



STRATÉGIE SCIENTIFIQUE
11 décembre 2019

TABLE DES MATIÈRES

1. CONTEXTE	3
2. BESOINS ET DIFFICULTÉS	5
2.1 Eaux de surface	5
2.2 Eaux souterraines	6
2.3 Impacts sur les débits et l'environnement	7
2.4 Consommation	7
2.5 Conservation et utilisation efficace de l'eau	8
2.6 Changements climatiques	8
2.7 Participation autochtone et connaissances écologiques traditionnelles	9
2.8 Sensibilisation	9
3. VOIES D'ACTION PRIORITAIRE	10
3.1 Participation d'une équipe scientifique à l'action du Conseil régional et du Conseil du Pacte	10
3.2. Estimation de la consommation d'eau	10
3.3. Évaluation de la quantité d'eau des Grands Lacs	11
3.4. Conservation et utilisation efficace de l'eau	13
3.5 Participation autochtone et connaissances écologiques traditionnelles	13
3.6 Sensibilisation	14
3.7 Forum d'échange d'informations entre les membres du Conseil régional et du Conseil du Pacte	14
3.8 Besoins en recherche	14
4. PRODUCTION DE RAPPORTS	16
5. GLOSSAIRE	17
6. RÉFÉRENCES	18

1. CONTEXTE

L'article 302 de l'Entente sur les ressources en eaux durables du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent¹ (l'Entente), officialise l'engagement des gouverneurs des États riverains des Grands Lacs ainsi que des premiers ministres de l'Ontario et du Québec « à exercer le leadership nécessaire pour le développement d'une stratégie basée sur la collaboration avec les autres partenaires de la région, stratégie visant à renforcer la base scientifique utile à la prise de décision judicieuse, qui est préconisée par la présente Entente en matière de gestion de l'eau ». Cet engagement est réitéré à la section 1.4 du Great Lakes – St Lawrence River Basin Water Resources Compact² (le Pacte).

L'Entente et le Pacte exigent que les prélèvements d'eau soient gérés à l'échelle du bassin des Grands Lacs ou à l'échelle du bassin hydrographique de l'un des Grands Lacs ou du fleuve Saint-Laurent, le but étant de protéger les bassins hydrographiques d'origine (voir le glossaire). Cette gestion relève du Conseil régional des ressources en eau des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent (Conseil régional) ainsi que du Conseil sur les ressources en eau du bassin des Grands Lacs et du Saint-Laurent (Conseil du Pacte). Chaque État ou province assure en outre une gestion à l'échelle locale ou régionale pour que les prélèvements « n'entraîne[nt] aucun impact négatif et significatif, individuel ou cumulatif, sur la quantité ou la qualité des eaux du bassin et des ressources naturelles qui en dépendent ». Conformément aux responsabilités que l'Entente et le Pacte attribuent au Conseil régional et au Conseil du Pacte, la stratégie scientifique est axée sur les activités qui ont lieu à l'échelle des bassins et des bassins hydrographiques d'origine, au sens que les deux documents donnent à ces termes (voir la définition des différentes échelles dans le glossaire ci-dessous). Si importantes qu'elles soient, les activités scientifiques exercées à l'appui des méthodes de gestion, de la prise de décisions et de l'évaluation des impacts à l'échelle locale et régionale (soit en deçà du bassin hydrographique d'origine) ne sont pas directement visées par la présente stratégie. Elles seront gérées grâce à un échange d'informations continu entre les provinces et les États riverains des Grands Lacs et du Saint-Laurent.

Les parties ont déjà beaucoup fait au regard de ces obligations. En 2013, le Conseil régional et le Conseil du Pacte ont élaboré une stratégie scientifique et mis en œuvre un certain nombre des mesures recommandées. Les parties ont notamment amorcé un programme d'évaluation des impacts cumulatifs consistant à mesurer tous les cinq ans les impacts cumulatifs de la consommation et des dérivations d'eau sur le bilan hydrique, à l'échelle des bassins hydrographiques d'origine et du bassin des Grands Lacs. Deux de ces évaluations³ ont eu lieu depuis l'entrée en vigueur de l'Entente et du Pacte. Il s'agissait des premières visant un bassin hydrographique de la taille du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent.

¹ Entente : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/grandslacs/2005/Entente.pdf>

² Pacte : https://www.gsgp.org/media/1330/great_lakes-st_lawrence_river_basin_water_resources_compact.pdf

³ Évaluations : <http://www.glsregionalbody.org/Docs/Misc/CIA/2013%20Cumulative%20Impact%20Assessment%2012-4-13.pdf> et <http://www.glsregionalbody.org/Docs/Misc/CIA/2019%20Cumulative%20Impact%20Assessment%2012-8-17.pdf>

L'amélioration de ces évaluations est le principal motif sous-jacent de la présente stratégie scientifique, et nombre des actions prioritaires énumérées ci-dessous ont précisément ce but.

Par ailleurs, la production de rapports sur l'utilisation de l'eau s'est nettement améliorée depuis 2012 grâce à des activités continues et concertées qui ont à la fois amélioré le respect des critères de production ainsi que la qualité des données présentées. En outre, quelques études spécialisées ont été amorcées, dont une sur les effets potentiels de l'élimination des centrales thermoélectriques du bassin des Grands Lacs⁴.

Comme le montre la *Cumulative Impact Assessment of Withdrawals, Consumptive Uses and Diversions 2011-2015*, effectuée en 2017 sur les impacts cumulatifs des prélèvements, de la consommation et des dérivations d'eau de 2011 à 2015, ce type d'évaluation exige des données et des informations plus fiables que ce qui existe sur le bilan hydrique du bassin et sur la façon dont la consommation est mesurée ou estimée. En effet, une grande partie des données sont assorties d'une incertitude considérable. Quoiqu'il en soit, l'Entente et le Pacte précisent que l'absence de certitude scientifique ne justifie pas le report des mesures destinées à protéger l'écosystème du bassin.

Selon l'article 302 de l'Entente et la section 1.4 du Pacte, le but de la stratégie scientifique est de favoriser :

- a. une meilleure compréhension des impacts sur l'écosystème du bassin, 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.

Cette nouvelle mouture de la stratégie scientifique, inspirée des rapports existants et du travail scientifique en cours, a pour but de faire progresser en permanence la compréhension des phénomènes scientifiques, de combler les lacunes des données et de réduire l'incertitude scientifique au moyen d'actions prioritaires destinées à favoriser une meilleure application de l'Entente et du Pacte et, en particulier, à améliorer l'évaluation des impacts cumulatifs, l'estimation de la consommation d'eau et l'efficacité des programmes de conservation et d'utilisation efficace de l'eau. Les activités scientifiques ou les programmes d'observation locaux ou régionaux, le cas échéant, visent à guider le choix des méthodes de gestion et d'évaluation

⁴ <https://www.gslcompactcouncil.org/media/siff4i3/2017-thermoelectric-powerplant-report.pdf>

des impacts à l'échelle du bassin et du bassin hydrographique des Grands Lacs, conformément aux responsabilités que l'Entente et le Pacte attribuent au Conseil régional et au Conseil du Pacte. Il est entendu toutefois que les activités scientifiques qui se déroulent à l'échelle locale sont souvent le fait d'un certain nombre d'acteurs et sont utiles à la gestion locale et régionale des ressources en eau par les diverses parties.

La stratégie scientifique s'adresse aux entités responsables de la gestion de l'eau visées par l'Entente et le Pacte, mais aussi aux tribus, aux Premières Nations et aux Métis, ainsi qu'à tout organisme ou institut de recherche travaillant à la conservation et à la restauration des eaux du bassin. Elle établit les *besoins* et les *difficultés* (section 2) inhérents à l'amélioration des connaissances scientifiques, détaille les *voies d'action prioritaire* (section 3) et propose un calendrier de mise en œuvre et de *production de rapports* (section 4) sur ces actions prioritaires. Les sections 5 et 6 présentent respectivement un *glossaire* et une *bibliographie*.

2. BESOINS ET DIFFICULTÉS

La stratégie scientifique met en lumière les besoins et les difficultés liés à l'amélioration de l'application de l'Entente et du Pacte et, plus précisément, de l'évaluation des impacts cumulatifs et de la justesse des mesures. Il s'agit notamment d'améliorer la collecte et l'analyse scientifique de données quantitatives sur les eaux du bassin (voir le glossaire). D'autres éléments concernent l'amélioration des outils de la prise de décisions relatives à la gestion des eaux et, plus précisément, la consommation, la conservation et l'utilisation efficace. Plusieurs, enfin, sont liés à des enjeux fondamentaux comme les changements climatiques et la participation autochtone.

2.1 Eaux de surface

La justesse de l'évaluation des impacts cumulatifs passe par une estimation plus précise du bilan hydrique de tout le bassin. Actuellement, l'évaluation des impacts sur les eaux de surface se fait par comparaison des débits entrants (ruissellement, précipitations et dérivations entre bassins) et des débits sortants (prélèvements, évapotranspiration, dérivations entre bassins et consommation). S'il est facile de mesurer l'élévation des eaux des Grands Lacs, il reste très difficile de dresser un bilan hydrique qui rende compte avec exactitude des variations de niveau dans l'espace et dans le temps, du fait des différences de techniques hydrométriques et des changements climatiques. Peut-être faudrait-il raffiner l'échelle temporelle du bilan hydrique afin de bien tenir compte des régimes hydrologiques et des variations saisonnières de chacun des Grands Lacs. Il est également difficile de mesurer les débits sortants, notamment celui de l'évapotranspiration.

L'absence de données fluviométriques à long terme pour certaines parties du bassin pose également des difficultés majeures. Il faut notamment améliorer la couverture pour créer des outils de modélisation plus précis et plus justes afin de mieux comprendre la situation quantitative et qualitative à l'échelle locale et régionale. La compréhension de la situation à l'échelle des Grands Lacs et de tout le bassin s'en trouvera facilitée, tout comme la prise des

décisions de gestion qu'exigent l'Entente et le Pacte. D'ici là, faute de mesures fluviométriques, il faut actualiser les estimations robustes.

Nombre de ces problèmes empêchent aussi les parties de déterminer si les prélèvements actuels ou projetés, à l'échelle des sous-bassins hydrographiques, risquent d'avoir des impacts individuels ou cumulatifs sur les plans d'eau intérieurs, les étangs et les milieux humides. Sans compter que les données nécessaires à la caractérisation géologique et hydrologique des eaux de surface sont inexistantes à bien des endroits. Outre ces éléments d'ordre hydrologique et environnemental, il faut considérer d'autres utilisations, droits et intérêts (navigation, droits de bassin, loisirs), notamment les droits et intérêts des tribus, des Premières Nations et des Métis.

2.2 Eaux souterraines

L'importance des eaux souterraines au regard du bilan hydrique et du maintien de l'intégrité chimique, physique et biologique du bassin des Grands Lacs est largement reconnue. L'émergence directe d'eaux souterraines dans les Grands Lacs contribue peu au bilan hydrique global, mais l'émergence indirecte, résultant du débit de base vers les affluents du bassin, compte en revanche pour beaucoup dans le débit de bon nombre de ces affluents. À l'échelle locale, l'émergence d'eaux souterraines maintient en outre le débit des cours d'eau et le niveau des plans d'eau intérieurs, ce qui importe particulièrement en été, en automne et en cas de sécheresse (Grannemann G, Van Stempvoort D. (dir.), 2016). De plus, elle entretient la vie dans les écosystèmes aquatiques.

Or, on connaît mal la disponibilité et le volume des ressources en eaux souterraines des multiples systèmes aquifères du bassin des Grands Lacs, ainsi que l'interaction entre eaux souterraines et eaux de surface, sur le plan quantitatif autant que qualitatif. Sans cette information, comment déterminer si la réserve d'eau des Grands Lacs suffit pour répondre à la demande, qu'il s'agisse d'approvisionnement en eau potable, d'agriculture, d'exploitation industrielle ou autre, et pour préserver la santé des écosystèmes (CMI, 2018)?

Le volume que représente l'émergence indirecte d'eaux souterraines est mesuré grâce aux calculs effectués pour connaître le volume du déversement des eaux de surface des affluents dans les Grands Lacs dans le cadre de l'établissement du bilan hydrique en vue de l'évaluation des impacts cumulatifs. Par contre, l'émergence directe d'eaux souterraines dans les Grands Lacs n'est pas prise en compte, faute de données. Ce n'est qu'une petite composante du bilan hydrique des Grands Lacs, et importe moins que l'incertitude associée aux grands débits entrants et sortants.

Il faut mieux comprendre la circulation des eaux souterraines dans les Grands Lacs et leurs affluents, ainsi que l'interaction entre eaux souterraines et eaux de surface pour déterminer où il convient d'appliquer des mesures de gestion des ressources en eau. Il faut aussi connaître les courbes de débit des eaux souterraines à l'échelle régionale pour évaluer les projets de transferts et de dérivations intrabassin et satisfaire aux exigences de l'Entente et du Pacte, qui requièrent notamment d'évaluer les autres sources possibles d'approvisionnement en eau. Il se peut en

effet qu'il y ait, à l'extérieur du bassin topographique des Grands Lacs, des eaux souterraines hydrogéologiquement liées aux eaux du bassin.

2.3 Impacts sur les débits et l'environnement

Les auteurs du rapport de l'évaluation des impacts cumulatifs menée en 2017 notent que les impacts cumulatifs des prélèvements hydriques ne devraient pas tenir compte que des effets hydrologiques. La variation des débits, des déversements et des niveaux au-delà des fluctuations naturelles peuvent en effet avoir des impacts cumulatifs négatifs sur les écosystèmes (ou sur les ressources naturelles qui dépendent de l'eau). Il faudrait par ailleurs mieux comprendre l'incidence du débit de l'eau sur sa qualité et, partant, sur la santé d'un écosystème, au regard, notamment, de l'expansion d'espèces aquatiques envahissantes. La méconnaissance des relations entre débit et environnement ne tient pas qu'à la difficulté de recueillir et d'analyser les données, mais aussi à la difficulté de transposer à l'échelle de l'un des Grands Lacs ou du bassin entier les données recueillies à l'échelle locale ou régionale, et à intégrer le tout dans les évaluations suivantes.

2.4 Consommation

La consommation (voir le glossaire) est faible par rapport aux volumes naturels à l'échelle du bassin entier. Ses effets hydrologiques sur les niveaux sont également plutôt faibles, et moindres que ceux de l'incertitude associée aux grands débits entrants et sortants des Grands Lacs. Il importe pourtant de mesurer avec justesse les volumes d'eau consommés puisqu'ils sont directement liés à la gestion du bassin des Grands Lacs et qu'ils constituent l'un des facteurs clés de la structure de gestion établie par l'Entente et le Pacte. À l'échelle locale, les parties pourront étudier la consommation sous forme de prélèvements dans les eaux souterraines sources et les eaux de surface qui ne retournent pas à l'aquifère ou au régime d'eaux de surface d'où elles ont été prélevées.

La consommation est rarement mesurée directement; elle est plutôt calculée au moyen d'une gamme de coefficients applicables à l'échelle du bassin, mais pas nécessairement aux eaux de surface des affluents ou aux eaux souterraines à l'origine du déversement d'eaux de surface dans les Grands Lacs. Or, les parties décident indépendamment les unes des autres des mesures de gestion et appliquent une gamme de coefficients divers, puis communiquent chaque année leurs résultats à la Commission des Grands Lacs, dans le cadre des rapports annuels de consommation des États et des provinces.

Il faudrait donc revoir les coefficients de consommation et en choisir qui soient appropriés à chaque secteur d'utilisation couvert par les protocoles de présentation de rapports du Conseil régional et du Conseil du Pacte⁵, ainsi que des sous-catégories et des variations régionales. C'est ce qui a été fait dans le secteur de la thermoélectricité (Nicolas et Posthumus, 2017).

⁵ Protocoles : http://www.glsiregionalbody.org/Docs/Resolutions/GLSLRWRRB_Resolution_26--Modified_Water_Use_Reporting_Protocols.pdf

2.5 Conservation et utilisation efficace de l'eau

L'obligation de protéger et de gérer les eaux du bassin des Grands Lacs figure parmi les observations et les objectifs de l'Entente et du Pacte. En 2008, d'ailleurs, le Conseil régional et le Conseil du Pacte ont adopté des objectifs de conservation, et chaque partie a fait de même. En signant l'Entente et le Pacte, chaque partie s'est engagée à mettre en œuvre un programme de conservation et d'utilisation efficace de l'eau et à faire annuellement rapport de ses progrès. Comme le précisent les buts et objectifs du Conseil régional, « [traduction] l'utilisation rationnelle et responsable de l'eau est l'un des piliers d'une politique de gestion efficace de la ressource, que celle-ci soit considérée comme abondante ou rare ».

La consommation d'eau du bassin tend à diminuer depuis le début des années 2000, ce qui pourrait indiquer un certain succès des efforts de conservation et d'utilisation efficace de la ressource (USGS, 2018). Il n'existe toutefois pas d'informations claires sur les programmes de conservation et d'utilisation efficace de l'eau du bassin des Grands Lacs ni sur leur efficacité globale. On pourrait notamment améliorer davantage la conservation et rationaliser la consommation de l'eau en fonction des grands utilisateurs et leurs difficultés particulières en matière d'exploitation, de transfert et d'application des programmes. Selon les données les plus récentes, les trois plus gros consommateurs sont l'approvisionnement public en eau, l'industrie et l'irrigation. Au total, ces trois secteurs sont responsables de 80 % de la consommation et de plus de 90 % des prélèvements d'eaux souterraines dans le bassin des Grands Lacs (Commission des Grands Lacs, 2018). Il est difficile, mais essentiel, de déterminer la quantité d'eau disponible pour les services hydrologiques, économiques et environnementaux des parties. Parmi les facteurs qui influent sur la quantité disponible figurent le climat (actuel et futur), la qualité de l'eau et le caractère rationnel ou non des prélèvements temporaires ou permanents du bassin hydrographique d'origine.

S'il est difficile d'accroître la conservation de l'eau et d'en faire un usage plus efficace, c'est notamment parce qu'il est difficile d'établir des mesures propres à chaque secteur et de promouvoir la recherche sur la façon de le faire pour chacun, mais surtout pour les plus gros consommateurs.

2.6 Changements climatiques

L'intégration de l'information sur les impacts des changements climatiques sur le bilan hydrique du bassin des Grands Lacs est également essentielle à la compréhension et à la gestion de la durabilité des ressources en eau. Étant donné les effets potentiels des changements climatiques sur d'importantes composantes du cycle de l'eau, dont les précipitations, la température, l'évaporation et l'évapotranspiration, il faut impérativement s'efforcer de mieux comprendre, par la modélisation (voir 2.1 et 2.2 ci-dessus), les composantes quantitatives et qualitatives des eaux souterraines et des eaux de surface ainsi que leurs interactions, en fonction des conditions climatiques actuelles. En effet, il reste une part d'incertitude quant à l'incidence des changements climatiques non seulement sur les niveaux d'eau des Grands Lacs et du Saint-Laurent (*Cumulative Impact Assessment 2011-2015*, 2017), mais aussi sur la consommation de l'eau et sur la quantité d'eau disponible en fonction du temps. À cet égard, des chercheurs constatent une réduction nette de l'approvisionnement du bassin à la fin de l'été et au début de

l'automne (B. Music et autres, 2015). Par ailleurs, les résultats des différents scénarios de changements climatiques restent incertains, mais il importe de les enregistrer et de les diffuser au fil du temps : les scénarios prévisionnels sont en effet des éléments incontournables de la préparation aux effets de phénomènes extrêmes (sécheresses et inondations) et au maintien d'une ressource sans danger pour ses multiples usagers et les écosystèmes.

2.7 Participation autochtone et connaissances écologiques traditionnelles

La participation continue des Autochtones est une première étape indispensable d'une meilleure intégration des connaissances écologiques traditionnelles (CET), c'est-à-dire des connaissances accumulées et transmises de génération en génération par les Autochtones. Ces connaissances complètent la science occidentale et contribuent à une compréhension accrue de notre environnement. Elles ne peuvent qu'enrichir la stratégie scientifique.

La Great Lakes Indian Fish and Wildlife Commission a établi de quelle manière les CET contribuent à la compréhension des effets possibles, sur les écosystèmes, des changements qui touchent la qualité et la quantité des eaux. La concertation avec les tribus reconnues par le gouvernement américain, ainsi qu'avec les Premières Nations et les communautés métisses reconnues par les provinces canadiennes est le gage d'une plus grande mobilisation autochtone. Cette concertation sera du reste une démonstration convaincante des avantages de l'Entente et du Pacte pour les communautés autochtones et permettra de trouver la meilleure façon d'accorder aux CET le respect qui se doit et de les incorporer dans les priorités de la stratégie.

2.8 Sensibilisation

Les régions qui jouissent d'abondantes ressources en eau doivent admettre et faire comprendre aux usagers que même si l'eau est une ressource renouvelable, son utilisation à long terme est limitée dans une certaine mesure, dans certains endroits et certaines circonstances. Appliquant les principes de la durabilité et de la gestion adaptative, l'Entente et le Pacte tiennent compte de ce que l'eau est une ressource limitée comme en témoignent les références à sa conservation et à l'efficacité de son utilisation.

Les données sur l'utilisation régionale de l'eau sont consignées et diffusées grâce à la base de données de la Commission des Grands Lacs sur l'utilisation de l'eau à l'échelle régionale⁶. Il faut toutefois améliorer constamment la forme et l'accessibilité des données, y compris les liens avec les données de chaque partie, et notamment d'ordre spatial. Les parties doivent en outre améliorer leurs relations avec le public et les communications sur les ressources scientifiques actuelles et à venir.

⁶ Regional Water Use Database [en anglais seulement] : <https://waterusedata.glc.org/>.

3. VOIES D'ACTION PRIORITAIRE

Voici les mesures à prendre en priorité pour surmonter les difficultés et répondre aux besoins décrits ci-dessus. La section 3.8 traite plus précisément des besoins en recherche.

3.1 Participation d'une équipe scientifique à l'action du Conseil régional et du Conseil du Pacte

Créer une équipe scientifique dotée d'un rôle et d'un plan de travail officiels et intégrer le tout au calendrier annuel des activités du Conseil régional et du Conseil du Pacte.

Mesures prévues

- Constituer une équipe scientifique (gestionnaires, personnel technique) représentant chacune des parties.
- Prévoir une rencontre annuelle en personne portant sur la voie d'action prioritaire inscrite au calendrier de l'année selon la stratégie scientifique (voir calendrier et objet des rapports à la section 4).
- À l'occasion de cette rencontre annuelle, confirmer l'importance du rôle du Comité consultatif du Conseil régional et du Conseil du Pacte, du Groupe de ressources techniques et des observateurs, ainsi que des représentants des tribus, des Premières Nations et des Métis à l'égard de l'application de la stratégie.
- Présider une réunion de l'Association internationale de recherche sur les Grands Lacs (IAGLR, selon son nom anglais) consacrée à la voie d'action prioritaire inscrite au calendrier de l'année selon la stratégie scientifique (c'est-à-dire répondre à l'appel de propositions lancé chaque automne, soumettre une proposition à l'IAGLR et présenter la session proposée à la réunion l'IAGLR (qui a lieu en mai ou juin de chaque année).
- Faire connaître la stratégie scientifique à d'autres organisations de domaines connexes pour les encourager à contribuer aux voies d'action prioritaire par leurs propres campagnes de recherche.
- Faire parvenir les appels de propositions appropriés aux instituts de recherche des États-Unis et du Canada.
- Suivre et consigner les progrès accomplis dans l'application de la stratégie scientifique et revoir périodiquement cette dernière pour qu'elle soit toujours à jour.

3.2. Estimation de la consommation d'eau

Il s'agit d'améliorer les méthodes d'estimation de la consommation d'eau par secteur afin de réduire les intervalles de confiance, ainsi que d'uniformiser l'application des méthodes. Une fois déterminée la façon dont chacune des parties évalue la consommation, il faudra consigner les prévisions pour chaque secteur et tenir compte des changements climatiques. Les mesures à cet égard vont également contribuer à la voie d'action décrite en 3.3 ci-dessous. ***L'estimation de la consommation d'eau correspond en outre aux objectifs des alinéas 2. b. et c. de l'article 302 de***

l'Entente ainsi qu'aux alinéas 1.4.2 b. et c. du Pacte; elle constituera l'essentiel du travail de l'équipe scientifique en 2020.

Mesures prévues

- Organiser la rencontre annuelle en personne de l'équipe scientifique pour 2020 et l'axer sur cette voie d'action prioritaire.
- Proposer l'inscription de ce sujet à l'ordre du jour du congrès de 2020 de l'IAGLR (en réponse à l'appel de propositions de novembre 2019).
- Déterminer quels sont les secteurs auprès desquels il faut agir de manière prioritaire en matière de consommation d'eau, soit ceux qui consomment le plus d'eau, mais également ceux où il faut uniformiser les méthodes d'estimation pour améliorer la qualité des rapports et l'efficacité des évaluations des impacts cumulatifs, et ceux où une utilisation, même relativement faible, peut avoir un impact considérable selon la période d'utilisation (irrigation, bétail, industrie, par exemple).
- Choisir des partenaires externes en fonction de cette priorité et les consulter pour mieux comprendre l'état actuel de l'information disponible.

3.3. Évaluation de la quantité d'eau des Grands Lacs

Il faut améliorer les méthodes et les connaissances scientifiques relatives à la quantité d'eau des Grands Lacs et du Saint-Laurent, dès maintenant et pour l'avenir. La prochaine évaluation des impacts cumulatifs concernera la période de 2016 à 2020 et devra résoudre le mieux possible les incertitudes entourant la quantité d'eau. Il s'agit notamment de mieux comprendre les quantités réelles (débits entrants et sortants), d'améliorer l'estimation du bilan hydrique, d'instaurer des méthodes d'évaluation des impacts individuels et cumulatifs sur le bassin des Grands Lacs et de déterminer des seuils critiques.

Étant donné le calendrier de la prochaine évaluation des impacts cumulatifs (dont les résultats devraient être publiés en 2023), ***cette voie d'action sera le principal point au programme de l'équipe scientifique en 2021. Elle est liée aux alinéas 2. a., b., c. et d. de l'article 302 de l'Entente et aux alinéas 1.4.2 a., b., c. et d. du Pacte.***

Mesures prévues

- Organiser la rencontre annuelle en personne de l'équipe scientifique pour 2021 et l'axer sur cette voie d'action prioritaire.
- Proposer l'inscription de ce sujet à l'ordre du jour du congrès de 2021 de l'IAGLR (en réponse à l'appel de propositions de novembre 2020).
- Poursuivre l'amélioration de la précision des données sur la consommation d'eau que les parties fournissent à la Commission des Grands Lacs et maintenir l'examen des données par la Commission.
- Le Conseil régional et le Conseil du Pacte utilisent les données et les estimations d'organismes fédéraux des États-Unis et du Canada sur le bilan hydrique, et s'estiment

redevables au Comité international de coordination des données hydrauliques et hydrologiques de base des Grands Lacs pour son travail assidu.

- Relever les lacunes et les incertitudes des données qui fondent les bilans hydriques et noter leur accroissement (soit les incertitudes assorties des erreurs les plus substantielles) pour déterminer les mesures à prendre.
- Relever les lacunes des réseaux de mesure des eaux de surface des principaux affluents et établir les lieux d'action prioritaire en vue des gains les plus substantiels, afin d'améliorer de l'évaluation des impacts cumulatifs.
- Axer les discussions sur la détermination des mesures les plus pressantes s'agissant d'améliorer la précision de l'évaluation des impacts cumulatifs prévue pour 2023 :
 - Revoir la façon de rendre compte de l'incertitude associée aux paramètres du bilan hydrique, en les présentant par exemple sous forme de plage ou en étoffant la section de l'évaluation portant sur l'incertitude.
 - Explorer la possibilité d'évaluer les impacts cumulatifs par source (Grands Lacs, autres eaux de surface, eaux souterraines, eaux de surface) plutôt que de s'en tenir au bassin des Grands Lacs.
 - Envisager la possibilité d'intégrer à l'établissement du bilan hydrique du bassin l'émergence d'eaux souterraines et l'alimentation provoquée de la nappe souterraine à partir de cours d'eau.
 - Appliquer le modèle statistique d'établissement du bilan hydrique des grands lacs (L2SWBM) au bilan hydrique dressé dans le cadre de l'évaluation des impacts cumulatifs.
 - Discuter de la nécessité d'intégrer à l'écohydrologie l'étude des impacts cumulatifs de la consommation d'eau sur les écosystèmes qui dépendent de l'eau.
 - S'appuyer sur les prévisions de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) des États-Unis pour discuter des conséquences des changements climatiques sur le bilan hydrique des Grands Lacs.
 - Résumer l'évaluation des impacts cumulatifs sous forme de fiche d'information.
- Échanger de l'information avec des organismes comme la Commission mixte internationale afin d'étudier la possibilité d'intégrer au bilan hydrique du bassin les résultats de la modélisation des interactions entre eaux de surface et eaux souterraines.
- Collaborer avec des spécialistes des changements climatiques à l'étude de l'impact des changements climatiques sur les paramètres du bilan hydrique afin de déterminer quels paramètres sont les plus sensibles et de déterminer les besoins à venir en matière de gestion.
- Sonder la possibilité d'établir un cadre hydrologique et hydrogéologique à l'échelle du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent.
- Examiner les exigences techniques et les avantages d'un entrepôt de données accessible à toutes les parties intéressées sur le climat et la géologie, et de données (débits et qualité) en temps réel sur les eaux souterraines et les eaux de surface ainsi que sur le niveau des lacs, à l'échelle du bassin et des sous-bassins de même qu'à l'échelle locale.

3.4. Conservation et utilisation efficace de l'eau

Il s'agit d'interpréter les succès remportés à ce jour et de profiter des possibilités qui s'offrent, dans le bassin des Grands Lacs en particulier, de mettre au point et d'évaluer de nouvelles méthodes de conservation et des pratiques de gestion exemplaires, ainsi que d'établir des données de référence propres à chaque secteur en matière de consommation (p. ex. consommation résidentielle par personne, rapport quotidien maximum/moyenne, évaluation de l'empreinte en eau, etc.). ***Cette voie d'action prioritaire est liée à l'alinéa 2. e. de l'article 302 de l'Entente et à l'alinéa 1.4.2 e. du Pacte. Elle sera le principal point au programme de l'équipe scientifique en 2022.***

Mesures prévues

- Organiser la rencontre annuelle en personne de l'équipe scientifique pour 2022 et l'axer sur cette voie d'action prioritaire.
- Proposer l'inscription de ce sujet à l'ordre du jour du congrès de 2022 de l'IAGLR (en réponse à l'appel de propositions de novembre 2021).
- Chaque partie compile les résultats et conclusions d'études sur la conservation et l'efficacité de l'utilisation de l'eau par secteur d'activité, pour ensuite faire connaître son expérience, ses pratiques modèles et ses succès, et établir les priorités à l'occasion de la réunion en personne de l'équipe scientifique en 2022.
- Axer les discussions avec l'équipe scientifique et des partenaires extérieurs sur le choix de méthodes pour évaluer dans quelle mesure des secteurs comme l'approvisionnement public, l'irrigation et l'agriculture ainsi que l'industrie font une utilisation efficace de l'eau.
- Discuter de la possibilité d'établir des valeurs de référence en matière de conservation et d'utilisation efficace de l'eau, que les parties pourraient employer pour évaluer les efforts de conservation et, le cas échéant, déterminer ces valeurs. Ainsi, dans le cas de l'approvisionnement public, ces valeurs de référence pourraient être l'eau non comptabilisée, l'intensité de l'utilisation et le rapport de l'utilisation maximale à l'utilisation moyenne par jour.
- À l'échelle du bassin, des États ou des provinces, financer des projets de recherche sur les prévisions de la demande en eau, les impacts potentiels des changements climatiques sur la disponibilité de l'eau et sur les mesures de la consommation et de l'efficacité de l'utilisation de l'eau.

3.5 Participation autochtone et connaissances écologiques traditionnelles

La participation autochtone et les CET constituent une voie d'action prioritaire globale et permanente de la stratégie scientifique. Il s'agit en premier lieu de solliciter la participation des tribus, des Premières Nations et des Métis aux discussions scientifiques ainsi que de tenir compte des ressources de ces partenaires (équipes de ressources naturelles) et de ce qui limite leur capacité de participer activement aux forums de cette nature. L'autre objectif est de comprendre ce que sont les CET et la façon de les incorporer dans la stratégie scientifique.

Mesures prévues

- L'équipe scientifique encouragera activement les tribus, les Premières Nations et les Métis à mettre en œuvre la stratégie scientifique et les invitera à participer aux réunions annuelles en personne. La possibilité d'une participation constructive à distance sera également explorée.
- Trouver une façon de démontrer et de faire connaître les avantages de la stratégie aux tribus, aux Premières Nations et aux Métis, et comprendre les avantages de la participation autochtone à l'équipe scientifique.
- Trouver des moyens d'accroître la participation autochtone et donner à l'équipe des occasions de se familiariser avec les CET, de même qu'avec les études que mènent les communautés autochtones suivant les méthodes de la science occidentale en demandant aux tribus, aux Premières Nations et aux Métis de partager cette information avec l'équipe scientifique.
- Faire de la réunion annuelle de l'équipe scientifique une occasion de prendre connaissance de la recherche quantitative que mènent en permanence les tribus, les Premières Nations et les Métis.
- Faire en sorte que l'équipe scientifique soit au courant du travail qui se fait en permanence au regard des CET, notamment par l'entremise de l'aile américaine de l'équipe spéciale des CET du sous-comité de l'annexe 10 (Sciences) de l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs, ainsi que d'initiatives similaires au Canada.
- Actualiser la stratégie scientifique grâce à une participation continue des tribus, des Premières Nations et des Métis.

3.6 Sensibilisation

Les liens avec la communauté scientifique dans son ensemble sont aussi au nombre des priorités globales et permanentes de la stratégie scientifique. Ils doivent en effet être au programme des discussions sur chacune des autres voies d'action prioritaire décrites ci-dessus. Il s'agit d'améliorer la diffusion de l'information et des données sur les sites Web actuels du Conseil régional, du Conseil du Pacte et de la Commission des Grands Lacs, et de faire en sorte que tout soit aisément compris de publics divers.

3.7 Forum d'échange d'informations entre les membres du Conseil régional et du Conseil du Pacte

Offrir un ou deux webinaires par année qui permettront aux parties de présenter les questions de gestion relatives à la mise en œuvre de l'Entente et du Pacte, de faire connaître leurs pratiques exemplaires, de recenser les questions communes, de solliciter des commentaires sur des questions de gestion et de discuter des stratégies adoptées à cette fin. Collaborer avec des organismes scientifiques nationaux et internationaux à la mise en commun de l'information.

3.8 Besoins en recherche

Le Conseil régional et le Conseil du Pacte ont des besoins divers en matière de recherche dans le but de faire progresser l'hydrométrie à l'échelle du bassin des Grands Lacs et de mettre en œuvre l'Entente et le Pacte. Les parties ont aussi besoin d'études qui puissent les aider à mettre en

œuvre de bons programmes de gestion à leur échelle respective. Voici une liste des sujets de recherche de nature à faciliter l'application de l'Entente et du Compact à l'échelle régionale ou à une échelle supérieure. La grande communauté des chercheurs du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent est invitée à les faire siens. Le Conseil régional et le Conseil du Pacte pourront revoir la nature et l'ordre de priorité des éléments en fonction de critères techniques et financiers.

- Perfectionner l'évaluation de l'impact des changements climatiques sur les ressources en eau à l'échelle du bassin des Grands Lacs.
- Affiner le calcul de la consommation d'eau à l'échelle des Grands Lacs ou du bassin hydrographique et perfectionner les méthodes d'évaluation à l'échelle de chaque secteur.
- Évaluer les débits actuels, et surveiller et évaluer les eaux souterraines à l'échelle du bassin des Grands Lacs, de chaque lac et des sous-bassins hydrographiques, formuler des recommandations visant d'autres mesures de débit, et effectuer une surveillance intégrée des eaux souterraines et des eaux de surface.
- Accorder plus d'importance à l'apport des eaux souterraines au bilan hydrique des Grands Lacs de sorte que les parties découvrent et adoptent d'autres méthodes de gestion propres au terrain, concernant notamment :
 - la compréhension de l'interaction entre eaux souterraines et eaux de surface là où les eaux de surface dépendent des eaux souterraines, par exemple, les cours d'eau supérieurs, les lacs de ruissellement et les sources;
 - la cartographie des principales régions d'eaux souterraines et la cartographie 3D des dépôts glaciaires;
 - la mise au point d'outils plus précis d'évaluation de l'interaction entre eaux souterraines et eaux de surface, y compris des modèles régionaux et des modèles à l'échelle fondés sur des évaluations et des cartes effectuées à l'échelle locale.
- Rechercher les meilleurs moyens de communiquer avec le public et les secteurs consommateurs d'eau sur des questions de conservation et d'utilisation efficace.
- Élaborer une méthode permettant de surveiller et de réduire le tarissement cumulatif des débits des cours d'eau inférieurs.
- Étudier l'impact des changements climatiques sur les paramètres du bilan hydrique pour déterminer quels paramètres sont les plus sensibles aux divers scénarios de changements climatiques.
- Déterminer les gains d'efficacité potentiels permis par diverses mesures de la conservation et l'efficacité de l'utilisation de l'eau qui seraient à la fois économiques et sans danger pour l'environnement.
- Intégrer la recherche prévisionnelle sur la demande en eau, les impacts potentiels des changements climatiques sur la disponibilité de l'eau et sur les mesures de la conservation et de l'efficacité de l'utilisation de l'eau à l'échelle du bassin et à l'échelle des provinces et des États.

4. PRODUCTION DE RAPPORTS

L'équipe scientifique fera périodiquement rapport des progrès accomplis au regard de chacune des voies d'action prioritaire au Conseil régional des ressources en eau des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent et au secrétariat du Great Lakes – St. Lawrence River Basin Water Resources Council. Les rapports seront rendus accessibles depuis une page du site Web public de ces deux organismes s'il convient de le faire.

Calendrier provisoire de mise en œuvre de la stratégie scientifique et des actions prioritaires

Action prioritaire	2019	2020	2021	2022	2023
1. Équipe scientifique					
2. Consommation					
3. Hydrométrie					
4. Conservation et utilisation efficace					
5. Participation autochtone					
6. Sensibilisation					
Évaluation des impacts cumulatifs					
		Accent mis sur l'action prioritaire			
		Poursuite possible du travail sur les éléments composant l'action prioritaire			

5. GLOSSAIRE

Les définitions qui suivent sont en grande partie tirées de l'article 103 de l'Entente et de la section 1.2 du Pacte.

Bassin ou bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent : bassin hydrographique des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent situé en amont de Trois-Rivières (Québec) qui se trouve à l'intérieur des limites territoriales des États et des provinces. (*Basin or Great Lakes—St. Lawrence River Basin*)

Bassin hydrographique d'origine : bassin hydrographique où un prélèvement d'eau est effectué. Si l'eau est prélevée directement d'un des Grands Lacs ou du fleuve Saint-Laurent, le bassin hydrographique de ce lac ou celui du fleuve Saint-Laurent est considéré comme étant le bassin hydrographique d'origine. Si l'eau est prélevée du bassin hydrographique d'un affluent direct d'un des Grands Lacs ou du fleuve Saint-Laurent, est alors considéré comme le bassin hydrographique d'origine, le bassin hydrographique de ce Grand Lac ou du fleuve Saint-Laurent, une préférence étant accordée au retour d'eau vers le bassin hydrographique de cet affluent direct d'où l'eau a été prélevée. (*source watershed*)

Consommation : quantité d'eau prélevée ou retenue du bassin qui est perdue ou qui n'est pas retournée au bassin en raison de son évaporation, de son incorporation à des produits, ou d'autres phénomènes. (*consumptive use*)

Eau du bassin ou eaux du bassin : les Grands Lacs et l'ensemble des ruisseaux, rivières, lacs, voies interlacustres et autres masses d'eau, y compris les eaux souterraines tributaires, situés à l'intérieur du bassin. (*water of the Basin*)

Écosystème du bassin : composantes en interaction de l'air, du sol, de l'eau et des organismes vivants, y compris l'être humain, qui se trouvent à l'intérieur du bassin. (*Basin ecosystem*)

Émergence directe d'eaux souterraines : émergence d'eaux souterraines directement dans l'un des Grands Lacs depuis le fond du lac. (*direct discharge of groundwater*)

Émergence indirecte d'une sortie d'eaux souterraines : émergence d'eaux souterraines dans un cours d'eau, un milieu humide ou un plan d'eau intérieur qui se déverse dans les Grands Lacs. (*indirect discharge of groundwater discharge*)

Échelle :

À l'échelle d'un lac signifie à l'échelle de l'un des Grands Lacs ou du fleuve Saint-Laurent.

À l'échelle d'un sous-bassin hydrographique signifie à l'échelle d'un bassin hydrographique contenu dans le bassin hydrographique d'origine.

À l'échelle locale signifie à l'échelle d'une communauté.

À l'échelle régionale signifie à l'échelle de plusieurs États et/ou provinces.

À l'échelle du bassin : voir la définition de bassin.

À l'échelle d'une juridiction ou d'une partie signifie à l'échelle d'un État ou d'une province.

Impacts cumulatifs : impacts résultant de l'addition des effets, sur l'écosystème du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent, de tous les aspects des prélèvements, des dérivations et de la consommation aux prélèvements, aux dérivations et à la consommation passés, présents et raisonnablement prévisibles, peu importe l'entité responsable. Les impacts cumulatifs peuvent être le résultat de prélèvements, de dérivations et d'une consommation mineurs à l'échelle individuelle, mais dont le total au cours d'une période donnée est substantiel. (*cumulative impacts*)

Ressources naturelles qui dépendent de l'eau : éléments interdépendants que sont la terre, l'eau et les organismes vivants affectés par les eaux du bassin. (*water-dependent natural resources*)

6. RÉFÉRENCES

Dieter, C.A., M.A. Maupin, R.R. Caldwell, M.A. Harris, T.I. Ivahnenko, J.K. Lovelace, N.L. Barber, et K.S. Linsey. 2018. « Estimated use of water in the United States », dans 2015. U.S. Geological Survey Circular 1441, 65 p. Sur Internet : <https://doi.org/10.3133/cir1441>.

Grannemann G, et D. Van Stempvoort (dir.). 2016. *Science des eaux souterraines applicable à l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs : Rapport de situation*, préparé pour le Comité exécutif des Grands Lacs par le sous-comité sur l'annexe 8, version finale : mai 2016. Publié en ligne par Environnement et Changement climatique Canada et la U.S. Environmental Protection Agency.

Sur Internet :

<https://binational.net/wp-content/uploads/2016/05/GW-Report-final-exec-sum-FR.pdf>
<https://binational.net/wp-content/uploads/2016/05/GW-Report-final-FR.pdf>

Commission des Grands Lacs. 2018. *Annual Report of the Great Lakes Regional Water Use Database: representing 2017 water use data*. Sur Internet : <https://waterusedata.glc.org/pdf/2017-Water-Use-Report.pdf>

Entente sur les ressources en eaux dures du bassin des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent. 13 décembre 2005. Sur Internet :

<http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/grandslacs/2005/Entente.pdf>

Great Lakes – St Lawrence River Basin Water Resources Compact. 13 décembre 2005.

Sur Internet : https://www.glsregionalbody.org/media/vzabdxdr/great_lakes-st_lawrence_river_basin_water_resources_compact.pdf

Conseil régional des ressources en eau des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent. 2013. *Cumulative Impact Assessment of Withdrawals, Consumptive Uses and Diversions 2006-2010*.

<http://www.glsregionalbody.org/Docs/Misc/CIA/2013%20Cumulative%20Impact%20Assessment%2012-4-13.pdf>

Conseil régional des ressources en eau des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent. 2017. *Cumulative Impact Assessment of Withdrawals, Consumptive Uses and Diversions 2011-2015*.

<http://www.glsregionalbody.org/Docs/Misc/CIA/2019%20Cumulative%20Impact%20Assessment%2012-8-17.pdf>

Commission mixte internationale. 2018. *Great Lakes Surface and Groundwater Model Integration Review. Literature Review, Options for Approaches and Preliminary Action Plan for the Great Lakes Basin*. Rapport préparé par le Comité de coordination de la recherche du Conseil consultatif scientifique des Grands Lacs et soumis à la CMI en octobre 2018.

Sur Internet : https://ijc.org/sites/default/files/2019-01/Great_Lakes_Surface_and_Groundwater_Model_Integration_Review_Oct2018.pdf

Music B., A. Frigon, B. Lofgren, R. Turcotte, et J.-F. Cyr. 2015. « Present and future Laurentian Great Lakes hydroclimatic conditions as simulated by regional climate models with an emphasis on Lake Michigan-Huron », dans *Climate Change*, vol. 130, n° 4, p. 603-618.

Sur Internet : <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-015-1348-8>

Nicolas, J. et E. Posthumus. 2017. *Potential Changes in Water Use Resulting from Retirement of Thermoelectric Power Plants in the Great Lakes Basin*. Préparé pour la Conférence des gouverneurs et des premiers ministres des Grands Lacs et du Saint-Laurentepared for the Conference of Great Lakes and St. Lawrence Governors and Premiers. Nicolas-h2o.

<http://www.glsregionalbody.org/Docs/Misc/2017%20Thermoelectric%20Powerplant%20Report.pdf>