

# LES Enjeux DES Géo sciences

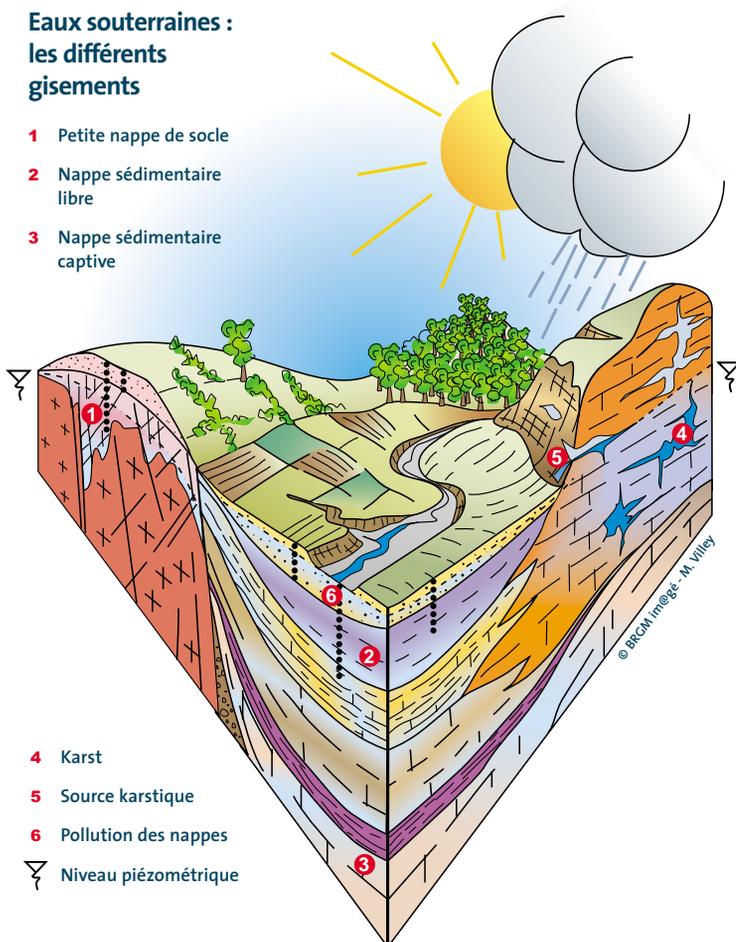
FICHE DE SYNTHÈSE SCIENTIFIQUE  
N° 14 - Mai 2006

## Eaux souterraines : une ressource stratégique à préserver

À la source de toutes les activités humaines, les eaux souterraines représentent un enjeu majeur pour notre avenir. Essentielles pour l'eau potable, l'irrigation agricole, les activités industrielles ou le thermalisme, ces eaux souterraines sont disponibles en grande quantité en France. Elles sont pourtant inégalement réparties, sujettes à des diminutions chroniques, alarmantes dans certaines régions, et à des pollutions de plus en plus sensibles. Les multiples acteurs se mobilisent pour préserver la qualité et la quantité de la ressource. Le BRGM, pour sa part, apporte son appui scientifique et méthodologique à ces acteurs, tant à l'échelle nationale qu'à celle des bassins hydrographiques.

### Eaux souterraines : les différents gisements

- 1 Petite nappe de socle
- 2 Nappe sédimentaire libre
- 3 Nappe sédimentaire captive



La France est-elle guettée par des sécheresses estivales répétitives ? Cette question se pose chaque printemps, dès lors que l'hiver a été déficitaire en pluies (les seules qui, à cette époque de l'année, sont capables de recharger les nappes souterraines). Il est sans doute impossible de répondre globalement à cette interrogation car déficit hydrique et canicule sont deux problématiques bien différentes et sécheresse du sol ne rime pas toujours avec nappes basses. Le propre des climats tempérés est leur variabilité : la situation des nappes peut être très différente d'une année à l'autre et d'une région à une autre. Par ailleurs, toutes les nappes n'ont pas la même sensibilité à la sécheresse, certaines baissent rapidement alors que d'autres mettent plusieurs années de suite avant que le déficit ne devienne critique. Dans certaines régions, le manque d'eau peut être catastrophique alors que dans d'autres, les nappes à forte inertie et forte capacité garantissent une bonne disponibilité de l'eau.

## LA FRANCE, UN PAYS BIEN DOTÉ EN EAU SOUTERRAINE

Globalement, la France est riche en eaux souterraines avec 6500 aquifères dont 200 d'importance régionale : nappes alluviales proches des cours d'eau, nappes sédimentaires dans les grands bassins (bassins parisien, aquitain, alsacien, rhodanien,...) ou même petites nappes peu profondes contenues dans les roches cristallines. On estime la ressource disponible à 2 000 milliards de m<sup>3</sup>, avec un renouvellement chiffré à 100 milliards de m<sup>3</sup>/an, alors que l'on exploite en net seulement 8 milliards par an, soit 0,4 % du stock. L'irrigation des cultures souvent décriée prélève 30 à 40 milliards de m<sup>3</sup>/an, mais la plus grande partie retourne en fin de cycle dans les nappes. À l'inverse d'autres pays, la France ne manque pas d'eau. Si les nappes ne représentent que 22 % des ressources en eau potables de la planète, elles constituent en France un stock infiniment supérieur à celui des lacs et des glaciers. Les rivières n'ont pas à proprement parler de stock mais un flux, et d'ailleurs 60 % de leur eau provient des nappes et serait compté deux fois.

Près des 2/3 de l'eau potable consommée en France proviennent des nappes. Mais cette ressource est relativement déséquilibrée : si elle est peu abondante et superficielle dans les socles granitiques de Bretagne, du Massif Central et dans les unités aquifères des Alpes et des Pyrénées, elle est en revanche très abondante dans les bassins sédimentaires où elle est facilement accessible par des forages peu profonds, souvent à moins de 100 mètres de profondeur. Ces nappes ne sont pas des rivières ni des lacs souterrains mais au contraire des couches superposées de terrains formés de roches poreuses gorgées de l'eau qui s'infiltré depuis la surface du sol. Un flux régulier anime les eaux souterraines avec un renouvellement permanent qui peut varier de quelques semaines dans les karsts et les plus petites nappes à des milliers d'années pour les nappes profondes captives.



Résurgence de la Fosse Dionne à Tonnerre, dans l'Yonne.

La quantité de la ressource peut donc évoluer très vite, ou très lentement selon les régions, ce qui explique les restrictions occasionnelles dans certaines régions alors qu'il y a surabondance dans d'autres. "La préoccupation quantitative est ancienne explique Thierry Pointet hydrogéologue au service "Eau" du BRGM, nous avons derrière nous 150 ans de mesures qui montrent de grandes disparités et les sursauts du climat ne sont pas la panacée du 3<sup>e</sup> millénaire. En 7 ans, dans les années 90, la nappe de Beauce est passée de son minimum historique (du moins sur 150 ans) à son maximum historique, soit un dénivelé de 16 mètres. Or son épaisseur

est de 200 mètres. Alors peut-on exploiter ces 200 mètres d'eau ? certes non sans un minimum de précautions. Certaines contraintes environnementales, paysagères, parfois subjectives d'ailleurs, nous contraignent à maintenir un certain niveau minimum à proximité des zones habitées. Quel riverain d'un petit cours d'eau accepterait de le voir s'assécher ? Quel syndicat d'eau potable accepterait de voir son forage peu profond se dénoyer ? Mais l'eau est là. Dans nombre de cas, les contraintes sont moins présentes et l'on pourrait exploiter, voire sur-exploiter le stock, de manière temporaire, pour franchir la période critique."



Mesure de la qualité de la nappe.

## Les bienfaits des eaux souterraines

Avec 1900 sources d'eau minérale dont 700 exploitées, la France exploite une grande partie de cette richesse du sous-sol avec des bienfaits sanitaires ou économiques. Une centaine de stations thermales sont ainsi en activité mais aussi une cinquantaine d'usines d'embouteillage d'eau minérale.

Cette activité est essentiellement concentrée dans la partie sud de la France notamment dans les massifs montagneux des Pyrénées et du Massif Central. Une action de valorisation de ce patrimoine est engagée, notamment en Auvergne.

Dans un autre registre, les eaux souterraines peuvent représenter une partie de notre avenir énergétique avec le développement de la géothermie dans les grands bassins sédimentaires ou les roches fracturées d'Alsace.

## UN RÉSEAU DE SURVEILLANCE QUANTITATIF DENSE

Il est primordial de surveiller la hauteur des nappes et leurs évolutions grâce à des limnigraphes installés dans des forages, qui réalisent automatiquement des mesures, que des mini-ordinateurs installés envoient par liaison téléphonique ou satellitaire vers ADES, la banque nationale des données sur les nappes, gérée par le BRGM, dont l'accès est libre et gratuit sur internet. Jusqu'en 2003, de nombreux acteurs se partageaient cette mission de surveillance : des ministères, des collectivités, des organismes divers.

Un accord national a permis de rationaliser le système en attribuant en 2003 aux Agences de l'Eau, aux DIREN et au BRGM la coordination des réseaux qualité et niveaux, en sus du contrôle sanitaire qu'effectue la Direction Générale de la Santé sur les adductions d'eau potable. Globalement, le BRGM est désormais chargé de la plupart des mesures quantitatives (les niveaux) avec les DIREN, tandis que les agences de l'Eau veillent à la qualité de la ressource sous son aspect patrimonial (hors usages). Le BRGM a mis en place et gère un réseau de 830 piézomètres qui devrait encore croître, pour atteindre, avec celui des DIREN, quelque 1600 points à moyenne



Un arroseur agricole.

échelle. La densité de ce réseau nous place dans la bonne moyenne européenne. C'est à partir de ces données quantitatives que de nombreuses études sont engagées afin d'aider à la décision des Agences de l'Eau, des collectivités et bien sûr de l'Etat.

Un bulletin mensuel de la situation hydrologique de la France, un annuaire (annuel) et une synthèse cartographique réalisée 9 fois par an permettent de suivre précisément le niveau de chaque nappe importante. C'est à partir de cette surveillance et des contraintes évoquées plus haut, niveau minimum des cours d'eau, usages divers, contraintes environnementales, que l'Etat définit chaque année les mesures de restrictions ou d'interdictions d'usages de l'eau qui s'imposent.

### Les eaux souterraines en France en quelques chiffres

- réserve d'eau souterraine : 2 000 milliards de m<sup>3</sup>
- 6500 aquifères
- 200 aquifères d'importance régionale (100 à 1 00 000 km<sup>2</sup>) : 175 nappes libres et 25 nappes captives
- 46 % des eaux exploitées (tous usages confondus) proviennent des nappes phréatiques (hors usage pour l'énergie - refroidissement des centrales)
- 60 % de l'usage domestique de l'eau provient des nappes phréatiques

## QUALITÉ : STOPPER LA DÉGRADATION

Si la hauteur des nappes frôle parfois la situation de crise, notamment lorsque les pluies d'automne et d'hiver ont été déficitaires, la qualité tend elle aussi à se dégrader. Les mesures réalisées par différents intervenants (DDASS, DIREN) les études menées par de nombreux acteurs de la recherche (BRGM, Cemagref, Cnrs, Ird, Ifen, Inéris, Office international de l'eau, bureaux d'études privés...) tendent tous vers la même conclusion : la qualité des eaux souterraines se dégrade.

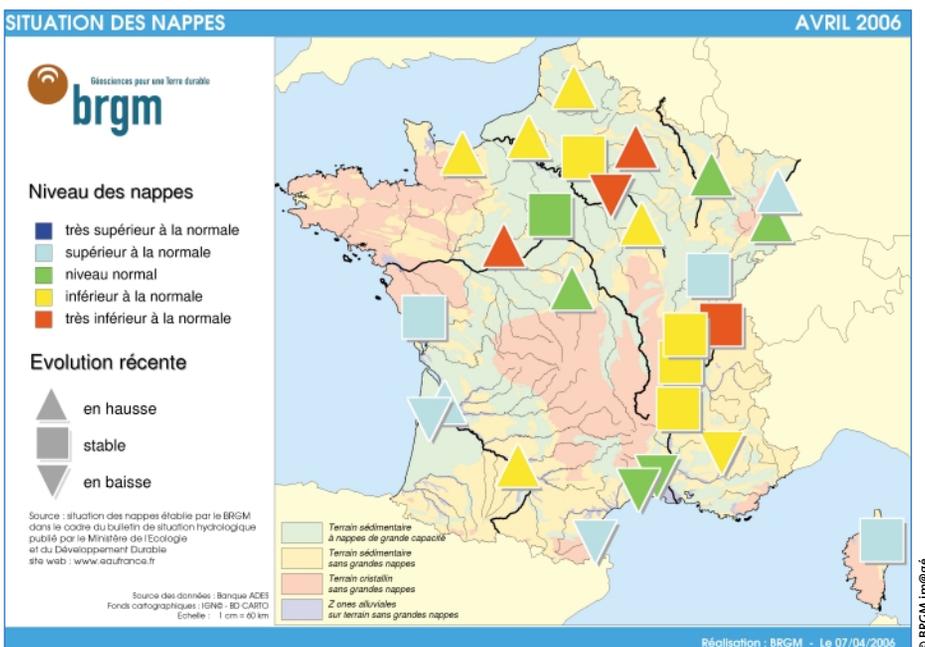


Une source thermale.

Les pollutions d'origines agricoles sont le premier facteur désormais reconnu, avec plus de la moitié des points de contrôle qui révèlent des teneurs trop importantes en nitrates ou pesticides. Les pollutions industrielles sont plus ponctuelles et se situent, entre autres, dans les anciennes zones d'exploitation minière. Face à cette situation, le BRGM recense les sites et sols potentiellement pollués. Les informations sont intégrées dans la base de données BASIAS (Banque de données des anciens sites industriels et activités de service). La Directive Cadre Européenne (DCE) a imposé un sursaut et toute l'action publique est désormais orientée vers 2015, date à laquelle la directive-cadre fait obligation aux pays membres d'obtenir un "bon état écologique des eaux", du moins dans une mesure économiquement supportable.

Cette directive a notamment permis de réaliser un état des lieux précis et un inventaire des pressions polluantes. La DCE impose également d'engager des "plans d'actions" semblables aux SDAGE (Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux) et surtout des programmes de mesure (homologues des SAGE) qu'il faut publier en 2009 en y incluant les mesures de protection, voire de récupération de la qualité de l'eau dans chaque bassin.

"L'obligation de résultat" qui n'existait pas dans les lois françaises de 1964 et de 1992 impose un sursaut qui ne peut être que bénéfique et capital pour le maintien des activités humaines, pour tout l'équilibre des écosystèmes, et pour le bien-être de nos générations futures.

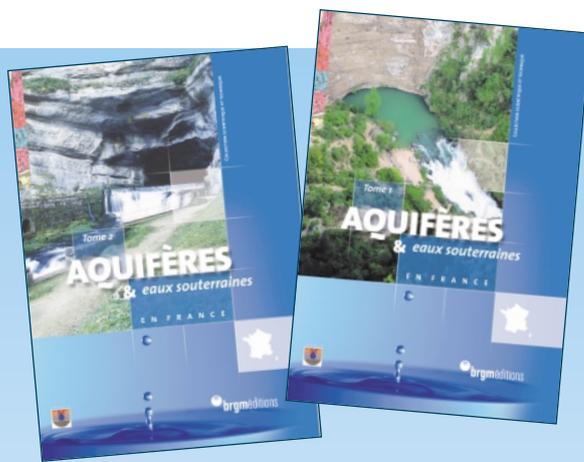


Carte de situation des nappes.

## Quelques ouvrages de référence

Parus aux Editions du BRGM : <http://editions.brgm.fr>

- “Aquifères et eaux souterraines en France”, ouvrage collectif sous la direction de Jean-Claude Roux et sous le parrainage de l'Académie des sciences. Cette véritable synthèse des connaissances sur les eaux souterraines en France et dans les DOM-TOM est le fruit des études de 80 spécialistes.  
2 tomes, 950 pages, plus de 800 illustrations en couleurs. Prix : 195 €.



- “Guide technique qualité naturelle des eaux souterraines” : ce guide définit une méthode de caractérisation des états de référence des aquifères français et donc de la connaissance de la composition chimique d'une masse d'eau souterraine.  
240 pages et un cd-rom ; 83 figures et 54 tableaux. Prix : 42 €.

- “Les eaux souterraines”. Cet ouvrage, issu de plus de 40 ans d'expérience professionnelle de Jean-Jacques Collin, propose de mieux connaître les eaux souterraines pour mieux les gérer et mieux les protéger.  
167 pages. Prix : 38 €.



- “Guide qualité pour la ressource en eau minérale et thermale”.  
Destiné aux professionnels du thermalisme et des usines d'embouteillage d'eau minérale qui veulent impulser la démarche qualité dans leur exploitation et à tous ceux qui souhaitent obtenir l'autorisation ministérielle de mise en exploitation d'une nouvelle ressource.  
82 pages. Prix : 23 €.
- “Les eaux minérales et les eaux de sources en France”. Carte à 1/ 1000 000.  
Livrée à plat, sans notice. Format : 113 x 105 cm. Prix : 18 €.

Téléchargeable gratuitement sur le site du BRGM : [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)

- Le numéro 2 (septembre 2005) de la revue scientifique du BRGM “Géosciences” consacré à “L'eau souterraine”.



## Sites internet et bases de données

Les sources d'informations sont multiples notamment au niveau de chaque région, dans les Dren, les agences de l'Eau et de bassin. Plusieurs sites centraux globalisent l'information sur les eaux souterraines :

- Ades : banque nationale d'accès sur les eaux souterraines : <http://www.ades.eaufrance.fr>
- Réseau national des données sur l'eau (RNDE) : Agences de l'eau : <http://www.eaufrance.fr>
- Ministère de l'écologie et du développement durable : <http://www.ecologie.gouv.fr>
- BRGM : <http://infoterre.brgm.fr>
- Inondations de nappes : <http://www.inondationsnappes.fr>

Pour en savoir plus :  
Thierry Pointet - BRGM - Tél. 02 38 64 36 09

Collaboration rédactionnelle :  
Jean-Jacques Talpin

Centre scientifique et technique  
BRGM - 3, avenue Claude-Guillemin - BP 36009  
45060 Orléans Cedex 2 - Tél. 02 38 64 34 34  
[www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**