

AQUI' brie

la lettre

L'association de l'aquifère des calcaires de Champigny en Brie

édit' eau

La connaissance au service de la nappe

Protéger, c'est d'abord bien connaître. Comme la plupart des nappes d'eau souterraine, celle du Champigny est invisible. Qui plus est, c'est un aquifère complexe. L'organisation des écoulements souterrains, la circulation de l'eau de la surface à la nappe sont des phénomènes encore mal connus. C'est pourquoi l'une des missions d'AQUI' Brie est de développer un pôle de connaissance de cet aquifère d'intérêt régional. L'association effectue un suivi régulier du niveau de la nappe. Elle réalise des études et est maître d'ouvrage d'autres telles que les campagnes piézométriques basses-eaux (octobre 2003) et hautes-eaux (avril 2004), ainsi que des campagnes de jaugeage en rivière. L'amélioration de la connaissance du fonctionnement de cette nappe permet de mieux cibler les actions de prévention de la pollution de l'eau. Elle apporte aussi des éléments à l'élaboration de règles de gestion des prélèvements afin de répartir équitablement cette ressource limitée entre les différents usagers. L'objectif de cette lettre est de vous apporter quelques notions importantes liées au fonctionnement de la nappe des calcaires de Champigny. Ainsi tous ensemble, nous disposerons d'un savoir commun pour apprécier tous les enjeux de la démarche de préservation et d'amélioration de notre ressource en eau, telle que proposée par AQUI' Brie.

Jean Dey,
Président d'AQUI' Brie

Connaître la nappe pour mieux la protéger



Le niveau de la nappe mesuré dans un piézomètre lors d'une campagne piézométrique

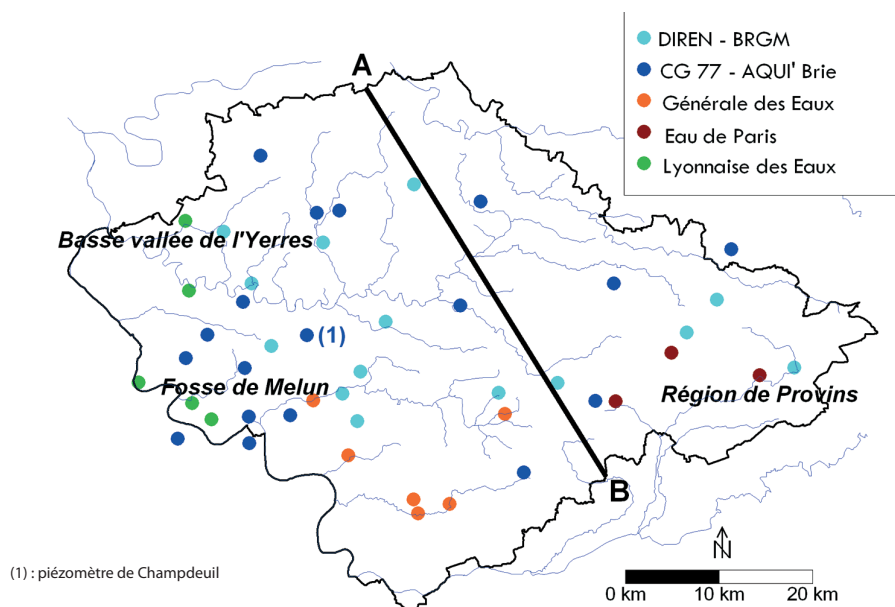
Comment surveille-t-on le niveau de la nappe ? Pourquoi la qualité de la nappe est-elle si étroitement liée à celle des eaux de surface ? Qu'est-ce qui fait varier le niveau piézométrique ? Pourquoi baisse-t-il depuis trois ans ? Comment les eaux souterraines s'écoulent-elles ? Pourquoi les prélèvements sont-ils essentiellement situés à l'ouest et au sud-est de la nappe ? A quoi servent les campagnes piézométriques ? Réponses à toutes ces questions dans ce numéro ...

Piezomètre, niveau piézométrique, surface piézométrique... La piézométrie est omniprésente en hydrogéologie. Mais que signifie cette notion au juste ? Plongeons nous dans l'éthymologie pour découvrir le sens de ce terme. Piézométrie vient du grec ancien *piezein* qui signifie « presser ». Une hauteur correspondant à une pression (également appelée « charge hydraulique »), **la piézométrie désigne le niveau de l'eau souterraine dans un puits ou un forage**. La mesure de ce niveau donne de précieuses informations sur la profondeur de la nappe, la recharge, les écoulements souterrains, etc.

Les missions d'AQUI' Brie sont essentiellement assurées grâce au concours de ses partenaires financiers : l'Etat, l'Agence de l'Eau Seine Normandie, la région Ile de France et le département de Seine et Marne

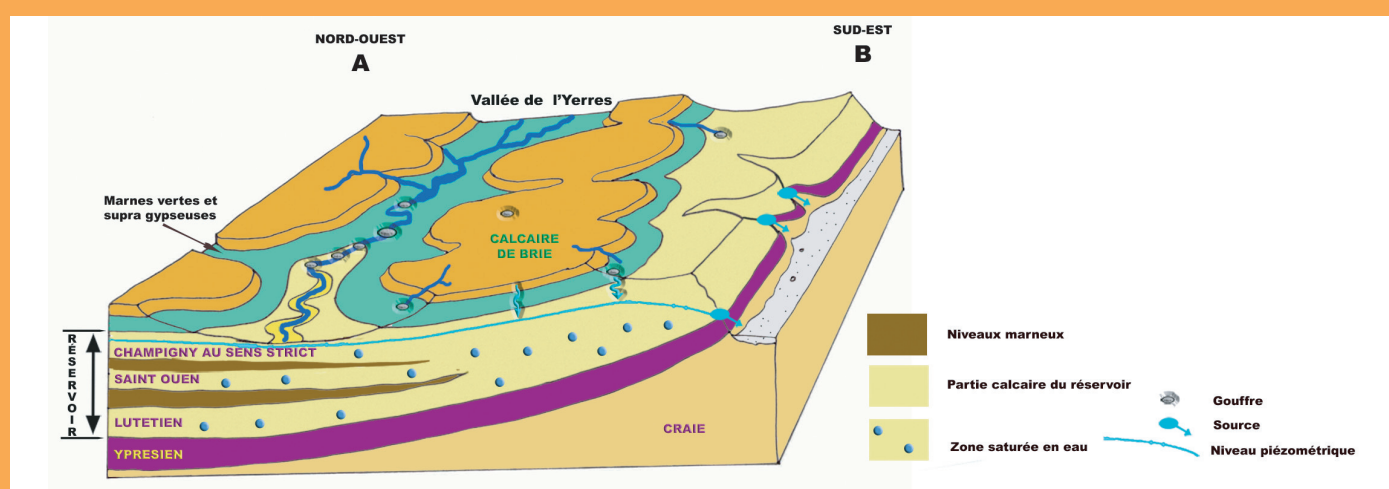
Une surveillance renforcée du niveau de la nappe

QuantiChamp est le nom du réseau de surveillance du niveau de la nappe des calcaires de Champigny (Fig.1). Il est issu de la mise en commun d'ouvrages existants. Puis il a été complété par les 18 piézomètres que le Conseil Général de Seine-et-Marne a réalisés dans le cadre du contrat de nappe signé en juillet 1997. AQUI' Brie assure la gestion de ces 18 piézomètres depuis 2005. Ces ouvrages sont équipés de matériel d'acquisition automatique et de télétransmission des données. Ce dispositif permet un enregistrement horaire du niveau de la nappe et un rapatriement automatique des mesures vers les locaux d'AQUI' Brie. L'association valide les données de ces 18 piézomètres et centralise l'ensemble des données des 47 piézomètres pour une surveillance cohérente du niveau de la nappe.



▲ Fig. 1 : Le réseau QuantiChamp

De fortes relations entre la nappe et les rivières



▲ Fig. 2 : coupe AB du réservoir de la nappe des calcaires de Champigny

Gouffres et pertes en rivière

A côté des infiltrations lentes de la pluie dans le sol et le sous-sol, il existe des transferts rapides de l'eau. C'est le cas dans les vallées où affleurent les calcaires de Champigny. L'eau traverse le fond perméable des rivières ou disparaît dans de petits effondrements de calcaire appelés gouffres. Ce mode de transfert assure une grande partie de l'alimentation de la nappe. Notamment dans la vallée de l'Yerres, où les 3/4 de l'eau de surface arrivent dans la nappe par les gouffres et pertes en rivières.



Le Champigny est un aquifère complexe. Au nord-ouest, le réservoir minéral dans lequel circule la nappe des calcaires de Champigny est un véritable mille feuille géologique. Il est constitué d'une succession de couches sédimentaires poreuses, entre lesquelles peuvent s'intercaler des niveaux plus ou moins imperméables. Ces niveaux délimitent plusieurs réservoirs aquifères : les calcaires de Champigny au sens strict, les calcaires du

Saint-Ouen et les calcaires du Lutétien. Mais vers le sud-est, les niveaux marneux disparaissent. Les différents réservoirs laissent place à un aquifère unique. En raison de la présence d'argile, la couche des sables de l'Yprésien constitue la limite inférieure de la nappe. Le réservoir du Champigny est recouvert par une couche plus ou moins étanche (marnes vertes et supragypseuses) qui limite les infiltrations de l'eau de pluie et de surface. Toutefois, cette couverture

Des variations essentiellement liées à la pluviométrie

Chaque année, la nappe des calcaires de Champigny connaît des « hauts et des bas ».

Recharge hivernale

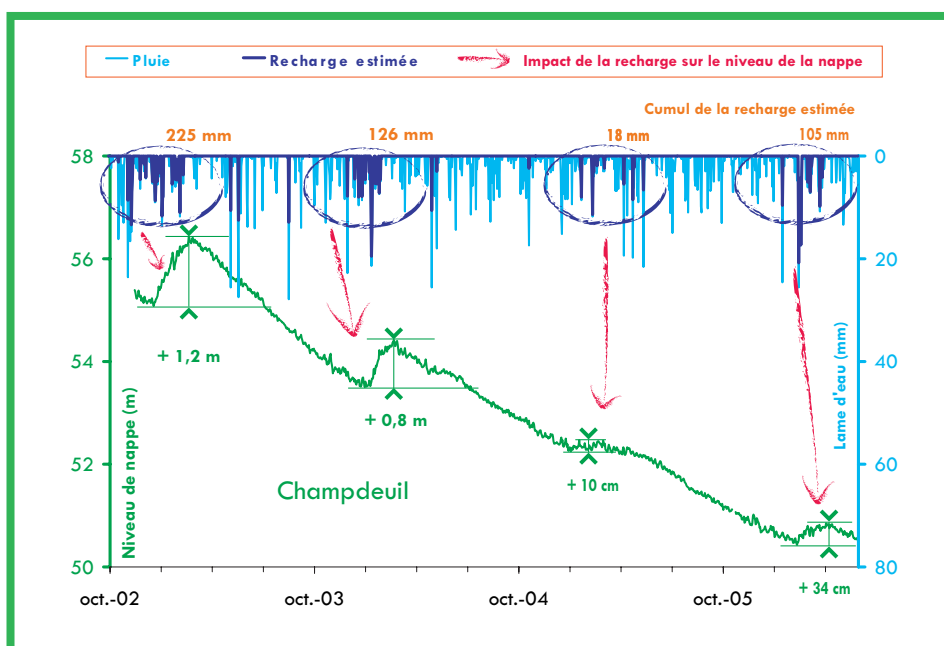
La nappe des calcaires de Champigny reconstitue généralement son stock d'eau d'octobre à avril (recharge hivernale). C'est la période où il pleut le plus et où la végétation consomme le moins d'eau. Ainsi, la plupart des précipitations alimente la nappe.

En principe, le niveau de la nappe remonte dès l'automne jusqu'au milieu du printemps. Il décroît ensuite en été pour atteindre son minimum au début de l'automne suivant.

Mais depuis 2002, les précipitations hivernales ne suffisent pas à recharger la nappe. Comme on peut le voir sur la figure 3, le cumul de la recharge hivernale est passé de 225 mm en 2002 à 18 mm en 2004, expliquant la baisse continue du niveau piézométrique (en vert). Cette diminution se lit aussi sur la faible remontée hivernale du niveau de la nappe de 10 cm en 2004, contre 1,2 m en 2002.

D'autres facteurs d'influence

Mais localement, d'autres facteurs peuvent aussi influencer les fluctuations du niveau de la nappe, comme la situation du piézomètre par rapport aux zones de pertes en rivière, aux zones d'affleurement des calcaires, aux zones de pompages... Par exemple dans un secteur où la nappe est proche de la surface et à proximité de zones de



► Fig. 3 : Influence de la pluviométrie sur le niveau de la nappe à Champdeuil (1)*. La recharge estimée exprime la quantité de pluie qui atteint la nappe. Elle est calculée à partir de la pluviométrie. La valeur moyenne de la recharge estimée est de 186 mm.

pertes en rivières, un piézomètre réagit rapidement aux précipitations.

Qu'en est-il aujourd'hui ?

A la fin de l'hiver 2006, le niveau de la nappe est au plus bas. C'est pourquoi les préfetures ont pris des arrêtés « sécheresse » visant à restreindre l'usage de l'eau. L'eau est une ressource précieuse qu'il faut continuer à économiser.

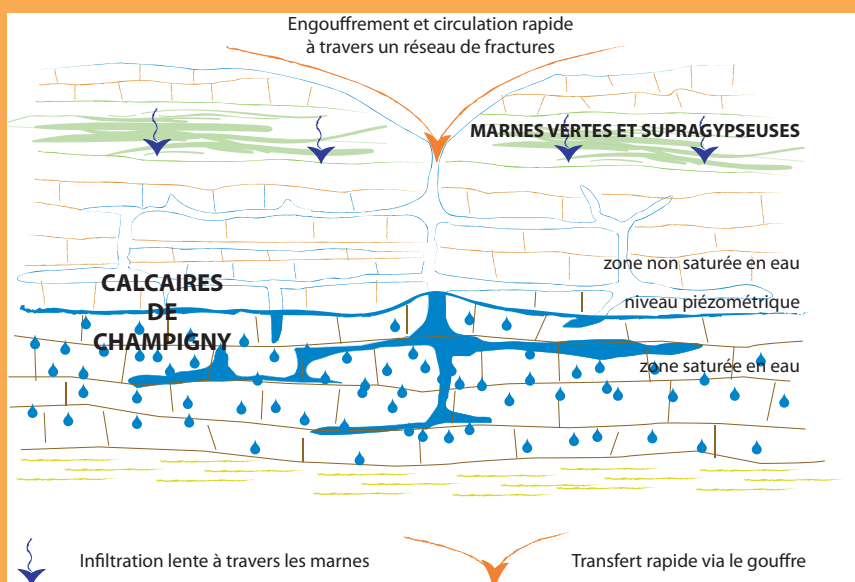
Partager la ressource

Pour éviter les conflits d'usage lors des années de faible recharge, mieux vaut

ne pas compromettre la capacité de renouvellement de la nappe et définir des règles de partage de la ressource entre usagers. C'est la mission qui a été confiée à AQUI' Brie par l'Agence de l'eau, la DIREN IDF et la DDAF 77 en 2005. Ces règles de gestion sont actuellement en cours d'élaboration au sein d'un groupe de travail animé par AQUI' Brie. Elles seront intégrées dans le futur Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE).

(*) Voir localisation géographique sur la Fig. 1

protectrice peut disparaître localement. Elle est soit décapée par l'érosion au sud-est du territoire, soit entaillée par de profondes vallées comme celle de l'Yerres, soit poinçonnée par des effondrements calcaires (gouffres). Ces secteurs constituent des zones vulnérables, où l'eau de surface plus ou moins chargée en polluants (Fig. 4) pénètre rapidement dans la nappe, sans filtration préalable par le sol et la couche superficielle du sous-sol.



▲ Fig. 4 : Illustration de deux modes d'alimentation de la nappe (E. COUTURIER/CG 77, d'après schéma A. REYNAUD/AQUI' Brie)

Des sens d'écoulement vers trois zones d'exutoires principales

ANNE REYNAUD,
hydrogéologue à
AQUI' Brie.

En quoi ont consisté
les campagnes
piézométriques
d'octobre 2003
et d'avril 2004 ?

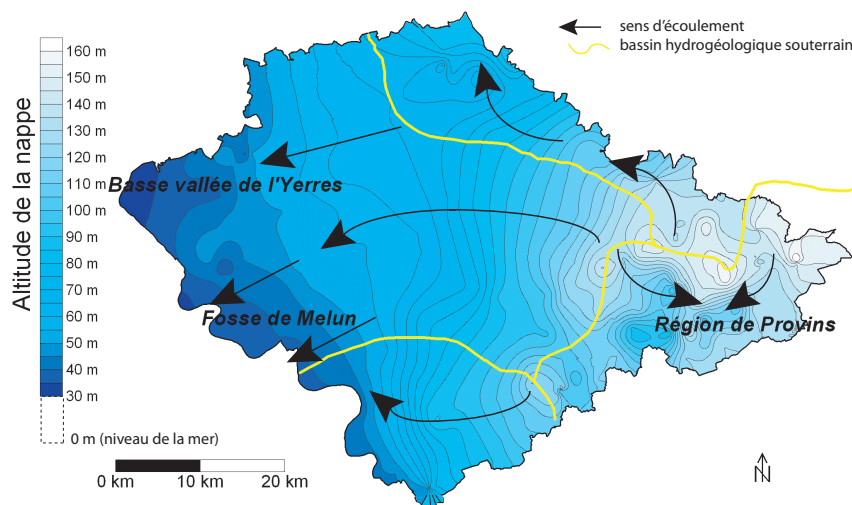
Anne Reynaud – La profondeur de la nappe a été mesurée sur 330 forages publics, agricoles, privés et industriels. Mais pour pouvoir comparer les différentes profondeurs entre elles, encore faut-il disposer d'un référentiel commun (Niveau Géographique de France). C'est pourquoi chaque tête de forage a été repérée par rapport au niveau de la mer. Ces campagnes ont été confiées aux bureaux d'études Gaudriot et Geo-Hyd et financées par la DIREN Ile-de-France. Nous remercions les propriétaires des différents forages sans l'autorisation desquels ces mesures n'auraient pu avoir lieu.

Quel en est l'apport en terme de connaissance de la nappe ?

AR – Ces données me permettent de reconstituer le parcours de l'eau depuis les zones d'infiltration jusqu'aux exutoires. L'eau véhiculant les polluants, les cartes piézométriques apportent de précieuses informations sur la vulnérabilité de la nappe. A une échelle plus locale, ces données participent à la définition des bassins d'alimentation de captages. Dans le cadre de l'élaboration des règles de gestion de la nappe, elles permettent aussi d'estimer le volume total d'eau souterraine exploitable.

Ces données sont-elles partagées ?

AR – Bien sûr : d'abord par les membres de l'association. Leur traitement informatique avec des outils récents révolutionne notre perception de la nappe. La vision en 3D de la structure hydrogéologique est très pédagogique : elle permet aux participants des différents groupes de travail au sein d'AQUI' Brie de s'approprier la connaissance. Ce qui rend les échanges encore plus constructifs. Ces données sont aussi utilisées par les bureaux d'études pour établir les périmètres de protection, les bassins d'alimentation des captages, les études d'impact...



▲ Fig. 5 : carte piézométrique de la campagne basses-eaux d'octobre 2003.

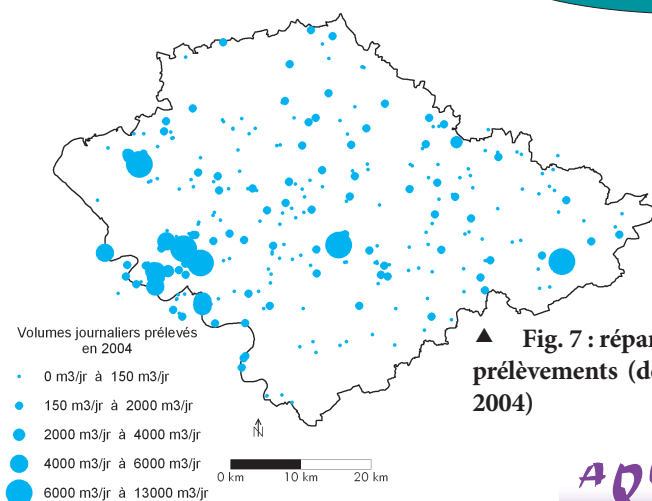
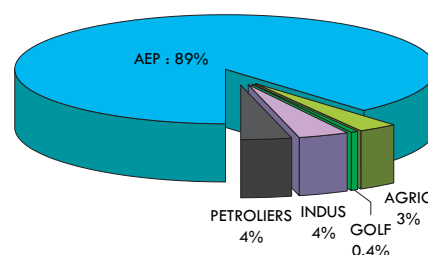
L'eau souterraine n'est pas figée. Elle se déplace à l'intérieur des calcaires en comblant les pores et les fissures de la roche. Deux campagnes piézométriques ont permis de cartographier les niveaux de la nappe et d'en préciser les sens d'écoulement (Fig. 5).

La nappe des calcaires de Champigny est structurée en bassins souterrains hydrogéologiques à l'intérieur desquels elle s'écoule depuis les zones hautes du réservoir, vers les zones de basse altitude. Ainsi, la nappe des calcaires de Champigny s'écoule dans différentes directions, avec néanmoins un écoulement préférentiel d'est en ouest.

► Fig. 6 : la nappe des calcaires de Champigny sert essentiellement à la production d'eau potable (AEP) (données Agence de l'Eau 2004).

Des prélèvements concentrés aux exutoires

Les exutoires sont des zones où la nappe ressort à l'air libre. En effet, lorsque son niveau recoupe la surface du sol, la nappe donne naissance à des résurgences (dans la basse vallée de l'Yerres) ou à des sources (dans le bassin de Provins). La nappe alimente aussi la Seine dans le secteur de Melun (fosse de Melun). C'est pourquoi ces exutoires sont préférentiellement exploités pour la production d'eau potable (Fig. 6 et 7). Des prélèvements moins importants sont également destinés à un usage industriel, agricole, voire de loisirs.



▲ Fig. 7 : répartition géographique des prélèvements (données Agence de l'Eau 2004)

AQUI' brie
connaissance et protection de
l'Aquifère du Champigny en Brie