

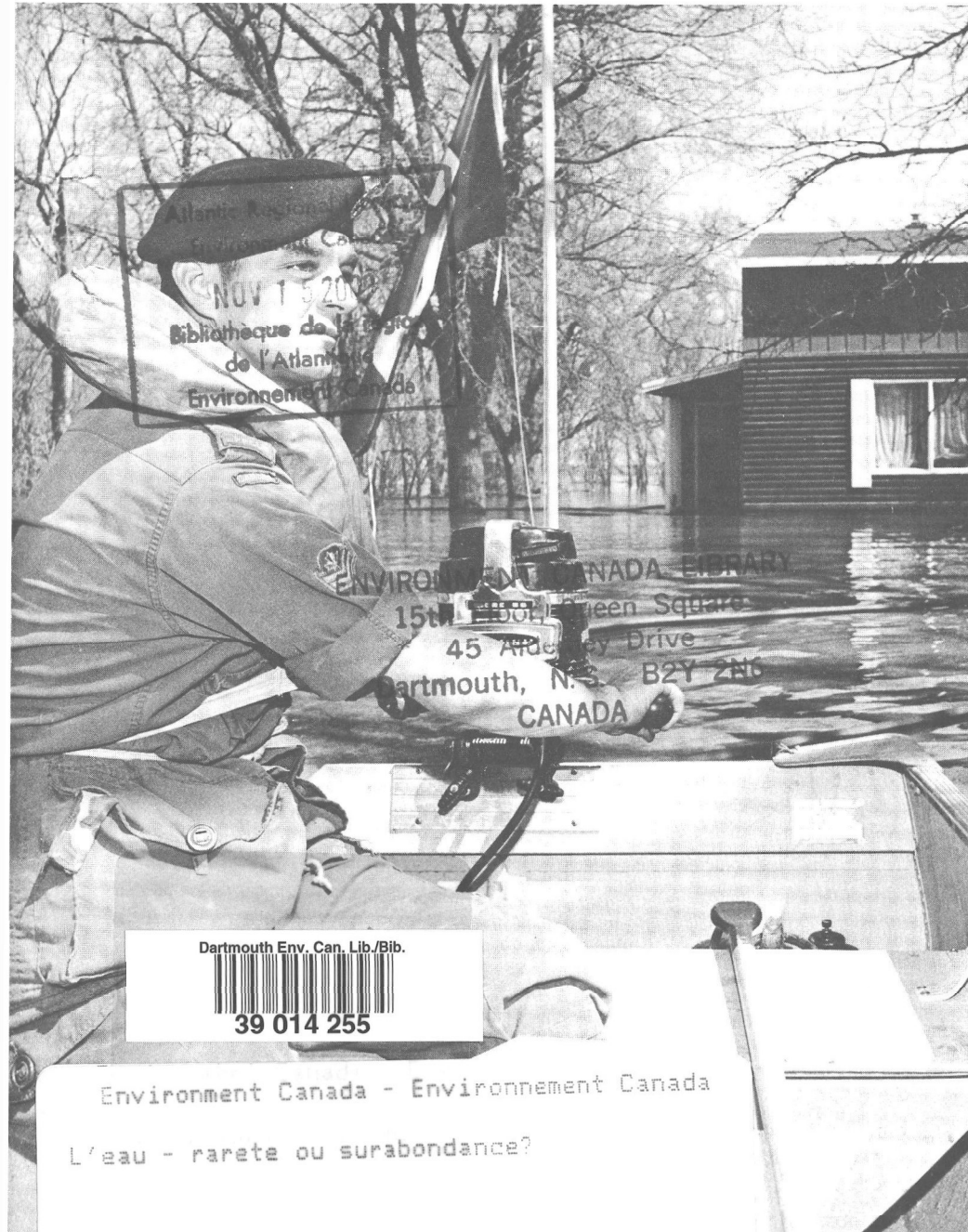


Environnement
Canada

Environment
Canada

L'eau - rareté ou surabondance?

*DIRECTION GÉNÉRALE DES EAUX INTÉRIEURES,
OTTAWA, CANADA, 1976.*



Chaque année, il tombe quelque 8 000 milliards de tonnes d'eau sur le Canada sous forme de pluie ou de neige. Une bonne partie de cette eau s'évapore, mais une quantité également importante forme au sol un écoulement qui gonfle les cours d'eau et les lacs avant de se jeter dans la mer. Cette eau de surface qui se déplace constamment constitue une caractéristique dominante du paysage canadien.

Le débit total des cours d'eau du Canada s'établit en moyenne à quelque 5 947 millions de litres cubes par minute ou quelque 427 000 litres par personne par jour. Par comparaison, le débit fluvial n'atteint que 22 700 litres par personne par jour aux États-Unis, tandis que le débit égyptien n'est que d'environ 9 100 litres et qu'en Israël, la moyenne se situe à environ 2 270 litres par personne par jour.

Même au Canada, la situation varie considérablement selon la région et suivant la saison. Le débit maximal que l'on a mesuré pour la rivière Assiniboine au Manitoba est de 126 fois le minimum — tous deux observés en 1923, incidemment. Par contre, le maximum mesuré pour le Saint-Laurent, à Montréal, n'est que de deux fois le minimum. Il s'ensuit que le bassin de la rivière Assiniboine est plus susceptible de donner lieu à des inondations ou à une rareté d'eau que celui du Saint-Laurent.

Inondations. Une inondation se produit lorsqu'un lac ou le lit d'un cours d'eau ne peut contenir la quantité

On a parfois recours aux forces armées afin de secourir les gens lors de la crue des eaux.

TD 227
NSDE

34086781 Ministère de la Défense nationale

Que savez-vous de l'eau?

4

d'eau reçue, en raison d'une défektivité de structure ou par suite d'une éventualité naturelle. Les inondations causées par la défaillance d'un barrage ou autres structures hydrauliques peuvent être éliminées en entreprenant les travaux de génie appropriés. Les inondations naturelles cependant sont une partie intégrante et souvent importante de l'environnement humain.

Les inondations ne sont pas toujours une mauvaise chose. Au début de l'histoire du Canada, par exemple, les crues périodiques des rivières et des ruisseaux étaient souvent utiles aux colons. Les années où il n'y avait pas d'inondations, le transport du bois d'oeuvre présentait des problèmes. Au début du 19^e siècle, en Ontario, les inondations étaient considérées comme offrant un autre avantage: le dépôt d'un riche limon sur les prés. Même au siècle présent, les fermes de la vallée de la rivière Assiniboine au Manitoba, qui étaient susceptibles d'être inondées, ont pris de la valeur à un moment donné pour la même raison.

Les inondations plus fréquentes aujourd'hui? On estime généralement aujourd'hui que les inondations sont plus fréquentes ou plus sérieuses qu'autrefois. La théorie veut que les inondations soient causées par le déboisement des bassins hydrographiques, les arbres disparus n'étant plus là pour absorber la précipitation. Toutefois, les données que l'on recueille en Europe depuis de très longues années (800 ans en ce qui a trait au Danube, 350 ans en ce qui a trait à la Seine) indiquent qu'en dépit du déboisement, il ne s'est produit aucune augmentation dans la fréquence ou dans l'ampleur des inondations dans ces régions.

Il est sûr que la forêt ou toute autre végétation ralentit l'écoulement de l'eau de surface vers les cours d'eau; l'écoulement se faisant en plus longue période, le débit fluvial maximal est réduit. Cela n'a toutefois d'importance que dans le cas des petits cours d'eau et des petites inondations.

Les inondations considérables surmontent tous les obstacles que présente la végétation et son effet de ralentissement, et la nature de la surface du sol perd beaucoup de son impor-



Les eaux de crue débordent périodiquement les digues et se répandent dans la plaine inondable. Peu importent les projets que les citoyens ont prévus pour le sol.

tance en tant que facteur dans le ralentissement de l'écoulement. Rien n'indique aujourd'hui que la fréquence ou l'ampleur des grandes inondations au Canada soient supérieures à ce qu'elles étaient autrefois.

Dégâts accrus. Il est vrai que les inondations lorsqu'elles se produisent occasionnent plus de dégâts qu'au siècle dernier, par exemple, mais cela est attribuable au fait que le nombre des bâtiments et des biens-fonds susceptibles d'être endommagés est plus élevé qu'autrefois. L'inondation de 1826 le long de la rivière Rouge au Manitoba — la plus sérieuse dans l'histoire de cette région — fut un désastre pour les quelques colons locaux, mais les dégâts en dollars furent relativement faibles par exemple.

Si une inondation de ce genre s'était produite en 1967, les dégâts auraient pu aisément atteindre le total d'un milliard de dollars. La raison en est que toute la ville de Winnipeg et la plupart de ses banlieues auraient été inondées.

Depuis l'automne de 1967, la ville est protégée contre ce grave danger par un système appelé le *Red River Floodway*; il s'agit d'un canal construit au coût de \$63 millions pour détourner une partie du débit de la rivière en cas de besoin.

Presque toutes les villes au Canada sont situées sur un fleuve, une rivière ou un lac, et les terrains les plus recherchés sont souvent ceux qui sont

en bordure de l'eau. C'est que ces terrains offrent de nombreux avantages: accès au transport, approvisionnement en eau à proximité, sol relativement plat qui se prête à la construction, sol fertile et vue sur l'eau. Pour cette raison, les rives des cours d'eau sont d'ordinaire entièrement occupées par des établissements industriels ou commerciaux et par des résidences. Il est toutefois souvent inévitable que les propriétaires de tels terrains aient à faire face à des frais dépassant de beaucoup le prix d'achat lui-même. Cela se produit de temps à autre lorsque le cours d'eau sort de son lit et entraîne des dépenses à cause de l'érosion des rives, des dégâts subis ou de la construction d'installations de protection contre les inondations.

Prévention des dégâts. Il n'existe que deux façons principales de prévenir les dégâts causés par les inondations. L'une consiste à interdire l'utilisation de la plaine d'inondation — les terres basses qui constituent le lit majeur naturel d'un cours d'eau. À cette fin, il peut être nécessaire de déplacer résidents, animaux et bâtiments. L'autre façon consiste à empêcher la rivière de sortir de son lit, ce qui peut produire des effets défavorables ailleurs.

Rares sont les utilisations des plaines inondables qui peuvent se prêter à une adaptation aussi heureuse qu'à l'époque de l'ancienne vallée du Nil. Chaque année à cette époque-là, les habitants de la région quittaient la

plaine d'inondation au moment de la crue, et revenaient sur les lieux pour cultiver la terre et récolter la moisson après le retrait des eaux qui avaient laissé derrière elles un excellent dépôt de limon. On sait que cela n'est plus possible aujourd'hui parce qu'on a construit le grand barrage Assouan qui bloque l'inondation du delta du Nil et le dépôt du limon, et que les récoltes locales en souffrent.

Récemment, un certain nombre de municipalités ontariennes ont adopté des règlements interdisant la construction de bâtiments résidentiels et commerciaux sur des terrains désignés comme faisant partie de la plaine d'inondation. On reconnaît que ce sol appartient au cours d'eau. Il n'est utilisé que lorsqu'il n'est pas occupé par le cours d'eau, ou à des fins pour lesquelles les inondations présentent peu de risques. Toute structure érigée dans les limites de la plaine doit être à l'épreuve des inondations.

Lorsqu'une plaine d'inondation est occupée par des structures permanentes d'une certaine valeur, qu'il serait trop coûteux de déplacer, on exerce souvent de fortes pressions pour que ces structures soient protégées. Quatre méthodes sont disponibles: la construction de digues ou remblais, l'amélioration du lit du cours d'eau, le détournement des eaux et l'aménagement de réservoirs.

Les digues. La construction de digues — remblais de terre, de pierres ou en béton — pour prévenir les inondations est faisable sur presque tous les cours d'eau, et ces digues sont souvent utilisées comme protection temporaire. Toutefois, en tant que structures permanentes, les digues laissent habituellement à désirer. À moins qu'elles ne soient assez hautes pour contenir les plus fortes crues, il existe toujours un risque de débordement qui causerait plus de dégâts que s'il n'y avait pas de digue du tout. L'entretien des digues présente aussi un problème. Les cours d'eau recherchent leur liberté et érodent continuellement les remblais. Pour prévenir toute défaillance, il faut les renforcer ou les réparer, ce qui entraîne des frais. Naturellement, il suffit d'une brèche pour que la digue toute entière devienne inutile. Les digues peuvent



Dans les diverses régions du pays, on peut observer des pannes d'automobiles et des piétons élaboussés lors du dégel printanier.

toutefois être très utiles lorsqu'elles viennent s'ajouter à d'autres formes de protection, et le long du fleuve Fraser en Colombie-Britannique ainsi que sur la rivière Rouge à Winnipeg, on trouve des exemples de digues permanentes.

Amélioration du lit du cours d'eau. En certains endroits, on peut combattre les inondations en approfondissant, en élargissant ou en redressant le lit d'un cours d'eau pour en accroître la capacité. Seules toutefois en bénéficieraient la partie droite améliorée et une courte distance en amont; en aval, le risque d'inondation peut être accru du fait que le débit est accéléré. On a fait des travaux de ce genre sur de nombreux cours d'eau au Canada, comme la rivière Pembina en Alberta et les rivières Thames et Humber dans le sud de l'Ontario.

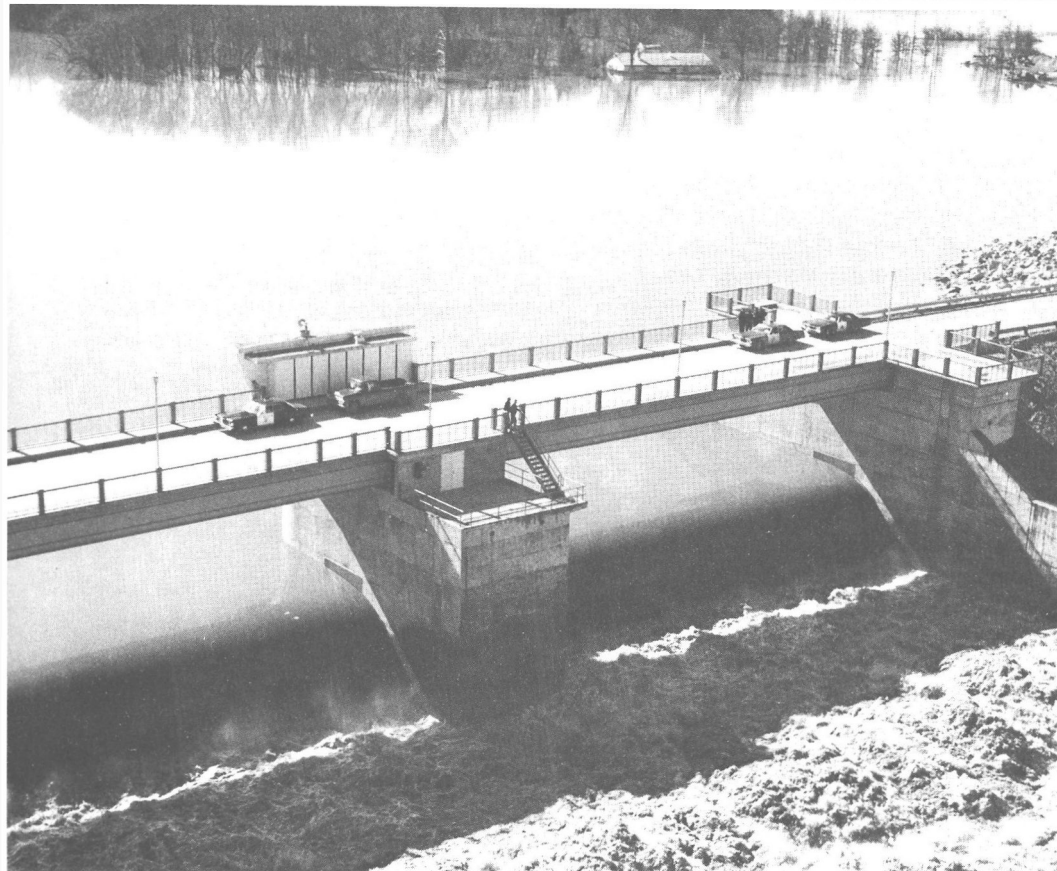
Détournement. On peut parfois prévenir les dégâts en détournant le surcroît d'eau de la région menacée, en le faisant passer du lit du cours d'eau à un canal construit de main d'homme ou à un autre lit naturel. Évidemment, on ne peut laisser l'eau ainsi détournée

créer un nouveau risque d'inondation ailleurs. Le projet de ce genre qui est le mieux connu au Canada — c'est de fait l'un des plus importants canaux du monde construits exclusivement pour détourner les eaux pouvant causer des inondations — est le Floodway de la rivière Rouge. On l'a conçu pour protéger le Winnipeg métropolitain contre le risque toujours présent d'inondations désastreuses, en faisant en sorte que les crues de la rivière Rouge contourneraient la ville pour aller se déverser dans le lit de la rivière, plusieurs milles plus loin.

Réservoirs. Les avantages à tirer de l'accumulation temporaire d'une surabondance d'eau dans des réservoirs aménagés à cette fin sont généralement supérieurs à ceux que peut conférer toute autre méthode. On peut emmagasiner l'eau de cette façon en créant de petits étangs de fermes peu coûteux, ou en construisant de vastes réservoirs au coût de millions de dollars. Dans les deux cas, le principe est le même. Durant la période des crues, le surcroît d'eau est emmagasiné en



Cet hippopotame mécanique peut venir au secours des résidents sans toutefois maîtriser l'inondation.



Alors même que les installations de contrôle des crues sont mises en place, les niveaux d'inondation augmentent au sein de l'espace rétréci.

amont de la région protégée dans un réservoir jusqu'à ce que le niveau de l'eau en aval permette de laisser sortir l'eau emmagasinée. L'un des aspects de cette formule qui la rendent particulièrement avantageuse est qu'en plus de fournir une excellente protection contre les inondations, l'eau emmagasinée dans des réservoirs peut être utilisée à une date ultérieure pour augmenter le débit du cours d'eau en aval, pour fins de loisirs, de navigation ou de production d'énergie hydro-électrique.

Rareté d'eau. Il importe de retenir que deux facteurs — l'offre et la demande — entrent en jeu dans le problème du manque d'eau, et que ces deux facteurs se prêtent à deux solutions: accroître l'offre d'eau ou en réduire la demande.

L'éventualité d'un manque d'eau général au Canada est peu probable. La population du pays et son expansion industrielle pourraient se multiplier plusieurs fois avant qu'une pénurie globale commence à apparaître. Cela ne veut pas dire qu'il ne se produit pas de raretés locales de temps à autre dans diverses parties du pays, attribuables dans la plupart des cas à un manque de facilités pour l'emmagasinement, la purification et la distribution de l'eau. Les pénuries régionales de ce genre continueront de se produire, en particulier dans les endroits présentant une croissance et une industrialisation rapides qui ne sont pas soumises à une judicieuse planification. Toutefois, avec l'adoption de politiques sensées en matière de gestion des ressources en eau, il n'y a pas de raison pour que de telles raretés constituent autre chose que des problèmes locaux purement temporaires.

La partie du Canada qui peut souffrir le plus des raretés d'eau est la région des Prairies. La précipitation y est faible et en bonne partie, elle s'évapore rapidement dans l'atmosphère. Heureusement, une importante rivière — la Saskatchewan — traverse la partie sèche des fermes des Prairies. Une solution partielle à l'aridité de cette région réside dans le développement du réseau fluvial de la rivière Saskatchewan. Il existe aussi d'autres sources possibles d'approvisionnement dans les couches géologiques aquifères, qui



Les citoyens de Lumsden (Saskatchewan) forment une chaîne humaine pour ériger des levées à l'aide de sacs de sable.

contiennent de l'eau douce dont on n'a pas encore mesuré la quantité, et dans les étendues de gravier, de sable ou de roches perméables à travers lesquelles l'eau filtre et alimente les ruisseaux et les puits. Le volume d'eau que l'on pourrait utiliser sans dépasser la capacité de renouvellement n'est connu que pour certaines des couches peu profondes — les seules qu'on ait explorées à fond jusqu'à présent. Il existe enfin une autre source possible, moins aisément accessible celle-là: les eaux souterraines salées que contiennent les couches profondes.

Fluctuation des niveaux des lacs. De 1960 à 1965, la partie est du Canada a connu une période de faibles chutes de pluie qui a causé des difficultés considérables à de vastes secteurs de l'économie. À mesure que les niveaux des eaux souterraines ont baissé, de nombreux puits se sont vidés. Ce qui a surtout retenu l'attention, c'est

que les niveaux des Grands lacs ont fait une chute record qui a causé des problèmes de transport et de prise d'eau. Les chenaux étant devenus peu profonds en certains endroits, il a fallu réduire le poids des cargaisons transportées par les navires sur les Grands lacs, et certains quais n'ont pas pu être utilisés. Cette situation était cependant temporaire. En pleine période de sécheresse, on a oublié naturellement qu'au début de la décennie de 1950 les mêmes régions avaient souffert d'une surabondance de précipitation qui avait causé de désastreuses inondations. En 1967, tous les lacs ont retrouvé leur niveau normal, tandis qu'en 1973 et 1974 les niveaux atteignaient presque un record pour mettre de nouveau en danger les terrains situés en bordure de l'eau.

Les détournements. Au Canada, il existe de nombreux cours d'eau — en particulier ceux qui débouchent dans

l'Arctique — qu'on n'a pas encore mis en valeur. Le débit de ces cours d'eau représente une source immense d'approvisionnement, et certaines pressions se sont exercées pour qu'ils soient détournés vers le secteur sud du Canada où l'approvisionnement ne suffit pas. On a déjà détourné dans une certaine mesure certains cours d'eau. En Ontario, par exemple, les détournements des lacs Long et Ogoki déversent dans le lac Supérieur, pour des fins hydro-électriques, de l'eau provenant de tributaires de la baie d'Hudson.

Toutefois, on s'inquiète de plus en plus des fluctuations des niveaux des eaux engendrées par les détournements et les barrages, et de leurs effets sur les niveaux hydrostatiques, sur l'habitat des poissons, etc. Grâce aux techniques modernes des ingénieurs, les détournements de cours d'eau présentent peu de problèmes sauf en ce qui a trait au financement et à l'environnement. Cependant, ces derniers sont assez importants pour que même lorsque les analyses des coûts et rendements indiquent que le projet envisagé serait rentable, aucun détournement ne soit entrepris à moins qu'une étude de l'effet sur l'environnement n'indique que le projet fera plus de bien que de mal.

Si l'on n'augmente pas l'offre, il faudra alors réduire la demande. On peut y parvenir en faisant une utilisation plus efficace de l'approvisionnement en eau déjà disponible. Très souvent, lorsqu'on sait qu'il faut ménager l'eau, on en fait automatiquement un meilleur usage et on se contente de plus petites quantités.

L'usage amoindrit la qualité.

L'une des propriétés les plus importantes de l'eau est sa stabilité chimique. Elle peut prendre différentes formes: vapeur, liquide, solide. Solvant idéal, elle accepte d'autres substances — sels, solides en suspension et matières polluantes. La composition chimique de l'eau reste toutefois inchangée, et l'eau peut être utilisée de nouveau à maintes et maintes reprises. Les utilisations répétées de l'eau ne constituent nullement une innovation. Le long de tout cours d'eau où il existe plusieurs municipalités et industries, chaque usager sauf le premier emploi de l'eau qui a



L'approvisionnement en eau devient un problème pour l'homme et les bêtes lorsque les cours d'eau se font peu profonds. Une réduction de la qualité de l'eau va de pair avec une diminution de l'écoulement d'un cours d'eau.

déjà servie. Il n'y a pas de limite au nombre de fois qu'on peut utiliser la même eau pourvu qu'elle soit retournée au cours d'eau dans la même quantité après chaque usage.

La plupart des utilisations amoindrissent la qualité de l'eau. Jusqu'à un certain point, cette perte de qualité est

compensée par la tendance naturelle d'un cours d'eau à se renouveler. Lorsque les utilisations se multiplient, le cours d'eau peut à un moment donné devenir incapable d'absorber tout ce qu'on y ajoute et, il est triste de le dire, être destiné à devenir un égout à ciel ouvert.

C'est là l'un des principaux problèmes auxquels font face les usagers de l'eau dans les régions les plus peuplées. La multiplication des utilisations crée une nouvelle forme de rareté d'eau — une rareté d'eau pure.

Que savez-vous de l'eau?

- . Pour déterminer l'étendue de vos connaissances, répondez aux questions sans consulter le texte.
- . Consultez ensuite le texte pour corriger et compléter vos réponses.
- . Pour accroître vos connaissances, repassez la documentation et recommencez.

1. Établissez une comparaison entre le débit par personne des cours d'eau au Canada, et celui qui s'applique aux États-Unis et à l'Israël.
2. Qu'est-ce qui cause les inondations?
3. (a) Les inondations sont-elles en voie de devenir plus fréquentes et plus sérieuses au Canada?
(b) Comparez les dégâts causés à présent au Canada par les inondations à ceux qui étaient causés il y a 100 ans.
- (c) Pourquoi cette différence?
4. Comment peut-on réduire les dégâts dans les plaines inondables sans accroître les risques d'effets défavorables ailleurs?
5. Que peut-on faire pour obvier aux raretés d'eau locales?
6. Quels sont les risques que présentent les détournements de cours d'eau, et comment peut-on y obvier?