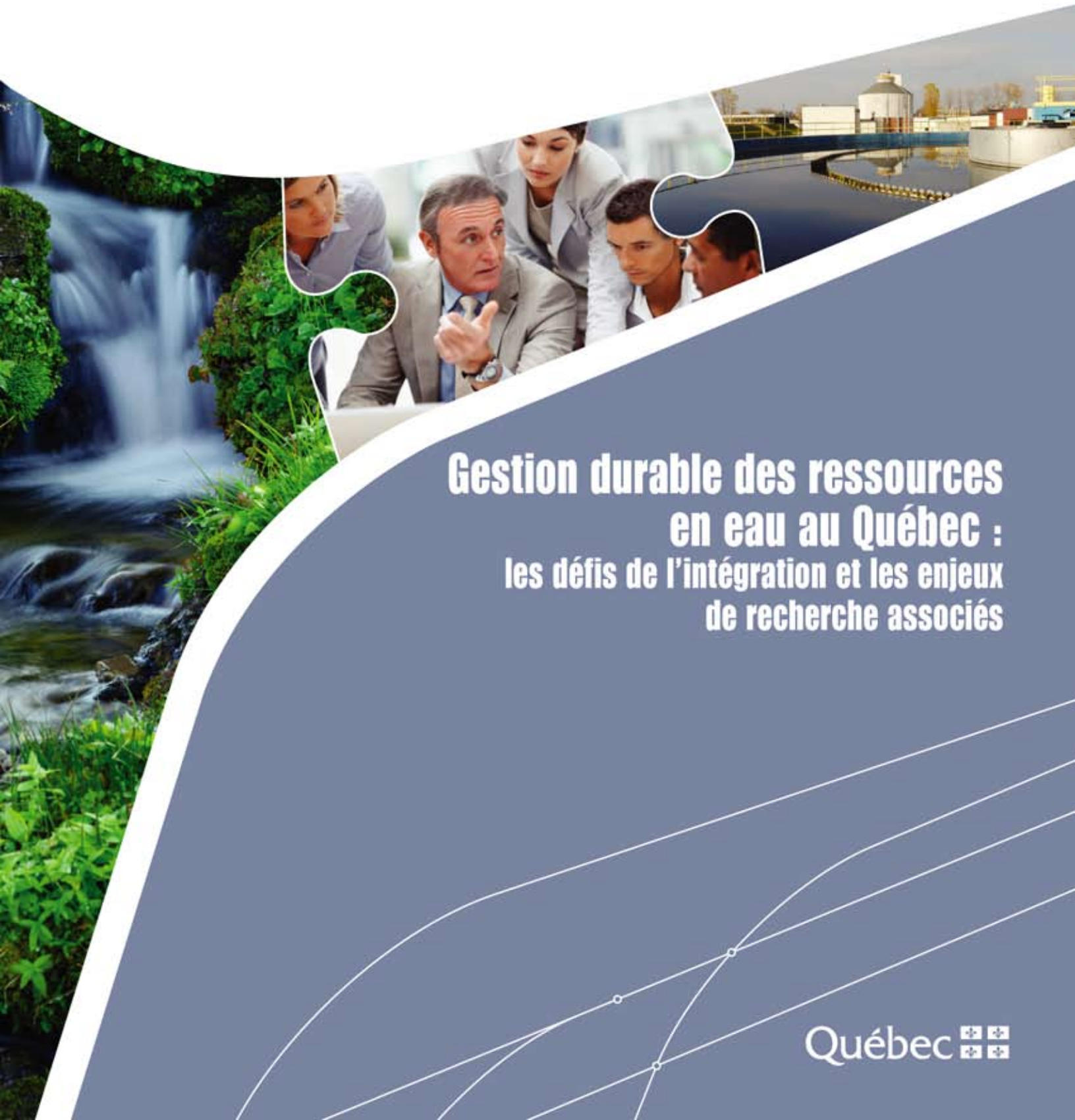


perspectives|sts



**Gestion durable des ressources
en eau au Québec :
les défis de l'intégration et les enjeux
de recherche associés**

**Gestion durable
des ressources
en eau au Québec :
les défis de l'intégration et les enjeux
de recherche associés**

Perspectives STS

2010

Conseil de la science et de la technologie

1150, Grande Allée Ouest

1^{er} étage

Québec (Québec) G1S 4Y9

Téléphone: 418 644-1165

Télécopie : 418 646-0920

Courriel : cst@cst.gouv.qc.ca

Site Internet : <http://www.cst.gouv.qc.ca>

Conception, recherche et rédaction

Luc Vescovi

Coordination des communications

Joanie-Kim McGee-Tremblay

Agente d'information

Mise en page et soutien technique au comité

Berthe Fournier

Agente de secrétariat

Révision linguistique

Renée Dolbec

Le Graphe

**Conception graphique de la page couverture
et mise en page pour l'impression**

Balatti Design

Dépôt légal : 3^e trimestre 2010

Bibliothèque nationale du Québec

Bibliothèque nationale du Canada

Version pdf : ISBN 978-2-550-59449-9

Version imprimée : ISBN 978-2-550-59450-5

Pour faciliter la lecture du texte, le genre masculin est utilisé sans aucune intention discriminatoire.

© Gouvernement du Québec 2010

Note

Le Conseil de la science et de la technologie est heureux de publier ce document de stratégie, produit dans le cadre de la phase II du projet *Perspectives STS*¹.

Le document est le résultat des travaux d'un comité de pilotage, formé essentiellement de chercheurs et d'utilisateurs de la recherche. Les membres du comité ont été nommés par le Conseil et par ses partenaires, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT), le ministère de la Sécurité publique (MSP), le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FQRNT). Le ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) s'est joint aux travaux au cours du projet. L'organisme One Drop y a également participé comme observateur. Le comité de pilotage a reçu le mandat d'élaborer un projet de stratégie de développement de la recherche pouvant aider à relever un des grands défis socioéconomiques du Québec, celui de « la gestion des ressources naturelles et le développement durable », mettant l'accent sur la gestion intégrée des ressources en eau.

Tout au long de cette opération, le rôle du Conseil et de ses partenaires a consisté à faciliter le processus. Le secrétariat du Conseil a notamment mis à la disposition du comité une ressource professionnelle pour le travail de recherche et de rédaction ainsi que pour en assurer les fonctions logistiques.

Il est important de préciser que le contenu de la stratégie, y compris les actions qui y sont recommandées, relève de l'entière responsabilité du comité de pilotage. Cette ligne de conduite est conforme à l'esprit du projet *Perspectives STS* qui, depuis ses tout débuts et à chacune de ses étapes, laisse aux acteurs concernés toute latitude pour décider entre eux de leurs choix. Il convient également de noter que les recommandations émises par le comité de pilotage ne constituent pas à ce stade des engagements pris par le gouvernement

Le Conseil souhaite que le document de stratégie connaisse toute la diffusion et ait tout l'impact qu'il mérite.

¹ Pour toute information sur le projet *Perspectives STS*, veuillez consulter le site Web du Conseil à l'adresse www.cst.gouv.qc.ca.

Résumé

Dans un souci de réforme de la gouvernance de l'eau, le gouvernement du Québec a, par la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection*, réaffirmé sa volonté de déployer tous les efforts nécessaires pour mettre en place la gestion intégrée de la ressource eau par bassin versant (GIRE) sur l'ensemble du Québec méridional. Avant cette loi, la Politique nationale de l'eau (PNE) affirmait ce qui suit :

Au Québec [...] les pratiques actuelles de gestion des eaux ont atteint les limites de leur efficacité pour régler certains problèmes. Ainsi, la pollution diffuse d'origine agricole, le contrôle des micropolluants, la gestion des débits, des impacts cumulatifs et des conflits d'usage, pour n'en nommer que quelques-uns, sont tous des aspects de la gestion des eaux qui sont mal desservis par les outils légaux et réglementaires ainsi que par les politiques et les programmes existants (PNE, p. 17).

Ce sont ces raisons qui ont, entre autres, amené le gouvernement à la conclusion qu'il fallait « ajuster nos modes d'intervention à tous les niveaux : local, régional et national, pour les adapter à l'échelle des bassins versants » (PNE, p. 17).

La GIRE vise à résoudre les problèmes qui touchent les ressources en eau dans une vision de développement durable. Il est donc logique qu'elle s'inscrive naturellement dans les principes de développement durable définis par la Loi sur le développement durable adoptée par le gouvernement. Elle nécessite la participation et l'engagement de l'ensemble de la communauté qui réside dans un bassin versant, y compris les gouvernements (locaux, régionaux, du Québec et du Canada), les industriels, les commerçants, les producteurs agricoles et forestiers, tous les groupes d'acteurs communautaires et les citoyens.

Selon la Politique nationale de l'eau, l'approche intégrée offre une réelle valeur ajoutée par rapport à l'approche sectorielle traditionnelle. Citons quelques éléments positifs de cette approche :

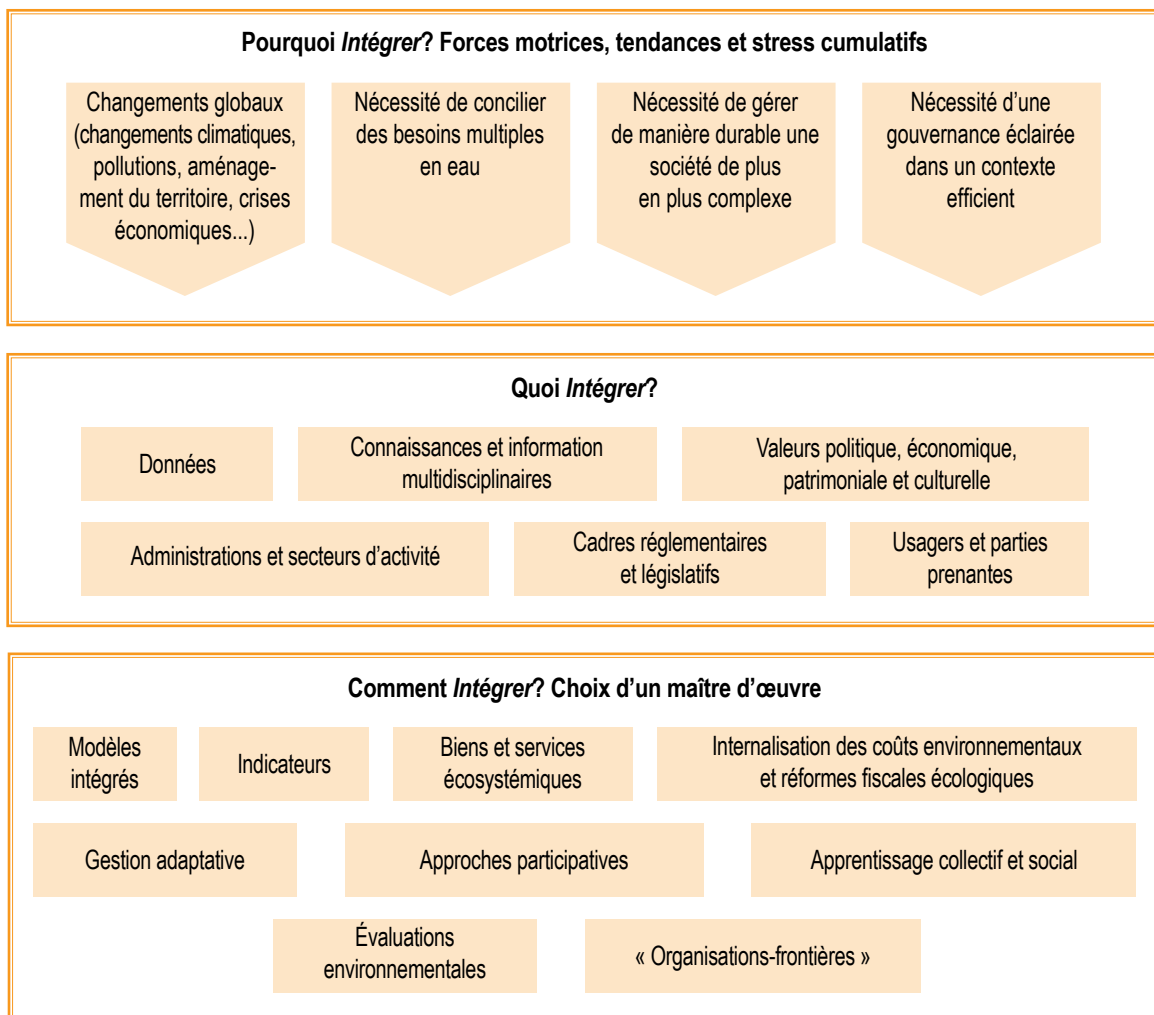
- Favoriser la participation de toutes les parties prenantes.
- Mieux coordonner et intégrer la gestion du fleuve et de ses affluents
- Mieux arrimer l'aménagement du territoire à la gestion des ressources en eau.
- Mieux harmoniser les politiques, les législations, les règlements et les programmes touchant les ressources en eau.
- Mettre en œuvre le principe de l'utilisateur-payeur et favoriser une meilleure récupération des coûts.
- Planifier de manière unifiée les eaux de surface et souterraines en intégrant la recharge des nappes.

Ces avantages sont, au Québec, encore difficilement discernables à cause, entre autres, du manque de connaissances et de pratiques en matière d'intégration pour mettre en œuvre la GIRE. L'ensemble offre à la recherche un chantier d'intervention très innovateur, présenté dans la stratégie de recherche que propose ce rapport.

Cette stratégie s'inscrit dans le cadre du projet *Perspectives STS*, mis sur pied en 2003 par le Conseil de la science et de la technologie (CST) de concert avec d'autres partenaires gouvernementaux. Projet à caractère

prospectif, *Perspectives STS* a pour objectif de définir les grands défis auxquels le Québec devra faire face au cours des prochaines années et de voir comment la recherche peut contribuer à y apporter des solutions. Il a également pour but de sensibiliser tous les secteurs de la société québécoise à l'importance et à l'utilité de cette contribution. Le défi 3, « La gestion des ressources naturelles et le développement durable », est le septième et dernier défi traité. De manière plus spécifique, les enjeux d'intégration des différentes composantes de la gestion de l'eau au Québec ont été retenus.

Les travaux et les consultations menés dans le cadre de l'élaboration de la stratégie ont montré qu'un défi majeur se pose à la mise en œuvre de la GIRE : celui de l'intégration (qui est illustré par la figure ci-dessous). Il apparaît également qu'un programme de recherche sur l'intégration devrait se concentrer sur des projets pilotes pour optimiser les retombées des ressources financières. L'objectif général des projets pilotes en matière d'intégration doit viser prioritairement à relier les composantes biophysiques avec les composantes de nature socioéconomique et environnementale du bassin versant.



Composantes et approches d'intégration dans le domaine de l'eau

En matière de développement des connaissances, les projets pilotes doivent viser à :

- 1) Développer des connaissances dans plusieurs domaines scientifiques (génie, biologie, économie, sciences sociales, etc.) sur des enjeux communs.
- 2) Accroître notre connaissance holistique de l'état et de l'évolution des écosystèmes de la ressource eau.
- 3) Mesurer et valider les bénéfices des actions anthropiques (politiques) concertées sur les écosystèmes.
- 4) Contribuer activement à gérer de manière intégrée et concertée l'eau ainsi que son environnement.
- 5) Encourager la création de richesse par une gestion responsable de la ressource respectueuse de l'environnement.

En matière de gouvernance, les projets pilotes doivent contribuer à :

- 1) Accroître, dans un contexte de grande complexité et d'incertitude, l'efficacité et le rayonnement des instances de gouvernance de l'eau au Québec.
- 2) Arrimer les mécanismes et les outils de gouvernance de l'eau avec ceux du territoire tant au niveau national, régional que local.
- 3) Mettre en place des actions appropriées (locales, complémentaires et concertées entre parties prenantes) à tous les niveaux.
- 4) Assurer la sécurité de l'approvisionnement en eau, tant en quantité qu'en qualité.

Les balises de références des projets pilotes

La région d'étude

- Un bassin versant ou sous-bassin du Québec :
 - où l'on observe des enjeux et des usages de l'eau multiples et parfois conflictuels;
 - où interagissent divers secteurs d'activité, acteurs et autorités compétentes de gouvernance, y compris l'organisme de bassin.

Le choix de l'échelle spatiale est guidé par des préoccupations locales.

L'objet de la recherche

- Un projet de recherche-action interdisciplinaire qui :
 - vise à répondre à des problèmes concrets dont la solution passe par l'intégration;
 - assure les interconnexions entre les volets de recherche;
 - vise des retombées scientifiques basées sur des standards de pertinence formulés clairement par les partenaires et les communautés;
 - traite des thèmes et des enjeux mobilisateurs communs;
 - développe au moins trois niveaux d'intégration : outils, institution et société.

L'équipe de recherche

Les responsabilités de l'équipe de recherche sont les suivantes :

- Déployer des équipes multidisciplinaires intégrées et de briser les silos disciplinaires habituels.
- Intégrer les utilisateurs comme membres de l'équipe de recherche dès le début de la définition du projet et favoriser les approches ascendantes ainsi que l'apprentissage social et le renforcement des capacités.
- Faire intervenir plusieurs ministères et parties prenantes compétentes en matière de gestion de l'eau (ex. : OBV, MRC et municipalités).
- Assurer une gouvernance de projet facilitant l'intégration des trois niveaux (outils, institutions et société).
- Contribuer à la formation de personnes hautement qualifiées.

Le suivi de la stratégie de recherche

Comme pour les autres stratégies dans le cadre de *Perspectives STS*, le Conseil de la science et de la technologie n'est pas le maître d'œuvre du suivi des orientations retenues. Il appartient aux partenaires de prendre le relais pour dresser les montages financiers, définir les projets pilotes et mettre sur pied un comité de supervision. Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a été désigné dès le début comme l'organisme le mieux à même de prendre le relais. Le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FQRNT) pourrait également jouer un rôle de facilitateur

Le comité de pilotage recommande de mettre sur pied un comité des partenaires, dont la composition doit refléter tous les enjeux abordés, sans oublier les enjeux humains et sociaux. Le mandat de ce comité serait de s'assurer de la pertinence des projets pilotes de recherche-action, de leur mise en place et suivi, de la diffusion des résultats ainsi que du volet évaluation. Ce comité, qui devrait être présidé par l'organisme qui prendrait le relais du CST, devrait également comprendre des représentants des différentes parties prenantes, dont les usagers. Il pourrait comprendre certains membres du comité de pilotage du projet Perspectives STS.

Il est également recommandé que, pour chacun des projets, les comités de suivi comprennent eux aussi des représentants des différentes parties prenantes.

Un financement à la carte à partir des sources de financement existantes permettrait aux partenaires de s'impliquer en tenant compte de leurs préoccupations particulières. Puisqu'il s'agirait de recherche-action, cela ouvre de plus grandes possibilités de profiter de programmes qui subventionnent l'action. De plus, parmi les sources de financement, il est recommandé que les projets de recherche sur la GIRE puissent bénéficier des redevances sur l'eau.

Par ailleurs, le comité de pilotage a également recommandé la formation d'un comité de recherche concertée sur l'eau. Ce comité, de nature permanente aurait comme rôle d'orienter la recherche à plus long terme par rapport aux besoins de gouvernance de l'eau.

Table des matières

Introduction	1
Chapitre 1. Mise en contexte	3
1.1 Rappel du projet Perspectives STS	3
1.1.1 La démarche du projet	3
1.1.2 Le défi 3, « La gestion des ressources naturelles et le développement durable »	4
1.2 Pertinence sociale du thème de la gestion intégrée de l'eau (GIRE) et de l'intégration	4
1.2.1 Gestion intégrée et holistique de l'eau dans le monde	4
1.2.2 La GIRE au Québec	8
Chapitre 2. L'intégration : un état des lieux	13
2.1 Les modèles et les outils	13
2.1.1 Les modèles intégrés	13
2.1.2. Les indicateurs	18
2.1.3. Les biens et services écosystémiques (BSE)	22
2.1.4. L'internalisation des coûts environnementaux et les réformes fiscales écologiques	24
2.2. Les institutions, les administrations et les lois	25
2.2.1. La gouvernance et la gestion des services d'eau	26
2.2.2. Le régime juridique de l'eau au Québec et la gestion intégrée par bassin versant	28
2.2.3. La gestion adaptative : gérer en apprenant par essai-erreur	31
2.2.4. L'aménagement du territoire et les outils d'intervention en matière de gestion de l'eau	31
2.3. La société civile	35
2.3.1. La participation	36
2.4. Les combinaisons et les « organisations frontières »	39
2.5. Rappel des besoins au Québec	40

Chapitre 3. L'état de la recherche	45
3.1 Portrait de la situation au Québec	45
3.1.1 Un portrait statistique général	45
3.1.2 Un portrait spécifique de la GIRE	48
3.1.3 Le constat.....	49
3.2 Rappel des enjeux de recherche.....	50
3.2.1 Le contexte national et régional.....	50
3.2.2. Les enjeux de recherche au Québec.....	51
Chapitre 4. La stratégie de recherche : objectifs et recommandations	55
4.1. Mettre en place les conditions gagnantes pour développer la recherche en GIRE	57
4.2. Implanter des projets pilotes de recherche-action en GIRE	58
4.3. Mettre en place une plateforme d'orientation et de suivi de la stratégie.....	59
4.4. Assurer le financement de la stratégie	60
Annexe 1 Composition du comité de pilotage	61
Annexe 2 Mandats et outils d'intervention des acteurs de l'eau au Québec.....	65
Annexe 3 État de la recherche en gestion intégrée de l'eau au Québec	69

Liste des tableaux

Tableau 1	Compatibilité entre certaines caractéristiques de la gestion intégrée de l'eau par bassin versant et certains principes de développement durable retenus par le gouvernement.....	11
Tableau 2	Description des projets d'évaluation des pratiques de gestion bénéfiques à l'échelle des bassins hydrographiques portant sur les modèles intégrés.....	16
Tableau 3	Quelques valeurs d'empreinte écologique par pays	21
Tableau 4	Biens et services environnementaux des écosystèmes aquatiques d'eau douce..	23
Tableau 5	Exemples de lois qui s'appliquent en matière de gestion de l'eau.....	29
Tableau 6	Lacunes de la gestion actuelle de l'eau au Québec et avantages d'une meilleure intégration	43

Liste des figures

Figure 1	Cadre général d'intégration de la gestion intégrée des ressources en eau.....	7
Figure 2	Cycle de la gestion de l'eau par bassin versant au Québec	12
Figure 3	L'approche DPSIR	19
Figure 4	Les 40 zones de gestion intégrée de l'eau par bassin versant	42
Figure 5	Recherche universitaire en environnement selon le nombre de chercheurs financés par domaine, Québec, 2000-2004.....	46
Figure 6	Répartition en 2009 de la recherche québécoise sur l'eau en fonction des domaines scientifiques.....	47
Figure 7	Évolution du financement de la recherche universitaire dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau de 1998 à 2007	49
Figure 8	Synthèse sur les raisons, composantes et approches d'intégration dans le domaine de l'eau.....	56

Introduction

Terre de lacs et de rivières, le Québec possède, avec 3 % des ressources en eau renouvelables de la planète, d'énormes quantités d'eau douce, généralement de bonne qualité. Ne représentant que 0,1 % de la population mondiale, il occupe donc à cet égard une situation privilégiée et doit assumer une certaine responsabilité en matière de bonne gestion de cette ressource naturelle, par ailleurs rare, convoitée ou dégradée.

Toutefois, les pressions sur les ressources en eau de la province restent très fortes. Les besoins et les usages multiples (agricoles, industriels, énergétiques, récréotouristiques, etc.), la plupart du temps en concurrence les uns les autres, créent des stress dont les effets cumulatifs peuvent s'avérer catastrophiques.

Il ne fait aucun doute que de gérer les ressources en eau de manière durable est un enjeu clé de ce début de XXI^e siècle. Résoudre les problèmes contemporains liés au partage de l'eau nécessite la participation et l'engagement de l'ensemble de la communauté qui réside dans un bassin versant, y compris les gouvernements (locaux, régionaux, du Québec et du Canada), les premières nations, les industriels, les commerçants, les producteurs agricoles et forestiers, tous les groupes communautaires et les citoyens. À cette fin, une des solutions est de travailler à la mise en place d'actions concertées, coordonnées, durables et intégrées dans des bassins versants très diversifiés à l'échelle de la province, dans un cadre fédérateur commun.

Pour y parvenir, il apparaît nécessaire de :

- bien déterminer les enjeux et les interrelations entre les secteurs concernés, ce qui est d'autant plus difficile que les changements globaux (dont climatiques) viennent complexifier la situation;
- se concerter et coordonner des actions locales adaptées;
- adapter, voire réformer les structures organisationnelles.

Dans ce contexte, la science, la recherche, le développement et l'innovation jouent un rôle certain que ce document, rédigé dans le cadre du projet *Perspectives STS*, tente de définir.

Projet à caractère prospectif lancé par le Conseil de la science et de la technologie (CST) de concert avec d'autres partenaires, *Perspectives STS*, présenté dans le premier chapitre, a pour objectif de déterminer les grands problèmes auxquels le Québec sera confronté au cours des prochaines années et de voir comment la recherche peut contribuer à y apporter des solutions. La gestion des ressources naturelles et le développement durable constituent le septième et dernier défi traité par *Perspectives STS*. De manière plus spécifique, les enjeux d'intégration des différentes composantes de la gestion de l'eau au Québec ont été retenus. Le cadre de définition de la gestion intégrée de l'eau (GIRE) est discuté au chapitre 1.

Le chapitre 2 dresse l'état des lieux des questions d'intégration en matière de gestion de l'eau et rappelle les enjeux au Québec par rapport à cette question. Notion large et processus complexe, l'intégration y est définie et discutée selon quatre dimensions qui passent par :

- les modèles de compréhension des processus et les outils (indicateurs, biens et services écosystémiques, empreinte écologique, eau virtuelle, analyses du cycle de vie...);
- les institutions, les administrations et les lois;
- la société civile;
- la combinaison des trois précédents.

Le chapitre 3 porte sur l'état de la recherche en matière de gestion intégrée de l'eau au Québec. Le portrait du financement de la recherche universitaire de 1998 à 2007 y est présenté ainsi que les préoccupations et les enjeux de recherche pour le Québec.

Enfin, le chapitre 4 trace les grandes lignes de la stratégie de recherche que le Québec pourrait développer pour se placer parmi les chefs de file dans ce domaine et formule des recommandations pour les suites à donner.

CHAPITRE 1. MISE EN CONTEXTE

1.1 Rappel du projet *Perspectives STS*

1.1.1 La démarche du projet

Perspectives STS est un projet de type prospectif qui consiste à circonscrire une demande sociale de nouveaux savoirs et de nouvelles technologies et à voir comment la recherche réalisée au Québec peut contribuer à y apporter une réponse à long terme, c'est-à-dire sur un horizon de 15 à 20 ans. Ce projet d'envergure mis en œuvre par le Conseil de la science et de la technologie en 2003 constitue une démarche unique au Québec. Mené en collaboration avec plusieurs partenaires, il comprend plusieurs étapes de consultation :

- Une consultation menée à l'hiver 2004 auprès du grand public (1 625 personnes) sur les préoccupations face à l'avenir et sur la perception des grands problèmes socioéconomiques que pourrait affronter le Québec au cours des 20 prochaines années.
- Un atelier de prospective réunissant une centaine de personnalités de milieux diversifiés de la société québécoise, invitées à l'automne 2004 à établir une liste d'une quarantaine de défis socioéconomiques majeurs pour le Québec.
- Une consultation menée à l'hiver 2005 auprès de l'ensemble de la communauté québécoise de la recherche (1 300 répondants) l'invitant à sélectionner, parmi les défis retenus à l'étape précédente de la démarche, ceux au regard desquels la recherche scientifique et le développement technologique pourraient apporter une contribution significative au cours des dix prochaines années.

Ces consultations ont permis de reconnaître sept défis majeurs pour le Québec. Pour chacun d'eux, un groupe de travail constitué d'experts a été chargé, au printemps 2005, de rédiger un rapport succinct illustrant le défi et ses enjeux et donnant un aperçu des principaux chantiers de recherche qui permettraient de relever le défi. Les conclusions des travaux des comités illustrant les contributions possibles de la recherche en réponse à ces sept défis ont fait l'objet d'une publication du Conseil de la science et de la technologie².

Pour compléter l'exercice, des comités de pilotage ont été invités à élaborer une stratégie de développement de la recherche propre à chaque défi. Ces comités, qui devaient représenter différents courants de pensée, étaient dotés d'une capacité d'analyse assez vaste de la pratique de recherche au Québec dans le domaine en question. Ils réunissaient chercheurs, utilisateurs de recherche, décideurs gouvernementaux et représentants d'organismes subventionnaires.

² Conseil de la science et de la technologie, *Les contributions possibles de la recherche à sept grands défis socioéconomiques du Québec. Rapport de l'étape 4 de Perspectives science, technologie, société*, Québec, CST, 2005.

1.1.2 Le défi 3, « La gestion des ressources naturelles et le développement durable »

Parmi les thèmes abordés par *Perspectives STS*, « La gestion des ressources naturelles et le développement durable » est le septième et dernier défi à traiter. Plus précisément, les enjeux d'intégration des différentes composantes de la gestion de l'eau au Québec ont été retenus, à la suite de consultations préliminaires avec en particulier le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).

Le comité de pilotage mis sur pied dans le but de réfléchir sur ce défi et d'élaborer un plan de stratégie de recherche à développer était formé à parts égales de chercheurs universitaires, d'utilisateurs et des partenaires ministériels, dont le FQRNT. L'organisme One Drop a également participé comme observateur. La composition du comité se trouve à l'annexe 1.

La démarche du comité se situait dans la perspective d'une meilleure articulation entre la production de recherche et les besoins des utilisateurs et usagers de la ressource en eau au Québec.

Cette démarche a ainsi mené à :

- situer la problématique de la GIRE et de l'intégration au Québec et dans une perspective internationale;
- élargir l'angle d'approche du défi pour englober toutes les dimensions de la GIRE;
- définir le cadre intégrateur servant de fondement à la réflexion sur le sujet;
- préciser les objectifs à atteindre;
- poser un diagnostic sur l'état de la recherche en matière de GIRE, sur ses besoins et les moyens nécessaires pour combler ces besoins;
- dresser un inventaire des chercheurs, des regroupements de recherche, de la relève potentielle et du financement sur la problématique;
- cerner les éléments qui devraient être pris en compte au chapitre de la formation des chercheurs, du développement de la recherche et de l'utilisation des connaissances;
- dégager les pistes d'action à intégrer dans une stratégie de recherche et les moyens privilégiés pour y parvenir.

1.2 Pertinence sociale du thème de la gestion intégrée de l'eau (GIRE) et de l'intégration

1.2.1 La gestion intégrée et holistique de l'eau dans le monde

À travers le monde et particulièrement en Amérique du Nord³, la gestion des ressources en eau visant une approche holistique et écosystémique à l'échelle du bassin est passée de la conceptualisation des cadres de gestion à une réalité basée sur des actions concrètes. Cette approche est, cela doit être souligné, l'essentiel de la GIRE.

³ Gariépy, S., Rousseau, A. N. et Brun, A. (2006). « La gestion de l'eau par bassin versant aux États-Unis : entre incitatifs législatifs et intérêts des usagers », dans A. Brun et Fr. Lasserre (dir.), *Les politiques de l'eau, grands principes et réalités locales*, Québec, Presses de l'Université du Québec, coll. « Géographie contemporaine », p. 69-90.

Discutée, dans un premier temps, lors des réunions des Nations Unies de Dublin et de Rio de Janeiro de 1992⁴, la GIRE a été adoptée en 2000, sous sa forme contemporaine, dans le cadre des travaux du deuxième forum mondial du Conseil mondial de l'eau (CME) de La Haye⁵ et du Partenariat mondial de l'eau (PME)⁶. Elle est née du constat que les problèmes qui touchent les ressources en eau sont de plus en plus liés à d'autres enjeux de développement, tels que la santé, les mines, l'énergie, le transport et l'agriculture, de même qu'à des facteurs sociaux, économiques, environnementaux, légaux et politiques à l'échelle locale, régionale et nationale⁷. Plusieurs de ces problèmes sont devenus trop complexes, interreliés et démesurés pour être gérés par une seule institution, peu importe l'autorité et les ressources qui lui sont attribuées, l'expertise technique et la capacité de gestion disponible, le niveau de soutien politique et toutes les bonnes intentions⁸.

La résolution des problèmes contemporains de l'eau nécessite la participation et l'engagement de l'ensemble de la communauté qui réside dans un bassin versant, incluant les gouvernements (locaux, régionaux et nationaux), les industriels, les commerçants, les producteurs agricoles et forestiers, tous les groupes communautaires et les citoyens.

Le concept de la GIRE est axé sur l'intégration, un terme interprété de manière différente par les praticiens et les divers acteurs de l'eau parmi lesquels on retrouve les élus municipaux, les responsables de haut niveau dans les ministères du gouvernement, les industriels, les producteurs agricoles, etc. Selon le dictionnaire *Petit Robert*, le mot intégration peut avoir plusieurs sens. Citons : 1) établissement d'une interdépendance plus étroite entre les parties d'un être vivant ou les membres d'une société; 2) coordination des activités de plusieurs organes nécessaires à un fonctionnement harmonieux. Intégrer peut aussi signifier « tenir compte de... ».

Biswas⁹ a relevé au moins 35 éléments qui auraient besoin d'être intégrés. Citons les principaux :

- Objectifs économiques, environnementaux et sociaux
- Approvisionnement en eau et demande en eau
- Eaux de surface et eaux souterraines
- Quantité d'eau et qualité d'eau

⁴ La Conférence internationale sur l'eau et l'environnement de Dublin en 1992 a conduit à la Déclaration de Dublin sur l'eau dans la perspective d'un développement durable. [En ligne]. [<http://www.wmo.ch/pages/prog/hwrp/documents/english/icwedece.html>] (novembre 2009).

La Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (Sommet Planète Terre) de Rio de Janeiro en 1992 a conduit à la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement. [En ligne]. [<http://www.un.org/documents/ga/conf151/french/aconf15126-1annex1f.htm>] (novembre 2009).

⁵ Conseil mondial de l'eau, *Vision mondiale de l'eau – L'eau : l'affaire de tous*, La Haye, Pays-Bas, 2000. [En ligne]. [http://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/www/Library/Publications_and_reports/Visions/FrenchExSum.pdf].

⁶ GWP, « Integrated Water Resources Management », *TAC Backgrounds Papers*, No. 4, Global Water Partnership Technical Advisory Committee, Stockholm, 2000. ISBN 91-631-0289-7..

⁷ Biswas, A.K., « Integrated Water Resources Management: A Reassessment », *Water International*, vol. 29, n° 2, 2004, p. 248-256.

⁸ Biswas, A.K., « Water Policies in the Developing World », *International Journal of Water Resources Development*, vol. 17, n° 4, 2001, p. 489-499.

⁹ Biswas, A.K., 2004, Déjà cité. Voir note 7.

- Eau, environnement et écosystèmes
- Enjeux ruraux et municipaux liés à l'eau
- Institutions ayant des responsabilités dans le domaine de l'eau à l'échelle internationale, nationale, régionale, municipale et locale
- Secteurs publics et privés
- Cadres légaux et réglementaires liés à l'eau
- Instruments économiques qui touchent l'eau
- Intérêts et enjeux amont-aval
- Intérêts de toutes les parties prenantes
- Politiques et programmes concernant l'eau
- Politiques des différents secteurs qui ont des répercussions sur l'eau aussi bien en termes de quantité que de qualité, que ce soit directement ou indirectement (ces secteurs incluent l'agriculture, l'industrie, l'énergie, le transport, la santé, l'environnement, l'éducation, etc.)
- Approches ascendante (*bottom-up*) et descendante (*top-down*)
- Impacts climatiques, physiques, biologiques, humains et environnementaux
- Générations présentes et futures.

On peut ajouter à la liste précédente l'intégration des disciplines scientifiques (génie, biologie, économie, sciences sociales et politiques, etc.), des acteurs (sociaux, gouvernementaux, environnementaux, etc.) et des pouvoirs. Pour trouver des solutions adaptées, la GIRE se fait dans un cadre territorial intégrateur : le bassin versant de rivières, de fleuves, de lacs ou de l'aquifère. On parlera alors de la *gestion intégrée des ressources en eau par bassin versant (GIREBV)* ou, selon la définition donnée par Burton (2003), de la *gestion intégrée à l'échelle d'un bassin versant d'une rivière (GIBV)* et de la *gestion intégrée à l'échelle du bassin d'un fleuve (GIBF)*.

Le Partenariat mondial de l'eau¹⁰ définit la GIRE comme « un processus qui favorise **la gestion coordonnée de l'eau**, des terres et des ressources connexes en vue d'optimiser, de manière équitable, le **bien-être socioéconomique** qui en résulte, sans pour autant compromettre la **pérennité des écosystèmes vitaux** ».

Cette définition schématisée par la Figure 1 est reconnue internationalement. Elle a dépassé le stade de cadre conceptuel, dans de nombreuses régions du monde, pour être déclinée et mise en pratique par des plans de gestion intégrée des ressources en eau.

¹⁰ GWP, « Integrated Water Resources Management », *TAC Backgrounds Papers*, N° 4, Global Water Partnership Technical Advisory Committee, Stockholm, 2000. ISBN 91-631-0289-7.

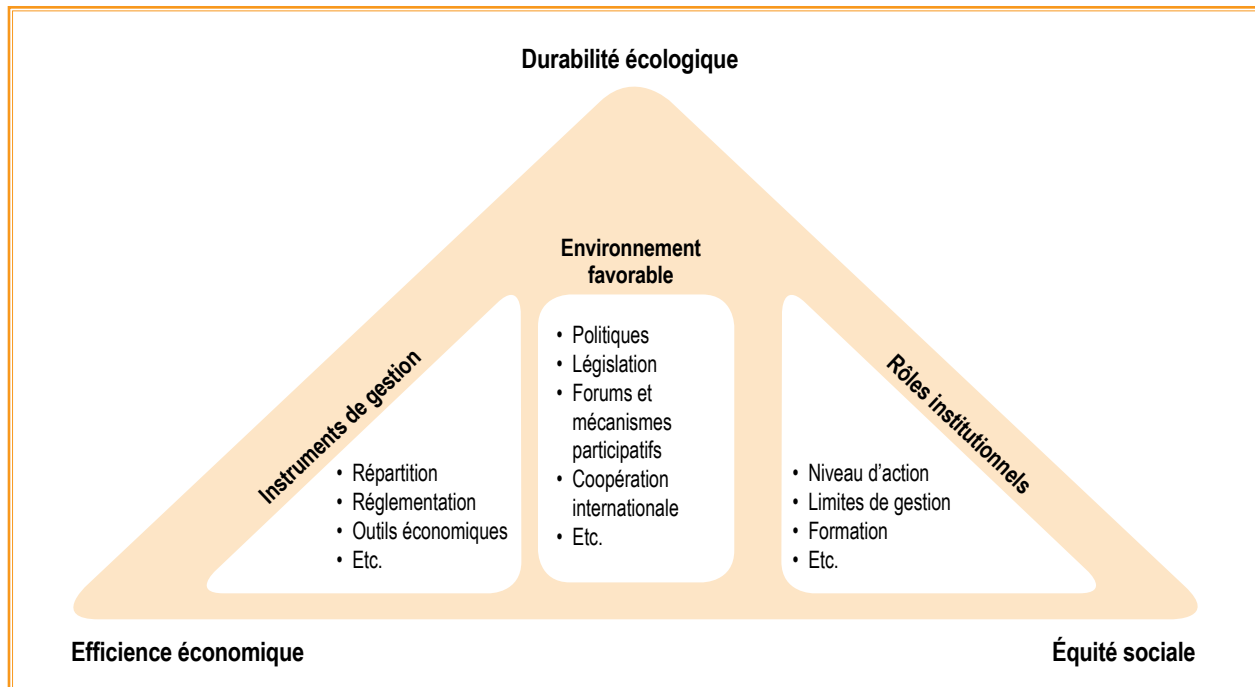


Figure 1 – Cadre général d'intégration de la gestion intégrée des ressources en eau¹¹

En 2009, une étude comparative¹², qui s'appuyait sur une analyse de soixante études de cas ou « situations » dans le monde et qui portait sur la gestion intégrée de l'eau à l'échelle de bassins, sous-bassins ou d'aquifères¹³, a fait ressortir cinq tendances en matière de GIRE : 1) l'approche francophone; 2) l'approche de la Banque mondiale; 3) l'approche du Partenariat mondial de l'eau (PME); 4) celle des ONG, dont le Fonds mondial pour la nature (World Wide Fund for Nature – WWF); 5) celle de fondations, comme Gomukh et Both ENDS.

Ces tendances favorisent toutes une gestion holistique, c'est-à-dire qui prend en compte les interrelations entre l'air, l'eau, la terre, la biodiversité et les gens. Avec l'objectif d'intégrer les multiples enjeux liés à la gestion de l'eau sur un bassin, un sous-bassin ou un aquifère, des tendances se dégagent en fonction du niveau d'analyse ou d'intervention souhaité et du niveau de « priorisation » des enjeux. Les études de cas de la Banque mondiale portent surtout sur des bassins de grande taille et sur des enjeux d'envergure. Le WWF et les ONG comme Both ENDS travaillent sur des bassins versants d'échelles variables. L'approche du WWF met l'accent

¹¹ Source : GWP, « Integrated Water Resources Management », *TAC Backgrounds Papers*, No. 4, Global Water Partnership Technical Advisory Committee, Stockholm, 2000. ISBN 91-631-0289-7.

¹² L'étude a été réalisée par le programme hydrologique international de l'UNESCO dans le cadre de ses thèmes d'intérêts 2.4 sur les méthodes de gestion intégrée de l'eau.

¹³ Kennedy, K., Simonovic, S., Tejada-Guibert, A., de França Doria, M. et Martin, J.-L. (2009). *IWRM Implementation in Basins, Sub-Basins and Aquifers: State of the Art Review*. The United Nations World Water Assessment Programme. Insights. UNESCO-IHP. [En ligne]. [<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001817/181790e.pdf>].

sur la conservation, les écosystèmes, le développement d'actions locales/communautaires et l'engagement des parties prenantes. L'approche de Both ENDS cible surtout ce dernier aspect et mise sur la mise en œuvre d'approches ascendantes (*bottom-up*) visant à mettre en place des solutions locales dans le but de : 1) réduire les vulnérabilités (sociales, économiques et environnementales) et 2) augmenter le poids des plus défavorisés lors des dialogues en vue d'une concertation avec les autorités compétentes. Les cas du PME et l'approche francophone montrent toute la palette des pratiques discutées.

Quelles que soient les tendances générales et les spécificités plus régionales d'interprétation et d'application de la gestion intégrée de l'eau, celle-ci offre (par la complexité du ou des systèmes à étudier et des solutions à développer) un terrain très fertile à la recherche, au développement et à l'innovation (RDI). La RDI en matière de gestion intégrée doit être orientée pour améliorer les situations de gestion de l'eau existantes, mais également pour proposer de nouvelles façons de faire. Elle concerne les domaines d'innovation technique et technologique, mais touche également à des champs de recherche en matière de financement et de gouvernance, sans oublier les dimensions culturelles et psychologiques¹⁴. Enfin, l'intégration de tous ces enjeux est également un champ d'investigation à part entière sur le plan de la RDI.

1.2.2 La GIRE au Québec

Les Québécois et les autres Canadiens sont très conscients de l'importance de l'eau. Selon un récent sondage Nanos¹⁵, ils voient l'eau comme la ressource naturelle la plus importante.

Au Québec, sur le plan technique, depuis une trentaine d'années de grands efforts ont été déployés par l'intermédiaire de vastes programmes de financement pour traiter les rejets d'eaux usées municipaux, industriels et agricoles. Ces plans ont atteint, en grande partie, leurs objectifs et la qualité de l'eau est certainement meilleure qu'au début de ces chantiers. Toutefois, il y a encore place à amélioration, et favoriser la mise en valeur de l'eau, tout en assurant sa protection et sa conservation, demeure le cœur du problème.

Sur le terrain de la gouvernance, les questions de gestion de l'eau ont souvent été le théâtre de débats houleux et émotifs. Il y a une quinzaine d'années, la Lyonnaise des eaux était venue au Québec étudier la possibilité de développer des contrats d'affermage pour la gestion des infrastructures d'eau potable et d'assainissement, entre autres, de Montréal. Cette initiative avait suscité de fortes réactions de la part de la société civile. Le choix d'une gestion municipale s'est alors imposé. En 1996, des industriels ont proposé, lors du sommet sur l'économie et l'emploi, l'idée d'exporter la ressource. Cette proposition, qui vient d'ailleurs d'être récemment reprise par

¹⁴ *The 3rd United Nations World Water Development Report: Water in a Changing World (WWDR-3)*, 2009. [En ligne]. [<http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/>].

¹⁵ Nanos, N., « Canadians overwhelmingly choose water as our most important natural resource », *Policy Options*, juillet-août 2009, p. 12-15. Publié par IRPP, Montréal, Canada.

des économistes de l'Université de Montréal¹⁶, avait également à l'époque déclenché des vagues de protestations au sein de la communauté. Pour calmer les esprits et réfléchir collectivement sur l'avenir des ressources en eau de la province, un grand processus de consultation sur la gestion de l'eau s'est amorcé au Québec.

Le symposium mené par l'INRS-Eau sur la gestion de l'eau au Québec en 1998^{17 18 19}, les audiences publiques du BAPE de 2000 sur la gestion de l'eau²⁰, la politique nationale de l'eau lancée le 26 novembre 2002²¹ (marquée entre autres par le démarrage d'une gestion intégrée par bassin versant) et, enfin, la loi de 2009 affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection²², marquent les grandes étapes de la gestion de l'eau de cette dernière décennie.

Il ne fait aucun doute que la gestion de manière durable des ressources en eau est l'enjeu clé de ce début de XXI^e siècle. Travailler à mettre en place des mécanismes de gouvernance favorisant le développement durable des ressources en eau fait partie des nouvelles réalités. Pour y parvenir, le défi est de taille, d'autant plus que les changements globaux (dont climatiques) viennent complexifier la situation. Les pistes de solution passent par une bonne compréhension du système complexe à gérer et par la considération des dimensions économiques, environnementales et sociales associées.

C'est ainsi qu'au Québec, dans un souci de réforme de la gouvernance de l'eau, le gouvernement provincial a opté pour la mise en place progressive d'une gestion intégrée de l'eau par bassin versant (GIEBV) qui, ainsi que le montre le Tableau 1, s'inscrit très bien dans les principes de développement durable définis par la loi²³. La gestion intégrée de l'eau par bassin versant est

¹⁶ Boyer, M., *L'exportation d'eau douce pour le développement de l'or bleu québécois*. Les Cahiers de recherche de l'Institut économique de Montréal, 2008. ISBN 978-2-922687-22-4. [En ligne]. [http://www.iedm.org/uploaded/pdf/cahier0808_fr.pdf].

¹⁷ Villeneuve, J.-P., Rousseau, A. N. et Duchesne, S., *Actes du Symposium sur la gestion de l'eau au Québec*, Volume 1 : Recueil de textes des conférenciers. Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique, INRS-Eau, Québec, Canada, 1998.

¹⁸ Villeneuve, J.-P., Rousseau, A. N. et Duchesne, S., *Actes du Symposium sur la gestion de l'eau au Québec*, Volume 2 : L'état de l'eau au Québec. Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique, INRS-Eau, Québec, Canada, 1998.

¹⁹ Villeneuve, J.-P., Rousseau, A. N. et Duchesne, S., *Actes du Symposium sur la gestion de l'eau au Québec*, Volume 3 : L'état de l'eau au Québec, Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique, INRS-Eau, Québec, Canada, 1998.

²⁰ BAPE, Rapport de la Commission sur la gestion de l'eau au Québec : *L'eau, ressource à protéger, à partager et à mettre en valeur*, 2000. [En ligne]. [<http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/archives/eau/>].

²¹ Gouvernement du Québec, *L'eau. La vie. L'avenir. Politique nationale de l'eau du Québec*, 2002, 103 p. (Enviroduq ENV/2002/0310). [En ligne]. [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/politique/index.htm>].

²² Gouvernement du Québec, *Projet de loi 27. Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection*, Québec, Éditeur officiel du Québec, 2009, 30 p. [En ligne]. [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/protection/index.htm>].

²³ Gouvernement du Québec, *Loi sur le développement durable*, Québec, Éditeur officiel du Québec. [En ligne]. [<http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=5&file=2006C3F.PDF>] (24 mai 2006).

depuis trente ans l'approche à privilégier. En effet, les travaux de la commission Legendre (1971)²⁴ sur les aspects juridiques de l'eau au Québec et ceux de la commission d'étude Pearse (1985)²⁵ sur la Politique fédérale de l'eau allaient déjà dans ce sens. Et, dès cette époque, de nombreux organismes locaux d'aménagement de cours d'eau ont vu le jour^{26 27}. Comme les autres approches utilisées dans le monde, la GIEBV au Québec suit les grandes tendances internationales²⁸.

Elle s'illustre, toutefois, par l'originalité et la vivacité de l'approche participative volontaire et engagée des acteurs de l'eau qui a été mise en place au fil des ans. Il s'agit d'une force sur laquelle on peut tabler.

Bien que les éléments d'intégration de la GIEBV soient discutés plus en détail au chapitre 2, nous rappelons les six éléments qui structurent la réalisation de cette gestion au Québec :

- 1) La création d'organismes de bassin (de concertation)
- 2) Un cadre de référence participatif en six étapes (voir Figure 2)
- 3) La réalisation de plans directeurs de l'eau à l'échelle des bassins
- 4) La mise en place de contrats de bassin
- 5) Le suivi et l'évaluation des actions posées
- 6) L'information et la participation des citoyens.

Les défis soulevés par la GIRE au Québec concernent, entre autres, la mise en place d'actions concertées, coordonnées et intégrées dans des bassins versants très diversifiés à l'échelle de la province. L'action locale et la décentralisation dans un cadre fédérateur commun sont des enjeux incontournables.

Dans ce contexte et dans un souci de gouvernance efficiente, la notion clé qui doit être abordée est assurément l'intégration des connaissances, des outils, des parties prenantes, des stratégies d'intervention. La science, la recherche, le développement et l'innovation jouent un rôle certain qu'il nous reste à définir et à mettre en application.

²⁴ Commission d'étude des problèmes juridiques de l'eau (commission Legendre), *Les principes juridiques de l'administration de l'eau*, premier rapport de la Commission, 1971.

²⁵ Pearse, P.H., Bertrand, F. et MacLaren, J.W., *Vers un renouveau : rapport définitif de l'Enquête sur la politique fédérale relative aux eaux*, Ottawa, Centre d'information, Environnement Canada, 1985, 259 p.

²⁶ Courchesne, G., « La gestion des bassins versants : les expériences québécoises ou les outils de l'histoire », *Vecteur environnement*, vol. 31, n° 1, 1998, p. 28-33.

²⁷ Bibault, J.-F., « La gestion intégrée de l'eau : dynamique d'acteurs, de territoires et de techniques », *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 47, n° 132, décembre 2003, p. 389-411. [En ligne]. [<http://www.erudit.org/revue/cgq/2003/v47/n132/008088ar.html>].

²⁸ Gangbazo, G., *La gestion intégrée de l'eau par bassin versant « fonctionne »-t-elle vraiment? Résultats d'une enquête mondiale et quelques enseignements pour le Québec*. Fiche numéro 9, mai 2009, [En ligne]. [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/fiches/result-enquete-modiale.pdf>].

Tableau 1 – Compatibilité entre certaines caractéristiques de la gestion intégrée de l'eau par bassin versant et certains principes de développement durable retenus par le gouvernement²⁹

Caractéristiques de la gestion intégrée de l'eau par bassin versant	Principes de développement durable retenus par le gouvernement ³⁰
<p>Une vision intégrée qui tient compte de plusieurs dimensions de la gestion de l'eau et des écosystèmes aquatiques (sociale, environnementale et économique)</p>	<p>Principe (b) : Équité et solidarité sociale. Les actions de développement doivent être entreprises dans un souci d'équité intra et intergénérationnelle ainsi que d'éthique et de solidarité sociales.</p> <p>Principe (c) : Protection de l'environnement. Si l'on veut parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement.</p> <p>Principe (o) : Pollueur-payeur. Les personnes qui génèrent de la pollution ou dont les actions dégradent autrement l'environnement doivent supporter leur part des coûts des mesures de prévention, de réduction et de contrôle des atteintes à la qualité de l'environnement et de la lutte contre celles-ci.</p>
<p>Une approche qui privilégie la concertation des acteurs, la conciliation des objectifs et la coordination des moyens et des actions</p> <p>Un cadre de travail coordonné et partagé qui favorise la collaboration et le partenariat</p> <p>Une approche ascendante basée sur la responsabilisation et la participation des acteurs locaux et régionaux</p>	<p>Principe (e) : Participation et engagement. La participation et l'engagement des citoyens et des groupes qui les représentent sont nécessaires pour définir une vision concertée du développement et assurer sa durabilité sur les plans environnemental, social et économique.</p> <p>Principe (g) : Subsidiarité. Les pouvoirs et les responsabilités doivent être délégués à l'ordre approprié d'autorité. Une répartition adéquate des lieux de décision doit être recherchée, en ayant le souci de les rapprocher le plus possible des citoyens et des communautés concernés.</p>
<p>Un processus de résolution des problèmes basé sur de solides connaissances scientifiques et historiques et sur des données fiables</p> <p>Un processus d'apprentissage continu incluant la formation des acteurs et l'éducation du public</p>	<p>Principe (f) : Accès au savoir. Les mesures favorisant l'éducation, l'accès à l'information et la recherche doivent être encouragées de manière à stimuler l'innovation ainsi qu'à améliorer la sensibilisation et la participation effective du public à la mise en œuvre du développement durable.</p>

²⁹ Tiré de Gangbazo, G., *La gestion intégrée de l'eau par bassin versant : une voie d'expression du développement durable*. Fiche numéro 4, octobre 2006. [En ligne]. [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/fiches/voiedd.pdf>].

³⁰ Source : Gouvernement du Québec, *Loi sur le développement durable*, Québec, Éditeur officiel du Québec. [En ligne]. [<http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=5&file=2006C3F.PDF>] (24 mai 2006).



Figure 2 – Cycle de la gestion de l'eau par bassin versant au Québec³¹

³¹ Tiré de P. Auger et J. Baudrand, *Gestion intégrée de l'eau par bassin versant au Québec : cadre de référence pour les organismes de bassins versants prioritaires*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction des politiques de l'eau, 2004, Envirodoq ENV/2004/0009. [En ligne]. [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/cadre-reference-giebv.pdf>] (26 juin 2009).

Chapitre 2. L'intégration : un état des lieux

Notion polysémique, l'intégration est un terme qui regroupe une multitude de significations différentes selon la discipline dans laquelle elle est étudiée (scientifique, politique, sociale, etc.). Il est dès lors difficile de l'aborder comme entité unique. Elle permet de rapprocher encore plus la recherche scientifique des préoccupations de la société et fait actuellement l'objet d'un grand intérêt au sein de la communauté de pratique internationale en gestion environnementale et des ressources naturelles, dont en particulier l'eau.

Intégrer est souhaitable, mais pas nécessairement facile à faire. Pensons par exemple à l'intégration de l'utilisation du sol et de la gestion de l'eau à l'échelle d'un bassin versant. L'aménagement du territoire est souvent gouverné par des enjeux et des politiques qui ne sont pas directement liés aux politiques de l'eau³².

Pour assurer l'intégration, on peut utiliser une gamme d'outils et de connaissances scientifiques, de dispositions législatives, de décisions administratives, d'engagements sur le plan de la politique et de la société en général^{33 34}.

Il existe quatre façons de mieux intégrer qui passent par :

- les modèles et les outils (indicateurs, biens et services écosystémiques, empreinte écologique, eau virtuelle...);
- les institutions, les administrations et les lois;
- la société civile;
- la combinaison des trois précédents.

2.1 Les modèles et les outils

2.1.1 Les modèles intégrés

Avec l'essor rapide de l'informatique, surtout depuis les années 1970, et plus particulièrement depuis la popularisation de la micro-informatique durant les années 1990, une des approches marquantes de l'intégration des problématiques environnementale, sociale et économique a été l'élaboration d'outils et de modèles intégrés souvent dits d'aide à la décision.

³² Partenariat mondial de l'eau et Réseau international des organismes de bassin, *Manuel de gestion intégrée des ressources en eau par bassin*, 2009. [En ligne]. [<http://www.riob.org/gwp/handbook/GWP-RIOBManuelDeGIREparBassin.pdf>] (15 avril 2009).

³³ Mitchell, B., « Patterns and implications », dans *Integrated Water Management: International Experiences and Perspectives*, Londres et New York, Belhaven Press, 1990, p. 203-218.

³⁴ Boersema, J.J., *Integration. Principles of Environmental Sciences*, chap. 18, 2009, p. 335-343.

Une gamme impressionnante de modèles, nommés en anglais *Integrated Assessment Models* (IAM), sont offerts sur le marché et permettent des évaluations intégrées. Le Global Environment Outlook du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et les rapports du GIEC sont des exemples d'intégration qui reposent sur ces modèles.

Sans entrer dans le détail, parmi les IAM on distingue deux groupes de modèles :

1. Les modèles déterministes et stochastiques des systèmes climatiques, des eaux de surface, souterraines, etc.
2. Les modèles qui se concentrent sur les relations entre l'économie, l'énergie et les écosystèmes.

Le premier groupe comprend les modèles globaux/régionaux climatiques qui prennent en compte, en tant que forçage, les concentrations futures des gaz à effets de serre provenant de scénarios économiques (p. ex. : scénarios SRES). Les modèles hydrologiques, pédologiques, ceux des eaux souterraines, etc., font également partie de ce groupe. L'intégration y passe par les connexions qui sont établies entre différents modules de sous-systèmes modélisés. Par exemple, une des mesures actuelles qu'on peut citer est l'intégration des schémas de surface terrestre, des modèles de nappe d'eau souterraine aux modèles climatiques, pour améliorer les échanges et les flux d'énergie dans tout l'écosystème³⁵.

Les IAM du second groupe sont ceux qui, en plus des dimensions strictement écosystémiques, intègrent les questions économiques. Développés dans le contexte de l'étude des changements climatiques, ces outils ont pour finalité soit d'évaluer les impacts économiques des changements climatiques (sur la base d'analyses coût-bénéfice), soit d'évaluer la retombée de politiques (le plus souvent énergétiques). Ces modèles agissent à l'échelle globale. Conformément à leur niveau élevé d'agrégation, la plupart d'entre eux tentent de répondre à des questions énoncées assez largement et servent à formuler des compromis entre l'évolution économique et le fonctionnement des écosystèmes globaux. À titre d'exemple, on peut citer World3³⁶, International Futures³⁷, TARGET³⁸, Threshold 21³⁹ et Gumbo⁴⁰. D'autres IAM de ce groupe décrivent de manière plus spécifique les relations entre le développement économique, l'utilisation de l'énergie et le changement climatique. Certains décrivent même des questions connexes liées par exemple à d'autres polluants atmosphériques ou à l'épuisement des ressources. Comme exemples, on peut citer les modèles

³⁵ Flato, J.M., Boer, G.M., Lee, W.G., McFarlane, N.A., Ramsden, D., Reader, M.C. et Weaver, A.J., The Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis global coupled model and its climate, *Climate Dynamics*, 16, 2000, p. 451-467.

³⁶ Meadows, D.H., Meadows, D.L. et Randers, J., *Beyond the limits: Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future*, White River Junction, VT, Chelsea Green Publ., 1992.

³⁷ Hughes, B.B., *International Futures: Choices in the Face of Uncertainty*, Oxford, 1999.

³⁸ Rotmans, J. et de Vries, H.J.M. (dir.), *Perspectives on Global Change: The TARGETS Approach*, Cambridge, UK, Cambridge University Press.

³⁹ Barney, G., *Threshold 21 (T21) Overview*, Millennium Institute, Washington, D.C., 2000.

⁴⁰ Bouwmans, R., Costanza, R., Farley, J., Wilson, M.A., Portela, R., Rotmans, J., Villa, F. et Grasso, M., « Modeling the dynamics of the integrated earth system and the value of global ecosystem services using the GUMBO model », *Ecological Economics*, 41, 2002, p. 529-560.

DICE⁴¹ et FUND⁴², qui ont été largement utilisés dans un grand nombre d'études visant à évaluer les relations entre le développement économique et les changements climatiques. Enfin, le modèle IMAGE (un des plus célèbres modèles intégrés d'évaluation environnementale) comprend une description du système énergie/industrie, du changement d'utilisation du territoire et du système climatique⁴³. En termes de résolution spatiale, ce modèle est en partie basé sur un découpage en 19 régions du monde et en partie sur une grille 0,5° x 0,5° (caractéristique des modèles globaux). IMAGE intègre également des services écologiques comme le rôle des écosystèmes dans le cycle du carbone et des éléments nutritifs, la fourniture de nourriture et d'énergie, etc. Le nombre de liens entre le système environnemental et le système socioéconomique est, cependant, encore limité.

Dans le secteur de l'eau, de nombreux modèles ont également fait l'objet de développement de plateformes intégrées pour répondre aux enjeux de la gestion intégrée de l'eau par bassin⁴⁴. À titre d'exemple, on peut citer le système de modélisation intégrée hydrologie/hydrobiologie/économique GIBSI élaboré à l'INRS-ETE^{45 46 47 48}, qui permet de simuler la qualité et la quantité de l'eau de surface, de même que l'intégrité biologique des cours d'eau en fonction des activités socioéconomiques qui se déroulent sur un bassin versant. GIBSI a notamment été utilisé dans le cadre d'une initiative d'évaluation des pratiques de gestion bénéfiques (PGB) à l'échelle des bassins hydrographiques (EPBH) lancée par Agriculture et Agroalimentaire Canada⁴⁹. Un des volets de cette initiative porte, en particulier, sur la modélisation intégrée dans un contexte d'évaluation environnementale de bassins versants. Ce volet allie des modèles hydrologiques, des modèles économiques d'exploitation agricole et des modèles de comportement agricole afin de créer un outil polyvalent à l'intention des responsables de l'élaboration des politiques et des programmes

⁴¹ Nordhaus, W., *A Question of Balance: Weighing the Options on Global Warming Policies*, Yale University Press, 2008.

⁴² Tol, R.S.J., « On the optimal control of carbon dioxide emissions: An application of FUND », *Environmental Modelling and Assessment*, 2, 1997, p. 151-163.

⁴³ IMAGE-Team, *The IMAGE 2.2 implementation of the SRES scenarios. A comprehensive analysis of emissions, climate change and impacts in the 21st century* [cédérom], publication 481508018, Bilthoven, Pays-Bas, 2001.

⁴⁴ Villeneuve, J.-P., Duchesne, S., Fortin, J.-P. et Rousseau, A., « De l'hydrologie du bassin à la gestion intégrée par bassin versant », *River Basins - From Hydrological Science to Water Management / Les bassins versants – de la science hydrologique à la gestion des eaux*, IAHS Publ. 323, 2008.

⁴⁵ Villeneuve, J.-P., Blanchette, C., Duchemin, M., Gagnon, J.-F., Mailhot, A., Rousseau, A. N., Roux, M., Tremblay, J.-F. et Turcotte, R., *Rapport final du projet GIBSI : Gestion de l'eau des bassins versants à l'aide d'un système informatisé*. Tome 1, R-462, Sainte-Foy, INRS-Eau, 1998.

⁴⁶ Rousseau, A. N., Mailhot, A., Turcotte, R., Duchemin, M., Blanchette, C., Roux, M., Etong, N., Dupont, J. et Villeneuve, J.-P., « GIBSI – An integrated modelling system prototype for river basin management », *Hydrobiologia*, vol. 422-423, 2000, p. 465-475.

⁴⁷ Rousseau, A. N., Mailhot, A., Quilbé, R. et Villeneuve, J.-P., « Information technologies in the wider perspective: integrating management functions across the urban-rural interface », *Environmental Modelling & Software*, 20, 2005, p. 443-455.

⁴⁸ Quilbé, R. et Rousseau, A. N., « GIBSI: An integrated modelling system for watershed management – Sample applications and current developments », *Hydrology and Earth System Sciences*, 11, 2007, p. 1785-1795.

⁴⁹ Agriculture et Agroalimentaire Canada, *Méthodes d'évaluation des pratiques de gestion bénéfiques à l'échelle des bassins hydrographiques (EPBH)*, 2009. [En ligne]. [<http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?id=1228497657135&lang=fra>]. Consulté en juillet 2009.

désireux de concevoir des mesures incitatives efficaces pour promouvoir la conservation⁵⁰. Ce volet devrait conduire, à travers des projets pilotes, à divers résultats, parmi lesquels :

- un prototype de cadre de modélisation intégrée qui incorpore les renseignements environnementaux, hydrologiques et économiques (tirés des recherches associées à l'EPBH et de sources extérieures);
- la transposition de ces renseignements à l'échelle du bassin hydrographique dans le but d'évaluer l'efficacité des programmes de PGB;
- la production de savoirs inédits sur les coûts et les avantages environnementaux et économiques des PGB pour les propriétaires terriens et la société canadienne.

Le Tableau 2 précise les principales orientations des projets pilotes et les chercheurs concernés.

Tableau 2 – Description des projets d'évaluation des pratiques de gestion bénéfiques à l'échelle des bassins hydrographiques portant sur les modèles intégrés⁵¹

Chercheur	Organisation	Description du projet
Peter Boxall	Université de l'Alberta	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des modèles économiques et comportementaux pour simuler l'adoption de PGB dans le cadre de divers scénarios stratégiques dans le bassin hydrographique du ruisseau Tobacco Sud. On cherchera à comprendre le degré d'adoption des PGB et à quantifier les effets économiques qui en découlent dans le secteur à l'étude.
Wanhong Yang	Université de Guelph	<ul style="list-style-type: none"> • À l'aide d'un modèle hydrologique fondé sur le modèle SWAT, caractériser l'incidence bénéfique des PGB sur la qualité de l'eau du bassin hydrographique du ruisseau Tobacco Sud. • Concevoir un prototype de système de modélisation intégrée fondé sur une interface SIG, en vue d'examiner les compromis économiques et environnementaux associés à l'adoption de PGB dans le bassin hydrographique du ruisseau Tobacco Sud.
Alain N. Rousseau	Institut national de la recherche scientifique (INRS)	<ul style="list-style-type: none"> • À l'aide du modèle hydrologique GIBSI, caractériser l'incidence bénéfique des PGB sur la qualité de l'eau des bassins hydrographiques des rivières Bras d'Henri et de la Beaurivage. • Bâtir un prototype de système de modélisation intégrée afin d'examiner les compromis économiques et environnementaux associés à l'adoption de PGB dans les bassins hydrographiques du Bras d'Henri et de la Beaurivage.

⁵⁰ Yang, W., Rousseau, A. N. et Boxall, P., « An integrated, economic-hydrologic, modeling framework for the watershed evaluation of beneficial management practices », *Journal of Soil and Water Conservation*, vol. 62, n° 6, 2007, p. 423-432.

⁵¹ Tiré de Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2009, déjà cité. Voir note 49.

Le vaste champ de l'étude des impacts des changements climatiques sur la ressource en eau et de l'élaboration de stratégies d'adaptation offre depuis quelques années des exemples d'application d'intégration mobilisateurs. Au Québec, le consortium Ouranos focalise la recherche dans ce sens. On y développe de nombreux projets d'intégration basés essentiellement sur l'usage de scénarios climatiques (provenant entre autres du modèle régional canadien du climat – MRCC) et de modèles hydrologiques.

En ce qui concerne la gestion intégrée des bassins versants du Québec méridional (où la ressource eau fait l'objet d'usages multiples), des pistes d'intervention en matière de recherches sont testées dans le cadre d'une collaboration bilatérale Québec-Bavière entre Ouranos et l'université Ludwig-Maximilians de Munich (LMU). Cette initiative, lancée en 2006 et reconduite en 2009, offre un cadre de travail participatif où usagers et développeurs de produits de modélisation travaillent ensemble à l'intégration et au transfert d'informations hydroclimatiques complexes et empreintes d'incertitudes avec lesquelles il faut composer^{52 53}.

De manière générale, les enjeux actuels à propos de ces outils concernent leur utilisation à des niveaux d'échelle plus fins et donc leur applicabilité pour résoudre les problèmes régionaux et locaux⁵⁴. Les projets pilotes de l'initiative d'Agriculture et Agroalimentaire Canada et celui d'Ouranos-LMU en sont de belles illustrations. Le traitement des incertitudes et le niveau de complexité des modèles à intégrer sont parmi les questions majeures^{55 56 57 58}, tout comme leur représentativité dans des régions où l'on dispose de peu de données pour valider la « véracité » des résultats produits⁵⁹.

⁵² Vescovi, L., Ludwig, R., Cyr, J.-F., Turcotte, R., Fortin, L.-G., Chaumont, D., Braun, M., May, I. et Mauser, W., « A Multi model experiment to assess and cope with climate change impacts on the Châteauguay watershed in southern Quebec », dans *UN World Water Assessment Programme*, 2009. [En ligne]. [<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001818/181888E.pdf>].

⁵³ Ludwig, R., May, I., Turcotte, R., Vescovi, L., Braun, M., Cyr, J.-F., Fortin, L.-G., Chaumont, D., Biner, S., Chartier, I., Caya, D. et Mauser, W., « The role of hydrological model complexity and uncertainty in climate change impact assessment », *Advances in Geosciences*, 7, 2009, p. 1-9. [En ligne]. [<http://www.adv-geosci.net/21/63/2009/adgeo-21-63-2009.pdf>].

⁵⁴ Hettelingh, J.-P., de Vries, B.J.M. et Hordijk, L., *Integrated Assessment. Principles of Environmental Sciences*. chap. 18, 2009, p. 385-420.

⁵⁵ Rotmans, J. et Van Asselt, B.A., « Uncertainty management in integrated assessment modeling: Towards a pluralistic approach », *Environmental Monitoring and Assessment*, 69, 2001, p. 101-130.

⁵⁶ Tol, R.S.J., « Is the uncertainty about climate change too large for expected cost-benefit analysis? », *Climatic Change*, vol. 56, n° 3, 2003, p. 265-289.

⁵⁷ Ackerman, F., DeCanio, S.J., Howarth, R.B. et Sheeran, K., « Limitations of integrated assessment models », *Climatic Change*, 95, 2009, p. 297-315.

⁵⁸ Weyant, J.P., « A perspective on integrated assessment », *Climatic Change*, 95, 2009, p. 317-323.

⁵⁹ Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystems and Human Well-being: Scenarios*, Carpenter, S.R., Pingali, P.L., Bennett, E.M. et Zurek, M.B. (éd.), vol. 2, 2005. [En ligne]. [<http://www.millenniumassessment.org/en/Scenarios.aspx>].

Constat général et perspectives de recherche

Le niveau d'intégration passant par la modélisation est actuellement bien couvert par la recherche, tant sur le plan international qu'au Canada et au Québec. Conscients des limites de ces outils, entre autres en ce qui concerne leurs utilisations concrètes (par les décideurs travaillant à un niveau régional et local), il nous faut décider quelle orientation favoriser par rapport au futur développement de ces approches^{57 58}.

- L'une des avenues à privilégier consiste à utiliser les approches de modélisation pour harmoniser les impératifs de développement du territoire ou du bassin versant avec les considérants biogéophysiques. La modélisation est pertinente pour mieux comprendre le fonctionnement (biogéophysique) des écosystèmes aquatiques et les impacts cumulatifs des stress multiples.
- Il est capital de bien mesurer la capacité de support ou la capacité limite d'un bassin ou d'un plan d'eau, notions pour lesquelles nous ne disposons pas de méthodologie satisfaisante.
- Mieux évaluer l'impact des mesures que nous développons pour contrer les phénomènes négatifs est aussi une priorité. Cela doit donc se faire dans le souci d'intégrer également les dimensions sociales et politiques.
- L'appropriation par les parties prenantes des connaissances produites et le transfert de l'information sont un enjeu de taille des années 2000. Des initiatives visant à colliger et à diffuser l'information scientifique constituent des exemples prometteurs. Une belle illustration est l'observatoire du Saint-Laurent [<http://ogsl.ca/fr.html>], projet visant à offrir un accès intégré, rapide et transparent aux données et aux informations issues d'un réseau d'organismes fédéraux, provinciaux, universitaires et autres pour une gestion durable de l'écosystème global du Saint-Laurent. Le HelpDesk de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et du Partenariat mondial de l'eau (PME) [http://www.apfm.info/helpdesk/ifm_tools.htm] est un autre exemple d'outil de partage et de diffusion de l'information au sujet de la gestion intégrée des crues et des inondations.

2.1.2. Les indicateurs

Il existe plusieurs catégories d'indicateurs actuellement en développement et utilisés par la communauté internationale qui visent l'intégration des dimensions environnementale, sociale et économique. Développés en fonction de leur finalité, les indicateurs permettent de synthétiser et de communiquer des données et des informations sur des enjeux environnementaux complexes afin d'en faire le suivi et, ultimement, de faciliter la prise de décision. Appliqués à la gestion de l'eau par bassin versant, les indicateurs peuvent être utilisés pour refléter les caractéristiques du bassin et établir des liens entre les domaines économique, sociopolitique et biophysique (disponibilité et qualité de l'eau, part des usages, etc.).

Une première catégorie d'indicateurs est basée sur l'approche Pression-État-Réponse (PER, traduction de *Pressure-State-Response* – PSR) créée par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Cette approche repose sur la chaîne de causalité suivante : les activités humaines exercent des pressions sur l'environnement et en modifient l'état. La société répond à ces changements en adoptant des mesures de protection, de dépollution, etc. Des variantes ont été élaborées pour tenir compte de réalités complexes. À titre d'exemple, on peut mentionner le système d'indicateurs instauré par la Commission du développement durable de

l'Organisation des Nations Unies⁶⁰ et basé sur une approche Force motrice-État-Réponse (*Driver-State-Response* – DSR), de même que celui qui suit l'approche Force motrice-Pression-État-Réponse (*Driver-Pressure-State-Response* – DPSR), mis au point par l'Agence européenne pour l'environnement en collaboration avec l'Office statistique des Communautés européennes.

Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a utilisé, dans le cadre de son programme d'évaluation globale des eaux internationales *Global International Water Assessment Tools (GIWA)*, le cadre d'évaluation DPSIR (*Driver-Pressure-State-Impact-Response*, soit : Force motrice-Pression-État-Impact-Réponse). Le cadre DPSIR est un concept orienté vers l'action qui reflète généralement l'analyse des relations entre les systèmes environnementaux et humains. Selon cette approche (schématisée à la Figure 3), les développements sociaux et économiques (forces motrices) exercent des pressions sur l'environnement. En conséquence, l'état de l'environnement change. Les changements influent sur la santé humaine, la société et les écosystèmes, et les impacts peuvent appeler une réponse sociale ou politique. La réponse peut viser le contrôle des forces motrices, de l'état ou des impacts.

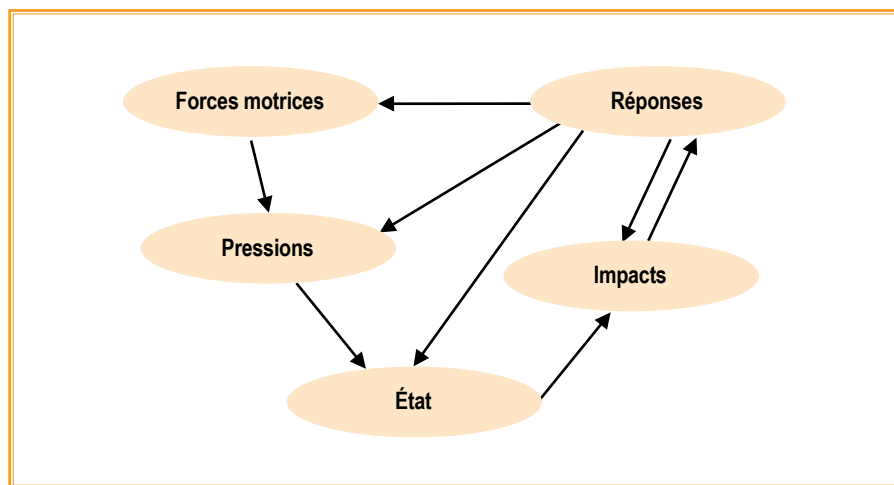


Figure 3 – L'approche DPSIR

Vazquez⁶¹ discute de la pertinence de ces systèmes d'indicateurs et propose un cadre d'évaluation des politiques européennes de gestion de l'eau basé sur ces approches. De plus, récemment, Lacour⁶² a argumenté en faveur de l'élaboration et de l'utilisation d'indicateurs selon un cadre de détermination tel que le PER ou le DPSR. Il mentionne que chaque série d'indicateurs, appliquée à l'échelle de bassin versant, reste propre à la politique du bassin considéré et qu'il ne semble

⁶⁰ Nations Unies, *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*, 3^e édition, New York, 2007. ISBN 978-92-1-104577-2. [En ligne]. [<http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/isd.htm>].

⁶¹ Vazquez, J.F., *A Methodology for Policy Analysis in Water Resources Management*, EAERE FEEM VIU European Summer School, 2003. [En ligne]. [www.feem-web.it/ess/ess03/students/feas.pdf].

⁶² Lacour, F., *Les indicateurs de gestion intégrée des ressources en eau à l'échelle du bassin versant : définition, construction et champs d'application*, EN-07-10. Limoges, Office international de l'eau, 2007.

pas exister d'indicateurs universels. L'interprétation des indicateurs doit donc être prudente. Les indicateurs ainsi définis constituent un enjeu prépondérant pour les agences d'évaluation et un objectif réel pour les organismes de bassin, notamment transfrontaliers. À titre d'exemple, il est intéressant de noter qu'en France le modèle Pression-État-Réponse (PER) a été utilisé comme base dans le travail de sélection d'indicateurs de suivi du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée-Corse.

La deuxième catégorie d'indicateurs fait référence aux indices inspirés des modèles économiques construits à partir d'étalons de référence : le carbone pour les questions de changements climatiques ou le phosphore pour les questions de qualité de l'eau. Ces indicateurs plutôt sectoriels forcent les secteurs industriels et agricoles à des changements et les obligent, dans une logique de marché, à intégrer des dimensions multisectorielles (politiques d'intervention, technique de réduction de la pollution) pour être en mesure d'atteindre les objectifs de protection de l'environnement souhaités.

Enfin, un troisième exemple d'intégration par indice est illustré par la notion d'empreinte écologique. Cet indicateur est un outil qui sert à mesurer la pression exercée par l'homme sur la nature, sachant que chaque personne a un impact sur l'environnement par sa façon de vivre. Indicateur créé au début des années 1990 par deux spécialistes en planification⁶³, puis popularisé par le WWF, l'empreinte écologique permet de contrôler si l'économie humaine, qui puise dans les ressources naturelles, respecte ou non la capacité de régénération de la planète. L'empreinte écologique est calculée en hectares globaux. Un hectare global est un hectare biologiquement productif avec une productivité mondiale moyenne. L'empreinte écologique correspond à la surface nécessaire au mode de vie d'une personne pour produire sa nourriture, les biens qu'elle consomme et pour absorber ses déchets. On peut étudier l'empreinte écologique d'un individu, d'une famille, d'une ville ou d'un pays. En ramenant le nombre d'hectares trouvé aux nombres d'individus étudiés, on peut effectuer des comparaisons entre individus ou entre pays, comme le montre le Tableau 3.

⁶³ Wackernagel, M. et Rees, W., *Notre empreinte écologique*, Montréal, Écosociété, 1999, 207 p.

Tableau 3 – Quelques valeurs d’empreinte écologique par pays⁶⁴

Émirats arabes unis	9,9 hectares par personne
États-Unis	9,5 hectares par personne
Canada	6,4 hectares par personne
France	5,8 hectares par personne
Royaume-Uni	5,4 hectares par personne
Suisse	5,2 hectares par personne
Belgique/Luxembourg	4,9 hectares par personne
Allemagne	4,8 hectares par personne
Chine	1,5 hectare par personne
Afrique (continent)	1,2 hectare par personne
Inde	0,8 hectare par personne
Somalie	0,4 hectare par personne

Dans le domaine de l’eau, l’empreinte écologique est actuellement très peu utilisée. Une synthèse récemment publiée par l’Office international de l’eau⁶⁵ en recense quelques exemples appliqués au service d’eau et d’assainissement. Ces exemples qui consistent à évaluer l’empreinte de la fourniture en eau et de son épuration permettent d’imaginer des scénarios d’évolution. Ils montrent que cette empreinte est due essentiellement à l’énergie et aux matériaux utilisés ainsi qu’aux transports de biens et de personnes. Le calcul de l’empreinte peut être effectué pour la totalité ou pour une partie seulement d’un service d’eau. Toutefois, il est mentionné que l’utilisation de l’empreinte écologique comme indicateur de performance environnementale dans le cycle domestique de l’eau présente encore plusieurs limites méthodologiques. À l’heure actuelle, cet indicateur ne tient pas compte de l’impact sur la qualité des milieux aquatiques, des services écosystémiques et de la quantité d’eau consommée. Certaines méthodes exploratoires tentent de remédier à ces faiblesses en mesurant les surfaces perturbées par une activité ou encore les aires nécessaires au captage d’eau potable.

Par ailleurs, la notion d’« eau virtuelle », un concept pouvant être classé dans la même catégorie que l’empreinte écologique, correspond à la quantité d’eau nécessaire pour produire de la nourriture ou un bien de consommation (ex. : 13 500 l pour produire 1 kg de viande de bœuf; 4 600 l pour 1 kg de porc, 1 400 l pour 1 kg de riz et 1 160 l pour 1 kg de blé). Cette notion comporte des possibilités en matière de recherche, développement et innovation. Apparue dans les années 1990, elle permet de calculer la quantité réelle d’eau utilisée par une région, son « empreinte sur l’eau », qui représente le total de sa consommation d’eau, augmentée de ses importations et diminuée de ses exportations d’eau virtuelle [<http://www.waterfootprint.org>].

⁶⁴ Source : WWF, *Living Planet Report 2004*, World Wide Fund for Nature, Gland, Suisse, 2004. ISBN 2-88085-265-X. [En ligne]. [<http://assets.panda.org/downloads/lpr2004.pdf>].

⁶⁵ De Lary, L., *L’empreinte écologique et le cycle domestique de l’eau*, EN-08-05. Limoges, Office international de l’eau, 2008.

Constat général et perspectives de recherche

L'usage d'indicateurs comme outils de gouvernance de l'eau est une question émergente au Canada. À cet égard, Dunn et Bakker⁶⁶ dressent une synthèse très complète concernant l'usage d'indicateurs comme outils de mesure de la sécurité de l'approvisionnement en eau au Canada. Cette synthèse examine aussi à quel point les différents paliers de gouvernement (tant au niveau provincial que fédéral) peuvent influencer sur l'utilisation d'indicateurs par divers utilisateurs finaux.

- En matière d'indicateurs environnementaux liés à l'eau, beaucoup reste à faire, notamment quant à la mise à jour des bases de données pour leur calcul et quant à leur application à des réalités plus locales.
- On pourrait comparer entre elles différentes régions, voire des bassins versants. À cet égard, l'étude menée sur le bassin de la rivière Guadania en Espagne visant le calcul de l'eau virtuelle et de la « *water foot print* » tant hydrologique qu'économique du bassin offre un cas d'étude très prometteur⁶⁷.
- L'usage de ces indicateurs comme outils de « trade off » est une question qui se pose également⁶⁸. Deux exemples peuvent être cités : 1) celui de New York, qui tire son eau du parc des Catskill et qui, en fonction de services environnementaux rendus, rétribue des organismes de conservation de cette région^{69 70}; 2) un projet pilote d'échange de droits d'émission du phosphore [<http://www.ec.gc.ca/pp/EN/storyoutput.cfm?storyid=133>] sur le bassin ontarien de la rivière South Nation.

2.1.3. Les biens et services écosystémiques (BSE)

L'intégration des préoccupations environnementales dans les politiques de développement économique a fait l'objet d'une réflexion et de propositions basées sur la notion de biens et de services écosystémiques ou écologiques (BSE). Cette notion qui trouve sa popularisation dans les travaux du groupe d'experts sur l'« évaluation des écosystèmes pour le millénaire⁷¹ » souligne le fait que l'environnement joue un rôle crucial pour notre subsistance par les biens et les services qu'il procure à la société et à l'économie.

⁶⁶ Dunn, G. et Bakker, K., *Canadian Approaches to Assessing Water Security: An Inventory of Indicators*. Policy Report. Program on Water Governance, University of British Columbia, 2009. ISBN 978-0-88865-696-4.

⁶⁷ Martinez Aldaya, M. et Llamas, M.R., *Water footprint analysis (hydrologic and economic) of the Guadania River Basin*, World Water Assessment Programme, Side Publications Series: Scientific Paper, Paris, UNESCO, 2009. ISBN : 978-92-3-104117-4. [En ligne]. [<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001821/182177e.pdf>].

⁶⁸ Sanchez, R., Olar, M., Sauvé, C. et Nolet, J., *L'échange de droits d'émission de phosphore comme solution à la contamination des cours d'eau dans les bassins versants du Québec*. Rapport final préparé pour la Commission sur l'avenir de l'agriculture et de l'agroalimentaire québécois, Québec, Écoressource, 2007. [En ligne]. [<http://www.caaaq.gouv.qc.ca/userfiles/File/Mandats%20etude/Eco-Ressources%20phosphore.pdf>].

⁶⁹ Turner, R.K. et Daily, G.C., « The Ecosystem Services Framework and Natural Capital Conservation », *Environmental Resource Economics*, 39, 2008, p. 25-35.

⁷⁰ WWDR3 déjà cité. Voir note 14.

⁷¹ Millennium Ecosystem Assessment., *Ecosystems and Human Well-being: Current State & Trends Assessment*, Hassan, R., Scholes, R. et Ash, N. (éd.), vol. 1, 2005. [En ligne]. [<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.289.aspx.pdf>].

Quatre grandes catégories de services sont présentées :

- Services d’approvisionnement
- Services de régulation
- Services culturels
- Services liés à la fonction de soutien.

Le Tableau 4 décline spécifiquement ces biens et services pour les écosystèmes aquatiques d’eau douce.

Tableau 4 – Biens et services environnementaux des écosystèmes aquatiques d’eau douce

Services d’approvisionnement	Eau de consommation (en quantité et qualité pour les usages domestique, agricole et industriel) Usages indirects (production d’hydroélectricité, transports/navigation)
Services de régulation	Ressources halieutiques (pour l’alimentation, les médicaments) Laminage/régulation naturels des crues, contrôle de l’érosion par les interactions eau/sol et les infrastructures de contrôle des inondations Maintien de la qualité de l’eau (filtration naturelle et traitement de l’eau)
Services culturels	Contrôle de la fertilisation des sols Tourisme et loisirs (pêche sportive, rafting, kayak, randonnée) Valeur sentimentale (satisfaction personnelle face à la gratuité de la rivière) Valeur spirituelle
Services liés à la fonction de soutien	Cycle des éléments nutritifs de la production primaire Soutien aux habitats fauniques (faune aquatique, oiseaux) Soutien aux espèces (animales et végétales) et aux écosystèmes

Au Québec, le ministère du Développement durable, de l’Environnement et des Parcs s’intéresse grandement à cette notion comme approche de gestion de la biodiversité⁷². Par ailleurs, Revéret et al.⁷³ ont réalisé sur le bassin du ruisseau Vacher une étude pilote visant à estimer la valeur économique de biens et services environnementaux des écosystèmes agricoles de ce bassin. L’estimation portait en particulier sur les pratiques agroenvironnementales, modes de gestion et actions permettant de réduire les risques pour l’environnement (aménagement de bandes riveraines, d’habitats fauniques, engrais verts, haies brise-vent...). Cette étude, unique en son

⁷² Limoges, B., « Biodiversité, services écologiques et bien-être humain », *Le naturaliste canadien*, vol. 133, n° 2, 2009, p. 15-19.

⁷³ Revéret, J.-P., Charron, I., Dupas, J., Lucchetti, J.-L., Dostie, S. et Brienco, T., *Étude pilote de l’évaluation agroenvironnementale – Ruisseau Vacher*, Rapport final T7, Québec, Groupe Agéco, 2009.

genre au Québec, a permis de bâtir un modèle traduisant les BSE fournis en valeur économique pour en représenter les impacts positifs sur le bien-être humain. L'idée n'est pas ici de donner la valeur économique des BSE, mais plutôt d'estimer un ordre de grandeur pouvant le cas échéant servir lors de la planification de recommandations sur le plan politique. L'élargissement de l'approche à l'échelle de la province offre, comme le rappellent d'ailleurs Revéret et al., des possibilités inédites en matière de RDI.

Constat général et perspectives de recherche

Ainsi qu'il a été dit dans la section traitant de l'intégration par les modèles, l'approche basée sur les biens et services se combine avec d'autres approches en fonction de l'objectif souhaité. À l'heure actuelle, ces combinaisons ont surtout été réalisées à l'échelle globale. Sur les plans régional et local, beaucoup reste à faire.

- Pour les cours d'eau, un accent particulier est mis actuellement sur les débits environnementaux visant la préservation des biens et services associés. Dans ce domaine, la communauté scientifique internationale s'entend pour dire que les défis et les occasions de recherche sont très prometteurs⁷⁴.
- À l'échelle de bassins ou sous-bassins, la délimitation de « zones de répartition des eaux » telle qu'elle se pratique en France offre des avenues de recherche intéressantes. Ces zones délimitent des territoires où est constatée une insuffisance (autre qu'exceptionnelle) des ressources par rapport aux besoins. Elles sont définies pour faciliter la conciliation des intérêts des différents utilisateurs de l'eau. Enchâssées dans la législation française, elles sont contraignantes.

2.1.4. L'internalisation des coûts environnementaux et les réformes fiscales écologiques

Les changements dans les services qui accompagnent le processus de développement apparaissent comme des « transactions invisibles » ou des « externalités », parce qu'ils sont externes au marché et n'ont ainsi pas de prix reconnu.

Dans l'activité économique, une externalité est un effet non souhaité d'une action extérieure à la logique d'intervention. En d'autres termes, c'est une conséquence d'une activité autre que les résultats attendus ou les objectifs. Les effets environnementaux externes indésirables comme la pollution, la diminution des ressources naturelles, de même que les effets contraires sur certaines parties prenantes et sur les générations futures, ont, par le passé, été la règle plus que l'exception. En internalisant les coûts environnementaux selon une logique économique, l'objectif est l'intégration de cette réalité au niveau des politiques. C'est dans ce cadre qu'avaient été formulés dès les années 1970

⁷⁴ Arthington, A.H., Naiman, R.J., McClain, M.E. et Nilsson, C., « Preserving the biodiversity and ecological services of rivers: new challenges and research opportunities », *Freshwater Biology*, 55, 2010, p. 1-16.

le principe du pollueur-payeur ainsi que le principe de l'utilisateur-payeur. Ces questions font l'objet d'une réflexion sur la « réforme fiscale écologique » en cours entre autres à l'OCDE⁷⁵ ⁷⁶.

La réforme fiscale écologique concerne un ensemble de mesures fiscales et de tarification permettant d'obtenir des recettes budgétaires tout en contribuant à l'atteinte d'objectifs environnementaux. Les taxes (ou écotaxes) sur l'exploitation de ressources naturelles ou sur la pollution en sont des exemples. Au Québec, on peut citer la taxe sur les carburants et la taxe pour le transport en commun (dans le grand Montréal).

Constat général et perspective de recherche

La fiscalité environnementale (souvent appelée « réforme fiscale écologique »), qui permet de pénaliser les « nuisances » comme la pollution et le gaspillage tout en allégeant la taxation d'autres facteurs de production tels que le travail, offre des avantages en matière de revenus. Cette voie est favorisée par des pays comme l'Allemagne, la Suède et le Royaume-Uni.

- Au Canada et au Québec, la réflexion est en cours et porte plus particulièrement sur des permis échangeables de droit de polluer⁷⁷. Cependant, beaucoup reste à faire dans le domaine de l'eau pour favoriser des projets de recherche et développement dans ce sens.

2.2. Les institutions, les administrations et les lois

Par rapport à ce qui a été décrit précédemment, l'intégration est plus procédurale qu'analytique. Il s'agit, afin d'appliquer un cadre réglementaire souvent éparpillé, de mettre en place des passerelles horizontales (entre différents ministères ou directions d'un même ministère) et verticales (entre les niveaux de gouvernement – international, fédéral, provincial, municipal). Dans la pratique, cette intégration passe très rarement par un formalisme unique déterminé, par exemple, par un outil basé sur des méthodes quantitatives et déterministes.

La méthode d'intégration y est rarement définie avec précision. Elle commence par la reconnaissance par les parties prenantes (institutionnelles, administratives) de la nécessité d'« intégrer » et par un inventaire des éléments/enjeux qui doivent être intégrés. Ainsi que le décrit Boersema⁷⁸, la simple annonce d'un processus d'intégration suffit à susciter un certain nombre d'activités qui ont pour effet de réduire l'hétérogénéité des actions en faveur de résultats plus homogènes. Les activités d'intégration à cet égard visent la simplification de structures

⁷⁵ OCDE, *La réforme fiscale écologique axée sur la réduction de la pauvreté*. Un ouvrage de référence du CAD, Paris, Éditions OCDE, 2005, p. 214. ISBN 9789264008717. Code OCDE 432005162E1. [En ligne]. [<http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/browseit/4305162E.PDF>].

⁷⁶ OCDE, *Biens et services environnementaux. Pour une ouverture des marchés au service de l'environnement et du développement*, Paris, OCDE, coll. Études de l'OCDE sur la politique commerciale, 2006, p. 212. ISBN 9789264026018. Code OCDE 222006022E1. [En ligne]. [<http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/browseit/2206022E.PDF>].

⁷⁷ Sanchez *et al.*, 2007, déjà cité. Voir note 68.

⁷⁸ Boersema, 2009, déjà cité. Voir note 34.

de consultation, d'échange d'informations et l'amélioration de la coordination, par exemple pour réduire les redondances, les incompatibilités, améliorer la coordination et renforcer les partenariats dans le temps et l'espace.

Les mécanismes de gouvernance actuels en matière de gestion des services d'eau potable et d'assainissement impliquant des institutions du monde privé et des ONG entraînent un niveau de complexité supplémentaire dans la démarche d'intégration. Nous nous proposons dans la section qui suit de décrire sommairement la situation dans le monde. Les sections 2.2.2, 2.2.3 et 2.2.4 abordent ensuite le cadre intégrateur introduit par la réglementation en focalisant sur l'exemple concret du Québec.

2.2.1. La gouvernance et la gestion des services d'eau

Trois principaux modes de gestion de l'eau existent dans le monde : la régie, le partenariat public-privé, dont la délégation de service public, et la privatisation⁷⁹. Toutefois, d'autres partenariats entre les milieux public, privé et communautaire voient le jour et offrent un cadre alternatif d'intégration des acteurs de l'eau.

– La régie ou gestion directe

Dans le cas de la régie, la collectivité assure elle-même la gestion du service avec ses propres moyens, soit en régie simple (les opérations financières et comptables sont inscrites au budget de la collectivité), soit en régie à personnalité morale avec autonomie financière (établissement public possédant un patrimoine et un budget distincts de ceux de la collectivité). Ce mode de gestion est actuellement le plus répandu dans le monde avec, en 2008, plus de 80 % des services d'eau exploités en régie, un dispositif qui laisse aux collectivités territoriales la responsabilité de l'adduction et de la gestion du service de l'eau.

Au Québec, les services d'eau relèvent dans la plupart des cas des municipalités, qui sont propriétaires de presque toutes les infrastructures associées à l'eau potable et aux eaux usées⁸⁰. Les municipalités planifient, financent, entretiennent et contrôlent la plupart des activités liées aux services d'eau potable et d'eaux usées. De façon générale, les revenus des municipalités proviennent de la taxe foncière. Lorsque des dépenses sont faites dans un but précis, comme pour les services d'eau, certaines municipalités ont recours à une taxe de service. La tarification peut alors être forfaitaire (frais fixes par période de facturation) ou basée sur la consommation. Les tarifs forfaitaires sont les plus couramment utilisés; ils tiennent compte du coût total du service offert et, parfois, de la consommation prévue.

⁷⁹ Kotlicki, M.-J., *Les activités économiques dans le monde liées à l'eau*. Avis et Rapport du Conseil économique, social et environnemental, Journal officiel de la République française, Paris, 2008. [En ligne]. [<http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/document.xsp?id=Temis-0062689>].

⁸⁰ Duchesne, S. et Villeneuve, J.-P., « Estimation du coût total associé à la production d'eau potable : cas d'application de la ville de Québec », *Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science*, vol. 19, n° 2, 2006, p. 69-85.

– Les partenariats public-privé

Le partenariat entre les secteurs public et privé (PPP) est un contrat commercial entre une collectivité territoriale, une entreprise ou un consortium. Il est une forme de gestion de services publics en plein développement. Le PPP est couramment utilisé, à l'échelle des collectivités territoriales, pour assurer par exemple l'éclairage urbain ou des services d'intervention technique (voirie). Très répandue dans les pays anglo-saxons, cette forme de gouvernance est également utilisée au Québec pour financer les infrastructures publiques (ex. : le CHUM). En France, la gestion dite de délégation de service public permet aux communes de confier toute ou partie de la gestion des services à des entreprises du secteur privé tout en conservant la maîtrise du service ainsi que la définition de ses caractéristiques essentielles. Elle y est très répandue et peut prendre des formes juridiques variées (concession de service public, affermage). Elle représente 7 à 8 % des services d'eau dans le monde, dont 50 % sont assurés par des groupes français. Dans les faits, ce mode de gestion est un PPP qui est toutefois remis en question dans plusieurs villes. À titre d'exemple, Paris est revenu à un mode de gestion public.

– La privatisation ou le modèle anglais

Héritée de la politique libérale de Margaret Thatcher, la privatisation concerne exclusivement le Royaume-Uni et le Chili (1 % des services d'eau dans le monde) et repose sur la vente de l'ensemble des actifs des services de l'eau à des entreprises privées. Dans la pratique, cette privatisation a entraîné la mise en place d'un régulateur pour défendre les consommateurs, protéger l'esprit de service public, surveiller la gestion de l'activité et définir les prix puisque les collectivités ont perdu le pouvoir d'organisation du service.

– Les solutions alternatives

D'autres formes de coopération existent dans le monde, associant capitaux publics et privés ou capitaux publics et exploitants privés. En Allemagne, les StadtWerke – des sociétés privées, mais en réalité des sociétés d'économie mixte dont les actionnaires sont les collectivités territoriales – gèrent souvent conjointement les services de l'eau, de l'électricité et des transports. Ce dispositif permet, entre autres, de soutenir les secteurs déficitaires. Les StadtWerke et leurs homologues néerlandais, les Waterningue, commencent à se positionner sur le marché de l'eau.

Constat général et perspective de recherche

Dans les prochaines années, d'importants investissements seront nécessaires pour rénover les infrastructures de distribution d'eau potable et d'assainissement existantes, les rendre conformes aux règlements environnementaux et sanitaires plus stricts et assurer durablement la qualité des services. Les enjeux du financement des infrastructures sont importants. Dans le contexte économique actuel, une réflexion sur une approche moderne du financement des infrastructures est en pleine effervescence. S'inscrivant dans un contexte global et dans la suite des réflexions du comité Camdessus⁸¹, l'OCDE recommande une planification financière stratégique faisant appel tout à la fois à la tarification, aux taxes et aux transferts – les « trois T ». Cette approche constitue, selon l'OCDE, un outil important pour parvenir à un accord sur les objectifs d'investissement dans le domaine de l'eau et de l'assainissement ainsi que sur la façon de les atteindre. Elle peut aussi contribuer à mobiliser des sources de financement supplémentaires⁸².

- Au Québec, où les investissements majeurs (construction de stations de traitement, réfection des réseaux, etc.) bénéficient de généreuses subventions gouvernementales, la recherche de solutions de financement et de gouvernance modernes intégrées et adaptées offre d'intéressantes occasions de recherche. Ce domaine en plein essor sur le plan international relève des sciences de la gestion et fait également appel aux sciences politiques, de la science économique, de l'administration publique ainsi que de la sociologie.

2.2.2. Le régime juridique de l'eau au Québec et la gestion intégrée par bassin versant

Au Québec, le régime juridique de l'eau a été façonné par le partage des compétences législatives entre le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux, inscrit dans la constitution canadienne (articles 91 et 92 de la *Loi constitutionnelle de 1867*). À l'intérieur de ses champs d'intervention respectifs assignés par la Constitution, chacun des paliers gouvernementaux est souverain et libre d'adopter les normes qu'il désire⁸³.

En matière d'environnement, les provinces jouissent de pouvoirs exclusifs très étendus, notamment sur les terres publiques provinciales, les ressources naturelles (incluant l'eau), la propriété et les droits civils. Toutefois, en ce qui concerne la gestion de l'eau spécifiquement, les compétences du fédéral portent essentiellement sur les pêcheries, sur la navigation et sur les cours d'eau internationaux et interprovinciaux⁸³.

Le Tableau 5 dresse une liste non exhaustive de différentes lois touchant à la protection de la ressource eau.

⁸¹ Winpenny, J., *Financer l'eau pour tous*, Rapport du Panel mondial sur le financement des infrastructures de l'eau, présidé par Michel Camdessus, 2003. [En ligne]. [<http://www.financingwaterforall.org>].

⁸² OCDE, *De l'eau pour tous : perspectives de l'OCDE sur la tarification et le financement – Message clé pour les décideurs*, Paris, Éditions OCDE, 2009. [En ligne]. [<http://www.oecd.org/dataoecd/36/47/42363712.pdf>].

⁸³ Tremblay-McCaig, G., « Le partage des compétences en matière de gestion de l'eau », dans C. Choquette et A. Létourneau (dir.), *Vers une gouvernance de l'eau au Québec*, Québec, Éditions MultiMondes, 2008, p. 47-66.

Tableau 5—Exemples de lois qui s’appliquent en matière de gestion de l’eau

Lois provinciales	Lois fédérales
<i>Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection</i> (L.R.Q., c. C-6.2)	<i>Loi canadienne sur la protection de l’environnement</i> (L.R., 1999, ch. 33)
<i>Loi sur la qualité de l’environnement</i> (L.R.Q., c. Q-2)	<i>Loi sur les pêches</i> (L.R., 1985, ch. F-14)
<i>Loi relative au régime des eaux</i> (L.R.Q., c. R-13)	<i>Loi de 2001 sur la marine marchande</i> (L.R., 2001, ch. 26)
<i>Loi sur la sécurité des barrages</i> (L.R.Q., c. S-3 1.01)	<i>Loi sur les ressources en eau du Canada</i> (L.R., 1985, ch. C-11)
<i>Loi sur l’aménagement et l’urbanisme</i> (L.R.Q., c. A-19.1)	<i>Loi sur la protection des eaux navigables</i> (L.R., 1985, ch. N-22)
<i>Loi relative à la société québécoise d’assainissement des eaux</i> (L.R.Q., c. S-18.2.1)	<i>Loi canadienne sur l’évaluation environnementale</i> (L.R., 1992, ch. 37)
<i>Loi sur les pêcheries commerciales et la récolte commerciale des végétaux aquatiques</i> (L.R.Q., c. P-9.0.1)	<i>Loi sur les ouvrages destinés à l’amélioration des cours d’eau internationaux</i> (L.R., 1985, ch. I-20)
<i>Loi relative aux terres du domaine public</i> (L.R.Q., c. T-8.1)	<i>Loi du traité des eaux limitrophes internationales</i> (L.R., 1985, ch. I-17)
<i>Loi relative à la forêt</i> (L.R.Q., c. F-4.1)	<i>Loi sur la prévention de la pollution des eaux arctiques</i> (L.R., 1985, ch. A-12)
<i>Loi relative à la conservation et la mise en valeur de la faune</i> (L.R.Q., c. C-61.1)	<i>Loi sur les forces hydrauliques du Canada</i> (L.R., 1985, ch. W-4)
<i>Loi sur les compétences municipales</i> (L.R.Q., c. C-47.1)	<i>Loi sur les océans</i> (L.R., 1996, ch. 31)
Code civil du Québec (L.R.Q., c. C-1991)	

Cette réalité juridique, déjà passablement complexe dans la pratique, doit également tenir compte des contraintes juridiques imposées par le droit international public. En effet, des ententes internationales, des coutumes ou des principes du droit international touchant les eaux limitrophes viennent aussi moduler notre gestion de l’eau (*Traité entre les États-Unis et la Grande-Bretagne relatif aux eaux limitrophes et aux questions originant le long de la frontière entre les États-Unis et le Canada de 1909; Accord de 1978 entre le Canada et les États-Unis d’Amérique relatif à la qualité de l’eau dans les Grands Lacs, etc.*)⁸⁴. Par ailleurs, au cours des dernières décennies, la Cour suprême du Canada a reconnu aux peuples autochtones des droits ancestraux de pêche et de navigation. Des « traités modernes » ont également été conclus par les autochtones et l’État canadien (par exemple, la *Convention de la Baie James et du Nord québécois*). Toute gestion de l’eau doit donc non seulement respecter les droits des autochtones, mais aussi implanter des moyens de consultation et d’accommodement selon les revendications de ces derniers⁸⁵.

⁸⁴ Mercure, P.-F., « La gestion de l’eau douce dans la perspective du droit international public », dans *Vers une gouvernance de l’eau au Québec*, Québec, Éditions MultiMondes, 2008, 384 p.

⁸⁵ Grammond, S., « L’utilisation et la gestion de l’eau par les peuples autochtones », dans *Vers une gouvernance de l’eau au Québec*, Québec, Éditions MultiMondes, 2008, 384 p.

C'est dans ce contexte juridique, largement caractérisé par une approche de gestion sectorielle et un manque d'intégration, de coordination et de cohérence, tant sur le plan politique que normatif, que la Politique nationale de l'eau a été lancée en novembre 2002 par le gouvernement du Québec. Cette politique est rapidement devenue la pierre angulaire pour une meilleure gouvernance de l'eau. Par cette politique, le gouvernement montre sa détermination à mettre en œuvre une gestion intégrée de l'eau basée sur une approche territoriale reposant sur le bassin versant de 33 (aujourd'hui 40) cours d'eau situés principalement dans la plaine du Saint-Laurent. L'un des points forts de la politique de 2002 a été la mise en place d'organismes de bassin versant (OBV) qui agissent comme tables de concertation et de conciliation pour les acteurs de l'eau chargés de produire un plan directeur de l'eau (PDE) pour leur bassin versant respectif (voir ci-dessous).

En juin 2009, la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection* du gouvernement du Québec (loi sur l'eau) est venue confirmer l'adoption d'une approche de gestion intégrée et concertée de l'eau à l'échelle du bassin versant. Elle reconnaît également aux OBV un statut légal et instaure de nouvelles normes visant à mieux protéger la ressource eau (autorisation obligatoire pour les prélèvements d'eau de 75 000 litres ou plus par jour; prélèvements limités à 10 ans, sauf exceptions). Cette loi crée aussi le Bureau des connaissances sur l'eau, chargé de coordonner la collecte des données sur l'eau et les écosystèmes aquatiques pour faciliter l'utilisation de l'information et sa diffusion auprès des gestionnaires et des citoyens. La loi met également en œuvre l'Entente sur les ressources en eaux durables du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent conclue entre l'Ontario, le Québec et huit États américains et qui interdit les dérivations d'eau (transferts massifs) en dehors de ce bassin.

La nouvelle loi soulève plusieurs interrogations sur le plan juridique. Alors que l'eau était reconnue comme une « chose commune » en vertu du *Code civil du Québec*^{86 87}, elle devient une « ressource collective » faisant partie du « patrimoine commun de la nation québécoise ». L'impact de ce changement terminologique sur la protection de la ressource eau demeure incertain. De plus, la loi instaure un nouveau recours en réparation pour dommages causés à l'eau. Ce recours peut être intenté uniquement par le Procureur général qui représente alors l'État en tant que « gardien des intérêts de la nation dans ces ressources ». Encore une fois, la portée juridique tant du concept de l'État « gardien » que du concept de « gardien des intérêts », et non pas de gardien de la ressource en tant que telle, sera appelée à être clarifiée. Finalement, toute la structure et les fondements de la gestion « intégrée » de l'eau prônée par la loi restent à définir par le gouvernement, la gestion de la ressource eau demeurant juridiquement, pour l'instant, une gestion essentiellement sectorielle ou en silo.

⁸⁶ Cantin Cumyn, M., Cumyn, M. et Skrinda, C., « L'eau, chose commune : un statut juridique à confirmer », *Revue du Barreau canadien*, 398, 2000.

⁸⁷ Cantin Cumyn, M., « Le régime juridique de l'eau, chose commune », dans *Vers une gouvernance de l'eau au Québec*, Québec, Éditions MultiMondes, 2008, p. 319.

Constat général et perspective de recherche

Au cours des dernières années, la recherche juridique sur l'eau a été largement sollicitée, aussi bien par les gouvernements que par la société civile, tant la multitude de normes législatives et réglementaires applicables à l'eau plonge les acteurs de l'eau dans une profonde perplexité. Le gouvernement du Québec a reconnu le besoin de se doter d'une loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection pour soutenir la GIRE. Cette loi vient confirmer l'approche de gestion concertée et intégrée de l'eau à l'échelle du bassin versant. Un redécoupage en 40 zones a été proposé. Toutefois, la législation environnementale et les règlements d'application, par exemple ceux sur les exploitations agricoles, les règlements sur les rejets ponctuels industriels et municipaux, demeurent très sectoriels et n'utilisent pas le bassin versant comme échelle intégratrice.

- L'intégration doit se faire par une approche d'objectifs de récupération ou de conservation d'usages ou de biens et services écosystémiques de l'eau sur des tronçons de cours d'eau⁸⁸. Cette dimension n'est pas encore enchâssée dans la loi et l'arrimage des cadres légaux pour y parvenir offre un cadre de travail intéressant.

2.2.3. La gestion adaptative : gérer en apprenant par essai-erreur

La gestion adaptative, qui consiste à gérer par essai-erreur en tenant compte des acquis d'expériences passées ou en cours, vise l'amélioration constante des politiques et des pratiques de gestion de l'environnement⁸⁹. Démarche de plus en plus fréquente dans le domaine de l'eau à travers le monde, la gestion adaptative permet de faire face à la complexité et aux incertitudes de la gestion intégrée des ressources en eau.

Processus à la fois social et scientifique, la gestion adaptative consiste concrètement à mettre au point des indicateurs, à expérimenter des interventions, à surveiller leurs effets, puis à en tirer des enseignements^{90 91 92}. Ce processus repose sur les capacités des gestionnaires/décideurs (ou des parties prenantes en général) de la ressource à saisir et interpréter les signes positifs et négatifs provenant de l'environnement biophysique et social, à y réagir et à adapter leur choix de gestion en conséquence.

L'apprentissage social est un élément clé de la gestion adaptative. En permettant un dialogue participatif constant entre chacune des parties prenantes pour comprendre les problèmes dans leur complexité et proposer des solutions innovatrices, l'apprentissage social favorise une compréhension commune de la situation à gérer et contribue donc à surpasser les barrières à l'innovation. Il est, dans ce contexte, à la base de la gestion adaptative participative.

⁸⁸ Rousseau, A. N., *La conciliation des unités de gestion (bassin hydrographique, MRC, exploitations agricoles) et les usages de l'eau*. Colloque sur la gouvernance de l'eau dans les Amériques, 15 octobre 2009, Université Laval, Québec.

⁸⁹ Holling, C.S. (dir.), *Adaptive Environmental Assessment and Management*, New York, John Wiley and Sons, 1978.

⁹⁰ Pahl-Wostl, C., Sendzimir, J., Jeffrey, P., Aerts, J., Berkamp, G. et Cross, K., *Managing Change toward Adaptive Water Management through Social Learning*, *Ecology and Society*, vol. 12, n° 2, 2007, p. 30. [En ligne]. [<http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art30>].

⁹¹ Hedelin, B., « Criteria for the assessment of sustainable water management », *Environmental Management*, vol. 39, 2007, p. 151-163.

⁹² Bruch, C., « Adaptive water management: Strengthening laws and institutions to cope with uncertainty », dans A.K. Biswas *et al.* (dir.), *Water Management in 2020 and Beyond*, Berlin, Springer, coll. Water Resources Development and Management, 2009, p. 89-113.

Constat général et perspective de recherche

Un élément essentiel à la saine gouvernance de l'eau est la concertation. Le gouvernement croit fermement que la gestion intégrée par bassin versant est la meilleure approche pour assurer cette concertation de tous les acteurs de l'eau. Des outils d'aide à la décision ont été également développés, tels des tests objectifs⁹³ et des indicateurs de performance du processus délibératif⁹⁴.

- À ce niveau d'intégration, beaucoup reste à faire, en particulier au sujet de l'utilisation d'outils d'aide à la décision (par exemple, analyses multicritères) permettant dans un contexte de gouvernance adaptative et participative (voir section 2.3) de comparer des options et de prioriser des enjeux.

2.2.4. L'aménagement du territoire et les outils d'intervention en matière de gestion de l'eau

Dresser le portrait des acteurs de l'eau et de leurs mandats associés en particulier en matière d'aménagement du territoire et d'environnement devient, au Québec, un exercice de plus en plus complexe. On trouve ainsi, parmi les nombreux acteurs concernés :

- sur le plan du développement régional
 - les conférences régionales des élus (CRÉ)
- sur le plan municipal
 - les municipalités
 - les municipalités régionales de comté (MRC)
 - les communautés métropolitaines (CM)
- sur le plan agricole
 - la Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ)
- sur le plan des ressources naturelles
 - les commissions régionales sur les ressources naturelles et le territoire (CRRNT)
- sur le plan du développement hydroélectrique
 - Hydro-Québec
 - d'autres producteurs privés et municipaux (ex. : Hydro-Sherbrooke, Boralex inc., Rio Tinto Alcan, Algonquin Power Fund, etc.)
- relativement aux bassins versants
 - le Regroupement des organisations de bassin versant du Québec (ROBV)
 - les organismes de bassin versant (OBV)
- relativement au Saint-Laurent
 - Stratégies Saint-Laurent (SSL)
 - les comités de zone d'intervention prioritaire (ZIP)
- les communautés autochtones.

⁹³ Choquette, C. « Analyse de la validité des règlements municipaux sur les bandes riveraines », *Revue de droit de l'Université de Sherbrooke*, 39, 2009, p. 261. [En ligne]. [http://www.usherbrooke.ca/droit/fileadmin/sites/droit/documents/RDUS/volume_39/39-12-choquette.pdf].

⁹⁴ Choquette, C. et Bardati, D., « L'évaluation du processus délibératif de la Politique nationale de l'eau par des indicateurs sociaux », dans *Vers une gouvernance de l'eau au Québec*, Québec, Éditions MultiMondes, 2008, p. 319.

Parmi les outils d'aménagement tant sur le plan local, régional que provincial, on trouve :

- les schémas d'aménagements et de développement (SAD) et les règlements de contrôle intérimaire
- les plans et les règlements d'urbanisme
- le zonage agricole et le plan de développement des zones agricoles (PDZA)
- les plans d'affectation du territoire public (PATP) et les plans régionaux de développement intégré des ressources et du territoire (PRDIRT)
- les plans de protection et de mise en valeur des forêts privées (PPMV)
- les plans directeurs de l'eau (PDE)
- les plans d'action et de réhabilitation écologique (PARE).

Une brève description du rôle de ces acteurs et de leurs mandats associés est présentée dans le tableau de l'annexe 2.

En ce qui concerne l'aménagement du territoire au Québec, celui-ci se fait essentiellement selon deux paradigmes, soit une planification administrative, soit une planification thématique. En ce qui a trait à la planification administrative, la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (L.R.Q., 1979, c. A-19.1) définit le schéma d'aménagement et de développement comme étant l'instrument de planification et d'orientation du développement par lequel les MRC ou les CM mettent en place un plan général de mise en valeur, de conservation et de protection du milieu naturel et bâti de leur territoire en conformité avec les orientations du gouvernement provincial et autres normes obligatoires (Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, orientations gouvernementales, règlements plus sectoriels, etc.). La loi précise les éléments essentiels et le processus d'élaboration du schéma d'aménagement et de développement. Elle définit également le plan d'urbanisme qui transpose au niveau local les objectifs régionaux dictés par le schéma d'aménagement et de développement et son document complémentaire⁹⁵. Outre les orientations d'aménagement du territoire et d'affectation du sol, on trouve généralement parmi les éléments du plan d'urbanisme la nature et l'emplacement projeté des réseaux d'aqueduc et d'égout ainsi que la délimitation d'aires d'aménagement pouvant faire l'objet de programmes particuliers (par exemple, les bandes riveraines, les zones inondables, etc.). Le plan d'urbanisme est mis en application par l'adoption subséquente de règlements municipaux.

La planification thématique relève essentiellement du gouvernement central et touche le secteur de l'agriculture, celui des ressources naturelles entendues principalement en termes de forêts, de l'industrie et finalement le secteur de l'eau. Dans plusieurs de ces secteurs, des outils d'intervention ont été mis au point (voir l'annexe 2) sans prévoir d'arrimage entre les différents outils.

En matière de gestion de l'eau, les plans directeurs de l'eau (PDE), établis par les organismes de bassin versant (OBV), rassemblent 1) les éléments d'information nécessaires à la compréhension des problèmes du bassin versant et 2) les solutions d'intervention envisagées, notamment en matière de protection, de restauration et de mise en valeur de l'eau.

⁹⁵ Lafond, N. et Bolen, K., « Les pouvoirs délégués aux municipalités », dans *Vers une gouvernance de l'eau au Québec*, Québec, Éditions MultiMondes, 2008, p. 319.

Traduire les actions du PDE établies à l'échelle des bassins versants, les harmoniser avec les schémas d'aménagement et de développement et les différents plans d'action sectoriels et les décliner en termes d'actions concrètes au niveau des plans d'urbanisme sont des exercices d'intégration certes difficiles, mais hautement souhaitables, qui apportent d'ailleurs à la recherche un champ exploratoire inédit. Un des moyens développés pour y parvenir passe par des contrats de bassin.

Le manque d'intégration entre les différents outils d'aménagement du territoire est également présent le long du fleuve Saint-Laurent, où les comités de zone d'intervention prioritaire développent par zone un plan d'action et de réhabilitation écologique. L'objectif principal des plans d'action est d'impliquer et de mobiliser la population locale (y compris les décideurs et le milieu socioéconomique) dans un processus consensuel de prise de décisions afin que soient mises en œuvre des actions concrètes de réhabilitation, de protection et de mise en valeur du Saint-Laurent. Ces plans précisent les lacunes et les connaissances à acquérir. Ils proposent des actions concrètes et évaluent leur faisabilité en les classant selon leur degré de réalisation à court ou à moyen terme. De tels plans ont été élaborés dans la partie fluviale du Saint-Laurent ainsi que dans l'estuaire, le golfe, la rivière Saguenay, le lac Saint-Jean, la baie des Chaleurs et les Îles-de-la-Madeleine. Leurs actions s'inscrivent dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent (www.planstlaurent.qc.ca).

L'intégration des interrelations de plus en plus complexes entre les acteurs et les enjeux relativement aux plans d'aménagement du territoire (SAD, plan d'urbanisme, PRDIRT, zonage agricole, PDE, PARE) ajoute un facteur de difficulté important pour assurer une gestion de l'eau intégrée et respectueuse des principes de développement durable. Par exemple, institués pour répondre aux exigences de la réglementation en matière d'aménagement du territoire et d'urbanisme, les schémas d'aménagement et de développement et les plans d'urbanisme intègrent encore difficilement les actions qui ressortent des plans directeurs de l'eau établis à l'échelle des bassins versants (voir la section 2.3).

Comment y parvenir? C'est en effet une des questions au cœur des discussions de comités interministériels, dont, par exemple, celui visant à analyser les outils de planification, composé de représentants du MAPAQ, du MRNF, du MDDEP et du MAMROT.

Constat général et perspectives de recherche

L'enjeu majeur est l'arrimage des acteurs et des outils pour régler les questions transversales liées à la gestion intégrée de l'eau. Il fait l'objet de discussions dans le cadre de structures existantes. Néanmoins, force est de constater qu'au Québec des structures ou des mécanismes intégrateurs structurants sont lacunaires.

- La stratégie de recherche devrait mettre l'accent sur l'arrimage des schémas d'aménagement de façon très prioritaire avec les PDE et les PRDIRT, car ces outils sont tous intégrés dans des lois (*Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection (2009)* et *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier (2010)*). Ces schémas doivent également respecter d'autres lois (*Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles*), les orientations du gouvernement en matière d'aménagement (la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables) et règlements plus sectoriels (*Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées [Q-2, R-800]*).
- Parmi les orientations prometteuses à poursuivre figure le développement d'une recherche qui favorise l'identification des vulnérabilités et le contrôle de la pollution à la source ainsi que la définition d'objectifs de qualité de l'eau basés sur les usages ou les biens et services visés. Les concepts d'allocation de charges maximales journalières (*total maximum daily load*, TMDL) et d'approches combinées constituent des éléments structurants dans ce sens^{96,97}. Par définition, une TMDL représente la quantité totale de polluants de source ponctuelle, diffuse (agricole, urbaine, forestière) ou naturelle qui peut être admise dans un cours d'eau sans causer de perte d'usage. Aux États-Unis, le programme TMDL a pour but d'orienter les ressources et les actions d'assainissement vers les cours d'eau prioritaires quant à leur dégradation et à leur potentiel d'usage. Dans la pratique, la mise en place d'une TMDL ressemble beaucoup à une des actions d'un plan de gestion par bassin versant entre autres proposé par le CCME⁹⁸, c'est-à-dire la détermination des apports et l'attribution à chaque source d'objectifs de réduction. Aux États-Unis, l'agence de protection de l'environnement (US-EPA) s'est également dotée de programmes basés sur des outils économiques d'échanges de droits ou de crédits d'émission de polluants dans les bassins versants (voir la section 2.1.2).

2.3. La société civile

Un des éléments clés de la GIRE réside dans le rassemblement des autorités administratives compétentes responsables de décisions en gestion de l'eau et également des parties prenantes représentant les milieux qui dépendent de la ressource ou qui veulent la protéger. Dans ce contexte, la société civile représentée par les organisations gouvernementales ou les groupes de pression citoyens est dorénavant un acteur clé à intégrer. Ces organisations représentent souvent la voix de la population (quant à ses préoccupations) vis-à-vis des enjeux politiques, de gestion et de protection de la ressource eau.

L'intégration des usagers et des citoyens selon une approche « *bottom-up* » est requise pour définir les enjeux et trouver des solutions de manière consensuelle en prenant appui sur la base. Très en vogue pour aborder les questions liées au développement international et à la gestion intégrée de l'eau dans les pays en voie de développement, ces approches sont également utilisées dans les pays

⁹⁶ Rousseau *et al.*, 2005, déjà cité. Voir note 47.

⁹⁷ Gariépy *et al.*, 2006, déjà cité. Voir note 3.

⁹⁸ Conseil canadien des ministres de l'environnement, *Document technique 2 : Gestion du risque environnementale, cadre et orientation*, 2008. [En ligne]. [http://www.ccme.ca/assets/pdf/mwwe_techsuppl2_ermm_guidance_f.pdf].

industrialisés. Il s'agit d'ailleurs d'une des spécificités de la GIRE au Québec (voir la section 2.3.1), où ces approches servent à mettre en place des OBV, qui sont des tables de concertation entre parties prenantes autour des enjeux de gestion des bassins du Québec méridional. Les comités ZIP, mis en place dans le cadre du plan d'action Saint-Laurent, se situent également dans cette perspective (voir également la section 2.3.1).

Par ailleurs, la GIRE et l'intégration des enjeux sociétaux qu'elle instaure s'inscrivent sans aucun doute dans le cadre de projets politiques ayant des objectifs bien précis. De plus, elle implique souvent des changements d'attitude par rapport aux façons de faire existantes. Elle est freinée par les barrières aux changements souvent ancrées dans des mécanismes de fonctionnement institutionnel en place, mais également au niveau des comportements des individus⁹⁹. Par exemple, dans leur article, Brun et Lasserre¹⁰⁰ constatent ce qui suit :

[...] au Québec la plupart des sondages d'opinion indiquent que les personnes interrogées se disent préoccupées par les problèmes liés à la potabilité de l'eau sans toutefois être prêtes à déboursier davantage pour protéger la ressource. Face à cette tendance de fond de l'opinion publique, on entrevoit déjà les difficultés d'instaurer une redevance, difficultés renforcées par la réticence des entreprises (papetières, sidérurgiques, etc.), consommatrices d'eau et polluantes, vis-à-vis de ce type de dispositif.

Constat général et perspective de recherche

L'intégration des usagers et des citoyens permet une mobilisation sociale tant dans les actions, sur le terrain que dans le réseautage et dans la mobilisation des ressources. Elle favorise la prise en compte du savoir local, des dimensions patrimoniales et culturelles que la société accorde à l'eau, en plus d'aider à une meilleure définition et au respect des besoins locaux. La recherche sur l'intégration au regard des aspects sociétaux, la gestion adaptative et la recherche de consensus interpellent surtout les sciences sociales et les sciences politiques, voire la psychologie.

- L'apprentissage social, l'éducation relative à l'environnement, les approches participatives sont des éléments essentiels. Même par rapport à des dimensions plus techniques (comme la gestion des crues), la nécessité de considérer ce niveau d'intégration dans la gestion de la ressource et des projets de recherche ne fait plus de doute¹⁰¹. Ceci est d'ailleurs très bien illustré par le HelpDesk de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et du Partenariat mondial de l'environnement [http://www.apfm.info/helpdesk/ifm_tools.htm].

⁹⁹ Boersema, 2009, déjà cité. Voir note 34.

¹⁰⁰ Brun, A. et Lasserre, F., « Les politiques territoriales de l'eau au Québec (Canada) : des plans directeurs de l'eau à la mise en œuvre des contrats de bassin », *Développement durable et territoires*, Dossier 6 : Les territoires de l'eau (19 mai 2006). [En ligne], [<http://developpementdurable.revues.org/index2762.html>] (20 juillet 2009).

¹⁰¹ Mathur, V.K., « La gestion intégrée des crues au service du développement durable », *Bulletin de l'OMM*, vol. 55, no 3, 2006, p. 164-169. [En ligne]. [http://www.wmo.ch/wcc3/bull_55_3_fr.php].

2.3.1. La participation

Innover en matière de gestion de l'eau, ainsi que le proposent la Politique nationale de l'eau et la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection*, nécessite des changements en matière de procédures de décision et de développement de nouveaux modes intégrés de gouvernance de l'eau. Dans ce contexte, l'engagement des citoyens et de la société civile devient une nécessité et la participation publique, un incontournable.

Cinq raisons principales le justifient.

1. Rester à l'affût et profiter de la popularité et de l'intérêt pour les enjeux liés à l'eau. Cette action se base sur le cadre théorique intitulé *issue attention cycle* de Downs¹⁰², dont s'inspirent les autorités publiques pour faire en sorte que des enjeux clés restent à l'ordre du jour de nos sociétés occidentales.
2. Prendre de meilleures décisions en intégrant lors du processus de décision des faits et des conséquences attendues de mesures prévues et permettre aux décideurs de trouver des solutions acceptables.
3. Accroître la légitimité des prises de décision. La participation offre un cadre d'appropriation des décisions qui donne le sentiment de contrôler les décisions et, ainsi, d'accroître l'acceptabilité des solutions décidées.
4. Accroître la reddition des comptes par rapport à la prise de décision. En créant un cadre de transparence, les autorités publiques sont plus responsables relativement aux attentes de la communauté.
5. Favoriser l'apprentissage collectif. L'interaction avec les parties prenantes sensibilise et éduque les gestionnaires et décideurs aux différentes perspectives associées aux enjeux.

Ces questions liées aux processus de participation publique suscitent un grand intérêt dans la communauté internationale. En Europe, elles sont fortement motivées par la directive-cadre sur l'eau¹⁰³.

— Les organismes de bassin versant (OBV)

Les organismes de bassin versant (OBV) sont des tables de concertation auxquelles siègent des représentants du milieu gouvernemental, autochtone, municipal, économique, environnemental, agricole et communautaire selon des critères de représentativité fixés par le gouvernement et décrits dans un cadre de référence¹⁰⁴. Les représentants du gouvernement sont membres à part entière, mais n'ont pas le droit de vote.

¹⁰² Downs, A., « Up and down with ecology – The issue attention cycle », *The Public Interest*, vol. 28, 1972, p. 38-50.

¹⁰³ Gooch, G.D. et Huitema, D., « Participation in water management: Theory and practice », dans Jos G. Timmerman, Claudia Pahl-Wostl et Jörn Möltgen (dir.), *The Adaptiveness of IWRM; Analysing European IWRM research*, Londres, IWA Publishing, 2008. ISBN 1843391724.

¹⁰⁴ Baril, P., Maranda, Y. et Baudrand, J., « Integrated watershed management in Quebec (Canada): a participatory approach centred on local solidarity », *Water Science and Technology*, Londres, IWA Publishing, vol. 53, n° 10, 2006, p. 301-307.

Les OBV ont deux principaux mandats :

- Coordonner la gestion intégrée de l'eau par bassin versant par l'élaboration d'un Plan directeur de l'eau (PDE) et la coordination de la mise en œuvre du plan d'action.
- Participer à des activités de sensibilisation et d'éducation relative à l'eau.

Dans l'esprit de la politique nationale de l'eau et de la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection*, les OBV ne sont pas en principe directement responsables de la mise en œuvre des projets prévus dans les plans d'action, étant donné qu'ils ne possèdent aucune autorité légale ou administrative sur le territoire. Ce sont les gestionnaires et les acteurs présents sur le territoire qui auront la responsabilité, en fonction de leurs mandats respectifs, de procéder, certes sur une base volontaire et participative, à la réalisation des actions du PDE. Ces acteurs participent, par leurs représentants au conseil d'administration de l'OBV, à l'élaboration du plan directeur de l'eau, tandis que les acteurs régionaux peuvent participer lors des consultations publiques sur le PDE. Cela étant dit, des arrimages avec les plans d'urbanisme et les schémas d'aménagement et leur suivi par les OBV sont nécessaires. La loi de l'eau oblige les instances municipales « à le [PDE] prendre en considération dans l'exercice des attributions qui leur sont conférées par la loi... » (article 15). L'un des moyens pour la concrétisation des actions définies dans les PDE est le « contrat de bassin », entente entre intervenants sur le bassin versant qui n'a toutefois aucune force légale¹⁰⁵.

— Les comités ZIP

Le long du Saint-Laurent, les comités ZIP (qui existent depuis 1990 et qui sont reconnus depuis 1993 comme partenaires privilégiés du Canada et du Québec dans le cadre de l'Entente Canada-Québec sur le Saint-Laurent – appelée aussi Plan d'action Saint-Laurent) sont également des tables de concertation qui regroupent les principaux usagers du Saint-Laurent dans leur territoire. Lieux de débat, de concertation et de recherche de consensus, ces organismes orientent leurs actions vers le développement de projets de réhabilitations concrets en vue de résoudre les problèmes locaux et régionaux touchant aux écosystèmes fluviaux et à leurs usages. Il existe actuellement 14 comités ZIP le long du Saint-Laurent, de l'Ontario jusqu'au golfe du Saint-Laurent, incluant le Saguenay, la baie des Chaleurs et les Îles-de-la-Madeleine. Initiative fédérale-provinciale, le plan Saint-Laurent finance les comités ZIP par l'intermédiaire du « programme ZIP » géré par Environnement Canada. Ce programme est largement soumis aux contraintes budgétaires du gouvernement fédéral et d'Environnement Canada en particulier.

Le prochain plan est en discussion. Il est souhaitable qu'il accorde une importance particulière aux arrimages ou à l'intégration avec les initiatives des sous-bassins du Saint-Laurent.

¹⁰⁵ Choquette, C., « Le contrat de bassin : un outil de gestion à géométrie variable », dans *Vers une gouvernance de l'eau au Québec*, Québec, Éditions MultiMondes, 2008, p. 319.

2.4. Les combinaisons et les « organisations frontières »

Dans le monde de plus en plus complexe, interconnecté et globalisé où la société évolue, beaucoup croient qu'en matière de développement durable en général, tout comme, de manière plus spécifique, dans la gestion intégrée de l'eau, la science et en particulier la recherche jouent un rôle central en matière d'innovation et d'élaboration de solutions nouvelles¹⁰⁶.

Il est connu depuis longtemps que l'innovation n'est pas uniquement le fait de champs disciplinaires, mais qu'elle se manifeste dans l'intégration et les connectivités entre les disciplines scientifiques et les réalités culturelles, sociales, etc. D'où l'importance des mécanismes permettant d'instaurer un dialogue à long terme et structurant qui associe les chercheurs et la société (décideurs, gestionnaires, communautés [du local à l'international]) et de solliciter au mieux les ressources (humaines et financières). Ces mécanismes, qui peuvent, ainsi que le décrivent Cormier et Sutter¹⁰⁷, consister à mettre en place un cadre logique de mesures intégrant plusieurs évaluations environnementales sont aussi, comme le soulignent Cash *et al.*¹⁰⁸, d'ordre organisationnel et ils passent par la création d'organisations dites *frontières* (*boundary organizations*). Ces organisations sont multidisciplinaires, multi-institutionnelles et agissent à différentes échelles d'intervention (locale, régionale, internationale).

Il existe encore très peu de *boundary organizations* dans le monde et au Québec. Ouranos, consortium sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques (www.ouranos.ca), en est un exemple rare. L'originalité d'Ouranos réside dans sa capacité à regrouper et à faire interagir chercheurs, utilisateurs et décideurs. Par son partenariat avec les organismes gouvernementaux et à travers sa programmation thématique ciblée sur les grands enjeux sociétaux, Ouranos est en situation de susciter des rencontres essentielles à la concertation nécessaire à l'orientation des recherches, dès la conception des projets et tout au long de leur avancement. Ouranos assure ainsi la pertinence des projets qu'il finance et auxquels il participe par rapport aux besoins des décideurs et il facilite leur déroulement par l'apport des experts de terrain à la formulation des hypothèses, à la collecte des données et à l'interprétation des résultats. Il contribue enfin au transfert de connaissances, non seulement par l'entremise du personnel « prêté » par chacun de ses membres, mais également par le recours à des méthodes participatives qui intéressent directement les bénéficiaires des diverses mesures d'adaptation envisagées ou retenues.

¹⁰⁶ Caraça, J., Lundvall, B.A. et Mendonça, S., « The changing role of science in the innovation process: From Queen to Cinderella? », *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 76, n° 6, juillet 2009, p. 861-867.

¹⁰⁷ Cormier, S.M. et Suter, G.W., « A Framework for Fully Integrating Environmental Assessment », *Environmental Management*, 42, 2008, p. 543-556.

¹⁰⁸ Cash, D.W., Clark, W.C., Alcock, F., Dickson NM *et al.*, « Knowledge systems for sustainable development », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (PNAS), 100, 2003, p. 8086-8091. PubMed doi:10.1073/pnas.1231332100.

Dans la continuité des travaux du Programme de gestion du bassin du fleuve Fraser en Colombie-Britannique, le Conseil du bassin du Fraser (<http://www.fraserbasin.bc.ca>) incarne un autre modèle innovateur de gouvernance de type *boundary organization*. Organisme à but non lucratif, le Conseil du bassin du Fraser réunit de nombreux secteurs et parties prenantes dans un contexte de collaboration axé sur le développement durable, en vue de promouvoir l'intérêt commun du bassin du fleuve Fraser. Son conseil d'administration est composé de 36 membres représentant les trois ordres de gouvernement au Canada (fédéral, provincial, municipal) et l'Assemblée des Premières Nations, du secteur privé et de la société civile. Les participations de membres des gouvernements locaux, des Premières Nations et de particuliers ouvrent des possibilités de prise en compte des réalités locales. Le Conseil du bassin du Fraser n'a pas de mandat défini par la loi. Ses actions sont guidées par le consensus entre les membres de son conseil d'administration et par les groupes multilatéraux qu'il réunit pour aborder certaines questions particulières. Les participants, même s'ils sont dépourvus d'un mandat défini par la loi, décident souvent de mettre en pratique le consensus par l'utilisation adéquate des outils réglementaires. Le Conseil gère ses activités au moyen de cinq comités permanents, notamment : 1) opérations; 2) personnel/opérations financières/vérification; 3) constitution et recrutement des directeurs du Conseil; 4) communications; et 5) Fonds de développement durable. Ce fonds de développement permet de financer des projets de nature multidisciplinaire à l'échelle de tout le bassin ou de sous-bassins.

Constat général et perspective de recherche

L'ampleur, la diversité et la complexité des enjeux liés à la GIRE nécessitent une approche interdisciplinaire coordonnée mettant à profit l'ensemble des ressources disponibles. L'interdisciplinarité entraîne la nécessité de l'approche interinstitutionnelle. En effet, tant à l'international qu'au Canada et au Québec, la gestion de l'eau se fait encore aujourd'hui de manière trop fragmentaire sous la responsabilité de nombreuses autorités qui agissent en fonction de champs de compétence bien définis dans un cadre juridique qui demeure éparpillé.

- Il est difficile d'imaginer de regrouper au sein d'une seule institution toutes les compétences relatives à l'ensemble des problématiques liées dans la gestion de l'eau au Québec. Cependant ne serait-il pas opportun d'avoir au Québec une structure (du type de celle d'Ouranos ou du Conseil du bassin du Fraser) catalysant la recherche adaptative participative dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau? (Voir également la section 2.5.)

2.5. Rappel des besoins au Québec

Malgré l'élaboration de la Politique nationale de l'eau, l'adoption de la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection* ainsi qu'un discours politique favorable à la protection de l'eau, la gestion de l'eau au Québec demeure essentiellement sectorielle, fragmentaire et très peu intégrée. La création de forums de conciliation et de concertation (OBV, comités ZIP) témoigne d'une avancée bénéfique, surtout pour la sensibilisation et la responsabilisation des acteurs de l'eau. L'instauration d'une gestion intégrée de l'eau par bassin versant reste à mettre en œuvre pleinement pour obtenir des résultats probants sur le plan de la protection de la ressource en eau.

Cette mise en œuvre doit nécessairement passer par l'État, qui fournit les moyens et les ressources aux différents acteurs de l'eau pour qu'une nouvelle structure organisationnelle axée sur l'intégration, la concertation et la conciliation puisse réellement un jour assurer la pérennité de l'eau. Cette intégration qui est souvent conceptuellement bien formulée est toutefois difficile à mettre en application dans la pratique. L'enjeu est d'autant plus important que, ayant visé dès 2002 de façon prioritaire 33 bassins versants, la GIRE vient récemment d'être étendue à 40 zones couvrant tout le Québec méridional (Figure 4).

Sur le plan méthodologique, les grandes étapes pour arriver à la GIRE sont clairement définies depuis plusieurs années déjà. Dans un ouvrage de référence en matière de GIRE, qui est d'ailleurs cité comme la source d'information privilégiée en matière d'approche francophone de la GIRE par l'Unesco¹⁰⁹, Burton¹¹⁰ en présente trois :

1. Documenter
2. Planifier
3. Implanter.

C'est l'approche retenue pour l'établissement de ZIP le long du fleuve Saint-Laurent. Au Québec, l'approche dite de GIEBV suit, globalement, le même schéma¹¹¹.

L'expérience montre que les deux premières étapes ont mené à de belles réussites aux niveaux international, national et provincial (ex. : organismes de bassin versant québécois, comités ZIP), tandis que la phase d'implantation de solutions intégrées remporte moins de succès.

¹⁰⁹ Kennedy, K., Simonovic, S., Tejada-Guibert, A., de França Doria, M. et Martin, J.-L., *IWRM Implementation in Basins, Sub-Basins and Aquifers: State of the Art Review*. The United Nations World Water Assessment Programme. Insights. UNESCO-IHP, 2009. [En ligne], [<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001817/181790e.pdf>].

¹¹⁰ Burton, J., *La gestion intégrée des ressources en eau par bassin. Manuel de formation*, Québec, IEPF, 2003, p. 238. [En ligne]. [http://www.iepf.org/media/docs/publications/145_Bassins2004.pdf].

¹¹¹ Gangbazo, G., *Gestion intégrée de l'eau par bassin versant : concept et application*, ministère de l'Environnement du Québec, Direction des politiques sur l'eau, 2004. Envirodoq ENV/2004/0062 [En ligne]. [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/concepts.pdf>].



Figure 4 – Les 40 zones de gestion intégrée de l'eau par bassin versant

La difficulté d'implanter et de mettre en pratique la gestion intégrée de l'eau vient des exigences suivantes :

- Bien déterminer les enjeux et les interrelations entre les secteurs concernés (naturels et anthropiques).
- Travailler à adapter, voire réformer la structure organisationnelle de gouvernance actuelle de la gestion des ressources en eau.
- Définir, pour chaque niveau de gouvernance, les rôles des autorités compétentes ainsi que leur champ d'intervention et, le cas échéant, mettre en œuvre une réglementation appropriée (intégrée et en accord avec celle qui est en vigueur).

Il existe donc un réel besoin en gestion des eaux d'encourager l'intégration des dimensions économiques, sociales, environnementales et culturelles. Bien qu'elle soit complexe à mettre en application, ainsi qu'il apparaît dans la deuxième colonne du Tableau 6, la gestion intégrée offre de nombreux avantages. Par exemple, intégrer la réalité des changements globaux (dont climatiques) dans les plans de gestion de l'eau permet de discuter, voire de proposer des modes de gestion innovateurs dans un contexte prospectif.

Tableau 6 – Lacunes de la gestion actuelle de l'eau au Québec et avantages d'une meilleure intégration

Les lacunes d'un système de gestion en silo des ressources en eau	Les avantages de la gestion intégrée des ressources en eau
La gestion des ressources en eau est effectuée par des autorités différentes et sans coordination intersectorielle.	La gestion intégrée formalise des mécanismes de coordination existants (ex. : organismes de bassin, groupe de travail Grands Lacs – Saint-Laurent).
La gestion des ressources en eau se fait sur la base des frontières administratives (égoïsme « paroissial » dans l'utilisation des ressources en eau).	La gestion est fondée sur les limites écosystémiques hydrologiques (usage de l'eau durable et équitable, indépendant des réalités spatiales et administratives).
La gestion du fleuve et de ses tributaires manque de coordination.	Il se fait une meilleure coordination et une plus grande intégration de la gestion du fleuve et de ses tributaires.
La gestion se fait par rapport à des usages uniques.	La gestion, multi-usage, tient compte de plusieurs enjeux à considérer dans une optique de développement durable.
Les pratiques agricoles sont peu connectées aux réalités multi-usages de l'eau dans un bassin versant.	L'intégration des pratiques agricoles à la gestion par bassin versant est facilitée.
Les pratiques liées à l'aménagement du territoire sont peu connectées aux réalités multi-usages de l'eau dans un bassin versant.	Il se fait une meilleure intégration des pratiques d'aménagement du territoire à la gestion par bassin versant.
Des gaspillages « structurels » de l'eau et des redondances d'actions sont dus à une gestion non coordonnée à différents niveaux.	On observe une réduction des gaspillages « structurels » de l'eau grâce à une coordination claire, transparente et efficiente des actions à tous les niveaux.
Il existe une confusion entre la politique de l'eau, la loi sur l'environnement, la loi sur l'eau et les règlements d'application.	On note une meilleure intégration de la politique de l'eau, de la législation sur l'eau et l'environnement et des règlements d'application.
Des procédures de gestion fixes sont déterminées selon des approches top-down (de haut en bas).	Elle repose sur une législation et un cadre d'action souples, adaptatifs et participatifs.
Il y a sous-financement des autorités compétentes en matière de gestion et gouvernance de l'eau.	Cette forme de gestion favorise les collectes de fonds et l'autofinancement partiel des organisations de gestion de l'eau.
Il existe une incertitude sur les coûts réels pour les services d'approvisionnement en eau.	Elle offre des outils de planification et de paiement en fonction des dépenses réelles pour les services.
La corrélation entre prestation et paiement de services est difficile.	Elle permet la mise en œuvre du principe de l'utilisateur-payeur et une meilleure récupération des coûts.
Il y a quasi-absence de mesures incitatives pour la conservation de l'eau et pour une meilleure productivité des services.	Elle entraîne la mise en place de mesures incitatives pour améliorer la productivité des services et la conservation de l'eau.
L'incertitude règne concernant les dépenses réelles en raison de connaissances insuffisantes des usages (ex. : quantité d'eau utilisée).	Elle favorise une meilleure connaissance hydrométrique et la quantification des usages multiples.
La participation des parties prenantes et des utilisateurs dans la prise de décision est inégale.	Elle permet un renforcement des consultations avec les principaux intervenants (le public et les usagers silencieux) dans la prise de décision.

Suite

Les lacunes d'un système de gestion en silo des ressources en eau	Les avantages de la gestion intégrée des ressources en eau
Il existe une quasi-absence de reddition de comptes aux bénéficiaires du service (usagers de l'eau).	La gestion est réalisée avec la participation de tous les intervenants; les services sont rendus sur une base contractuelle.
On note l'isolement de certains usagers de l'eau (dont les usagers silencieux ¹¹²) et leur faiblesse (juridique et économique).	Elle nécessite la création d'associations, de réseaux d'usagers de l'eau, etc., ayant des assises juridiques, des droits et des devoirs clairement définis.
Il y a quasi-absence de solutions intégrées pour les problèmes environnementaux.	La gestion intégrée favorise la protection de l'environnement et une bonne répartition de l'eau pour les besoins écologiques.
Il y a quasi-absence de comptabilité des usages de l'eau de surface par rapport à l'eau souterraine et de l'intégration des temps de recharge des nappes.	Elle demande une planification unifiée des eaux de surface et souterraines intégrant la recharge des nappes.
La connaissance et l'information sur l'eau sont diffuses et dispersées.	Elle favorise une meilleure appropriation des connaissances et une meilleure coordination du transfert de l'information.

¹¹² Les usagers silencieux correspondent aux écosystèmes, aux milieux naturels et aux générations futures.

Chapitre 3. L'état de la recherche

3.1 Portrait de la situation au Québec

3.1.1 Un portrait statistique général

D'après les chiffres tirés du Portrait statistique de la recherche en environnement publié par le ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation en 2009¹¹³, il ressort qu'au Québec les chercheurs en environnement ont reçu un financement de 126,2 millions de dollars entre 2000 et 2004 dans l'ensemble des établissements universitaires du Québec. Les données proviennent du système d'information sur la recherche universitaire (SIRU) du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport qui recense, pour l'ensemble des établissements universitaires, tous les contrats et subventions de recherche octroyés aux chercheurs universitaires.

Ce montant total de financement de la recherche (126,2 M\$) représente 3,1 % du total du financement de la recherche universitaire (4,1 G\$) au Québec pour la période allant de 2000 à 2004. Depuis 2004, le financement de la recherche est resté stable, de l'ordre du milliard par an (MDEIE, communication personnelle). **Le secteur de l'eau (conservation, filtration et assainissement) a reçu 32,7 millions de dollars (soit 0,8 % du total du financement)**, tandis que le secteur de la gestion environnementale recevait 12,6 millions (soit 0,3 % du total du financement). La Figure 5 illustre le détail de la ventilation des subventions pour les thématiques environnementales identifiées¹¹⁴.

¹¹³ Clairet, G., *Un portrait statistique de la recherche en environnement au Québec selon quelques indicateurs*, Direction des politiques et analyses, ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation, Québec, 2009, 75 p. ISBN 978-2-550-56678-6.

¹¹⁴ Pour caractériser la recherche effectuée dans le domaine de l'environnement, les projets de recherche ont été classés selon huit catégories. Les détails sont disponibles dans le rapport du MDEIE (Clairet, 2009).

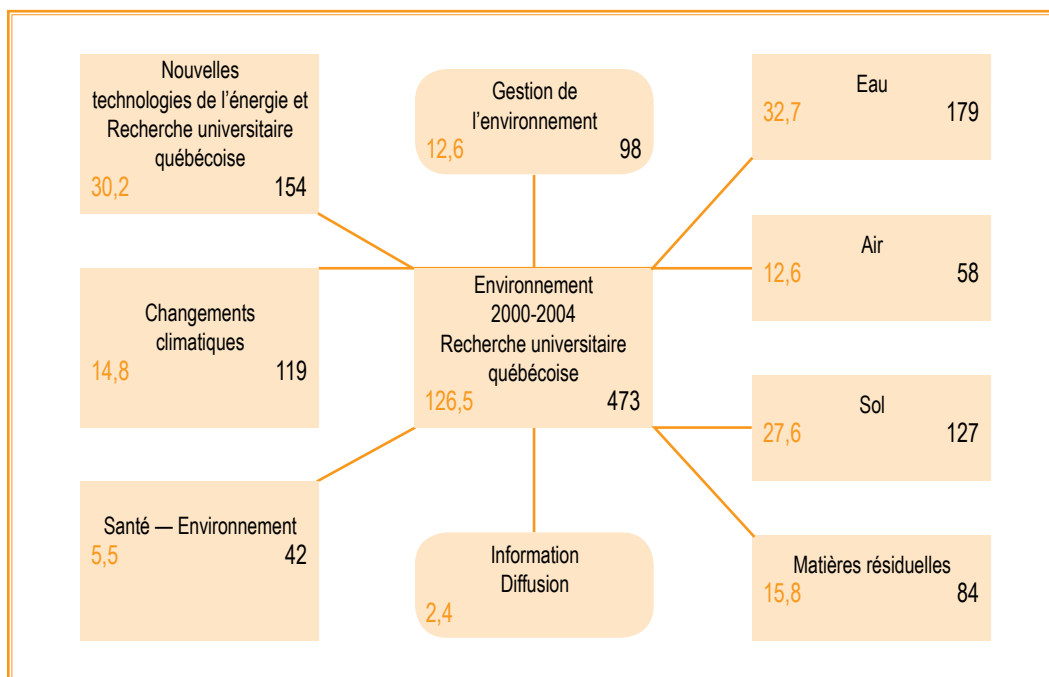


Figure 5 – Recherche universitaire en environnement selon le nombre de chercheurs financés par domaine, Québec, 2000-2004¹¹⁵.

Note : Les chiffres en orange indiquent le montant total alloué, en millions de dollars, et ceux en noir, le nombre de chercheurs.

Par ailleurs, au cours de la période de 2000 à 2004, le financement en provenance des ministères et des organismes du Québec a représenté 33,2 millions de dollars (26,3 % de la recherche en environnement) et celui en provenance des ministères et des organismes fédéraux, 59,7 millions (47,3 % de la recherche en environnement). La moyenne annuelle des trois dernières années du financement de la recherche en environnement est respectivement de 8,5 millions en provenance du Québec et de 12,8 millions en provenance des ministères et des organismes fédéraux.

Une proportion de 67,1 % de la recherche en environnement est concentrée dans cinq établissements universitaires : l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) (15,6 %), l'Université Laval (15,5 %), l'École Polytechnique (14,5 %), l'Université McGill (11,5 %) et l'Université du Québec à Montréal (UQAM) (10,1 %), pour un financement total de 84,7 millions. Quatre autres établissements suivent à des niveaux de financement moindres (entre 4 M\$ et 7 M\$) : l'Université de Sherbrooke (7,1 %), l'Université de Montréal (6,6 %), l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR) (6 %) et l'Université Concordia (5,4 %).

¹¹⁵ Source : ErQ(DPA); Claret, G., 2009.

On dénombre, en 2009, plus d'une centaine de regroupements ou de chaires de recherche dont les champs d'intérêt touchent sous différents angles et à divers degrés à des questions liées à l'eau.

On peut d'ailleurs les regrouper par catégorie d'activités dominantes associées aux :

- sciences naturelles orientées vers la biologie et l'écologie;
- sciences géophysiques et de l'ingénieur;
- sciences sociopolitiques et juridiques;
- sciences de la santé et écotoxicologie;
- approches intégrées ou multidisciplinaires.

La Figure 6 montre la répartition de cette recherche en fonction des expertises scientifiques dominantes. Elle illustre le fait que 29 % des équipes et des regroupements sont plutôt liés au domaine des sciences naturelles, dont la biologie et l'écologie des organismes et des populations; 31 % des expertises concernent les sciences géophysiques et de l'ingénieur (ex. : géographie physique, science de l'atmosphère, aménagement du territoire, processus industriels, statistiques industrielles, etc.); 22 % portent sur les sciences sociopolitiques et juridiques (géographie humaine, droit de l'environnement, recherche en gouvernance, etc.); 10 % des chercheurs exercent leurs activités dans le domaine des sciences de la santé et de l'écotoxicologie (santé publique, analyses de risques écotoxicologiques); enfin, 8 % travaillent en multidisciplinarité et en intégration. Dans ce dernier cas, il s'agit surtout d'instituts ou de regroupements de chercheurs intra et interinstitutionnels. En fait, on a recensé un très petit nombre de chercheurs dont l'axe principal d'investigation porte sur des questions intrinsèquement multidisciplinaires et intégrées.

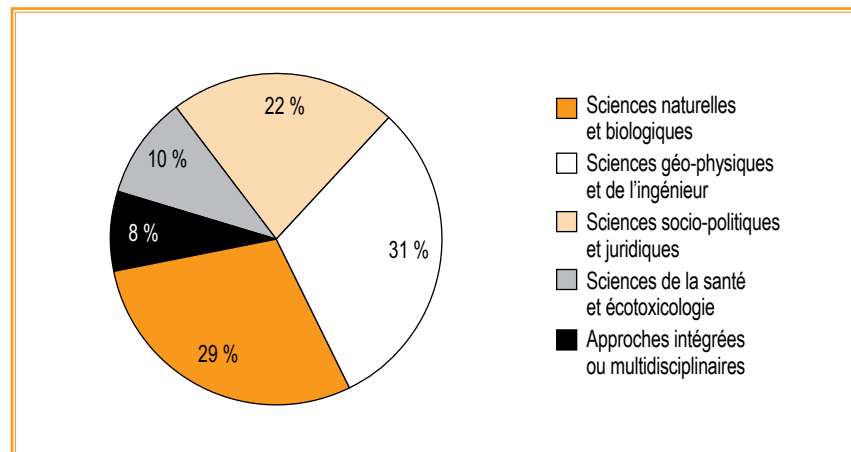


Figure 6 – Répartition en 2009 de la recherche québécoise sur l'eau en fonction des domaines scientifiques

Source : Expertise recherche Québec – Répertoire des regroupements et des chaires de recherche (RRCR).

3.1.2 Un portrait spécifique de la GIRE

Le portrait de la section 3.1.1 étant tiré d'une étude dont les objectifs visaient à brosser un tableau général de la recherche en environnement, il a été affiné en fonction des préoccupations d'intégration en matière de gestion de l'eau du présent défi.

À cette fin, la Direction des politiques et analyses (DPA) du MDEIE, qui administre l'Entrepôt de données d'Expertise recherche Québec (www.erq.gouv.qc.ca), nous a fourni une évaluation de l'ampleur du financement de la recherche universitaire qui a été alloué aux travaux liés à la gestion intégrée de l'eau au cours des dernières années.

Les points forts de cette évaluation illustrée par la Figure 7 et présentée en détail à l'annexe 3¹¹⁶ sont les suivants :

- Le financement de la recherche universitaire dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau est passé de 0,8 million de dollars à 2,3 millions entre 2001 et 2006. Après avoir atteint un plafond au cours de cette dernière année, il a chuté à 1,5 million en 2007.
- De 1998 à 2007, le montant total s'est élevé à 15 millions de dollars, ce qui représente un pourcentage très faible (environ 0,1 %) par rapport au total de la recherche au Québec.
- Malgré une augmentation du financement dans ce domaine entre 2003 et 2006, la part que celui-ci représentait dans le financement global de la recherche universitaire était en recul (2004 et 2005).
- Quatre universités (INRS, U. Laval, U. McGill et U. de Montréal) récoltent plus de 70 % du financement de la recherche dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau.
- La masse critique de chercheurs œuvrant dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau se trouve à l'INRS et à l'Université Laval, les deux établissements les plus financés dans le domaine.
- L'École Polytechnique et l'UQTR semblent toutefois obtenir un financement plus important et récurrent en fin de période.
- Le gouvernement fédéral et le gouvernement provincial ont octroyé plus de 80 % du financement de recherche dans le domaine entre 1998 et 2007.

¹¹⁶ Gélinas, P. et Villeneuve, C., *Portrait du financement de la recherche universitaire dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau. Évolution du financement et répartition selon les acteurs*, Document de travail à l'intention du CST. Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation, Direction des politiques et analyses, Québec, 2009, 10 p.

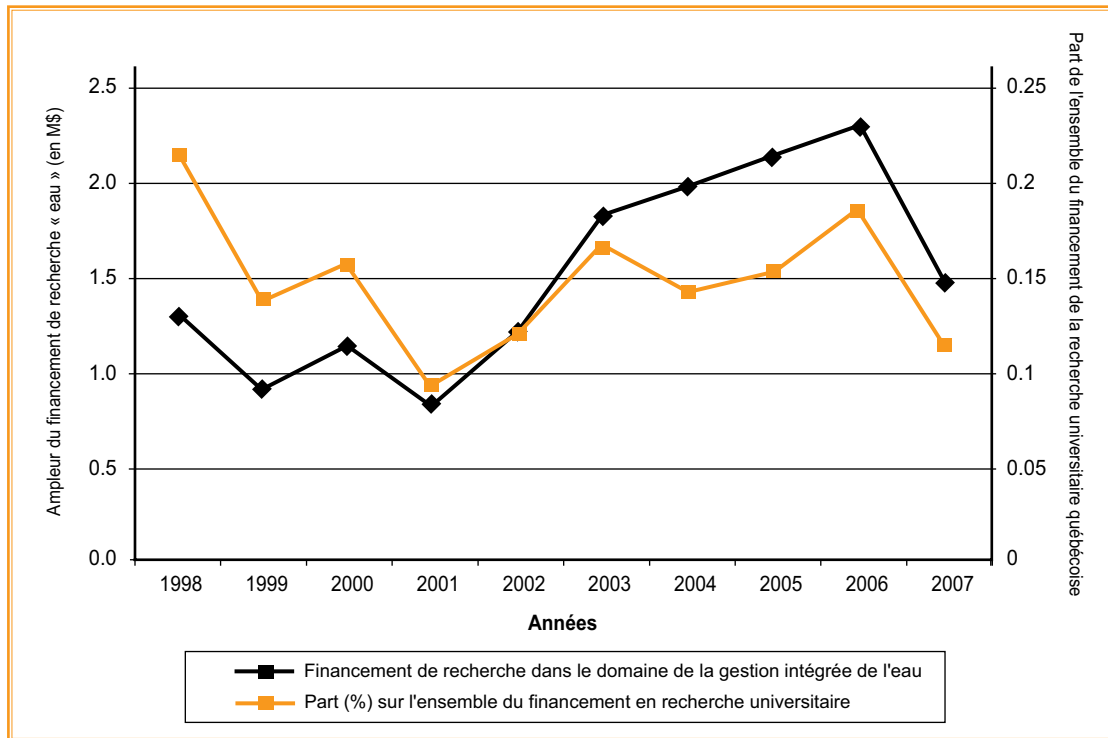


Figure 7 – Évolution du financement de la recherche universitaire dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau de 1998 à 2007

Source : Expertise recherche Québec (Direction des politiques et analyses, MDEIE).

3.1.3 Le constat

Ce portrait met en évidence l'envergure du spectre couvert par la recherche québécoise, qui se réalise essentiellement en silo disciplinaire. Comme il a déjà été indiqué ci-dessus, l'intégration est surtout organisationnelle. Elle est illustrée par la création de regroupements de chercheurs, voire regroupements d'instituts universitaires et parfois inter-universitaires.

Cette situation reflète les faits suivants :

- La valeur ajoutée de la recherche interdisciplinaire intégrée n'est pas reconnue. Le potentiel d'innovations scientifiques issues de l'intégration n'a pas été pleinement exploité et la recherche interdisciplinaire intégrée est traitée comme une activité horizontale.
- Les appels à proposition orientés vers une recherche intégratrice n'ont pas été soutenus.
- L'évaluation des propositions fondées sur l'excellence disciplinaire a, jusqu'à présent, laissé peu de place à la recherche transdisciplinaire intégrée. Celle-ci se trouve systématiquement défavorisée.

Les données tendent à démontrer que, comparativement à l'enveloppe totale du financement alloué à la recherche en général et celle sur l'eau en particulier, l'investissement dans le domaine de la GIRE et des enjeux d'intégration est faible.

Pour aller de l'avant en matière de recherche sur l'intégration, il faut donc encourager le dialogue sur la recherche transdisciplinaire intégratrice entre chercheurs et utilisateurs et établir des critères de qualité communément admis en sa faveur.

Un renforcement du financement dans ce domaine est hautement souhaitable pour faire du Québec un chef de file mondial dans ce domaine en plein essor à l'échelle internationale.

3.2 Rappel des enjeux de recherche

La diversité et la complexité des enjeux liés à la GIRE nécessitent une approche interdisciplinaire coordonnée mettant à profit l'ensemble des ressources disponibles. L'interdisciplinarité amène la nécessité de l'approche interinstitutionnelle. En effet, tant à l'international qu'au Canada et au Québec, la gestion de l'eau se fait encore aujourd'hui de manière trop fragmentaire sous la responsabilité de nombreuses autorités qui agissent en fonction de champs de compétence bien définis dans un cadre juridique qui demeure complexe.

3.2.1 *Le contexte national et régional*

L'article 302 de l'Entente sur les ressources en eaux durables du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent, qui précise les grandes lignes de la stratégie de recherche que les signataires (les États américains, l'Ontario et le Québec) se sont engagés à développer, offre un fil conducteur structurant pour arrimer et décliner (au niveau des tributaires) les enjeux de la stratégie de recherche du Québec.

Il est en effet stipulé à l'article 302 que la stratégie devra guider la collecte et l'utilisation de l'information scientifique afin de soutenir :

- a. Une meilleure compréhension des impacts sur l'écosystème du bassin [des Grands Lacs et du fleuve], impacts tant individuels que cumulatifs, qui résultent des prélèvements d'eau effectués à divers endroits et sources d'eau, ainsi que soutenir le développement d'un mécanisme rendant possible l'évaluation des effets des prélèvements d'eau;
- b. L'évaluation périodique des impacts cumulatifs des prélèvements, dérivations et consommations à l'échelle du bassin hydrographique de chaque grand lac et à celui du fleuve Saint-Laurent;
- c. Une meilleure compréhension scientifique des eaux du bassin;
- d. Une meilleure compréhension du rôle des eaux souterraines dans la gestion des ressources en eaux du bassin;
- e. Le développement, le transfert et l'application de la science et de la recherche dans le domaine de la conservation et de l'utilisation efficace de l'eau.

À ce stade, la gestion intégrée de l'eau est l'un des enjeux prioritaires au Canada, entre autres en matière de recherche. Dans un document produit en mars 2009 par le gouvernement fédéral¹¹⁷, il apparaît que celui-ci pourrait consacrer ses efforts dans ce domaine à :

- fournir et coordonner les données et les services scientifiques essentiels;
- innover en matière de cohérence dans la réglementation;
- renforcer les partenariats par la recherche et la facilitation;
- réfléchir à une stratégie fédérale de gestion intégrée de l'eau.

L'intégration de toutes ces dimensions, notamment les liens avec la GIRE au niveau provincial, s'impose. On pourrait ajouter l'intégration entre les divers paliers de gouvernement (par exemple entre les compétences provinciales et fédérales, et même territoriales dans le Nord). À plus long terme, il faut en effet viser l'intégration des différentes approches gouvernementales, par exemple entre la GIBV et la GIZC (zone côtière) ou la gestion intégrée des océans (telle que prescrite par la *Loi sur les océans* du Canada).

3.2.2. Les enjeux de recherche au Québec

La recherche au Québec en intégration de l'eau (ou dans le domaine de la GIRE) doit favoriser la mise en place d'actions concertées, coordonnées, durables et intégrées dans des bassins versants très diversifiés à l'échelle de la province, dans un cadre fédérateur commun. Elle doit s'appliquer prioritairement à relier les composantes biophysiques avec celles de nature socioéconomique et environnementale du bassin versant. Il faut à cette fin :

- bien déterminer les enjeux et les interrelations entre les principaux acteurs du milieu interpellés par la problématique de gestion des eaux de surface et souterraines, ce qui est d'autant plus difficile que les changements globaux (dont climatiques) viennent complexifier la situation;
- amener à se concerter les acteurs du milieu et coordonner des actions locales qui répondent à un consensus social et assurent des résultats tangibles;
- adapter, voire réformer les structures organisationnelles.

Une telle recherche passe par la mise en œuvre de projets de recherche-action. La recherche-action se fonde sur une approche participative où chercheurs et acteurs du milieu travaillent de concert à l'élaboration du projet comme à sa réalisation. La recherche-action s'inscrit à la fois dans un développement de connaissances et dans l'action concertée sur le plan environnemental. Chercheurs et acteurs du milieu sont ainsi conjointement responsables de l'ensemble de la démarche, de la hiérarchisation des enjeux, du développement, de la mise en œuvre et de la validation des scénarios d'intervention.

¹¹⁷ Morin, A., *Le renforcement de la gestion intégrée des ressources en eau au Canada*, Projet de recherche sur les politiques, Développement durable. Ottawa, Gouvernement du Canada, 2009.

Les plans directeurs de l'eau, élaborés par les organismes de bassin versant et approuvés par le gouvernement, intègrent notamment des actions d'acquisition de connaissances. Ils apparaissent donc comme un élément de référence adapté pour définir le cadre des actions de la recherche-action proposée.

Les deux objectifs plus spécifiques qui en découlent sont le développement des connaissances et celui des mécanismes de gouvernance visant tous deux une gestion de la ressource eau qui favorise un développement durable.

En matière de développement des connaissances, cette recherche doit permettre :

- (1) de développer des connaissances dans plusieurs domaines scientifiques (génie, biologie, économie, sciences sociales, etc) sur des enjeux communs;
- (2) d'accroître notre connaissance holistique de l'état et de l'évolution des écosystèmes de la ressource en eau;
- (3) de mesurer et valider les bénéfices sur les écosystèmes des actions anthropiques (politiques) concertées;
- (4) de contribuer activement à gérer de manière intégrée et concertée l'eau et son environnement;
- (5) d'encourager la création de richesse par une gestion responsable de la ressource respectueuse de l'environnement.

En ce qui concerne la gouvernance, elle doit permettre :

- (1) d'accroître, dans un contexte de grande complexité et d'incertitude, l'efficacité et le rayonnement des instances de gouvernance de l'eau au Québec;
- (2) d'arrimer les mécanismes et les outils de gouvernance de l'eau avec ceux du territoire, tant au niveau national, régional que local;
- (3) de mettre en place des actions locales appropriées, complémentaires et concertées (entre parties prenantes) sur tous les plans (thématiques et gouvernementaux);
- (4) d'assurer la sécurité de l'approvisionnement de l'eau.

Dans ce contexte, les trois types d'intégrations suivants sont visés :

- les modèles et d'autres outils (indicateurs, biens et services écosystémiques, empreinte écologique, eau virtuelle, cycle de vie...);
- les institutions, les administrations et les lois;
- la société civile.

Relativement à ces trois niveaux d'intégration, on constate que celui qui passe par les outils, tels que la modélisation, est actuellement bien couvert au Québec. Ce qui n'empêche pas de travailler dans des secteurs où des besoins sont constatés :

- Les efforts devraient porter sur la compréhension du fonctionnement biogéophysique des multiples stress sur l'eau en tant qu'écosystème et de leurs effets cumulatifs. Il est d'une importance capitale de bien mesurer la capacité de support ou la capacité limite d'un bassin ou d'un plan d'eau, notions pour lesquelles nous ne disposons pas d'une méthodologie satisfaisante. Pour les cours d'eau, la notion de débits environnementaux nécessite des clarifications. Une autre priorité est de mieux évaluer l'impact des mesures politiques que nous appliquons pour contrer les phénomènes.
- Les approches d'intégration des connaissances basées sur les indicateurs, les biens et services, les empreintes écologiques, etc., ont un potentiel de recherche innovant. Le développement et l'application aux niveaux régional et local de ces outils restent à faire, par exemple la définition de « zones de répartitions des eaux » établies en tenant compte de biens et de services écosystémiques.
- L'intégration doit se faire par une approche d'objectifs de récupération ou de conservation d'usages ou de biens et services écosystémiques de l'eau sur des tronçons de cours d'eau. Cette dimension n'est pas encore enchâssée dans la loi et l'arrimage des cadres légaux pour y parvenir reste un défi.

Les lacunes sont marquées en ce qui concerne l'intégration sur le plan administratif, institutionnel et de la société, en particulier sur l'utilisation d'outils d'aide à la décision permettant de comparer des options et de prioriser des enjeux dans un contexte de gouvernance adaptative et participative :

- Améliorer les outils et les mécanismes de concertation est d'autant plus pertinent que la stratégie de recherche doit avant tout répondre aux besoins des organismes de gestion de la ressource tant aux niveaux international, fédéral, provincial, municipal et local. L'appropriation par les parties prenantes des connaissances produites et le transfert de l'information constituent un enjeu de taille.
- La recherche de solutions de gouvernance modernes, intégrées et adaptées au contexte québécois doit permettre de formuler clairement comment, par qui, à quel coût et à quelles conditions les services seront fournis aux divers usagers (incluant les usagers silencieux) de l'eau. Ces domaines, en plein essor sur le plan international, relèvent des sciences de la gestion et font également appel aux sciences politiques, économiques, de l'administration publique ainsi que de la sociologie.

Chapitre 4.

La stratégie de recherche : objectifs et recommandations

Portée et limite

Comme pour les autres stratégies élaborées dans le cadre de *Perspectives STS*, la stratégie de recherche présentée dans ce document ainsi que les actions recommandées pour la concrétiser relèvent de l'entière responsabilité du groupe d'experts qui ont formé le comité de pilotage. Les recommandations émises par celui-ci ne constituent pas à ce stade des engagements pris par le gouvernement. Par ailleurs, toujours selon l'approche de *Perspectives STS*, le Conseil de la science et de la technologie n'est pas le maître d'œuvre du suivi des orientations retenues. Il appartient aux partenaires et aux acteurs sur le terrain de prendre le relais pour dresser les montages financiers, définir les projets pilotes et mettre sur pied un comité d'orientation et de suivi.

Problématique

Au Québec, malgré l'élaboration de la Politique nationale de l'eau, l'adoption de la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection* ainsi qu'un discours politique favorable à la protection et à la conservation de l'eau, la gestion de l'eau demeure essentiellement sectorielle, fragmentaire et très peu intégrée. La création des organismes de bassin versant (OBV) et des comités de zone d'intervention prioritaire (ZIP) témoigne d'une avancée bénéfique, surtout pour la sensibilisation et la responsabilisation des acteurs de l'eau. Toutefois, l'instauration d'une gestion intégrée de l'eau par bassin versant reste à mettre en œuvre pleinement pour obtenir des résultats satisfaisants.

Cette mise en œuvre de la gestion intégrée et adaptative des ressources en eau offre à la science et à la recherche un cadre de développement très prometteur, permettant de rapprocher davantage la recherche scientifique des préoccupations d'une société soumise, ainsi qu'on le voit à la Figure 8, à des forces motrices et à des stress cumulatifs de plus en plus complexes.

S'élevant à 0,1 % du total du financement de la recherche au Québec de 1998 à 2007, les recherches liées à la gestion intégrée de l'eau souffrent d'un réel sous-financement. Le financement aurait besoin d'être encouragé pour faire du Québec dans les années à venir un chef de file à l'échelle canadienne et mondiale. L'une des raisons importantes de ce retard tient à la difficulté de réunir les conditions très particulières à ce type de recherche et à la rareté des programmes de soutien financés par les gouvernements tant provincial que fédéral.

Pour répondre aux grands enjeux soulevés et contribuer à la réalisation des objectifs de recherche, le comité de pilotage formule quatre grandes recommandations :

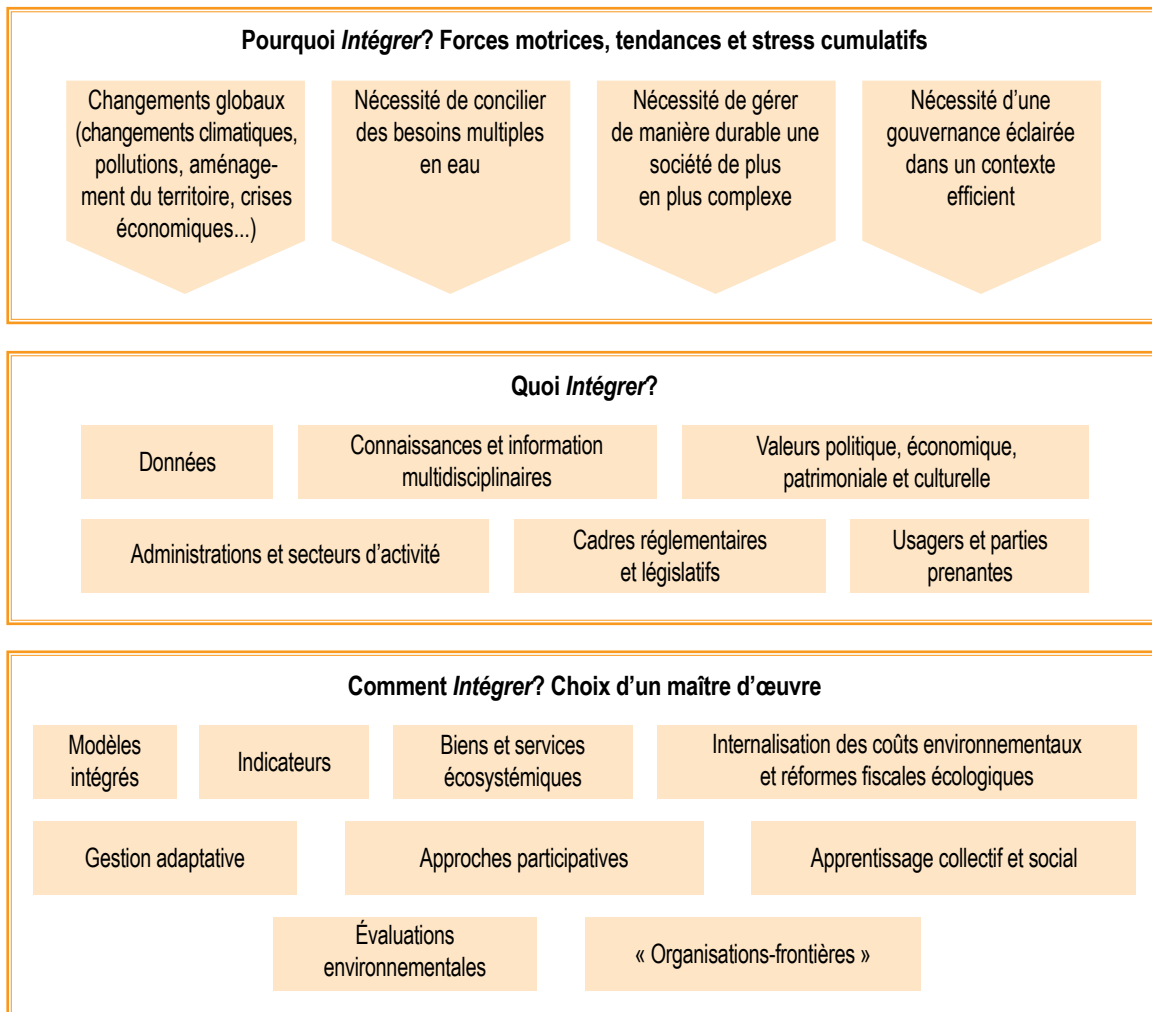


Figure 8 – Synthèse sur les raisons, composantes et approches d'intégration dans le domaine de l'eau

4.1. Mettre en place les conditions gagnantes pour développer la recherche en GIRE

Les initiatives de soutien à la recherche en GIRE devraient viser les objectifs suivants :

- **Briser les barrières à l'intégration et développer des interfaces entre les disciplines, entre les sciences et la société**

À cette fin, il faut :

- Mieux arrimer les approches méthodologiques et culturelles entre les sciences naturelles ou de l'ingénierie et les sciences sociales ainsi qu'à l'intérieur des sciences sociales.
- Renforcer l'idée que les solutions durables ne sont pas uniquement techniques, mais passent par des analyses fines et multidimensionnelles des problèmes de sociétés associés.
- Assurer une transparence et un transfert simple et efficace de l'information.
- Développer des interfaces sur le plan procédural (apprentissage social) ou en recourant à des outils (indicateurs, logiciels, etc.), ou les deux ensemble.
- Mettre à profit les approches d'intégration et se donner un cadre de travail pour scénariser des actions et voir leur impact (socioéconomique et environnemental) sur le milieu récepteur.

- **Favoriser l'interdisciplinarité et la multidisciplinarité tout en s'appuyant sur une excellente recherche disciplinaire**

- **Innover en matière de gouvernance de la recherche en intégration**

- Responsabiliser les chercheurs face aux livrables attendus par la communauté.
- Innover en matière de procédure d'évaluation favorisant l'intégration (et non les champs disciplinaires).
- Mettre en place un comité assurant le suivi (voir 4.3).

- **Concrétiser la stratégie de recherche par des projets pilotes :**

- visant à démontrer concrètement les bénéfices de l'approche intégrée;
- variés, mais reposant sur les mêmes balises (voir 4.2).

- **Assurer un financement pérenne et adapter les moyens d'action aux besoins à court, moyen et long termes des partenaires tout en étant opportuniste**

- Puisque la recherche doit déboucher sur l'action, voir comment profiter de programmes qui subventionnent cette action.

- **Intégrer la stratégie de recherche aux politiques gouvernementales en matière de développement durable, d'adaptation aux changements climatiques, de gouvernance des ressources naturelles et en particulier de l'eau, c'est-à-dire :**

- Établir des liens avec la stratégie gouvernementale en matière de développement durable.
- Établir des liens avec la stratégie gouvernementale en matière d'adaptation aux changements climatiques en cours d'élaboration; celle-ci devrait permettre d'alimenter le prochain plan d'action québécois sur les changements climatiques (2013-2020).
- S'inscrire dans la mouvance de la politique et de la loi sur l'eau.

4.2. Implanter des projets pilotes de recherche-action en GIRE

Il est recommandé de mettre en œuvre des projets pilotes de recherche-action comportant plusieurs volets orientés vers la recherche en : 1) gouvernance, 2) biogéophysique et 3) développement social et socioéconomique. Les projets pilotes ont l'avantage d'avoir un bon effet de démonstration et permettent de tester la stratégie de recherche recommandée.

Les lignes directrices des projets pilotes sont les suivantes :

La région d'étude

- Un bassin versant ou sous-bassin du Québec méridional :
 - où l'on observe des enjeux et des usages de l'eau multiples et parfois conflictuels;
 - où interagissent divers secteurs d'activité, acteurs et autorités compétentes de gouvernance, y compris l'organisme de bassin.

Le choix de l'échelle spatiale est guidé par des préoccupations locales.

L'objet de la recherche

- Un projet de recherche-action interdisciplinaire qui :
 - vise à répondre à des problèmes concrets dont la solution passe par l'intégration;
 - assure les interconnexions entre les volets de recherche;
 - vise des retombées scientifiques basées sur des standards de pertinence formulés clairement par les partenaires et les communautés;
 - traite des thèmes et des enjeux mobilisateurs communs;
 - développe les trois niveaux d'intégration : outils, institution et société.

L'équipe de recherche

Les responsabilités de l'équipe de recherche sont les suivantes :

- Déployer des équipes multidisciplinaires intégrées et briser les silos disciplinaires habituels.
- Intégrer les utilisateurs comme membres de l'équipe de recherche dès le début de la définition du projet et favoriser les approches ascendantes ainsi que l'apprentissage social et le renforcement des capacités des acteurs locaux.
- Faire intervenir plusieurs ministères et parties prenantes compétentes en matière de gestion de l'eau (ex. : OBV, MRC et municipalités).
- Déployer une gouvernance de projet facilitant l'intégration des trois niveaux (outils, institutions et société).
- Contribuer à la formation de personnes hautement qualifiées.

4.3. Mettre en place une plateforme d'orientation et de suivi de la stratégie

Le comité de pilotage est conscient qu'un autre organisme que le Conseil de la science et de la technologie (CST) doit prendre le relais afin de développer et de suivre cette stratégie de recherche, de concrétiser les projets pilotes et d'assurer la diffusion des résultats. Dès le début de ses travaux, il a reconnu que le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) était l'organisme le mieux placé pour assumer cette responsabilité et que le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FQRNT) pourrait également jouer un rôle de facilitateur.

Le comité de pilotage recommande de mettre sur pied un comité des partenaires, dont la composition doit refléter tous les enjeux abordés, sans oublier les enjeux humains et sociaux. Le mandat de ce comité serait de s'assurer de la pertinence des projets pilotes de recherche-action, de leur mise en place et suivi, de la diffusion des résultats ainsi que du volet évaluation. Ce comité, qui devrait être présidé par l'organisme qui prendrait le relais du CST, devrait également comprendre des représentants des différentes parties prenantes, dont les usagers. Il pourrait comprendre certains membres du comité de pilotage du projet *Perspectives STS*.

Il est également recommandé que, pour chacun des projets, les comités de suivi comprennent eux aussi des représentants des différentes parties prenantes.

Par ailleurs, le comité de pilotage a recommandé l'existence d'un comité de recherche concertée sur l'eau. Ce comité, de nature permanente, aurait pour rôle d'orienter la recherche à plus long terme sur les besoins de gouvernance de l'eau. Ce comité de recherche concertée pourrait être le comité des partenaires et de suivi ou il pourrait s'arrimer à des structures intégratrices déjà en place, par exemple la Table interministérielle sur la politique nationale de l'eau (TIPNE), et faire des liens avec les préoccupations de la Table de concertation sur les cyanobactéries.

En ce qui concerne le MDDEP, celui-ci pourrait aux fins de la Stratégie mettre à contribution ses directions des politiques de l'eau ainsi que le Bureau des connaissances nouvellement créé. Par sa mission « d'assurer la mise en place et la coordination technique d'un système d'information visant la collecte de données sur les ressources en eau, les écosystèmes aquatiques et leurs usages à l'échelle des unités hydrographiques » et d'assurer « la conservation et la diffusion de ces données », telle qu'elle est définie dans la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection* du gouvernement du Québec (article 16), ce bureau est bien placé pour largement diffuser les résultats de la recherche à venir.

En ce qui concerne le FQRNT, il pourrait se charger du soutien au comité des partenaires pour la définition des projets, l'appel de propositions, l'évaluation scientifique et la gestion des subventions aux chercheurs.

4.4. Assurer le financement de la stratégie

Au sujet du déploiement et des moyens de financement des projets pilotes, le comité de pilotage recommande une **approche très opportuniste**, étant donné le contexte budgétaire :

- Prendre les trains (financiers) en marche et de mettre à profit tous les leviers de financement disponibles en gestion de l'eau.
- Mettre à contribution des sources de financement complémentaires en partenariat, par des actions concertées du FQRNT (ou autres), pour couvrir des facettes manquantes et ainsi aborder tous les éléments d'une recherche en intégration.
- Vérifier également auprès des organismes fédéraux les contributions possibles.

Un **financement « à la carte »** à partir des sources de financement existantes permettrait aux partenaires de s'impliquer en tenant compte de leurs préoccupations particulières. Puisqu'il est question de recherche-action, ce type de financement ouvre de plus grandes possibilités de participer aux programmes qui subventionnent l'action.

Il est recommandé à plus long terme qu'un **pourcentage des sommes recueillies par les redevances sur l'eau au Québec** et versées au Fonds vert soit consacré à la recherche en matière de gestion intégrée de la ressource eau par bassin versant. Cette décision permettrait d'asseoir concrètement le leadership du MDDEP en la matière.

Annexe 1 Composition du comité de pilotage

Président

Michel Lamontagne
Président
Réseau Environnement
911 rue Jean-Talon Est
Bureau 220
Montréal H2R 1V5

Chercheurs

Catherine Choquette
Professeure et avocate
Directrice du Groupe de recherche sur les stratégies
et les acteurs de la gouvernance environnementale (SAGE)
Pavillon Albert-Leblanc, bureau A9-215
Faculté de droit de l'Université de Sherbrooke
2500, boul. de l'Université
Sherbrooke (Québec) J1K 2R1

Bruno Jean
Professeur
Titulaire de la Chaire de recherche du Canada
en développement rural
Département Sociétés, Territoires et Développement
Université du Québec à Rimouski
300, allée des Ursulines, bureau G-331
Rimouski (Québec) G5L 3A1

Frédéric Lasserre
Professeur
Département de géographie
Université Laval
Pavillon Abitibi-Price, local 3155
2405, rue de la Terrasse
Québec (Québec) G1V 0A6

Aubert Michaud
Chercheur
Physique et conservation des sols et de l'eau
Institut de recherche et de développement
en agroenvironnement
Complexe scientifique
2700, rue Einstein, bureau D1.110
Québec (Québec) G1P 3W8

Jean-Pierre Revéret
Professeur
École des sciences de la gestion
Chaire de responsabilité sociale
et de développement durable
Université du Québec à Montréal
Case postale 8888, succursale Centre-ville
Montréal (Québec) H3C 3P8

Alain N. Rousseau, ing.
Professeur-chercheur
INRS – Centre Eau, Terre et Environnement
490, rue de la Couronne
Québec (Québec) G1K 9A9

Utilisateurs

Denis Bergeron,
Conseiller en recherche et politiques
Fédération québécoise des municipalités
2954, boul. Laurier, bureau 560
Québec (Québec) G1V 4T2

Hubert Chamberland,
Président
Comité de concertation et de valorisation du bassin versant
de la rivière Richelieu (COVABAR)
806, chemin Richelieu
Beloeil (Québec) J3G 4P6

Marieke Cloutier,
Conseillère aux politiques
Union des municipalités du Québec
680, rue Sherbrooke Ouest, bureau 680
Montréal (Québec) H3A 2M7

Marie Lagier
Directrice générale
Stratégies Saint-Laurent
870, avenue de Salaberry, bureau 204
Québec (Québec) G1R 2T9

Jean-Paul Raïche,
Premier vice-président
Regroupement des organismes de bassins versants
du Québec (ROBVQ)
682, rue Drapeau
Sherbrooke (Québec) J1L 2H8

Robert Siron
Coordonnateur scientifique
Plan d'action sur les changements climatiques (PACC)
OURANOS – Consortium sur les changements climatiques
550, rue Sherbrooke Ouest, 19^e étage, tour Ouest
Montréal (Québec) H3A 1B9

Observateurs

Raynald Chassé, et Amélie Genois
respectivement Chef et Conseillère en aménagement du territoire
Service de l'analyse et des politiques
Ministère de la Sécurité publique
Direction générale de la sécurité civile
et de la sécurité incendie
2525, boulevard Laurier, 6^e étage, Tour B
Québec (Québec) G1V 2L2

Georges Gangbazo,
Ingénieur
Direction des politiques de l'eau
Ministère du Développement durable,
de l'Environnement et des Parcs
675, boulevard René-Lévesque Est, 8^e étage
Québec (Québec) G1R 5V7

Nezha Hayani,
Spécialiste en sciences physiques
Direction de l'agro-environnement
et du développement durable
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries
et de l'Alimentation
200, chemin Sainte-Foy, 10^e étage
Québec (Québec) G1R 4X6

Michel Jébrak
Département des sciences, de la terre
et de l'atmosphère
Université du Québec à Montréal
Case postale 8888, succursale Centre-ville
Montréal (Québec) H3C 3P8

Gilles Lehoux
Conseiller en environnement
Direction de l'environnement et de la coordination
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
5700, 4^e Avenue Ouest, bureau A-313
Québec (Québec) G1H 6R1

Nicole Ollivier
Directrice des programmes de sensibilisation
et de mobilisation
ONE DROP
8400, 2^e Avenue
Montréal (Québec) H1Z 4M6

André Ouellette
Directeur du service de coordination aux infrastructures
Ministère des Affaires municipales, des Régions
et de l'Occupation du territoire (MAMROT)
10, rue Pierre-Olivier-Chauveau, 2^e étage
Québec (Québec) G1R 4J3

Pierre Prémont
Président-directeur général
Fonds québécois de la recherche sur la nature
et les technologies
140, Grande Allée Est
Québec (Québec) G1R 5M8

Ginette Tremblay
Conseillère secteur sciences et génie
Direction de la recherche universitaire et collégiale
Ministère du Développement économique,
de l'Innovation et de l'Exportation
1150, Grande Allée Ouest, RC^e étage
Québec (Québec) G1S 4Y9

Conseil de la science et de la technologie

Luc Vescovi
Coordonnateur du comité
Conseil de la science et de la technologie
2021, avenue Union, bureau 935, 9^e étage
Montréal (Québec) H3A 2S9

Annexe 2 : Exemples de mandats et d'outils d'intervention des principaux acteurs de l'eau au Québec

Acteur	Niveau d'intervention	Mandats	Outil d'intervention
Législatures fédérale et provinciale	National et provincial	<ul style="list-style-type: none"> • Adopter des normes d'application obligatoire pour les citoyens et pour les différentes instances régionales et locales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lois
Ministères fédéraux et ministères provinciaux	National et provincial	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer des normes gouvernementales d'application obligatoire pour les citoyens et pour les différentes instances régionales et locales. • Établir des règles de gestion. 	<ul style="list-style-type: none"> • Règlements obligatoires (ex. : Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (LAU)) • Orientations ministérielles obligatoires • Politiques gouvernementales obligatoires (ex. : Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables) • Politique nationale de l'eau • Plan d'action Saint-Laurent
Conférences régionales des élus (CRE) <ul style="list-style-type: none"> • Interlocuteur privilégié du gouvernement en matière de développement régional 	Régional (région administrative)	<ul style="list-style-type: none"> • Favoriser la concertation des partenaires de la région • Donner des avis au gouvernement • Élaborer et mettre en œuvre un plan quinquennal de développement (conclusion d'ententes spécifiques) • Gérer les fonds confiés par le gouvernement 	

Acteur	Niveau d'intervention	Mandats	Outil d'intervention
Municipalités régionales de comté (MRC) organisme de planification, de coordination et de financement	Régional	<ul style="list-style-type: none"> • Appliquer la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. • Élaborer un SAD. • Régulariser, aménager et entretenir les cours d'eau. • Gérer les fossés, sauf exceptions. • Régulariser le niveau d'eau des lacs. • Aménager le lit des lacs. • Réhabiliter l'environnement. 	<ul style="list-style-type: none"> • Schéma d'aménagement et de développement (SAD) • Règlement de contrôle inférimaire (RCI)
Kativik organisme de planification, de coordination et de financement	Régional	<ul style="list-style-type: none"> • Résoudre les problèmes communs aux villages nordiques. • Élaborer des normes minimales en matière de salubrité, de gestion des déchets, de prévention de la contamination des eaux ainsi que de nettoyage et de purification des eaux municipales. 	
Communautés métropolitaines (CM) Organisme de planification, de coordination et de financement et Gouvernement décentralisé, aux pouvoirs réglementaires délégués par le gouvernement provincial	Suprarégional ou supralocal	<ul style="list-style-type: none"> • Développer une cohésion des actions des municipalités et des MRC qui la composent. • Adopter une vision stratégique du développement culturel, économique, environnemental et social du territoire métropolitain. • Adopter un plan des grands enjeux du développement économique. • Adopter et mettre en œuvre un schéma métropolitain d'aménagement et de développement. • Planifier et contrôler l'application d'un règlement sur le contrôle des déversements d'eaux usées sur son territoire. 	<ul style="list-style-type: none"> • Schéma d'aménagement et de développement (SAD) • Règlement de contrôle inférimaire (RCI) • Plan d'urbanisme
Municipalités Gouvernement décentralisé, aux pouvoirs réglementaires délégués par le gouvernement provincial	Local	<ul style="list-style-type: none"> • Fournir les services d'eau sur le territoire municipal. • Assurer la qualité de l'eau potable. • Assurer la salubrité des plages. • Appliquer le SAD. • Protéger l'environnement en général. • Effectuer les travaux de la voirie. • Contrôler les sources de nuisances. • Assurer la sécurité. • Réhabiliter l'environnement. • Gérer les fossés (non gérés par les MRC). 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan d'urbanisme • Règlements municipaux

Acteur	Niveau d'intervention	Mandats	Outil d'intervention
<p>Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ)</p> <p>Organisme visant la protection du territoire et des activités agricoles</p> <p>Membres nommés par le gouvernement et venant généralement d'organisations agricoles, du monde juridique et du milieu régional</p>	Provincial	<ul style="list-style-type: none"> • Décider des demandes d'autorisation soumises en vertu de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles relativement à l'utilisation à des fins autres qu'agricoles, au lotissement et à l'aliénation d'un lot, de même qu'à l'inclusion ou à l'exclusion d'un lot d'une zone agricole. • Délivrer les permis d'exploitation requis pour l'enlèvement du sol arable et du gazon. • Surveiller l'application de la loi et sanctionner les infractions. • Établir les plans de zone agricole en collaboration avec les municipalités. • Conseiller le gouvernement. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de zone agricole du territoire municipal
<p>Commissions régionales sur les ressources naturelles et le territoire (CRRNT)</p> <p>Organisme de mise en valeur des ressources naturelles et du territoire œuvrant sous la responsabilité des conférences régionales des élus (CRE) en collaboration avec les communautés autochtones et en consultation avec les acteurs du milieu</p>	Régional	<ul style="list-style-type: none"> • Élaborer les plans régionaux de développement intégré des ressources naturelles et du territoire (PRDIRT) et collaborer à leur mise en œuvre. • Proposer des mesures d'application des normes et des programmes répondant à leurs besoins particuliers. • Mettre en place les mécanismes de reddition de comptes, en mesurant notamment l'atteinte des objectifs poursuivis par la CRRNT et le Ministère. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan régional de développement intégré des ressources et du territoire (PRDIRT)
<p>Clubs-conseils en agroenvironnement (CCAE) (OBNL)</p>	Provincial Local	<ul style="list-style-type: none"> • Soutenir et accompagner les producteurs agricoles dans leur démarche agro-environnementale (ex. : aménagement et protection des cours d'eau...). 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan d'accompagnement agro-environnemental (PAA), plan agro-environnemental de fertilisation (PAEF)
<p>Regroupement des organisations de bassin versant du Québec (ROBVQ)</p> <p>Interlocuteur privilégié pour la mise en place de la gestion intégrée de l'eau par bassin versant au Québec</p>	Provincial	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir les grands principes de la gouvernance et de la gestion intégrée et concertée de l'eau, des écosystèmes aquatiques et des autres ressources par bassin versant. • Soutenir la mise en place et le fonctionnement des organismes de bassin versant au Québec. • Représenter les organismes de bassin versant auprès des différents paliers de gouvernement et des autres partenaires engagés dans la gestion concertée des ressources en eau. • Favoriser l'échange d'information entre les membres du Regroupement. • Élaborer et diffuser des outils de gouvernance et de gestion, de formation, de planification et de suivi pour la gestion de l'eau par bassin versant. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan directeur de l'eau

Acteur	Niveau d'intervention	Mandats	Outil d'intervention
<p>Organismes de bassin versant Tables de concertation et de conciliation visant à développer une gestion intégrée de l'eau par bassin versant et constituées obligatoirement de représentants des milieux gouvernemental, autochtone, municipal, économique, environnemental, agricole et communautaire</p>	<p>Régional (Bassin versant)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser un plan directeur de l'eau en collaboration avec les acteurs de l'eau du bassin versant. • Coordonner la mise en œuvre du plan directeur en catalysant la signature de contrats de bassin. • Assurer le suivi de la réalisation des contrats de bassin. • Participer à la réalisation du plan de gestion intégrée du Saint-Laurent. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan directeur de l'eau
<p>Stratégies Saint-Laurent Organisme non gouvernemental promouvant la protection, la réhabilitation et la mise en valeur du Saint-Laurent Partenaire privilégié du Plan d'action Saint-Laurent</p>	<p>Supraprovincial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Représenter les besoins et les visions des comités ZIP. • Favoriser la concertation et la synergie entre les comités ZIP. • Favoriser le renforcement des compétences de ses membres. • Organiser des ateliers de réflexion, de consultation et des forums. • Assurer le transfert d'information sur les enjeux et les activités qui touchent le Saint-Laurent. • Appuyer et orienter les comités ZIP en soutien scientifique et technique. 	
<p>Comités de zone d'intervention prioritaire (ZIP) Tables de concertation et d'action visant la protection et la mise en valeur du Saint-Laurent et de ses principaux tributaires</p>	<p>Régional (zone d'intervention prioritaire)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mobiliser la population. • Réaliser un plan d'action et de réhabilitation écologique (PARE). 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan d'action et de réhabilitation écologique (PARE)

Annexe 3 - État de la recherche en gestion intégrée de l'eau au Québec



Portrait du financement de la recherche universitaire dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau

Évolution du financement et répartition selon les acteurs

Document de travail

à l'intention de :
Luc Vescovi, CST

Préparé par :
Pascal Gélinas, DPA-MDEIE
Christian Villeneuve, DPA-MDEIE

4 décembre 2009

Contexte

Afin de l'appuyer dans la rédaction d'un avis sur la gestion intégrée de l'eau au Québec, le Conseil de la science et de la technologie (CST) a demandé à la Direction des politiques et analyses (DPA) du ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) d'étayer le portrait de la recherche dans ce domaine au Québec. Déjà au fait des travaux menés dans le secteur des technologies propres, le CST désirait d'abord simplement mesurer l'ampleur du financement de la recherche universitaire qui est alloué aux travaux dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau. L'Entrepôt de données d'Expertise recherche Québec hébergé au MDEIE et administré par la DPA permet d'approfondir des questions touchant le financement universitaire par l'entremise du système d'information sur la recherche universitaire (MELS).

Méthodologie

Afin d'effectuer un recensement rapide des projets réalisés au Québec, un thésaurus de mots-clés a été utilisé. Il regroupe les concepts associés à la problématique de la gestion intégrée de l'eau.

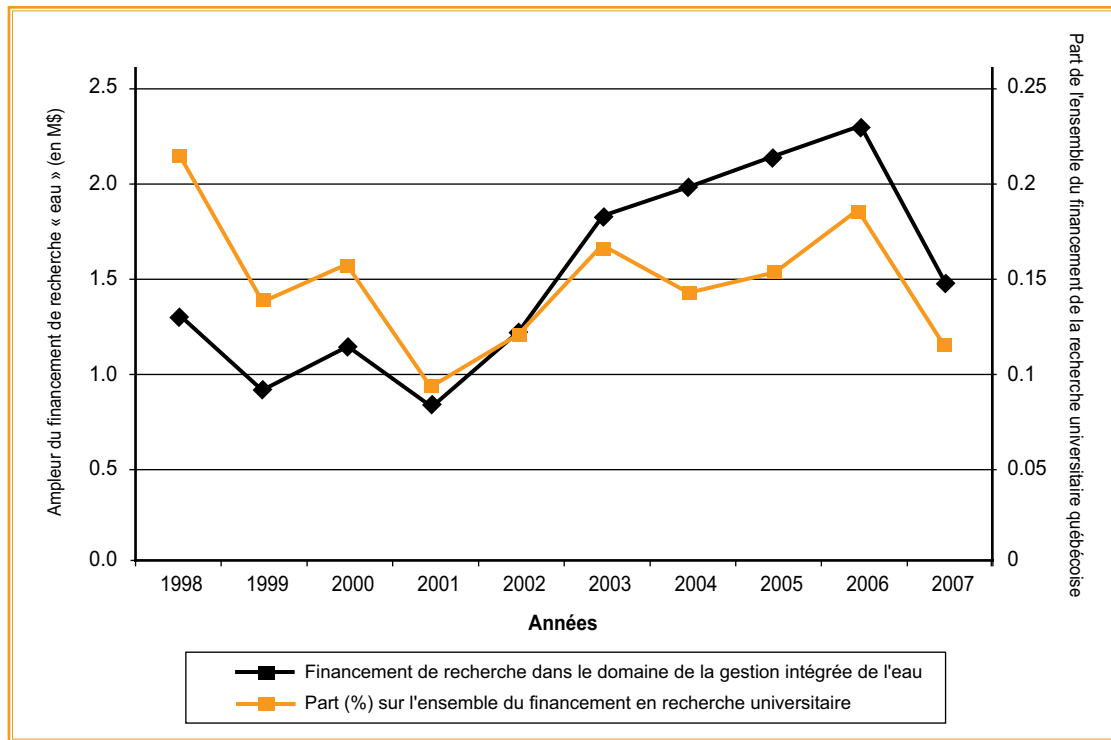
Tableau 1 – Thésaurus de mots-clés

#	Mot-clé 1	Mot-clé 2	Mot-clé 3	#	Mot-clé 1	Mot-clé 2
1	EAU	Santé		30	EAU	financ
2	EAU	gestion		31	EAU	crédit
3	EAU	intégré		32	EAU	éducati
4	EAU	innovation		33	EAU	pauvreté
5	EAU	indicateur		34	EAU	insertion
6	EAU	performance		35	EAU	environne*
7	EAU	responsabilité		36	EAU	virtuelle
8	EAU	social		37	EAU	intégration
9	EAU	organisation		38	EAU	infrastructure
10	EAU	cycle	vie	39	EAU	GIRE
11	EAU	bénéfice	coût	40	gestion	inondation
12	EAU	empreinte	écologique	41	intégré	inondation
13	EAU	écofiscalité		42	waterfooprint	
14	EAU	développement	régional	43	gestion	bassin
15	EAU	développement	local	44	gestion	transfrontalière
16	EAU	territoire		45	gestion	phréatique
17	EAU	aménagement		46	pollution	agricole
18	EAU	gestion	intégré	47	water	health
19	EAU	ressource		48	water	manag
20	EAU	écologie		49	water	integr
21	EAU	urbaine		50	water	life
22	EAU	démocratie		51	water	cost
23	EAU	bénévolat		52	water	ecolog
24	EAU	communautaire		53	water	developp
25	EAU	participative		54	water	territ
26	EAU	gouvernance		55	water	environ
27	EAU	service		56	water	law
28	EAU	adaptative		57	water	legal
29	EAU	multicritère		58	eau	loi

Les projets recensés ont été vérifiés afin d’assurer la pertinence du sujet traité.

Principaux résultats

Figure 1 – Évolution du financement de la recherche universitaire dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau, de 1998 à 2007



Constats (Figure 1) :

- Le financement de la recherche universitaire dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau est passé de 0,8 M\$ à 2,3 M\$ entre 2001 et 2006. Après avoir atteint un plafond au cours de cette dernière année, le financement de la recherche dans ce domaine a chuté à 1,5 M\$ en 2007.
- De 1998 à 2007, le montant total s'est élevé à 15 M\$, ce qui représente un montant très faible (environ 0,1 %) par rapport au total de la recherche au Québec.
- Malgré une augmentation du financement dans ce domaine entre 2003 et 2006, la part que celui-ci représentait dans le financement global de la recherche universitaire était en recul (2004 et 2005).

Tableau 2 : Évolution du financement de la recherche universitaire dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau, par établissement universitaire, de 1998 à 2007

Établissements universitaires	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Nombre	Total %
INRS	786,635	345,125	548,274	273,052	222,153	384,147	373,878	543,702	521,203	403,983	4,332,797	28,5
Laval	171,329	163,129	140,807	74,835	213,350	416,889	421,073	573,777	505,522	326,924	3,007,635	19,8
McGill	151,320	176,040	241,445	241,195	200,133	154,350	147,700	122,800	491,900	94,800	2,021,683	13,3
Montréal	136,000	147,500	109,875	87,726	214,609	295,621	317,212	240,693	9,436	67,083	1,625,755	10,7
Polytechnique		17,136	0	26,000	183,347	260,832	286,651	162,922	131,067	104,633	1,172,588	7,7
UQTR					2,243	45,850	99,150	72,150	210,000	200,000	629,393	4,1
Sherbrooke	19,700	9,490	29,200	57,250	85,188	33,800	78,800	117,800	179,450	16,950	627,628	4,1
UQAM	15,000	15,500	73,750	54,000	57,448	18,988	44,850	52,650	133,717	152,843	618,746	4,1
UQAR					45,751	190,970	43,850	65,133	74,636	10,833	431,173	2,8
UQAT						25,000	125,050	125,050			275,100	1,8
ÉTS	31,548	40,542						28,815	39,000	24,000	163,905	1,1
Concordia						6,435	44,986	46,119	24,540	22,873	144,953	1,0
HEC										58,500	58,500	0,4
Bishop's							7,000				7,000	0,0
UQAC						3,000			2,200		5,200	0,0
TÉLUQ					3,261						3,261	0,0
Total	1,311,532	914,462	1,143,351	814,058	1,227,483	1,835,882	1,990,200	2,151,611	2,322,671	1,483,422	15,194,672	100,0

Source : Expertise Recherche Québec (SIRU-MELS)

Compilation DPA

2010-02-15

Constats (Tableau 2) :

- Quatre universités (INRS, U. Laval, U. McGill et U. de Montréal) récoltent plus de 70 % du financement de la recherche dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau.
- L'École Polytechnique et l'UQTR semblent toutefois obtenir un financement plus important et récurrent en fin de période.

Tableau 3—Répartition du financement octroyé en recherche universitaire dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau, par organisme pourvoyeur, de 1998 à 2007

Catégorie d'organisme pourvoyeur de fonds	Organisme pourvoyeur de fonds	Montant	% sous-total	% général
Gouvernement fédéral can.publ		7,201,543	100	47,4
	<i>Conseil de recherches en sciences naturelles et génie du Canada (CRSNG)</i>	3,905,368	54,2	25,7
	<i>Secrétariat Inter-Conseil</i>	1,364,189	18,9	9,0
	<i>Secrétariat des chaires de recherche du Canada</i>	400,000	5,6	2,6
	<i>Agence canadienne développement internationale</i>	385,085	5,3	2,5
	<i>Centre de recherches pour le développement international</i>	265,418	3,7	1,7
	<i>Fondation canadienne pour l'innovation</i>	149,999	2,1	1,0
	<i>Développement économique Canada</i>	145,054	2,0	1,0
	<i>Ressources naturelles du Canada</i>	114,250	1,6	0,8
	<i>Défense nationale, Canada</i>	107,399	1,5	0,7
	<i>Agriculture et Agroalimentaire Canada</i>	106,700	1,5	0,7
	<i>Conseil de recherches en sciences humaines du Canada</i>	100,173	1,4	0,7
	<i>Environnement Canada</i>	72,272	1,0	0,5
	<i>Infrastructure Canada</i>	58,500	0,8	0,4
	<i>Santé Canada</i>	22,136	0,3	0,1
	<i>Industrie Canada</i>	5,000	0,1	0,0
Gouvernement du québec can.publ		5,559,984	100	36,6
	Valorisation recherche Québec	1,557,519	28,0	10,3
	Fonds formation chercheurs et aide recherche (FCAR)	712,076	12,8	4,7
	Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies	522,327	9,4	3,4
	Ministère de l'Environnement	494,395	8,9	3,3
	Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ)	486,108	8,7	3,2
	Conseil des recherches en pêche et en agroalimentaire du Québec	446,250	8,0	2,9
	Fonds des priorités gouvernementales en sciences, technologies et environnement	349,643	6,3	2,3
	Gouvernement du Québec	270,000	4,9	1,8
	Ministère des Affaires municipales et de la Métropole	160,000	2,9	1,1
	Ministère de l'Éducation	153,447	2,8	1,0
	Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture	121,500	2,2	0,8

Catégorie d'organisme pourvoyeur de fonds	Organisme pourvoyeur de fonds	Montant	% sous-total	% général
	<i>Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation</i>	49,666	0,9	0,3
	<i>Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs</i>	46,965	0,8	0,3
	<i>Ministère des Affaires municipales et des Régions</i>	45,000	0,8	0,3
	<i>Ministère des Affaires municipales, du Sport et du Loisir</i>	44,592	0,8	0,3
	<i>Société de la Faune et des Parcs du Québec (La)</i>	27,950	0,5	0,2
	<i>Ministère du Conseil exécutif</i>	21,246	0,4	0,1
	<i>Institut national de santé publique du Québec</i>	14,500	0,3	0,1
	<i>Vérificateur général du Québec</i>	12,000	0,2	0,1
	<i>Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs</i>	10,300	0,2	0,1
	<i>Ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie</i>	10,000	0,2	0,1
	<i>Ministère des Relations internationales</i>	4,500	0,1	0,0
Fondations, associations, sociétés can.priv		1,069,283	100	7,0
	<i>Max Bell Foundation</i>	382,900	35,8	2,5
	<i>Ouranos, Consortium sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques</i>	250,601	23,4	1,6
	<i>Association des universités et collèges du Canada</i>	210,656	19,7	1,4
	<i>Fonds d'Action québécois pour le Développement durable / Québec</i>	86,050	8,0	0,6
	<i>Fondation de l'Université du Québec à Montréal</i>	30,500	2,9	0,2
	<i>Lakeland Industry and Community Association</i>	27,600	2,6	0,2
	<i>Fondation EJLB (La)</i>	20,000	1,9	0,1
	<i>Fonds Jacques-Cartier</i>	20,000	1,9	0,1
	<i>Institut indo-canadien Shastri</i>	20,000	1,9	0,1
	<i>Conseil de Bassin de la Rivière Rimouski</i>	11,276	1,1	0,1
	<i>Fondation de l'Université du Québec à Rimouski</i>	6,700	0,6	0,0
	<i>Fondation de l'Université du Québec à Chicoutimi</i>	3,000	0,3	0,0
Compagnies, corporations can.priv		472,673	100	3,1
	<i>Regroupement de compagnies, corporations canadiennes</i>	115,046	24,3	0,8
	<i>Corporation du bassin versant ruisseau Saint-Esprit</i>	78,890	16,7	0,5
	<i>Viasat Géo-Technologie inc.</i>	63,476	13,4	0,4
	<i>Roche limitée</i>	49,440	10,5	0,3
	<i>Ageos Sciences Inc.</i>	42,344	9,0	0,3
	<i>Mir-Téledétection inc.</i>	27,590	5,8	0,2

Catégorie d'organisme pourvoyeur de fonds	Organisme pourvoyeur de fonds	Montant	% sous-total	% général
	<i>Enviro-Access Inc.</i>	25,000	5,3	0,2
	<i>Systèmes info-électroniques HP Inc.</i>	19,962	4,2	0,1
	<i>Co-Entreprise Roche/Dessau</i>	10,000	2,1	0,1
	<i>Econova</i>	9,600	2,0	0,1
	<i>GSI environnement inc.</i>	9,490	2,0	0,1
	<i>Unical inc.</i>	7,720	1,6	0,1
	<i>BPR Groupe-Conseil</i>	6,300	1,3	0,0
	<i>Aquagenex Inc.</i>	4,815	1,0	0,0
	<i>Synexus Global Inc.</i>	3,000	0,6	0,0
Compagnies, corporations non.can.priv		211,190	100	1,4
	<i>Economic et Engineering Services Inc.</i>	211,190	100,0	1,4
Sociétés d'état québécoises can.para		187,569	100	1,2
	<i>Hydro-Québec</i>	98,605	52,6	0,6
	<i>Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail</i>	70,950	37,8	0,5
	<i>Société des alcools du Québec</i>	18,014	9,6	0,1
Municipalités can.publ		157,511	100	1,0
	<i>Communauté urbaine de Montréal</i>	69,619	44,2	0,5
	<i>Municipalité de Lac-Bouchette</i>	43,630	27,7	0,3
	<i>Ville d'Amos</i>	15,000	9,5	0,1
	<i>Ville de Repentigny</i>	11,368	7,2	0,1
	<i>Ville de Montréal</i>	5,894	3,7	0,0
	<i>Ville de Québec</i>	5,000	3,2	0,0
	<i>Ville de Beauport</i>	3,500	2,2	0,0
	<i>Ville de Magag</i>	3,500	2,2	0,0
Fondations, associations, sociétés non.can.priv		103,757	100	0,7
	<i>American Waterworks Association</i>	69,355	66,8	0,5
	<i>Agence universitaire de la Francophonie</i>	34,402	33,2	0,2
Institutions d'enseignement can.para		95,776	100	0,6
	<i>Université de Waterloo</i>	34,000	35,5	0,2
	<i>Fonds interne de recherche de l'établissement (Subvention générale)</i>	31,529	32,9	0,2
	<i>Université de Montréal</i>	15,000	15,7	0,1

Catégorie d'organisme pourvoyeur de fonds	Organisme pourvoyeur de fonds	Montant	% sous-total	% général
	<i>Université Laval</i>	7,743	8,1	0,1
	<i>Fonds institutionnel de recherche de l'université</i>	5,504	5,7	0,0
	<i>Fonds de développement académique du réseau de l'Université du Québec</i>	2,000	2,1	0,0
Divers non.can		62,524	100	0,4
	<i>Organisation des Nations-Unies (ONU)</i>	44,247	70,8	0,3
	<i>Agence spatiale européenne</i>	10,810	17,3	0,1
	<i>Conseil franco-québécois de coopération universitaire (Le)</i>	7,467	11,9	0,0
Institutions d'enseignement non.can.para		39,492	100	0,3
	<i>Instituto Mexicano de Tecnología del Agua</i>	39,492	100,0	0,3
Gouvernements non.can.publ		19,360	100	0,1
	<i>Commissariat général du Plan (Sec. République Française)</i>	16,360	84,5	0,1
	<i>Consulat général de France</i>	3,000	15,5	0,0
Particuliers can.priv		14,010	100	0,1
	<i>Regroupement de particuliers</i>	14,010	100,0	0,1
Total		15,194,672

Constats (Tableau 3) :

- Le gouvernement fédéral et le gouvernement provincial ont octroyé plus de 80 % du financement de recherche dans le domaine entre 1998 et 2007.

Tableau 4 – Répartition, par établissement d'enseignement, des chercheurs associés aux projets de recherche identifiés dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau

Établissements	Chercheurs
Laval	26
INRS	24
UQAM	11
Montréal	10
Polytechnique	9
McGill	7
Sherbrooke	6
UQAR	5
ÉTS	4
Concordia	4
UQTR	2
UQAC	2
UQAT	1
Bishop's	1
HEC	1
TÉLUQ	1
Total	114

Source : ErQ-SIRU (MELS); Compilation DPA, 23 février 2010.

Constats (Tableau 4) :

- La masse critique de chercheurs travaillant dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau se trouve à l'INRS et à l'Université Laval, les deux établissements les plus financés dans le domaine.

Conclusion

Ce bref rapport permet l'évaluation de la masse critique de chercheurs ainsi que la mesure des investissements réalisés dans un domaine où le Québec, conscient de la richesse importante que l'eau représente en ses terres, devrait être un leader... Or, ces données préliminaires tendent à démontrer que, comparativement à l'enveloppe totale du financement concédé, l'investissement dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau est plutôt timide.



www.cst.gouv.qc.ca