

06  
—  
08

# > Gestion des eaux souterraines en Suisse

*Directives de l'Office fédéral de l'environnement*



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV



06  
—  
08

# > Gestion des eaux souterraines en Suisse

*Directives de l'Office fédéral de l'environnement*

---

## Impressum

### Éditeur

Office fédéral de l'environnement (OFEV)  
L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports,  
de l'énergie et de la communication (DETEC).

### Auteurs

Daniel Hartmann, section Protection des eaux souterraines, OFEV  
Benjamin Meylan, section Protection des eaux souterraines, OFEV  
Beat Jordi, journaliste, Bienne

### Accompagnement au sein de l'OFEV

Rolf Gurtner, Andreas Hauser, section Économie, OFEV

### Rédaction

Beat Jordi, Bienne

### Graphisme, mise en pages

Beat Trummer, Bienne

### Photos

Benjamin Meylan: photo de couverture; OFEV / AURA: 5, 8, 9 h., 15 h., 18, 20, 25,  
27 g., 38 d.; OPED, Berne: 7 h., 38; Beat Jordi: 7 b., 23, 28, 34; OFEV: 9 h., 27 d.;  
ville de Winterthour: 11; Industrielle Werke Basel (services industriels bâlois):  
12 h.; Energie Service Biel/Bienne: 12 b.; Agence photographique AURA,  
Lucerne: 13, 15 b., 19, 21 b., 22, 29 m., 29 b., 31, 37; OFEV: 14, 21 h.;  
David Finger: 16; CFF: 24; canton de Fribourg: 29 h.; Alison Pouliot, Bienne: 30;  
Valérie Chételat, Bienne: 32; Centre d'hydrogéologie de l'Université de  
Neuchâtel: 33; Christian Meuli, ARGE Hochwasserschutz, Samedan: 39.

### Traduction

Milena Hrdina, Moutier

### Commande

OFEV  
Centrale d'expédition  
CH-3003 Berne  
Fax +41 (0) 31 324 02 16  
docu@bafu.admin.ch  
www.environnement-suisse.ch/uw-0806-f

### Numéro de commande / prix

UW-0806-F / 10 CHF (TVA comprise)  
Cette publication est également disponible en allemand.  
(UW-0806-D)

## > Sommaire

<b>Abstracts</b>	<b>4</b>		
<b>Avant-propos</b>	<b>5</b>		
Rôle des zones de protection des eaux souterraines		Qualité des eaux souterraines: les problèmes et leurs causes	
<b>Installations naturelles pour le traitement de l'eau potable</b>	<b>6</b>	<b>Préserver la qualité des eaux souterraines</b>	<b>28</b>
Objectifs de la protection des eaux souterraines		Atteintes quantitatives	
<b>Protéger une denrée alimentaire essentielle</b>	<b>8</b>	<b>La construction d'ouvrages entrave l'alimentation des nappes d'eau souterraine</b>	<b>32</b>
Une ressource naturelle de grande valeur économique		Mesures à prendre dans le secteur économique	
<b>Un véritable trésor sous nos pieds</b>	<b>11</b>	<b>Appliquer le principe de précaution</b>	<b>34</b>
Sécurité: prévenir les risques économiques		Mesures à prendre au niveau des infrastructures publiques	
<b>Les avantages d'une bonne protection</b>	<b>14</b>	<b>Rôle des pouvoirs publics: donner l'exemple</b>	<b>37</b>
Préserver la variété des habitats humides: biodiversité grâce à la protection des eaux souterraines		Mesures à prendre par les ménages et les propriétaires de biens-fonds	
<b>Des écosystèmes riches et variés</b>	<b>16</b>		<b>39</b>
Une valeur bien plus élevée que celle fournie par d'autres activités		<b>Abréviations, bibliographie et liens</b>	<b>40</b>
<b>La matière première la plus précieuse sur le long terme</b>	<b>18</b>		
Objectif de la Confédération: maintenir des conditions proches de l'état naturel			
<b>Préserver la capacité d'autoépuration de la nature</b>	<b>20</b>		
Stratégie: veiller à l'application rigoureuse des prescriptions de protection			
<b>Réduire les risques</b>	<b>22</b>		
L'observation des eaux souterraines sert de système d'alerte			
<b>Réagir à temps face à de nouveaux risques</b>	<b>25</b>		

## > Abstracts

The high quality of the groundwater in Switzerland represents an enormous national wealth, which has to be preserved over the long term by means of precautionary protection measures. These are grounded in the law and aim to protect our most important supply of drinking water from pathogens or pollutants and to avoid deterioration of the hydraulic regime. These FOEN Guidelines for a more efficient management of the groundwater highlight existing weaknesses in the enforcement of the legal prescriptions and catalogue the most important measures allowing to solve the problems.

**Key words:**

**Groundwater protection**  
**Drinking water**  
**Health**

Die hohe Qualität des Grundwassers in der Schweiz stellt ein enormes Volksvermögen dar, das mit vorsorglichen Schutzmassnahmen langfristig zu erhalten ist. Der gesetzlich verankerte Grundwasserschutz soll die wichtigste Ressource unserer Trinkwasserversorgung vor Krankheitserregern, Schadstoffen und quantitativen Beeinträchtigungen schützen. Die vorliegenden Leitlinien des BAFU für ein effizienteres Management des Grundwassers zeigen bestehende Schwachstellen im Vollzug auf und enthalten einen Katalog der wichtigsten Massnahmen zur Lösung der Probleme.

**Stichwörter:**

**Grundwasserschutz**  
**Trinkwasser**  
**Gesundheit**

La qualité élevée des eaux souterraines de Suisse représente un énorme patrimoine national qui doit être préservée par des mesures de protection préventives. La protection des eaux souterraines est inscrite dans la loi. Elle a pour but de protéger notre principale ressource d'eau potable contre les agents pathogènes et les polluants et d'éviter les perturbations du régime hydraulique. Les présentes lignes directrices de l'OFEV, en faveur d'une gestion plus efficace des eaux souterraines, mettent en évidence les points faibles en matière d'exécution et présentent les principales mesures pour résoudre les problèmes.

**Mots-clé:**

**Protection des eaux souterraines**  
**Eau potable**  
**Santé**

L'elevata qualità delle acque sotterranee svizzere rappresenta un enorme patrimonio nazionale, che deve essere conservato a lungo termine mediante misure di protezione preventiva. La protezione delle acque sotterranee è contemplata nella legislazione e ha l'obiettivo di proteggere questa risorsa, che costituisce la principale fonte di acqua potabile, contro agenti patogeni, inquinanti e alterazioni del regime idraulico. Le presenti linee guida, pubblicate dall'UFAM per rendere più efficiente la gestione delle acque sotterranee, mostrano i punti deboli esistenti a livello di esecuzione e contengono un catalogo delle principali misure volte a risolvere tali problemi.

**Parole chiave:**

**Protezione delle acque sotterranee**  
**Acqua potabile**  
**Salute**

## > Avant-propos

Dans le bassin d'alimentation d'un captage d'eau potable typique du Plateau suisse, la nature produit, année après année, 4 millions de litres d'eau souterraine propre par hectare. Cette quantité permet à un service public des eaux de réaliser un chiffre d'affaires annuel de l'ordre de 7000 francs. Compte tenu de la valeur de cette ressource et de l'importance que revêt une eau potable irréprochable pour la santé de la population, il faut impérativement protéger les nappes d'eau souterraine contre les atteintes dues à des activités concurrentes.

Face à des intérêts parfois contradictoires, tels ceux de l'exploitation agricole qui cherche à obtenir les meilleures récoltes, les mesures d'organisation du territoire en matière d'eaux souterraines offrent souvent une solution peu coûteuse pour résoudre les conflits. En définissant les zones qui protègent les environs immédiats (particulièrement sensibles) des captages, le législateur a créé un instrument efficace, qui permet de préserver nos principales ressources d'eau potable contre les atteintes qualitatives et quantitatives. Cet instrument ne pourra cependant déployer tous ses effets que si les autorités compétentes veillent au respect des restrictions et appliquent les mesures qui régissent les activités, les installations et les substances nocives pour la santé.

La valeur économique d'eaux souterraines d'excellente qualité et la mission primordiale consistant à réduire les risques pour la santé de la population actuelle, et des générations futures, sont deux raisons qui justifient que l'on restreigne les droits privés d'utilisation des sols. D'autant que la portée de ces restrictions reste limitée, puisque les zones de protection des eaux souterraines ne touchent que quelques pour cent des surfaces productives du Plateau et du fond des grandes vallées alpines.

Pour garantir à long terme l'excellente qualité de notre eau potable, nous n'avons pas besoin de se doter de nouvelles prescriptions, mais d'appliquer rigoureusement la législation en vigueur. En édictant les présentes directives, l'OFEV entend contribuer à une gestion ciblée et à une protection efficace des nappes d'eau souterraine. Considérant tour à tour les diverses catégories de polluants, de secteurs économiques et d'acteurs, l'office entreprend donc d'identifier les lacunes actuelles et les mesures à prendre afin de les combler.

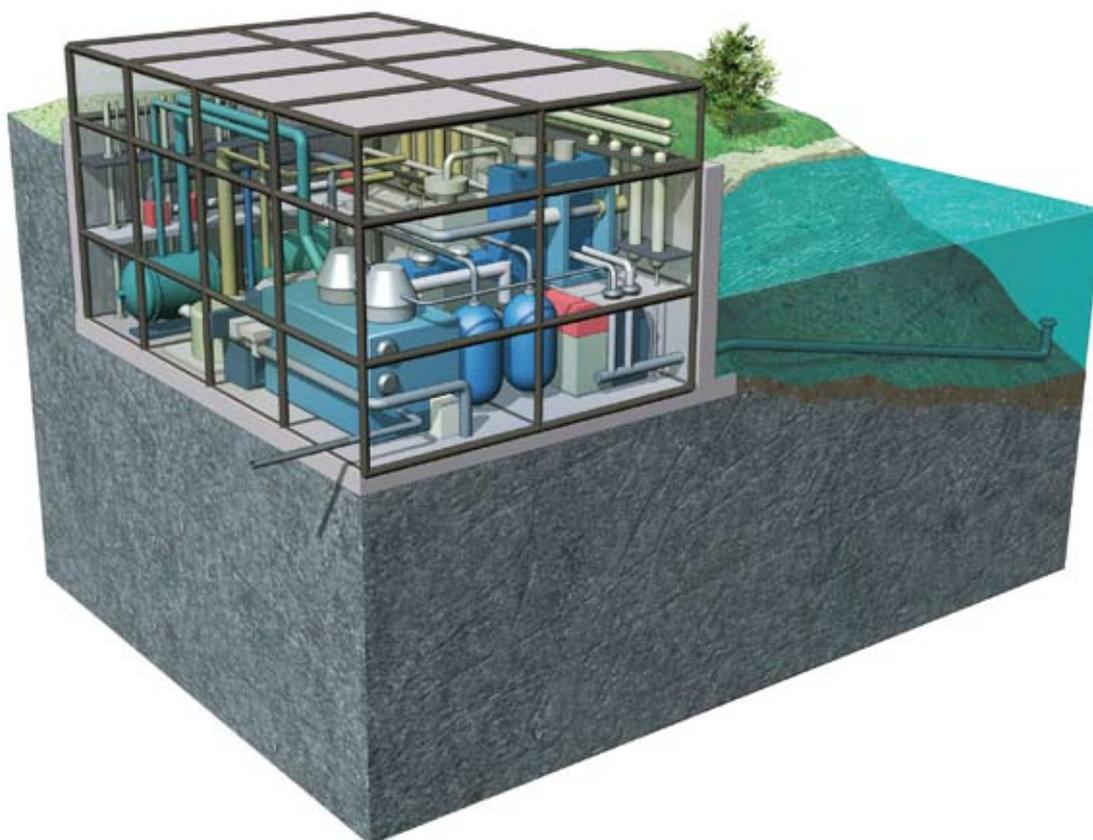


Bruno Oberle  
Directeur  
Office fédéral de l'environnement (OFEV)

Rôle des zones de protection des eaux souterraines

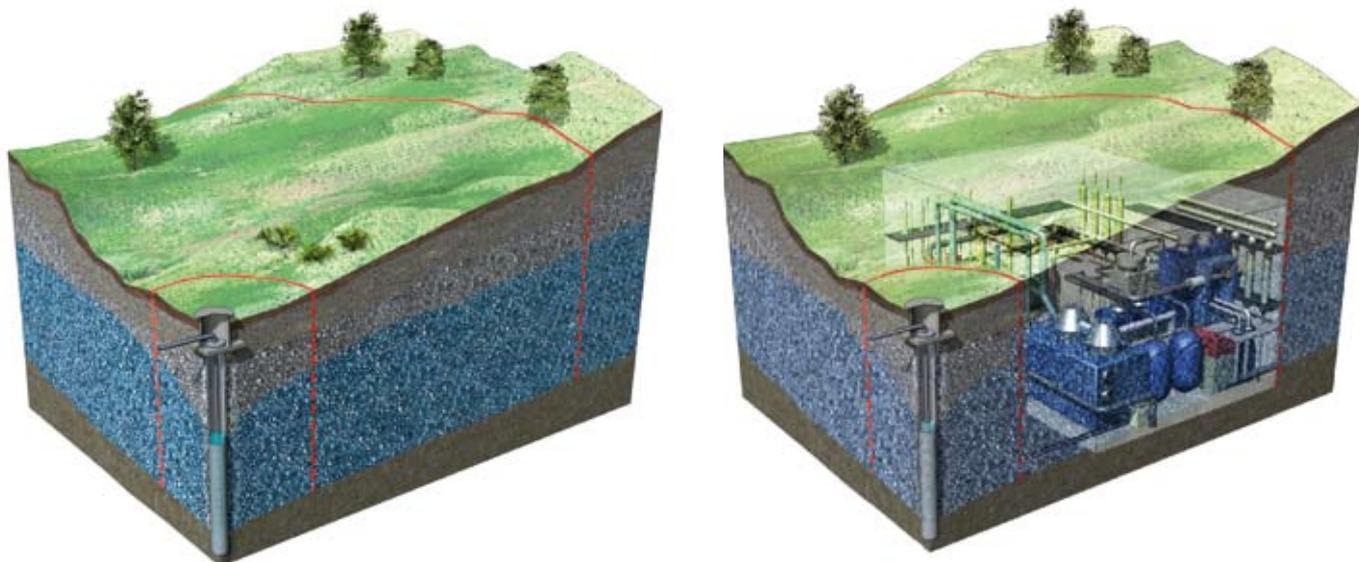
## > Installations naturelles pour le traitement de l'eau potable

*Dans les stations de conditionnement d'eau du lac, l'eau brute subit plusieurs étapes de traitement avant de devenir de l'eau potable propre à la consommation. L'exploitation de nappes d'eau souterraine pour approvisionner la population permet en général de renoncer à de tels procédés techniques et coûteux. La capacité de filtration du sol dans les zones de protection des eaux souterraines assure à l'eau potable une qualité irréprochable.*



Dans une station de conditionnement d'eau du lac, l'eau brute subit plusieurs étapes de filtration et d'épuration destinées à retenir les particules polluantes, à dégrader les substances étrangères indésirables et à rendre inoffensifs les microorganismes. Ce traitement complexe, notamment les filtres de sable et de charbon actif, s'inspire en partie de la nature.

En Suisse, les eaux souterraines n'ont le plus souvent besoin d'aucun traitement pour servir d'eau potable, car le sol possède la capacité d'épurer les eaux et d'en éliminer les agents pathogènes. Le législateur a donc défini des zones de protection visant non seulement à protéger les eaux souterraines de toute atteinte qualitative juste avant qu'on ne les exploite comme eau potable, mais aussi à préserver



Dans une station de conditionnement d'eau du lac (à gauche), l'eau brute est filtrée en plusieurs étapes. Dans les zones de protection des eaux souterraines, ces divers processus d'épuration interviennent naturellement et sans apport d'énergie.



La capacité de filtration du sol saute aux yeux: la qualité de l'eau pluviale s'écoulant sur la chaussée évolue nettement après son infiltration sur place (à 0,5 m et à 1 m de profondeur).



leur épuration naturelle pendant qu'elles s'écoulent vers le captage. Dans l'intérêt public, de telles zones doivent être délimitées autour de tout captage d'eau potable, car l'eau doit répondre aux exigences de la législation sur les denrées alimentaires. L'étendue de ces zones varie selon les caractéristiques hydrogéologiques du site, l'écoulement des eaux souterraines et la capacité de filtration des couches de couverture du sol jouant ici un rôle déterminant. Les zones de protection servent à écarter les éventuels dangers qui menacent les eaux souterraines et à prévenir d'éventuels nouveaux risques. Étant donné que les nappes souterraines protégées alimentent le réseau d'eau potable, il est en particulier interdit d'utiliser des pesticides dans ces zones. Une personne bien intentionnée s'amuserait-elle d'ailleurs à déverser des substances dangereuses pour les eaux dans l'installation de traitement d'une station de conditionnement d'eau du lac? Pour garantir la sécurité de l'exploitation des nappes souterraines, les autorités se doivent donc d'appliquer à la lettre les restrictions qui s'imposent dans les zones de protection.

> **Les zones de protection garantissent l'épuration naturelle des eaux souterraines pendant qu'elles s'écoulent vers le captage.**

## Objectifs de la protection des eaux souterraines

# > Protéger une denrée alimentaire essentielle

*Inscrite dans la législation, la protection des eaux souterraines doit protéger la principale ressource en eau potable contre les agents pathogènes, les polluants et les atteintes quantitatives. Son objectif prioritaire consiste à réduire les risques potentiels pour la santé de la population actuelle et des générations à venir.*



*En Suisse, les eaux souterraines couvrent plus de 80 % des besoins d'eau potable.*

Le corps humain est constitué à 60 % d'eau environ. Chaque jour, il perd quelque 2,5 litres de liquide, qu'il doit sans cesse remplacer pour rester en bonne santé et pouvoir fonctionner. Voilà pourquoi une personne vivant sous nos latitudes devrait boire chaque jour environ 2 litres de liquide en plus des aliments qu'elle absorbe. Il est donc juste d'affirmer que l'eau potable est une denrée indispensable et vitale.

L'eau potable distribuée par les services des eaux est soumise à la législation fédérale sur les denrées alimentaires. Son goût, son odeur et son aspect doivent respecter des exigences précises, elle doit être dépourvue d'agents pa-

thogènes et ne peut contenir que des quantités minimales de substances étrangères indésirables, qui sont soumises à des valeurs limites et à des valeurs de tolérance très strictes. La loi contraint les services d'approvisionnement à contrôler régulièrement la qualité de l'eau, des inspections réalisées par les laboratoires cantonaux venant compléter ces contrôles autonomes. Ce système vise à détecter dès que possible toute pollution ou atteinte éventuelle à la qualité de l'eau, afin de prévenir les intoxications alimentaires et les affections qu'elles provoquent, telles des gastro-entérites graves.



*À proximité des captages, ni agents pathogènes ni polluants ne doivent porter atteinte à la qualité des eaux souterraines.*

Pour suivre l'évolution à long terme de la qualité et de la quantité des eaux souterraines dans toute la Suisse et évaluer l'efficacité des efforts de protection, l'OFEV gère, en étroite collaboration avec les cantons, le réseau national d'observation de la qualité des eaux souterraines (NAQUA).

### **Importance capitale des eaux souterraines**

Dans notre pays, les eaux souterraines constituent de loin la principale ressource d'eau potable. Si l'on considère que les quelque 3000 services publics des eaux en exploitent annuellement plus de 1000 millions de mètres cubes (m<sup>3</sup>), elles couvrent 80 % des besoins. Dans les communes comptant jusqu'à 10 000 habitants, qui réunissent plus de la moitié de la population, l'eau potable provient même à 98 % de nappes d'eau souterraine. En leur ajoutant les captages de l'industrie, qui exploitent quelque 100 millions de m<sup>3</sup>, on obtient qu'environ 58 % des eaux potable et industrielle proviennent du sous-sol. Le reste comprend près de 200 millions de m<sup>3</sup> d'eau potable qu'une trentaine de stations de conditionnement d'eau du lac fournissent aux grandes villes, ainsi que quelque 500 millions de m<sup>3</sup> d'eau que l'industrie prélève dans les cours d'eau superficiels.



*Depuis 2002, la Confédération gère avec les cantons le réseau national d'observation des eaux souterraines (NAQUA). L'analyse régulière des eaux dans quelque 550 stations sert à identifier l'évolution de leur qualité et de leur quantité au niveau national et sur le long terme.*

### **Un ensemble de mesures de protection**

L'organisation de l'approvisionnement en eau étant très décentralisée en Suisse, la qualité de l'eau potable dépend essentiellement de l'application, régionale et locale, des dispositions sur la protection des eaux souterraines. La Confédération s'efforce ainsi de mettre en œuvre une série



*Provenance de l'eau potable fournie par les captages publics.*

de mesures cohérentes afin de maintenir les divers risques pour la santé humaine à un niveau acceptable. La protection des eaux souterraines couvre en principe tout le territoire: selon la loi, quiconque utilise des substances de nature à polluer les eaux doit les manipuler avec la prudence requise et ne doit pas polluer les eaux. A ces prescriptions générales s'en ajoutent d'autres, qui se fondent sur les risques potentiels pour régir les secteurs particulièrement menacés. Dans l'intérêt public, ces exigences sont très sévères à proximité immédiate des captages d'eau potable et excluent pratiquement toute autre utilisation du sol (exploitation agricole ou construction).

Les mesures d'organisation du territoire fixées par la Confédération, de même que celles touchant l'exploitation et la construction, visent avant tout à garantir qu'aucune substance nocive pour la santé ne parvienne dans une nappe souterraine exploitée ou exploitable. Si cela arrive malgré tout, ou si les eaux souterraines ont subi des atteintes par le passé, la législation ordonne leur assainissement.

## De l'eau potable pour les générations futures

Pour permettre aux générations futures de puiser également leur eau potable dans les eaux souterraines, les cantons sont tenus de délimiter des périmètres de protection des eaux souterraines aux emplacements appropriés. La législation n'y autorise que la construction des installations servant à l'approvisionnement en eau potable.

Protection systématique	Assurer une qualité de l'eau et une biocénose proches de l'état naturel	Préserver des conditions hydrauliques proches de l'état naturel dans l'aquifère
Protection axée sur l'utilisation	Garantir la qualité de l'eau potable	Assurer des réserves suffisantes d'eau potable
	Protection qualitative	Protection quantitative

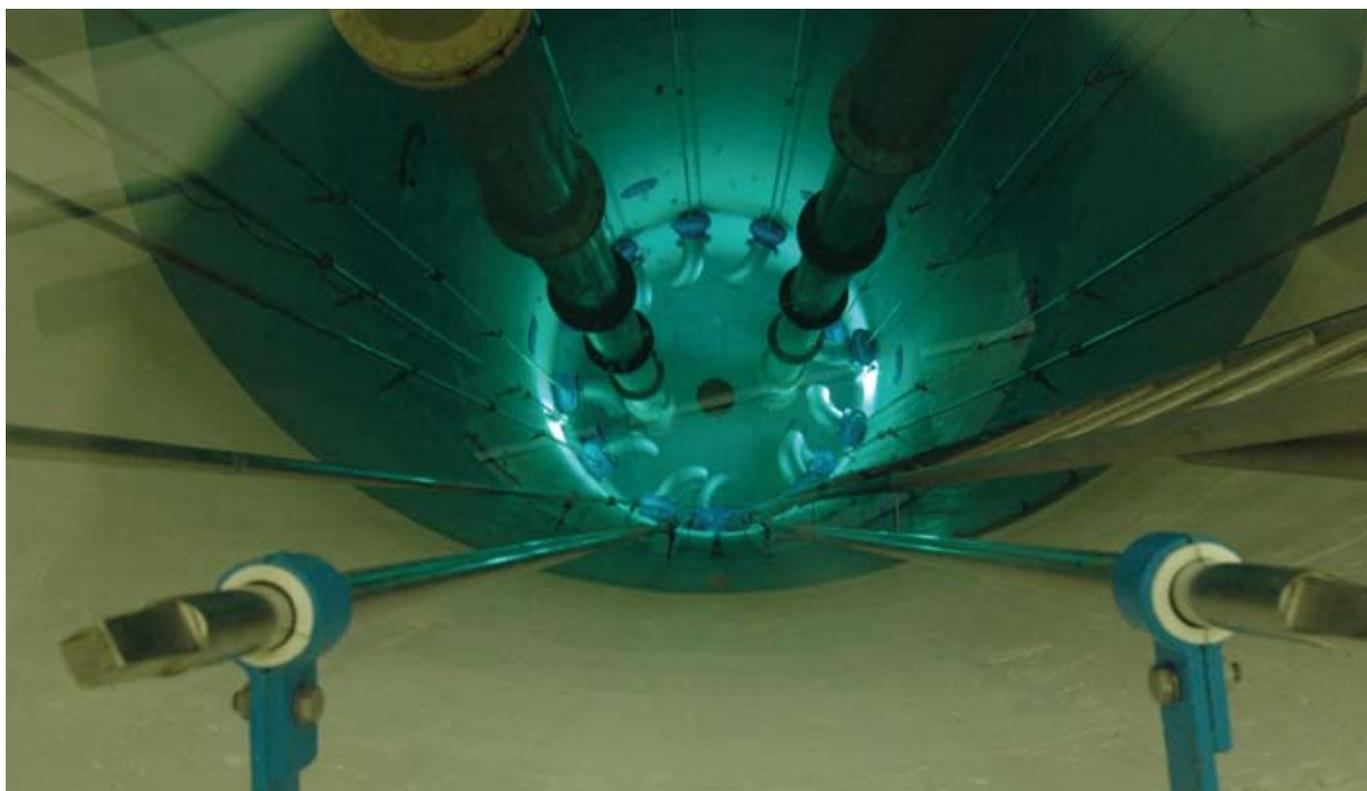
*Les objectifs de la protection des eaux souterraines tiennent également compte des besoins des générations futures.*

- > **La protection des eaux souterraines vise en premier lieu à réduire les risques sanitaires liés à l'eau potable.**

Une ressource naturelle de grande valeur économique

## > Un véritable trésor sous nos pieds

*Le sous-sol suisse renferme quelque 50 milliards de mètres cubes d'eau. L'excellente qualité de cette ressource représente une valeur économique considérable. La pureté naturelle de la plupart des nappes d'eau souterraine, qui rend superflus les traitements complexes et coûteux, permet à elle seule aux ménages et aux entreprises d'économiser des centaines de millions de francs par an.*



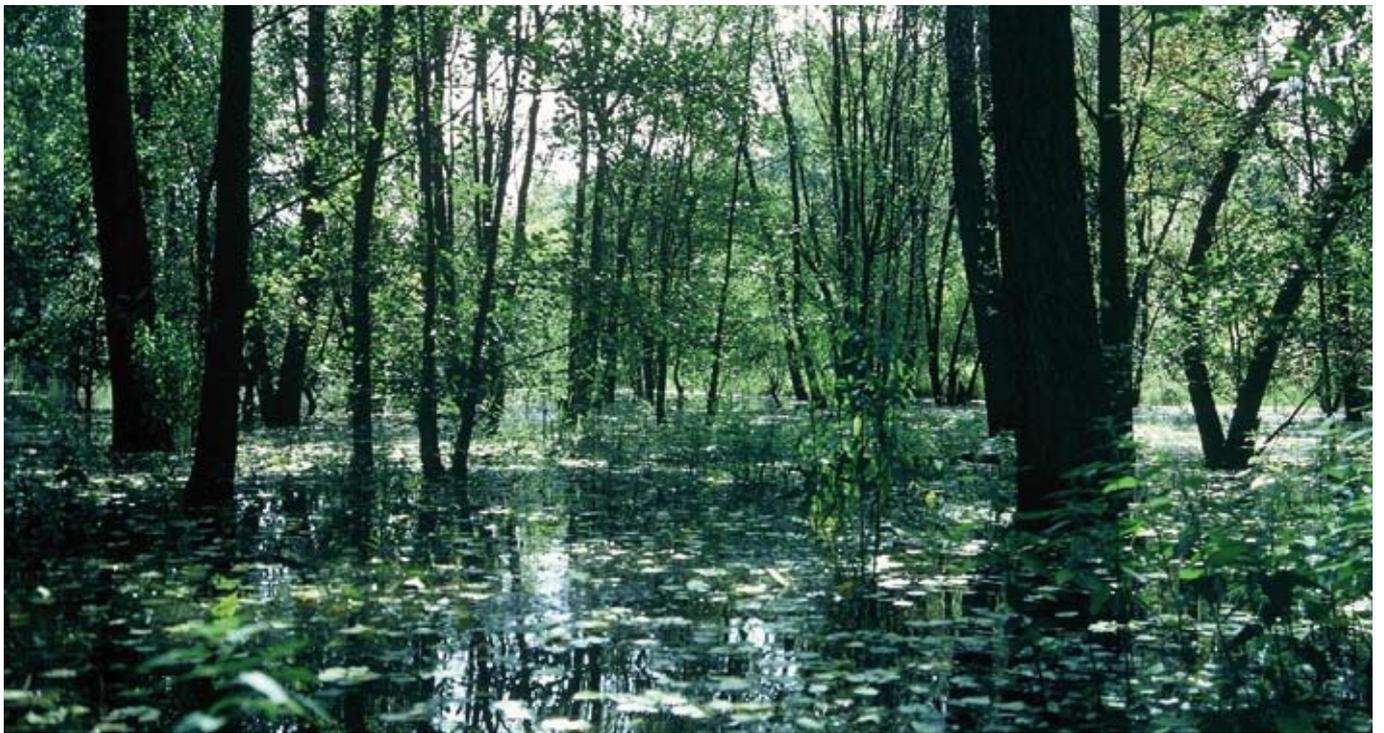
*Chaque année, 400 millions de mètres cubes d'eau captée en Suisse peuvent être injectés dans le réseau d'approvisionnement sans aucun traitement.*

C'est surtout dans les larges vallées du Plateau que les épaisses couches de gravier et leur grande porosité forment de grands réservoirs d'eaux souterraines (ou aquifères). Ces réserves s'avèrent considérables dans le sous-sol suisse, puisqu'elles atteignent quelque 50 milliards de m<sup>3</sup> selon les estimations hydrologiques de l'OFEV. Même en additionnant les besoins de l'industrie aux quantités d'eau pompées par les services publics, les réserves actuelles sont à même de couvrir la consommation nationale pendant 53 ans environ. En admettant que toute cette eau puisse être vendue au prix moyen de l'eau potable, soit

1 fr. 70 le m<sup>3</sup>, elle générerait des recettes de l'ordre de 85 milliards de francs.

### **D'énormes économies grâce à la pureté de l'eau**

Les services des eaux sont obligés de faire leur calcul autrement, car les recettes de la vente d'eau servent en premier lieu à couvrir les frais d'infrastructure d'un réseau qui ne mesure pas moins de 53 000 kilomètres. En fonction de la qualité de l'eau brute, il faut aussi tenir compte du coût de son traitement. Selon la Société suisse de l'industrie,



*Dans la région de Lange Erlen, la ville de Bâle utilise le sol forestier et sa capacité de filtration microbiologique pour épurer l'eau et alimenter la nappe souterraine.*

du gaz et des eaux (SSIGE), qui regroupe les principaux services publics d'approvisionnement, 1 m<sup>3</sup> d'eau potable traitée coûte en moyenne 20 centimes à ces services. Or ceux-ci peuvent aujourd'hui injecter dans le réseau quelque 400 millions de m<sup>3</sup> d'eau brute (provenant de sources ou de puits) sans aucun traitement. A elle seule, la qualité de cette eau, obtenue pour une large part grâce aux efforts consentis pour protéger les eaux souterraines, leur permet ainsi d'économiser chaque année 80 millions de francs. Comparée à l'eau du lac, qui doit subir plusieurs étapes de traitement, l'eau souterraine n'exige en général qu'une simple élimination des germes, relativement bon marché. La même remarque vaut bien entendu aussi pour les sources et les puits exploités par l'industrie.

#### **De l'eau minérale au robinet**

En Suisse, les services des eaux méritent pleinement la confiance que la population leur témoigne. L'eau qu'ils distribuent atteint en général la même qualité que l'eau minérale vendue en bouteilles, voire une qualité supérieure, car elle sort toute fraîche du robinet. Si des raisons d'ordre qualitatif obligeaient la Suisse à recourir à de l'eau minérale pour couvrir la totalité de ses besoins en eau potable (environ 2 litres par personne et par jour), la consommation annuelle par habitant passerait de quelque 120 litres actuels à plus de 700.

En admettant que les prix se maintiennent à 76 centimes par litre d'eau potable et la population à 7,5 millions d'habitants, la facture des ménages suisses augmenterait de près de 3,5 milliards de francs.

Disposer d'une eau potable irréprochable au robinet contribue aussi à préserver l'environnement. En effet, l'écobilan de cette eau est 1000 fois supérieur à celui de l'eau minérale, qui absorbe parfois, selon les distances de transport,



*La source de Merlin, près de Biemme, fournit de l'eau potable provenant du Jura bernois.*



*L'excellente qualité des eaux souterraines suisses constitue un atout pour l'industrie des boissons et de l'alimentation.*

le conditionnement et la chaîne du froid, nettement plus d'énergie et de matières premières. Le prix de l'eau du robinet défie aussi toute concurrence: la consommation quotidienne moyenne de 160 litres par personne (soins corporels, chasses d'eau, cuisine et lavage) ne coûte guère plus de 25 centimes.

### **Un atout pour l'industrie alimentaire**

Selon la marque, une eau minérale courante coûte 500 à 1000 fois plus que l'eau du robinet. Comparés aux quantités d'eaux souterraines exploitées par les services publics (850 millions de m<sup>3</sup>) et par l'industrie (100 millions de m<sup>3</sup>), les débits des 20 sources d'eau minérale de Suisse sont minimes: 0,6 million de m<sup>3</sup> par an. Ils n'en permettent pas moins au commerce de détail de réaliser un chiffre d'affaires annuel de l'ordre de 600 millions de francs. Après déduction de leur propre consommation et des pertes inhérentes au réseau, les services publics retirent quant à eux chaque année près de 1200 millions de francs de la distribution d'eau potable. A ce montant, il faut encore ajouter quelques centaines de milliers de francs, si l'on veut tenir compte de l'eau exploitée et consommée par l'industrie. Au total, la valeur marchande du produit fini, non traité, pompé dans le sous-sol atteint près de 2 milliards de francs par an.

Soulignons que ce montant ne prend pas en considération la valeur ajoutée créée par le raffinage d'eaux souterraines dans l'industrie de l'alimentation et des boissons. En protégeant la qualité des eaux qui entrent dans la composition de nombreux aliments préparés, les normes environnementales relativement exigeantes en vigueur dans notre pays contribuent au succès de nombreux produits.

- > **Les eaux souterraines propres constituent une richesse nationale énorme, qu'il importe de préserver à long terme grâce à une protection préventive.**

Sécurité: prévenir les risques économiques

## > Les avantages d'une bonne protection

*Les eaux souterraines propres valent à coup sûr bien plus que le prix que nous les payons. Nous en prenons conscience lorsqu'il arrive, exceptionnellement, que l'eau contienne des agents pathogènes ou des polluants, qui provoquent des dégâts importants.*



*Des accidents impliquant des liquides de nature à polluer les eaux peuvent contaminer des nappes souterraines locales pendant des années.*

La Société suisse de l'industrie, du gaz et des eaux (SSIGE) estime que la valeur du réseau d'adduction d'eau en Suisse atteint 600 francs par mètre courant, soit une valeur de remplacement de 32 milliards de francs. Des centaines d'installations décentralisées (captages de sources, puits dotés de pompes et réservoirs) complètent cette infrastructure, et les services des eaux n'hésitent pas à consacrer quelque 600 millions de francs chaque année à son renouvellement. Veiller à la bonne protection des eaux souterraines est l'une des conditions pour maintenir la valeur de cet investissement.

### Leçons tirées des dommages occasionnés par le passé

C'est surtout entre 1960 et 1985 que les Suisses ont pu se rendre compte de l'ampleur des dégâts que peut occasionner la négligence en matière d'eaux souterraines. Suite à de graves pollutions par des substances chimiques, tels les solvants chlorés, il a fallu à l'époque désaffecter de nombreux captages, soit définitivement soit pour de longues années. Dans certains cas, les concentrations de polluants atteignaient un tel niveau dans les nappes exploitées que les communes ont été obligées de se tourner vers d'autres réserves. Les coûts de construction et d'équipement de nou-



*Forage dans la nappe souterraine. Les infrastructures des services des eaux pèsent un bon milliard de francs.*



*Epanche du purin au mauvais endroit et au mauvais moment peut porter atteinte à la qualité des eaux souterraines.*

veaux captages ont pesé d'autant plus lourd. De plus, les travaux de dépollution sont souvent fort onéreux, car les polluants tendent à se disperser largement dans le sous-sol. Ainsi, même les eaux de nappes abondantes peuvent devenir impropres à la consommation lorsque l'on ne parvient pas à stopper l'apport de polluant ou à réduire la pollution déjà constatée. La protection s'avérant sensiblement moins coûteuse que la réparation des dégâts, la stratégie de la Confédération mise avant tout sur la prévention.

### **Sinistres dus aux agents pathogènes**

Suite à un accident ou au non-respect de la législation sur la protection des eaux, en particulier faute de contrôles suffisants, il peut arriver, même en Suisse, que des agents pathogènes parviennent dans l'eau potable. Si l'on réussit à éliminer la source d'une telle pollution et à désinfecter le réseau d'approvisionnement, le problème est en général réglé. Contrairement à une contamination par des substances chimiques difficilement dégradables, ce type d'accident ne dévalorise donc pas les ressources à long terme. Même très localisées, les épidémies de gastro-entérites dues à la consommation d'eau potable contaminée portent atteinte à la santé de la population et minent dès lors sa confiance en la fiabilité et en la sécurité de l'approvisionnement public. Publiée à la une des médias, une mauvaise nouvelle de ce genre tend toujours à désécuriser la population bien au-delà de la commune concernée et nuit ainsi à la réputation des services des eaux, bien que ceux-ci soient davantage victimes que responsables de la pollution.

- > **La protection des eaux souterraines est garante de sécurité et évite de gros dégâts à la population suisse.**

Préserver la variété des habitats humides: biodiversité grâce à la protection des eaux souterraines

## > Des écosystèmes riches et variés

*Des nappes intactes d'eau souterraine assurent l'existence de nombreux écosystèmes riches et variés: sources et rivières fontinales, rivières phréatiques, bas-marais, certaines zones alluviales, prairies humides et aulnaies noires, désormais fort rares. Un abaissement du niveau de la nappe conduit inévitablement à la disparition de ces précieux biotopes humides. Voilà pourquoi la protection des eaux souterraines en Suisse vise aussi à préserver la biodiversité.*



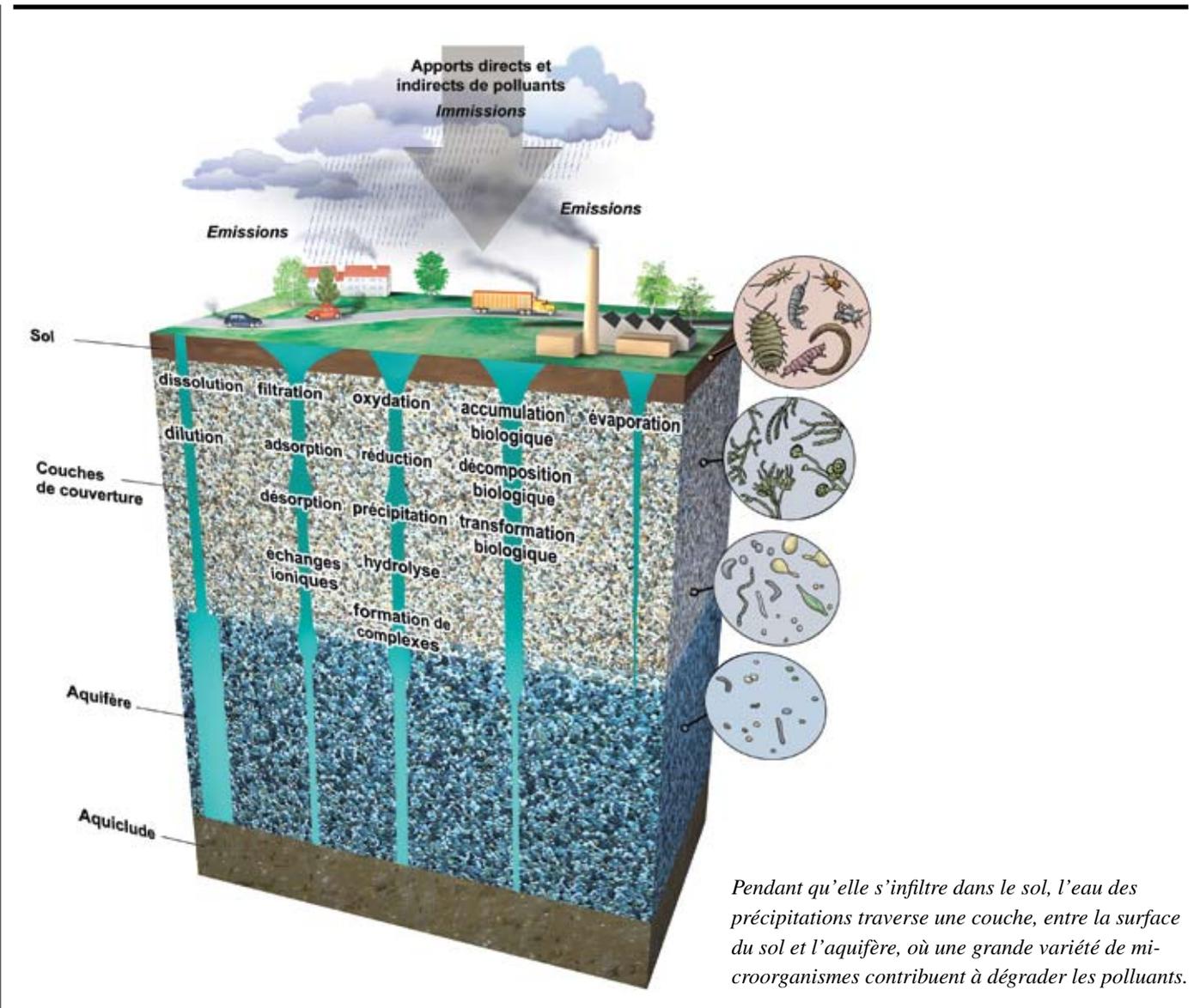
*Les sources et les nappes souterraines proches de la surface du sol abritent nombre d'écosystèmes très riches.*

La biodiversité de nombreux biotopes humides est liée à la présence de nappes souterraines proches de l'état naturel. On le constate surtout là où des sources ou des eaux souterraines parviennent à la surface. La présence de végétaux aquaphiles, tels les roseaux et les grandes laïches, indique aussi qu'un niveau suffisamment élevé de la nappe maintient l'humidité de ces zones.

Nombre de zones alluviales et de bas-marais, habitats qui comptent parmi les plus riches en espèces dans notre pays, dépendent aussi des eaux souterraines. Bien que les reli-

quats des anciennes zones alluviales ne représentent plus que 0,3 % du territoire national, celles-ci abritent quelque 1500 espèces végétales, soit environ 40 % de la flore indigène. Au rang des bas-marais, qui recèlent aussi une grande diversité botanique et zoologique, les prés à litière régulièrement fauchés comptent aussi parmi les biotopes les plus riches d'Europe centrale.

Les interventions modifiant le régime hydrologique (pose de drainages, extraction de matériaux, prélèvements d'eau ou imperméabilisation du sol) et abaissant le niveau de la



nappe souterraine détruisent la végétation de ces zones sensibles et réduisent ainsi les chances de survie de leur faune.

### **Objectif: préserver des biocénoses proches de l'état naturel**

Contrairement aux habitats présentés ci-dessus, la biodiversité des eaux souterraines ne saute pas aux yeux. La lumière du soleil ne pénètre en effet pas jusqu'à elles et ne fournit donc pas l'énergie nécessaire aux plantes pour produire de la substance organique. Le manque permanent de nutriments, l'exiguïté de l'espace disponible et les températures basses de l'eau exigent une spécialisation extrême. Outre les bactéries, les virus et les protozoaires, le sous-sol saturé d'eau abrite aussi de nombreux invertébrés, souvent microscopiques, tels que des écrevisses et des mollusques, dont beaucoup ne vivent que dans les eaux souterraines.

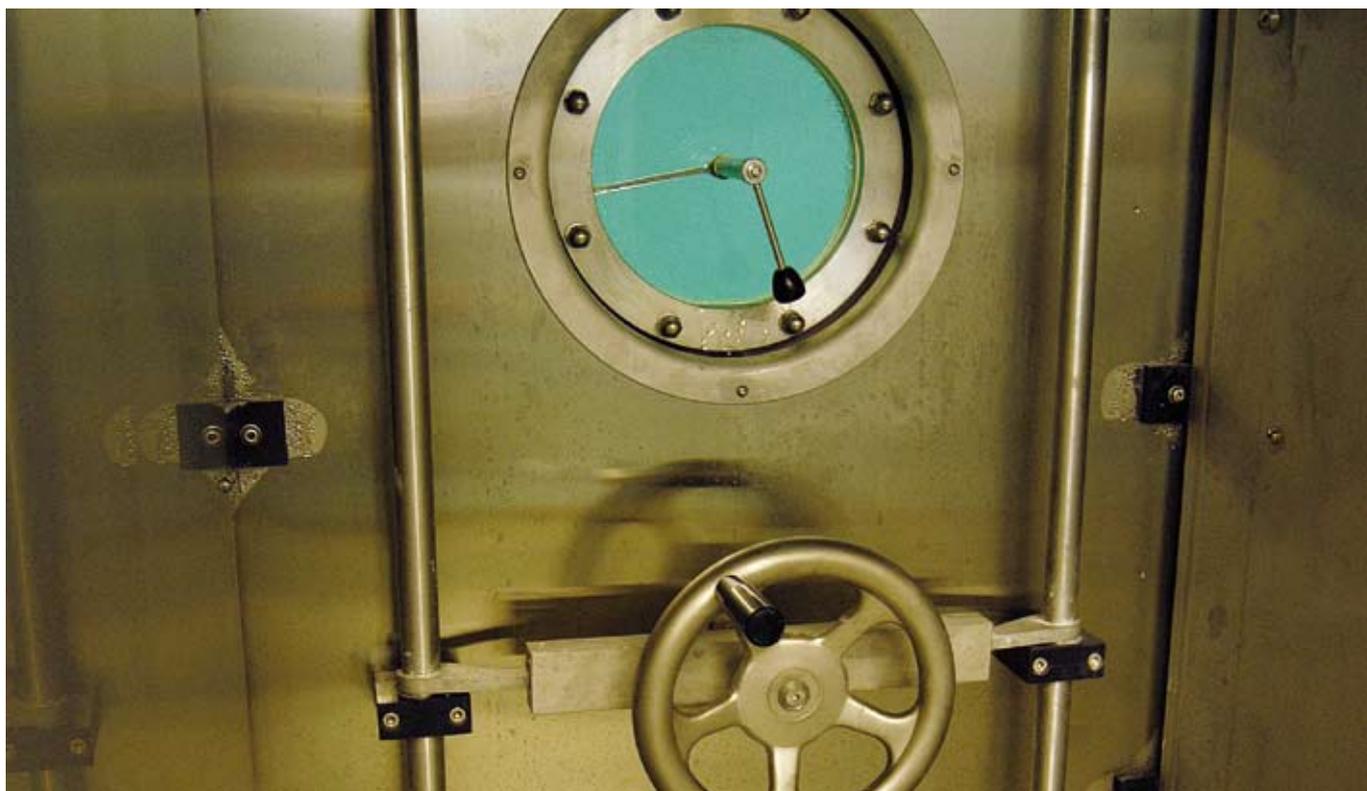
L'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) classe dès lors les nappes souterraines parmi les écosystèmes dignes de protection, dont les biocénoses doivent être d'aspect naturel, adaptées au milieu et typiques d'une eau peu ou non polluée. La composition des peuplements animaux des eaux souterraines témoigne par ailleurs de leur taux de pollution.

- > **Il convient de préserver les nappes d'eaux souterraines dans un état proche de l'état naturel, car elles abritent une grande biodiversité.**

Une valeur bien plus élevée que celle fournie par des activités concurrentes

## > La matière première la plus précieuse sur le long terme

*Les eaux pluviales et les cours d'eau renouvellent en permanence les nappes souterraines exploitées pour leur eau potable. A l'inverse, les activités concurrentes, telle l'extraction de gravier, puisent irrémédiablement dans le capital naturel. Sur le long terme, c'est l'exploitation des ressources d'eau qui génère les plus gros revenus.*



*Contrairement à d'autres activités, l'exploitation des nappes souterraines pour leur eau potable est durable.*

En Suisse, les ménages et les entreprises ne consomment en moyenne que 2,5 % des précipitations annuelles (60 milliards de m<sup>3</sup>) sous forme d'eau potable. La proportion atteint cependant un niveau plus élevé dans les vallées très peuplées. En effet, si les couches meubles, faites de gravier et de sable, très riches en eau, n'occupent que 6 % du territoire national, elles couvrent, selon les volumes exploités par les services des eaux, 36 % des besoins. La durabilité de l'exploitation demeure néanmoins assurée,

car les fortes variations naturelles des précipitations et l'alternance de périodes sèches et pluvieuses se compensent sur le long terme. Sur plusieurs années, on observe qu'un équilibre s'établit entre les prélèvements destinés à l'approvisionnement en eau potable et l'alimentation des nappes souterraines par les précipitations.

### Une valeur marchande de 7000 francs par hectare

Sur une bonne partie du Plateau suisse, plus de 400 litres d'eau pluviale s'infiltrent dans le sol par mètre carré et par an. Cette eau traverse alors la couche biologiquement active, où nombre de substances étrangères sont retenues par filtration ou dégradées par des microorganismes. Dans le bassin d'alimentation d'un captage, la nature produit ainsi chaque année environ 4000 m<sup>3</sup> d'eau propre par hectare, dont la valeur marchande avoisine 7000 francs. Cette plus-value dépasse largement les rendements bruts, de l'ordre de 4000 francs, que les cultures traditionnelles permettent aux paysans de tirer d'une surface équivalente. Les zones de protection sont certes souvent délimitées dans les portions particulièrement fertiles du fond des vallées, mais elles n'occupent qu'une surface infime. Même alors, la priorité accordée à la production d'eau potable n'est pas motivée uniquement par des raisons économiques. En effet, la protection de la santé exige d'éviter à tout prix que des agents pathogènes, des nutriments indésirables, des médicaments vétérinaires, des pesticides et d'autres substances chimiques ne contaminent les nappes d'eau souterraine.



*L'extraction de gravier épuise la ressource à jamais.*

### Gisements de graviers: importants réservoirs d'eau

Les pores des épaisses couches de roche meuble, formées le plus souvent de graviers sableux et occupant le fond des vallées, peuvent contenir jusqu'à 300 litres d'eau souterraine par mètre cube. L'extraction de sable et de gravier pour la construction détruit irrémédiablement ces volumes d'accumulation. Voilà pourquoi la loi sur la protection des eaux (LEaux) interdit depuis 1991 toute exploitation de

gravier en dessous du niveau des nappes souterraines exploitées ou exploitables. De plus, tous les projets d'extraction de matériaux doivent laisser une couche de protection d'au moins 2 m au-dessus du niveau maximum de la nappe. A court terme, l'extraction de matériaux semble certes plus rentable: tandis que l'eau contenue dans le gravier vaut 50 centimes par mètre cube, le même volume de gravier rapporte au moins 40 francs. Après quelques années, le revenu généré par l'exploitation durable des eaux surpasse largement celui du gravier, qui est non renouvelable.

### Concilier des intérêts divergents

Compte tenu des intérêts généraux, tant économiques que sociaux, des générations actuelles et futures, on peine à trouver une activité concurrente à grande échelle dont les avantages justifieraient de porter une atteinte qualitative ou quantitative aux eaux souterraines. Vu les divers intérêts, parfois contradictoires, qui prévalent sur le Plateau suisse, région très peuplée et soumise à une exploitation intensive, d'où provient la majeure partie de notre eau potable, la protection des eaux souterraines, qui allie mesures d'organisation du territoire, d'exploitation et d'aménagement des eaux, constitue le meilleur moyen pour résoudre les conflits d'affectation.

L'application rigoureuse des mesures de protection permet de préserver à long terme la bonne qualité de la plupart des nappes d'eau souterraine. Grâce à elle, les services des eaux pourront, à l'avenir aussi, injecter cette ressource dans le réseau d'eau potable sans devoir lui faire subir de coûteux traitements. La santé de la population constituant une priorité absolue, elle justifie certaines restrictions, qui ne portent toutefois que très rarement atteinte à la propriété privée. Ces restrictions frappent les alentours immédiats, particulièrement sensibles, des captages (zone S1 de protection des eaux souterraines) et la zone de protection rapprochée (zone S2). Dans ces zones, l'utilisation du sol est sévèrement limitée. Le terrain de la zone S1 appartient cependant le plus souvent au service des eaux qui exploite le captage. A terme, il faudrait d'ailleurs que les services d'approvisionnement acquièrent aussi les terrains de la zone S2.

- > **L'exploitation des ressources en eaux souterraines doit être durable et respecter des objectifs à long terme.**

Objectif de la Confédération: maintenir des conditions proches de l'état naturel

## > Préserver la capacité d'autoépuration de la nature

*A l'avenir, il faut réduire les concentrations de substances étrangères dans les nappes exploitables d'eau souterraine. Cette réduction passe par le maintien de conditions proches de l'état naturel, afin de garantir l'autoépuration de l'eau qui s'infiltre dans le sol. Dans le bassin d'alimentation des captages, il importe donc d'utiliser les substances pouvant polluer les eaux avec prudence et retenue, et de faire preuve de beaucoup de soin pour y mener des activités pouvant porter atteinte aux eaux souterraines.*



*Avec leurs sols pratiquement intacts, les forêts offrent des conditions idéales pour protéger la qualité des eaux souterraines.*

Dans les régions très peuplées et soumises à une exploitation intensive (Plateau et grandes vallées alpines), on manipule des quantités impressionnantes de substances sur des espaces relativement restreints. A elle seule, la consommation de produits pétroliers atteint 12 millions de tonnes par an. Et, malgré la sévérité des prescriptions en vigueur, la combustion d'essence, de diesel, de kérosène et d'huile de chauffage émet des milliers de tonnes de substances no-

cives dans l'environnement. Cette remarque vaut d'ailleurs aussi pour le bois, les déchets urbains et les boues d'épuration. De plus, l'industrie, l'artisanat et les ménages utilisent de grandes quantités de substances dangereuses pour les eaux, dont une partie parvient également dans la nature. Dans l'agriculture, enfin, on épand, parfois délibérément, des pesticides et des engrais sur le sol nu.

Les précipitations servent ensuite d'intermédiaire entre atmosphère, surface du sol et eaux souterraines: elles absorbent des composés gazeux en suspension dans l'air et rincent les produits de combustion et d'abrasion, les substances chimiques, les nutriments ou les pesticides qui se sont déposés sur les routes, les places et les toits. Lorsque ces eaux s'infiltrent dans le sol et le sous-sol, des processus d'épuration physiques, chimiques et biologiques retiennent la plupart de ces substances. Les bactéries transforment ensuite les substances filtrées, tels les composants des huiles minérales ou les particules de suie, en dioxyde de carbone, inoffensif pour la santé. Le sol conserve ainsi sa capacité de filtration, sans que des polluants organiques s'y accumulent.

### Préserver la capacité d'autoépuration

Plus le sol est naturel, plus l'autoépuration est efficace. Voici les conditions idéales pour garantir la qualité des eaux souterraines: une épaisse couche de sol intact et végétalisé sur une couche de couverture où l'eau séjourne longtemps avant de rejoindre la nappe souterraine. Ce sont les forêts de feuillus ou mixtes exploitées avec ménagement et les prairies permanentes extensives qui remplissent le mieux ces exigences. Le sol n'y est ni labouré ni laissé en friche sur de longues périodes, comme c'est le cas des terres cultivées, qui contribuent sensiblement à polluer les eaux par un lessivage accru de nutriments et de substances nocives.

### Réduire les concentrations de substances étrangères

Les substances indésirables comprennent les composés de synthèse et à longue durée de vie, tels les solvants chlorés ou certains pesticides, que les organismes du sol ne dégradent que lentement, voire pas du tout. Les méthodes modernes d'analyse permettent de déceler toute une palette de ces substances, même présentes sous forme de traces. Dans le cadre du réseau NAQUA, on a par exemple identifié des pesticides dans 60 % des stations de mesure. Sur plusieurs sites, leurs concentrations dépassent même les valeurs prescrites par l'OEaux. Les régions les plus touchées comprennent celles des grandes cultures (céréales, légumes, fruits et vigne), ainsi que les zones urbanisées dans les vallées soumises à une utilisation intensive.

La Confédération s'est fixé pour objectif de réduire les concentrations de substances étrangères dans les eaux souterraines, pour que les nappes exploitées ou exploitables répondent aux exigences de l'OEaux. Dans les bassins d'alimentation des captages d'eau potable, il importe donc d'utiliser les substances à même de polluer les eaux avec



*L'utilisation de grandes quantités de substances pouvant polluer les eaux sur un espace restreint représente une menace permanente pour les eaux souterraines, en particulier dans les zones urbanisées.*



*Il importe de réduire les concentrations de résidus de pesticides dans les eaux souterraines.*

prudence et retenue, et de faire preuve d'un soin particulier lors de la construction d'installations ou de la pratique d'activités pouvant porter atteinte aux eaux.

**> Il faut réduire les concentrations de substances étrangères dans les eaux souterraines.**

Stratégie: veiller à l'application rigoureuse des prescriptions de protection

## > Réduire les risques

*Pour mieux protéger ses eaux souterraines, la Suisse n'a pas besoin de nouvelles lois. Il importe bien plus de combler les lacunes dans l'application de la législation en vigueur. A cet effet, il convient en priorité de délimiter, avec force exécutoire, des zones de protection autour des captages et d'y réduire les risques de pollution en restreignant les utilisations du sol susceptibles de porter atteinte aux eaux.*



*Le labourage des champs engendre surtout le lessivage de nitrates indésirables.*

Pratiquement toute forme d'utilisation du sol exerce une influence sur les eaux souterraines. Son impact dépend de divers facteurs: intensité de l'exploitation, échange de substances, surface concernée, conscience du risque et mesures de protection mises en place. Exploitant près de 37 % du territoire suisse, l'agriculture est de loin le principal utilisateur du sol. Recourant aux engrais et aux pesticides, les cultures agricole et maraîchère posent les plus grands problèmes à la protection des eaux souterraines. Elles se concentrent en effet sur les sols fertiles du fond des vallées, c'est-à-dire dans les zones qui abritent les nappes souterraines les plus riches. L'eau que boivent des millions de

personnes provient des aquifères du Plateau et des grandes vallées alpines, et c'est donc là qu'apparaissent les conflits d'intérêts les plus virulents.

### **La forêt: emplacement idéal pour capter l'eau potable**

Dans la mesure du possible, les services des eaux captent l'eau potable en forêt. Les forêts couvrent environ 31 % du territoire national et on n'y épand en principe ni engrais ni pesticides, de sorte que l'apport de substances nocives dans les eaux souterraines est pour ainsi dire nul.

Les zones improductives de haute montagne (21 % du territoire) garantissent aussi une bonne qualité des eaux, puisqu'elles ne font guère l'objet d'activités recourant à de grandes quantités de substances.

Il en va tout autrement dans les zones urbanisées (7 % du territoire), où la moitié du sol est imperméabilisé. La forte concentration d'installations et d'activités potentiellement nocives, de même que l'utilisation de toutes les substances qu'elles impliquent, augmentent nettement les risques. Preuve en est la teneur des eaux souterraines en hydrocarbures. Selon les données du réseau NAQUA, cette teneur augmente en général avec la densité de l'habitat et l'exploitation économique d'une région.

Les 4 % restants du territoire sont occupés par des eaux superficielles. En interaction constante avec les eaux souterraines, elles risquent de les polluer, car elles transportent souvent des substances étrangères provenant de stations d'épuration ainsi que du ruissellement de nutriments et de pesticides sur les surfaces agricoles ou urbaines.

### Une protection lacunaire

La variété des risques potentiels sur une étendue où il est impossible de tout contrôler montre que la protection des eaux ne peut fonctionner que si elle est menée de manière

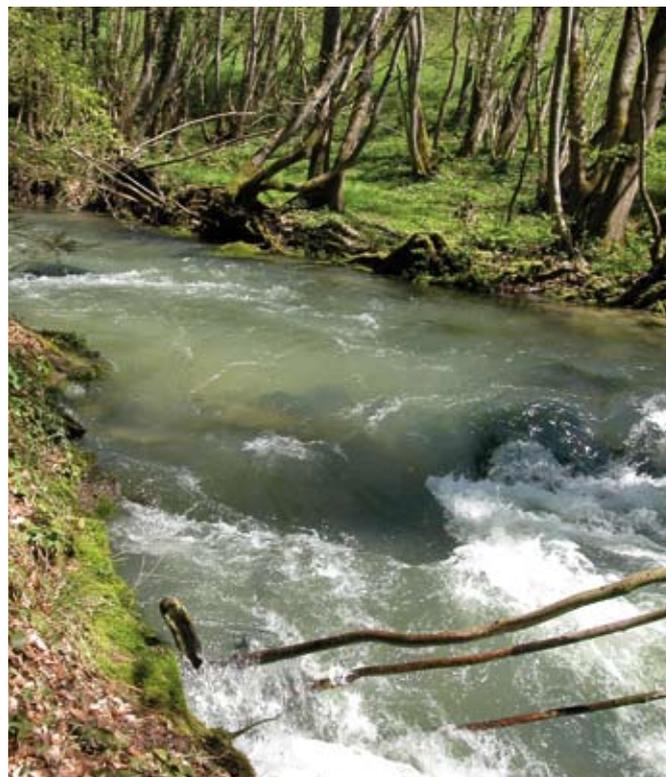
interdisciplinaire. A terme, d'autres activités environnementales (assainissement de sites pollués, gestion des déchets, évacuation des eaux usées ou hygiène de l'air) influent aussi sur la qualité des eaux souterraines. Les infrastructures publiques (voies de communication, places de tir, installations sportives et stations d'épuration des eaux usées) constituent des sources d'émission au même titre que l'agriculture, l'industrie, l'artisanat et les ménages.

Afin de protéger les eaux souterraines contre les substances nocives utilisées chaque jour par tonnes, la législation ordonne non seulement la plus grande des prudences, mais interdit aussi de polluer. Cette protection générale se renforce à mesure que l'on se rapproche des nappes d'eau souterraine exploitables et exploitées, les règles les plus strictes s'appliquant aux alentours immédiats des captages d'eau potable. Les zones de protection définies par la loi sont délimitées en fonction des caractéristiques hydrogéologiques locales et de la capacité de filtration du sous-sol. L'interdiction d'y utiliser des substances pouvant polluer les eaux, d'y construire des installations ou d'y exploiter le sol, vise à éviter que des substances dangereuses pour la santé ne contaminent le captage.

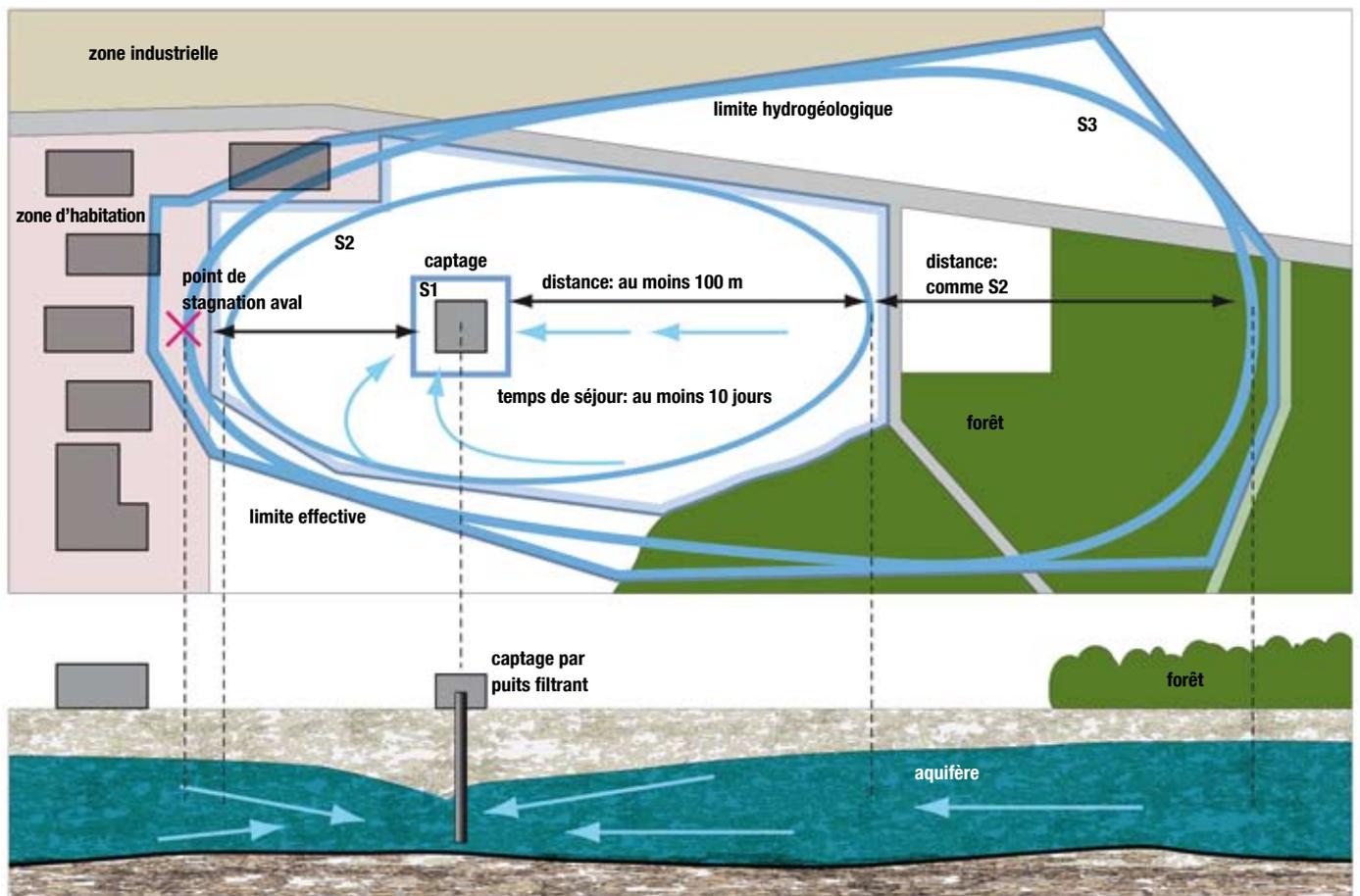
Or, plus de trois décennies après l'entrée en vigueur de la loi sur la protection des eaux, nombre de captages d'intérêt



*Captage d'eau près de Rheinfelden (AG): dans les bois, ni engrais ni pesticides ne menacent l'eau souterraine.*



*De nombreux échanges existent entre les cours d'eau, telle l'Aubonne (VD), et l'eau souterraine.*



À proximité immédiate des captages, les prescriptions les plus strictes sont de mise pour protéger l'eau souterraine. Les distances de sécurité sont définies selon la durée d'écoulement de l'eau dans le sous-sol et la capacité de filtration du sol, afin d'empêcher l'apport de germes et de substances étrangères.

public restent dépourvus de zones de protection ayant force exécutoire. C'est dire que les activités et les installations pouvant polluer les eaux ne sont pas soumises aux restrictions à même d'assurer la réduction voulue des risques. Cette situation fait courir un danger sanitaire inutile à la population concernée et constitue la principale faiblesse de la protection des eaux souterraines en Suisse. Il s'agit de combler cette lacune de toute urgence.

- > **Tous les captages d'intérêt public doivent être entourés de zones de protection des eaux souterraines, où seront interdites les activités susceptibles de polluer les eaux, notamment l'utilisation de pesticides.**



L'assainissement de sites pollués vise dans bien des cas à protéger les eaux souterraines.

L'observation des eaux souterraines sert de système d'alerte

## > Réagir à temps face à de nouveaux risques

*Le réseau national d'observation NAQUA permet de connaître l'état des eaux souterraines et de prévoir son évolution à moyen et à long termes. Il ne sert pas seulement à vérifier l'efficacité des mesures de protection, mais fonctionne aussi comme système d'alerte. Grâce à lui, les autorités compétentes sont à même de réagir à temps face à de nouveaux risques.*



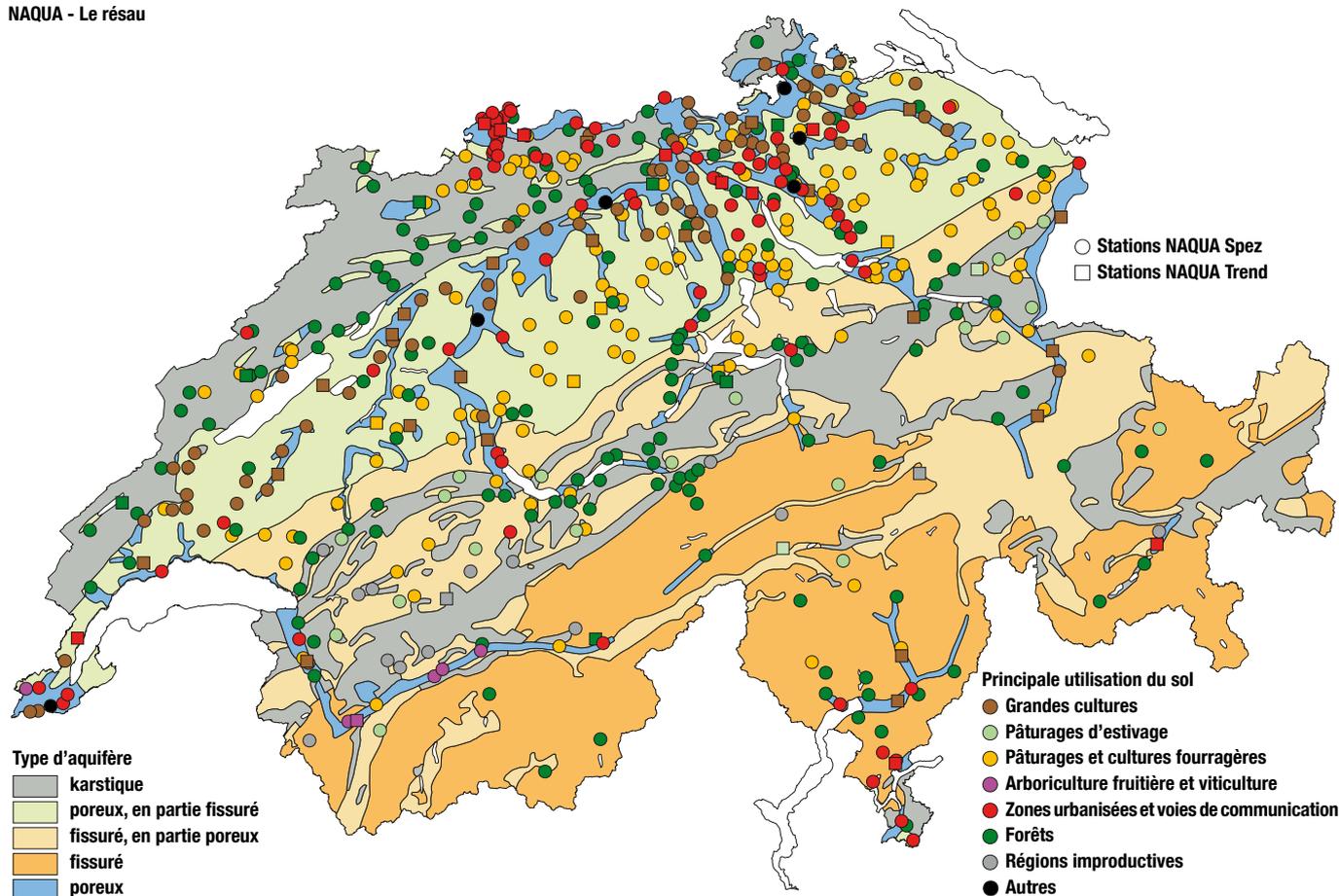
*Le réseau NAQUA permet d'observer la présence de certaines substances (l'antidétonant MTBE que l'on ajoute à l'essence, p. ex.) dans les eaux souterraines.*

En collaboration avec les cantons, l'OFEV a mis sur pied depuis 1997 un réseau national de 550 stations de mesure, afin d'assurer l'observation régulière des eaux souterraines. Le réseau NAQUA, dont les observations se concentrent sur les nappes souterraines exploitables, fournit des données fiables et représentatives sur la qualité et la quantité de cette ressource souterraine. Depuis 2002, les analyses portent sur une large palette de paramètres physiques et chimiques. Dans certaines stations, on enregistre de plus en permanence le niveau des eaux souterraines (ou le débit des sources) ainsi que la température et la conductivité

de l'eau. Au fil du temps, les données obtenues permettent d'évaluer l'efficacité des mesures de protection. Grâce à l'amélioration des appareils de mesure et à l'évolution des connaissances scientifiques, on parvient à déceler des concentrations de plus en plus infimes de substances étrangères et l'on peut désormais détecter des substances qu'il était impossible d'analyser par le passé.

Mais le réseau NAQUA ne sert pas seulement à évaluer l'efficacité des mesures de protection. Il permet aussi d'identifier à temps des tendances préoccupantes et de combler les éventuelles lacunes en matière de protection

## NAQUA - Le réseau



Le réseau englobe toutes les régions du pays et tous les types d'eaux souterraines, de même que le mode d'exploitation du sol.

des eaux souterraines. On peut ainsi tracer des polluants spécifiques, évaluer leur importance, suivre leur évolution et prendre les mesures qui s'imposent. Les données enregistrées révèlent aussi l'évolution à long terme des réserves d'eaux souterraines.

### La balle dans le camp de l'agriculture

C'est surtout dans l'agriculture que des mesures s'imposent, car la culture traditionnelle des champs et la culture maraîchère provoquent des déversements excessifs de pesticides et de nitrate, nutriment indésirable, dans les eaux souterraines. Près d'une station de mesure sur cinq enregistre par exemple des teneurs de nitrate supérieures aux exigences de l'OEaux (25 milligrammes par litre). Dans les régions de grandes cultures, ce constat vaut même pour la moitié des nappes étudiées. Cette charge excessive de nutriments va souvent de pair avec la présence de micropolluants provenant des produits phytosanitaires. Dans une station sur huit, les concentrations mesurées ne respectent pas la limite de 0,1 microgramme par litre pour les subs-

tances isolées, telle qu'elle est définie dans l'OEaux, ni la valeur de tolérance pour l'eau potable, fixée à 0,5 microgramme pour l'ensemble des pesticides.

L'un des autres points noirs réside dans la contamination relativement fréquente des eaux souterraines par des agents pathogènes provenant des engrais de ferme.

### Les erreurs du passé

Dans le cas des hydrocarbures chlorés, utilisés pour le nettoyage chimique, par exemple, les autorités ont pris des mesures il y a des années déjà. Les entreprises qui utilisent ce type de produits doivent s'équiper de systèmes de récupération, qui empêchent les solvants nocifs, comme le perchloréthylène, de s'échapper en grandes quantités dans l'atmosphère ou de parvenir dans les eaux souterraines. Cependant, c'est surtout dans les zones urbanisées que les données de NAQUA révèlent la présence d'un grand nombre de composés d'hydrocarbures dans les eaux souterraines, une contamination à mettre sur le compte des erreurs commises par le passé. Des analyses effectuées en 2002

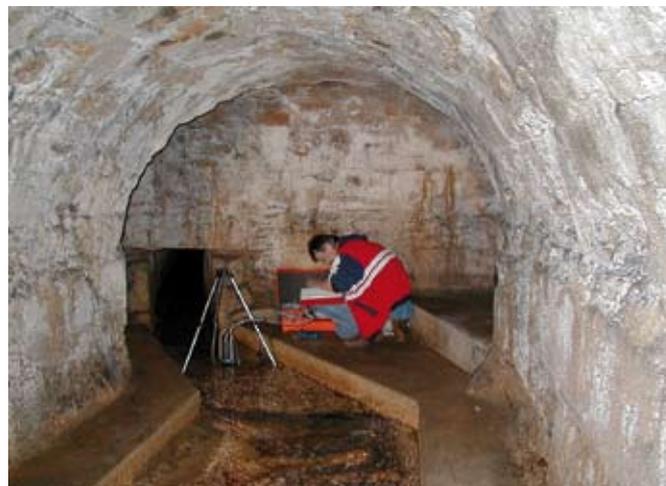


*Installation, dans un captage, d'appareils électroniques de mesure consultables à distance.*

montrent que près de la moitié des stations de mesure sont concernées. De plus, dans une station sur treize, les concentrations d'hydrocarbures halogénés dépassent la valeur fixée par l'OEaux (1 microgramme par litre). Les teneurs mesurées ne représentent certes pas un risque pour la santé, mais signifient clairement qu'il faut faire preuve d'une plus grande prudence lors de l'utilisation de substances pouvant polluer les eaux.

#### **Sur les traces du MTBE**

Dans le cadre du réseau NAQUA, on cherche en particulier à déceler la présence de méthyl-tert-butyléther (MTBE), afin d'évaluer le risque qu'il représente pour les eaux souterraines et l'eau potable. Depuis quelques années, cette substance organique remplace le plomb comme additif antidétonant dans l'essence. Par évaporation, une bonne centaine de tonnes de MTBE, aisément soluble dans l'eau, s'échappent dans l'environnement. Le sol ne parvenant ni à la retenir ni à la dégrader, cette substance est désormais présente sous forme de traces dans les eaux souterraines.



*En analysant périodiquement les eaux souterraines, la Confédération entend identifier rapidement l'apparition de problèmes.*

Peu toxique en soi, le MTBE est très perceptible: quelques microgrammes par litre suffisent pour modifier l'odeur et le goût de l'eau, ce qui a posé de gros problèmes en Californie par exemple. En Suisse, les teneurs mesurées jusqu'ici restent largement inférieures aux concentrations critiques, de sorte qu'il n'est pas encore nécessaire de prendre des mesures supplémentaires afin de protéger les eaux. Si les données de NAQUA devaient cependant faire état d'une dégradation de la situation, la Confédération sera à même de réagir aussitôt.

**> La Confédération est en mesure d'identifier rapidement les nouveaux risques pour les eaux souterraines.**

Qualité des eaux souterraines: les problèmes et leurs causes

## > Préserver la qualité des eaux souterraines

*De nos jours, ce sont avant tout les engrais de ferme et les pesticides qui portent atteinte à la qualité des eaux souterraines. Et l'agriculture fait figure de principal coupable. C'est surtout dans le bassin d'alimentation d'importants captages situés au fond des vallées qu'il est particulièrement difficile de concilier la culture intensive des champs et la culture maraîchère avec les besoins d'une protection efficace des eaux souterraines.*



*Les eaux souterraines contiennent souvent des résidus d'engrais de ferme et de pesticides épandus sur les champs.*

Les produits chimiques qui mettent en danger les eaux souterraines sont souvent émis par des sources ponctuelles, tels les dépôts de réservoirs de l'industrie et de l'artisanat, les chantiers, les sites pollués ou des installations d'infiltration non conformes à la législation. Les accidents les plus fréquents sont ceux qui provoquent l'infiltration d'une grande quantité de polluant sur une petite surface. Les autorités savent alors en principe où intervenir pour éviter une pollution et assainir le sol ou le sous-sol, voire au besoin l'eau souterraine.

Face aux pollutions diffuses, comme celle due aux émissions du trafic motorisé, on ne peut prendre que des mesures indirectes de protection. Celles-ci comprennent par exemple des prescriptions limitant ou interdisant l'adjonction des substances nocives au carburant.

Du point de vue de la protection des eaux souterraines, l'exploitation agricole du sol pose un problème particulier. Dans le cas des grandes cultures, notamment, les agriculteurs épandent du purin, du fumier et d'autres substances pouvant polluer les eaux (engrais minéraux azotés, pesti-

cides, etc.) sur de grandes surfaces et parfois directement sur le sol nu. Lorsque les conditions météorologiques sont défavorables, des germes pathogènes, des produits phytosanitaires et des nutriments indésirables peuvent parvenir dans l'eau potable. Voilà pourquoi l'agriculture joue un rôle clé parmi les sources des émissions.

Nous présentons ci-après les principales atteintes que subissent les eaux souterraines de Suisse, ainsi que leurs causes, selon la gravité du problème et la place qu'il occupe dans les diverses catégories de pollution.

### Agents pathogènes

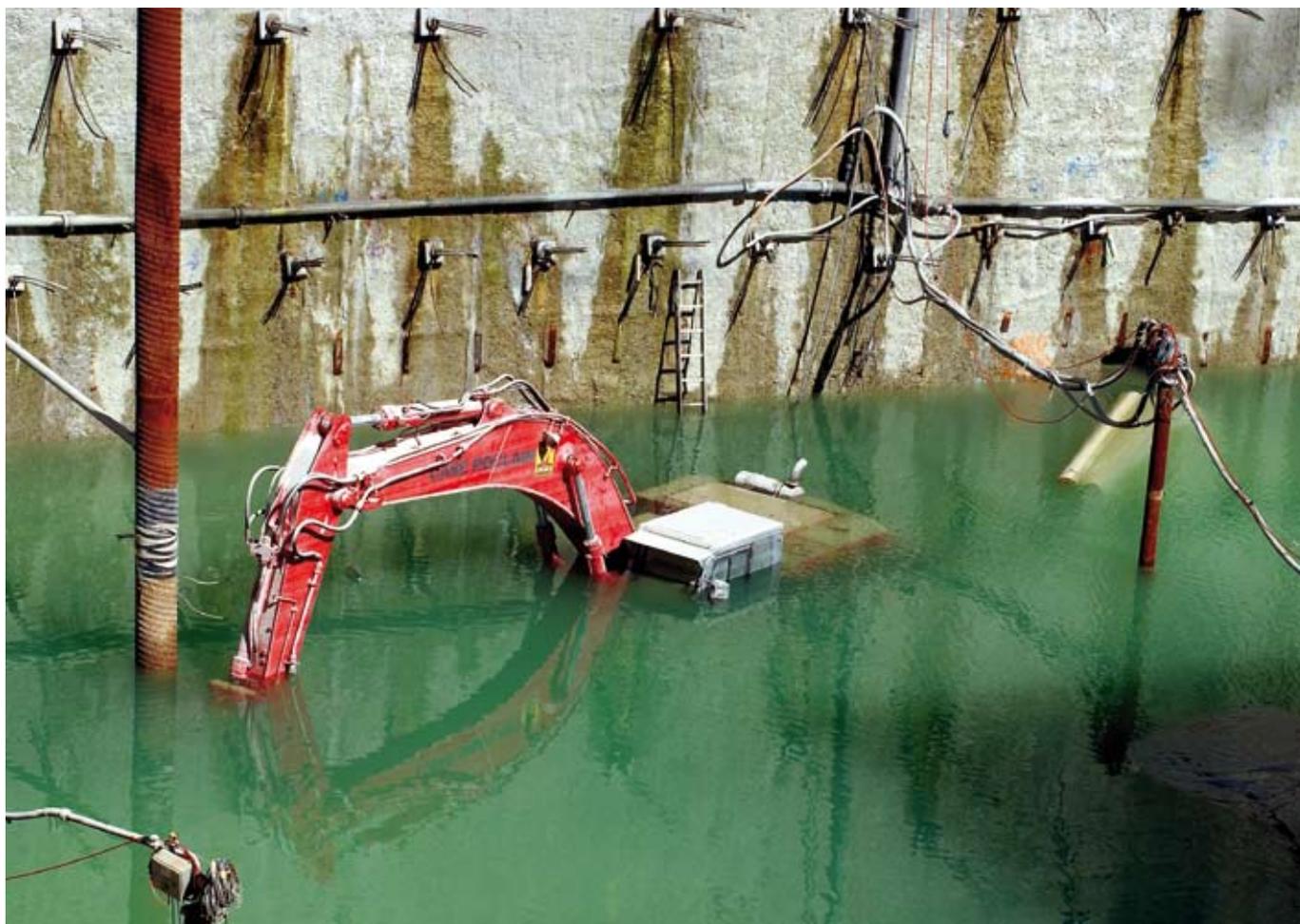
- > Épandage d'engrais de ferme au mauvais endroit (notamment dans la zone S2), au mauvais moment (surtout sur un sol saturé d'eau, gelé ou couvert de neige) et en quantités inappropriées (supérieures aux besoins des végétaux).
- > Eaux usées des ménages, des entreprises et des hôpitaux provenant de fuites dans les canalisations et d'erreurs de raccordement.
- > Manque d'étanchéité des installations d'entreposage, des conduites et des pompes utilisées pour les engrais de ferme; manque de soin lors de l'entreposage de fumier, du transvasement et du transport d'engrais de ferme.
- > Garde d'animaux sur des aires d'exercice dépourvues de revêtement étanche ou sur des jachères nues.
- > Égouts raccordés à des installations d'infiltration.
- > Interventions sur les berges et dans les cours d'eau provoquant des infiltrations d'eaux contenant des germes vers le captage d'eau potable.

### Pesticides

- > Épandage de pesticides, en particulier dans la zone S2 et dans les zones où le niveau de la nappe souterraine est proche de la surface et où la capacité d'épuration du sol est faible. Cela vaut en particulier pour les régions karstiques et les milieux fissurés mal protégés. Les risques sont très grands, lorsque l'on a épandu des pesticides avant des précipitations, surtout après une longue période sèche, ou sur des sols en jachère et saturés d'eau.
- > Manque de soin lors de l'entreposage, du transvasement, du transport et de l'élimination de produits phytosanitaires et du nettoyage des pulvérisateurs.
- > Arrosage de cultures venant d'être traitées avec des pesticides.
- > Ruissellement de pesticides après traitement de l'isolation de toits végétalisés.



*Les événements exceptionnels, comme les accidents impliquant des substances pouvant polluer les eaux, ne sont pas les seuls à constituer un grave risque de pollution. C'est aussi le cas d'activités relevant d'une exploitation normale, en particulier dans l'agriculture.*



*Chantier inondé par de l'eau souterraine en ville de Bienne, à proximité du canal de la Suze.*

- > Utilisation d'herbicides pour l'entretien de routes et de voies ferrées.
- > Utilisation d'herbicides sur le site d'entreprises industrielles et artisanales.

#### **Nutriments tels que le nitrate**

- > Cultures impliquant un travail intensif du sol et de longues périodes de jachère.
- > Lessivage de nutriments provenant du purin, du fumier, d'engrais minéraux et de recyclage sur des surfaces agricoles.
- > Arrosage de cultures après un épandage d'engrais.
- > Ruissellement d'engrais provenant de jardins privés, d'installations sportives, d'aires de stationnement, de terrains de golf et de cimetières.
- > Fuites d'eaux usées dues au manque d'étanchéité des canalisations et aux erreurs de raccordement.
- > Défrichements, coupes rases et chablis étendus en l'absence de couverture suffisante du sol.

#### **Hydrocarbures**

- > Accidents et avaries lors de l'entreposage, du transvasement et du transport de produits dérivés d'huiles minérales, en particulier de combustibles et de carburants.
- > Infiltration de lubrifiants et de produits propulseurs sur les chantiers.
- > Manque d'entretien de véhicules, de camions-citernes, de machines, d'engins et d'installations, conduisant à des fuites de carburants, de liquide entreposé et de lubrifiants.
- > Élimination non conforme de véhicules et de machines hors d'usage et de déchets contenant des huiles minérales.
- > Installations d'infiltration où le passage à travers le sol est insuffisant.
- > Lessivage de lubrifiants provenant d'aiguillages ou des fuites de véhicules sur les voies ferrées.

### Acides et bases

- > Accidents et avaries lors de l'entreposage, du transvasement, du transport et de l'utilisation d'acides et de bases.
- > Injections de ciment destinées à stabiliser le sous-sol ou à isoler des constructions souterraines; pertes de matières ainsi provoquées.
- > Infiltration d'eau de ciment lors de travaux de construction.
- > Exploitation et nettoyage d'installations servant à préparer ou à mélanger du béton et du mortier, ainsi que de grands engins servant aux travaux de forage et de fraisage.
- > Avaries impliquant des fuites d'ammoniac (patinoires) et de désinfectants contenant des acides chlorés (piscines).
- > Places d'entreposage pour nouveaux éléments de béton.

### Divers polluants tels que solvants et produits chimiques ménagers

- > Accidents, avaries et erreurs de manipulation lors de l'entreposage, du transvasement et du transport de substances comme les solvants.
- > Eaux usées non traitées s'écoulant de canalisations non étanches et contenant un mélange de diverses substances pouvant polluer les eaux, notamment en cas d'élimination illégale de substances chimiques dans les eaux usées.
- > Lessivage de substances nocives sur les sites pollués, par exemple suite au comblement de sites d'extraction de matériaux, à la modification d'un terrain avec des matériaux contaminés ou à l'inondation d'anciennes décharges (incluses dans un bassin d'accumulation).
- > Lessivages de polluants (hydrocarbures aromatiques polycycliques [HAP], métaux lourds, MTBE, sels de déneigement ou résidus d'abrasion des pneus), aux abords d'une route, surtout en présence d'un système d'infiltration qui contourne la couche biologiquement active du sol.
- > Lessivage de HAP provenant des traverses de chemin de fer et de métaux lourds provenant de l'abrasion des freins, des roues, des rails et des lignes de contact (voies ferrées).
- > Travaux de nettoyage et traitement de surfaces en plein air (nettoyage de façades ou rénovation de constructions métalliques) en l'absence d'une rétention suffisante des polluants.



*La présence de micropolluants dans les eaux usées représente un risque potentiel pour la nappe souterraine alimentée par le cours d'eau récepteur.*

### Micropolluants

- > Hormones, résidus de médicaments et composés de synthèse présents dans les eaux usées des hôpitaux, des homes et des ménages, qui parviennent dans le sous-sol par des fuites dans les égouts.
  - > Infiltration dans le sous-sol d'eaux superficielles contenant des résidus de médicaments, des perturbateurs endocriniens et des composés de synthèse difficilement dégradables qui n'ont pas été retenus dans les stations d'épuration.
  - > Lessivage d'engrais de ferme contenant des résidus de médicaments vétérinaires.
- > Une protection efficace des eaux souterraines passe en particulier par une nette diminution des émissions dans l'agriculture.**

**Atteintes quantitatives**

## > La construction d'ouvrages entrave l'alimentation des nappes d'eau souterraine

*Dans les zones urbanisées, la moitié du sol est imperméabilisé. Au lieu de s'infiltrer dans le sol et d'alimenter les nappes souterraines, une grande partie des eaux pluviales s'écoulent dès lors dans les égouts. Ce n'est toutefois pas seulement la multiplication des constructions qui perturbe le régime naturel des eaux souterraines, mais aussi les drainages, l'imperméabilisation du sol et les prélèvements d'eau.*



*Les chantiers situés au-dessous du niveau de la nappe souterraine risquent non seulement d'être inondés, mais aussi de réduire le volume d'accumulation de l'aquifère.*

La législation sur la protection des eaux vise non seulement à préserver la qualité des nappes souterraines exploitables, mais aussi l'étendue des aquifères et leur volume d'accumulation. La construction de bâtiments au-dessous du niveau moyen de la nappe n'est dès lors autorisée qu'à titre exceptionnel, et la dérogation peut être assortie de l'obligation de compenser la capacité d'écoulement. L'application de ces exigences est toutefois souvent contrariée

par les intérêts d'utilisation du sol, même dans le domaine public. Il suffit de songer à la volonté croissante d'enterrer les voies de transport (routes et voies ferrées), au risque de porter atteinte aux nappes souterraines. L'absence ou le manque de rétention des eaux s'écoulant de la roche lors du creusement d'un tunnel pose aussi problème, car ils conduisent à un abaissement du niveau de la nappe. La demande de gravier pour la construction exerce aussi une

pression sur les aquifères, même dans les bassins d'alimentation de captages d'eau potable.

Outre les projets de construction dans le sous-sol et l'extraction de matériaux au niveau de la nappe, d'autres causes entravent l'écoulement naturel des eaux souterraines et leur alimentation. Ces causes sont classées selon leur importance dans la liste ci-après.

### Entraves à la réalimentation des nappes d'eau souterraine

- > Imperméabilisation des sols due à l'urbanisation.
- > Drainage de zones agricoles destiné à améliorer le sol et ralentissant la réalimentation des nappes souterraines.
- > Réduction du volume exploitable des eaux souterraines suite à l'imperméabilisation du sol et à la construction d'installations au-dessous du niveau de la nappe.
- > Comblement d'excavations avec des matériaux inappropriés, dont le manque de perméabilité empêche l'eau des précipitations de s'infiltrer dans le sol.
- > Réduction de l'infiltration des eaux des ruisseaux et des rivières due à l'aménagement des eaux, aux retenues et aux prélèvements d'eau et de matériaux dans le cours supérieur des rivières, qui diminuent le charriage et favorisent le colmatage du lit.
- > Débits résiduels insuffisants en aval de centrales hydroélectriques.
- > Compactage du sol dû au passage de lourds engins agricoles et forestiers ou de véhicules de transport.

### Atteintes aux caractéristiques des eaux souterraines

- > Modification des caractéristiques naturelles des eaux souterraines et réduction de leur section d'écoulement par des ouvrages placés dans la nappe, notamment des parois moulées, des murs de soutènement et des tubes de tunnel perpendiculaires au sens de l'écoulement souterrain.
- > Modification des caractéristiques des eaux souterraines par des ouvrages souterrains ayant un effet drainant.
- > Relèvement du niveau de la nappe par des ouvrages de retenue.
- > Interventions dans les cours d'eau qui amènent l'érosion à abaisser le fond du lit au-dessous du niveau des eaux souterraines et à drainer ainsi la nappe.
- > Prélèvements de matériaux dans les ruisseaux et les rivières.
- > Prélèvements excessifs d'eaux souterraines qui compactent l'aquifère et réduisent ainsi sa capacité d'accumulation.
- > **Il importe de protéger le volume d'accumulation des nappes exploitables d'eau souterraine contre les atteintes dues à la construction d'ouvrages.**



*Utilisation de traceurs pour déterminer l'écoulement des eaux souterraines dans une région karstique.*

Mesures à prendre dans le secteur économique

## > Appliquer le principe de précaution

*Ce sont les activités économiques dans les bassins d'alimentation des captages, surtout dans les zones de protection des eaux souterraines, qui représentent le plus grand danger pour l'eau potable. Or le non-respect des dispositions légales est le plus souvent dû à leur méconnaissance. Dans l'intérêt de la santé de tous, diverses branches économiques doivent dès lors limiter leurs activités dans ces zones et restreindre l'utilisation de substances pouvant polluer les eaux.*



*L'extraction de sable et de gravier doit se limiter aux couches non aquifères du terrain.*

La bonne qualité des eaux souterraines a une grande valeur économique. Pour la préserver, il importe dès lors de restreindre les activités dangereuses pour les eaux, en particulier dans les zones de protection des eaux souterraines, de même que la construction d'installations et l'utilisation de substances nocives pour la santé. En Suisse, ces restrictions touchent environ 2700 km<sup>2</sup>, dont 40 % se situent en forêt. En admettant que la majeure partie du reste soit constituée de surfaces agricoles, elle occupe 10 % des terres exploitées. Sur le Plateau, région de production intensive, la proportion est inférieure, car ce sont surtout les zones S3 délimitées dans les régions karstiques du Jura

(VD, NE, JU, BE, SO) et dans les cantons alpins du Valais et du Tessin qui occupent de grandes superficies. De plus, les exigences en vigueur dans la zone S3 sont nettement moins strictes que dans les zones S1 et S2, c'est-à-dire à proximité immédiate des captages.

Dans les régions les plus productives du pays, les restrictions d'utilisation du sol destinées à protéger les nappes souterraines exploitables ne concernent qu'une part infime des terres cultivables. Si l'on veut réduire les concentrations de substances indésirables dans les eaux souterraines, il convient toutefois de prendre des mesures dans plusieurs secteurs à la fois. Ces mesures sont énumérées ci-après se-

lon l'influence de chaque secteur sur la qualité et la quantité des eaux souterraines, les domaines d'intervention étant classés selon leur importance dans chaque secteur.

### Agriculture

- > Renoncer à l'épandage d'engrais de ferme dans la zone S2.
- > Renoncer à l'utilisation de pesticides dans la zone S2 et sur les parcelles où le niveau de la nappe est proche de la surface ou dont le sol ne possède pas une bonne capacité d'épuration.
- > Remplacer les champs cultivés par des prairies extensives dans les zones S1, S2 et S3.
- > Tenir une comptabilité des substances actives, où l'on consigne les quantités de pesticides et d'engrais utilisés dans le bassin d'alimentation des captages.
- > Équiper les fosses à purin d'un système de détection des fuites; vérifier régulièrement l'étanchéité des installations d'entreposage des engrais de ferme; au besoin, les rénover.
- > Assainir les nappes d'eau souterraine ayant subi une atteinte qualitative en adoptant un mode d'exploitation qui prévient le lessivage de substances vers les eaux souterraines (indemnisation du manque à gagner et

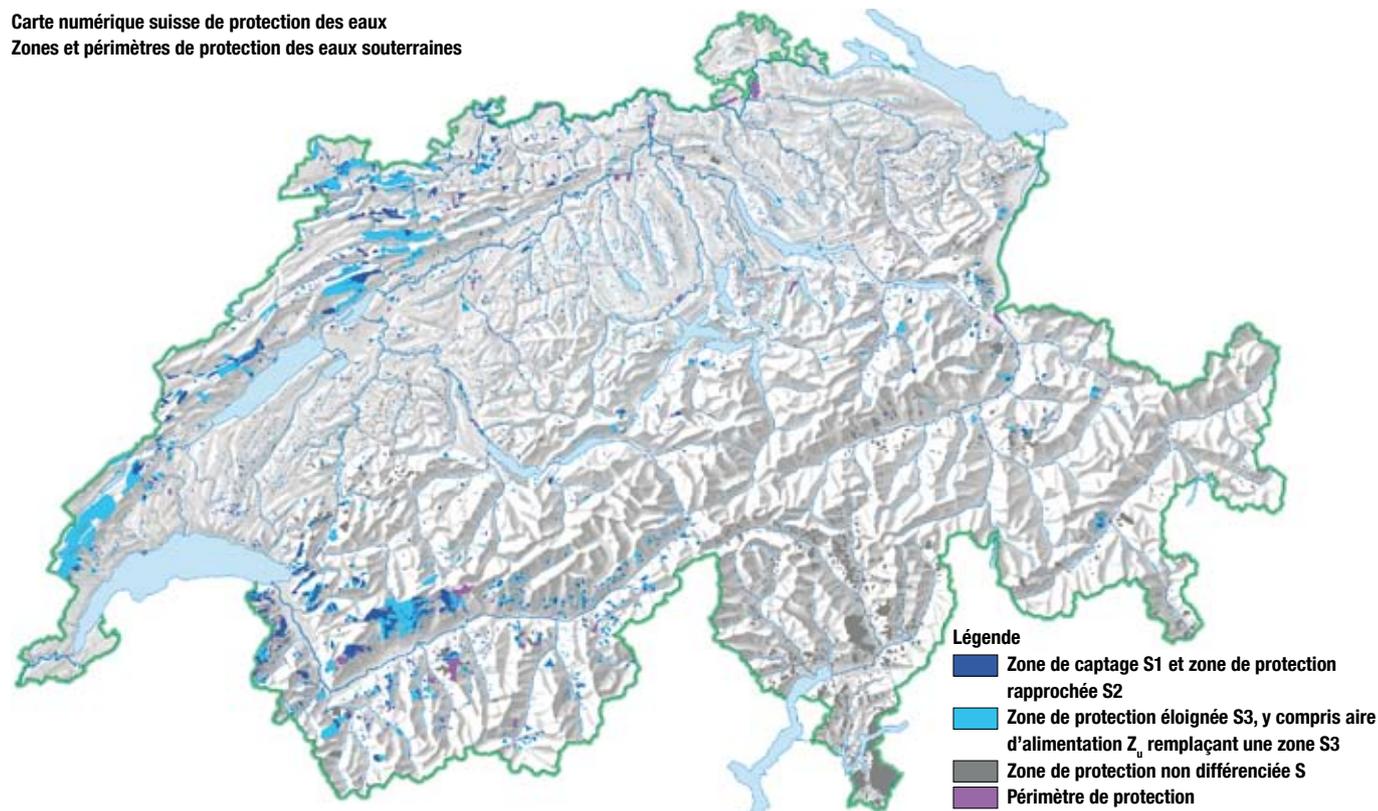
subventionnement des exploitations concernées selon l'art. 62a LEaux).

- > Faire traiter les cultures par des professionnels de la pulvérisation.
- > Éliminer les résidus de pesticides, les cadavres d'animaux, les engins hors d'usage, le fourrage gâté et les autres déchets dans le respect de l'environnement.
- > Entretenir régulièrement les machines, les appareils et les installations qui pourraient laisser fuir des liquides de nature à polluer les eaux (tracteurs, épandeurs à lisier, pulvérisateurs, etc.); remplacer les équipements dépassés par l'état de la technique.
- > Renoncer à l'arrosage intensif des cultures qui viennent d'être fumées ou traitées.
- > Utiliser avec parcimonie les médicaments vétérinaires dont les résidus peuvent parvenir dans les eaux superficielles et souterraines avec les engrais de ferme.

### Construction et extraction de matériaux

- > Prendre des mesures de précaution spécifiques en cas d'atteinte à la couche de couverture lors de fouilles, de fouilles à la pelle mécanique, de forages ou de pilotage par battage ou forage, surtout en cas d'utilisation de liquides pouvant polluer les eaux.

Carte numérique suisse de protection des eaux  
Zones et périmètres de protection des eaux souterraines



Les mesures de protection qui restreignent les activités économiques ne concernent qu'une portion minimale du territoire national.

- > Limiter l'extraction de gravier et de sable aux couches non aquifères et respecter une distance de sécurité de 2 mètres au moins jusqu'au niveau maximal des eaux souterraines en présence de nappes souterraines exploitables.
- > Opter pour des matériaux respectueux de l'environnement et vérifier la qualité des eaux lors de travaux dans la nappe souterraine, par exemple lors de l'injection de matériaux destinée à stabiliser le sous-sol ou à isoler des ouvrages souterrains.
- > Remblayer correctement le trou de forage en cas d'exploitation de l'énergie du sous-sol pour produire de la chaleur ou du froid (sondes géothermiques).
- > Éliminer correctement l'eau de ciment, de même que les résidus de produits chimiques utilisés dans la construction (leur infiltration sur le chantier n'est pas autorisée).
- > Imperméabiliser temporairement les surfaces où l'on fait le plein, nettoie et entretient les engins de chantier. En présence de nappes exploitables d'eau souterraine, cette règle vaut aussi pour l'entreposage de carburants, de lubrifiants et des produits chimiques du bâtiment, ainsi que pour les matériaux de construction huilés, graissés ou traités par des produits chimiques.
- > Réduire au strict minimum la surface excavée lors de l'extraction de gravier et de sable et choisir soigneusement le matériel destiné à combler l'excavation.

### Gestion des déchets

- > Déposer les déchets exclusivement dans les décharges prévues pour les accueillir.
- > Imperméabiliser les places destinées au dépôt provisoire et au traitement de matériaux de recyclage et diriger les eaux usées vers une station d'épuration.
- > Imperméabiliser les points de collecte de voitures hors d'usage, de réfrigérateurs, d'appareils et de composants électroniques et diriger les eaux usées vers une station d'épuration.

### Gestion et aménagement des eaux

- > Ne pas inonder des sites pollués par la construction d'un ouvrage d'accumulation.

### Tourisme

- > Renoncer à des modifications de terrain (destinés à la construction d'installations de sports ou de loisirs) dans les zones S1, S2 et S3.

- > Sur les terrains de golf, les verts (greens) et les aires de départ (tees) doivent rester à l'extérieur des zones S1, S2 et S3.

### Autres entreprises industrielles et artisanales

- > Réduire systématiquement les risques pour éviter les accidents et les avaries lors de l'entreposage, du transport, du transbordement et de l'utilisation de substances pouvant polluer les eaux.
- > Entretien régulièrement les installations, les machines et les véhicules qui pourraient laisser s'échapper des polluants.
- > Contrôler régulièrement les systèmes d'évacuation des eaux appartenant à l'entreprise; faire réparer les fuites et les erreurs de raccordements.
- > Veiller à la construction et à l'exploitation correctes d'installations d'infiltration avec un passage suffisant à travers le sol (pas de puits d'infiltration).
- > Contrôler et entretenir les équipements techniques (prétraitement des eaux usées ou séparateurs d'huiles) destinés à retenir les substances pouvant polluer les eaux.
- > Éliminer les déchets dans le respect de l'environnement.
- > Assainir les sites pollués dans le périmètre de l'entreprise.
- > Restreindre l'utilisation d'herbicides sur le site de l'entreprise.

### Sylviculture

- > Renoncer aux grands défrichements et aux coupes rases. Reboiser rapidement les chablis situés dans le bassin d'alimentation de captages d'eau potable.
- > Éviter autant que possible d'emprunter les routes et les chemins forestiers situés dans les zones S1, S2 et S3; les interdire aux véhicules à moteur privés.
- > N'utiliser les produits pour la conservation du bois et n'entreposer les troncs traités qu'en dehors des zones S1, S2 et S3 et sur des sites destinés à l'entreposage du bois.
- > Entreposer le bois à l'état humide uniquement en dehors des zones S1, S2 et S3.
- > Réduire les risques afin d'éviter les avaries lors du transport et du transvasement de liquides pouvant polluer les eaux (essence, diesel, lubrifiant ou produit de conservation du bois).

- > **Seule l'application rigoureuse des prescriptions régissant les zones de protection des eaux souterraines préservera la qualité de l'eau potable.**

Mesures à prendre au niveau des infrastructures publiques

## > Rôle des pouvoirs publics: donner l'exemple

*En matière de protection des eaux souterraines, la tâche des pouvoirs publics ne consiste pas seulement à appliquer la législation, mais aussi à réduire les risques de pollution que représentent les infrastructures qu'ils exploitent. Des mesures s'imposent en particulier dans les domaines de l'évacuation des eaux urbaines et des voies de communication.*



*Il convient de collecter et de traiter les eaux qui s'écoulent sur les pistes des aéroports.*

Pour être en mesure de fournir de l'eau potable irréprochable à la population, les services des eaux doivent pouvoir compter sur la pureté des eaux souterraines. Cette ressource essentielle n'est toutefois pas menacée par les seules activités économiques, mais aussi par des infrastructures publiques communales, cantonales et fédérales. Ce sont les fuites au niveau des égouts qui représentent les risques les plus graves, car elles peuvent laisser s'échapper des germes fécaux et des polluants dans le sous-sol. Les voies de transport construites dans les bassins d'alimentation de captages constituent un autre problème, surtout en raison du risque d'accident. Si les autorités compétentes

veulent convaincre l'économie et les ménages de protéger efficacement les eaux souterraines pour le bien de tous, les pouvoirs publics se doivent de donner l'exemple, c'est-à-dire appliquer eux-mêmes scrupuleusement les mesures de protection qu'ils imposent aux autres acteurs.

### Évacuation des eaux urbaines

- > Contrôler régulièrement les canalisations, afin de déceler fuites et erreurs de raccordement. Remédier sans délai à de tels défauts dans les régions abritant des nappes exploitables d'eau souterraine. Cette règle vaut notamment pour les zones de protection des eaux souterraines et les eaux usées des hôpitaux, qui contiennent de fortes concentrations de médicaments.
- > Améliorer (pour qu'il atteigne l'état le plus récent de la technique) le rendement des stations d'épuration situées sur des cours d'eau alimentant des captages, afin de réduire le risque de pollution des eaux souterraines par l'infiltration d'eau superficielle contenant des micropolluants.
- > Assainir les puits servant à l'infiltration des eaux de chaussée, de places et de toits, sans passage à travers la couche supérieure du sol.

### Infrastructures de transport: routes

- > Respecter l'interdiction d'utiliser des pesticides pour l'entretien des routes.
- > Limiter la vitesse générale sur les routes situées dans les zones S1, S2 et S3, afin d'éviter les accidents graves lors du transport de liquides pouvant polluer les eaux. Doter les tronçons situés dans ces zones de bacs de rétention (en cas d'accident).
- > Collecter et traiter les eaux provenant de routes très fréquentées, car elles contiennent un grand nombre de polluants.



*Avant de les laisser rejoindre un cours d'eau, il faut désormais traiter les eaux provenant de routes très fréquentées.*

- > Renoncer aux sels de déneigement sur les routes situées dans des zones S1, S2 et S3.
- > Étanchéifier les tunnels pour éviter les infiltrations d'eau.
- > Collecter et traiter les eaux de grands parkings à ciel ouvert.

### Infrastructures de transport: installations ferroviaires

- > Améliorer la sécurité générale des wagons-citernes servant au transport de liquides pouvant polluer les eaux, afin d'éviter les fuites en temps normal, ainsi qu'en cas d'accident ou d'avarie.
- > Étanchéifier les places de transbordement où l'on remplit et vide les wagons-citernes; traiter les eaux de ces places.
- > Doter les voies de ballast entravant la croissance de la végétation, afin de réduire l'emploi d'herbicides lors de l'entretien des voies. Respecter strictement l'interdiction de recourir aux herbicides dans les zones S1, S2 et S3.



*Travaux de reconnaissance des CFF sur un site pollué.*

- > Déplacer les aiguillages se trouvant dans des zones S1, S2 et S3, où ils augmentent le risque d'accident.
- > Recourir à des aiguillages sans lubrifiant.
- > Assainir les sites pollués.
- > Étanchéifier les tunnels pour éviter les infiltrations d'eau.
- > Mettre en conformité ou hors service les voitures dépourvues de réservoir à eaux usées.

### Infrastructures de transport: aéroports et aérodromes

- > Réduire les risques pour éviter les accidents lors du transport et du transvasement de carburants et de lubrifiants.
- > Collecter et traiter les eaux s'écoulant sur les places de stationnement et les pistes, car elles contiennent du produit de dégivrage, du kérosène et des résidus d'abrasion des pneus et des garnitures de frein.
- > Supprimer les pistes et les aires sans revêtement dans les zones S1, S2 et S3.

### Installations de sports et de loisirs

- > Renoncer à l'emploi de pesticides dans les jardins publics, les parcs et les installations sportives situés dans les zones S1, S2 et S3.
- > Renoncer à modifier le terrain pour aménager des installations de sports et de loisirs dans les zones S1, S2 et S3.
- > Utiliser des agents réfrigérants non dangereux (dioxyde de carbone, p. ex.) pour les patinoires situées dans les zones S1, S2 et S3.
- > Aménager les installations sanitaires des campings et de grandes manifestations à l'extérieur des zones S1, S2 et S3.

### > Installations militaires et places de tir

- > Contrôler et entretenir régulièrement les citernes enterrées.
- > Réduire le potentiel de risque des stands militaires et civils en les équipant de pare-balles artificiels.
- > Assainir les sites pollués.

### Cimetières

- > Renoncer aux pesticides lors de l'entretien des cimetières.
- > Ne procéder à des inhumations qu'en dehors des zones S1, S2 et S3 et dans des sols drainés et aérés.

### Revitalisation de cours d'eau

- > Lors de l'aménagement de cours d'eau et de leurs berges, prendre davantage en considération les intérêts des captages proches. Respecter une distance suffisante aux captages, pour empêcher les germes et les polluants présents dans la rivière de s'infiltrer dans l'eau potable. Renoncer à tous types de travaux dans la zone S2.



### > Les pouvoirs publics doivent donner le bon exemple en matière de protection des eaux souterraines.

#### > Mesures à prendre par les ménages et les propriétaires de biens-fonds

- Contrôler les canalisations et les raccordements sis sur des terrains privés et réparer les fuites qui contaminent les eaux souterraines par des eaux usées.
- Renoncer à jeter dans les égouts (élimination illégale) des liquides et des déchets pouvant polluer les eaux.
- Laisser s'infiltrer les eaux des places et des toits uniquement lorsque le passage à travers le sol est suffisant.
- Entretenir régulièrement les citernes à mazout, afin de réduire les risques d'avarie.
- Transvaser les liquides pouvant polluer les eaux (essence, diesel, lubrifiants, etc.) uniquement sur des places dotées d'un revêtement et d'un séparateur d'huiles.
- Respecter l'interdiction d'utiliser des pesticides lors de l'entretien de chemins et de places privées. Renoncer aussi à utiliser des pesticides dans les jardins.
- Entretenir régulièrement les véhicules, les appareils et les installations, qui pourraient laisser s'échapper des liquides pouvant polluer les eaux (voitures, motos, réservoirs, chauffages, pompes à chaleur, etc.).

## > Bibliographie

- > Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines, OFEFP, L'environnement pratique, 2004, 133 p. Numéro de commande: VU-2508-F, gratuit.
- > NAQUA – Qualité des eaux souterraines en Suisse 2002/2003, OFEFP et OFEG, 2004, Études, 204 p. Numéro de commande: STUD-2501-D, 33.90 CHF.
- > Dimensionnement des aires d'alimentation  $Z_u$ , OFEFP, L'environnement pratique, 2005, 33 p. Numéro de commande: VU-2509-F, gratuit.
- > Protection des eaux souterraines en forêt, OFEFP, L'environnement pratique, 2005, dépliant. Numéro de commande: VU-7028-D, gratuit.
- > Verlagerung gelöster Stoffe durch den Boden ins Grundwasser, OFEFP, Cahiers de l'environnement, 2004, 47 p. Numéro de commande: SRU-349-D, 10 CHF.
- > Instructions pour l'application de la protection des eaux souterraines aux ouvrages souterrains, OFEFP, L'environnement pratique, 1998, 34 p. Numéro de commande: VU-2503-F, gratuit.
- > Où évacuer l'eau de pluie? Exemples pratiques, OFEFP, divers, 2000, 58 p. Numéro de commande: DIV-2302-F, gratuit.

**Commande: Toutes les publications ci-dessus peuvent être commandées ou téléchargées au format pdf à l'adresse [www.environnement-suisse.ch/publications](http://www.environnement-suisse.ch/publications) > Eau: Eaux souterraines, hydrogéologie.**

## > Liens

[www.environnement-suisse.ch](http://www.environnement-suisse.ch) > Thèmes > Eaux souterraines  
[www.kvu.ch](http://www.kvu.ch) > Aux cantons > Offices de la protection de l'environnement  
[www.eapotable.ch](http://www.eapotable.ch)  
[www.qualitedeleau.ch](http://www.qualitedeleau.ch)  
[www.eawag.ch](http://www.eawag.ch) > Forschungsthemen

## > Abréviations

### **LEaux**

Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux

### **NAQUA**

Réseau national d'observation de la qualité des eaux souterraines

### **OEaux**

Ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux

### **Zone S1 ou zone de captage**

Zone de protection des eaux souterraines comprenant le captage et ses environs immédiats.

### **Zone S2 ou zone de protection rapprochée**

Zone de protection des eaux souterraines délimitée de telle sorte que la durée d'écoulement des eaux souterraines (entre la limite extérieure de cette zone et le captage) soit de dix jours au moins.

### **Zone S3 ou zone de protection éloignée**

Zone de protection des eaux souterraines délimitée de telle sorte qu'en cas de danger imminent (accident impliquant des substances pouvant polluer les eaux p. ex.), on dispose de suffisamment de temps et d'espace pour prendre les mesures qui s'imposent.