

Extrait du rapport

Synthèse des mesures de terrain et des données de la chimie de l'eau - 2003-2011 -

Cartes piézométriques pp. 60-72

Rapport complet téléchargeable sur le site www.aquibrie.fr, rubrique téléchargement => Le territoire de compétence d'AQUi' Brie 2 => Relations rivières/eaux souterraines

II Cartes piézométriques de la nappe de Champigny

Les dernières cartes piézométriques remontent aux campagnes BURGEAP-BRGM de 1973 et 1974. Ces nouvelles cartes piézométriques, réalisées à partir de campagnes d'octobre 2003 et avril 2004 n'avaient pas fait à ce jour l'objet d'une publication spécifique, même si elles ont souvent été utilisées (modélisation mathématique, définition des bassins d'alimentation des captages, carte de vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère, etc...). Des extraits provisoires ont par ailleurs été fournis à de nombreux bureaux d'étude.

II.1 Déroulement des campagnes de mesures

Deux campagnes ont été réalisées à 6 mois d'intervalles, en octobre 2003 et mars 2004. Les points à mesurer ont été sélectionnés à partir d'un **listing de 1625 ouvrages** issu de la banque de données du sous-sol (BSS), parmi lesquels 150 hors du territoire d'AQUi' Brie afin de reproduire les conditions aux limites, particulièrement le secteur au Sud de la fosse de Melun, dans la Beauce, en rive gauche de la Seine. L'identification des niveaux captés par les ouvrages a nécessité au préalable un important travail de récupération des coupes géologiques et techniques des ouvrages. On a retenu une première liste de **766 forages** sensés, d'après leur localisation et leur profondeur, capter l'eau des niveaux géologiques du Champigny au Lutétien (voire l'Yprésien dans le Provinois). Sur ces 766 forages, 330 propriétaires ont été identifiés et contactés par AQUi' Brie afin d'obtenir leur accord (agriculteurs, gros industriels et gestionnaires AEP : collectivités, Lyonnaise des Eaux et Véolia). Pour les autres, le bureau d'études devait identifier et obtenir l'accord du propriétaire par une visite sur le terrain.

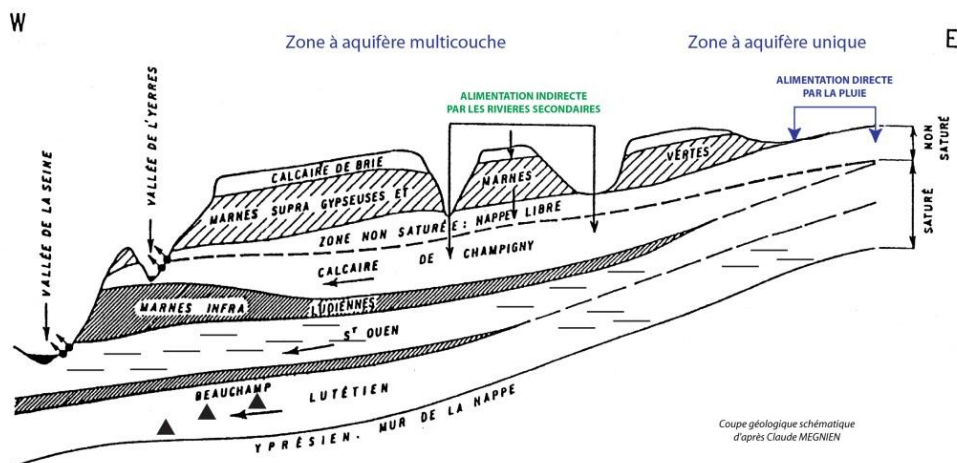


Figure 1 : Coupe géologique schématisée de l'aquifère, d'après Claude Mégrien. Selon sa position dans ce millefeuille, chaque forage capte un ou plusieurs niveaux géologiques, dans des secteurs où se superposent un (par exemple à l'Est sur la coupe) ou plusieurs aquifères disjoints (à l'Ouest, sous la vallée de l'Yerres).

La première campagne a été réalisée par le bureau d'études Gaudriot. Elle a nécessité un gros travail pour retrouver les forages et identifier les propriétaires actuels¹ car la BSS n'est pas mise à jour. Le propriétaire indiqué est celui de l'époque de la déclaration de l'ouvrage, il y a parfois près d'un siècle... Si les forages AEP, agricoles et industriels ont été relativement faciles à retrouver sur le terrain, cela n'a pas été le cas pour les forages abandonnés et/ou d'utilisation ponctuelle. D'autre part, les coordonnées des forages indiquées en BSS sont souvent peu précises. Certains forages ont été abandonnés il y a des dizaines d'années, enterrés sous de nouveaux aménagements (ligne TGV, autoroute A5, abribus, salle communale, etc...), voire laissés à l'abandon (par exemple sur d'anciens sites industriels). La mémoire des captages disparaît, même dans les communes, où, à défaut d'agents, par ailleurs proches de la retraite, plus personne n'a souvenir du mode d'alimentation du village 30 ans auparavant (les clés se sont égarées, etc...). **Il y a très rarement une mémoire de l'eau dans les communes**, et cela paraît encore plus flagrant lorsque ces dernières ont délégué ce service à une entreprise. Bien souvent, ce sont les délégataires qui ont pu nous ouvrir les portes d'un captage abandonné depuis des années, alors que l'ouvrage a été depuis longtemps rétrocédé à la commune (et une copie des clés certainement rendue à la collectivité mais rangée où ?!).

Quand elles ont été motivées, les **raisons des refus** des propriétaires sont diverses : absents, pas de forages chez eux, forages rebouchés, ne veulent pas être embêtés par la suite, crainte d'être fichés et devoir payer une redevance, refus d'arrêt du pompage par risque d'ensablement, peur de blocage de sonde, défense nationale, ou encore exigence d'un courrier officiel du gouvernement français. Côté positif, on note une très bonne collaboration des exploitants AEP dans l'organisation des tournées (plus d'une trentaine de forages à visiter pour Véolia et la Lyonnaise des Eaux) et la prise en compte des impératifs techniques des bureaux d'étude (planning serré, nécessité d'arrêt de pompage avant mesure).

Sur la première campagne, les mesures de niveau de nappe se sont étalées sur un mois, du 29 septembre au 29 octobre 2003. **809 points ont fait l'objet d'un déplacement sur le terrain**, parmi lesquels **335 ont pu être mesurés**. Malgré l'autorisation des propriétaires, de nombreux ouvrages n'ont pu être techniquement mesurés (tête de puits soudée, espace insuffisant pour descendre la sonde en l'absence de tube guide sonde, etc...). Une pré-validation des mesures de la première campagne a permis d'écarter une vingtaine de points. La liste des **330 points retenus pour la**

¹ Pour obtenir l'autorisation de faire une mesure de nappe sur un piézomètre à Boissise-la-Bertrand, il a ainsi fallu contacter... la marine nationale à Brest.

campagne printanière a été séparée en 2 lots, attribués à Gaudriot et Géo-Hyd. Les mesures se sont déroulées sur une dizaine de jours, du 29 mars au 7 avril 2004. **327 points ont été mesurés**. Le nombre de points susceptibles de fournir un niveau piézométrique avait été estimé à 600 pour les campagnes BRGM de 1973-74, et à 228 par l'étude SAFEGE de 1998².

Afin de relier les mesures de profondeur d'eau au référentiel NGF, et pouvoir ainsi traiter les mesures en altitude absolue et non en relatif par rapport à un repère, il y a eu deux campagnes de **nivellement**. 317 repères ont été nivelés par GAUDRIOT suite à la campagne d'octobre 2003 et 36 par le cabinet COGERAT à l'issue de la campagne d'avril 2004. Le nivellement a été effectué par GPS de précision lorsque cela était possible (difficultés rencontrées à proximité de bâtiments et de forêts), et en cas d'impossibilité par la méthode traditionnelle au tachéomètre (dans environ 30% des cas). La précision du nivellement est comprise entre 2 et 5 cm, mais elle dépend aussi de la précision des repères IGN.

II.2 Constitution des cartes

II.2.1 Critiques des mesures

A partir des mesures de profondeur de nappe par rapport à un repère et du nivellement de ces points de repère, on a calculé l'altitude de la nappe en chaque point. Les mesures ont ensuite été critiquées et certaines écartées. Parmi les mesures mises de côté pour la carte piézométrique du Champigny :

- Ouvrage manifestement à sec (profondeur de l'eau équivalente à la profondeur de l'ouvrage)
- Mesures douteuses : dans l'avant-puits du forage et non dans le forage lui-même
- Différences importantes de profondeur d'eau ou de position du repère entre les 2 campagnes lorsque la confrontation des mesures avec les photos (quand elles ont été prises) ne permet pas de conclure,
 - Mesures multiples sur des puits situés à quelques mètres les uns des autres
 - Mesures avec le forage en fonctionnement (niveau dynamique) ou après un temps d'arrêt trop court qui n'a pas permis à la nappe de retrouver son niveau statique,
 - Mesures sur d'autres aquifères que le Champigny (Brie ou Craie),
 - Mesures sur des niveaux plus profonds que les forages environnants

Pour illustrer ce dernier cas, prenons l'exemple d'un forage situé à Valence-en-Brie (02595X0022) qui capte la nappe des calcaires lacustres indifférenciés, du Champigny à L'Yprésien. Dans ce secteur, il n'y a pas de niveau imperméable entre les différentes couches, et l'on considère un aquifère unique. L'altitude de la nappe sur ce forage était 3 m plus bas que celle d'un autre forage situé à moins de 1 km (02595X0017) captant le Champigny au sens large et 2 m en dessous de celle d'un autre forage situé à 2 km (02595X0023) captant la nappe des calcaires lacustres indifférenciés (à 2 km à l'Est du point à Echouboulains). Pour la cohérence d'ensemble de la carte, on a écarté la mesure du forage le plus profond (02595X0022). D'autres points ont été écartés pour des raisons similaires. Le détail de ces points est en annexe **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, page **Erreur ! Signet non défini.**

² Choix d'ouvrages existants et choix de sites susceptibles de recevoir un piézomètre pour le suivi piézométrique de la nappe du Champigny - Première étape. Rapport SAFEGE 1998, Réf 20/G275/CB/AP.

A l'issue de la critique des données 247 mesures piézométriques ont été validées sur la campagne d'octobre 2003 (sur 335 mesures) et 260 sur celle d'avril 2004 (sur 327 mesures). Cela représente un taux d'utilisation respectif de 74 et 79%.

II.2.2 Interpolation des mesures et forçage local de la piézométrie

A partir des niveaux de nappes mesurés en des points fixes, on déduit la surface piézométrique de la nappe par interpolation. L'interpolation a été réalisée à l'aide du logiciel SURFER avec des fonctions de base radiales (*Radial Basis Function*). Ce mode d'interpolation est semblable à la méthode du krigeage et donne des résultats d'interpolations comparables à ceci prêt qu'elle permet d'obtenir des surfaces plus lisses que le krigeage.

Cette première surface piézométrique est basée sur les mesures sur les forages, dont la densité est variable selon les secteurs. D'autres informations ont été utilisées pour définir la surface de la nappe, dans les vallées de l'Aubetin, du Grand Morin, de la Seine, et sur la cuesta d'Ile-de-France, à proximité des sources du provinois.

Sur certaines portions de l'Aubetin par exemple, la densité de points de mesure est insuffisante pour reproduire la pente naturelle de la nappe des zones de plateaux vers la rivière. La surface de la nappe déduite de l'interpolation des mesures était donc supérieure au niveau de la rivière et « noyait » la vallée. Nous avons rajouté des points de forçage pour simuler cette pente, en nous aidant du résultat des simulations du modèle mathématiques WATERMODEL, pour les mois d'octobre 2003 et avril 2004. Certaines zones correspondaient à des secteurs où il existe d'après la carte géologique des sources du Champigny. Par ailleurs, nous avons observé ces sources sur le terrain en avril 2010 et pu ainsi ajouter³ des cotes de nappe à ces endroits. Au niveau de la Seine et du Grand Morin, il a fallu de la même façon imposer des points, car les courbes piézométriques étaient également supérieures à la rivière en amont et en aval du fleuve.

Dans le secteur du Provinois, où la nappe du Champigny est naturellement drainée vers des sources, nous avons ajouté les cotes des zones de sources connues et/ou des cotes des rus à cet endroit (Durteint, Voulzie, Méance, Dragon, Auxence). Afin de marquer la limite d'extension de la nappe du Champigny dans ce secteur, on a ajouté des points le long de la ligne de contact Yprésien-craie à partir des cotes des cartes géologiques.

Au total, selon les campagnes, entre 254 et 259 points ont été ajoutés pour préciser et/ou forcer la piézométrie par rapport au terrain naturel, essentiellement dans les zones de vallées. Tout au long de la critique des données et du forçage local de la piézométrie, les niveaux ont été comparés à ceux calculés par le modèle mathématique Watermodel à ces époques. La surface piézométrique issue du modèle est localement plus précise car contrainte par la structure géologique de l'aquifère⁴. Ainsi, sur les 259 points forcés, 10 points ont été ajoutés sur la base des cartes simulés par le modèle, afin de préciser l'orientation des courbes piézométriques, dans des secteurs où il y avait peu de mesures de niveaux de nappe.

Sur les cartes pages 8 et **Erreur ! Signet non défini.**, on a indiqué les points ayant permis de constituer les courbes isopièzes, en différenciant les points mesurés, des points forcés d'après la connaissance locale du fonctionnement de l'aquifère. Dans toutes les zones où la densité de points

³ Ces points ont été ajoutés uniquement sur la campagne d'avril 2004, date à laquelle, d'après le piézomètre de Bannost-Villegagnon, la piézométrie était voisine de celle mesurée en avril 2010, lors de nos repérages sur l'Aubetin.

⁴ 906 points de mesure pour la carte du toit des calcaires de Champigny contre 247 points de mesure pour la carte piézométrique.

mesurés est faible, particulièrement en bordure de nappe et à proximité des cours d'eau, l'utilisateur doit rester conscient de l'imprécision du tracé. Sur les zones de plateaux en revanche, le tracé des isopièzes est considéré comme précis.

Le tableau ci-après synthétise le traitement des mesures, de la visite sur le terrain à la validation finale. La densité de points est de 0,17 mesures/km² pour la campagne d'octobre 2003 et de 0,18 points/km² pour la campagne d'avril 2004.

Nombre de points :	visités	mesurés	validés	forcés	Totaux utilisés pour la carte	
Oct. 2003	809	335	247	254	501	0,17/km²
Avril 2004	330	327	260	259	519	0,18/km²

Tableau 1 : Bilan des points visités, mesurés, validés, forcés, et au final utilisés pour la constitution des cartes piézométriques

II.2.3 Différentes cartes selon les niveaux captés

Il avait été prévu de réaliser spécifiquement une carte de la piézométrie du Saint-Ouen. Au dépouillement des données (carte des niveaux captés par les forages sur la Figure 2), il s'est avéré que :

- 7 forages seulement sollicitent spécifiquement le Saint-Ouen, dont 5 concentrés dans la vallée de l'Aubetin. Cela ne permet pas de tracer une carte piézométrique du Saint-Ouen ;
- Dans la partie Nord-Ouest du territoire, où les marnes infraludiennes entre Champigny et Saint-Ouen s'épaississent et pourraient individualiser la nappe du Saint-Ouen du Champigny au sens strict, le Saint-Ouen devient marneux et improductif. Les rares ouvrages dans ce secteur captent le Lutétien ;
- les forages au Champigny au sens strict se cantonnent au Nord de l'Yerres ;
- Au Sud de l'Yerres, la plupart des ouvrages suffisamment profonds pour atteindre le Saint-Ouen sollicitent indifféremment les deux niveaux du Champigny au sens strict et du Saint-Ouen ;
- Sur la bordure sud-Est, les ouvrages captent la nappe dite des calcaires lacustres indifférenciés, c'est-à-dire l'ensemble des niveaux géologiques allant du Champigny au sens strict au Lutétien, voire aux sables de l'Yprésien ;

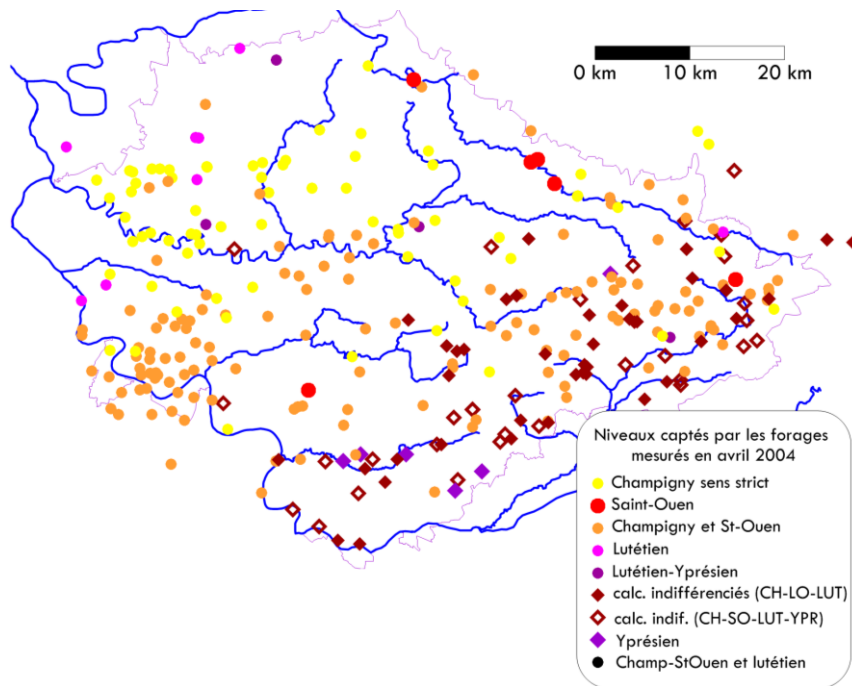


Figure 2 : Les niveaux captés par les forages mesurés sur la campagne d'avril 2004, d'après les coupes géologiques et techniques des ouvrages

Compte tenu de cet état de fait, deux cartes ont été construites. La première pour représenter les écoulements dans la partie la plus superficielle de l'aquifère du Champigny (**ou nappe de l'Eocène supérieur**) prend en compte les mesures sur les forages :

- sollicitant le Champigny au sens strict et/ou au Saint-Ouen dans les secteurs où ces deux niveaux sont séparés du Lutétien-Yprésien par un niveau imperméable (Nord-Ouest du territoire),
- sollicitant le Champigny au sens large (du Champigny au sens strict au Lutétien, voire à l'Yprésien), dans la zone où les 4 formations constituent un seul aquifère (partie sud-orientale du territoire, cf. partie Est de la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

La deuxième carte, représentant **la nappe de l'Eocène inférieur** a été construite à partir des rares mesures sur les forages sollicitant le Lutétien et l'Yprésien lorsque ces niveaux constitue un niveau aquifère à part entière (zone nord-occidentale).

II.3 Cartes de l'éocène supérieur (Champigny-Saint-Ouen)

Une carte piézométrique se lit comme une carte topographique, puisqu'elle est exprimée en altitude, par rapport au niveau de la mer. Les courbes de niveau (appelées isopièzes) sont des lignes d'égale niveau de la nappe. Si une carte piézométrique a toute sa valeur pour les aquifères continus, homogènes (de type nappe alluviale), leur usage pour un milieu à composante karstique et donc hétérogène est plus discutable. Dans le cas de l'aquifère du Champigny qui est connu pour avoir un comportement karstique, notamment dans les zones de pertes en rivière, il faut être conscient que **cette carte régionale peut être localement fausse !** Un pompage peut solliciter une zone non attendue d'après la lecture de la carte régionale s'il existe entre ces deux zones une fissure transmissive qui permet des écoulements perpendiculaires voire opposés à ce attendu à la lecture de la carte piézométrique régionale. Cette carte permet néanmoins d'avoir un ordre d'idée des sens d'écoulement général de la nappe, des principaux bassins versants souterrains, de la pente et de la profondeur de la nappe, et enfin de l'existence de zones captives. La comparaison des cartes d'octobre 2003 et avril 2004 auraient du permettre de visualiser les zones de battements de la nappe, nous

expliquons en page 11 pourquoi cela n'a pas été le cas. Compte tenu des ressemblances entre les deux cartes piézométriques nous présentons ci-après la carte d'avril 2004, basée sur davantage de points que celle d'octobre 2003 (cf. Tableau 1 page 5). Les cartes sont reproduites au format A3 sur un fond topographique en annexe **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, pages **Erreur ! Signet non défini.** et suivantes.

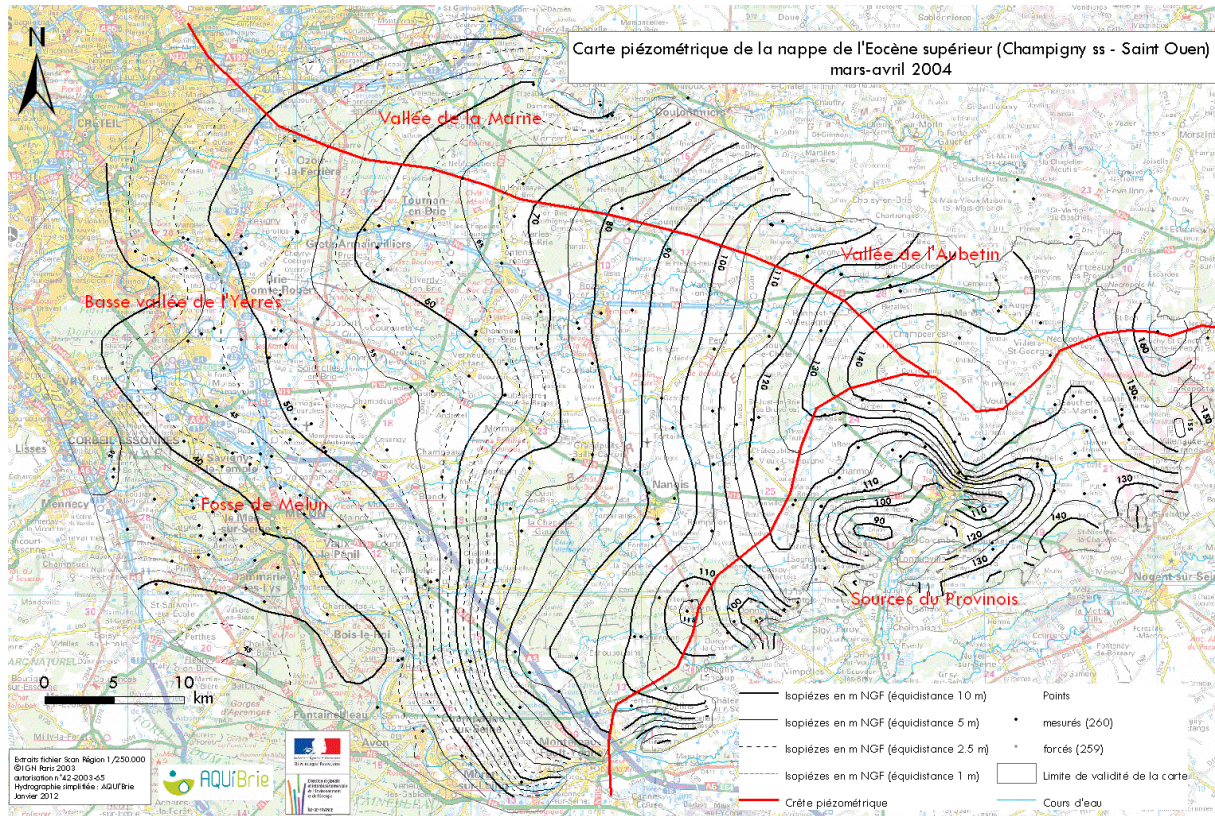


Figure 3 : Carte piézométrique de l'éocène supérieur d'avril 2004 (sur fond topographique SCAN 250)

II.3.1 Le sens d'écoulement et les grands bassins versants souterrains

On distingue 3 grands bassins versants souterrains (Figure 4):

- **Au Nord-est, le bassin versant de l'Aubetin.** La limite de ce bassin versant avec celui du Provinois au Sud est imprécise, car il y a peu de points de mesure dans ce secteur. D'après cette carte, la partie amont de l'Aubetin peut être drainée en direction de la Traconne et donc de la source de la Voulzie. Cette limite évolue de quelques centaines de mètres entre la carte d'octobre 2003 et celle d'avril 2004. La limite avec le bassin de la fosse de Melun-Yerres est elle aussi approximative, car elle s'appuie sur peu de mesures. Le gradient piézométrique⁵ est de 0,25 m/100 mètres. La nappe s'écoule en direction du Grand Morin, elle est drainée par l'Aubetin entre Saints et Saint-Augustin.

- **Au Sud-est, le bassin versant des sources du Provinois.** C'est la zone la plus « escarpée » de la nappe, puisqu'elle draine la cuesta⁶ d'Ile-de-France. En quelques kilomètres, l'eau dégringole depuis les plateaux (140-150 m NGF) en direction des sources du Provinois dont les plus célèbres : Voulzie, Dragon, et Durteint (90 – 110 m NGF). Localement, le gradient piézométrique atteint

⁵ Pente de la nappe : rapport entre la différence de niveau de la nappe existant entre deux forages et la distance entre ces forages.

⁶ Saillie que constitue dans le paysage les calcaires de Champigny, dont la pente raide en direction de la vallée de la Seine est opposée au pendage des couches en direction du Nord-Ouest.

1,3 m/100 mètres. La réalité est néanmoins plus complexe que la surface piézométrique dessinée sur la carte. Au dépouillement des données, nous avons constaté que dans un même secteur, les niveaux mesurés sur les forages distants de quelques km pouvaient varier de plusieurs mètres (cf. page **Erreur ! Signet non défini.**). Enfin, on note que **les eaux s'infiltrant sur la partie amont de l'Yvron peuvent être drainées vers le Provinois.**

- Sur le reste du territoire, un grand bassin versant où la nappe s'écoule en direction de la Seine (notamment dans la fosse de Melun) et de la basse vallée de l'Yerres. Le gradient piézométrique de ce bassin versant souterrain est variable selon les zones, de l'ordre de 0,3 m/100 m à l'amont, et de 0,11 m/100 m, soit près de trois fois moins dans la fosse de Melun. Le gradient piézométrique de la nappe reproduit ici la topographie de la structure géologique, pentue à l'Est et plus plate à l'Ouest. Dans la partie Sud de ce grand bassin versant, on distingue le sous-bassin versant de la vallée Javot, où le gradient piézométrique est de 0,36 m/100 m.

Sur ce grand bassin versant souterrain Yerres-Fosse de Melun, on note 5 zones de bombements piézométriques, localisées au droit de 5 cours d'eau (Figure 4):

- **la Marsange (1)** sur la carte), dans le secteur de Combreaux. Cette zone est connue pour ses gouffres, dont la plupart auraient été bouchés et/ou déconnectés de la Marsange dans les années 80. Nos repérages de terrain ont montré que des gouffres existaient toujours ou s'étaient reformés. La carte piézométrique montre que la Marsange reste un cours d'eau infiltrant, et que ces infiltrations participent à l'alimentation de la basse vallée de l'Yerres ;

- le **Réveillon (2)** ;

- **l'Yerres à partir de sa confluence avec l'Avon (3)**. Cette zone de bombement coïncide avec l'interprétation des campagnes de jaugeages, qui montre qu'entre 2005 et 2010, la majeure partie de l'infiltration s'effectue dans cette zone (cf. pages **Erreur ! Signet non défini.** et suivante). D'après la carte piézométrique, les eaux infiltrées dans ce secteur s'écoulent en direction de la fosse de Melun ;

- **l'Ancoeur (4)** ;

- le **Javot (5)**.

Il n'y a pas systématiquement de bombement piézométrique au droit des zones d'infiltrations connues, comme l'amont de l'Ancoeur (6) ou le ru du Chatelet (7) mais cela peut-être lié à une faible densité de points de mesures.

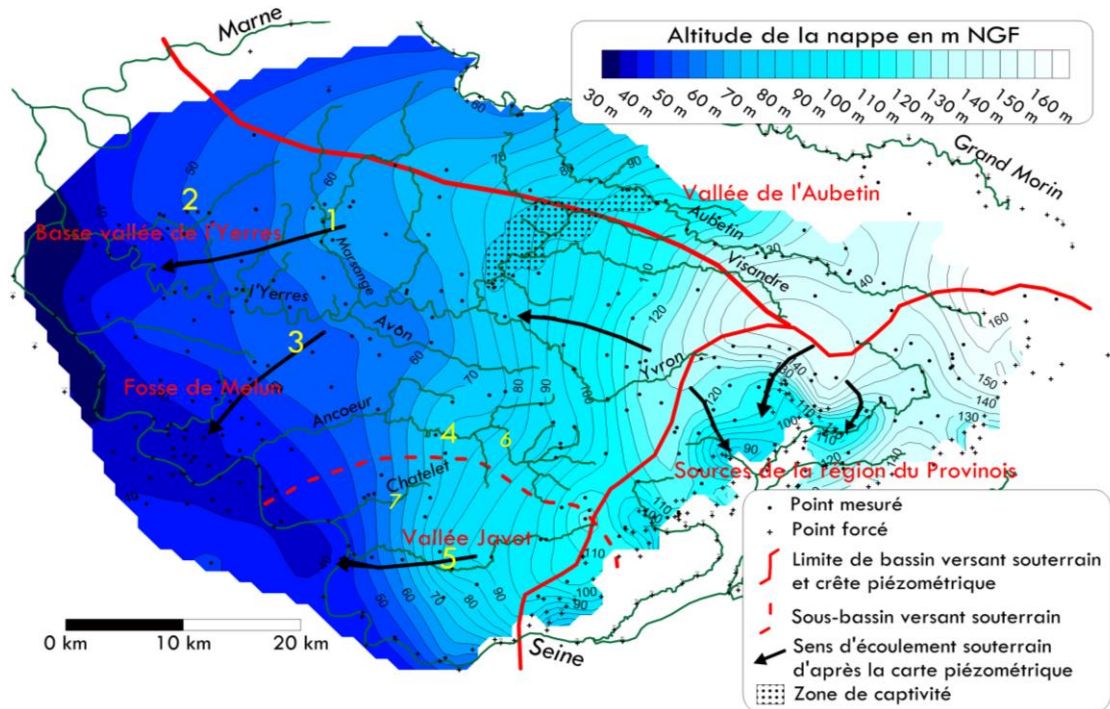


Figure 4 : Carte piézométrique de l'éocène supérieur d'avril 2004 (interprétation octobre 2011)

II.3.2 Une nappe libre, localement captive.

La nappe est libre lorsque son niveau reste sous le sommet des calcaires de Champigny. La nappe est dite captive si son niveau est situé au-dessus du sommet des calcaires de Champigny. Dans ce cas, l'eau est sous pression sous le niveau relativement imperméable des marnes vertes et supragypseuses. C'est important pour les notions de vulnérabilité, car **une nappe en pression est moins vulnérable aux pollutions locales de surface**.

En soustrayant la carte piézométrique à la carte du toit des calcaires de Champigny, on constate que la nappe est libre sur la majeure partie du territoire, à l'exception d'une zone sur l'amont de l'Yverre, dans le secteur de Pézarches, jusqu'à la vallée de l'Aubetin, vers Amillis. Cela expliquerait les fluctuations cycliques du piézomètre de Pézarches (Figure 5) qui réagit vraisemblablement aux variations de pression atmosphérique et/ou aux marées terrestres.

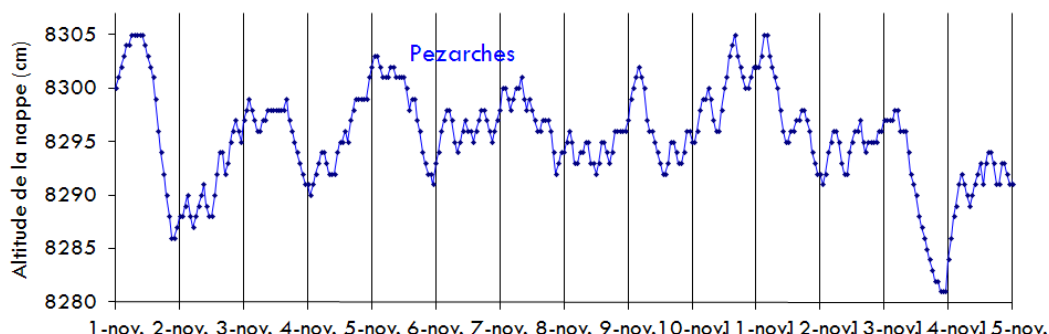


Figure 5 : Variations du niveau de la nappe au piézomètre de Pézarches (mesures horaires)

la majeure partie de l'Aubetin, l'Yvron jusqu'à sa confluence avec l'Yerres, une partie de la Visandre, l'Yerres de sa confluence avec l'Avon jusqu'à la Seine, la partie aval du Réveillon, la vallée Javot et la vallée de la Seine.

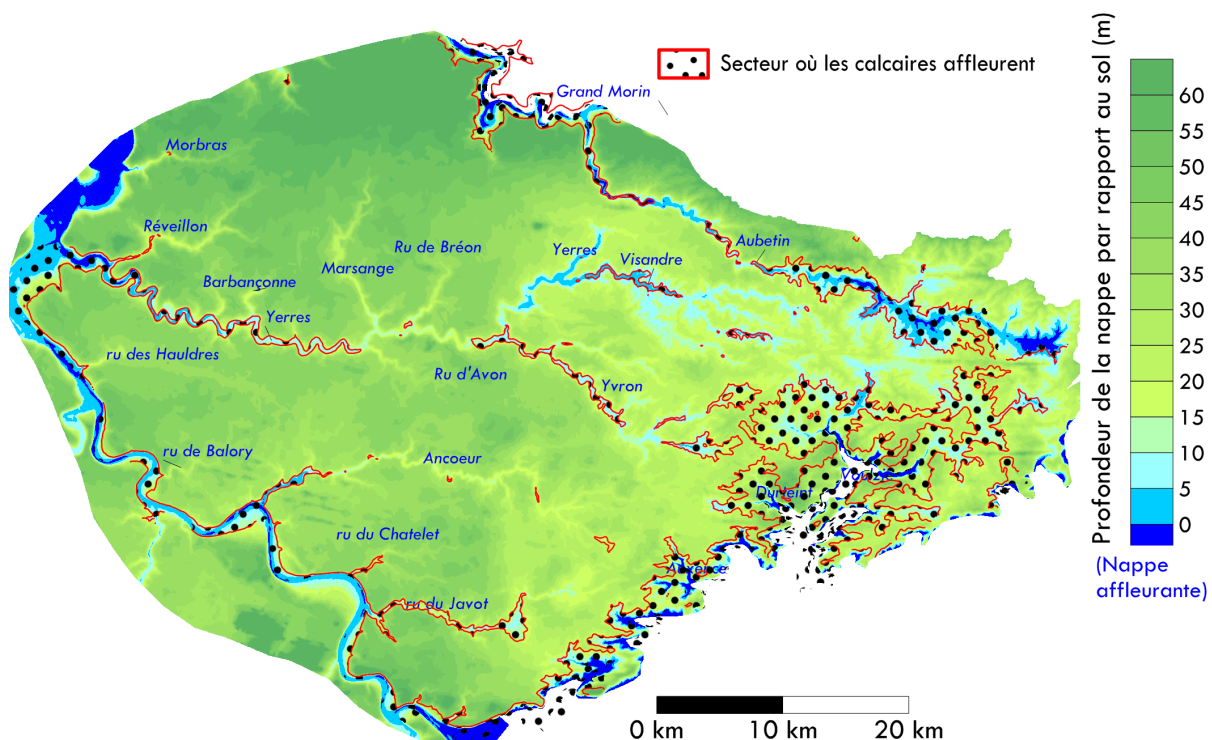


Figure 7 : Croisement de la profondeur de la nappe des calcaires de Champigny (éocène supérieur, avril 2004) par rapport au terrain naturel et des zones d'affleurement des calcaires de Champigny.

II.3.5 Pas de battement de nappe entre octobre 2003 et avril 2004

Si on compare les niveaux mesurés sur le piézomètre de Montereau/Jard en octobre 2003 et avril 2004 (Figure 8), on voit que les niveaux y sont voisins, alors que les dates des campagnes avaient été planifiées pour avoir une campagne de basses et de hautes eaux. L'hiver 2003-2004 a été le premier épisode d'une suite d'hivers peu pluvieux.

D'une part, les pluies efficaces se sont fait attendre cet hiver là, et la recharge sur ce piézomètre n'a démarrée qu'au début du mois de janvier, ce qui est tardif par rapport aux années précédentes. **La vidange de l'aquifère s'est donc poursuivie pendant plus de deux mois après la campagne d'octobre 2003 dite de basses-eaux.** Compte tenu de la faible pluviométrie efficace de l'hiver 2003-2004, concentrée entre le 20 décembre et le 28 janvier, la recharge de la nappe sur ce piézomètre de référence a été d'une soixantaine de centimètres (les hivers précédents, elle variait entre 1 et 2 mètres). Les mois de février et mars 2004 ayant été exceptionnellement secs, le niveau de la nappe a commencé à baissé dès la fin février 2004. Jusqu'alors les plus hautes-eaux de la nappe sur ce piézomètre étaient mesurées entre avril et juin. La campagne programmée en avril 2004 n'a donc pas été une vraie campagne de hautes-eaux.

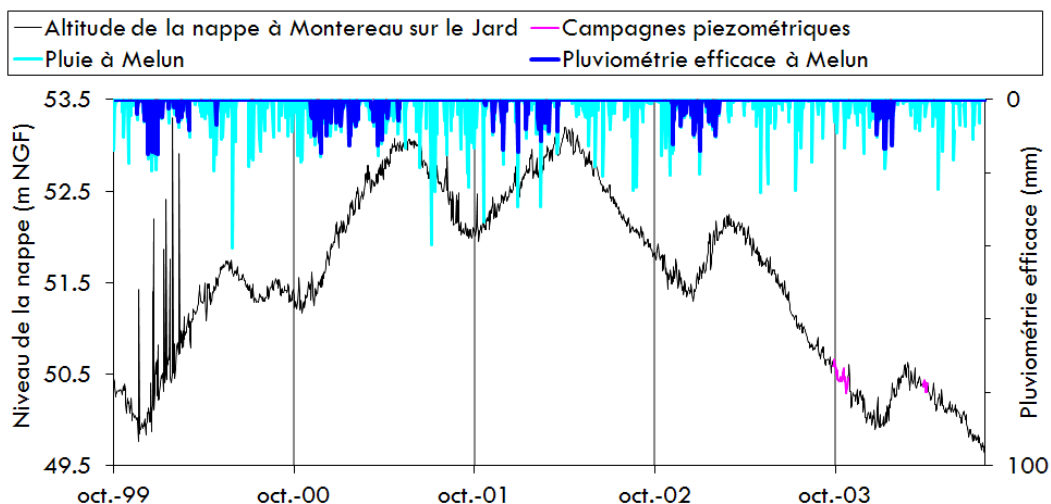


Figure 8 : Evolution entre 1999 et 2004 de la pluie et de la pluie efficace à la station Météo-France de Melun, du niveau de la nappe au piézomètre de Montereau/Jard (données Mini. Ecologie-BRGM). Les périodes des 2 campagnes piézométriques sont en rose sur la courbe d'altitude de la nappe.

Sans surprise compte tenu du peu de recharge constatée au cours de l'hiver 2003-2004, la comparaison des cartes piézométriques d'avril 2004 et octobre 2003 ne permet pas d'identifier des zones de battement, à la différence des cartes de 1973-75 qui mettaient en évidence de fort battement de nappe des secteurs sous l'influence des principales zones de pertes. Pour 59 % des forages mesurés au cours des deux campagnes, le niveau statique est remonté entre octobre 2003 et avril 2004, mais cette remontée est limitée de quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres (contre 4 à 5 mètres au droit des pertes de l'Ancoeur et de l'Yerres en 1973-1975, cf. carte des variations du niveau piézométrique entre octobre 1973 et avril 1974 en annexe page).

II.3.6 Comparaison avec la carte de 1974

Les isopièzes situées sur l'amont de l'Yerres, entre 70 et 90 m NGF (**a** et **a'**) ont des allures similaires, ainsi qu'à l'aval de l'Yerres (entre 35 et 45 m NGF), où le niveau est de tout temps imposé par les résurgences dans la basse vallée de l'Yerres (**b**) et la cote de la Seine dans la fosse de Melun (**b'**). En revanche, les isopièzes 50 à 65 m NGF ont évolué. L'isopièze 60 a par exemple reculé de près de 10 km (de **c** à **c'**). On constate un abaissement de la piézométrie d'environ 5 mètres. Les sens d'écoulement ont également évolué. En 1974, les écoulements souterrains au Nord de l'Yerres étaient globalement d'Est (**d**) en Ouest (**d'**). Les infiltrations au droit du Bréon étaient drainées en direction de la basse vallée de l'Yerres. Aujourd'hui, ces mêmes infiltrations sont drainées vers la fosse de Melun (de **d** vers **c**).

En 2004, on voit toujours un bombement sur la partie centrale de la Marsange (**e**). En 1974, il semble que la partie aval de la Marsange créait également un bombement (**c**), ce qui n'est plus le cas aujourd'hui. Ce serait la conséquence du recalibrage de la Marsange dans les années 80. **Avec les modifications de l'infiltration et l'abaissement du niveau piézométrique, les écoulements souterrains au Nord de l'Yerres sont désormais drainés vers la fosse de Melun.**

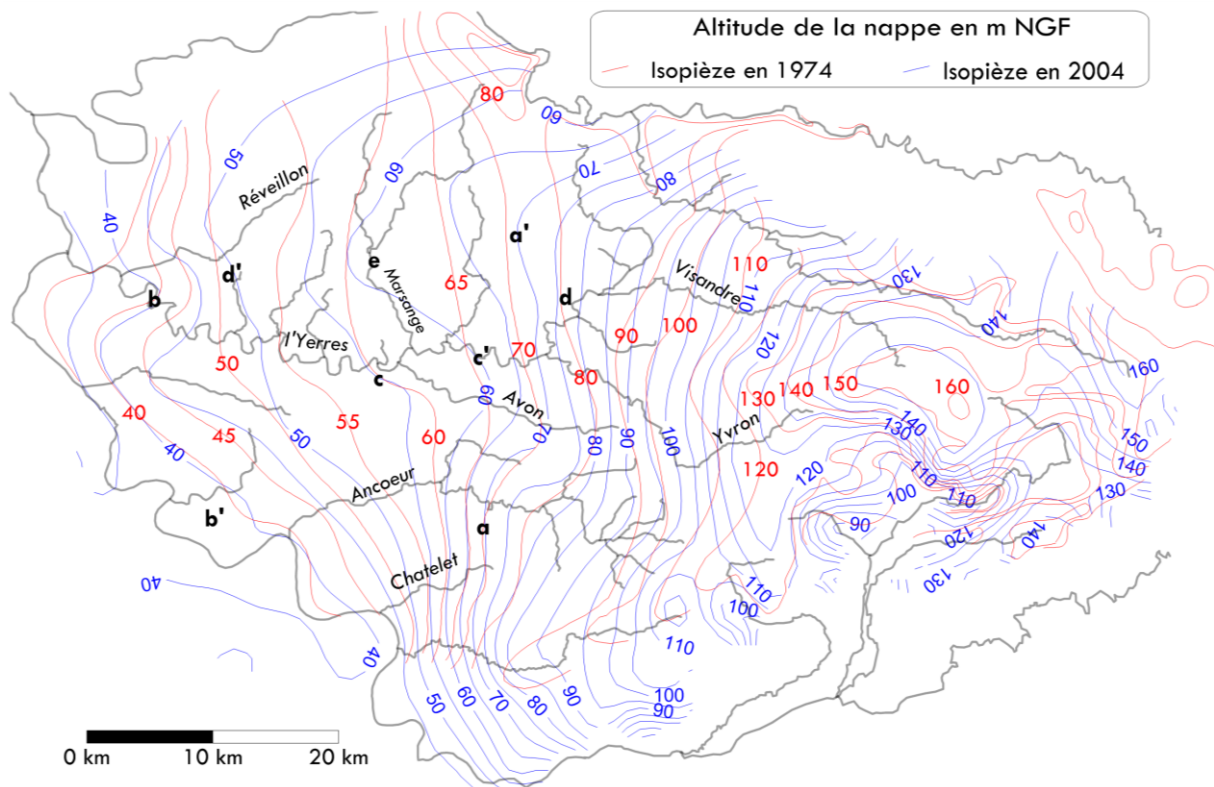


Figure 9 : Comparaison des cartes piézométriques de 1974 (rouge) et 2004 (bleu)

II.4 Carte de l'éocène inférieur (Lutétien-Yprésien)

Pour la réalisation de cette carte, seules 20 mesures piézométriques ont pu être effectuées sur des points d'eau captant spécifiquement les niveaux aquifères :

- du Lutétien seul,
- de l'Yprésien seul
- du Lutétien et de l'Yprésien
- d'un mélange allant du Champigny au sens large au Lutétien-Yprésien,
- de l'Yprésien et de la Craie (EOI+Craie),
- du Lutétien et de l'Yprésien ainsi que celle de la Craie ,
- des calcaires lacustres indifférenciés et de l'Yprésien.

Pourquoi si peu de points ? D'une part, les forages sont rares (généralement destinés à un usage industriel), et d'autre part les mesures posent des problèmes techniques (forages partiellement rebouchés, refus du propriétaire d'arrêter le pompage pour des questions d'ensablement, temps de remontée après l'arrêt du pompage insuffisant pour recouvrir un niveau statique, vieux ouvrages trop étroits pour faire passer la sonde). Le dépouillement et la critique des mesures piézométriques pour la carte de l'Eocène supérieur a permis d'identifier 5 forages qui captaient en réalité des niveaux plus profonds. Ces 5 points d'eau (détails page **Erreur ! Signet non défini.**) ont donc été pris en compte pour la réalisation de la carte piézométrique de la nappe de l'Eocène inférieur.

Dans le secteur du Provinois, nous avons imposé des côtes à partir des sources de la nappe du Lutétien et de l'Yprésien, identifiées sur les cartes géologiques (9 au total). Enfin, toujours dans la partie Sud-Est de la carte, nous avons calé la limite de la nappe de l'Eocène d'après le contact Yprésien-craie sur les cartes géologiques (64 points au total).

Au final, la carte piézométrique de l'Eocène inférieur a été interpolée⁷ à partir de 98 points (dont 25 mesures piézométriques et 73 valeurs forcées d'après les cartes géologiques), soit une densité de 0,03 points/km² insuffisante pour accorder un fort degré de validité à cette carte. Ce nombre de points est insuffisant pour pouvoir comparer la carte de l'Eocène inférieur avec celle de l'Eocène supérieur, notamment dans la partie centrale où il n'y a aucun point mesuré dans l'Eocène inférieur.

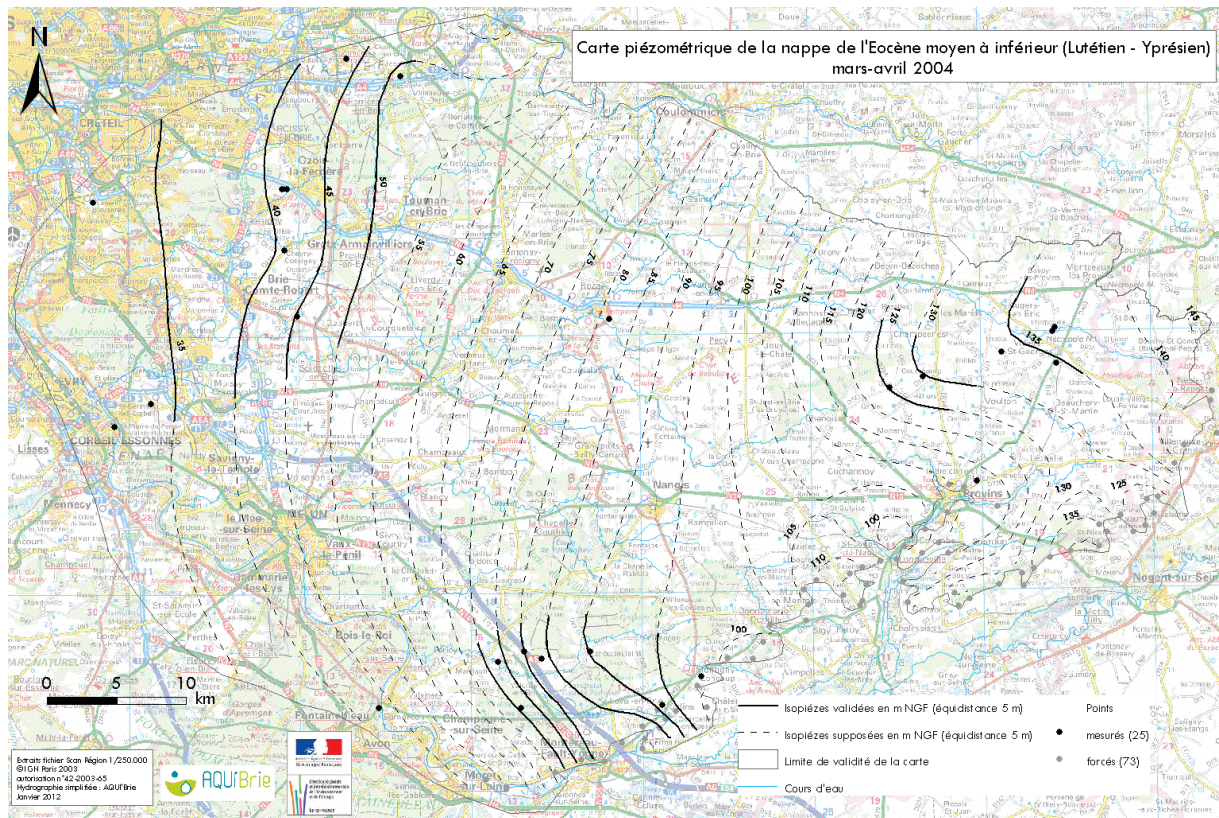


Figure 10 : Carte piézométrique de l'éocène inférieur d'avril 2004 (sur fond topographique SCAN 250). Seules les traits continus sont étayés par des mesures sur des forages. Entre ces zones (tiretés) l'altitude de la nappe est interpolée et sujette à caution compte tenu de la très faible densité de points de mesures.

⁷ à partir du logiciel SURFER avec la méthode d'interpolation nommée Radial Basis Function