Problématique des eaux souterraines en France

Underground waters in France : the problems

par J. Margat

Conseiller du BRGM, Président du Comité national français de l'Association internationale des hydrogéologues

The specificities of the groundwaters, their knowledge approach and their exploitation, the competition or complementarity with surface waters should neither hide the interdependance that links underground and surface waters, nor stop the management and the protection of water resources. Groundwaters are both nearness and quality resources which greatly participate to the water supply in France, regulate surface waters and are a factor of durability for many aquatic media.

I ■ INTRODUCTION

Paradoxe qui ne date pas d'hier mais toujours actuel, les eaux souterraines sont la méconnue des ressources en eau et sont pourtant largement utilisées. Un grand écart règne encore aujourd'hui entre le corps de connaissances présentes sur les eaux souterraines et les idées qu'on s'en fait, le niveau de compréhension répandu dans le public et reflété par les médias, y compris chez les usagers qui exploitent ou utilisent l'eau souterraine et même chez bon nombre de responsables de l'administration des eaux.

Pourtant ce n'est pas faute d'efforts de promotion et de divulgation. Sans remonter au-delà de la dernière décennie, l'eau souterraine fut le sujet, coup sur coup, du Colloque du BRGM en 1990, des 21^e journées de la SHF en 1991, puis des réflexions et du rapport de l'Académie des Sciences sur la pollution, en 1991 encore, et plus récemment de l'apport considérable du groupe de travail sur « la Gestion durable des eaux souterraines », coordonné par le Conseil Général des Mines, animé et synthétisé vigoureusement par Y. Martin en 1995. Chaque année, depuis 1993, le Comité français de l'Association internationale des hydrogéologues (AIH) organise aussi un colloque sur un thème d'actualité. Les échanges et débats entre spécialistes et professionnels ont été bénéfiques, cependant les efforts de communication dans le grand public qui les ont accompagnés n'ont eu qu'une portée limitée, même si quelques exemples sont notables et méritoires.

En prélude à ce nouveau colloque sur les eaux souterraines axé plus particulièrement sur leur protection, à l'heureuse initiative de la SHF, il a paru utile de rappeler quelques idées maîtresses sur la place des eaux souterraines dans les ressources en eau offertes et exploitées, quelques chiffres-clés sur leur contribution aux approvisionnements en eau de la France et les principaux problèmes que pose leur gestion.

II ■ LES EAUX SOUTERRAINES : UNE COMPOSANTE SPÉCIFIQUE ET PRIMORDIALE DES RESSOURCES EN EAU

Quelques vérités premières :

- Moins visiblement que les eaux de surface, certes, les eaux souterraines sont aussi structurées, mais différemment, de manière plus complexe et diversifiée, et sans organisation hiérarchisée. Leur structuration en **systèmes aquifères** est aujourd'hui assez complètement inventoriée et mieux comprise. Ces systèmes, qui s'étendent dans les trois dimensions, avec des limites inégalement nettes, constituent à la fois des réservoirs et des champs d'écoulement. En fonction des rapports variés entre leurs stocks et leurs flux, les aquifères s'auto-régularisent à des degrés divers, mais ils offrent en général la composante la moins inconstante de la circulation des eaux, aussi l'eau souterraine est-elle une assurance anti-sécheresse.
- En France, les nappes souterraines libres sont fortement connectées aux cours d'eau dont elles soutiennent l'essentiel des débits d'étiage (moins de 2 % des écoulements souterrains du territoire échappent à la collecte par le réseau hydrographique) et dont elles reçoivent, plus localement, une partie des crues (nappes alluviales), voire des « pertes » (en terrain karstique). Les exploitations respectives des eaux superficielles et souterraines s'influencent réciproquement.
- Les différences de modalité d'aménagement et d'exploitation des unes et des autres, et aussi de statut juridique (notamment du droit d'accession), ont longtemps empêché et empêchent encore de bien comprendre cette interdépendance et la nécessité d'une gestion commune, objet majeur de la « gestion intégrée des ressources en eau » largement prônée aujourd'hui et duement reconnue par la loi sur l'eau de 1992.

- Les qualités naturelles des eaux souterraines en font généralement une ressource de choix pour la production d'eau potable, bien qu'elles ne soient pas partout exemptes de défauts. Les eaux souterraines sont inégalement vulnérables aux pollutions -les nappes phréatiques sont les plus exposées aux risques-, mais leur résilience, encore que variée, est faible par rapport à celle des eaux courantes de surface : les effets de leur pollution, locale ou diffuse, sont durables.
- La connaissance des eaux souterraines du territoire est encore inégale, car, à la différence de celle des eaux superficielles, elle requiert davantage d'effort d'investigation dans l'espace (structure, paramètres des aquifères) que d'observation prolongée des variables dans le temps et elle est généralement plus coûteuse. En pratique, les eaux souterraines sont d'autant mieux connues qu'elles sont plus exploitées : leur connaissance est autant un résultat de leur exploitation qu'un préalable au développement de celle-ci.
- Les ressources en eau souterraine, qu'il ne faut pas assimiler simplement à la recharge des nappes, doivent se définir comme la part des ressources en eau qu'il est à la fois possible et avantageux de tirer des aquifères plutôt que des rivières : leur évaluation se base sur des connaissances, mais aussi sur des choix. Les volumes stockés dans les aquifères, variés mais souvent considérables, sont un facteur essentiel de leur exploitabilité.
- Les propriétaires qui ont de l'eau souterraine accessible sous les pieds sont bien plus nombreux que les riverains de cours d'eau. Les acteurs ayant le droit et la possibilité pratique et les moyens économiques d'exploiter directement l'eau souterraine sont beaucoup plus nombreux que les exploitants d'eau superficielle, dont la maîtrise (si elle ne se limite pas aux prises au fil de l'eau) nécessite souvent des équipements lourds (barrages), hors de portée des actions individuelles. L'eau souterraine est par excellence une ressource de proximité.

III ■ PLACE DES EXPLOITATIONS D'EAU SOUTERRAINE DANS LA MOBILISATION DES RESSOURCES EN EAU

La répartition des exploitations d'eau souterraine dans le territoire est relativement concentrée et ne reflète qu'en partie la géographie des ressources : 50 % des prélèvements sont groupés sur 10 % du territoire, dans une vingtaine seulement des quelques 200 systèmes aquifères d'importance régionale. Près de 10 % des prélèvements totaux sont concentrés dans la seule nappe de la plaine d'Alsace.

Au regard des ressources renouvelables maximales théoriques - de la recharge naturelle des aquifères - les degrés

d'intensité des exploitations sont très variés et ne dépendent pas seulement de l'ampleur des prélèvements ; ils sont rarement élevés, hors de cas où l'exploitation induit elle-même des surplus d'apport (nappes alluviales liées à des cours d'eau), ou de l'exploitation de nappes captives peu renouvelées : à côté de quelques exploitations intensives assez localisées, l'exploitation des eaux souterraines est en général extensive. Dans la majorité des aquifères les prélèvements sont inférieurs au dixième des apports et des débits naturels.

Ces prélèvements n'en influencent pas moins les débits des cours d'eau, notamment en étiage, et ils participent à l'exploitation des ressources en eau régulières. Une partie des prélèvements équivaut d'ailleurs à des prises à peine indirectes d'eau de surface dans les cas, déjà cités, d'exploitation de nappe alluviale dite « d'accompagnement », provoquant l'alimentation induite de celle-ci.

Les opérations locales de recharge artificielle transforment aussi des eaux de surface en eau souterraine, en mettant à profit les capacités de régulation (et d'affinage de qualité) des aquifères utilisés et en permettant des « surproductions » de champs captants sans risque de surexploitation (cf. les exemples bien connus de Croissy et Flins-Aubergenville, qui concourent à l'alimentation de l'agglomération parisienne, et de Houille et Moule liée à l'alimentation de Dunkerque).

Enfin l'exploitation modulée des réserves de certains aquifères peut être un substitut à l'aménagement plus coûteux de régularisation d'eau de surface : par exemple, l'exploitation de l'aquifère de la source du Lez, pour l'alimentation de Montpellier, dont la viabilité est démontrée depuis bientôt vingt ans, équivaut à celle d'un réservoir d'au moins 50 hm³.

Les exploitations d'eau souterraine et d'eau de surface sont donc loin de solliciter deux ressources indépendantes.

IV ■ CONTRIBUTIONS DES EAUX SOUTERRAINES À L'APPROVISIONNEMENT EN EAU DE LA FRANCE

D'après les chiffrages en 1999, par le groupe RNDE sur les volumes d'eau prélevés (Agence de l'eau Adour-Garonne), basés sur les statistiques des Agences de l'eau (globalement fiables mais sans doute sous-estimées pour les prélèvements de l'agriculture), quelques 6 à 7 milliards de m³ d'eau souterraine sont prélevés en France annuellement, plus de la moitié servant à la production d'eau potable, plus du quart à l'industrie (exhaure des mines non compris) et 1/6 seulement à l'irrigation (tabl. 1).

Ainsi au moins 60 % de l'alimentation en eau potable des Français sont assurés par l'exploitation d'eau souterraine,

Secteur d'utilisation	km ³ /an	%	% des prélèvements d'eau totaux
Collectivités (alimentation en eau potable)	3,58	58,6	60,8
Industries non desservies	1,62	26,5	41,75
Agriculture	0,88	14,4	26,3
Energie (refroidissement)	0,025	0,4	0,15
Total	6,105	100	20,1

Tableau 1. — Prélèvements d'eau souterraine en 1997*

* dernière année à données disponibles.

captages de source compris. L'eau souterraine est la matière première majeure d'une activité de service dont le chiffre d'affaire s'élève aujourd'hui à 60 milliards de F. Plus de 40 % des usages industriels (auto-alimentés) sont couverts par l'eau souterraine.

L'eau souterraine fournirait 26 % des eaux d'irrigation en moyenne, mais plus de 50 % dans quatre « bassins » (Artois-Picardie, Loire-Bretagne, Rhin-Meuse, Seine-Normandie).

Les exploitations d'eau souterraine et leurs contributions aux approvisionnements en eau des différents secteurs apparaissent très stables depuis une quinzaine d'années.

V ■ QUESTIONS ET PROBLÈMES

● 5.1 Surexploitations ou sous-utilisations ?

Des surexploitations d'eau souterraine caractérisées – prélèvements longtemps supérieurs aux apports moyens et épuisement progressif de la réserve – sont relativement rares en France et affectent surtout quelques aquifères captifs (comme l'aquifère du Calcaire carbonifère transfrontalier de la région lilloise, surexploité surtout du fait des prélèvements en Belgique...).

Sont plus à relever des cas d'exploitation intensive à impacts indésirables sur les eaux de surface, donc excessive de ce fait.

Par contre, dans bien des régions, les eaux souterraines peuvent plutôt apparaître comme « sous-utilisées » ; en particulier les capacités régulatrices de nombreux aquifères pourraient être davantage mises à contribution, notamment en temps de sécheresse. Les mesures de restriction des prélèvements prises alors sont parfois pertinentes, mais souvent inappropriées : elles gagneraient à être mieux diversifiées et adaptées aux situations réelles, pour ne pas se priver de la fonction d'« assurance-sécheresse » offerte par beaucoup d'aquifères et que les méthodes modernes de prévision permettent de mettre en jeu à bon escient.

Les craintes, le plus souvent infondées, de « surexploitation » ne devraient pas dissuader de pratiquer une gestion plus active de beaucoup d'aquifères, où elle est faisable, y compris pour soutenir des étiages de cours d'eau.

● 5.2 Menaces sur les qualités

A des degrés variés, les nappes souterraines, surtout phréatiques, ne sont seulement menacées mais déjà affectées de pollutions principalement diffuses (cf. le cas des nitrates, le mieux inventorié) et parfois « historiques », héritées de faits polluants anciens. A la différence des pollutions d'eau superficielle, les menaces sur les eaux souterraines sont moins le fait de rejets d'eau usée non épurée que d'actions d'occupants du sol (accidents de transport ou industriels, dépôts de déchets defectueux, excès d'emploi de fertilisants et pesticides...); elles sont donc moins liées à des défauts des filières d'utilisation d'eau. Elles sont, par contre, parfois induites par des exploitations excessives (nappes littorales exposées au risque d'invasion marine) ou malencontreuses (mise en communication d'aquifères à qualités d'eau différentes).

A l'évidence, la prévention des pollutions est de beaucoup préférable et moins coûteuse pour la collectivité que leur réparation, compte tenu de la longue durée des « reconquêtes de qualité ». Toutefois les vulnérabilités, comme les faits polluants, sont diverses ; la préservation des qualités des eaux souterraines appelle, là encore, des mesures non uniformes, un zonage des servitudes adapté à la répartition des risques et des objectifs – y compris les « objectifs de

qualité » des rivières subordonnées –, incorporant l'approche ancienne des « périmètres de protection » des captages d'eau pour l'alimentation humaine, voire intégrant l'idée de « parcs naturels hydrogéologiques » proposée par G. de Marsily...

● 5.3 Conflits d'usage

Sans même que l'exploitation d'eau souterraine soit intensive, la multiplicité des agents exploitants, et surtout la diversité de leurs objectifs d'utilisation et de valorisation peuvent entraîner des conflits d'usage, soit entre exploitants d'un même aquifère, dont les prélèvements interfèrent, soit entre ceux-ci et les utilisateurs d'eau de surface influencée (en période d'étiage), notamment entre producteurs d'eau potable et irrigants, ou entre irrigants par eau souterraine ou par eau de surface...

Il n'est pas jusqu'à la réduction ou l'arrêt des prélèvements d'eau souterraine – notamment dans le cas d'exhaure minier – qui peut poser problème, lorsque la remontée résultante des niveaux gêne des occupants du sous-sol qui avaient longtemps bénéficié, sans en être conscients, d'un dénoyage artificiel (fin d'un « avantage externe » perçu comme un préjudice) : exemples dans le sous-sol parisien, à Saint-Etienne, dans le bassin minier du Nord...

● 5.4 Quels objectifs, cadres et instruments de gestion ?

Approcher mais ne pas dépasser un niveau optimal d'exploitation, à choisir cas par cas, impliquant non nécessairement des impacts 0 mais des avantages nettement supérieurs aux effets négatifs, pourrait être un objectif de gestion quantitative raisonnable des principales nappes souterraines du territoire, dûment intégrée dans la gestion des ressources en eau, conciliant valorisation et préservation.

Pour choisir ce niveau, harmoniser l'exploitation des eaux souterraines et superficielles interdépendantes, en prévenant ou arbitrant les conflits d'usage, aussi bien que pour accorder les objectifs et les servitudes de la protection des qualités, des cadres territoriaux et des institutions de gestion commune associant tous les acteurs concernés sont nécessaires. Des cadres de gestion adaptés à la diversité des conditions physiques et socio-économiques locales, donc aussi décentralisés que possible sont pertinents : des « SAGES » spécifiques pour des champs de ressources superficielle et souterraine commune sont sans doute la voie appropriée ; plusieurs sont d'ailleurs déjà en préparation.

Dans ce cadre, les instruments de gestion réglementaires, économiques et informatifs sont à conjuguer à bon escient et à coordonner :

- le régime d'autorisation préalable des prélèvements, jugé souvent malthusien par Y. Martin, n'est sans doute pas à généraliser et serait en tous cas à moduler ;
- les rôles incitatifs des redevances de prélèvement d'eau souterraine et d'eau superficielle sont coordonnés surtout, dans un but conservatoire des débits de surface, dans le cas des nappes dites d'« accompagnement » ; partout ailleurs les redevances de prélèvement d'eau souterraine seraient à moduler très largement, dans l'espace et parfois dans le temps, en fonction des objectifs de gestion propres à chaque aquifère ;
- l'application du principe pollueur-payeur, encore très déficiente vis-à-vis des pollutions diffuses, serait en revanche à renforcer, sans exclure la participation des bénéficiaires aux charges qu'elle entraîne ;
- les efforts de suivi des situations, de « contrôle de gestion » des aquifères, devraient être supportés par les collectivités des usagers.

VI ■ POUR CONCLURE

La connaissance, l'exploitation, la gestion et la protection des eaux souterraines sont l'affaire d'acteurs distincts, dont les interventions tantôt générales, tantôt locales, se situent à des échelles différentes et ne sont pas nécessairement cohérentes.

Les connaissances sont certes inégales mais souvent suffisantes et plus avancées que ne le croient beaucoup ; elles sont surtout mal répandues.

Une multiplicité d'utilisateurs, servis par toute une profession d'experts et d'entrepreneurs, sait et peut exploiter l'eau souterraine, mais la gestion de ressource n'est pas leur affaire. Ceux qui s'en préoccupent et sont dotés de compétences administratives à cette fin n'ont que des moyens d'action limités sur les exploitants.

C'est au niveau d'unités de gestion locale que la rencontre et la coopération des uns et des autres a le plus de chance d'être efficace.

BIBLIOGRAPHIE ESSENTIELLE

- [1] BAKALOWICZ M. & al. (1999) – Connaissance et gestion des ressources en eaux souterraines dans les régions karstiques. (Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, Guide technique n° 3, juin, 40 p., Lyon).
- [2] C.C.E. (1991) – Séminaire ministériel sur la gestion et la protection des eaux souterraines, La Haye 26-27 nov. 1991. Déclaration de La Haye, 8 p. et Résolution du Conseil (92/C 59/02) du 25 février 1992 (JOCE, 6 mars 1992).
- [3] COLLIN J.J. (1992) – L'eau souterraine, une amie fidèle. (« Terre vive », n° 3, Printemps 1992, « Dossier : l'eau de la Terre », pp. 26-28).
- [4] COLLIN J.J., MARGAT J. (1993) – La surexploitation des ressources en eau. Perception émotionnelle ou réalité économique ?/Overexploitation of water resources. Overreaction or an economic reality ? (« Hydroplus », n° 36, sept., pp. 26-37).
- [5] COLLIN J.J. (1994) – Vers une gestion active des eaux souterraines. (« Courants », n° 25, janv.-fév., pp. 26-42. Paris).
- [6] DE MARSILY G. (1991) – Création de « parcs naturels hydrogéologiques ». (Minist. Environ., REED/SRETIE).
- [7] GUILLEMIN Cl. & ROUX J.-C. coord. (1991) – Pollution des nappes d'eau souterraine en France. (Académie des Sciences, rapport n° 29, nov. 1991, 183 p., Travaux du sous-comité ad hoc du Comité de l'environnement/Manuels et méthodes n° 23, Ed ; BRGM, 1992, 259 p. Orléans).
- [8] LALLEMAND-BARRES A., ROUX J.C. (1999) – Périmètres de protection des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine (Ed. BRGM, Manuels et méthodes, n° 33).
- [9] MARGAT J. (1989) – Sécheresse et eaux souterraines (SOC. Hydrot. de France, Com. tec., 14-15 juin ; « La Houille blanche » n° 7/8, pp. 517-522, Grenoble).
- [10] MARGAT J. (1990-1998) – La gestion des eaux souterraines (in « Les politiques d'environnement. Evaluation de la première génération : 1971-1995 », dir. B. Barraqué & J. Theys, Ed. Recherches, pp. 107-117 – Paris. (Publication en 1998 d'un rapport présenté au Séminaire ad hoc en fév. 1990).

- [11] MARGAT J. (1991) – La surexploitation des aquifères. (Proc. Congr. int. Assoc. int. hydrogéol., 22nd, Puerto de La Cruz, Canarias, Espagne, pp. 1-12).
- [12] MARGAT J. (1991) – Menaces sur les eaux souterraines. (Institut Européen de l'Eau, contribution au Séminaire ministériel CCE, La Haye, nov. 1991, 13 p.).
- [13] MARGAT J. (1994) – Groundwater operations and management. (Chap. 19, in « Groundwater Ecology », J. Gibert, D.L. Danielopol & J.A. Stanford eds. Academic press, pp. 505-522).
- [14] MARGAT J., ROUX J.-C. (1994) – La politique d'objectifs de qualité peut-elle être étendue aux eaux souterraines ? (HYDROTOP 94, Marseille, 12-15 Av., Vol. I, pp. 377-382).
- [15] MARGAT J. (1996) – Ressource en eau souterraine et espace rural ; (Colloque ESRA'96 « L'eau souterraine en région agricole », Poitiers, 9-12 sept ; 1996. Univ. Poitiers, Labo. d'hydrogéologie, pp. S1.1-S1.4).
- [16] MARTIN Y. (1990) – Les eaux souterraines, une ressource méconnue et sous-exploitée. (Colloque « L'eau souterraine un patrimoine à gérer en commun », Paris, 6-7 nov., Conf. invitée, Doc. du BRGM n° 195, pp. 11-16, Ed ; BRGM, Orléans).
- [17] MARTIN Y. & al. (1996) – Rapport sur la gestion durable des eaux souterraines. (Minist. de l'Industrie/Conseil général des Mines, 29 janv. 1996, 29 p. + 14 annexes, Paris).
- [18] OLLAGNON H. (1979) – Propositions pour une gestion patrimoniale des eaux souterraines : l'expérience de la nappe d'Alsace. (Bull. interminist. Rationalis. Choix Budget. 36).
- [19] ROUX J.C., MARTIN J.C. (2000) – Pollutions accidentelles routières et autoroutières : méthodes et moyens de prévention et d'intervention pour la protection des eaux souterraines (Ed. BRGM, Manuels et méthodes n° 36).
- [20] COLLECTIF (1990) – L'eau souterraine, un patrimoine à gérer en commun. (Actes du Colloque, Paris 6-7 nov. 1990. Documents du BRGM 195-196, 2 vol., 443-171 p. Ed. BRGM, Orléans).
- [21] COLLECTIF (1991) – Les eaux souterraines et la gestion des eaux (Soc. hydrot. Fr., C.R. 21^e journées de l'hydraulique, Sophia-Antipolis).
- [22] COLLECTIF (1995) – Gestion active des aquifères. (Actes de la 2^e journée technique du Comité national français de l'AIH, Paris, nov. 1994. Hydrogéologie 1995-1, 139 p. Ed ; BRGM, Orléans).
- [23] COLLECTIF (1995) – Connaissance et valorisation des nappes profondes. (Soc. hydrot. Fr., Colloque d'hydrotechnique, 152^e Session du Com. Scient. et Tech., Paris 15-16 nov., 218 p.).
- [24] COLLECTIF (1995) – Contribution des eaux souterraines au fonctionnement des hydrosystèmes, conséquences pour la gestion. (Actes de la 3^e journée technique du Comité national français de l'AIH, Avignon 21-23 nov. 1995. Documents du BRGM 256, 133 p ; Ed. BRGM, Orléans).
- [25] COLLECTIF (1996) – L'eau souterraine en région agricole (Actes du colloque ESRA'96, Poitiers 9-12 Sept. 1996, Univ. de Poitiers, Labo. Hydrogéologie/Univ. du Québec, INRS-Eau).
- [26] COLLECTIF (1997) – La protection régionale des eaux souterraines. (Actes de la 4^e journée technique du Comité national français de l'AIH, Paris 23 nov. 1997. Documents du BRGM 275, 101 p., et Hydrogéologie, 1998 – 4, 76 p., Ed. BRGM, Orléans).