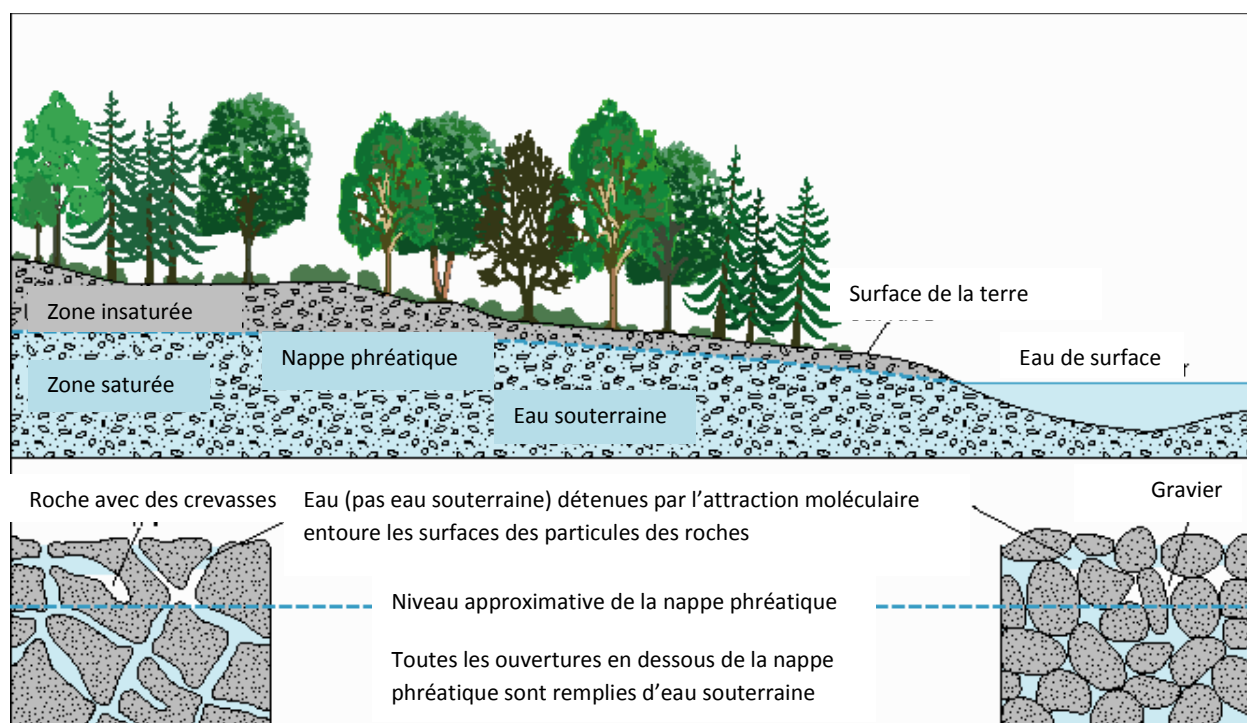


## Eau Souterraine

D'habitude, quand les personnes pensent à propos des sources d'eau, ils pensent des rivières et des cours d'eau; en autre mots, eau de la surface. Mais, de toute l'eau douce utilisable dans le monde, approximativement 97 pourcent est eau souterraine. Selon les Nations Unis, 10 million kilomètres cubes d'eau sont trouvés sous terre. United States Geological Survey dit qu'il y en a environ 4,2 million kilomètres cubes d'eau moins de 0,8 kilomètres de la surface de la terre. Environnement Canada cite une étude qui estime que toute l'eau souterraine dans le monde couvrira la surface de la terre d'eau d'une profondeur de 120 mètres, et que toute l'eau de la surface couvrira la surface de la terre d'eau d'une profondeur de seulement 0,25 mètres! Les estimations d'eau souterraine peuvent varier mais les scientifiques s'accordent qu'il y en a beaucoup d'eau sous la surface de la terre!

### C'est quoi eau souterraine et où est-ce qu'on la trouve?

Eau souterraine est eau qui s'accumule sous terre. Il peut exister dans les espaces entre les particules libres de la terre et des roches, ou dans les fissures et les crevasses des roches. Les différents types de roches et de terre peuvent contenir différents montants d'eau. La zone de saturation est la partie de la terre et des roches qui est saturée avec de l'eau, tandis que la zone insaturée est la portion de la terre et des roches qui n'est pas saturé. Le haut de la zone saturée est appelé la nappe phréatique. Le diagramme trouvez ci-dessous illustre ces termes.



### Eau dans la terre;

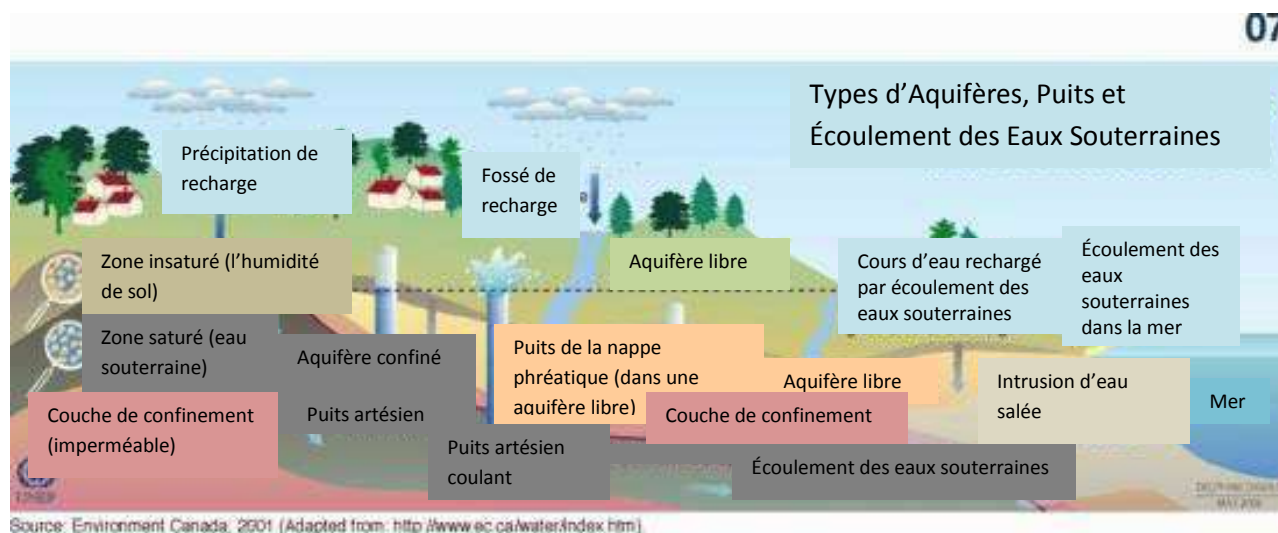
[http://capp.water.usgs.gov/GIP/gw\\_gip/how\\_occurs.html](http://capp.water.usgs.gov/GIP/gw_gip/how_occurs.html)

Quand il pleut, l'eau infiltre le sol et percole vers le bas jusqu'à ce qu'il atteigne la nappe phréatique. Quelques types du sol permettent plus d'eau d'infiltrer que d'autres. Les surfaces perméables, comme sable et gravier, permet jusqu'à 50 pourcent de la précipitation d'entrer le sol. Eau de pluie peut prendre des années ou même des décennies

pour atteindre la nappe phréatique. Car qu'il y en a un volume immense d'eau souterraine, une fois que l'eau de pluie atteint la nappe phréatique, il reste souvent là pour un très longue période de temps. C'est possible qu'une partie de l'eau qui est couramment gardé dans le sol soit pluie qui est tombé il y ait des centaines ou des milliers d'années.

Les aquifères sont des couches de roches qui sont trouvés sous le sol et sont composés de roches perméables, du gravier, du sable ou d'argile d'où l'eau peut être extrait. Dans le diagramme qui se trouve au dessus, vous pouvez voir que les différents types de roches et du sol peut garder les montants différent d'eau, cependant les régions poreux (ou les espaces). Quand les espaces sont assez grandes pour contenir des quantités utilisables d'eau, il est appelé une aquifère. Grands particules comme sable ou gravier grossier peuvent garder plus d'eau que sable ou argile fin, parce que les espaces entre les particules de gravier sont plus grandes que les espaces entre les particules du sable fin. Alors, on peut dire que gravier a plus de porosité, ou habilité de garder d'eau, qu'argile.

Il y en a deux types de aquifères : des aquifères confinés et des aquifères libres. Toutes les aquifères se trouvent sur une couche imperméable d'argile ou de soubassement. Une aquifère confiné a aussi une couche d'argile ou de soubassement en dessus d'elle-même, une aquifère libre n'a pas cette couche. Le diagramme qui suit illustre les deux types d'aquifères et comment l'eau souterraine est reliée à la surface. Les puits artésiens peuvent être percés dans les aquifères confinés, parce que le grand montant de pression sur l'eau (de la terre en dessus) puisse l'eau en haut. Les aquifères libres peuvent rechargés les cours d'eau proches, pendant les périodes de sécheresses. Les aquifères peuvent varier de quelques hectares en surface jusqu'à des milliers de kilomètres carrés.



### Types d'Aquifères, Puits et Écoulement des Eaux Souterraines;

[http://maps.grida.no/go/graphic/groundwater\\_aquifers\\_wells\\_and\\_circulation](http://maps.grida.no/go/graphic/groundwater_aquifers_wells_and_circulation)

### Laquelle est meilleure : eau souterraine ou eau de la surface?

En générale, eau souterraine et eau de la surface peut fournir eau potable sûre, si leurs sources ne sont pas pollués et l'eau est traitée suffisamment. Eau souterraine est préférable à eau de la surface pour des nombreuses raisons. Premièrement, eau souterraine est fiable pendant les périodes de sécheresse, pendant qu'eau de la surface peut être épuisée rapidement. Eau souterraine est, en générale, plus facile et moins chère à traitée que l'eau de la surface, parce qu'elle tend d'être moins pollué. Au moyen de puits, eau souterraine peut être taraudé où elle est nécessaire, d'autre part l'eau de la surface est concentrée dans les lacs et cours d'eau.

Par exemple, une grande source d'eau souterraine a été trouvée récemment dans la région de Darfur en Sudan. Le lac ancien est 30 750 kilomètres carrés, qui est le même grandeur que Lac Érié, et sera capable de fournir l'eau douce qui est bien nécessaire aux citoyens de ce pays. Le conflit entre les nomades arabes et les fermiers africains a, depuis 2003, causé plus que 200 000 décès et a forcé deux million citoyens de fuir leurs maisons. Le conflit a commencé quand la sécheresse et désertification a forcé les nomades arabes de déménager au Darfur Sud, où les fermiers africains étaient.

Parce que la guerre a commencé à cause de la concurrence pour les ressources, il y en a de la spéculation que la découverte de la source d'eau aidera à terminé le conflit qui est encore en cours. Pour plus d'information, vous pouvez lire l'article de BBC News, « [Water find 'may end Darfur war'](#) ». Pour plus d'information au sujet de comment la situation en Darfur, comme les situations dans plusieurs autres pays, viole le droit humain à l'eau, lisez la fiche d'information [Droits Humains](#).

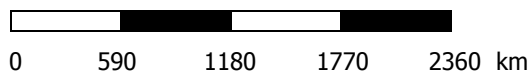
Eau souterraine a beaucoup d'autres utilisations, en plus de fournir l'eau potable. Énergie géothermale utilise eau souterraine pour produire les systèmes de réchauffement et refroidissement d'efficacité énergétique. Une piscine et facilité de récréation en Moose Jaw, Saskatchewan, un centre de santé en Sussex, Nouveau-Brunswick, et Université Carleton en Ottawa, Ontario sont des exemples de grands facilités qui utilisent eau souterraine pour réchauffer et refroidir les bâtiments.

Mais, il y en a aussi des concernes au sujet d'eau souterraine. Quand la population et la pollution augmentent, il y en a plus de stress sur eau souterraine. Bien que les sources d'eau souterraine sont plus abondant que les sources d'eau de la surface, il prend plus de temps pour les aquifères de recharger en raison de la longueur de temps qu'il faut pour l'eau de pluie d'atteindre l'aquifère. Pour cette raison, les aquifères peuvent se tarir. Eau de la surface peut aussi appauvrir, mais quand les sources d'eau souterraine sont appauvrit, le sol recouvrant peut compacter et affaïsser, causant du damage aux surfaces des bâtiments. Aussi, quand le niveau d'eau souterraine diminue en régions costales et sur les petites îles, eau salée peut entrer l'approvisionnement en eau.

### **Mais Canada doit certainement avoir plus d'eau de la surface qu'eau souterraine, correcte? Combien est-ce qu'on compte sur eau souterraine?**

Le Canada a beaucoup d'eau de la surface, mais encore plus d'eau souterraine. Environ huit million canadiens dépendent sur eau souterraine, deux tiers de ces canadiens habitent en régions rurales. Eau souterraine en Canada est aussi utilisée pour l'agriculture (incluant irrigation et l'abreuvement de bétail) et les opérations industrielles. Un demi de la population des États-Unis dépendent sur les sources d'eau souterraine pour leur eau potable.

La carte en dessous montre la distribution d'aquifères à travers Canada. Il y en a plusieurs grandes aquifères et beaucoup plus de petites aquifères. Bien que, individuellement, c'est possible que les petite aquifères ne semblent pas important, en combinaison ils forment une source d'eau très grande et importante.



Pourcentage de la population qui utilise les ressources en eau souterraine dans les municipalités canadiennes de plus de 10 000 habitants

- ▼ 0 – 25 %
- ▼ 26 – 50 %
- ▼ 51 – 75 %
- ▼ 76 – 100 %

Régions aquifères

■ Aquifères dont le débit dépasse 0,4 litres/seconde

Frontières et limites

- Frontière internationale
- - - Ligne de séparation, Canada/Kalaallit Nunaat
- - - ZEE (200 miles)

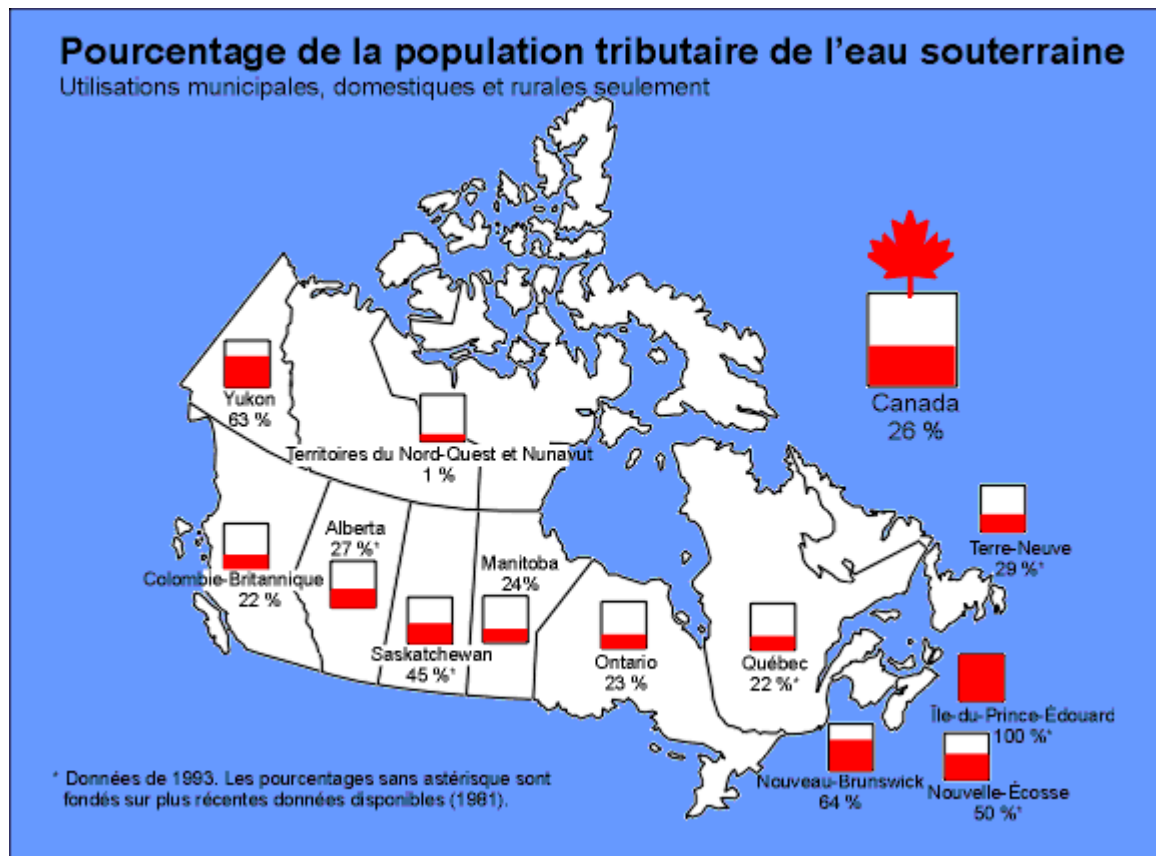
### Position des Aquifères en Canada et les Proportions des Personnes qui Dépendent sur l'Eau Souterraine;

<http://atlas.nrcan.gc.ca/site/english/maps/freshwater/distribution/groundwater>

Les régions du Bouclier canadien n'ont pas autant de aquifères car que les roches qui composent le Bouclier canadien ne gardent pas bien l'eau. En l'Île-du-Prince-Édouard, Nouveau-Brunswick, Ontario et le Yukon, eau souterraine est utilisé principalement pour les fins municipales; en fait, 100 pourcent d'eau en l'Île-du-Prince-Édouard et 60 pourcent d'eau en Nouveau-Brunswick est extrait des sources souterraines. En Alberta, Saskatchewan et Manitoba ils utilisent l'eau souterraine principalement pour l'abreuvement de bétail. En Colombie-Britannique, Québec et les Territoires du Nord-Ouest ils utilisent l'eau souterraine principalement pour les fins industrielles, et en Terre-Neuve et Nouvelle-Écosse ils utilisent l'eau souterraine principalement pour fournir les personnes qui habitent dans les régions rurales avec d'eau potable.

La carte qui se trouve en bas montre la proportion de la population en chaque province et territoire qui dépend sur l'eau souterraine pour la consommation domestique. Bien que seulement 26 pourcent de la population canadienne dépend sur l'eau souterraine, plus qu'une demi de la population du Yukon, du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-

Écosse et de l'Île-du-Prince-Édouard utilise l'eau souterraine pour la consommation domestique. Presque la moitié des résidents de la Saskatchewan dépendent sur l'eau souterraine.



### Pourcentage des Personnes qui Dépendent sur Eau Souterraine;

[http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/maps/freshwater/distribution/groundwater/groundwater\\_pop.jpg/image\\_view](http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/maps/freshwater/distribution/groundwater/groundwater_pop.jpg/image_view)

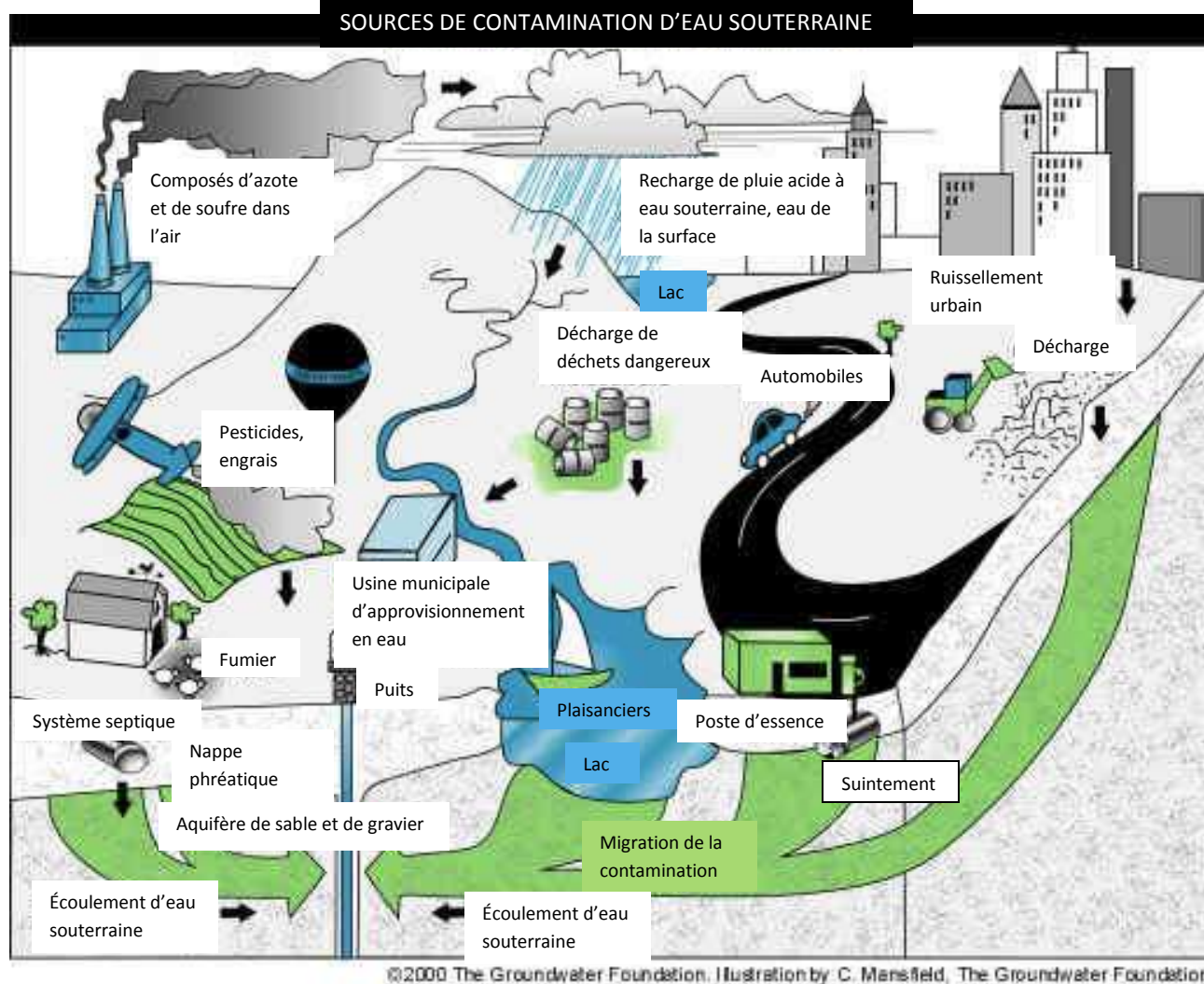
### Est-ce qu'eau souterraine peut devenir contaminée?

Eau souterraine peut devenir contaminée par plusieurs des mêmes contaminants qui contaminent l'eau de la surface. Pour plus d'information au sujet de la contamination d'eau, incluant les sources de pollution, lisez la fiche d'information au sujet de la [Pollution de l'Eau](#). Pollution d'eau souterraine arrive quand les contaminants sont rejetés dans, déposé sur, ou lessivés de la surface du sol au dessus de l'eau souterraine.

Même si il y en a aucune source de pollution industrielle ou domestique dans la région, c'est important de réaliser que c'est possible que l'eau a, quand même, des contaminants, et devrait être tester avant la consommation humaine. Arsenic, par exemple, est trouvé dans des concentrations élevées dans les différentes régions du pays, et les autres contaminants, comme le matériel organique dissolu, fer, manganèse, ammonium et les niveaux élevés du sel sont communs dans les sources d'eau souterraine, particulièrement sur les prairies canadiennes.

Pollution peut venir de deux types de sources : point et non-point. Les sources de point de pollution sont les sources de pollution qui sont identifiables et localisées. Les sources de point de pollution qui peuvent contaminées eau souterraine inclus les décharges, les réservoirs de stockage de pétrole ou de l'essence enterrés, systèmes septiques, les sources industrielles et les déversements accidentels. Les sources de non-point de pollution ont le

tendance d'être dans la forme des pesticides et les nutriments qui entrent le sol à la suite d'opérations agricoles intenses ou l'utilisation généralisé des sels de voirie et des produits chimiques. Le schéma ci-dessous illustre quelques des nombreuses manières dans lesquelles eau souterraine peut devenir contaminée.



### Sources de Pollution;

<http://www.groundwater.org/qi/sourcesofgwcontam.html>

Les décharges peuvent contaminer eau souterraine quand les produits chimiques nuisibles filtrent en bas. Les décharges devraient avoir des couches de protection au fond pour prévenir lessivage, mais il y en a des décharges qui n'ont pas cette couche protectrice, ou c'est vieux et fissuré, et ceci permet des produits chimiques de fuir.

Dans les États-Unis, il est estimé qu'il y en a plus que dix million réservoirs de stockage enterrés, qui sont remplis des fluides comme essence, huile et produits chimiques. Dans les 1950s et les 1960s, il y en avait nombreux réservoirs fait d'acier qui ont été installé sous terre en Canada. Sans une protection adéquate, jusqu'à la moitié des réservoirs fait d'acier vont corroder et développer des fissures avant qu'ils ont 15 ans.

Les systèmes septiques qui sont mal conçus, situés ou construits peuvent laisser de bactérie dangereux, des virus et des produits chimiques entrer des sources d'eau. Pour plus d'information au sujet des systèmes septiques, voir la

fiche d'information [Traitement des eaux usées](#). Dans les États-Unis, il y en a plus que 20,000 décharges de déchets dangereux qui ne sont pas contrôlés dont les personnes sont conscientes. Les déchets dangereux peuvent contaminer l'eau avec des produits chimiques pour lesquels les villes et les municipalités ne testent pas régulièrement. Les déversements accidentels peuvent aussi contaminer eau souterraine. Un groupe de produits chimiques appelé liquide dense en phase non aqueuse sont utilisés en nettoyage à sec, préservation du bois, opérations de l'asphalte et la production et réparation des véhicules, et peuvent aussi être relâché dans les accidents. Les déversements de produits chimiques du type liquide dense en phase non aqueuse sont même plus difficiles à nettoyer que les déversements d'huile car qu'ils sont plus lourds que l'eau et coulent rapidement au fond. Autre qu'en les grandes villes, l'eau n'est pas testée pour les produits chimiques du type liquide dense en phase non aqueuse.

## **Mais j'avais pensé que le sol peut supprimer les polluants de l'eau avant qu'il atteigne l'aquifère?**

Dans plusieurs cas, le sol peut supprimer les bactéries, virus et produits chimiques de l'eau qui percole à la baisse. Après tout, cela est une des manières dans laquelle l'environnement purifie l'eau. Mais, les sols ne sont pas également efficaces à éliminer les contaminants, et les déchets domestiques et industriels peuvent dépasser la capacité du sol d'éliminer les produits chimiques et les contaminants. Quelques sols permet l'eau de percoler rapidement jusqu'à l'aquifère. En générale, dans ce cas, moins des contaminants seront éliminé. Aussi, quand les polluants proviennent d'une source souterraine, comme un réservoir de stockage ou un système septique, ils peuvent être très proches à l'eau souterraine et le sol n'a pas assez du temps d'éliminer tous les substances nocives. La qualité de l'eau souterraine dépend de la température, la pression (qui dépend de combien profond l'eau souterraine est), le type de roche et du sol et le période de temps pendant que l'eau est là.

Eau souterraine coule très lentement, généralement entre quelques millimètres et quelques mètres chaque journée. Ceci veut dire que la contamination a la tendance d'être concentré et localisé, près de la source de la pollution. Mais, la contamination peut se propager dans l'aquifère, ou aux lacs et cours d'eau tout près. Souvent, la pollution d'eau souterraine n'est pas remarqué jusqu'au temps que l'eau est déjà contaminée et un procès d'assainissement coûteux est requis. Il est très cher et difficile d'inverser la contamination d'eau souterraine, et il peut prendre des décennies avant que l'eau est encore utilisable. En Ville Mercier, Québec, le décharge des déchets industriels dans les lagunes d'une vieille gravière a prit place pendant plusieurs années. Ceci a finalement rendu l'eau souterraine inutile, et eau a dû être pompée d'une distance de dix kilomètres pour fournir des milliers de personnes avec d'eau. Pour information au sujet de nettoyer les sources d'eau après que la pollution les ont contaminés, incluant eau souterraine, lisez la fiche d'information au sujet de [Nettoyer la Pollution](#).

Pour plus d'information au sujet des aquifères, incluant comment ils peuvent devenir contaminée, regardez la leçon d'Opération Écoulement d'Eau [Qu'est-ce qu'un Aquifère?](#)

La Fondation de l'Eau Potable Sûre a des programmes éducationnels qui peuvent enrichir les informations trouvés dans cette fiche d'information. Le programme Opération Goutte d'Eau étudie les polluants chimiques et est offert en cours de science. Le programme Opération d'Écoulement d'Eau étudie comment l'eau est utilisé, d'où elle vient et combien elle coûte est offert en cours de sciences sociales, math, biologie, chimie et science. Le programme Opération de l'Esprit d'Eau présente la situation des Premières Nations et de l'eau en plus de toutes les questions environnantes et il est offert en classes d'étude amérindiennes et de sciences sociales. Le programme Opération de l'Eau Saine étudie toutes les questions entourant la santé par rapport à l'eau potable au Canada et dans le monde entier. Le programme se consacre entièrement à la santé et est offert en cours de science et sciences sociales qui collaborent ensemble pour le programme. Finalement, le programme Opération Pollution d'Eau étudie comment l'eau devient polluer et comment on la dépollue et est conçu pour les cours de science et sciences sociales qui collaborent ensemble pour le programme. Pour avoir accès à plus d'information sur l'un ou l'autre de nos programmes

éducationnels ou pour des fiches d'informations supplémentaires visitez le site web de la Fondation de l'Eau Potable Sûre au [www.safewater.org](http://www.safewater.org).

### Sources:

British Broadcasting Corporation News. July 2007. Water find 'may end Darfur war.'  
<http://news.bbc.co.uk/2/hi/africa/6904318.stm>.

Environment Canada. June 2004. Groundwater – Nature's Hidden Treasure.  
[http://www.ec.gc.ca/WATER/en/info/pubs/FS/e\\_FSA5.htm](http://www.ec.gc.ca/WATER/en/info/pubs/FS/e_FSA5.htm).

Foster, Stephen. October 1996. Ground for concern. <http://www.unep.org/OurPlanet/imgversn/83/foster.html>.

The Atlas of Canada. January 2004. Groundwater.  
<http://atlas.nrcan.gc.ca/site/english/maps/freshwater/distribution/groundwater/1>.

The Groundwater Foundation. May 2007. Sources of Groundwater Contamination.  
<http://www.groundwater.org/gi/sourcesofgwcontam.html>.

The Groundwater Foundation. 2011. Get Informed. <http://www.groundwater.org/gi/gi.html>.

United States Environmental Protection Agency. 2006. The Water Sourcebooks: Grades 9-12 Fact Sheets.  
<http://www.epa.gov/safewater/kids/wsb/pdfs/FACTS.pdf>.

United States Environmental Protection Agency. 2006. The Water Sourcebooks: Grades 9-12 Groundwater.  
<http://www.epa.gov/safewater/kids/wsb/pdfs/9124.pdf>.

United States Geological Survey. 1999. Ground Water. [http://capp.water.usgs.gov/GIP/gw\\_gip/gw\\_a.html](http://capp.water.usgs.gov/GIP/gw_gip/gw_a.html).