
- réduction de 94 % des rejets de matières exerçant une demande biochimique en oxygène (DBO) et de 70 % des rejets des matières en suspension (MES).⁵⁰

Bien que les scieries aient réussi à faire baisser la toxicité de leurs effluents dans une proportion impressionnante, les données sur les études de suivi des effets sur l'environnement indiquent que les impacts continuent à se faire sentir au sein de l'écosystème aquatique.⁵¹

Les usines de pâtes et papiers sont de grands utilisateurs d'eau. L'eau joue quatre rôles essentiels dans la production des pâtes et papiers :

- traitement des produits chimiques (p. ex., ajout d'eau au chlorate de sodium);
- transport/contrôle de matériaux dans les processus de fabrication;
- séparation et purge de contaminants du produit;
- refroidissement : une activité hydrique importante dans les usines consiste à extraire la chaleur de différents processus de fabrication.



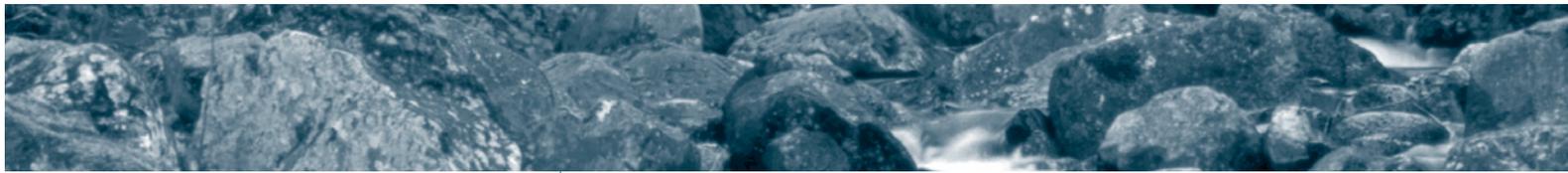
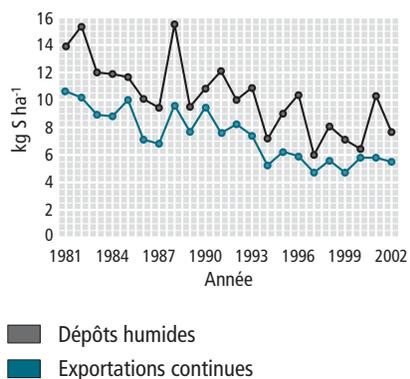


Figure 3-5 :
Effets de la pollution sur les bassins hydrologiques

Les dépôts de sulfates ont diminué, dans le bassin des lacs Turkey, depuis le début du projet en 1980. On a assisté à une diminution parallèle de la quantité de sulfates émanant des petits bassins boisés. Ces résultats démontrent l'efficacité des stratégies d'assainissement au niveau du rétablissement de l'écosystème.



■ Dépôts humides
■ Exportations continues

Activités du Service canadien des forêts liées à l'eau

Le Service canadien des forêts (SCF) de RNCan a depuis longtemps reconnu le besoin de mieux comprendre le lien entre les forêts, les pratiques forestières, les quantités et la qualité de l'eau douce. Les activités scientifiques et politiques de RNCan touchant à la foresterie et à la gestion des ressources en eau couvrent un large éventail de sujets, au nombre desquels figurent : les perturbations naturelles ou dues à la gestion forestière (y compris les pratiques forestières) sur la qualité et la quantité d'eau, ainsi que sur les systèmes hydrologiques forestiers; les activités innovatrices de conservation des ressources en eau, le transfert des meilleures pratiques et des connaissances aux décideurs et la compréhension sur la façon dont les changements climatiques influencent la relation entre l'eau et les pratiques forestières.

Effets des pratiques forestières sur la qualité et la quantité d'eau

La récolte du bois peut avoir des conséquences positives ou négatives sur l'eau de surface et l'eau souterraine, en fonction de la nature du site et de la perturbation. Pour mieux comprendre les effets des activités humaines ainsi que d'autres formes de perturbation sur les forêts et l'environnement, le SCF mène des recherches sur la qualité de l'eau et de l'air, en collaboration avec des collègues, des universités, d'autres agences fédérales et provinciales

et l'industrie privée. Ce type de recherches constitue une base pour l'amélioration de la réglementation sur les aménagements forestiers appliquée par les provinces. Ces règlements réduisent au minimum les impacts négatifs des récoltes de bois en exigeant, par exemple, des bandes tampons le long des ruisseaux, méthode utilisée dans la construction de routes afin de contrôler l'évacuation de l'eau de surface, tout en améliorant la conception des drains et des ponts.

Effets de la pollution sur les bassins hydrographiques

Bien qu'un certain nombre de problèmes environnementaux liés au secteur de la foresterie soient réglés, il reste à mieux comprendre le rôle des forêts dans le cycle hydrologique mondial et les impacts environnementaux cumulatifs des polluants, sulfates et nitrates anthropiques sur les forêts (fig. 3-5). Pour régler certains de ces problèmes, le SCF, en collaboration avec des organismes partenaires, contrôle la qualité de l'eau sur un site à l'étude près de Sault-Sainte-Marie, en Ontario. L'étude du bassin versant des lacs Turkey est un projet initié en 1979 et réalisé en collaboration avec plusieurs organismes afin d'évaluer les effets des perturbations d'origine humaine sur les écosystèmes du Bouclier canadien. Parmi les participants à l'étude figurent les gouvernements tant fédéral que





provincial ainsi que plusieurs universités. Axée à l'origine sur les seuls effets des pluies acides, l'étude incorpore aujourd'hui des recherches sur les effets d'autres polluants et perturbations écologiques, tels que la récolte de bois et les changements climatiques.

Effets des pesticides sur la qualité de l'eau

Dans le cadre de son programme de protection des forêts, le SCF examine l'évolution et la persistance de pesticides forestiers dans les sédiments retrouvés au fond de l'eau et dans les ressources aquatiques, y compris les communautés de poissons, d'amphibiens, d'insectes aquatiques, de zooplanctons, de phytoplanctons et de microbes. Les études mesurent non seulement les effets des pesticides sur l'individu, la population et la communauté, mais elles incluent l'interaction biotique de même que les méthodes d'écosystèmes et tentent de comprendre les effets de multiples facteurs de stress.

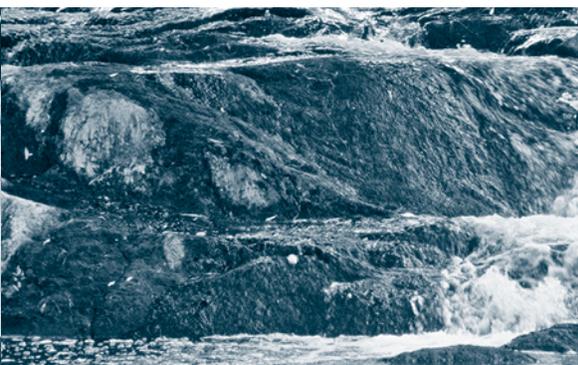
Effets de la transformation des produits forestiers

RNCan soutient les recherches dans le domaine de la transformation des produits forestiers par l'intermédiaire d'organismes tels que l'Institut canadien de recherches sur les pâtes et papiers (Paprican). Paprican est un organisme de recherche appliquée et de technologie sur les pâtes et papiers axé sur le marché et dont la mission consiste à augmenter la compétitivité technique de l'industrie

des pâtes et papiers. De la recherche sur les produits forestiers à la diffusion technologique, Paprican joue un rôle indispensable dans le but de minimiser les impacts négatifs de l'industrie des pâtes et papiers sur l'environnement. Les trois principales questions environnementales quant au rejet des effluents des usines de pâtes et papiers sont la conformité aux réglementations relatives à la toxicité, les effets potentiels sur la reproduction des poissons et le respect du programme de suivi des effets sur l'environnement.⁵²



Mesure du débit d'eau dans une petite rivière près du bassin des lacs Turkey. Les relevés à long terme du débit d'eau et des autres paramètres physiques et chimiques permettent aux chercheurs de mesurer comment les écosystèmes boisés réagissent aux impacts humains tels que l'exploitation des forêts, les changements des niveaux de pollution et les fluctuations de climat à plus long terme.



La fabrication d'une nouvelle automobile, y compris celle de ses pneus, nécessite 39 090 gallons (environ 148 000) litres d'eau.



Aujourd'hui, le Canada est l'un des plus grands pays exportateurs de minéraux et de produits minéraux au monde. En 2003, les minéraux et les produits minéraux ont représenté 13,3 pour cent des exportations totales du Canada et ont contribué à l'excédent commercial canadien. Environ 80 pour cent de la production canadienne de minéraux et de métaux est dévolue à l'exportation.^{54*}

Les minéraux et les métaux

Les questions de l'eau et le secteur des minéraux et des métaux

L'histoire de l'exploitation minière au Canada est riche et ses débuts dateraient d'il y a presque 9 000 ans. C'est en effet l'âge que l'on donne aux objets qui ont servi à l'exploitation minière et qui ont été découverts par des archéologues dans une carrière de quartzite près de l'île Manitoulin, en Ontario. Pendant les années 1600, l'exploitation minière a été un moteur économique important pour certaines communautés des Maritimes. Au fil des ans, le nombre de mines et l'envergure des mines ont considérablement augmenté, mais principalement depuis les années 1940.⁵³

La croissance de l'activité minière a non seulement entraîné une augmentation du volume d'eau nécessaire à la gestion des sites miniers, mais aussi une augmentation du volume total des résidus miniers, ce qui a provoqué la contamination potentielle de notre environnement et de nos ressources en eau.⁵⁴

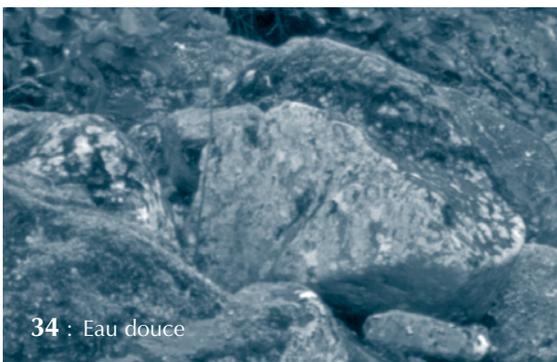
Des concentrations maximales de contaminants dans les rejets provenant des mines peuvent apparaître bien des années après le début de l'exploitation de ces sites et même après la fermeture d'une mine. L'apparition tardive de cette contamination est attribuable au report du noyage des mines et des mesures temporaires de neutralisation

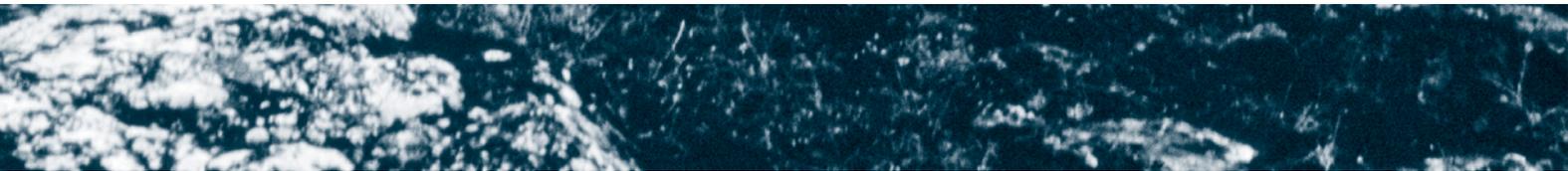
des rejets acides et d'atténuation des contaminants ainsi qu'aux longs délais de transport dans les eaux souterraines.⁵⁵

Utilisation de l'eau dans les exploitations minières

Étant donné que l'utilisation des terres est associée à l'exploitation minière, les impacts sur l'eau peuvent résulter d'une multitude de sources.

Pour pouvoir accéder aux minéraux, on retire l'eau des mines, métallifères ou non, grâce à des puits de rabattement, des techniques de détournement et des voies de drainage quasi horizontales. Dans les exploitations minières, l'eau sert principalement à extraire et à traiter le minerai sur le site minier.⁵⁶ Cette eau est souvent recyclée. En conséquence, beaucoup de mines peuvent réduire au minimum la quantité d'eau évacuée pendant l'exploitation. Cependant, la concentration de polluants augmente. Dans 78 pour cent des cas, l'eau est alors rejetée dans des plans d'eau douce, où elle dépasse rarement l'étape de l'épuration primaire.⁵⁷ Une fois la récupération du minerai terminée, on remplit d'eau les mines souterraines de même que les mines à ciel ouvert, détournant ainsi davantage encore l'écoulement de l'eau souterraine et de l'eau de surface. Il est difficile d'évaluer





avec précision la quantité d'eau consommée et évacuée lors d'activités minières, en raison des incertitudes causées par les pertes d'évaporation ainsi que celles causées par les gains et les pertes provoqués par les courants souterrains pendant les phases actives et inactives d'une mine.⁵⁸

Qualité de l'eau

De très gros volumes de résidus sont produits par l'industrie de l'extraction des minéraux. L'eau utilisée dans le processus d'exploitation minière ainsi que les précipitations qui s'infiltrent dans les résidus miniers peuvent devenir fortement contaminées par des métaux, des réactifs et d'autres éléments indésirables qui soulèvent des inquiétudes à propos de l'eau rejetée, et qui nécessitent la mise en place de technologies de traitement de l'eau.

On trouve de nombreux exemples dans le monde entier de concentrations élevées de métaux dans les eaux drainées, qui ont eu des incidences néfastes sur les ressources aquatiques et qui ont représenté des obstacles importants à la récupération de terres ayant fait l'objet d'exploitations minières. Des problèmes de lixiviation des métaux peuvent survenir à tous les niveaux de pH. Cependant, ils sont plus souvent associés à l'exhaure de roches acides. Une fois amorcée, la lixiviation des métaux peut persister pendant des centaines d'années.

En Amérique du Nord, la lixiviation des métaux et l'exhaure de roches acides ont provoqué d'importants dégâts écologiques. Des rivières ont été contaminées, la vie en milieu aquatique a périclité et des coûts de nettoyage évalués à plusieurs millions de dollars ont dû être assumés par l'industrie et par le gouvernement.⁵⁹

La qualité de l'eau continue à se dégrader pendant des décennies voire des siècles après que les ressources aient complètement récupéré. Actuellement, il n'existe aucune méthode acceptée pour évaluer la valeur de la perte d'utilisation de l'eau en raison de cette dégradation à long terme de la qualité de l'eau.⁶⁰

Pour prévenir la dégradation future de la qualité de l'eau, il faut souvent avoir recours à des installations d'atténuation capables de fonctionner dans des conditions climatiques normales, mais aussi à la suite d'événements climatiques extrêmes. Pour la plupart des districts miniers, le manque de données à long terme sur la température, l'enneigement, les précipitations et d'autres variables hydrologiques nécessaires pour les calculs prévisionnels fait obstacle à l'établissement de crues nominales.

Dans la plupart des régions minières, l'établissement d'un modèle de représentation numérique des crues est freiné par le manque de données à long terme sur la température,

l'enneigement, les précipitations ainsi que d'autres variables hydrologiques nécessaires à un calcul prévisionnel.⁶¹

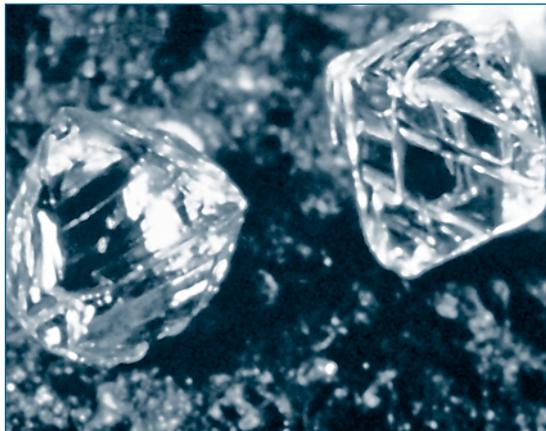
Le développement de technologies de traitement dans le secteur minier représente des défis particuliers. Il peut s'avérer difficile de retirer les substances toxiques des effluents, et le cadre de réglementation fait passer l'emphase des indications basées sur la concentration à des indications de toxicité accrue et, de plus en plus, sur d'éventuelles conséquences pouvant avoir un impact à long terme sur les écosystèmes.

Étant donné que plusieurs mines sont situées dans des régions éloignées, y compris certaines pouvant être sujettes à des perturbations, il est d'importance critique de comprendre le potentiel au niveau des impacts, et de mettre au point des systèmes d'atténuation pour assurer la protection de l'environnement.⁶²



Bassin de décantation converti en mare de lis





Le Secteur des minerais et des métaux (SMM) a joué un rôle primordial dans la révision des Règlements sur les effluents des mines de métaux (REMM), qui réglementent directement la qualité de l'eau et les eaux usées émises par les exploitations minières. Depuis l'annonce de la révision des REMM, les scientifiques ont joué et continuent de jouer un rôle essentiel en inventoriant des données et en développant des approches en vue de mettre en application et d'interpréter le contexte de réglementation, d'aider l'industrie à trouver des solutions aux problèmes des décharges, et de continuer à mieux comprendre l'impact potentiel des effluents miniers et la façon d'en faire l'évaluation.

En ayant recours à la recherche, au développement et à des transferts technologiques novateurs, le Programme de neutralisation des eaux de drainage dans l'environnement minier (NEDEM) a réduit de près d'un demi-milliard de dollars, depuis sa mise sur pied, les risques et les obligations associés au drainage acide des mines. En retour, des effets positifs ont été exercés sur les investissements miniers, l'emploi, le développement régional, la santé et la qualité de l'environnement, tant au Canada comme dans d'autres pays.

Utilisation de l'eau dans les opérations d'extraction d'agrégats

Le volume d'agrégats extraits des puits et des carrières est considérable. Au Canada, c'est par milliers que l'on compte le nombre d'opérations d'extraction d'agrégats. Les extractions mineures sont nombreuses et coïncident souvent avec des activités de construction. À proximité des centres urbains, l'extraction d'agrégats est habituellement plus importante et peut durer pendant plusieurs décennies, voire plus longtemps. Lorsque le niveau des nappes phréatiques est élevé, il faut procéder à un assèchement en

profondeur pour accéder à la roche et au gravier. Or, cet assèchement peut affecter les ressources en eau locales et le niveau des plans d'eau de surface avoisinants. Les activités de lavage à la battée risquent d'occasionner une augmentation des concentrations de solides en suspension. En général, les effets de ces activités ne persistent pas longtemps après la fin des opérations d'extraction. Dans les zones urbaines, lorsque les sources d'agrégats peu profondes diminuent, il devient rentable de creuser plus profondément et les activités d'assèchement s'intensifient.

Au Canada, il existe un grand nombre de zones urbaines, dont Calgary et Toronto, où les besoins en eau liés à la production d'agrégats

Il faut 62 600 gallons d'eau pour produire une tonne d'acier. C'est environ 215 000 litres d'eau pour produire une tonne métrique d'acier



et les besoins des municipalités, des industries et des installations récréatives sont difficiles à concilier. Aussi, avec le développement de l'urbanisation, on prévoit que des conflits de ce genre surviendront plus souvent.⁶³

Utilisation de l'eau dans les mines de diamant

Le début de l'exploitation de mines de diamant au Canada a créé de nouvelles préoccupations concernant l'utilisation de l'eau. Même si les eaux de surface sont apparemment abondantes dans le Nord, une grande partie des terres sont en fait semi-arides selon la plupart des classifications climatiques. Ainsi, il est probable que la quantité d'eau disponible pour la dilution des eaux d'égouttement des mines soit limitée. Ces nouvelles mines ont provoqué un accroissement de l'intérêt à l'égard de l'utilisation du pergélisol pour créer des barrages et pour limiter l'oxydation de sulfures. Nous avons besoin de plus de données concernant les répercussions à long terme de l'exploitation du pergélisol sur la consommation d'eau et la gestion de la qualité de l'eau.⁶⁴

Activités du Secteur des minéraux et des métaux liées à l'eau

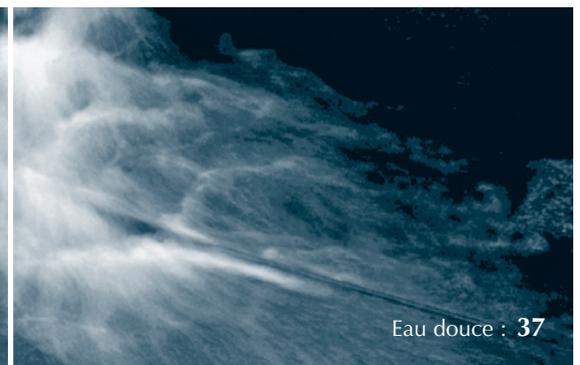
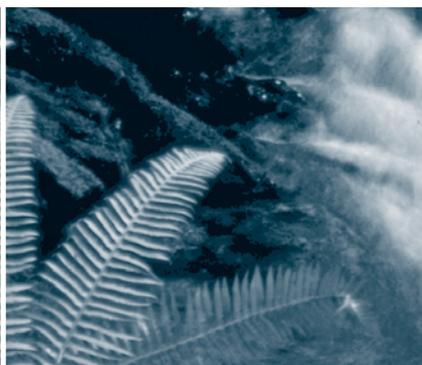
Les questions relatives à l'eau sur lesquelles se penche le Secteur des minéraux et des métaux de RNCan (SMM) se rapportent à l'utilisation et à l'élimination des métaux et des substances métalliques, ainsi qu'aux sites délaissés ou abandonnés qui sont contaminés. Il est essentiel de comprendre et d'atténuer les incidences sur les ressources en eau pour assurer la qualité de l'eau, conserver les marchés pour les produits métallurgiques canadiens et soutenir les communautés au Canada.

Outils d'évaluation

Des outils d'évaluation sont nécessaires pour bien comprendre le potentiel des impacts sur les écosystèmes aquatiques, aussi bien pour un site en particulier que pour l'écosystème aquatique en général. RNCan travaille de façon active à concevoir des méthodes scientifiques et technologiques qui améliorent notre compréhension sur les moyens d'évaluer et d'atténuer les impacts au niveau des systèmes aquatiques. Par exemple, SMM travaille à mettre au point des approches de modèles bio-géo-chimiques basés sur la physiologie, qui pourront servir à prédire les impacts qu'auront les métaux présents dans les systèmes aquatiques sur des sites spécifiques.



Eau utilisé pour recouvrir des boues minières résiduelles.





Échantillonnage de boues minières résiduelles

Ces développements aident à mieux comprendre le potentiel des impacts, à établir des objectifs de décharge d'effluents, à identifier des sources de toxicité et à établir des normes et des critères en matière de qualité de l'eau. Le développement et la mise en pratique de ces approches visent à réduire l'incertitude au niveau de la réglementation.

Technologies de traitement

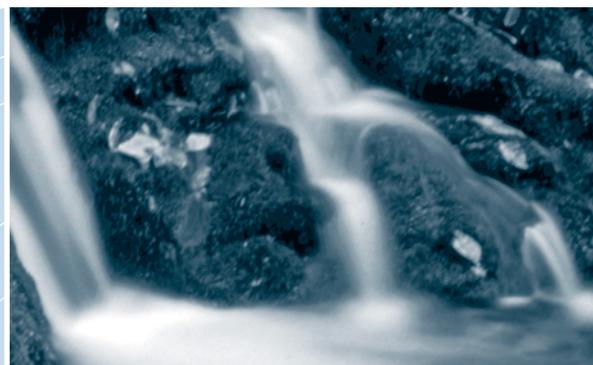
En plus des outils d'évaluation améliorés et des approches pour établir une réglementation, s'imposent également le besoin de trouver des solutions innovatrices en matière de technologies de traitement de l'eau et celui d'identifier des stratégies d'utilisation de l'eau dans l'industrie des métaux et celle de l'exploitation minière. Ces technologies joueront un rôle essentiel pour atteindre les objectifs relatifs aux pratiques d'évacuation et pour maintenir l'industrie canadienne au premier rang mondial de la productivité, de l'efficacité et de la protection de l'environnement. Ces activités dans le domaine des sciences et de la technologie assurent également aux Canadiens de bénéficier d'approches parmi les plus novatrices dans ces domaines.

Intendance et utilisation sécuritaire

Le SMM est à la tête de la participation canadienne dans le projet *Life Cycle Initiative*, parrainé par le Programme des Nations Unies pour l'environnement et par l'organisme *Society for Environmental Toxicology and Chemistry*. LE SMM travaille également en collaboration avec l'Organisation de coopération et de développement économiques pour veiller à ce que les dangers et les risques potentiels que représentent les métaux pour l'environnement soient évalués de façon juste et appropriée.

Le développement de principes d'utilisation sécuritaire et de bonne intendance de l'environnement de l'industrie minière représentent pour le SMM les principales solutions afin de limiter au minimum les impacts négatifs sur les ressources aquatiques durant tout le cycle de vie d'une substance métallique. Alors que les deux activités précédentes traitent principalement des impacts possibles sur le milieu aquatique pendant le processus de production minière, celui-ci traite des produits minéraux et métalliques eux-mêmes. S'assurer que les bons outils soient en place de façon à évaluer et à gérer correctement et efficacement les produits métalliques durant tout leur cycle de vie (y compris le recyclage ou l'élimination finale) représente une partie intégrante de l'objectif visant à conserver les ressources aquatiques et à en assurer la

Les eaux usées municipales – en grande partie les eaux vannes – constituent la principale source ponctuelle de rejets d'éléments nutritifs (azote et phosphore) dans l'environnement au Canada. En 1999, environ 82 750 tonnes d'azote total et 4 950 tonnes de phosphore total rejetées dans les lacs, les cours d'eau et les eaux côtières provenaient des égouts municipaux





durabilité. Cet objectif est également essentiel afin d'assurer la commercialisation des produits canadiens, notamment au sein d'un marché caractérisé par des barrières commerciales non-tarifaires. Les activités de RNCan incluent l'analyse du cycle de vie des matériaux actuellement utilisés de même que l'élaboration de processus de fabrication et de conception innovateurs dont l'objectif vise à minimiser les risques de rejets toxiques.

Le SMM travaille aussi à concevoir de nouveaux alliages métalliques ainsi que d'autres matériaux pouvant servir à la fabrication d'accessoires de plomberie, de tuyaux et d'autres infrastructures de distribution de l'eau qui soient plus sécuritaires et qui assurent un meilleur fonctionnement. Le SMM s'implique également dans l'élaboration de protocoles pour définir le danger et la biodisponibilité de métaux, de composés métalliques, d'alliages et d'autres substances inorganiques présentes dans l'environnement aquatique.

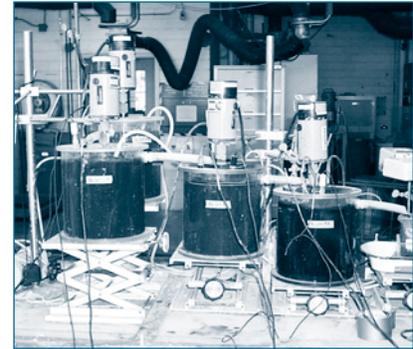
Suppression du drainage acide et des rejets toxiques

La suppression du drainage acide et des rejets toxiques constituent un exemple des activités inscrites au programme du SMM. Les progrès réalisés dans ce secteur ont pu l'être grâce aux activités suivantes :

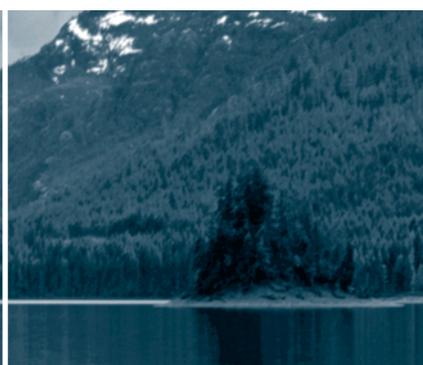
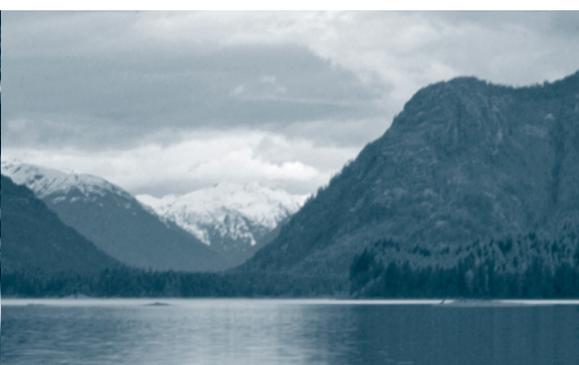
- conception et mise en application de nouveaux outils et de modèles de prévision pour évaluer les

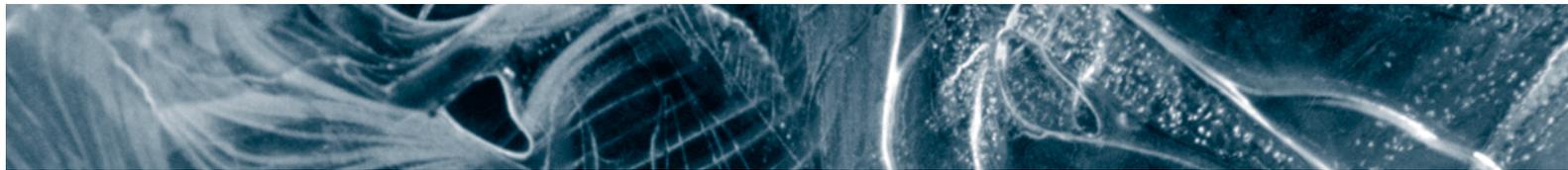
risques à long terme d'émissions en provenance des mines et des fonderies dans les écosystèmes aquatiques;

- élaboration de stratégies afin d'accroître la stabilité à long terme de boues de résidus miniers dans le but de minimiser le rejet de métaux dans l'environnement aquatique;
- conception de technologies de traitement et de méthodes nouvelles et améliorées de recyclage de afin de réduire l'impact du rejet des résidus des mines et des fonderies;
- participation à des programmes internationaux afin d'améliorer la gestion de l'eau au sein de l'industrie minière grâce à des projets de renforcement des capacités, de formation et de réhabilitation des mines;
- compréhension accrue des processus, de l'évolution et de la toxicité chronique des émissions en provenance des mines et des fonderies en relation avec les impacts à long terme et les écosystèmes durables;
- participation à des consortiums regroupant plusieurs intervenants comme le Programme de neutralisation des eaux de drainage dans l'environnement minier (NEDEM), le Réseau des examens toxicologiques des effluents miniers (ETEM) et le Consortium Thiosalts.



Usine pilote de traitement de boues





Développement durable dans les opérations gouvernementales

Le projet de Développement durable dans les opérations gouvernementales (DDOG) est mené par RNCan, Environnement Canada et Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. L'économie de l'eau est l'un des six objectifs des organisations fédérales dans le cadre de ce projet (les autres sont la gestion énergétique des immeubles, la gestion des parcs automobiles, la gestion de l'utilisation des terrains, la gestion des déchets solides et non-dangereux, la gestion des eaux usées et l'écologisation des achats). Le DDOG cible les 28 ministères et agences (y compris RNCan) responsables de stratégies de développement durable (SDD). Le rôle du DDOG consiste à aider les agences et ministères fédéraux à adopter des approches et à prendre des mesures durables dans leurs activités quotidiennes, à coordonner leurs efforts (plus précisément les objectifs de durabilité de leurs activités fixés dans leurs SDD respectives) et à faciliter et à entreprendre des mesures uniformes et un compte-rendu collectif des progrès du gouvernement au chapitre des activités d'écologisation.

Questions et mesures relatives à l'eau dans les activités de RNCan

En matière de ressource en eau douce, le rôle de la Direction générale des politiques stratégiques (DGPS) de RNCan consiste à conseiller le ministre et la direction du Ministère sur les questions de la politique relative aux eaux qui sont pertinentes pour le Ministère. De cette manière, la DGPS entreprend un travail d'analyse et de coordination stratégiques au sein des secteurs afin de positionner le Ministère sur d'importantes questions concernant les politiques de l'eau douce. Si nécessaire, la DGPS représente aussi le Ministère lors de forums et d'événements internationaux, intergouvernementaux et interministériels sur les politiques de l'eau.

Le rôle de l'équipe de gestion environnementale de la DGPS consiste à contribuer à l'amélioration de la performance environnementale des activités de RNCan. L'équipe est responsable de l'élaboration des mesures (indicateurs) du rendement environnemental des stratégies de développement durable du Ministère et de l'utilisation de celles-ci pour rendre compte des progrès le cas échéant. Le but du gouvernement dans son ensemble est d'atteindre ses objectifs internes à des fins d'excellence dans les opérations fédérales de protection de l'environnement.

Les aspects environnementaux des opérations de RNCan sont gérés par un programme qui porte le nom de Système de gestion environnementale (SGE).

- L'aspect Utilisation des ressources du SGE inclut la gestion de la consommation de l'eau dans les activités de RNCan. L'un des objectifs de la politique environnementale du Ministère consiste à rechercher des façons rentables de réduire l'utilisation des matières premières, des substances toxiques, de l'énergie, de l'eau et d'autres ressources ainsi qu'à réduire les émissions de gaz à effet de serre, de résidus et de bruit dans le cadre des opérations journalières.
- L'aspect de la Gestion de l'utilisation des terres dans les activités de RNCan inclut la gestion des eaux usées.

Tel qu'il appert depuis le début de l'année 2005, RNCan occupe, à-travers le Canada, plus de 312 immeubles loués dont il a la garde et les utilise à différentes fins telles que édifices à bureaux, centres de recherche et laboratoires, stations expérimentales et aires d'entreposage.





Utilisation de l'eau dans les opérations

RNCan recueille, depuis 1997, des données de référence (volume et coût) sur la consommation de l'eau pour certains immeubles dont il a la garde.

Les analyses sur les données internes et sur les tendances indiquent que les efforts entrepris afin d'atteindre l'objectif du Ministère, visant à réduire l'utilisation de l'eau, portent fruit.

Durant l'année 1994-1995, des analyses portant sur la consommation de l'eau ont été réalisées au sein de quatre parmi les principales installations de RNCan (le Complexe de Bells Corners, loué à RNCan par TPSGC; le Centre forestier Hugh John Flemming; le Centre de foresterie des Grands Lacs et le Centre de foresterie du Pacifique). Le financement, qui provient de l'Initiative des bâtiments fédéraux de RNCan (créée dans le but d'économiser l'énergie et de réduire les émissions en provenance de l'éclairage, du chauffage et de la climatisation), a servi à mettre en oeuvre des stratégies d'économie de l'eau dans des installations (p. ex., des appareils de climatisation à refroidissement par eau ont été remplacés par des unités à refroidissement par air au Complexe de Bells Corner). Les économies d'eau dans ces installations ont atteint en moyenne 23,5 pour cent (pour un total de 62 000 mètres cubes) par rapport aux niveaux de 1994-1995. Grâce à cette initiative

ainsi qu'à d'autres telles que la mise en application de mesures d'économie de l'eau (réduire, réparer et moderniser), entreprises sur certains projets quand et où cela était possible, le Ministère a réduit sa consommation totale en eau de plus de 40 pour cent depuis 1998. À partir de cette tendance positive, RNCan a élaboré et a rendu officiel la *Stratégie d'économie d'eau* afin de faciliter un meilleur suivi des mesures d'efficacité et de consommation de l'eau dans les installations de RNCan. La mise en place de cette stratégie remplit un de nos engagements à l'égard du développement durable.

Gestion des eaux usées

La politique environnementale du Ministère exige que RNCan se conforme ou aille au-delà des lois, réglementations et politiques fédérales sur l'environnement et lorsque nécessaire, soit compatible avec les normes provinciales, nationales et internationales. Les protocoles de RNCan relatifs à l'échantillonnage des eaux usées sont conformes aux méthodes préconisées par la norme ISO (c'est-à-dire ISO 5667). La vérification de la conformité et le suivi concernant l'évacuation des eaux usées provenant d'installations de RNCan sont une composante du programme global de protection de l'environnement. Les documents d'orientation internes tels que le Cadre méthodologique pour l'exécution d'évaluations des eaux

usées (2001) et la Directive sur l'évaluation et la gestion de la qualité des effluents d'eaux usées rejetés pour les installations fédérales (2000) facilitent le travail d'évaluation.

Les études sur les eaux usées sont menées depuis 1996 par l'équipe de gestion environnementale dans des installations choisies de RNCan. Les installations choisies sont celles qui sont les plus susceptibles de rencontrer des problèmes de conformité, celles qui comportent d'importants laboratoires et qui utilisent plusieurs types de produits chimiques en grandes quantités, ou celles où une vérification de la conformité aux normes de protection de l'environnement a mené à des conclusions négatives relativement à l'évacuation des eaux usées.

La conservation de l'eau au niveau des institutions fédérales

En ayant recours à son expérience au niveau de la réduction de l'exploitation de l'eau, RNCan participe activement au sein du groupe consultatif interministériel sur la conservation de l'eau dans les installations fédérales formé en 1990. Ce groupe consultatif sert de forum pour partager des expériences et mettre au point des outils conjoints, y compris le Plan de conservation de l'eau destiné aux établissements fédéraux et le Guide pour la conduite d'une vérification de l'utilisation de l'eau et pour l'élaboration d'un programme de gestion efficace de l'eau dans les établissements fédéraux. Le groupe consultatif remplit également une fonction de partage de renseignements destinés aux institutions fédérales, en matière de conservation de l'eau.



Notes en fin d'ouvrage

¹ Gleick, Peter H. et al., *The World's Water 2004-2005*, The Biennial Report on Freshwater Resources (Island Press, 2004), p. xv

² Département de l'information publique des Nations Unies, 2003, *l'Année internationale de l'eau douce* (décembre 2002). <http://www.un.org/events/water/brochure.htm>

³ Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies, division du développement durable, *Sustainable Development Issues: Freshwater* (septembre 2004). <http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/water.htm>

⁴ Allen, P. et J. Vagdama, *L'eau de source : Examen des politiques de l'eau dans les pays industrialisés* (Ottawa: Ressources naturelles Canada, 2004), p. 38.

⁵ World Wildlife Fund Water and Wetland Index – *Critical issues in water policy across Europe* (novembre 2003).

⁶ Moench, M., "Groundwater : The Challenge of Monitoring and Management," in Gleick, op. cit., p. 79.

⁷ Donald S. Lemmen et Fiona J. Warren eds., « Ressources en eau », dans *Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : perspective canadienne*, (Ottawa: Ressources naturelles Canada, 2004). http://adaptation.nrcan.gc.ca/perspective/water-01_e.asp

⁸ Bonsal, B., G. Koshida, G.E. O'Brien, et E. Wheaton, "Sécheresses" pp. 19-25 dans *Menaces Pour L'approvisionnement En Eau Au Canada - Perspective* (Ottawa: Environnement Canada, 2004), p. 19.

⁹ Ibid.

¹⁰ Informations tirées du site Web du Programme des eaux souterraines de Ressources naturelles Canada - <http://gwp.nrcan.gc.ca>

¹¹ Loi sur la conservation de la moraine d'Oak Ridges – http://www.mah.gov.on.ca/userfiles/HTML/nts_1_6850_1.html

¹² Loi sur la conservation de la moraine d'Oak Ridges – <http://www.ontla.on.ca/library/bills/122372.htm>

¹³ Informations tirées du site Web de la moraine d'Oak Ridges – <http://sts.gsc.nrcan.gc.ca/orm/index.asp>

¹⁴ Ontario Source Water Protection- Technical report – <http://www.ene.gov.on.ca/envregistry/024326ex.htm>

¹⁵ Informations tirées du site Web de la Réduction de la vulnérabilité du Canada au changement climatique de Ressources naturelles Canada – http://rcvcc.nrcan.gc.ca/index_e.cfm

¹⁶ Informations tirées du site Web du Programme sur les impacts et l'adaptation liés aux changements climatiques de Ressources naturelles Canada – http://adaptation.nrcan.gc.ca/home_e.asp

¹⁷ Informations tirées du site Web – <http://waterresources.c-ciarn.ca>

¹⁸ Les informations sur les risques naturels et les interventions en cas d'urgence sont tirées du site Web – http://ess.nrcan.gc.ca/pri/scom_e.php

¹⁹ Informations tirées du site Web du Développement durable par l'intégration des connaissances de Ressources naturelles Canada - <http://sdki.nrcan.gc.ca/>

²⁰ Informations tirées du site Web de LCEE de Ressources naturelles Canada – http://ess.nrcan.gc.ca/pri/env_e.php

²¹ Informations tirées du site Web des métaux dans l'environnement de Ressources naturelles Canada – http://ess.nrcan.gc.ca/pri/env_e.php#mite

²² Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, *Water and Energy – Precious Resources*, Issue II, 2004.

²³ Statistique Canada, *L'activité humaine et l'environnement : statistiques annuelles 2003* (Ottawa: Catalogue no.16-201-XIE), p. 88.

²⁴ Canadian Energy Research Institute (CERI), *Perspectives des sables bitumineux – Offre et coûts potentiels du bitume brut et du pétrole synthétique brut au Canada 2003-2017* (Mars 2004). Disponible sur Internet – <http://www.ceri.ca/Publications/OilSandsSupplyOutlookPresentation.pdf>.

²⁵ Ibid.

²⁶ Cette stratégie est disponible en ligne à www.waterforlife.gov.ab.ca.

²⁷ CERI, op. cit.

²⁸ Griffiths, M. et D. Woynillowicz, *Oil and Troubled Waters: Reducing the impact of the oil and gas industry on Alberta's water resources* (Pembina Institute for Appropriate Development, avril 2003), p. 35.

²⁹ Alberta Chamber of Resources, *Oil Sands Technology Roadmap* (janvier 2004).

³⁰ CERI, op. cit.

³¹ U.S. Geological Survey, *Estimated Use of Water in the United States in 2000* (USGS Circular 1268, mars 2004, révisé en avril 2004, mai 2004, et février 2005).

³² World Commission on Dams, "Dams, Ecosystem Functions and Environmental Restoration," in *World Commission on Dams Thematic Review, Environmental Issues 2.1* (Cape Town: 2000).

³³ United States Geological Survey (USGS), <http://water.usgs.gov/pubs/circ/2004/circ1268/htdocs/text-pt.html>

³⁴ Gibson, R. John, "The Myth of Hydroelectricity as Green Energy," publié par La Société Canadienne des Biologistes de l'Environnement et Osprey (été 2002). Information tirée du site Web – <http://www.watershed-watch.org/www/publications/Hydro/Hydromyth.pdf>



³⁵ L'Atlas des Petites Centrales Hydroélectriques Internationales a été développé durant l'Accord d'Exécution de l'Énergie Internationale pour technologies d'Hydro-électricité et Programmes. Le groupe de travail des Petites Centrales Hydroélectriques était responsable de la création et du contenu de l'Atlas. Disponible sur Internet – http://www.small-hydro.com/index.cfm?Fuseaction=countries.country&Country_ID=13

³⁶ Statistique Canada Catalogue 57-206, 2003. Note: Ce nombre n'inclut pas de stations sous 500kW

³⁷ Informations tirées du site Web du Réseau Canadien des Énergies Renouvelables de Ressources naturelles Canada – http://www.canren.gc.ca/programs/index_f.asp

³⁸ Informations tirées du site Web du Secteur de La politique énergétique, Division de l'énergie renouvelable et électrique de Ressources naturelles Canada – <http://www2.nrcan.gc.ca/es/erb/erb/francais/view.asp?x=68>

³⁹ Informations tirées du site Web du Réseau Canadien des Énergies Renouvelables de Ressources naturelles Canada – http://www.canren.gc.ca/programs/index_f.asp

⁴⁰ Extrait de Thormann, M.N., P.Y. Bernier, N.W. Foster, D.W. Schindler, et F.D. Beall, "Pratiques Et Changements Concernant L'aménagement Du Territoire – Foresterie" pp. 57-66 dans *Menaces Pour L'approvisionnement En Eau Au Canada – Perspective* (Ottawa : Environnement Canada, 2004), p. 57.

⁴¹ Ibid, extrait p. 57.

⁴² Ibid, extrait p. 58.

⁴³ Ibid, extrait p. 62.

⁴⁴ Mattice, C.R., *Forest road erosion in northern Ontario: a preliminary analysis* (Sault Ste. Marie, Ont. : Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Grands Lacs, Inf. Rep. O-X-254, 1977).

⁴⁵ Plamondon, A.P., "Augmentation de la concentration des sédiments en suspension suite à l'exploitation forestière et durée de l'effet." *Can. J. For. Res.* 13: 883-892, 1982.

⁴⁶ Informations tirées du site Internet du Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada – <http://www2.nrcan.gc.ca/cfs-scf/industrytrade/francais/view.asp?x=1>

⁴⁷ Informations tirées du site Web de PAPRICAN – www.paprican.ca

⁴⁸ Owens, J.W., "The hazard assessment of pulp and paper effluents in the aquatic environment: A review," *Environ. Toxicol. Chem.* (10: 1511-1540, 1991).

⁴⁹ Environnement Canada, *Évaluation nationale des données des études de suivi des effets sur l'environnement des fabriques de pâtes et papiers* (Série de rapports d'évaluation scientifique de l'INRE, ISSN 1499-5905; no. 2, 2003). p. 36.

⁵⁰ Extrait du communiqué de presse d'Environnement Canada : Des règlements sur l'environnement et des efforts volontaires entraînent des réductions spectaculaires de la pollution de l'eau et de l'air causée par l'industrie des pâtes et papiers (Ottawa: juin 6, 2003). http://www.ec.gc.ca/press/2003/030606_n_f.htm

⁵¹ Environnement Canada, *Évaluation nationale des données des études de suivi des effets sur l'environnement des fabriques de pâtes et papiers* (Série de rapports d'évaluation scientifique de l'INRE, ISSN 1499-5905; no. 2, 2003). P.36.

⁵² Informations tirées du site Web de PAPRICAN – <http://www.paprican.ca>

⁵³ Udd, John, *A Chronology of Minerals Development in Canada in A Century of Achievement – The Development of Canada's Minerals Industries* (CIM Special Volume 52, 2000).

⁵⁴ Informations tirées du site Web du Secteur des minéraux et des métaux de Ressources naturelles Canada – <http://mmsd1.mms.nrcan.gc.ca>

⁵⁵ Extrait de Ptacek, Carol, William Price, J.Leslie Smith, Mark Logsdon et Rob McCandless, "Pratiques Et Changements Concernant L'aménagement Du Territoire – Production Minière Et Pétrolière" pp. 67-75 dans *Menaces pour la disponibilité de l'eau au Canada* (Ottawa : Environnement Canada, 2004), p. 71.

⁵⁶ Ibid, p. 67.

⁵⁷ Environnement Canada, *Utilisation industrielle de l'eau*, 1996 (Ottawa :Travaux publics et services gouvernementaux Canada, 2002).

⁵⁸ Extrait de Ptacek et al., op. cit., p. 67.

⁵⁹ Price, William A., et John C. Errington, *Guidelines For Metal Leaching and Acid Rock Drainage at Minesites in British Columbia* (Ministry of Energy and Mines, 1998).

⁶⁰ Extrait de Ptacek et al., op. cit., p. 67.

⁶¹ Ibid, p. 72.

⁶² Ibid, p. 73

⁶³ Ibid, p. 73.

⁶⁴ Ibid, pp. 72-73.

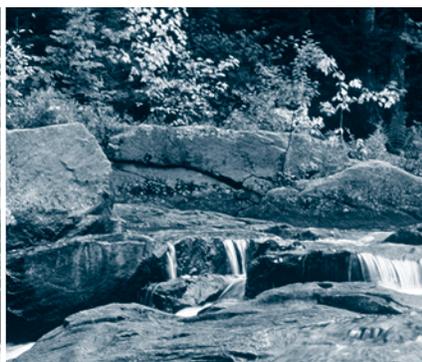
Tous les "Faits intéressants" ont été trouvés sur le site Web sur l'eau douce d'Environnement Canada : <http://www.ec.gc.ca/water/>

Référence photographique

Photo de la page couverture : Lac Duffey (Colombie-Britannique). Tiré de la collection des Forêts du Canada (Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, 2003).

Page 25 – Barrage : Columbia Power Corporation.

Page 36 – Diamants : BHP Billton.





Annexe 1 : Mandat et organisation du Ministère

Ressources naturelles Canada est un ministère à vocation économique et scientifique ayant pour mandat :

- d'encourager le développement durable et l'utilisation responsable des ressources minérales, énergétiques et forestières du Canada;
- de mieux faire connaître la masse continentale du Canada; et
- de recueillir et de diffuser de l'information sur l'exploitation durable des ressources.

Le Ministère effectue de la recherche et des levés techniques afin d'évaluer les ressources du Canada, notamment la structure géologique et les limites juridiques. RNCan est également autorisé à fournir le cadre national de référence pour le positionnement spatial; à préparer et à publier des cartes; à mener des travaux de recherche scientifique et économique liés aux industries énergétiques, forestières, minières et métallurgiques; et à établir et à exploiter des laboratoires scientifiques à ces fins.

Mandat du Ministère

RNCan est responsable des politiques fédérales visant les ressources ainsi que de la science et de la technologie favorables au développement durable et à la compétitivité des secteurs de l'énergie, des forêts, des minéraux et des métaux ainsi que des industries connexes. Le Ministère permet au gouvernement du Canada d'étudier en profondeur les questions liées aux ressources dans un contexte national. En vertu de la loi, le Ministre des Ressources naturelles du Canada est tenu de faire ce qui suit :

- coordonner, promouvoir, recommander et mettre en oeuvre des politiques, programmes et procédés pertinents au mandat de RNCan;
- favoriser la gestion intégrée et le développement durable des ressources naturelles du Canada;
- aider au perfectionnement et à la promotion des compétences scientifiques et technologiques au pays;
- recueillir, compiler, analyser, coordonner et diffuser de l'information sur les activités et les





progrès dans les domaines de la science, de la technologie, de l'économie, de l'industrie, de la gestion, du marketing et autres, touchant les ressources naturelles du Canada;

- participer à l'élaboration et à l'application de codes et de normes pour le positionnement spatial et les produits provenant des ressources naturelles, ainsi que pour la gestion et l'utilisation des ressources naturelles;
- améliorer la technologie de la télédétection et promouvoir le développement de l'industrie canadienne dans ce domaine;
- favoriser l'exploitation et l'utilisation responsable des ressources naturelles du Canada et la compétitivité des produits provenant des ressources naturelles du pays;
- travailler en vue d'élargir et de promouvoir les marchés pour les produits provenant des ressources naturelles et les industries de la géomatique du Canada, et ce, tant au pays qu'à l'étranger;
- travailler en partenariat avec les gouvernements provinciaux et territoriaux et les organismes non gouvernementaux du Canada, et promouvoir la coopération entre les pays et les organismes internationaux.

Autres organismes

RNCan maintient un lien spécial avec des organismes qui rendent compte au Parlement par le biais du Ministre des Ressources naturelles. Au nombre de ces organismes, mentionnons l'Office national de l'énergie, la Commission canadienne de sûreté nucléaire (anciennement la Commission de contrôle de l'énergie atomique), Énergie atomique du Canada limitée, l'Office de répartition des approvisionnements d'énergie, l'Office Canada – Terre-Neuve des hydrocarbures extracôtiers, l'Office Canada – Nouvelle-Écosse des hydrocarbures extracôtiers et la Société de développement du Cap-Breton.

Organisation

RNCan compte six secteurs, trois directions et le Bureau du Scientifique principal.

La **Direction générale des politiques stratégiques** est l'organisme central du Ministère en matière de leadership, d'expertise et de conseils concernant les politiques stratégiques pour les priorités du Ministère et de son portefeuille, les questions et initiatives sectorielles de politique et de science, et le développement durable au Canada et à l'étranger. Elle dirige l'élaboration et la mise en oeuvre de la Stratégie de développement durable et fournit un soutien au Ministère dans le domaine des affaires environnementales.

Les **Directions des Communications et de la vérification et de l'évaluation** contribuent à améliorer la reddition de compte ainsi qu'à sensibiliser les Canadiens, les clients et les employés au mandat et aux programmes de RNCan.

Le **Secteur des sciences de la Terre** est le principal organisme du gouvernement fédéral pour les connaissances et l'information sur les sciences de la Terre. Géomatique Canada fournit un système fiable de levées, des données de télédétection ainsi que de l'information à référence géographique sur la masse continentale du Canada. La Commission géologique du Canada est l'un des principaux collaborateurs à la vaste base de connaissances géoscientifiques du Canada. L'étude du plateau continental polaire aide les projets de recherche scientifique dans les régions arctiques en fournissant un soutien logistique global.

Le **Service canadien des forêts** favorise l'aménagement durable des forêts canadiennes et la compétitivité des industries forestières canadiennes pour le bien-être des générations actuelles et futures. En tant que principale agence de recherche scientifique et technologique sur les forêts et de coordination des politiques nationales du pays, le Service canadien des forêts joue un rôle central dans la concertation sur d'importantes questions touchant





les forêts, le façonnement des objectifs nationaux et internationaux en matière de foresterie ainsi que l'acquisition et la diffusion de connaissances grâce à ses centres de recherche forestière de niveau international dans tout le pays.

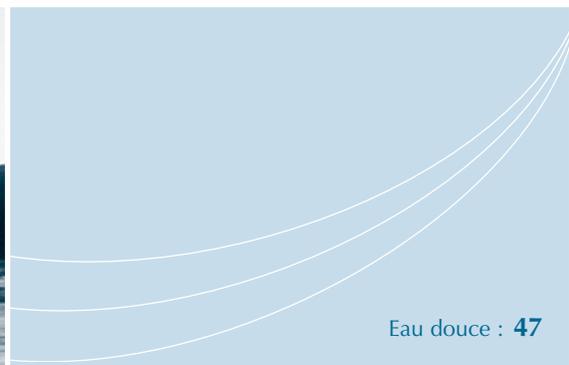
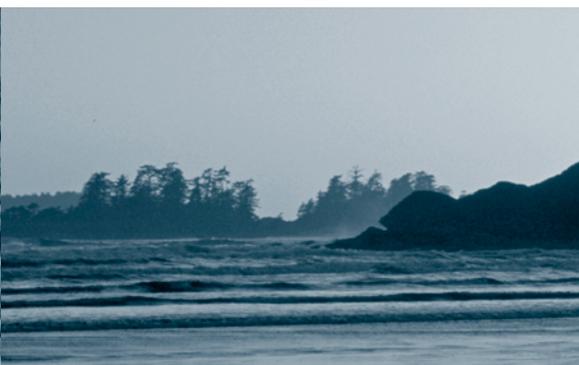
Le **Secteur des minéraux** et des métaux favorise le développement durable de l'industrie canadienne des minéraux et des métaux en intégrant les objectifs économiques, sociaux et environnementaux. Il donne des conseils sur l'élaboration des politiques, offre des activités de science et technologie ainsi que fournit des données statistiques et de l'information sur les produits de base à l'appui du processus décisionnel. Il est également la principale source d'expertise du gouvernement fédéral dans le domaine de la technologie et de la réglementation des explosifs.

La Direction des ressources en électricité, la Direction de la politique énergétique, le Groupe des grands émetteurs finaux, le Bureau de recherche et de développement énergétiques et la Direction des ressources pétrolières constituent le **Secteur de la politique énergétique de RNCAN**. Il évalue l'incidence économique, régionale, internationale et environnementale possible de la mise en valeur et de

l'utilisation de l'énergie du Canada. En outre, il procure des connaissances et des conseils techniques à l'industrie de l'énergie et au gouvernement. Sa base de connaissances aide le gouvernement du Canada à élaborer des politiques, à appliquer ses réglementations, à stimuler la création d'emplois et la croissance économique, et à remplir ses engagements internationaux. Le **Secteur de la technologie et des programmes de l'énergie** comprend le Centre de la technologie de l'énergie de CANMET et l'Office de l'efficacité énergétique. Ces secteurs encouragent le développement durable ainsi que l'utilisation sûre et efficace des ressources énergétiques du Canada grâce à leurs politiques, à leurs programmes, à la science et à la technologie

Le **Secteur des services intégrés** fournit au Ministère un soutien pour la gestion efficace et efficiente des ressources dans les domaines des finances, de l'administration, des ressources humaines, de la gestion de l'information, de la technologie de l'information, des biens réels et de la sûreté et sécurité.

Créé en 2003, le **Bureau du Scientifique principal** a pour mandat de faire de Ressources naturelles Canada un chef de file dans le domaine de la science et technologie. Le Bureau travaille en étroite collaboration avec les secteurs des sciences du Ministère ainsi qu'avec d'autres ministères et organismes à vocation scientifique, tant à l'échelle nationale qu'internationale, afin d'assurer l'excellence et la pertinence de nos laboratoires et programmes scientifiques. Le Bureau du Scientifique principal supervise également le Secrétariat RNCAN en direct, qui permet au Ministère d'offrir aux Canadiens ses programmes et services par le truchement d'Internet.





Annexe 2 : Engagements dans le domaine de la gestion de l'eau

Stratégie de développement durable 2004 – 2006

Cette annexe présente les engagements liés à la gestion de l'eau, tirés d'Aller de l'avant, la troisième stratégie de développement durable (SDD) de RNCan. Certaines mesures liées à l'eau se trouvent dans deux des sections « Résultats Clés » de la stratégie, qui forment la structure du document. Une partie du texte descriptif de chaque résultat clé est reproduite ici.

Chacune des mesures que le Ministère prévoit prendre durant la période couverte par la SDD (d'avril 2004 à mars 2006) est décrite en une ligne dans la colonne des mesures de la stratégie. Les tableaux des mesures sont présentés dans un même format, c'est-à-dire que la mesure est donnée au haut du tableau et que les activités particulières sont décrites dans le corps du tableau. Les colonnes doivent être consultées de gauche à droite, car elles montrent une progression des éléments en commençant par une description de la question particulière, suivie de l'approche adoptée par RNCan, de l'objectif

mesurable particulier à atteindre dans le délai de la présente SDD, et, enfin, du résultat prévu de l'activité. Dans certains cas, des éléments connexes sont présentés comme une seule mesure, c'est-à-dire, sur une seule rangée dans la colonne des mesures.

Résultat clé 1 :

Les Canadiens prennent des décisions judicieuses à l'appui du développement durable

Faire de la vision de RNCan une réalité repose sur l'amélioration du processus décisionnel dans tous les secteurs de la société canadienne afin d'intégrer complètement les facteurs sociaux, économiques et environnementaux. Le renforcement des capacités consiste à créer les conditions favorables au développement durable en améliorant notre capacité de prendre des décisions éclairées.



Pour près de 10 millions de citoyens canadiens (30,3 % de la population du pays), les eaux souterraines demeurent la seule source d'approvisionnement en eau. Environ les deux tiers (5 millions) de ces personnes vivent en milieu rural



Mesure 1.3 :

Mieux faire connaître l'approvisionnement en ressources en eau et réduire le plus possible l'incidence des activités des secteurs des ressources naturelles sur les écosystèmes aquatiques.

Question	Approche	Objectif	Résultat prévu
<p>Près de dix millions de Canadiens utilisent l'eau souterraine. Ce nombre continue de croître. Toutefois, nous disposons de peu de données sur la quantité d'eau souterraine disponible au Canada.</p> <p>Il est essentiel pour les pouvoirs publics (municipaux, provinciaux et fédéraux) de mieux comprendre la qualité et la quantité des ressources en eau souterraine ainsi que la dynamique et la vulnérabilité des principales sources régionales.</p>	<p>RNCan s'attachera à déterminer l'étendue des ressources régionales en eau souterraine les plus stratégiques. Le Ministère mettra également au point des méthodes en vue d'évaluer l'incidence sur ces ressources de l'utilisation des terres et du changement climatique.</p> <p>Cette initiative sera axée sur la synthèse de données existantes ainsi que sur la description des aquifères essentielles à la consommation humaine, l'agriculture et l'industrie.</p>	<p>D'ici 2006, établir des cartes pour 20 pour cent des principales aquifères régionales.</p> <p>D'ici 2006, terminer les projets régionaux actuellement en cours, conformément aux normes proposées par le Cadre canadien de collaboration en matière d'eau souterraine.</p> <p>D'ici 2006, produire des cartes sur la qualité naturelle de l'eau souterraine des aquifères régionales.</p> <p>D'ici 2006, établir une base de données nationale sur l'eau souterraine.</p> <p>D'ici 2006, élaborer et mettre en œuvre des approches pour évaluer l'incidence sur l'eau souterraine de l'utilisation des terres et du changement climatique.</p>	<p>Meilleures connaissances sur les principales ressources régionales en eau souterraine au Canada.</p> <p>Identification des aquifères à risque et aide aux autorités municipales en vue de planifier les questions liées à la gestion de l'eau et des déchets.</p>
<p>Le Canada se classe troisième au monde en ce qui concerne les plus importantes ressources en eau douce. Au Canada, une grande quantité de cette eau est utilisée dans des régions éloignées des principaux centres urbains.</p> <p>La question à l'étude est l'incidence du changement climatique sur l'équilibre entre l'approvisionnement et la demande en eau à l'échelle régionale et nationale.</p>	<p>RNCan évaluera le bilan de l'eau de surface du Canada à l'aide d'une combinaison de données d'observations terrestres, de modèles de simulation numérique ainsi que de données climatiques observées et modélisées.</p> <p>Les observations terrestres serviront également pour produire quotidiennement des cartes des couvertures de neige pour l'ensemble du Canada en traitant des images satellites actuelles et d'archive.</p>	<p>D'ici 2006, terminer le relevé canadien des bilans annuels des sous-sous-bassins hydrographiques dans les conditions actuelles et projetées.</p>	<p>Les Canadiens disposent d'information qui les aident à mieux planifier des mesures d'adaptation.</p> <p>Les pouvoirs publics ont recours à l'évolution des couvertures de neige pour évaluer les degrés de risques d'incendie et les répercussions des changements sur la quantité d'eau disponible pour les utilisations sans perte et la consommation totale.</p>



Question	Approche	Objectif	Résultat prévu
<p>Selon les scénarios du changement climatique, les Prairies continueront de s'assécher.</p> <p>La capacité des systèmes biophysiques de s'adapter au changement, la capacité d'adaptation des humains, la nécessité d'accroître les ressources en eau, sont toutes des solutions d'adaptation à l'étude – de même que les options de politiques et de programmes.</p>	<p>En collaboration avec d'autres Ministères fédéraux et l'Université de Saskatchewan, RNCan aura recours à une approche intégrée d'évaluation et de modélisation pour examiner ces questions, à l'aide de sa capacité en surveillance des glaciers, en surveillance et modélisation des systèmes biophysiques, et en modélisation et simulation spatio-explicites.</p>	<p>D'ici 2006, produire une évaluation des coûts liés au changement climatique et des répercussions de l'agriculture et de l'économie des Prairies sur les ressources en eau.</p> <p>D'ici 2006, élaborer un cadre d'évaluation intégré pouvant être utilisé pour mettre à l'essai les scénarios des coûts selon différentes hypothèses socio-économiques et relatives au changement climatique.</p>	<p>Les provinces des Prairies disposent d'information qui facilitera le processus décisionnel concernant l'adaptation.</p>
<p>La production du pétrole et du gaz peut se traduire par une forte consommation d'eau potable. L'injection d'eau et le retrait des eaux de la rivière Athabasca pour la mise en valeur des sables bitumineux en sont deux exemples.</p> <p>De récentes annonces concernant les sables bitumineux ont soulevé des préoccupations quant à la capacité de la rivière Athabasca de répondre à la hausse projetée de la demande en eau. Des périodes de sécheresse prolongée et plus périodique peuvent aggraver les défis, ce qui pourrait entraîner une très difficile attribution des droits en eau potable de surface et à faible profondeur entre les industries de production traditionnelle de pétrole par injection d'eau, les autres groupes industriels, le secteur agricole et les utilisateurs des collectivités.</p>	<p>RNCan a élaboré certaines initiatives de science et technologie visant la consommation d'eau dans les activités de production du pétrole et du gaz.</p> <p>À son laboratoire de recherche de Devon, en Alberta, RNCan mène activement des travaux de recherche sur l'exploitation et l'extraction à ciel ouvert des sables bitumineux et sur les résidus dans le but de réduire la demande en eau douce en accroissant la consommation d'eau recyclée. En outre, RNCan encourage activement d'autres ministères fédéraux ainsi que des groupes d'intérêt des provinces, des universités et du secteur privé à mettre au point des technologies de production du pétrole et du gaz requérant moins d'eau.</p>	<p>D'ici 2004, établir une installation de recherche sur les résidus de sables bitumineux, dont les travaux seraient axés sur la gestion des résidus et de l'eau.</p> <p>D'ici 2004, établir un programme de recherche pluriannuel pour le développement de technologies de production traditionnelle de pétrole du XXI^e siècle par injection d'eau.</p>	<p>Meilleure intendance et diminution de l'intensité de la consommation d'eau douce potable pour la production du pétrole et du gaz, en particulier dans l'exploitation des sables bitumineux et la production traditionnelle du pétrole par injection d'eau.</p>
<p>Il est essentiel de mieux comprendre les liens entre les forêts, les pratiques forestières et la bonne intendance de l'eau douce, dans un contexte canadien.</p>	<p>RNCan terminera un rapport de synthèse sur le rôle des forêts et l'incidence de l'aménagement des forêts sur les ressources en eau du Canada en recueillant et en examinant des données et des connaissances scientifiques. Ce rapport sera produit en partenariat avec l'Université d'Alberta. Il est destiné aux membres du secteur forestier du Canada.</p>	<p>D'ici 2004, publier un rapport de synthèse sur le rôle des forêts et l'incidence de l'aménagement des forêts sur les ressources en eau du Canada.</p>	<p>Plus grandes connaissances sur les liens entre les écosystèmes aquatiques et forestiers, et les activités scientifiques connexes du gouvernement fédéral.</p> <p>Politiques et décisions opérationnelles plus éclairées, ce qui permettra d'améliorer au fil du temps les pratiques de développement durable.</p>



Approche	Question	Objectif	Résultat prévu
<p>L'industrie minière du Canada fait face au problème sempiternel de trouver une façon rentable de se conformer aux exigences réglementaires de la Loi sur les pêches concernant les effluents miniers.</p> <p>Ces derniers représentent la plus grande responsabilité environnementale de l'industrie canadienne. Des technologies chimiques écologiques et des biotechnologies novatrices peuvent se révéler des outils rentables et efficaces pour le traitement des effluents.</p>	<p>De concert avec l'industrie, RNCan élaborera des stratégies de traitement des effluents de mines, d'usines et d'exploitation des métaux. RNCan met actuellement au point des technologies de traitement chimique et biologique pour les effluents miniers en étudiant les systèmes de traitement passif, l'absorption des métaux au moyen d'agents de biosorption dérivés d'algues marines, et la biotechnologie pour l'oxydation des sulfosels.</p> <p>Au nombre des partenaires de recherche, mentionnons des universités, des experts-conseils et l'industrie minière.</p>	<p>D'ici 2004, mettre à l'essai des technologies qui ont recours à des bactéries pour traiter naturellement les contaminants présents dans les effluents miniers.</p> <p>D'ici 2005, présenter un rapport scientifique et des exposés de conférence sur les processus biologiques et chimiques intervenant dans les systèmes de traitement passif afin d'accroître leur utilisation dans les mines au Canada.</p> <p>D'ici 2006, préparer des rapports scientifiques et des exposés de conférence sur l'utilisation des algues et des boues de papeterie comme agent absorbant des métaux dans le traitement des effluents miniers.</p>	<p>Systèmes de traitement pouvant être appliqués aux mines et conçus de façon à répondre aux conditions particulières d'une mine.</p> <p>Leadership dans la conception et la mise au point de systèmes de traitement durable pour les activités minières.</p>
<p>L'exploitation minière et le traitement connexe du minerai produisent des déchets qui se déposent habituellement dans l'environnement naturel.</p> <p>Il est essentiel de comprendre le comportement des métaux dans l'environnement en vue d'élaborer des politiques et des stratégies de gestion appropriées.</p> <p>Il est essentiel de mieux comprendre la toxicité potentielle des déchets miniers dans l'environnement si l'on veut caractériser adéquatement les effluents miniers.</p>	<p>RNCan mène des travaux de recherche visant à caractériser les effluents miniers en évaluant la persistance des formes de métaux biodisponibles; en déterminant les risques que posent les métaux et les alliages; en élaborant des modèles prévisionnels pour la toxicité chronique des métaux; et en mettant en place des installations microcosmes et macrocosmes.</p> <p>Au nombre des partenaires, mentionnons les universités, les experts-conseils et l'industrie minière.</p>	<p>D'ici 2004, effectuer une étude sur le comportement géochimique du cuivre, du zinc et du cadmium dans les eaux réceptrices.</p> <p>D'ici 2005, effectuer une étude sur les risques que pose l'acier inoxydable.</p> <p>D'ici 2005, mener une étude sur les effets du cuivre sur l'invertébré indicateur <i>Ceriodaphnia</i>.</p> <p>D'ici 2006, mise en place de microécosystèmes aquatiques en colonnes.</p>	<p>Modification de l'approche réglementaire en vue de protéger l'environnement grâce à une science solide.</p> <p>Élaboration de modèles prévisionnels offrant une façon simple mais efficace d'évaluer la toxicité des effluents et la mesure dans laquelle ils sont acceptés par les organismes de réglementation.</p>



Question	Approche	Objectif	Résultat prévu
<p>Au Canada, il est possible d'avoir recours, comme source d'énergie renouvelable pour produire de l'électricité, à un plus grand nombre d'installations hydroélectriques de petite et moyenne taille, lesquelles ont souvent une très petite capacité de stockage, voire aucune. Toutefois, ces installations soulèvent des préoccupations concernant les écosystèmes aquatiques.</p> <p>RNCan élabore des méthodes et des technologies visant à atténuer l'incidence des développements hydroélectriques sur les écosystèmes aquatiques afin d'aider les intervenants de l'industrie à se conformer aux exigences réglementaires.</p>	<p>RNCan participe à la modélisation de l'écoulement fluvial et à l'élaboration d'un cadre de gestion reposant sur des critères biologiques, des évaluations du débit d'entrée, des exigences en matière d'habitat pour les espèces de poisson et des études sur les effets des débits de pointe sur les ressources aquatique.</p> <p>RNCan procédera également à une analyse de l'écart sur les technologies novatrices d'atténuation des impacts. L'une des priorités cernées est la nécessité de doter les petites et moyennes exploitations hydroélectriques d'équipement à faible coût qui est fiable et efficace et ne présente aucun danger pour les poissons.</p>	<p>D'ici 2005, recueillir de l'information sur des technologies et des approches novatrices d'atténuation des impacts à des installations hydroélectriques choisies du Canada et en rendre compte. Procéder à une analyse de l'écart pour cerner d'autres besoins en recherche-développement touchant la gestion de l'habitat, les passes pour les poissons et les activités de gestion de l'eau.</p> <p>D'ici 2006, élaborer trois nouveaux outils de modélisation pour évaluer l'écoulement fluvial à l'intention des organismes de réglementation fédéraux et provinciaux.</p> <p>D'ici 2006, élaborer un concept pour la fabrication de turbines ne présentant pas de danger pour les poissons et des génératrices de pointe, mener des analyses informatiques de la dynamique des fluides, élaborer un modèle et le mettre à l'essai en laboratoire et sur le terrain.</p>	<p>Outils de gestion de l'écoulement fluvial applicables à chaque installation hydroélectrique pour assurer la conformité à la Loi sur les pêches et protection adéquate des systèmes aquatiques.</p> <p>Conception au Canada d'équipement hydroélectrique de pointe ne présentant aucun danger pour les poissons pour les petites et moyennes installations hydroélectriques.</p>
<p>L'industrie des petites installations hydroélectriques a besoin de données et d'outils pour mesurer les changements éventuels dans l'écoulement fluvial causés par le changement climatique. Étant donné que la plupart des petites installations ont une faible capacité de stockage, voire aucune, elles sont particulièrement touchées par le changement climatique, ce qui peut avoir une incidence sur le rendement énergétique ou accroître les risques d'événements graves, tels que les inondations.</p>	<p>RNCan élabore et adapte des outils et des méthodes pour l'évaluation des ressources et des analyses extrêmes des petites installations hydroélectriques. Le Ministère prévoit de nouveaux travaux de recherche sur les répercussions du changement climatique sur les petites installations hydroélectriques.</p> <p>Des données sur le climat seront obtenues du Ministère des Pêches et des Océans et d'Environnement Canada, et un partenariat pourrait être établi avec Environnement Canada.</p>	<p>D'ici 2006, procéder à l'étalonnage et à la validation d'un modèle hydrologique complet pour l'évaluation des petites installations hydroélectriques du Canada.</p> <p>D'ici 2007, procéder à l'étalonnage et à la validation des modèles extrêmes au Canada.</p> <p>D'ici 2008, comparer des scénarios actuels et futurs de petits bassins hydrographiques représentant divers régimes hydrologiques au Canada.</p>	<p>Information sur les régions hydrologiques vulnérables au Canada, en particulier celles liées aux petits bassins hydrologiques où l'on prévoit la construction éminente de petites installations hydroélectriques.</p> <p>Données et paramètres étalonnés sur le changement climatique pouvant être utilisés dans l'évaluation adaptée de ressources et les modèles extrêmes d'analyses des répercussions du changement climatique à un emplacement particulier.</p>



Résultat clé 4 :

RNCan fait preuve de son engagement à l'égard du développement durable dans ses activités

En tant que ministère fédéral, RNCan a la responsabilité de procurer aux Canadiens un organisme dont toutes les activités sont gérées de façon efficace et efficiente. Toutefois, afin de réaliser des progrès à l'égard de notre vision, il est essentiel d'aller au-delà des activités habituelles.

En tant que maître d'oeuvre du développement durable des ressources naturelles du Canada, le Ministère doit démontrer son engagement à l'égard des principes de développement durable dans ses propres activités afin de mener avec autorité et crédibilité.

Mesure 4.2 :

Élaborer et mettre en oeuvre des stratégies visant à améliorer l'utilisation judicieuse des ressources et à réduire les émissions de gaz à effet de serre des installations de RNCan

Question	Approche	Objectif	Résultat prévu
À l'instar de la réduction de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, la diminution de la consommation d'eau est essentielle pour rendre les activités de RNCan favorables au développement durable.	Les activités d'économie d'eau visent à atteindre les buts suivants : réduire la quantité absolue d'eau utilisée (diminution de la consommation d'eau par personne ou pour un produit ou un service donné) et le taux de consommation quotidienne d'eau (utilisation de l'eau uniquement au besoin) (utilisation viable).	D'ici 2004, mener des consultations sur la stratégie provisoire d'économie d'eau de RNCan, puis apporter les dernières touches à la stratégie et la faire approuver. D'ici 2004, participer à l'étude de faisabilité sur l'élaboration d'une politique nationale sur les bâtiments favorisant le développement durable. D'ici 2005, recueillir des données de référence sur la consommation d'eau. D'ici 2006, fixer un objectif de réduction de la consommation d'eau aux installations de RNCan.	Utilisation judicieuse de l'eau, ce qui contribue à l'ensemble des activités de RNCan favorables au développement durable.