



Eau

Quantité d'eau et utilisation de l'eau

Messages clés

- L'eau douce (de surface et souterraine) est une source de vie. L'accès permanent à l'eau douce constitue une source de préoccupation dans plusieurs régions d'Amérique du Nord.
- La répartition de l'eau douce varie considérablement à l'échelle de l'Amérique du Nord. Son utilisation à des fins industrielles et agricoles représente la majorité des prélèvements d'eau en Amérique du Nord et, dans certaines régions, l'utilisation par les êtres humains « fait concurrence » à l'utilisation par les écosystèmes.
- Aux États-Unis, les prélèvements d'eau totaux ont augmenté de 1970 à 1990, mais depuis, ils sont demeurés relativement constants, malgré la poursuite de la croissance démographique. Au Canada et au Mexique, ces prélèvements ont continué à augmenter.
- Le changement climatique, la modification des modes d'utilisation des terres et la croissance démographique nuisent à la disponibilité de l'eau douce dans l'ensemble de l'Amérique du Nord. À mesure que le climat change, les modèles de précipitations et de ruissellement des eaux sont appelés à changer aussi. Compte tenu de la croissance démographique et des modèles de développement, on s'attend à une concurrence accrue entre les différents utilisateurs d'eau.

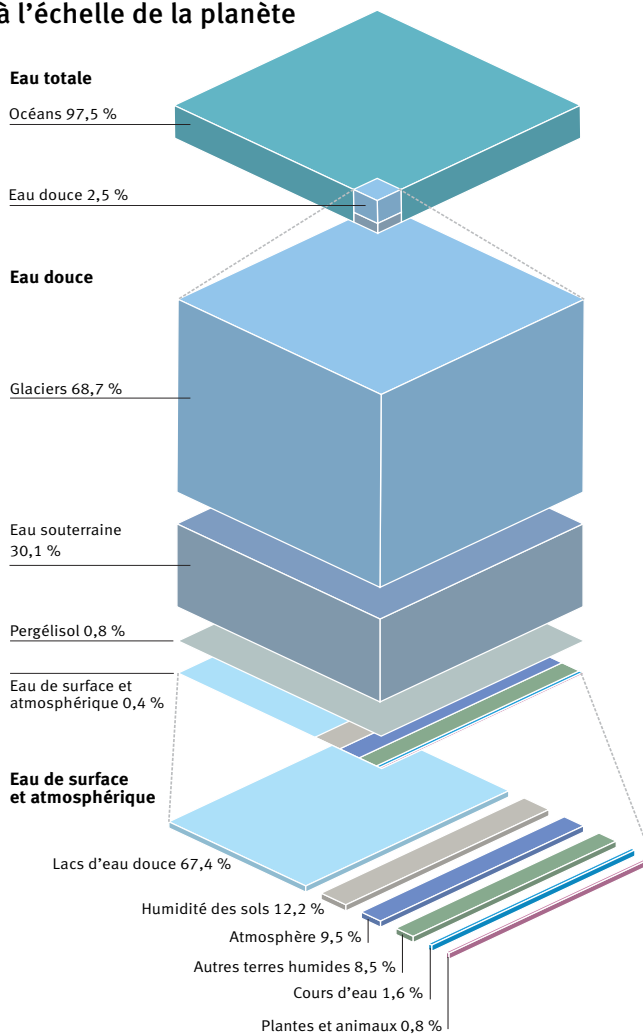
La quantité d'eau et l'utilisation de l'eau sont directement liées à divers besoins humains et écologiques : agriculture, industrie, usage domestique et environnement. Le développement humain et la santé de l'environnement dépendent de l'accès à une quantité adéquate d'eau saine.

Enjeu environnemental à l'étude

L'eau – ressource limitée, mais renouvelable – est essentielle au maintien de la vie, au développement et à l'environnement. Plus de 70 % de la

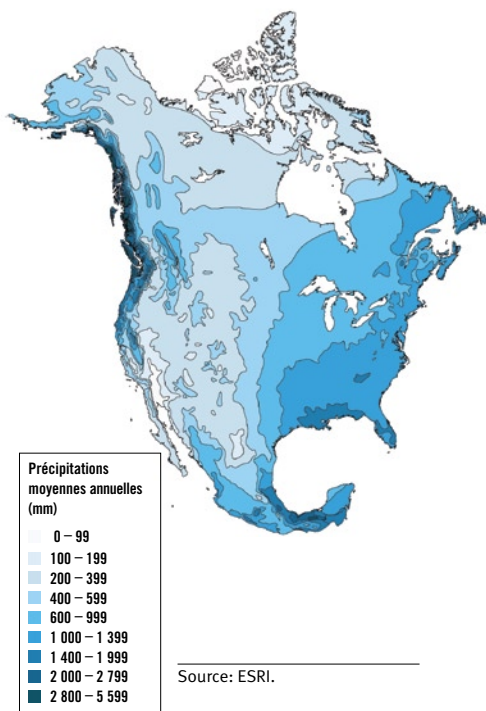
surface de la Terre est sous l'eau (97 % d'eau salée et moins de 3 % d'eau douce – voir la figure). Soixante-neuf pour cent de l'eau douce est gelée dans les glaciers et les neiges éternelles, et 30 % est « cachée » sous la terre. Ainsi, moins de 1 %

Répartition de l'eau à l'échelle de la planète



Source : Programme des Nations Unies pour l'environnement.

Précipitations moyennes annuelles (en millimètres)



de l'eau de notre planète constitue l'eau douce de surface et la vapeur atmosphérique.

L'eau douce (de surface et souterraine) est une source de vie dans tous les pays. Non seulement l'eau est-elle essentielle à la vie de tous les organismes vivants, mais rien ne peut s'y substituer dans de nombreux secteurs commerciaux et industriels, et tout particulièrement dans le secteur agricole. L'utilisation d'eau douce pour l'alimentation publique en eau, l'irrigation, les procédés industriels et la réfrigération des centrales électriques oblige l'homme à puiser largement dans les ressources en eau. Par ailleurs, les habitudes d'utilisation de l'eau douce influent sur l'approvisionnement public en eau potable, sur la salinisation des plans d'eau douce dans les régions côtières, sur la production alimentaire et sur la concurrence entre divers types d'utilisation de l'eau. En outre, les écosystèmes aquatiques ont généralement besoin d'apports minimaux et maximaux à des périodes précises de l'année

Ressources hydriques internes renouvelables en Amérique du Nord (en km cubes par an)

	Canada	Mexique	États-Unis	Amérique du Nord
Eau de surface produite à l'échelle nationale	2 840	361	2 662	5 863
Reconstitution des nappes souterraines	370	139	1 300	1 809
Total (ajusté en fonction des chevauchements)	2 850	409	2 800	6 059

Source : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

pour pouvoir assurer la subsistance des diverses communautés d'organismes aquatiques.

Pourquoi cet enjeu est-il important pour l'Amérique du Nord?

Les ressources en eau douce sont très importantes pour l'environnement et l'économie de l'Amérique du Nord, mais la répartition de ces ressources est très inégale. Le Canada possède près de 20 % des ressources mondiales totales en eau douce. Cependant, la majeure partie de cette eau se trouve en région éloignée, ou dans des lacs, des aquifères et des glaciers. Par contre, le Mexique, pays majoritairement aride, ne possède des réserves abondantes d'eau douce que dans certaines régions.

Ce n'est pas seulement la quantité d'eau douce qui est importante, mais aussi la rapidité à laquelle les réserves en eau se reconstituent grâce à la pluie et aux eaux de ruissellement. Dans de nombreuses régions d'Amérique du Nord, les besoins des êtres humains en eau et l'utilisation qu'ils en font « entrent en concurrence » avec le besoin d'eau pour la préservation de la vie aquatique.

Répartition des ressources hydriques

Les ressources hydriques internes renouvelables comprennent le débit annuel moyen des cours d'eau et l'alimentation des nappes souterraines (aquifères) grâce aux précipitations survenant à l'intérieur des frontières d'un pays (voir le tableau). L'eau de surface produite à l'échelle nationale est constituée du débit annuel moyen des cours d'eau et du débit de base généré par les aquifères. On évalue l'alimentation des nappes souterraines en mesurant les chutes de pluie dans les régions arides où l'on estime que l'eau de pluie s'infiltre dans les aquifères, même si ces estimations dans ce domaine sont très incertaines. La somme de ces deux valeurs tient compte de l'éventuel chevauchement observé lorsque les eaux de surface alimentent les aquifères, ou que les aquifères libèrent de l'eau de surface. L'eau provenant naturellement de l'extérieur des frontières d'un pays n'est pas calculée dans le total présenté dans le tableau.

Prélèvements d'eau douce pour un usage domestique, industriel et agricole en Amérique du Nord, 2000

Usage	Canada	Mexique	États-Unis
Prélèvement total (km ³ /an)	46	78	479
Domestique	19 %	17 %	13 %
Industriel	69 %	6 %	46 %
Agricole	12 %	77 %	41 %

Source : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Les ressources en eau douce ne sont pas réparties uniformément à l'échelle de l'Amérique du Nord (voir la carte). En général, on considère que les régions de l'est de l'Amérique du Nord sont riches en eau ou reçoivent de nombreuses précipitations, même si les sécheresses peuvent nuire considérablement à l'approvisionnement en eau de façon périodique. Des précipitations annuelles normales de 800 millimètres ou plus sont généralement observées dans les régions riches en eau du Canada, du sud-est du Mexique et de l'est des États-Unis. Des précipitations annuelles normales de moins de 600 millimètres sont observées dans les régions arides et semi-arides, à savoir la Région des grandes plaines (Canada et États-Unis) et la majeure partie du Mexique. Cette répartition joue un rôle dans la proportion d'eaux de surface et d'eaux souterraines prélevées.

Utilisation des ressources hydriques

En Amérique du Nord, environ 85 % des prélèvements d'eau sont le fait de l'industrie et de l'agriculture combinées, mais la répartition de l'utilisation varie selon les pays (voir le tableau). Au Canada, 69 % des prélèvements sont destinés à l'industrie et 12 %, à l'agriculture, alors qu'au Mexique, l'agriculture utilise environ 77 % de l'eau et l'industrie, seulement 6 %. Aux États-Unis, les prélèvements destinés à l'agriculture et à l'industrie sont à peu près similaires.

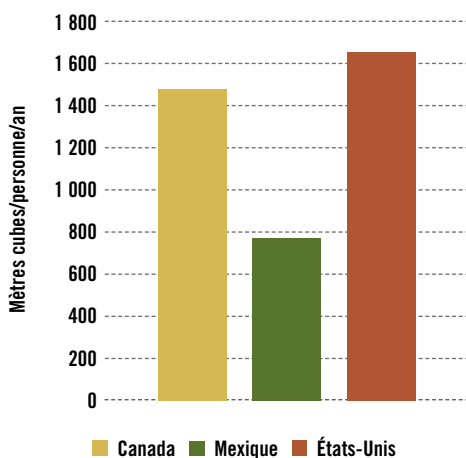
Les prélèvements d'eau douce n'ont pas tous le même impact sur les ressources en eau. L'agriculture en consomme beaucoup, et ne renvoie à la source qu'une petite portion de l'eau prélevée. Le reste s'évapore ou est utilisé pour l'irrigation et l'abreuvement du bétail. Les industries utilisent souvent beaucoup moins d'eau, parce que celle-ci est recyclée à l'interne et finit par retourner en partie en aval. On peut mentionner l'exemple des centrales thermiques, qui représentent une

forte proportion des prélèvements imputables à l'industrie. Une partie de l'eau est transformée en vapeur, qui alimente le générateur produisant l'électricité, mais la majeure partie de cette eau est utilisée pour refroidir les condensateurs, puis libérée. Dans le cadre de l'utilisation domestique, l'eau est rejetée principalement sous forme d'eaux usées, qui sont traitées dans la plupart des régions avant de réintégrer les eaux de surface. Les autres utilisations de l'eau douce par les êtres humains — p. ex., pour la production d'énergie hydroélectrique, le transport et les loisirs — constituent des utilisations sans perte de la ressource, qui ne sont pas considérées comme des prélèvements.

Les prélèvements peuvent également être mesurés par habitant (voir le graphique). Les États-Unis et le Canada sont les plus importants utilisateurs d'eau par habitant au monde, toutes utilisations confondues. Leur utilisation d'eau par personne est deux fois et demie plus importante qu'en Asie ou en Europe, et plus de six fois plus importante qu'en Afrique. Une des raisons justifiant cet écart est le faible coût de l'eau par rapport aux autres pays industrialisés. Au Mexique, la quantité d'eau utilisée par chaque habitant est davantage comparable à ce qu'on observe dans d'autres régions du monde, même si elle demeure légèrement plus élevée.

Les prélèvements d'eau totaux aux États-Unis ont augmenté entre 1970 et 1990, mais depuis 1990, ils sont demeurés relativement constants, même si la population a augmenté d'environ 16 %. Au Canada et au Mexique, ils ont continué à augmenter. Entre 1972 et 1996, le volume d'eau prélevée au Canada a augmenté de près de 90 %, alors que la population n'y a augmenté que de 34 %. Le Mexique a également

Utilisation de l'eau par habitant, 2000



Source : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Étude de cas – Problèmes causés par l'exploitation des eaux souterraines



Subsidence dans la vallée de San Joaquin, en Californie. Photo : US Geological Survey.

La subsidence (affaissement du sol) peut survenir lorsque le prélèvement d'eaux souterraines est plus rapide que la reconstitution de l'aquifère. On peut citer l'exemple de la vallée de San Joaquin, qui est une des régions agricoles les plus productives des États-Unis. La vallée du centre de la Californie, qui comprend la vallée de San Joaquin, produit environ 25 % de la nourriture consommée par les Américains, sur seulement 1 % des terres agricoles du pays. De 1900 aux années 1970, on a exploité les eaux souterraines afin d'irriguer les terres et de cultiver ces aliments. Mais, à un moment donné, les prélèvements d'eau ont été beaucoup plus rapides que la reconstitution des réserves, et les 75 ans de pompage de l'eau en vue de l'irrigation ont causé un affaissement des sols (subsidence) sur plus de huit mètres. Sur cette photo d'un site se trouvant près de Mendota, dans la vallée de San Joaquin, le signe en haut du poteau indique le niveau de la surface du sol en 1925, par rapport à ce même niveau quand la photo a été prise, vers 1977.

vu ses prélèvements d'eau augmenter durant les 30 dernières années.

L'irrigation en est en partie responsable. La superficie des terres irriguées a augmenté depuis 1960 : elle a doublé au Canada et au Mexique et augmenté de plus de 50 % aux États-Unis. Cette augmentation a touché principalement les régions arides et semi-arides, où les nappes souterraines constituent la principale source d'eau. Un peu plus du dixième des terres cultivées d'Amérique du Nord sont irriguées, dont 75 % aux États-Unis et un peu plus de 20 % au Mexique. Aux États-Unis, les secteurs équipés de systèmes d'irrigation représentent environ 12 % des terres cultivées. Au Mexique, près du quart des terres cultivées sont irriguées, alors que ce chiffre n'est que de 2 % au Canada.

La majorité des prélèvements effectués en Amérique du Nord proviennent des eaux de surface, mais l'eau extraite des nappes souterraines sert également à plusieurs fins, de l'approvisionnement domestique à l'irrigation. Même si, à l'échelle mondiale, le volume d'eau souterraine dépasse celui des eaux de surface (environ 30 % d'eaux souterraines pour moins de 1 % d'eaux de surface), les eaux de surface se reconstituent beaucoup plus rapidement (grâce

aux précipitations) que les eaux souterraines. Certaines eaux souterraines sont qualifiées d'« eaux fossiles », parce que leur rythme de reconstitution ou de renouvellement est mesuré en temps géologique (millions d'années), tandis que le renouvellement des eaux de surface se mesure en jours ou en semaines.

Dans de nombreuses régions d'Amérique du Nord, le niveau supérieur de la nappe phréatique diminue, parce que les prélèvements d'eau se font tout simplement plus rapidement que la reconstitution des réserves. Dans certaines régions du Mexique et des États-Unis, la terre qui recouvre ces aquifères dont les réserves diminuent s'est affaissée (c'est ce qu'on appelle la subsidence). Dans la ville de Mexico, la subsidence s'est produite sur près de 18 mètres au cours des 100 dernières années, en raison du prélèvement d'eaux souterraines. Depuis la fin des années 1980, les autorités de la ville de Mexico gèrent l'utilisation des eaux souterraines en vue d'atténuer la subsidence, et pourtant on a observée au cours des 20 dernières années a été de l'ordre de 20 à 30 centimètres par an. Aux États-Unis, plus de 43 500 kilomètres carrés, répartis dans 45 États, ont été directement touchés par la subsidence (voir l'étude de cas).

Quels sont les liens avec d'autres enjeux environnementaux en Amérique du Nord?

L'eau joue un rôle très important pour tous les aspects de l'environnement, mais ses liens avec certains enjeux doivent être examinés de plus près.

Changement climatique

La vapeur d'eau n'est pas seulement le principal gaz à effet de serre; elle a également une incidence importante sur le climat de la Terre. Les tendances relatives à l'eau dépendent du changement climatique, mais influent également sur lui. On a attribué une tendance à la multiplication des chutes de pluie et des sécheresses aux phénomènes El Niño et La Niña en Amérique du Nord, en se basant sur le changement de température à la surface des océans. À mesure que les modèles climatiques vont changer, les modèles de précipitations et de ruissellement vont sans doute changer eux aussi; il y aura plus de sécheresses dans certaines régions et plus d'inondations dans d'autres. Les scientifiques ne peuvent peut-être pas prédire avec certitude la nature de ces changements, mais ils savent parfaitement que le changement climatique va influencer sur la disponibilité de l'eau en Amérique du Nord.

Utilisation des terres

Tout comme le changement climatique, l'évolution de l'utilisation des terres (en particulier en raison de la croissance démographique) influe sur la quantité d'eau disponible et sur son utilisation. En règle générale, on prévoit que la croissance démographique et l'évolution de l'utilisation des terres vont influencer davantage que le changement climatique sur la diminution des ressources en eau au cours des 25 prochaines années. Certaines régions d'Amérique du Nord vont sans doute connaître des pénuries d'eau plus graves que d'autres, en raison des différences spatiales touchant la répartition de l'eau renouvelable et de l'eau disponible à l'intérieur d'un même pays et dans diverses régions géographiques. Dans certaines régions, ces tendances en matière de changement climatique, d'évolution de la population et d'utilisation des terres sont observées simultanément. L'utilisation des terres peut également influencer sur l'approvisionnement en eau, à cause de l'accroissement des surfaces imperméables qui limitent les possibilités de reconstitution des eaux souterraines.

Biodiversité et écosystèmes

Les précipitations et les eaux de ruissellement assurent la subsistance des écosystèmes terrestres et aquatiques, mais fournissent aussi l'eau douce nécessaire à la préservation des écosystèmes

estuariens. La concurrence pour l'accès à l'eau entre les êtres humains et les écosystèmes aquatiques peut modifier considérablement le débit des cours d'eau — lorsque l'eau est prélevée à d'autres fins, le débit réduit ne permet plus de subvenir aux besoins des communautés aquatiques. Les écosystèmes aquatiques ont besoin de plus que la quantité d'eau minimale pour se maintenir; il leur faut également des inondations à une fréquence et d'une ampleur adéquates pour préserver le système. Les barrages et les autres dispositifs régulant le débit peuvent modifier à la fois les périodes où le débit est plus ou moins élevé, ainsi que niveau des cours d'eau, ce qui nuit considérablement à la biodiversité en aval (voir l'étude de cas).

Polluants

Les eaux de ruissellement s'accompagnent généralement d'une augmentation du volume de sédi-

ments, de nutriments, de contaminants toxiques et d'autres polluants — qui nuisent tous à la qualité des réserves d'eau potable et des écosystèmes aquatiques. Parallèlement, lorsque les terres sont converties dans les zones urbaines et suburbaines, la pollution provenant de sources ponctuelles augmente à mesure que l'on construit de nouvelles usines de traitement des eaux usées, justifiées par l'expansion démographique. Les surfaces imperméables présentes dans les régions développées facilitent par ailleurs d'autres ruissellements, et cette eau ne peut pas nécessairement être filtrée par des procédés naturels. En raison de l'incidence cumulative de l'augmentation des polluants provenant de sources ponctuelles et non ponctuelles, il se peut que l'eau ne permette pas d'assurer la survie des écosystèmes et ne puisse pas être utilisée à d'autres fins. 🦋

Étude de cas – Delta du fleuve Colorado



Image radiométrique du delta du Colorado prise en septembre 2000 par le radiomètre spatial d'émission et de réflexion thermiques ASTER. Photo : NASA.

Le delta du Colorado se trouve dans la région située au sud de la frontière entre la Californie et le Mexique, là où le Colorado se jette dans le golfe de Californie (mer de Cortez). Cette oasis de 7 800 kilomètres carrés a déjà été un des plus grands estuaires déserts au monde. Dans les années 1920, le naturaliste Aldo Leopold a souligné la riche diversité de sauvagine, de vie aquatique en eau douce et saumâtre, de jaguars, de cerfs, de castors et d'autres espèces sauvages vivant dans le delta du fleuve Colorado. Aujourd'hui, le delta ne couvre que 5 % des terres qu'il occupait à l'origine et n'abrite plus cette riche biodiversité, parce que son débit historique entrant ne se rend plus régulièrement jusqu'à cet estuaire. Les barrages et les canaux de dérivation situés en amont ont considérablement réduit et modifié le débit du Colorado. Même si des estuaires comme le delta du Colorado sont naturellement composés d'eau saumâtre, ces écosystèmes ont besoin d'un débit entrant d'eau douce pour préserver leur biodiversité et leur productivité.