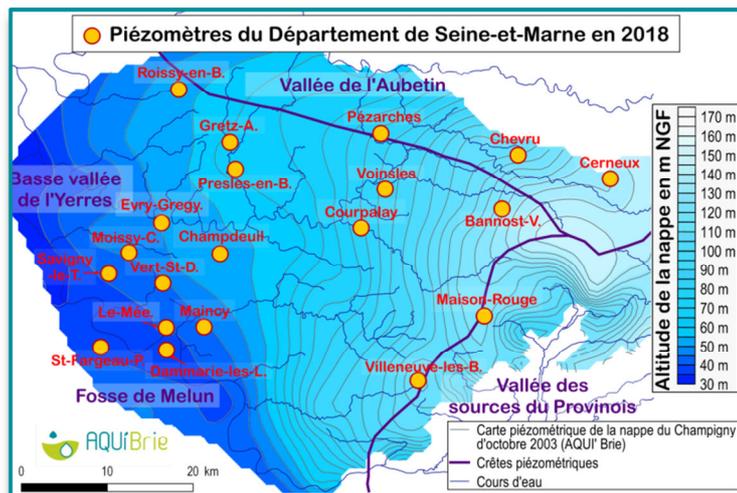




Suivi 2018 du niveau de la nappe du Champigny aux piézomètres du Département de Seine-et-Marne



 Les données utilisées dans ce rapport... 	
<p style="text-align: center;">Données météorologiques</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	<p style="text-align: center;">Niveaux de la nappe du Champigny</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div>
<p style="text-align: center;">Débit des cours d'eau</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div>	<p style="text-align: center;">Volumes prélevés dans la fosse de Melun en 2018</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin-top: 20px;">  </div>
<p style="text-align: center;">Mode d'occupation des sols</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>IAU INSTITUT D'AMÉNAGEMENT ET D'URBANISME ÎLE-DE-FRANCE</p> </div>	<p style="text-align: center;">Carte piézométrique, structure géologique, localisation des pertes en rivières et des gouffres, ...</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>

Mots clés : piézomètres, réseau piézométrique, nappe des calcaires de Champigny, Département de Seine-et-Marne, maintenance du réseau, analyse des chroniques piézométriques, méta-réseau Quantichamp.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante : *Coquelet L., Bellier S. (2019). Suivi 2018 du niveau de la nappe du Champigny aux piézomètres du Département de Seine-et-Marne, rapport AQUi' Brie, 40 pages, 49 figures.*

Figures de couverture (de gauche à droite) : Récupération des données au piézomètre de Cerneux (en mai 2018). Localisation des piézomètres du Département de Seine-et-Marne par rapport au toit de la nappe d'après la campagne piézométrique d'AQUi' Brie d'octobre 2003. Récupération des données au puits de Vert-Saint-Denis (en mai 2018). Foration du nouveau piézomètre au collège de Dammarie-les-Lys (en mars 2018).

Ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie, hormis par les membres d'AQUi' Brie, sans l'autorisation expresse d'AQUi' Brie. Dans tous les cas, il devra être fait mention des sources des extraits du document.

AQUi' Brie – 145 quai Voltaire – 77190 DAMMARIÉ-LES-LYS
Tél. : 01 64 83 61 00 Fax. : 01 64 83 61 18

Le réseau de surveillance du niveau de la nappe du Champigny du Département de Seine-et-Marne

Le réseau piézométrique départemental (pages 6 à 8)

- Ce réseau, **composé de 20 piézomètres**, a été mis en place entre 2002 et 2003.
- Ces piézomètres sont situés soit dans des regards enterrés en béton (ci-dessous à gauche), soit dans des anciens captages (au centre) ou encore à l'intérieur de château d'eau (à droite).



- Depuis décembre 2004, le Département a confié à **AQUI' Brie la gestion et l'exploitation de son réseau**, tant sur le volet de la récupération/validation des données piézométriques que sur l'accompagnement du prestataire qui effectue la maintenance des appareils de mesure.

- En novembre 2016, le marché pour la maintenance préventive et curative du réseau pour la période allant de l'automne 2016 au printemps 2019 a été attribué à la société OTT.

- **2 tournées de maintenance** sont effectuées par an avec le prestataire OTT (au printemps et à l'automne).

- Actuellement sur les 20 piézomètres :

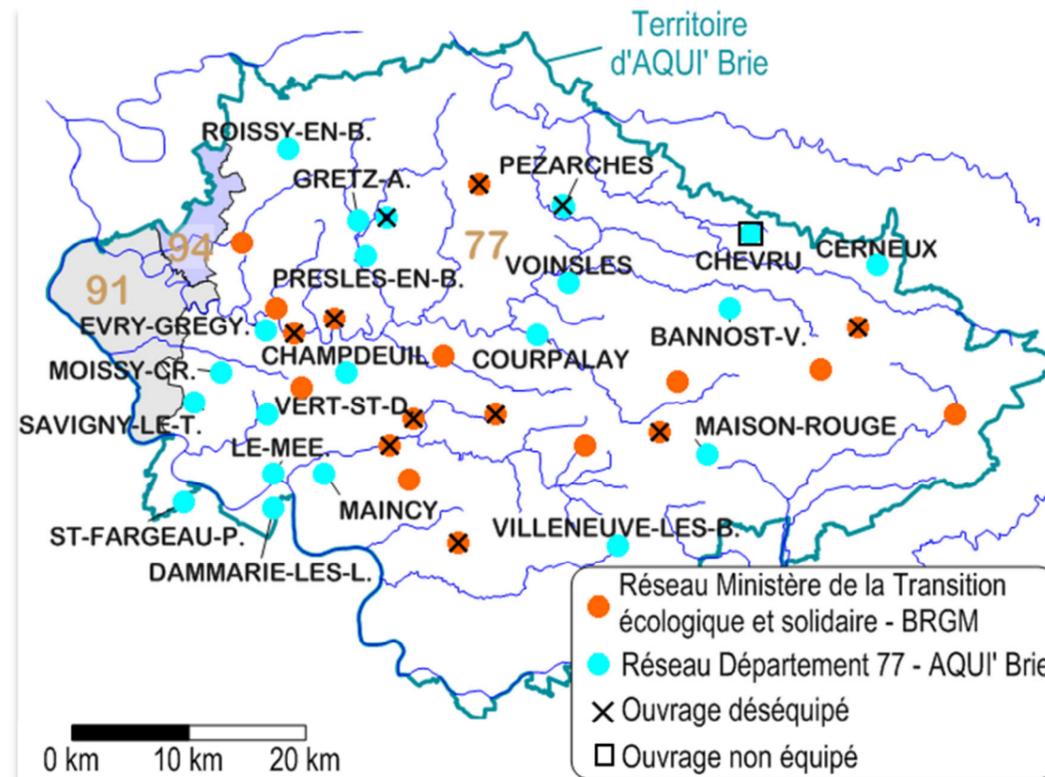
✓ 17 sont équipés d'un appareil OTT Ecolog 500 (ci-dessous à gauche),

✓ 2, recouvert par une cloche de forage étanche (à droite), sont équipés d'une station d'enregistrement OTT Duosens reliée à une sonde de mesure OTT PLS (au centre).

✓ Seul celui de Chevru n'est pas équipé, mais une mesure manuelle y est néanmoins effectuée 2 fois par an.



2 réseaux assurent la surveillance en continu du niveau de la nappe du Champigny (page 6)



Grâce aux données issues de ces 2 réseaux, **3 bulletins sur la situation du niveau de la nappe du Champigny ont été diffusés en 2018**.

Les piézomètres du Département ont une fréquence de mesure horaire et télétransmettent chaque jour leurs données via Internet à AQUI' Brie. Chaque mois, ces données piézométriques sont validées et envoyées à la banque nationale des eaux souterraines ADES, accessible au grand public sur le portail : <http://www.ades.eaufrance.fr>.

Gestion du réseau départemental en 2018 (pages 9 à 11)

- Le piézomètre de **Dammarie-les-Lys**, situé dans un collège, **a dû être rebouché** en mars en raison de l'extension de l'établissement (ci-dessous à gauche). **Ce point étant important pour suivre les relations nappe-Seine, un nouveau piézomètre a été foré** 50 m plus loin à la même période (au centre). Le suivi en continu de la nappe a repris fin juillet, une fois l'ouvrage sécurisé (à droite).



- En décembre, un géomètre a nivelé les repères utilisés pour les mesures des niveaux de nappe à **4 piézomètres** : Voinsles (ci-dessous à gauche), Pézarches (au centre), Savigny-le-T. ainsi que pour celui de Dammarie-les-L. (à droite). Cette opération permet d'avoir **une précision centimétrique sur l'altitude de la nappe**.



- Il y a toujours des problèmes de **télétransmission récurrents pour les stations au nord-est** liés à une surcharge du réseau GPRS (Internet 4G), et pour celles situées à l'est en raison d'une mauvaise qualité du réseau (carte ci-dessous).

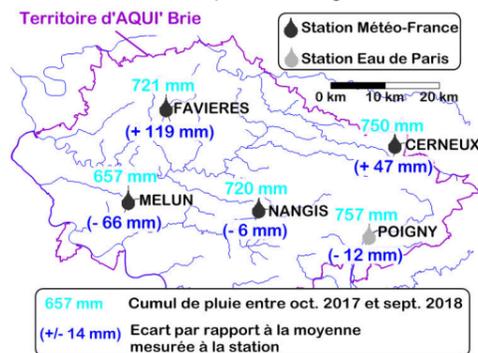


Synthèse de l'évolution du niveau de la nappe du Champigny

Entre octobre 2017 et septembre 2018

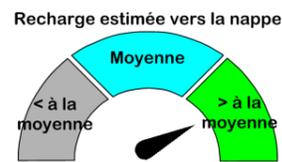
La pluie, le moteur de la nappe... (pages 12 à 13)

- Sur les 5 stations pluviométriques réparties sur le territoire (carte ci-dessous), 3 ont enregistré des **cumuls de pluies proches des moyennes** et 2 d'entre-elles ont mesurées des **cumuls bien supérieures** (Cerneux à l'est et Favières au nord), suites aux pluies abondantes de l'hiver et à des épisodes orageux estivaux.



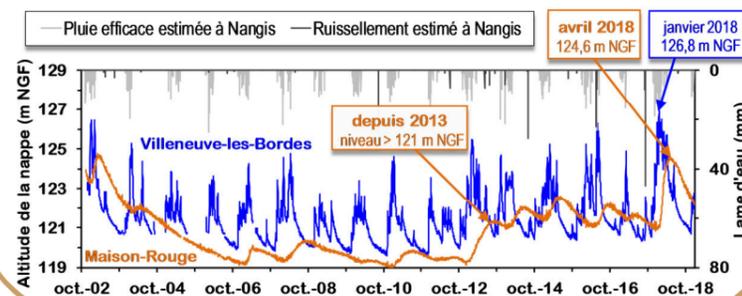
- Les précipitations particulièrement importantes entre décembre 2017 et janvier 2018, ont d'ailleurs entraîné **des crues et des inondations dans les vallées de l'Ancoeur et de l'Yerres**.

- On estime que la recharge pour la nappe au cours de l'année a été supérieure à la moyenne sur le territoire.

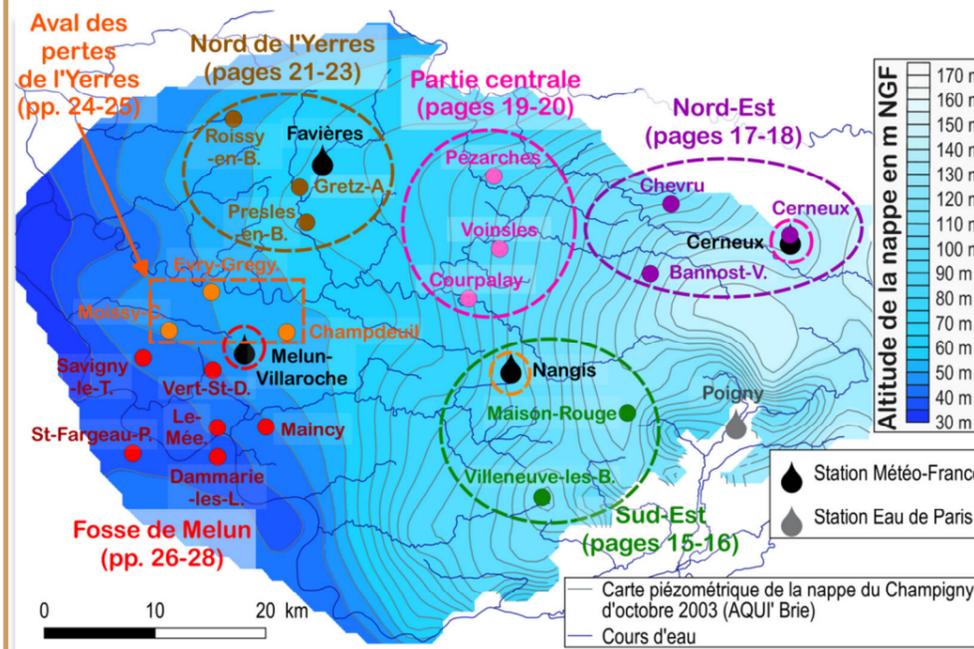


Réactivité de la nappe aux piézomètres du Département

On a observé entre janvier et avril 2018 à la plupart des piézomètres, **les niveaux de nappe les plus élevés depuis le démarrage du réseau en 2002-2003**, comme à Maison-Rouge et Villeneuve-les-Bordes au sud-est (figure ci-dessous).



Pour retrouver l'analyse de l'évolution du niveau de la nappe par secteur (page 14 à 28)



Nous avons regroupé les piézomètres par secteurs, et comparé les fluctuations du niveau de la nappe du Champigny au contexte pluviométrique local.

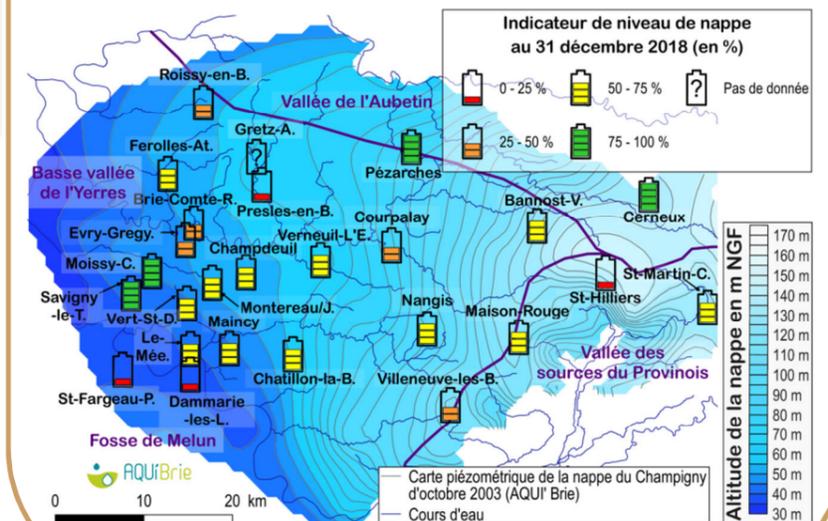
À la fin de l'année 2018

Des pluies moyennes et un démarrage de la recharge uniquement dans les secteurs très réactifs

Malgré des pluies en novembre et décembre, proches voire supérieures aux moyennes, la recharge de la nappe n'a démarré qu'au cours du mois de décembre pour les piézomètres situés dans les secteurs très réactifs, tels que Bannost-Villegagnon et Villeneuves-les-Bordes en bordure de crêtes piézométriques, et Evry-Grégy-sur-Yerres en aval des pertes de l'Yerres.

Point sur les niveaux de la nappe à la fin de l'année

Au 31 décembre 2018, la majorité des piézomètres du Département et du Ministère de la Transition écologique et solidaire, **avaient un indicateur de niveau de nappe supérieur à 50 %**.



L'indicateur de niveau de nappe indique, à la manière d'une jauge comprise entre 0 et 100, quelle est la position du niveau de la nappe par rapport aux niveaux minimum et maximum mesurés au piézomètre depuis mars 2003.

PLAN

I	Rappels	6
I.1	Le méta-réseau Quantichamp.....	6
I.2	Le réseau piézométrique départemental.....	6
II	La gestion du réseau en 2018	9
II.1	Remplacement du piézomètre de Dammarie-les-Lys	9
II.2	Nivellement de 4 piézomètres	9
II.3	Mise en place d'une sonde OTT Ecolog 800 à Vert-Saint-Denis	10
II.4	Maintenance préventive du réseau	10
III	Analyse de l'évolution du niveau de la nappe du Champigny aux piézomètres du Département. 12	
III.1	Le contexte pluviométrique	12
III.2	L'analyse de l'évolution du niveau de la nappe du Champigny par secteur.....	14
III.3	Au sud-est : Maison-Rouge et Villeneuve-les-Bordes	15
III.4	Au nord-est : Bannost-Villegagnon, Cerneux et Chevru	17
III.5	Partie centrale : Courpalay, Pézarches et Voinsles	19
III.6	Au nord de l'Yerres : Gretz-Armainvilliers, Roissy-en-Brie, Presles-en-Brie et Tournan-en-Brie .	21
III.7	À l'aval des pertes de l'Yerres : Champdeuil, Evry-Grégy-sur-Yerres et Moissy-Cramayel	24
III.8	Dans la fosse de Melun : Maincy, Vert-Saint-Denis, Savigny-le-Temple, Le-Mée-sur-Seine, Saint-Fargeau-Ponthierry et Dammarie-les-Lys.....	26
IV	Annexes	29
IV.1	La piézométrie générale de la nappe du Champigny.....	29
IV.2	Les critères d'emplacement des piézomètres	30
IV.3	Position des ouvrages par rapport au contexte hydrogéologique	30
IV.4	Synthèse de l'environnement des ouvrages	33
IV.5	Profondeur des forages/piézomètres et position des sondes de mesure actuelles	34
IV.6	Les températures moyennes de nappe mesurées par les appareils du réseau départemental...	35
IV.7	Évolution du niveau de la nappe aux piézomètres du Département 77 et du Ministère de la Transition écologique et solidaire-BRGM depuis mars 2003.....	39

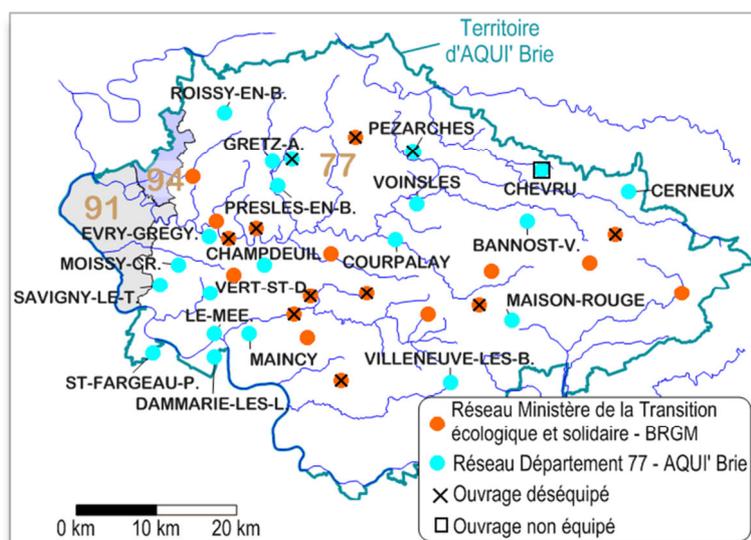
I Rappels

I.1 Le méta-réseau Quantichamp

La nappe des calcaires de Champigny alimente en eau potable près d'un million de Franciliens dont la moitié de Seine-et-Marnais. Cette nappe connaît des baisses significatives lorsque les pluies hivernales sont déficitaires. Le méta-réseau Quantichamp suit le niveau de cette nappe, à l'aide d'une quarantaine de piézomètres, appartenant à 4 réseaux différents¹. Deux de ces réseaux assurent la surveillance en continu de la nappe (cf. Figure 1) :

- Le réseau de surveillance piézométrique du bassin Seine-Normandie du Ministère de la Transition écologique et solidaire dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par le BRGM. Dans le cadre de l'optimisation de ce réseau, plusieurs ouvrages ont été abandonnés. En 2018, 9 points de ce réseau suivent en continu la nappe des calcaires de Champigny sur le territoire de compétence d'AQUI' Brie².
- Un réseau complémentaire, constitué de 20 piézomètres, dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par le Département de Seine-et-Marne³. Sa création a été financée par le Conseil Régional d'Île-de-France, l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et le Département de Seine-et-Marne.

Figure 1 : Les piézomètres du réseau du Département 77 et du Ministère de la Transition écologique et solidaire, qui assurent la surveillance en continu du niveau de la nappe du Champigny.



Grâce aux données issues de ces 2 réseaux de surveillance, nous avons pu réaliser 3 bulletins sur l'évolution du niveau de la nappe du Champigny au cours de l'année 2018.

I.2 Le réseau piézométrique départemental

I.2.1 L'historique du réseau

Les piézomètres du réseau départemental ont été réalisés entre 2000 et 2001⁴. À partir de 2002, 18 piézomètres ont été équipés de sondes permettant de suivre en continu le niveau de la nappe du Champigny hormis celui de Chevru qui ne l'a pas été compte tenu de la faible tranche d'eau dans l'ouvrage, laissant craindre des assècs trop fréquents et depuis avérés⁵.

Suite à la convention signée le 21 décembre 2004 entre le Département de Seine-et-Marne et AQUI' Brie, **la gestion des piézomètres appartenant au réseau départemental a été confiée à AQUI' Brie**, laquelle s'est engagée notamment à coordonner et surveiller les opérations effectuées par les prestataires du Département (tournées de maintenance et intervention exceptionnelle) et à assurer régulièrement la collecte, et la validation des données piézométriques ainsi que leur transmission à la banque nationale ADES (voir II.4.3 page 11).

¹ Ministère de la Transition écologique et solidaire, Département de Seine-et-Marne, Suez et Eau de Paris.

² Il n'y a plus de mesure au piézomètre de La-Houssaye-en-Brie depuis le 5 octobre 2016.

³ Son exploitation est aidée, outre les finances du Département et l'assistance d'AQUI' Brie, par des subventions de la DRIEE Île-de-France jusqu'en 2007 et par des subventions de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie depuis 2008.

⁴ Les critères pour l'emplacement des différents ouvrages sont détaillés en Annexe IV.2 page 30.

⁵ Des mesures manuelles de niveau y sont toutefois réalisées lors des tournées de maintenance depuis novembre 2006.

Depuis 2007, il y a eu plusieurs évolutions au sein du réseau (Tableau 1), comme l'abandon et le remplacement de 3 piézomètres (Dammarie-les-Lys, Pézarches et Tournan-en-Brie), et l'intégration de l'ancien captage de Voinsles pour suivre les niveaux profonds de la nappe du Champigny (Lutétien-Yprésien).

Année	Evènements
2007	Le piézomètre de Tournan-en-Brie a été abandonné/rebouché (car il faisait doublon avec le piézomètre de Gretz-Armainvilliers) Remplacé par celui de Presles-en-Brie (abandonné par le réseau du Ministère de la Transition écologique et solidaire, malgré ses 40 années d'histoire)
2012	Le marché pour la maintenance du réseau pour la période 2012-2016 a été attribué à la société OTT
2013 à 2015	Déploiement d'un nouveau matériel de mesure (dont le dispositif est détaillé ci-après)
2016	L'ancien captage AEP de Voinsles rejoint le réseau, permettant ainsi de suivre les niveaux profonds de la nappe du Champigny (Lutétien-Yprésien) Le marché pour la maintenance du réseau pour la période 2016-2019 a été réattribué à OTT
2017	Le piézomètre de Pézarches a été abandonné/rebouché (il se comblait progressivement par de la boue ferrugineuse) Remplacé par le captage de secours du SIAEP de Touquin, situé à une dizaine de mètres de l'ancien piézomètre
2018	Le piézomètre du collège de Dammarie-les-Lys a été abandonné/rebouché (en raison des travaux d'extension de l'établissement scolaire) Remplacé par un nouveau piézomètre qui a été foré 50 m plus loin

Tableau 1 : Evolution du réseau piézométrique depuis 2007.

1.2.2 L'équipement des piézomètres du réseau

1.2.2.1 Les forages/piézomètres

Les forages se trouvent dans des regards en béton enterrés à l'exception des sites de Presles-en-Brie (à l'intérieur d'un château d'eau), Vert-Saint-Denis (captage non utilisé), Voinsles (captage abandonné) et Pézarches (captage de secours). Ces regards sont fermés par deux plaques en fonte. Les têtes de forages de Villeneuve-les-Bordes et de Champdeuil sont équipées d'une cloche étanche, car le regard est parfois inondé.

Figure 2 : Les plaques de fonte du regard béton (à gauche), une mesure du niveau dans le tube du forage (au centre) et dans la cloche du forage à Champdeuil.



1.2.2.2 Le dispositif de mesure

17 sites sont équipés d'un appareil OTT Ecolog 500 (Figure 3) qui est **étanche à l'eau** et installé directement dans le tube de forage. Il se décompose en 3 parties :

- **Une sonde de pression** qui comprend, hormis la cellule de mesure à membrane céramique, une sonde de température⁶ (+/- 0,5°C) et l'enregistreur qui mémorise et contrôle les valeurs mesurées (niveau, température et tension d'alimentation).
- **Un câble** en Kevlar reliant l'enregistreur à la sonde de pression. Un capillaire permet d'assurer la compensation des variations barométriques de la pression atmosphérique.
- **Une unité de communication**, comprenant une pile lithium, 2 capsules dessiccantes, une interface infra-rouge pour la récupération des données en local et d'un modem GSM/GPRS relié à une antenne extérieure. Cette dernière est placée soit sous les plaques métalliques du regard, soit sur les plaques lorsque le réseau n'est pas très bon et que l'environnement extérieur le permet.

Cet appareil est suspendu directement dans le tube de forage par l'intermédiaire d'un plateau de fixation pour obturateur ou par un anneau de suspension universel. Seules les unités de communication des sites de Presles-en-Brie et Voinsles sont installées à l'extérieur des puits.

⁶ Une carte de la température moyenne mesurée au droit des 19 sites depuis juillet 2016 est en Annexe IV.6 page 35-37.



Figure 3 : L'appareil OTT Ecolog 500 et sa fixation dans le tube du forage/piézomètre.

Pour les sites de Villeneuve-les-Bordes et de Champdeuil, où les têtes de forage sont recouvertes par une cloche étanche (Figure 4 à gauche), un autre équipement composé en 3 parties a été installé⁷:

- **Une sonde de pression OTT PLS « détachable »**, avec une cellule en céramique de mesure de pression relative. Cette sonde mesure également la température de l'eau (+/- 0,5°C).
- **Un câble** en kevlar avec un tube capillaire, qui relie la sonde à un caisson étanche.
- **Une station d'enregistrement** contenue dans un caisson étanche (Figure 4 au centre) et comprenant un enregistreur de données OTT Duosens, un modem GPRS, une batterie en plomb ainsi qu'un dessiccant. Ce caisson est fixé au sein d'une armoire métallique extérieure (Figure 4 à droite).



Figure 4 : Le site de Champdeuil avec la cloche étanche où passe la sonde OTT PLS (à gauche), le caisson étanche avec la station d'enregistrement (au centre) contenue au sein de l'armoire métallique extérieure (à droite).

La profondeur des forages/piézomètres et la position des sondes de mesures par rapport aux basses et hautes-eaux de la nappe observées depuis 2002 est en Annexe IV.5 page 34.

1.2.2.3 Enregistrement et télétransmission des données

- La fréquence de mesure des appareils est horaire et l'enregistrement des données s'effectue en temps universel (UTC) afin de s'affranchir des changements d'heure saisonniers.
- La télétransmission des données se fait selon un mode d'envoi de type GPRS⁸. Les stations⁹ transmettent chaque jour leurs mesures via Internet sur le serveur FTP d'AQUI' Brie. Les données piézométriques récupérées sont ensuite validées et transmises régulièrement par AQUI' Brie à la banque nationale ADES¹⁰.

⁷ En effet les cloches étant étanches, il fallait pouvoir faire passer le câble du capteur de pression dans un presse-étoupe. Ce qui était uniquement possible en démontant le câble de l'OTT Ecolog 500, au risque de perdre l'étanchéité de l'appareil.

⁸ Avec des abonnements téléphoniques de type DATA. L'opérateur actuel est Orange mais ce dernier peut changer lors du prochain marché du Département de Seine-et-Marne pour la téléphonie mobile.

⁹ Avec ce mode d'enregistrement et d'envoi de données, les piles des appareils OTT Ecolog 500 et les batteries des stations OTT Duosens, ont des durées de vie respectives estimées à 5 ans et 6 mois.

¹⁰ Accès aux Données des Eaux Souterraines : <http://www.ades.eaufrance.fr/>.

II La gestion du réseau en 2018

II.1 Remplacement du piézomètre de Dammarie-les-Lys

En raison des travaux d'extension du collège de Dammarie-les-Lys, le piézomètre a été abandonné et rebouché¹¹ par la société Hydrogéotechnique en mars. Comme ce point était important pour suivre les relations entre la Seine et la nappe du Champigny, un nouveau piézomètre¹² a été foré 50 m plus loin à la même période par l'entreprise SETRAFOR. Fin juillet, la pose de l'ancien regard bétonné avec ses plaques métalliques a permis de sécuriser le nouvel ouvrage et de reprendre le suivi en continu du niveau de la nappe (Figure 5).



Figure 5 : Comblement du piézomètre de Dammarie-les-Lys les 21-22 mars (à gauche), foration du nouveau piézomètre 50 m plus loin par SETRAFOR les 28-29 mars (au centre), mise en place de l'appareil de mesure après la pose du regard bétonné et de ses plaques métalliques le 26 juillet (à droite).

II.2 Nivellement de 4 piézomètres

Un nivellement des repères utilisés pour les mesures, était nécessaire pour les piézomètres de Savigny-le-Temple, de Pézarches et Voinsles ainsi que pour le nouveau forage de Dammarie-les-Lys, comme le résume le Tableau 2. **Cette opération**, effectuée par la société COGERAT les 10 et 11 décembre (Figure 6), **permet d'avoir une précision centimétrique des mesures de niveau de la nappe au droit des sites**. Suite à ce nivellement, les niveaux mesurés à ces stations ont été corrigés, validés puis transmis à la banque nationale ADES.

Tableau 2 : Les raisons du nivellement des repères pour les 4 piézomètres.

Année	Site	Nivellement nécessaire car...
2015	Savigny-le-Temple	Suite à des travaux (nouveau parking), le repère utilisé pour la mesure n'est plus calé à la bonne cote NGF
2016	Voinsles	La cote NGF de l'ancien captage AEP est approximative. Le repère utilisé est calé à une cote relative
2017	Pézarches	
2018	Dammarie-les-Lys	Le nouveau forage/piézomètre n'a pas été nivelé. Le repère utilisé est calé à une cote relative



Figure 6 : Nivellement par COGERAT des anciens captages de Voinsles, et Pézarches (à gauche) et des piézomètres de Dammarie-les-Lys et de Savigny-le-Temple (à droite).

¹¹ Avec un comblement en graviers siliceux -43 à -11 m (correspondant à la position de la crépine), suivi de la pose d'un bouchon d'argile de type sobranite sur 5 m, puis d'une cimentation jusqu'à la tête du forage.

¹² Les informations relatives à ce nouveau point d'eau (localisation, utilisation et coupe technique) ont été transmises au BRGM afin qu'il puisse être référencé dans les différentes bases nationales (BSS, ADES, Infoterre).

II.3 Mise en place d'une sonde OTT Ecolog 800 à Vert-Saint-Denis

Dans le cadre des actions de protection des captages de la Fosse de Melun et de la Basse-Vallée de l'Yerres, une station OTT Ecolog 800 a été mise en place dans le puits de Vert-Saint-Denis pour suivre le niveau et la conductivité de la nappe dans ce secteur où les prélèvements AEP sont importants (voir la carte en Figure 33 page 26). Ce changement temporaire d'appareil de mesure, prévu pour une durée de 2 ans, n'a pas d'impact sur le suivi en continu du niveau de la nappe au droit du site.



Figure 7 : Mise en place d'une station de mesure OTT Ecolog 800 à Vert-St-Denis, afin de suivre en plus du niveau, la conductivité de la nappe dans ce secteur.

II.4 Maintenance préventive du réseau

Il y a deux tournées de maintenance au cours de l'année sur l'ensemble des piézomètres du réseau : une au printemps et une à l'automne. À cette occasion, est effectué sur chaque station, un nettoyage/entretien du site, ainsi qu'une vérification de l'état du matériel de mesure et de son bon fonctionnement (contrôle de dérive du capteur, récupération des données, vérification de la télétransmission et du signal GPRS, ainsi que le renouvellement des dessiccants et des batteries pour les stations OTT Duosens).



Figure 8 : Récupération des données (à gauche), test du signal GPRS (au centre) et mesure du niveau de la nappe à la sonde lumineuse (à droite).

II.4.1 Dérives de capteurs constatées

À chaque tournée, on effectue manuellement une mesure du niveau à la sonde piézométrique afin de s'assurer que les niveaux de nappe enregistrés par les capteurs sont bons et ne subissent pas de dérive importante (Tableau 3). Entre 0 et 2 cm de dérive : on considère que celle-ci est négligeable et on la corrige directement sur l'appareil. Lorsque la dérive est supérieure à 2 cm : on corrige la dérive à la fois sur l'appareil mais aussi sur les données piézométriques récupérées avant de les transmettre à la banque de données ADES.

	Site	Bannost-Villegagnon	Cemeux	Champdeuil	Chevreu	Courpalay	Dammarié-les-Lys	Evry-Grégy-sur-Yerres	Gretz-Arnainvilliers	Le-Méesur-Seine	Maincy	Maison-Rouge	Moissy-Cramayel	Pézarches	Presles-en-Brie	Roissy-en-Brie	Saint-Fargeau	Savigny-le-Temple	Vert-Saint-Denis	Villeneuve-les-Bordes	Voinsles
Dérive (en cm)	mai-18	0	4	0	0	0	0	0	-3	0	0	1	1	0	0	1	1	2	1	3	0
	nov-18	0	3	-1	0	1	1	-1	0	-1	-1	1	-1	-1	5	-1	-1	-1	0	-1	0

Tableau 3 : Dérives des appareils constatées lors des tournées de maintenance de mai et novembre 2018.

II.4.2 Problèmes de télétransmission de données au nord-est et à l'est

Comme en 2017, on note des problèmes récurrents de télétransmission de données pour les stations situées au nord-est et à l'est. Au nord-est du territoire où la qualité du signal GPRS semble pourtant plutôt bonne¹³, la station de Gretz-Armainvilliers ne transmet jamais ses données et celles d'Evry-Grégy-sur-Yerres et Roissy-en-Brie ne les envoient que très ponctuellement. Dans cette partie du territoire où l'urbanisation est importante, nous pensons que le réseau 4G est surchargé, bloquant le transfert des données (Figure 9). Dans la partie est, si la station de Bannost-Villegagnon transmet ponctuellement, il n'y a eu aucun envoi de données pour celle de Cerneux en 2018. Dans cette zone, la qualité du réseau est mauvaise, notamment en raison de l'absence d'antenne relais de l'opérateur Orange à proximité des sites.



Figure 9 : Bilan de la télétransmission des stations piézométriques du CD77 en 2018 et l'occupation du sol sur le territoire (IAU Île-de-France).

Pour ces stations, une réflexion est en cours pour passer à un mode de télétransmission des données par SMS¹⁴. Contrairement en mode GPRS actuel, ce type d'envoi n'utilise pas le réseau Internet 4G et peut fonctionner lorsque le réseau de téléphonie mobile est faible.

II.4.3 Transmission des données sur ADES

Entre les 2 tournées de maintenance, les données piézométriques récupérées par télétransmission sont **temporairement** validées et transmises mensuellement à la banque nationale des eaux souterraines ADES. Après chaque tournée de maintenance, les données sont corrigées en fonction de la dérive du capteur observée. Puis celles-ci sont **définitivement** validées et renvoyées vers ADES. En 2018, il y a eu **10 envois de données vers ADES** comme le résume le Tableau 4.

Tableau 4 : Date de transmission des données piézométriques du réseau départemental à la banque ADES en 2018.

Validation et transmission des données	08/01/2018	22/02/2018	26/03/2018	27/04/2018	15/06/2018	10/07/2018	20/08/2018	23/10/2018	27/11/2018	27/12/2018
Temporaire	X	X	X	X		X	X	X		X
Définitive					X				X	

¹³ On note la présence d'antennes relais de l'opérateur Orange à proximité des stations.

¹⁴ Cette solution nécessite uniquement l'achat d'un modem GSM et d'un nouvel abonnement téléphonique pour pouvoir réceptionner et collecter les données.

III Analyse de l'évolution du niveau de la nappe du Champigny aux piézomètres du Département

III.1 Le contexte pluviométrique

III.1.1 Entre octobre 2017 et septembre 2018¹⁵

III.1.1.1 Une année 2017-2018 déficitaire en pluie à la station de Melun-Villaroche

La Figure 10 montre l'évolution des cumuls de pluies et de recharges estimées¹⁶ à la station Météo-France de Melun-Villaroche lors de ces 39 dernières années. Si les pluies ont été déficitaires sur l'année hydrologique 2017-2018 (-66 mm par rapport à la moyenne), on estime que **la recharge induite pour la nappe est toutefois dans la moyenne (164 mm), grâce à des précipitations importantes en décembre et janvier, une période où les pluies bénéficient essentiellement à la nappe.**

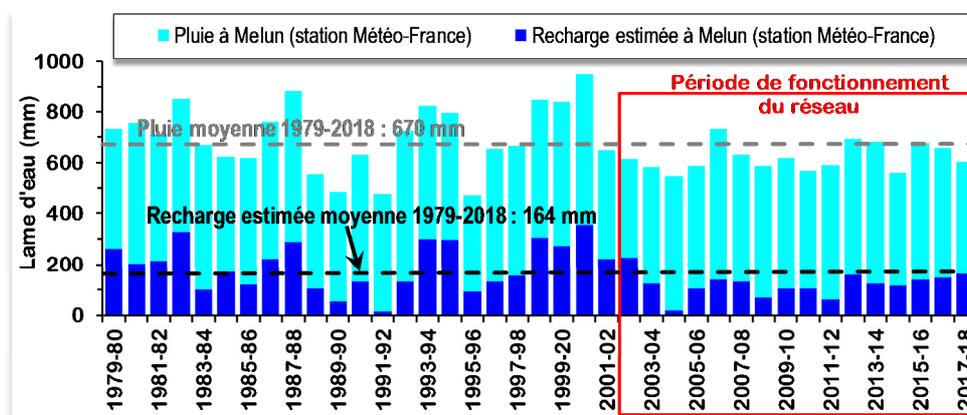


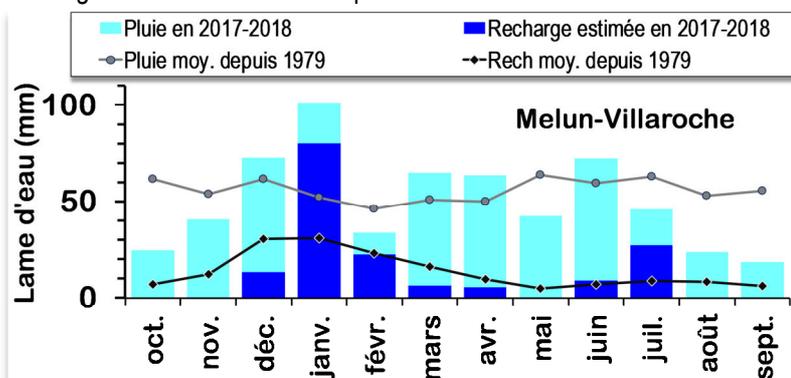
Figure 10 : Pluie et recharge estimée à la station Météo-France de Melun-Villaroche depuis 1979.

III.1.1.2 Des pluies abondantes en décembre et janvier et des orages entre juin et juillet

La Figure 11 montre l'évolution mensuelle de la pluviométrie et de la recharge estimée à la station de Melun-Villaroche au cours de l'année 2017-2018. On note que :

- ◆ Après des mois d'octobre et novembre 2017 peu pluvieux, les pluies abondantes de décembre ont permis le démarrage de la recharge hivernale.
- ◆ Les précipitations en janvier, 2 fois plus importantes que la moyenne, ont entraîné plusieurs épisodes de crues et localement des inondations (Figure 12 à gauche) ainsi qu'une bonne recharge pour la nappe. Cette dernière s'est ensuite poursuivie jusqu'au mois d'avril.
- ◆ Entre juin et juillet, des orages ont généré du ruissellement qui a localement entraîné des crues sur le territoire (Figure 12 à droite) ainsi qu'un peu de recharge vers la nappe, via les zones infiltrantes des cours d'eau.

Figure 11 : Pluie et recharge estimée mensuellement à la station de Melun-Villaroche entre octobre 2017 et septembre 2018.



¹⁵ Correspondant à une année hydrologique calée sur le cycle de la nappe du Champigny. En effet celle-ci se recharge généralement d'octobre à avril et se vidange le reste de l'année.

¹⁶ La recharge estimée est la part de la pluie susceptible de recharger la nappe, une fois que le sol et les plantes ont reconstitué leur stock.



Figure 12 : L'Ancoeur en crue à Moisenay le 5 janvier 2018 (à gauche) et le Courtenain en crue à Fontenailles le 12 juin 2018.

III.1.1.3 Pour les autres stations suivies sur le territoire de la nappe du Champigny

Si la station de Météo-France à Nangis et celle d'Eau de Paris à Poigny présentent des cumuls de pluies proches des moyennes, celles de Météo-France à Cerneux à l'est et à Favières au nord, ont par contre enregistré des cumuls bien supérieures aux moyennes (respectivement 47 mm et 119 mm de pluies en plus), en raison des précipitations importantes en décembre et janvier et d'épisodes orageux au mois de juin. En conséquence on estime à ces 2 stations, une recharge annuelle pour la nappe nettement supérieure à la moyenne (+121 mm à Cerneux et +190 mm à Favières).

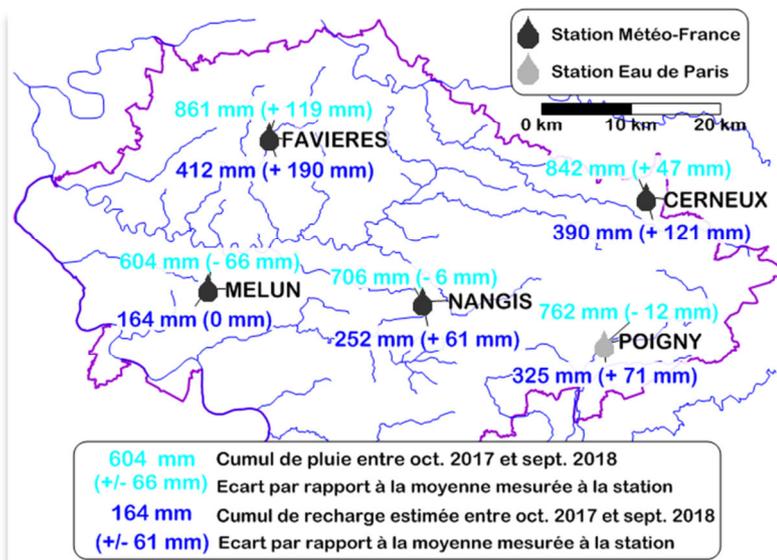


Figure 13: Cumul de pluies et de recharges estimées entre octobre 2017 et septembre 2018 pour les stations Météo-France que nous suivons ainsi que pour la station d'Eau de Paris à Poigny.

III.1.2 D'octobre à décembre 2018

Après une faible pluviométrie en octobre, les précipitations en novembre et décembre ont été proches voire supérieures aux moyennes aux stations de Nangis, Melun-Villaroche¹⁷ et de Poigny, permettant un démarrage de la recharge avant la fin de l'année dans les secteurs les plus réactifs comme à Bannost-Villegagnon, Villeneuves-les-Bordes ou encore à Evry-Grégy-sur-Yerres.

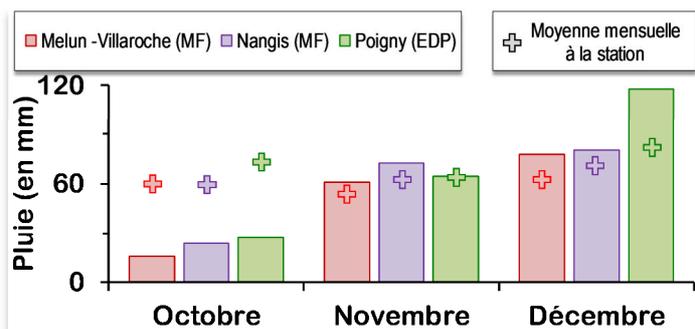


Figure 14 : Cumul de pluies entre octobre et décembre 2018 aux stations de Météo-France à Melun-Villaroche et Nangis, et d'Eau de Paris à Poigny.

¹⁷ Pour la rédaction du rapport, nous ne disposons pas de la pluviométrie d'octobre, novembre et décembre pour les stations Météo-France de Favières et Cerneux.

III.2 L'analyse de l'évolution du niveau de la nappe du Champigny par secteur

Le réseau piézométrique du Département permet d'évaluer la réactivité de la nappe à la recharge par les pluies ainsi qu'aux prélèvements à divers endroits du territoire dans des contextes hydrogéologiques très différents (circulation rapide de l'eau dans des fractures, circulation lente de l'eau dans les pores de la roche, infiltration d'eaux superficielles via les linéaires des cours d'eau et les gouffres, densité et importance des prélèvements, ...).

Dans les parties III.3 à III.8 nous avons regroupé les piézomètres selon différents secteurs¹⁸ et comparé les fluctuations du niveau de la nappe du Champigny par rapport aux données pluviométriques des stations météorologiques les plus proches et/ou les plus représentatives du bassin d'alimentation de la zone (Figure 15). Un zoom sur l'évolution des niveaux de la nappe au cours de l'année 2017-2018 montre l'hétérogénéité du comportement de la nappe¹⁹.

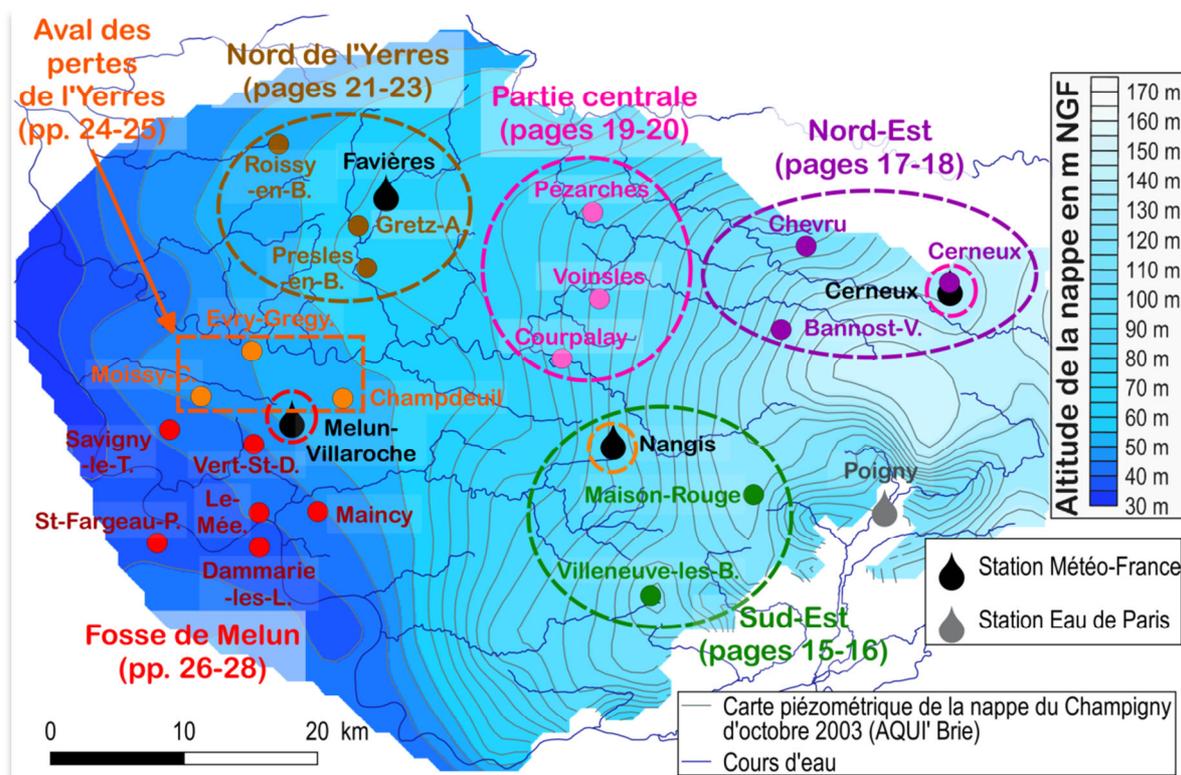


Figure 15 : Regroupement des piézomètres du Département 77 par secteurs d'étude et les stations météorologiques que nous suivons sur le territoire de la nappe du Champigny.

Enfin, un bilan du niveau de la nappe au 31 décembre 2018 est effectué pour chaque groupe de piézomètres. Un indicateur de niveau de nappe est calculé pour chaque piézomètre qui, à la manière d'une jauge comprise entre 0 et 100, indique quelle est la position du niveau de la nappe à cette date par rapport au minimum et maximum mesurés à l'ouvrage depuis mars 2003.

¹⁸ En Annexe IV.2 et IV.3 pages 30 à 32, figure un descriptif de l'emplacement des différents piézomètres du réseau par rapport aux zones d'infiltration préférentielle des eaux de surface, au sens d'écoulement général de la nappe, à l'épaisseur du recouvrement sur les calcaires de Champigny ainsi que par rapport à la profondeur de la nappe.

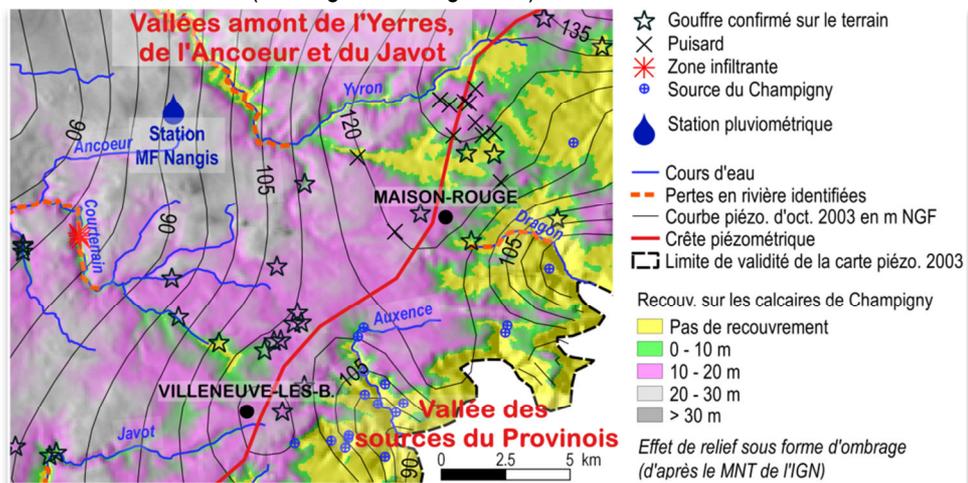
¹⁹ Un point sur le contexte général de la nappe des calcaires de Champigny est en Annexe IV.1 page 29.

III.3 Au sud-est : Maison-Rouge et Villeneuve-les-Bordes

III.3.1 Le contexte hydrogéologique

Les piézomètres de **Maison-Rouge** et **Villeneuve-les-Bordes** sont situés dans le secteur sud-oriental de la nappe à proximité de la crête piézométrique qui sépare la vallée des sources du Provenois, des vallées de l'Yerres, de l'Ancoeur et du Javot (en rouge sur la Figure 16).

Figure 16 : Le recouvrement sur les calcaires de Champigny et la piézométrie d'octobre 2003 dans le secteur de Villeneuve-les-Bordes et Maison-Rouge.



III.3.2 Les fluctuations de la nappe aux 2 piézomètres

Lorsqu'on observe les variations de la nappe depuis 2002 (Figure 17), on remarque que :

- **À Villeneuve-les-Bordes**²⁰, la nappe réagit rapidement aux épisodes de pluie efficace et de ruissellement, avec des mises en charge rapides de plusieurs mètres comme entre novembre 2017 et janvier 2018, où le niveau est monté de 6,2 m en 3 mois, atteignant 126,8 m NGF à la fin du mois de janvier. Une cote qui n'avait pas encore été observée depuis le démarrage du suivi à ce piézomètre en 2002. Le niveau est ensuite progressivement retourné à sa cote de base, située aux alentours de 120,5 m NGF.
- **À Maison-Rouge**, la nappe réagit plus tardivement, avec une période de recharge plus étalée et une amplitude moindre. Depuis 2013, le niveau de la nappe se maintient au-dessus de 121 m NGF. En 2017-2018, sous l'effet des pluies abondantes de l'hiver, on a enregistré la recharge la plus importante depuis le démarrage du suivi en 2002, avec 3,6 m en 3 mois, permettant à la nappe d'atteindre une cote de 124,6 m NGF en avril 2018.

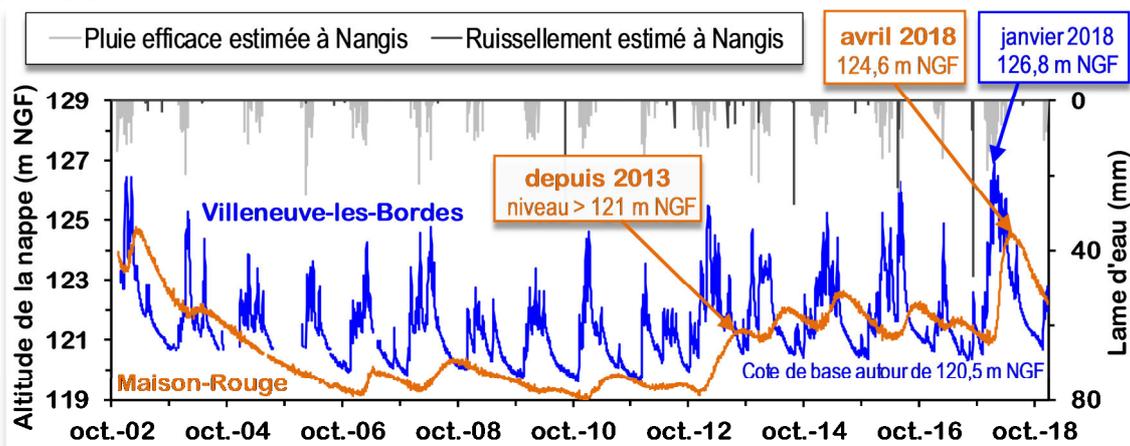


Figure 17 : L'évolution du niveau de la nappe aux piézomètres de **Maison-Rouge** et de **Villeneuve-les-Bordes** depuis octobre 2002. Pluie efficace et ruissellement estimés à Nangis d'après les données Météo-France.

²⁰ L'absence de données lors de certaines périodes de basses-eaux entre 2002 et 2006 est liée au fait que le capteur de mesure était hors d'eau. La sonde a été positionnée plus bas depuis.

Si on zoome sur la recharge hivernale 2017-2018 (Figure 18), la différence de réactivité de la nappe sur ces 2 piézomètres est clairement visible. Ainsi, il y a presque 3 mois d'écart entre le démarrage de la recharge à **Villeneuve-les-Bordes** (le 9 novembre 2017) et celui de **Maison-Rouge** (le 28 janvier 2018). De novembre à juin, on observe des mises en charge rapides en réponse aux pluies efficaces, comprises entre 1,5 m et 3 m à **Villeneuve-les-Bordes**. Tandis que la nappe à **Maison-Rouge** réagit de façon plus continue, en remontant progressivement de 3,6 m entre janvier et mai, pour ensuite se vidanger doucement les mois suivants.

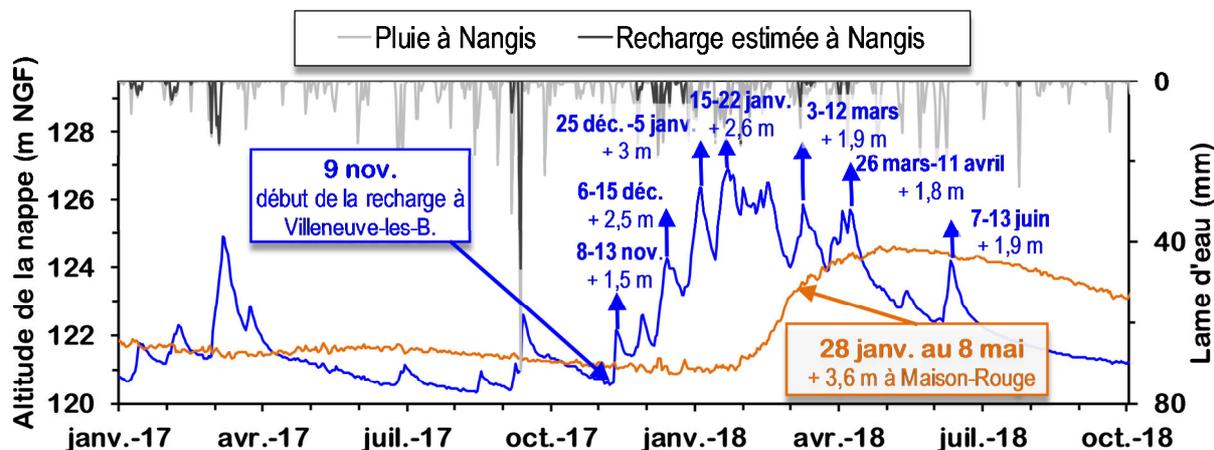


Figure 18 : Zoom sur l'évolution du niveau de la nappe à **Maison-Rouge** et **Villeneuve-les-Bordes** depuis janvier 2017. Pluie, et recharge estimée à Nangis d'après les données Météo-France.

Le piézomètre de **Villeneuve-les-Bordes**, un des plus réactifs du réseau, est un ouvrage peu profond (30 m) qui traverse les formations des calcaires de Champigny-ss. et de Saint-Ouen sur 20 m, dans un secteur où elles forment avec celle du Lutétien, un seul et unique aquifère : celui des **calcaires lacustres indifférenciés** (pour une épaisseur totale réduite à 42 m). L'ouvrage de **Maison-Rouge**, plus profond (60 m), traverse également les calcaires lacustres indifférenciés sur 49 m, dans un secteur où leur épaisseur totale atteint 61 m. Ces différences d'épaisseur des aquifères jouent certainement un rôle dans la réaction hydrodynamique de la nappe aux pluies.

Ces deux piézomètres enregistrent chacun une des composantes de l'écoulement dans un aquifère hétérogène. À **Villeneuve-les-Bordes**, on enregistre les circulations et les mises en charges rapides qui ont lieu dans les **fissures de l'aquifère** alors qu'à **Maison-Rouge** on enregistre une **circulation lente et profonde de l'eau au sein de la matrice calcaire de l'aquifère**.

Situation de la nappe au 31 décembre 2018

Indicateur de niveau (entre 0 et 100)

58

Maison-Rouge

33

Villeneuve-les-Bordes

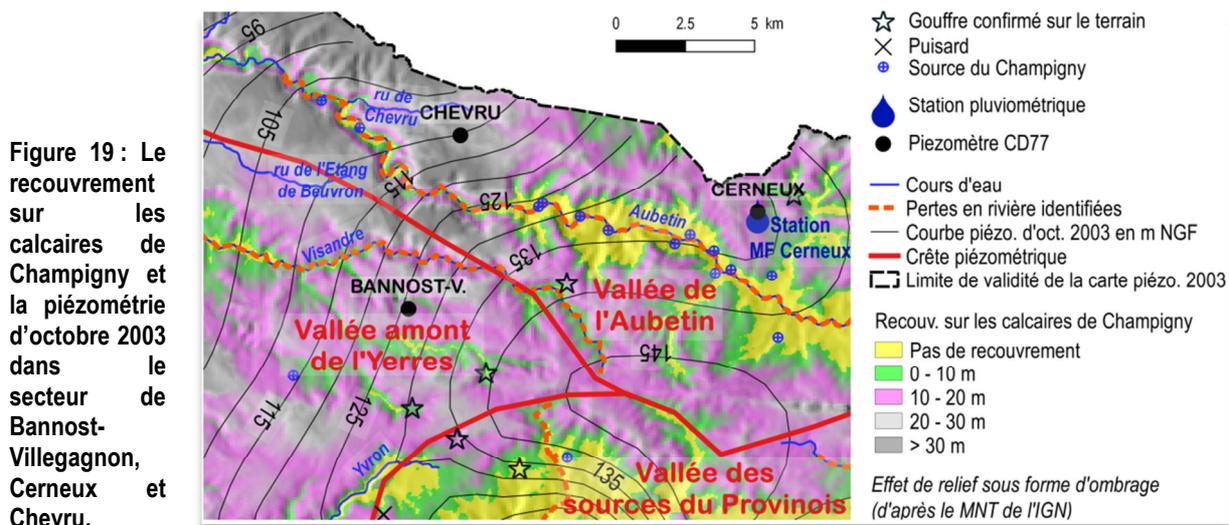
À **Maison-Rouge**, la nappe continuait doucement de se vidanger au 31 décembre (-2,4 m depuis le mois de mai).

En revanche à **Villeneuve-les-Bordes**, suite aux pluies de novembre et décembre 2018, on observait déjà des mises en charge de la nappe supérieures à 1 m à la fin de l'année.

III.4 Au nord-est : Bannost-Villegagnon, Cerneux et Chevru

III.4.1 Le contexte hydrogéologique

Les piézomètres de **Bannost-Villegagnon** et **Cerneux** sont situés respectivement au sud de la Visandre et au nord de l'Aubetin, à proximité de secteurs où les calcaires de Champigny sont sub-affleurants voir affleurants (en vert et jaune sur la Figure 19) et où la nappe est peu profonde (voir Figure 41 page 32). Le piézomètre de **Chevru** se trouve en plateau au nord de l'Aubetin dans un secteur où l'épaisseur de recouvrement sur les calcaires de Champigny est plus importante (supérieure à 20 m).



III.4.2 Les fluctuations de nappe aux piézomètres

La Figure 20 représente l'évolution des niveaux de nappe mesurés aux piézomètres de **Bannost-Villegagnon** et **Cerneux** depuis 2002, ainsi que les mesures ponctuelles effectuées à **Chevru** depuis 2003 :

- **À Chevru**, le niveau de la nappe est compris entre 105 et 109 m NGF. Avec cette faible fréquence de mesure (4 entre 2003-2007 et 21 depuis 2008), il est difficile d'expliquer la hausse du niveau en novembre 2007 (+ 1,6 m) et la baisse observée à partir de 2008 (de 2,6 à 4 m). Peut-être y-a-t-il un lien avec les prélèvements AEP situés à proximité du piézomètre²¹.
- **À Bannost-Villegagnon**, la nappe réagit aux périodes de pluies efficaces, avec des mises en charge allant de 2 m à plus de 4,6 m comme lors de la recharge 2014-2015. En 2017-2018, la recharge a démarré à la mi-novembre et le niveau est monté de 3,7 m pour atteindre en février 131,6 m NGF, soit une cote que l'on n'avait pas encore observé depuis le démarrage du suivi au piézomètre en 2002.
- **À Cerneux**, l'évolution du niveau de la nappe diffère de celle de Bannost-Villegagnon, alternant différentes phases²² où il :
 - ✓ reste stable autour de 137-138 m NGF (en ① sur la Figure 20),
 - ✓ augmente en dehors d'une période de recharge comme en 2005-2006 (en ② sur le graphique);
 - ✓ fluctue au gré des périodes de pluies efficaces (③) notamment depuis janvier 2012, atteignant même en mars 2018, une cote que l'on n'avait pas encore mesuré depuis le début du suivi en 2003 (144,1 m NGF).

²¹ Il existe plusieurs captages AEP autour de Chevru comme celui de Dagny (à 2,9 km au sud-ouest), les 2 forages d'Amillis (à 4,7 km au nord-ouest où le 2nd captage a été mis en route en 2008), ou encore celui de Courtacon (à 7 km au sud-est).

²² Toutes ces mesures ont été confirmées par les visites semestrielles sur site.

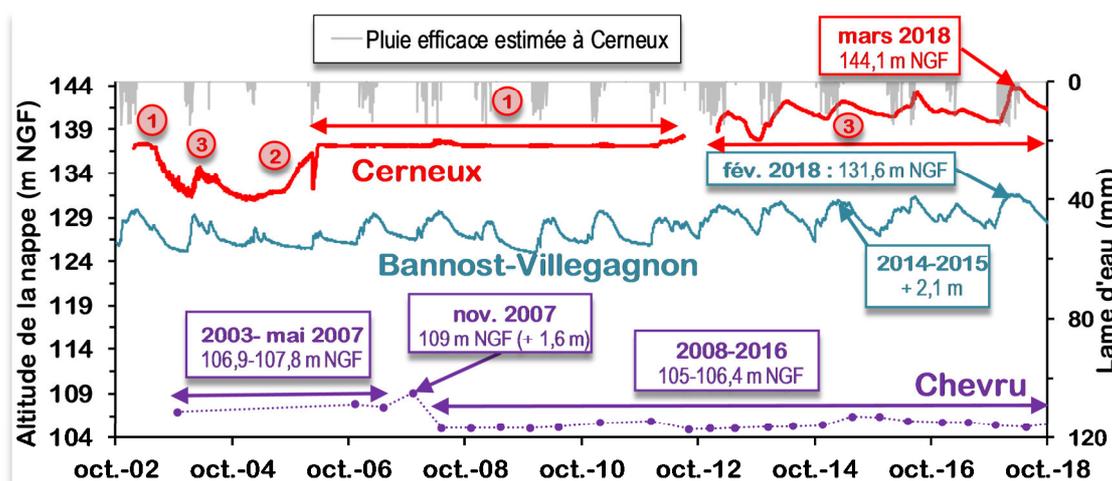


Figure 20 : L'évolution des niveaux de nappe aux piézomètres de Bannost-Villegagnon et Cerneux depuis octobre 2002, ainsi que les mesures ponctuelles effectuées au piézomètre de Chevru depuis octobre 2002.

Entre 2006 et 2012, le niveau de la nappe à **Cerneux** plafonne entre 137,2 m NGF (en ① sur la Figure 20), on peut penser que pendant cette période, la nappe était en débordement à proximité du piézomètre. D'autant que 3 sources drainant la nappe de Champigny sont indiquées à proximité sur la carte géologique à l'altitude de 137 m NGF, dans la vallée de l'Aubetin (Figure 21). Lorsque le niveau de la nappe passait au-dessus de la cote des sources (autour de 137 m NGF), l'eau souterraine devait probablement déborder dans le cours d'eau, et le débit de l'Aubetin devait alors fluctuer au gré des périodes de pluies efficaces.

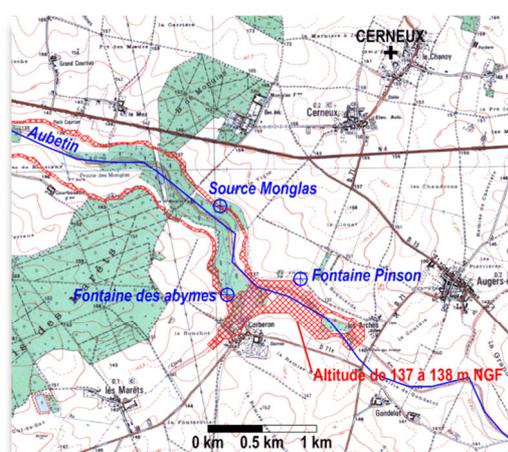


Figure 21 : Les sources du Champigny alimentant l'Aubetin à proximité du piézomètre de Cerneux.

Depuis 2013 et la remontée régionale du niveau de la nappe de Champigny²³, le niveau au piézomètre de **Cerneux** se maintient au-dessus de 138 m NGF, et on observe des mises en charge pouvant aller de 2 à plus de 4 m lors des recharges hivernales (③). Ces montées peuvent être dues au fait que la quantité d'eau circulant au sein de l'aquifère est devenue plus importante que la capacité d'évacuation des sources. Toutefois pour vérifier cette dernière hypothèse, il faudrait pouvoir disposer d'un suivi du débit de l'Aubetin et de ses sources à proximité²⁴.

Situation de la nappe au 31 décembre 2018

Indicateur de niveau (entre 0 et 100)

71 Bannost-Villegagnon

81 Cerneux

L'indicateur de niveau n'est pas calculé à Chevru

À **Bannost-Villegagnon** où la nappe est plus réactive aux pluies efficaces, la recharge a démarré le 28 novembre 2018 et on enregistrait déjà 2 m de remontée au 31 décembre.

À **Cerneux**, la vidange de la nappe débutée à la mi-avril, était en revanche toujours en cours à la fin de l'année (-3 m).

²³ Notamment observée aux piézomètres de référence de Montereau/Jard à l'ouest et de Saint-Martin-Chennetron à l'est (cf. Annexe IV.1 page 29).

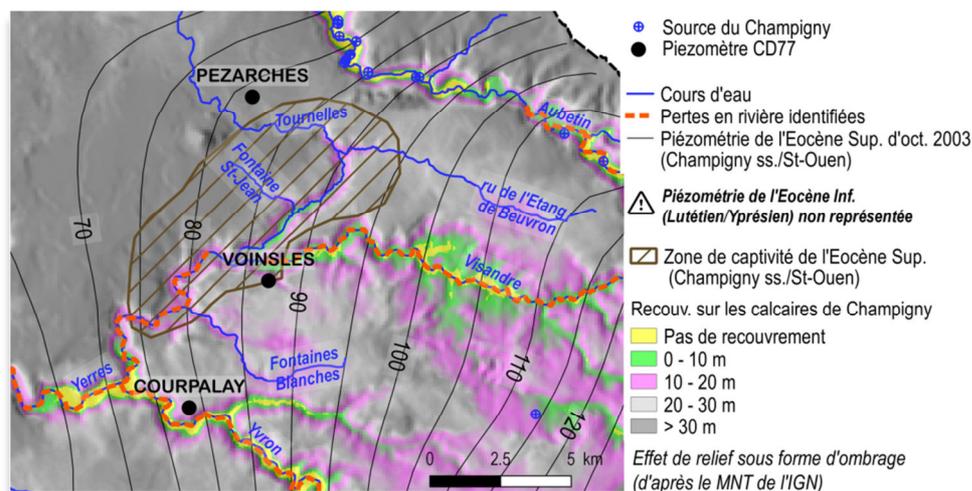
²⁴ Le seul suivi du débit existant est réalisé depuis 2008 par la DRIEE à Pommeuse (à 28 km en aval). Celui-ci est beaucoup trop éloigné pour pouvoir être comparé avec la chronique du piézomètre de Cerneux.

III.5 Partie centrale : Courpalay, Pézarches et Voinsles

III.5.1 Le contexte hydrogéologique

Les piézomètres de **Courpalay** et de **Pézarches** captent la nappe du Champigny au sens-strict (*Eocène supérieur*), soit le niveau le plus haut de la nappe des calcaires de Champigny. **Courpalay** se trouve à l'aval des pertes de l'Yvron (en orange sur la Figure 22) dans un secteur où la nappe est peu profonde, et où les calcaires de Champigny affleurent (en jaune). **Pézarches** se situe dans un secteur où les calcaires sont mieux protégés, mais où la nappe du Champigny ss. est sous la double influence des pertes de la Visandre et d'une zone de captivité²⁵ (localisée en marron sur la figure).

Le piézomètre de **Voinsles** est situé en plateau au sud de la Visandre et capte la nappe du Lutétien-Yprésien (*Eocène inférieur*), soit les niveaux les plus profonds de la nappe des calcaires de Champigny.



III.5.2 Les fluctuations de nappe aux 3 piézomètres

Lorsque l'on regarde les fluctuations de la nappe du Champigny ss. depuis 2002 aux piézomètres de **Courpalay** et **Pézarches**, on voit bien la différence de réaction de la nappe dans ces 2 secteurs plus ou moins protégés (Figure 23).

- **À Courpalay** : la nappe réagit chaque hiver aux infiltrations de l'Yvron, avec des remontées variant de 0,3 m (en 2004-2005 et 2008-2009) à 2,5 m comme lors de l'hiver 2017-2018, où la nappe atteint un niveau de 80,9 m NGF en mars 2018. Soit une cote qui n'avait pas encore été mesurée depuis le début du suivi au piézomètre en 2002.

- **À Pézarches**²⁶ : la nappe réagit avec moins d'amplitude, même si la tendance globale sur les 16 années de suivi est similaire à celle de Courpalay. Ainsi en mars 2018, on a enregistré au piézomètre un niveau qui n'avait pas encore été atteint depuis le démarrage du suivi (83,9 m NGF).

Pour la nappe profonde du Lutétien-Yprésien à **Voinsles**, on observe depuis le démarrage du suivi en juin 2016, une hausse relativement continue du niveau de 1,6 m. Cette montée progressive du niveau de la nappe du Lutétien-Yprésien peut être une conséquence de la bonne remontée du niveau de la nappe du Champigny ss. qui contribue à recharger ce niveau plus profond.

²⁵ Coquelet. L., Reynaud A. (2015). Délimitation des Aires d'Alimentation des Captages de Pézarches, Lumigny-Nesles-Ormeaux et Rozay-en-Brie, édition 2015, rapport AQUI' Brie, 74 pages, 78 figures.

²⁶ Les deux profondes encoches dans la courbe, en décembre 2004 et mars 2007 sont dues à des essais de pompage sur le captage de secours du SIAEP de Touquin. Entre décembre 2012 et 2013, l'équipement de mesure était en panne.

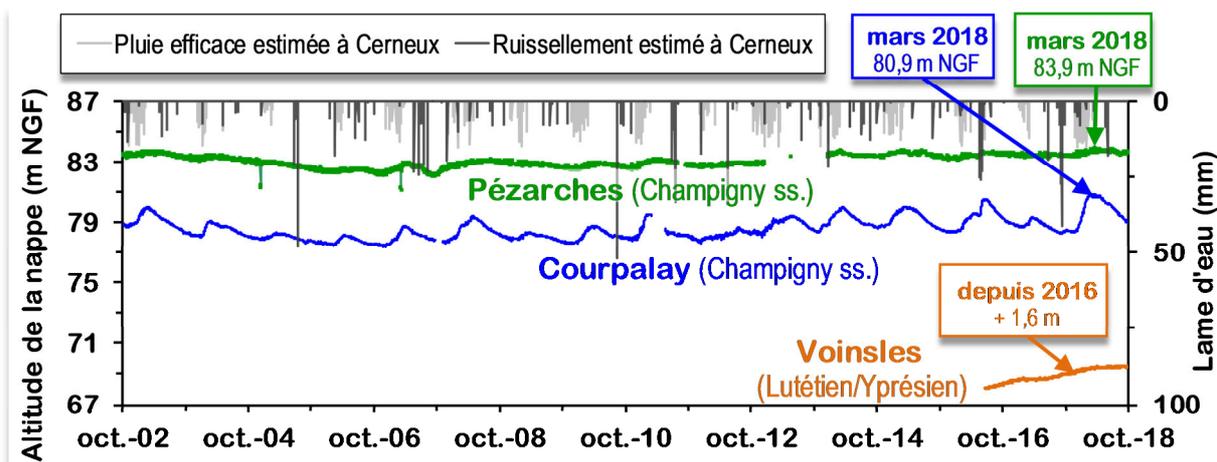


Figure 23 : L'évolution du niveau de la nappe du Champigny ss. (Éocène supérieur) à Pézarches et Courpalay ainsi que l'évolution du niveau de la nappe du Lutétien-Yprésien à Voinsles (Éocène inférieur) depuis octobre 2002. Pluie efficace et ruissellement estimés à Cerneux d'après les données Météo-France.

La Figure 24 montre l'évolution des niveaux de nappe dans le secteur depuis octobre 2016. Pour les niveaux supérieurs de la nappe du Champigny, la recharge hivernale 2017-2018 a été plus importante que la précédente avec 0,6 m de mise en charge à Pézarches (alors qu'il n'y en avait pas eu en 2016-2017) et 2,5 m à Courpalay (contre 0,7 m en 2016-2017). Par ailleurs, on remarque que la recharge de la nappe profonde du Lutétien-Yprésien à Voinsles, démarre plusieurs mois après que celle de la nappe du Champigny ss. (4 mois après en 2016-2017 et 10 mois après en 2017-2018). Les 2 années de suivi à Voinsles montrent bien la différence de comportement entre la nappe profonde du Lutétien-Yprésien et celle du Champigny ss.. À long terme, le suivi au piézomètre de Voinsles devrait nous permettre de mieux appréhender les relations hydrodynamiques entre ces 2 nappes.

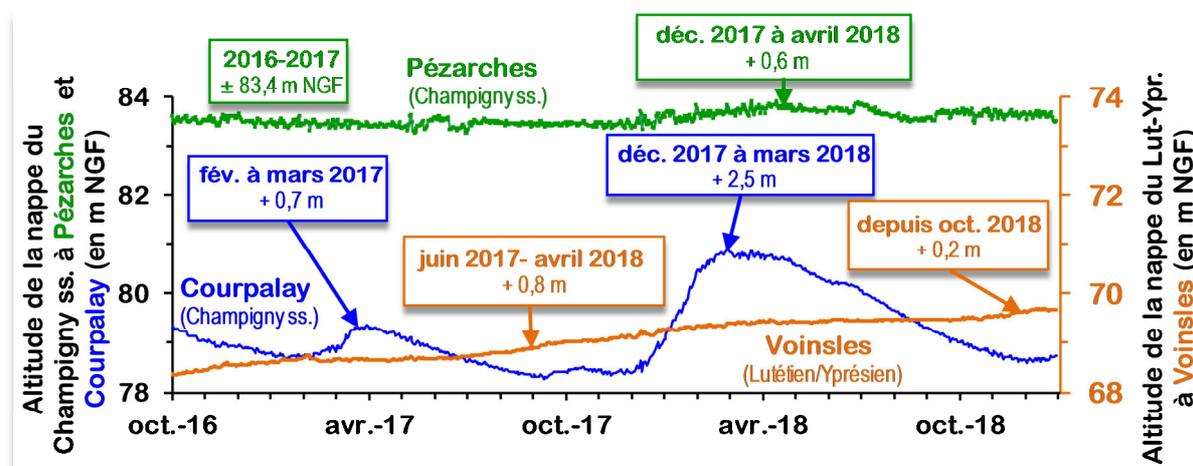


Figure 24 : L'évolution du niveau de la nappe du Champigny ss. (Éocène supérieur) à Pézarches et Courpalay ainsi que l'évolution du niveau de la nappe du Lutétien-Yprésien à Voinsles (Éocène inférieur) depuis octobre 2016.

Situation des nappes au 31 décembre 2018

Indicateur de niveau (entre 0 et 100)

40 Courpalay

83 Pézarches

L'indicateur de niveau n'est pas calculé à Voinsles

À la fin de l'année, la recharge de la nappe du Champigny ss. n'avait pas encore démarré. À Pézarches, le niveau oscillait autour de 80,4 m NGF depuis la mi-août. Tandis qu'à Courpalay, il se stabilisait autour de 78,6 m NGF après avoir diminué de 2,3 m depuis le mois de mars 2018.

Pour la nappe profonde du Lutétien-Yprésien à Voinsles, la recharge démarrée en octobre, était toujours en cours au 31 décembre (+ 0,2 m).

III.6 Au nord de l'Yerres : Gretz-Armainvilliers, Roissy-en-Brie, Presles-en-Brie et Tournan-en-Brie

III.6.1 Le contexte hydrogéologique

Au droit de ces ouvrages, l'épaisseur de recouvrement sur les calcaires de Champigny est importante. En revanche, ces calcaires deviennent sub-affleurants dans la vallée de la Marsange où plusieurs gouffres existent (localisés par des étoiles en Figure 25 et en photo sur la Figure 26), facilitant les infiltrations des eaux de surface comme l'ont mis en évidence les campagnes de jaugeages 2005-2010²⁷.

Figure 25 : Le recouvrement sur les calcaires de Champigny et la piézométrie d'octobre 2003 dans le secteur de Roissy-en-Brie, de Gretz-Armainvilliers, de Presles-en-Brie et de Tournan-en-Brie.

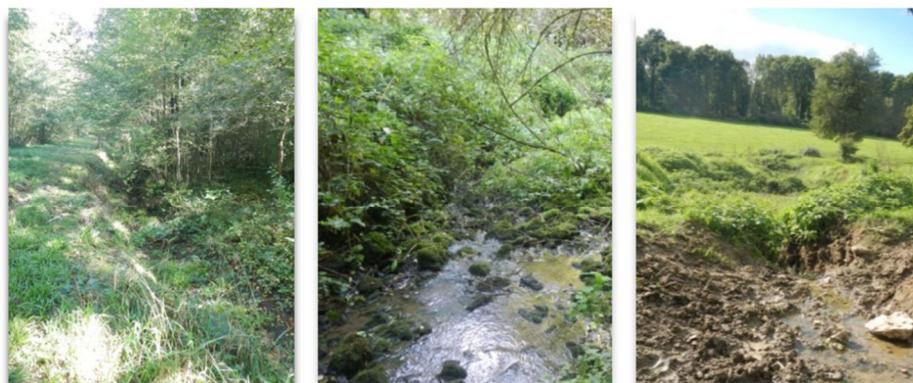
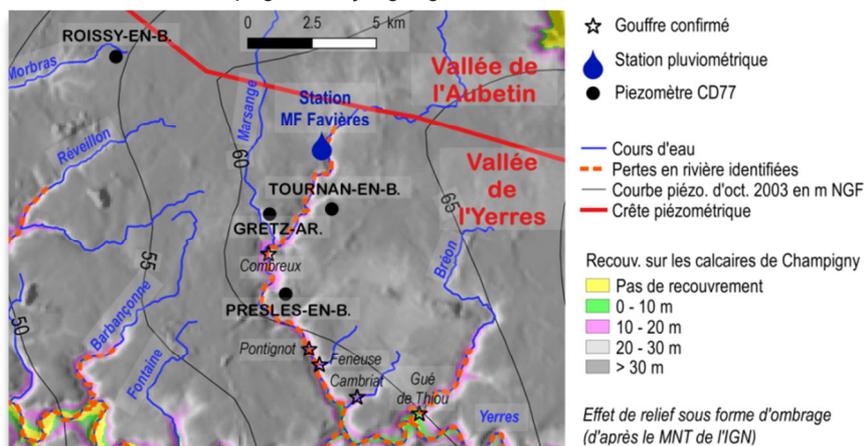


Figure 26 : De gauche à droite ; le ru de Chevy à sec en aval du gouffre de Cambriat, le ru de Feneuse qui s'infiltre dans le gouffre du même nom, et le gouffre de Pontignot déconnecté de la Marsange en étiage, observés en 2015.

III.6.2 Les fluctuations de nappe aux piézomètres

La Figure 27 montre les variations de niveaux de nappe dans ce secteur depuis 2002. À **Presles-en-Brie**, le niveau de la nappe fluctue sous l'influence des infiltrations via les pertes et les gouffres de la Marsange (cf. Figure 26). Tandis que les piézomètres de **Roissy-en-Brie**, de **Gretz-Armainvilliers** et de **Tournan-en-Brie** (abandonné en 2007), sont situés dans des zones où les fluctuations de la nappe sont très faibles. Cela est lié à la forte épaisseur de marnes vertes et supragypseuses²⁸ qui limite la drainance entre la nappe du Brie²⁹ et celle du Champigny, mais aussi au fait qu'il n'y a pas d'apport par des pertes en rivière en amont. À **Roissy-en-Brie**, on observe des variations pluriannuelles du niveau. En effet, ce dernier n'a cessé de baisser de 2003 à 2008 (-3,3 m), puis s'est stabilisé entre 2009 et 2012. Depuis 2013, le niveau suit la remontée régionale du niveau de la nappe, en augmentant de 1,1 m lors des 5 dernières années.

²⁷ Reynaud A. (2012). Synthèse des mesures de terrain et des données de la chimie de l'eau 2003-2011, édition 2012, rapport AQUI' Brie, 232 pages, 180 figures.

²⁸ Autour de 23 m d'après les coupes géologiques des 3 piézomètres du CD77.

²⁹ Coquelet. L., Bellier. S. (2019). Etat des connaissances sur la nappe des calcaires de Brie : Bilan des suivis quantitatifs, édition 2019, rapport AQUI' Brie, 57 pages, 74 figures.

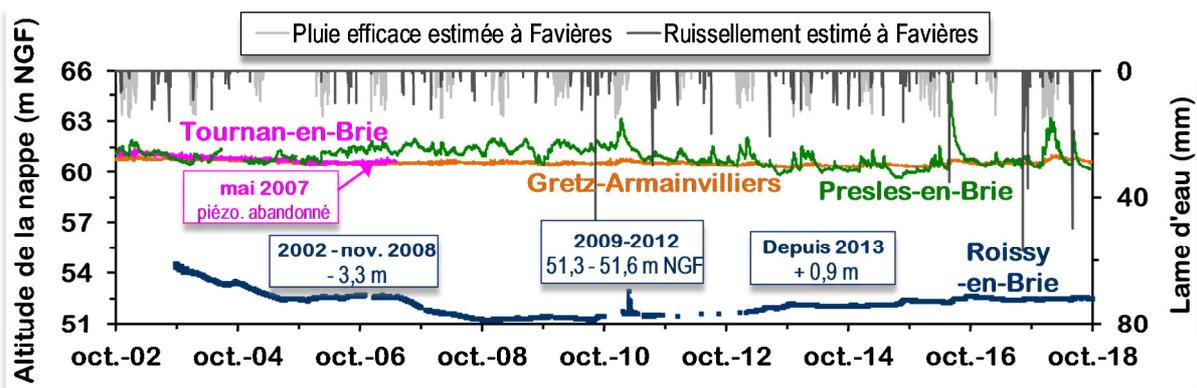


Figure 27 : Evolution des niveaux de nappe à **Gretz-Armainvilliers**, **Roissy-en-Brie** et **Presles-en-Brie** (**Tournan-en-Brie** a été abandonné en 2007) depuis octobre 2002. Pluie efficace et le ruissellement estimés à la station Météo-France de Favieres.

Si on zoome sur l'évolution des niveau de nappe à **Presles-en-Brie** et **Gretz-Armainvilliers** en 2017-2018 (Figure 28), on voit bien la différence de réactivité de la nappe aux épisodes pluvieux :

✓ **À Gretz-Armainvilliers** : Avec les pluies abondantes de l'hiver, le niveau de la nappe est progressivement remonté de 0,6 m entre décembre 2017 et mars 2018, pour ensuite doucement redescendre. Suite aux épisodes orageux de la fin mai et du début du mois de juin (177 mm en 13 jours), on observe également une légère mise en charge de la nappe en juin (+ 0,1 m).

✓ **À Presles-en-Brie** : la nappe est beaucoup plus réactive aux épisodes de pluies entre décembre 2017 et mars 2018 avec des mises en charge rapides allant de 0,4 m à plus de 1,6 m en quelques jours. Le niveau redescend ensuite progressivement jusqu'au début du mois de juin où l'on enregistre une hausse rapide de 1,9 m entre le 6 et le 15 juin, suite aux orages de la fin mai-début juin.

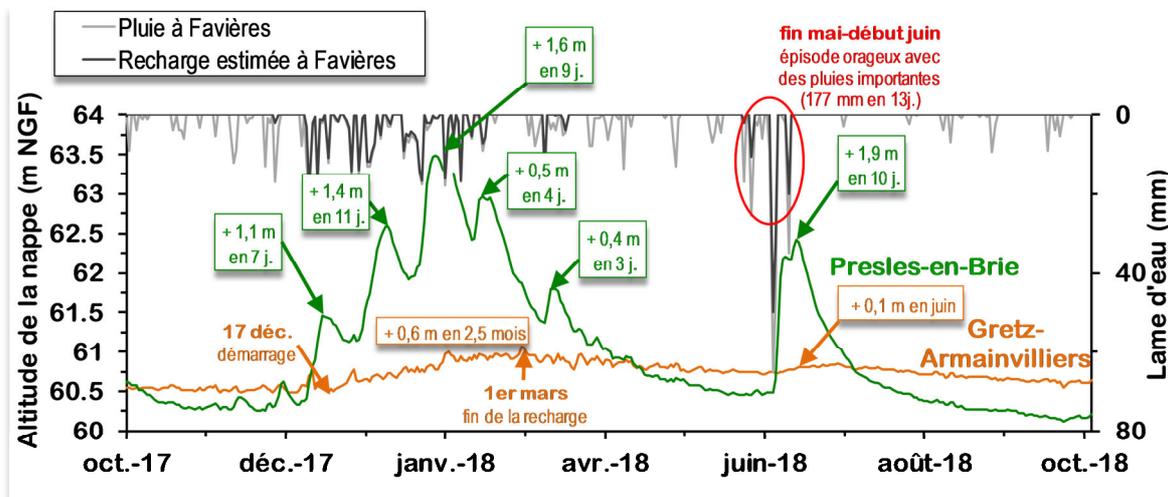


Figure 28 : Évolution de la piézométrie à **Gretz-Armainvilliers** et **Presles-en-Brie** en 2017-2018.

À **Presles-en-Brie**, la température de la nappe a réagi au début du mois de juin, augmentant de 1,6°C entre le 5 juin et le 7 juin, avant de revenir à une température de 10,6°C à la mi-juin (Figure 29). Cette hausse de température dans les premiers jours de la montée du niveau de la nappe, montre que les eaux nouvellement infiltrées via les pertes et les gouffres de la Marsange³⁰, entraîne un déséquilibre avec la température de l'eau de l'aquifère, ce qui est caractéristique d'un transfert rapide.

³⁰ La température de l'eau en rivière est plus chaude au mois de mai avec une moyenne de 17°C selon les 24 analyses réalisées pour la Marsange à Presles-en-Brie (entre 1983 et 2006).

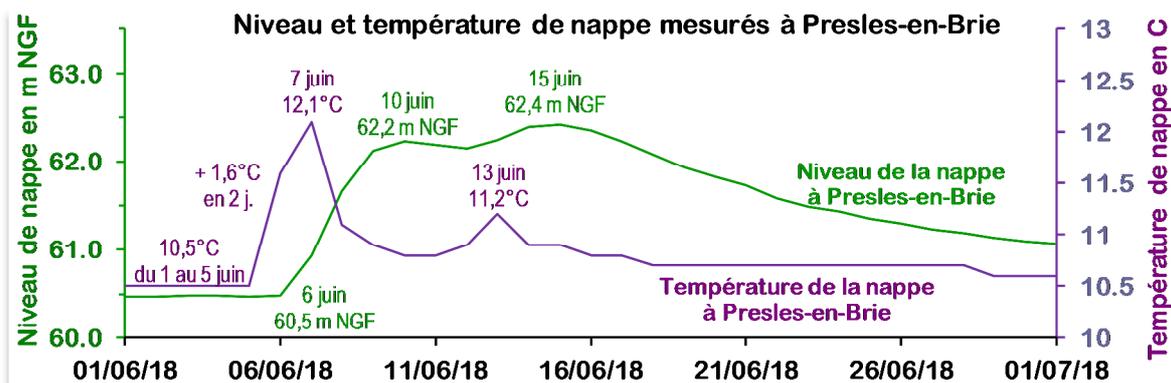


Figure 29 : Évolution de la température et du niveau de la nappe à Presles-en-Brie en juin 2018.

Situation de la nappe au 31 décembre 2018

Indicateur de niveau (entre 0 et 100)

? Gretz-Armainvilliers

12 Presles-en-Brie

36 Roissy-en-Brie

Malgré des pluies moyennes en novembre et décembre, les niveaux de nappe aux piézomètres de **Presles-en-Brie** et **Roissy-en-Brie** continuaient de stagner en cette fin d'année.

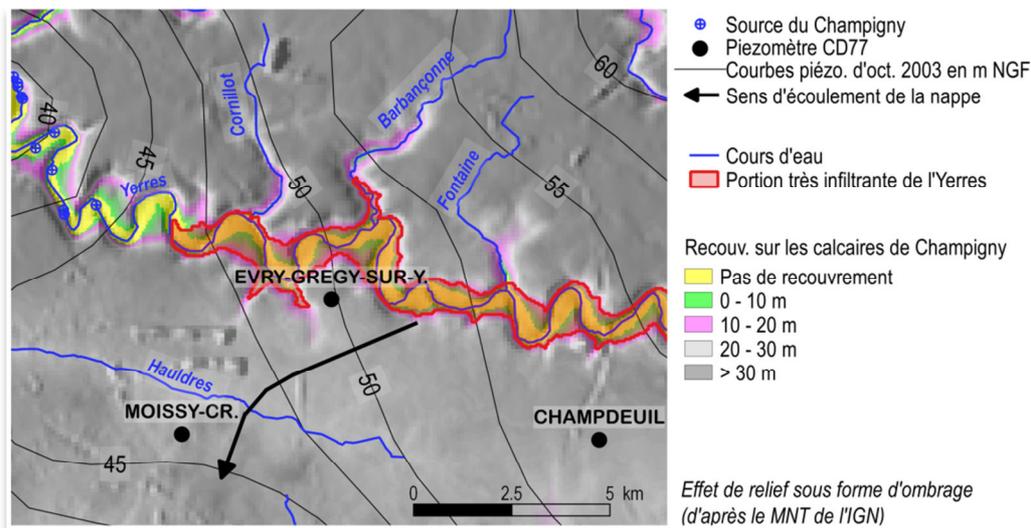
Nous n'avons pas pu récupérer les données de **Gretz-Armainvilliers** depuis la tournée de maintenance de novembre, en raison de problème de télétransmission (voir II.4.2 page 11).

III.7 À l'aval des pertes de l'Yerres : Champdeuil, Evry-Grégy-sur-Yerres et Moissy-Cramayel

III.7.1 Contexte hydrogéologique

Les ouvrages de **Champdeuil** et **Evry-Grégy-sur-Yerres** se situent au sud de l'Yerres, sous l'influence de ses pertes³¹ (zone délimitée en rouge sur la Figure 30). Le piézomètre de **Moissy-Cramayel** se trouve à 5,1 km au sud-ouest de celui d'Evry-Grégy-sur-Yerres, sur la même ligne d'écoulement de nappe d'après la carte piézométrique d'octobre 2003 (représenté par une flèche sur la figure).

Figure 30 : Le recouvrement sur les calcaires de Champigny et la piézométrie d'octobre 2003 dans le secteur de Champdeuil, Evry-Grégy-sur-Yerres et Moissy-Cramayel.



III.7.2 Les fluctuations de nappe aux piézomètres

Les piézomètres de **Champdeuil** et **Evry-Grégy-sur-Yerres** enregistrent des mises en charge relativement similaires chaque hiver, que nous imputons en partie aux infiltrations dans la vallée de l'Yerres. Plus en aval à **Moissy-Cramayel**, les variations du niveau de la nappe sont amoindries, en raison de la distance par rapport à l'Yerres (4,6 km), et au fait que la drainance Brie-Champigny³² est limitée sur le plateau (Figure 31). Depuis 2013, les niveaux à ces 3 piézomètres suivent la remontée régionale du de la nappe, et atteignent en 2018 des cotes équivalentes voir supérieures à celles observées au démarrage du réseau en 2003.

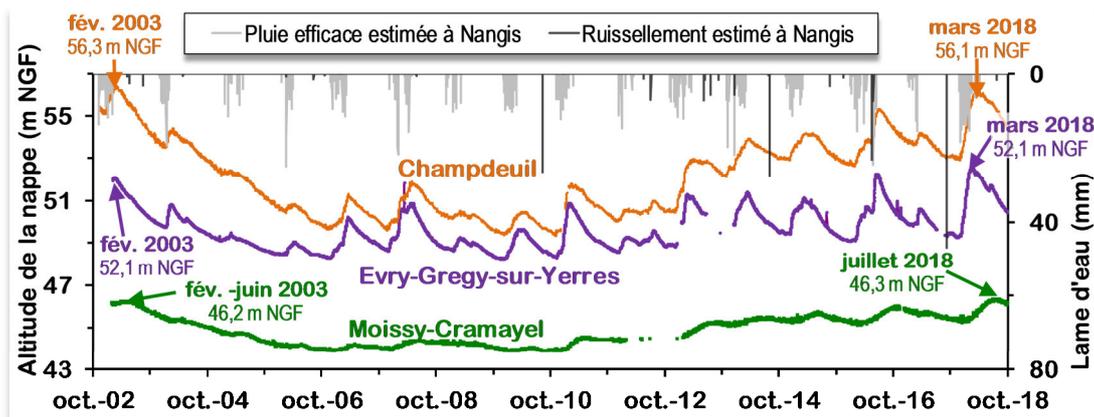


Figure 31 : L'évolution du niveau de la nappe aux piézomètres de **Champdeuil**, **Evry-Grégy-sur-Yerres** et **Moissy-Cramayel** depuis octobre 2002. Pluie efficace et ruissellement estimés à Nangis d'après les données Météo-France.

³¹ Reynaud A. (2012). Synthèse des mesures de terrain et des données de la chimie de l'eau 2003-2011, édition 2012, rapport AQUI' Brie, 232 pages, 180 figures.

³² Coquelet. L., Bellier. S. (2019). Etat des connaissances sur la nappe des calcaires de Brie : Bilan des suivis quantitatifs, édition 2019, rapport AQUI' Brie, 57 pages, 74 figures.

Sur la Figure 32, nous avons représenté l'évolution du niveau de la nappe aux différents piézomètres par rapport à l'évolution des débits de l'Yerres mesurés à la station de la DRIEE à Courtomer entre 2017 et 2018. On constate **bien la différence de réactivité de la nappe suivant les secteurs** :

- À **Evry-Grégy-sur-Yerres** et **Champdeuil**, respectivement situés à 1,2 et 3,1 km de la portion très infiltrante de l'Yerres : sous l'effet de la recharge régionale de la nappe et des crues qui se succèdent sur l'Yerres dès la fin de novembre 2017, on observe une mise en charge de la nappe de 3,2 m au droit des 2 piézomètres, qui est un peu plus étalée dans le temps à Champdeuil (sur 3,5 mois) qu'à Evry-Grégy-sur-Yerres (sur 2,5 mois). Puis les niveaux de nappe sont ensuite progressivement redescendus au cours des mois suivants. On enregistre toutefois à **Evry-Grégy-sur-Yerres**, très proche de l'Yerres (à 1,2 km) une légère réaction de la nappe (+0,2 m) entre le 7 et le 20 juin 2018 suite aux crues de la rivière observées à la fin mai-début juin.

- Plus en aval piézométrique à **Moissy-Cramayel**, la recharge est plus étalée dans le temps. La nappe a commencé à réagir le 20 décembre 2017, puis le niveau est monté progressivement de 1,1 m pendant 6 mois, avant de diminuer à nouveau à partir du mois d'août 2018.

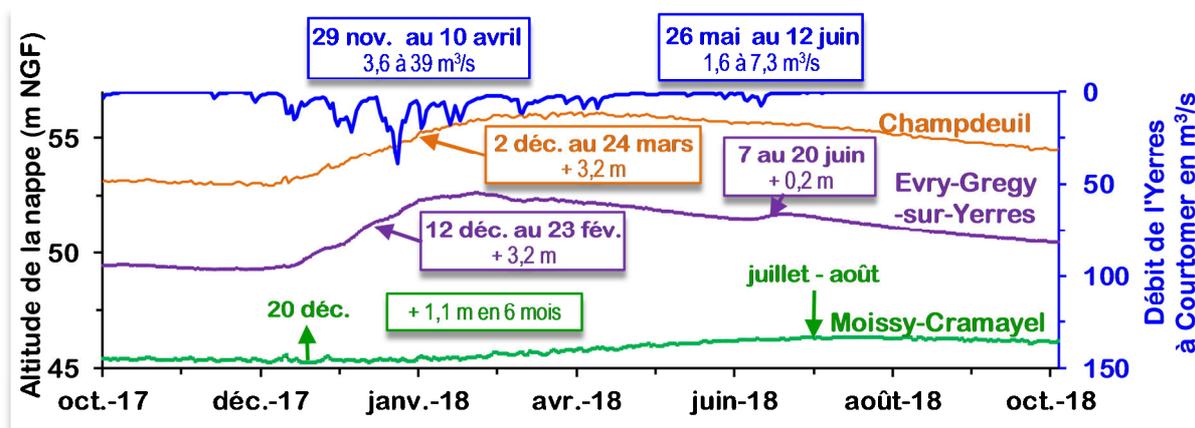


Figure 32 : L'évolution du niveau de la nappe aux piézomètres de **Champdeuil**, **Evry-Grégy-sur-Yerres** et **Moissy-Cramayel** par rapport aux débits de l'Yerres mesurés à la station de la DRIEE à Courtomer en 2017-2018.

Situation de la nappe au 31 décembre 2018

Indicateur de niveau (entre 0 et 100)

66

Champdeuil

49

Evry-Grégy-Sur-Yerres

83

Moissy-Cramayel

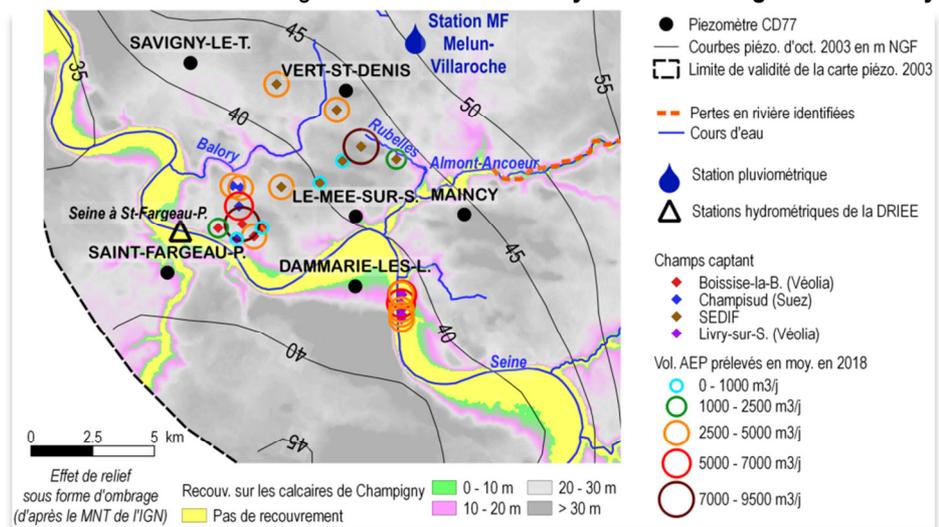
Suite aux pluies moyennes de la fin d'année, on observait de petites crues de l'Yerres en décembre 2018 (avec des pics entre 1,5 et 4 m³/s). Toutefois, on notait uniquement une réaction de la nappe au piézomètre d'**Evry-Grégy-sur-Yerres**, le plus proche de la rivière (+0,2 m). Pour les 2 autres piézomètres, les niveaux de nappe continuaient de diminuer au 31 décembre, avec -2,1 m à **Champdeuil** depuis le mois d'avril et -0,5 m à **Moissy-Cramayel** depuis le mois d'août.

III.8 Dans la fosse de Melun : Maincy, Vert-Saint-Denis, Savigny-le-Temple, Le-Mée-sur-Seine, Saint-Fargeau-Ponthierry et Dammarie-les-Lys

III.8.1 Contexte hydrogéologique

Ce groupe de piézomètres suit les fluctuations du niveau de la nappe dans la fosse de Melun³³. Dans ce secteur sont concentrés la plupart des gros prélèvements pour l'alimentation en eau potable (Figure 33). Le piézomètre de **Maincy** se trouve sur la bordure est de la fosse de Melun, et sous l'influence des pertes de l'Almont-Ancoeur et le piézomètre de **Savigny-le-Temple** se trouve sur la bordure ouest. Ceux de **Vert-Saint-Denis** et du **Mée-sur-Seine** sont au cœur de la fosse de Melun, et situés à proximité de captages AEP dont les pompages influencent leur niveau. Enfin les ouvrages de **Dammarie-les-Lys** et **Saint-Fargeau-Ponthierry** suivent la nappe en rive gauche de la Seine, qui est l'exutoire naturel de la nappe.

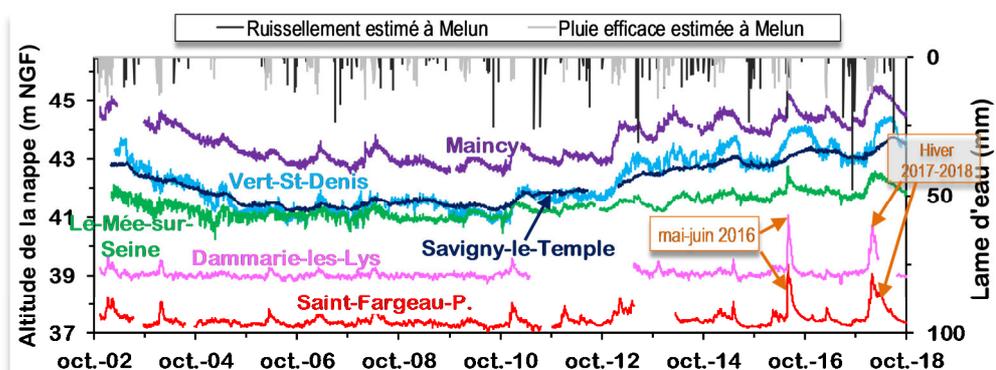
Figure 33 : Recouvrement sur les calcaires de Champigny, la piézométrie d'octobre 2003, et les volumes prélevés en moyenne en 2017 par les captages de Suez, du SEDIF et de Véolia dans la fosse de Melun (en m³/jour).



III.8.2 Les fluctuations de nappe aux piézomètres

La Figure 34 montre les fluctuations de nappe aux piézomètres depuis le démarrage du réseau en 2002. On remarque que les épisodes de recharge hivernale, visibles sur les piézomètres plus en amont comme **Maincy**, sont moins identifiables dans la partie aval. En effet, plus on s'approche de la Seine et plus les niveaux deviennent stables. À **Dammarie-les-Lys** et **Saint-Fargeau-Ponthierry**, les niveaux de nappe sont imposés par la côte de la Seine au cours de l'année³⁴. La Seine étant l'exutoire de la nappe, celle-ci se comporte comme une « barrière hydraulique ». Ainsi lors de crues importantes comme en mai-juin 2016³⁵ ou comme lors de cet hiver, la montée du niveau de la Seine entraîne des mises en charge de la nappe de plus d'un mètre.

Figure 34 : Les niveaux enregistrés à proximité ou dans la fosse de Melun. Pluie efficace et ruissellement estimés à la station Météo-France de Melun.



³³ Dans le secteur de Melun, les couches aquifères prennent la forme d'une « gouttière » qui canalise les eaux souterraines pour les amener jusqu'à la Seine, entre Boissise-la-Bertrand et Seine-Port.

³⁴ Le niveau de la Seine est compris entre 36 et 38 m NGF au cours de l'année en dehors des épisodes de crues importants.

³⁵ Voir le rapport de l'année 2016 en page 31.

III.8.2.1 Zoom sur les fluctuations de la nappe en bordure de la Seine lors de cet hiver

Entre la fin décembre 2017 et le mois de janvier 2018, sous l'effet des pluies abondantes et des crues de plusieurs de ces affluents, le niveau et le débit de la Seine ont progressivement augmenté (Figure 35). On observe ainsi à la station de la DRIEE à Saint-Fargeau-P. (Figure 36), une hausse du débit de la Seine entre le 30 décembre et le 28 janvier, de 900 m³/s (le débit moyen étant autour de 300 m³/s sur ces 2 mois), atteignant un pic de crue à 1210 m³/s, proche de celui mesuré en juin 2016 (1300 m³/s). Pendant cette période, on mesure une montée importante du niveau de la nappe de 1,5 m aux piézomètres de **Saint-Fargeau-P.** et de **Dammarié-les-Lys**. Ces mises en charges de la nappe sont une conséquence du « barrage hydraulique » causé par la montée rapide de la Seine, comme lors de la crue du fleuve en mai-juin 2016³⁶. Le niveau de la nappe redescend ensuite rapidement de 0,8 m à **Saint-Fargeau-P.** et de 1,2 m à **Dammarié-les-Lys** jusqu'à la mi-mars. Puis le nappe se vidange ensuite progressivement au cours des mois suivants.



Figure 35 : La Seine à Melun au niveau du parking de l'Escale le 21 janvier 2018 (source : le Parisien³⁷).

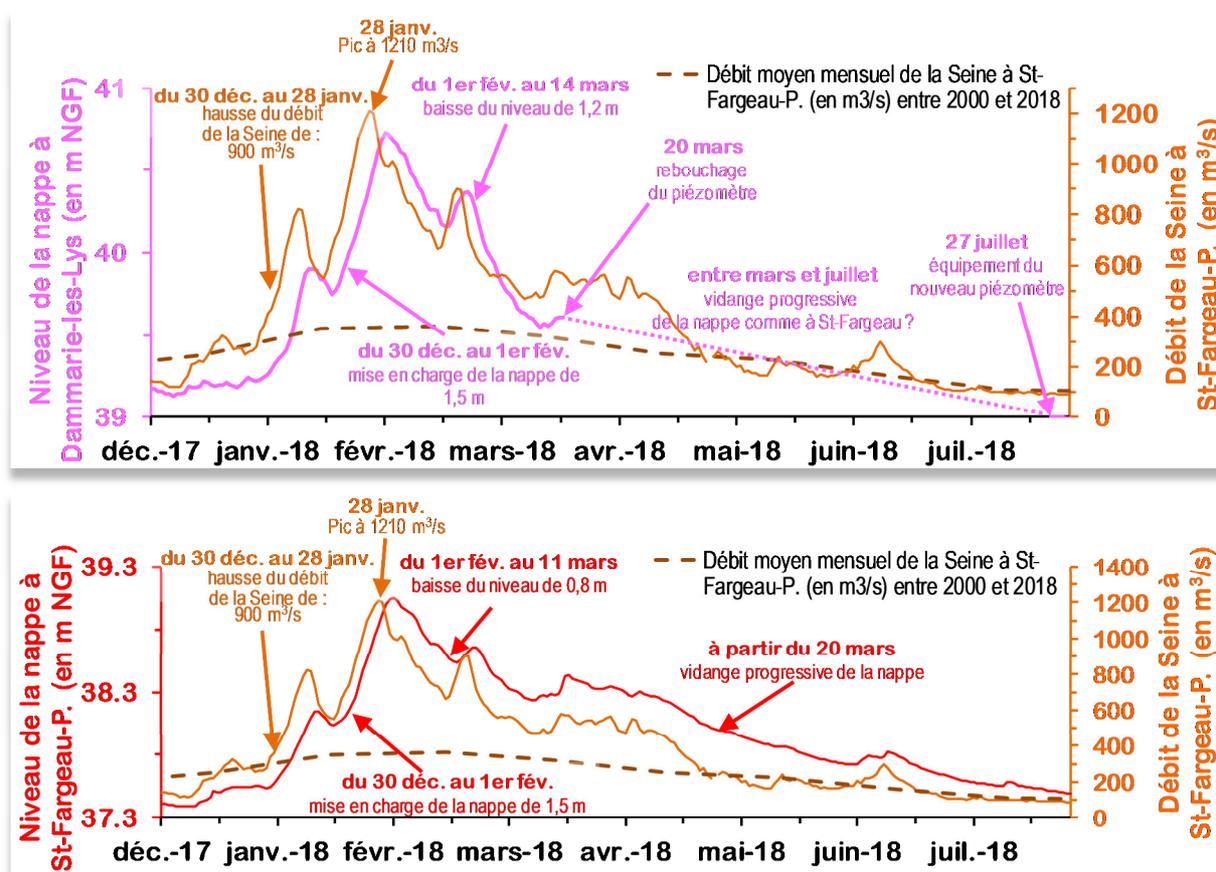


Figure 36 : L'évolution du niveau de la nappe aux piézomètres de **Dammarié-les-Lys** (en haut) et de **Saint-Fargeau-P.** (en bas) ainsi que du débit de la Seine à la station de la DRIEE à Saint-Fargeau-P. entre décembre 2017 et juillet 2018.

³⁶ Coquelet L., Bellier S. (2017). Bilan 2016 du réseau piézométrique du Département de Seine-et-Marne, rapport AQUI' Brie, 72 pages, 46 figures.

³⁷ <http://www.leparisien.fr/seine-et-marne-77/melun-attention-la-seine-remonte-21-01-2018-7514715.php>.

III.8.2.2 Plus en amont, les niveaux de nappe continuent à augmenter

Depuis l'hiver 2012-2013, sous l'effet des hivers pluvieux de ces dernières années associé à la réduction des prélèvements dans la zone, les niveaux de la nappe augmentent progressivement aux piézomètres de **Vert-Saint-Denis** (+ 2,8 m), **Maincy** (+2,5 m), **Savigny-le-Temple** (+ 1,7 m) et du **Mée-sur-Seine** (+1,6 m), atteignant entre février et juin 2018, des cotes supérieures à celles observées au démarrage du réseau en 2002.

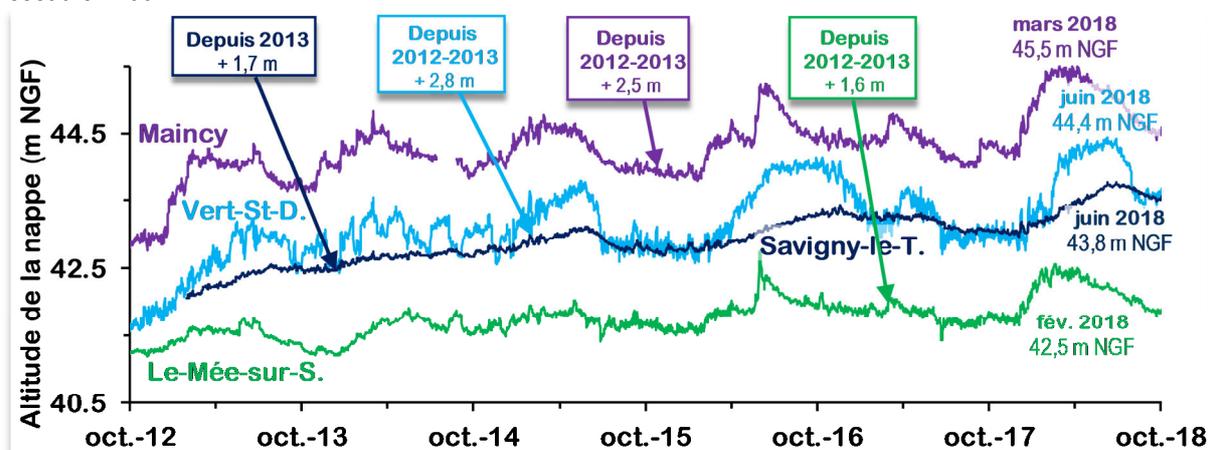


Figure 37 : L'évolution de la nappe à **Maincy**, **Vert-Saint-Denis**, **Savigny-le-Temple** et **Le-Mée-sur-Seine** depuis octobre 2012.

Situation de la nappe au 31 décembre 2018

Indicateur de niveau (entre 0 et 100)

90	Savigny-le-Temple
75	Vert-Saint-Denis
64	Maincy
64	Le-Mée-Seine
11	Dammarie-les-Lys
16	Saint-Fargeau-Ponthierry

Les niveaux de la nappe dans la fosse de Melun ont tendance à stagner depuis l'automne.

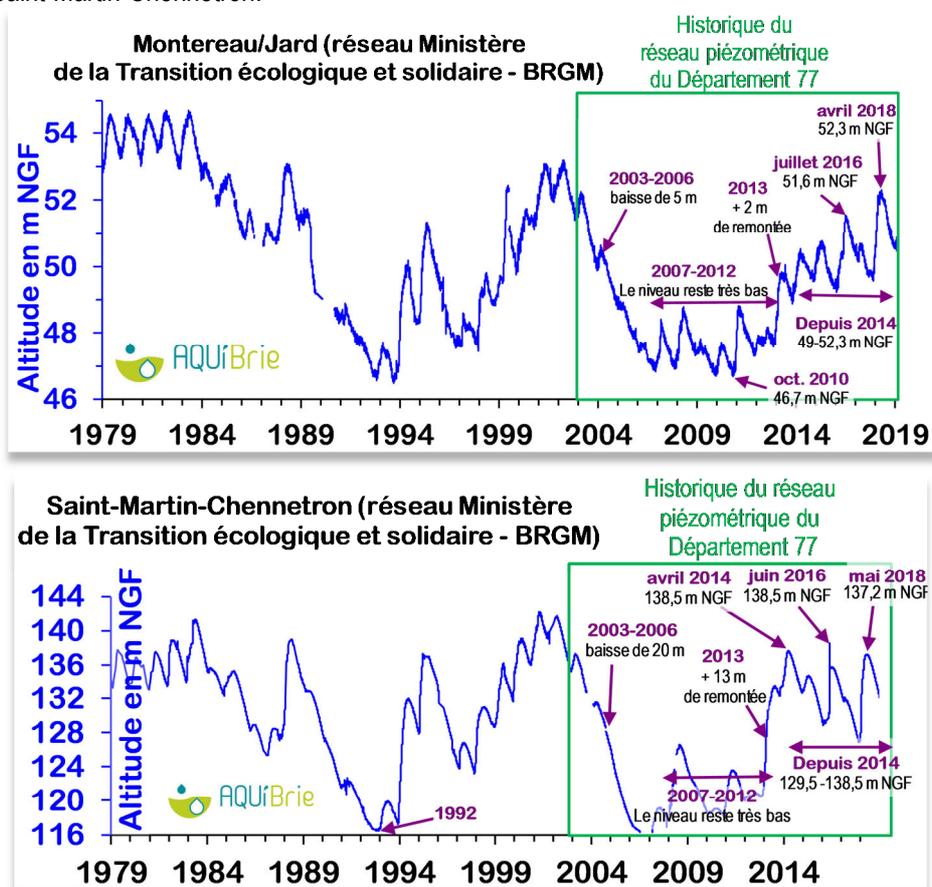
Au 31 décembre, la recharge hivernale de la nappe n'avait pas encore démarré pour la plupart des piézomètres du secteur. On notait toutefois une petite mise en charge de la nappe au piézomètre de **Saint-Fargeau-P.** (+0,1 m depuis la fin novembre) en lien avec une légère hausse du débit de la Seine (+100 m³/s).

IV Annexes

IV.1 La piézométrie générale de la nappe du Champigny

Les longs historiques des piézomètres du réseau Ministère de la Transition écologique et solidaire permettent de resituer les 16 années du suivi départemental dans le contexte général du fonctionnement de la nappe. On voit qu'à l'ouest, à Montereau/Jard, comme à l'Est, à Saint-Martin-Chennetron, s'alternent des périodes de bas niveau puis de haut niveau, en partie liées à la succession d'hivers plus ou moins pluvieux (Figure 38)³⁸.

De 2003 à 2006, compte tenu d'une succession d'années pluviométriques déficitaires, le niveau de la nappe a chuté de plus de 5 m au piézomètre de Montereau/Jard et de 20 m à Saint-Martin-Chennetron, avec pour ce dernier des niveaux atteints comparables à ceux de 1992. Les niveaux sont ensuite restés très bas³⁹ à l'est comme à l'ouest jusqu'en 2013, où suite à une bonne recharge hivernale, le niveau de la nappe est remonté de plus de 2 m à Montereau/Jard, et de plus de 13 m à Saint-Martin-Chennetron. Depuis 2014, les niveaux de nappe fluctuent au gré des cycles de recharge, et peuvent atteindre certaines années, des cotes équivalentes à celles observées au démarrage du réseau, comme en avril 2018 à Montereau/Jard ou en avril 2014, juin 2016 et mai 2018 à Saint-Martin-Chennetron.



Le réseau piézométrique du Département de Seine-et-Marne a donc enregistré les niveaux les plus bas connus de la nappe (entre 2006 et 2010 selon les secteurs), et quasiment les niveaux les plus hauts, lors de son démarrage en 2002-2003 puis en 2018 suite à la bonne recharge hivernale.

³⁸ À Montereau/Jard, la baisse tendancielle du niveau depuis les années 80 reflète la surexploitation de cette partie de l'aquifère. Si au cours des hivers très pluvieux 2000-2001 et 2001-2002, le niveau de la nappe à St-Martin-Chennetron a atteint voire dépassé les niveaux mesurés en 1984, il n'est jamais remonté aussi haut à Montereau/Jard.

³⁹ À Montereau/Jard, le niveau de la nappe en octobre 2010 (46,7 m NGF) était proche de celui mesuré en septembre 1993, correspondant au plus bas niveau jamais mesuré sur ce piézomètre (46,5 m NGF).

IV.2 Les critères d'emplacement des piézomètres

L'emplacement des piézomètres a été défini à la fin des années 90 par Claude Mégnien, hydrogéologue spécialiste de la nappe des calcaires de Champigny. Le réseau départemental devait compléter le réseau du bassin Seine-Normandie du Ministère de la Transition écologique et solidaire (cf. Figure 1 page 6) dans cinq secteurs où l'on manquait jusqu'à présent d'informations sur la recharge ou le fonctionnement de la nappe :

- 4 piézomètres dans les zones non couvertes du nord-est de la nappe (piézomètres de **Chevru**, non équipé, et **Cerneux**) et du sud-est (**Maison-Rouge** et **Villeneuve-les-Bordes**).

- 5 piézomètres dans la partie centrale de la nappe (**Bannost-Villegagnon**, **Pézarches**, **Courpalay**, **Champdeuil** et **Evry-Grégy-sur-Yerres**) pour couvrir la zone centrale et relier les comportements différents observés à l'est et à l'ouest de la nappe.

- 3 piézomètres sur la partie septentrionale de l'aquifère, dont la baisse était inexplicable (**Roissy-en-Brie**, **Tournan-en-Brie** et **Gretz-Armainvilliers**). Le piézomètre de Tournan-en-Brie a été arrêté en 2007, car il faisait doublon avec l'ouvrage de Gretz-Armainvilliers, et remplacé par celui de **Presles-en-Brie**, pour suivre les infiltrations depuis les pertes de la Marsange.

- 5 piézomètres dans le secteur de la fosse de Melun : Cette zone constitue un enjeu majeur pour l'alimentation en eau potable avec la présence de 3 champs captants appartenant à Suez, à Véolia et au SEDIF (voir Figure 33 page 26). Dans ce secteur, le premier piézomètre du réseau de bassin se situait à Montereau-sur-le-Jard, soit 10 km plus au nord. Les piézomètres du **Mée-sur-Seine**, de **Vert-Saint-Denis**, **Savigny-le-Temple**, **Moissy-Cramayel** et **Maincy** sont situés à proximité ou en amont de la zone de prélèvements.

- 2 piézomètres en rive gauche de la Seine (**Saint-Fargeau-Ponthierry** et **Dammarie-les-Lys**) afin de mieux comprendre les relations entre la nappe des calcaires de Champigny en rive droite, la nappe de Beauce en rive gauche et la Seine, ainsi que l'influence des prélèvements des champs captants de Véolia à Boissise-la-Bertrand et Livry-sur-Seine.

Enfin le piézomètre de **Voinsles** a rejoint le réseau en 2016, afin de pouvoir suivre les niveaux profonds de la nappe des calcaires de Champigny (Lutétien-Yprésien).

IV.3 Position des ouvrages par rapport au contexte hydrogéologique

IV.3.1 Localisation des piézomètres par rapport à l'écoulement général de la nappe et à sa réalimentation par les pertes en rivière

Sur la Figure 39, les 20 piézomètres sont reportés sur la carte piézométrique réalisée par AQUI' Brie en octobre 2003 d'après la mesure de niveau de nappe sur plus de 300 forages. Les piézomètres orientaux de **Cerneux**, **Bannost-Villegagnon**, **Maison-Rouge**, **Villeneuve-les-Bordes** se trouvent à proximité des crêtes piézométriques (en rouge sur la Figure), sur des têtes de bassin. Celui de **Pézarches** est situé dans une zone où la nappe est parfois captive sous les marnes vertes et supragypseuses. Les zones de pertes en rivière, identifiées dans les années 70 par le BURGEAP et le BRGM par des jaugeages différentiels des cours d'eau, et mises à jour par les campagnes de jaugeages 2005-2010 sont en orange. On y a ajouté les pertes du Réveillon, supposées d'après le bombement de la carte piézométrique à cet endroit et le résultat de la modélisation mathématique Watermodel (Reynaud, 2009).

On voit que certains piézomètres sont à l'aval immédiat de pertes et devraient donc enregistrer la réalimentation de la nappe par les eaux superficielles : Le piézomètre de **Courpalay** est en aval piézométrique des pertes de l'Yvron. **Champdeuil** et **Evry-Grégy-sur-Yerres** sont en aval des pertes de l'Yerres (on note d'ailleurs un bombement local du niveau de la nappe, visible sur la carte piézométrique, entre Champdeuil et l'Yerres). **Presles-en-Brie** est situé au-niveau des pertes de la Marsange. Enfin, le piézomètre de **Maincy** est à l'aval des pertes de l'Almont-Ancoeur.

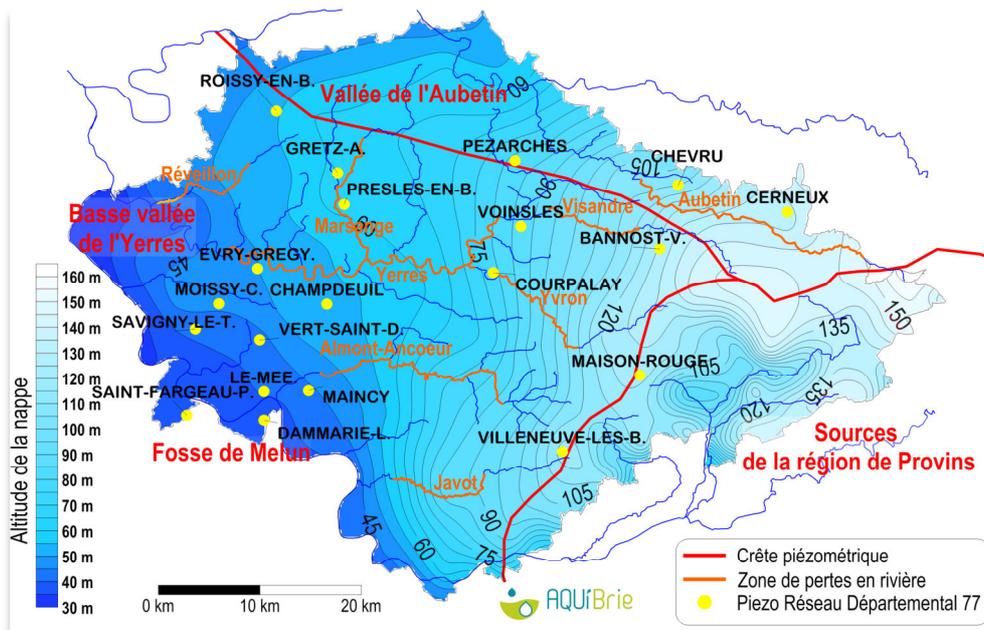


Figure 39 : Localisation des piézomètres du Département 77 par rapport au toit de la nappe (campagne piézométrique AQUi' Brie, octobre 2003) et aux secteurs de pertes en rivière (linéaire orange).

IV.3.2 Localisation des piézomètres par rapport à l'épaisseur de recouvrement sur les calcaires de Champigny

Sur la Figure 40, les ouvrages sont reportés sur la carte d'iso-épaisseur du recouvrement, situé au-dessus des calcaires de Champigny. Dans les secteurs en jaune, les calcaires affleurent, l'infiltration verticale directe et rapide des eaux de pluies est facilitée. C'est le cas dans les vallées de l'Yerres et du Javot (où l'on trouve les pertes en rivière) et sur la partie orientale (**Cerneux, Bannost-Villegagnon, Maison-Rouge, Villeneuve-les-Bordes**). À l'opposé, l'épaisseur du recouvrement entre la nappe superficielle du Brie et la nappe du Champigny est très importante à **Gretz-Armainvilliers et Roissy-en-Brie**. Là, nous pensons que l'infiltration directe des eaux de pluies est limitée. Par la diversité des contextes géologiques et hydrogéologiques des secteurs où sont implantés les ouvrages, le suivi des niveaux mesurés devrait permettre de mieux comprendre le fonctionnement de la nappe.

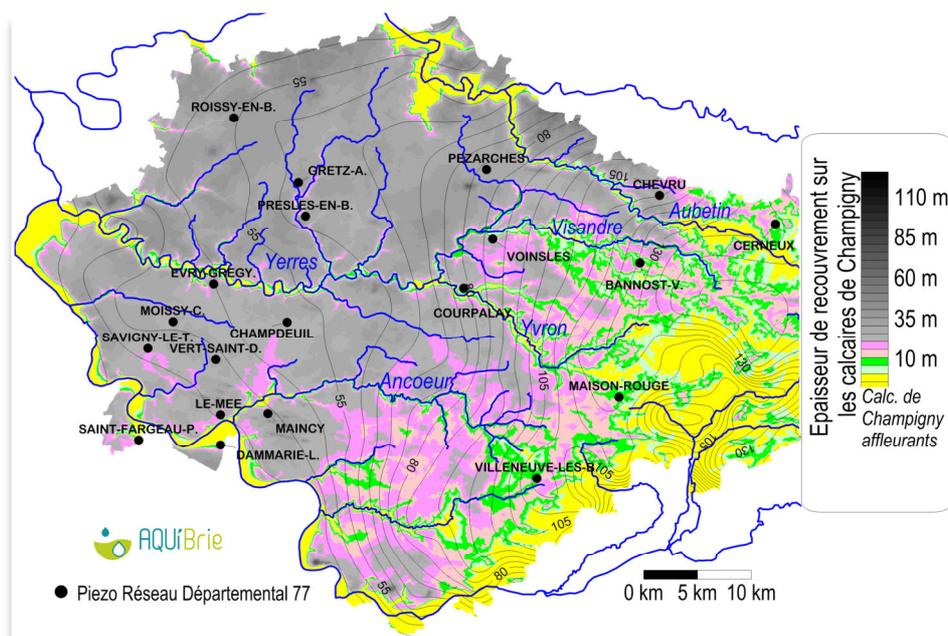


Figure 40 : Recouvrement marneux des calcaires de Champigny au droit des piézomètres du Département 77 (données AQUi' Brie sur 700 forages), carte piézométrique d'octobre 2003 (AQUi' Brie).

IV.3.3 Localisation des piézomètres par rapport à la profondeur de la nappe

La Figure 41 représente la profondeur de la nappe du Champigny par rapport au terrain naturel d'après la campagne piézométrique réalisée en période de hautes-eaux en avril 2004. Pour les piézomètres au nord de l'Yerres ainsi que pour une grande partie de ceux situés dans la fosse de Melun, la nappe est à plus de 40 m de profondeur. Pour ceux de **Dammarie-les-Lys**, **Saint-Fargeau-Ponthierry**, et du **Mée-sur-Seine**, respectivement situés en bordure de la Seine et de l'Ancoeur-Almont, la profondeur de la nappe est comprise entre 15 et 30 m. Dans la zone de **Villeneuve-les-Bordes** et de **Maison-Rouge**, la nappe se trouve entre 20 et 30 m par rapport au terrain naturel. Enfin à l'est, la profondeur de la nappe au droit des piézomètres peut varier entre 15 et 50 m de profondeur.

Si la nappe est relativement profonde au droit de la plupart des piézomètres du réseau départemental, elle est en revanche nettement moins dans les vallées (comme celle de l'Yerres, de l'Yvron, de l'Ancoeur-Almont, de la Visandre ou encore de l'Aubetin), où elle se trouve à moins de 10 m de la surface (en bleu clair), affleurant même dans certains secteurs (en bleu foncé).

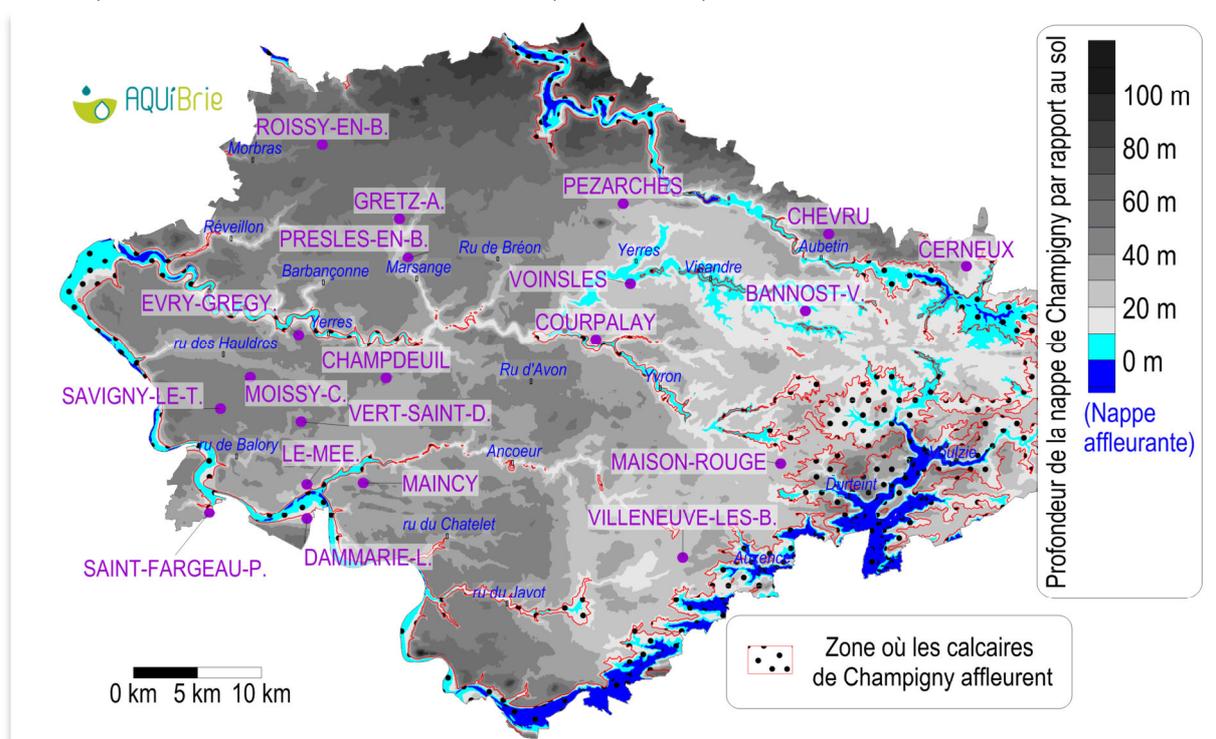


Figure 41 : Profondeur de la nappe du Champigny par rapport au terrain naturel (d'après la campagne piézométrique en hautes-eaux d'avril 2004) et les secteurs où les calcaires de Champigny affleurent (en rouge).

IV.4 Synthèse de l'environnement des ouvrages

Le Tableau 5 récapitule quelques données techniques sur les ouvrages (profondeur, épaisseur du recouvrement marneux d'après la coupe géologique, environnement immédiat du piézomètre susceptible de générer localement du ruissellement, niveau capté). Lorsque les piézomètres sont situés en zone urbaine, bituminée, le ruissellement peut être important, d'autant plus si les eaux pluviales sont évacuées par le biais de puits. Ce mode de circulation des eaux a un impact sur la contamination possible des eaux souterraines par les produits phytosanitaires utilisés en zone non agricole sur surface imperméable. 9 ouvrages se situent dans des environnements bituminés, où les ruissellements peuvent être importants mais sont normalement exportés vers les réseaux d'eaux pluviales. Ils sont situés la plupart du temps dans des secteurs où le recouvrement marneux de l'aquifère est important, à l'exception des piézomètres de **Dammarie-les-Lys**, **Saint-Fargeau-Ponthierry** et **Villeneuve-les-Bordes**, où le recouvrement marneux est peu important, respectivement de 5, 7 et 10 mètres. Par rapport aux niveaux captés :

- 9 ouvrages captent uniquement la nappe contenue dans les calcaires de Champigny sensu stricto (ss.).
- 9 ouvrages captent à la fois l'eau contenue dans les calcaires de Champigny ss. et de Saint-Ouen, séparés ou non par un niveau imperméable (sous la dénomination « Champigny ss. et Saint-Ouen » ou « Champigny ss. et Saint-Ouen indifférenciés »).
- Le piézomètre de **Maison-Rouge** descend jusqu'aux formations du Lutétien, dans un secteur où les formations du Champigny ss., Saint-Ouen et Lutétien présentent un même faciès calcaire et constituent un aquifère unique.
- Enfin le piézomètre de **Voinsles** capte les niveaux aquifères profonds du Lutétien et de l'Yprésien.

Code BSS	Commune	Altitude du sol (en m)	Profondeur (en m)	Epaisseur de recouvrement marneux (en m)	Environnement immédiat	Niveaux captés
02218X0033	Bannost-Villegagnon	143.6	30.0	8.5	Terres agricoles	Champigny ss et Saint-Ouen
02222X0034	Cerneux	166.6	40.2	18	Terres agricoles	Champigny ss et Saint-Ouen
02207X0069	Champdeuil	94.7	51.3	23	Bitume	Champigny ss
02214X0036	Chevru	157.7	53.1	28	Terres agricoles	Champigny ss
02215X0049	Courpalay	111.0	39.5	17	Terrain de foot	Champigny ss
BSS003EMOW	Dammarie-les-Lys	56.3	40.0	5	Bitume	Champigny ss et Saint-Ouen indifférenciés
02206X0118	Evry-Grégy-sur-Yerres	92.2	53.4	24.5	Mixte	Champigny ss
02203X0106	Gretz-Armainvilliers	107.5	60.6	31.5	Bitume	Champigny ss
02583X0065	Maincy	91.1	64.3	37	Mixte	Champigny ss et Saint-Ouen indifférenciés
02594X0094	MaisonRouge	150.6	59.6	10	Mixte	Champigny ss, Saint-Ouen et Lutétien indifférenciés
02582X0268	Le Mée-sur-Seine	70.7	57.7	21	Bitume	Champigny ss et Saint-Ouen indifférenciés
02205X0121	Moissy-Cramayel	91.9	60.0	22.8	Bitume	Champigny ss
02212X0021	Pezarches (capt. AEP secours)	112.2	52.0	28.3	Terres agricoles	Champigny ss
02203X0002	Presles-en-Brie	104.6	54.0	28.9	Terres agricoles	Champigny ss
01846X0361	Roissy	110.3	62.2	30.8	Bitume	Champigny ss
02581X0104	St Fargeau	60.5	32.7	7	Bitume	Champigny ss et Saint-Ouen indifférenciés
02581X0103	Savigny-le-Temple	87.4	65.3	22	Bitume	Champigny ss et Saint-Ouen indifférenciés
02582X0208	Vert-St-Denis	88.0	61.3	29.5	Terres agricoles	Champigny ss et Saint-Ouen indifférenciés
02596X0045	Villeneuve-les-Bordes	147.1	30.2	10	Bitume	Champigny ss et Saint-Ouen indifférenciés
02216X0029	Voinsles	108.6	125.0	28	Terres agricoles	Lutétien et Yprésien

Mises à jour

Tableau 5 : Synthèse de l'environnement des 20 forages/piézomètres du réseau du Département 77.

IV.5 Profondeur des forages/piézomètres et position des sondes de mesure actuelles

Le graphique en Figure 42 indique les profondeurs des ouvrages (en rouge) et des capteurs de mesure (en noir), l'amplitude des variations piézométriques observées entre 2002 et 2018 entre basses-eaux (en bleu clair) et hautes eaux (en bleu foncé), ainsi que la valeur de la pleine échelle des capteurs :

- Pour le forage de Voinsles profond de 125 m, les valeurs de basses et hautes-eaux correspondent aux mesures effectuées depuis l'installation du piézomètre en juin 2016.
- Pour le nouveau piézomètre de Dammarie-les-Lys équipé en juillet dernier, nous avons indiqué les basses et hautes-eaux mesurées sur l'ancien forage entre 2002 et mars 2018.

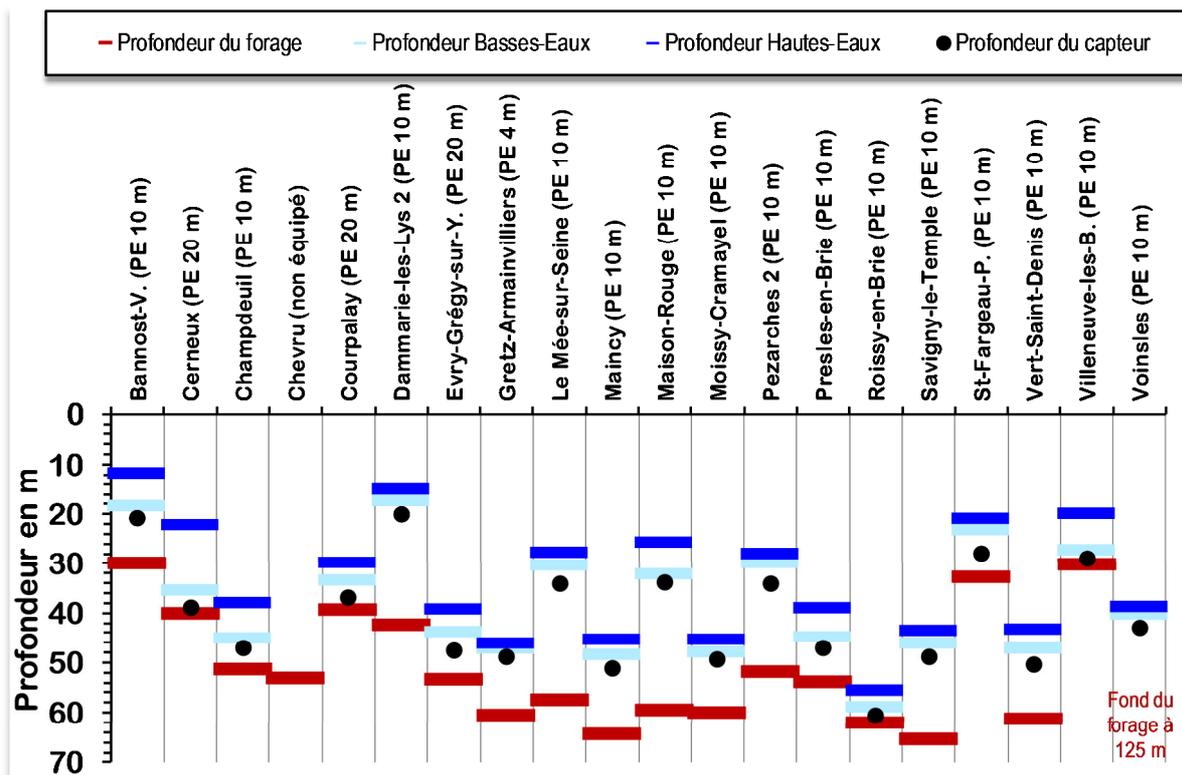


Figure 42 : Profondeurs des ouvrages équipés et des capteurs de mesure, l'amplitude des variations piézométriques observées entre 2002 et 2018 entre basses-eaux et hautes-eaux.

IV.6 Les températures moyennes de nappe mesurées par les appareils du réseau départemental

Comme les sondes des appareils OTT enregistrent également la température de nappe⁴⁰, nous avons représenté sur la Figure 43, la température moyenne mesurée par chaque appareil depuis juillet 2016⁴¹.

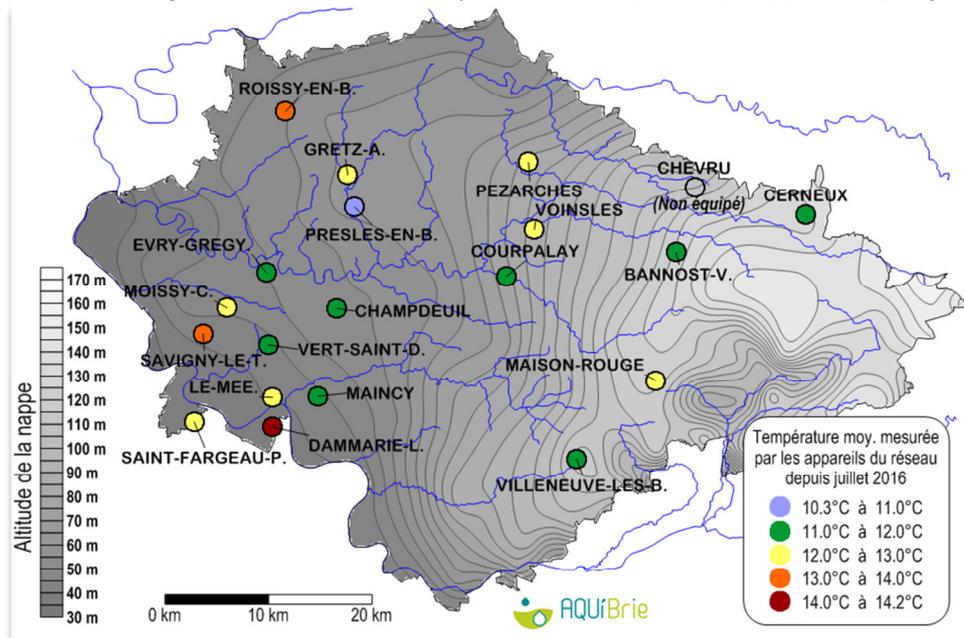


Figure 43 : La température moyenne mesurée par les appareils du réseau départemental depuis juillet 2016.

Sur l'ensemble des mesures enregistrées par les sondes, les températures sont relativement stables au cours du temps (0 à 0,3°C). On note toutefois des variations plus importantes au niveau de 6 piézomètres, en lien avec les différents modes de recharge de la nappe (pertes en rivières, drainage de la nappe superficielle du Brie, ...):

✓ À **Villeneuves-les-Bordes**, où la température a progressivement augmenté de 0,3°C entre juillet et octobre 2016, avant de stagner à 11,3°C jusqu'à la fin du mois de décembre 2018 (Figure 44). On observe ensuite une baisse de 0,8°C entre janvier à février en lien avec la recharge hivernale, puis la température remonte ensuite de 0,5°C entre le mois de mars et la fin de l'année.

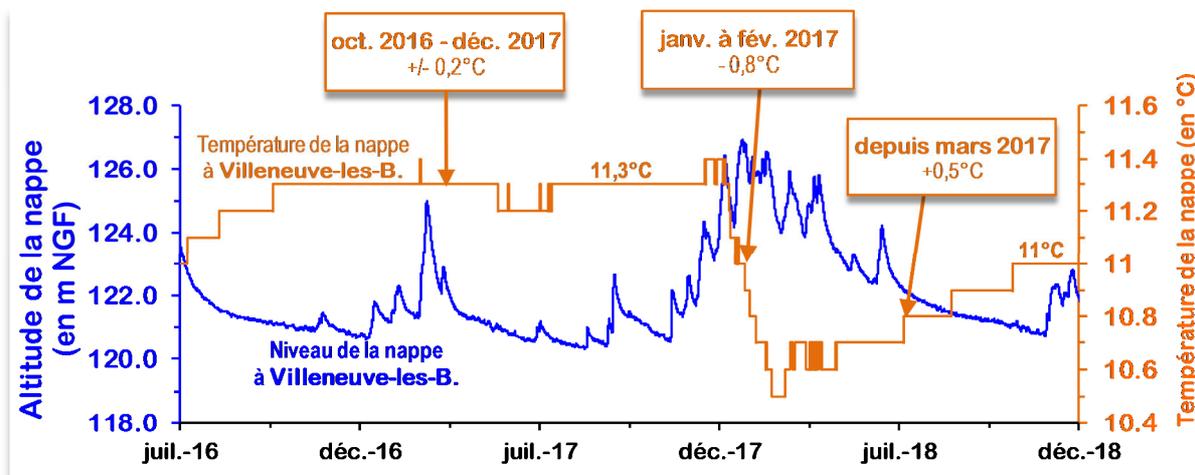


Figure 44 : Variation du niveau et de la température de nappe à Villeneuve-les-Bordes depuis juillet 2016.

⁴⁰ Selon +/- 0,5°C de précision.

⁴¹ Depuis la fin du mois de juin 2016, l'ensemble des sites est équipé d'une sonde de température, à l'exception de celui de Chevru qui n'a pas été équipé d'appareil de mesure.

✓ À **Gretz-Armainvilliers**, où l'on observe chaque année des baisses de température à partir du mois de novembre. (Figure 45). La température de l'eau diminue ainsi pendant quelques mois (de 0,5°C en 2015-2016 à 1,1°C en 2017-2018), pour ensuite progressivement remonter à 12,4°C au cours des mois suivants. Ces fluctuations saisonnières sont vraisemblablement liées à une recharge de la nappe par des eaux plus froides en hiver.

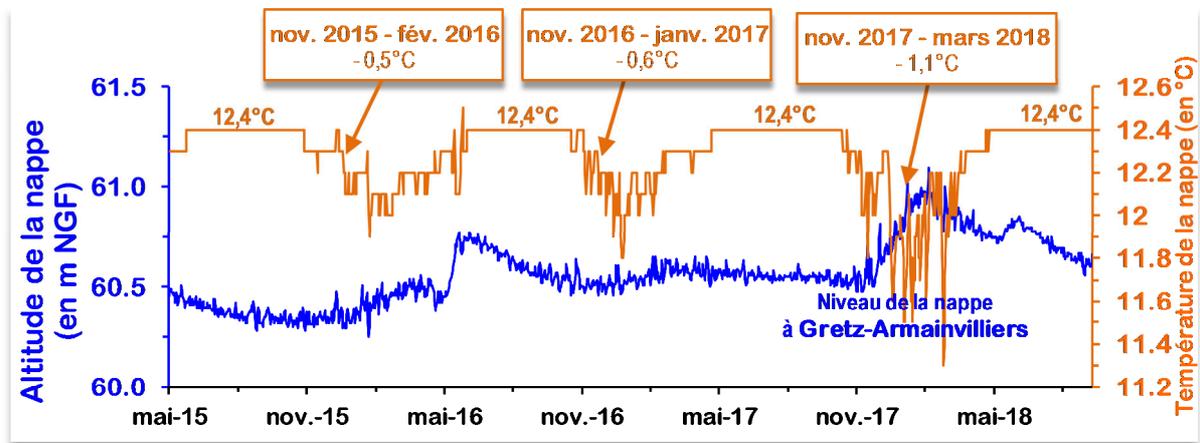


Figure 45 : Variation du niveau et de la température de nappe à Gretz-Armainvilliers depuis mai 2015.

✓ À **Vert-Saint-Denis**, on observe chaque année des diminutions de température depuis l'installation de la sonde en novembre 2015. La température de l'eau baisse ainsi pendant quelques mois (de 0,1°C en 2016-2017 à 0,7°C en 2015-2016), pour ensuite remonter à une température stable de 11,3°C (Figure 46). Pour le moment, nous ne pouvons expliquer ces variations de température. Nous pensons qu'il est possible que ces diminutions de température observées au piézomètre soient liées à des infiltrations d'eau plus fraîches depuis la portion très infiltrante de la vallée de l'Yerres (localisée sur la carte en Figure 30 page 24). La sonde Ecolog 800 mise en place dans le puits en juin dernier (voir II.3 page 10), dont le capteur de température est plus précis (+/- 0,1°C contre +/- 0,5°C pour l'Ecolog 500), devrait permettre de valider/invalidé cette hypothèse.

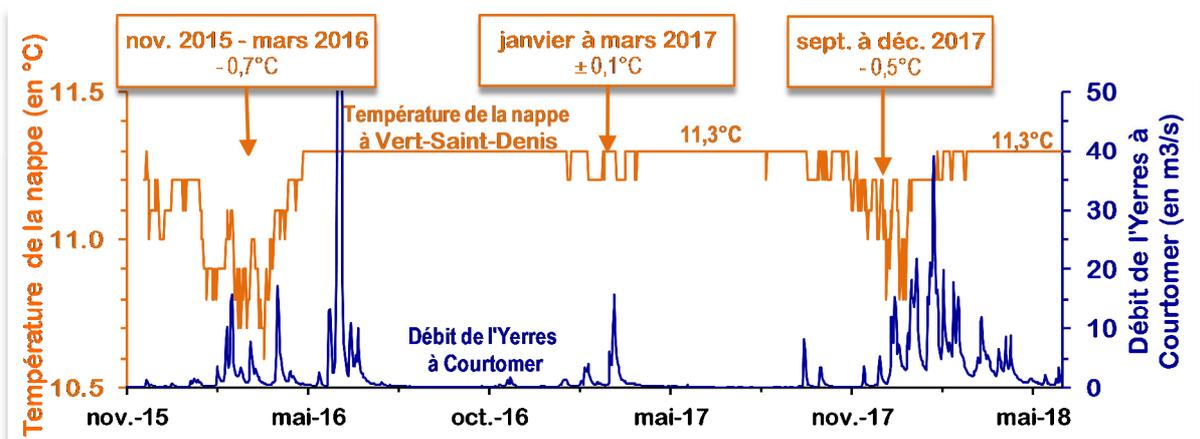


Figure 46 : Variation de la température de nappe à Vert-Saint-Denis et débit de l'Yerres à Courtomer (station DRIEE) de novembre 2015 à mai 2018.

✓ Au **Mée-sur-Seine**, on observe des baisses de température au moment de périodes de recharge de la nappe (Figure 47), comme en mai-juin 2016 (-0,4°C), en mars 2017 (-0,1°C) ou encore lors de cet hiver, où la température a baissé de 0,4°C début janvier avant de stagner à 12°C jusqu'à la fin avril, puis de remonter à partir du mois de mai à 12,4°C. Nous pensons que ces diminutions de température sont liées à des infiltrations d'eau plus fraîches depuis la partie aval de la vallée de l'Almont-Ancoeur où les calcaires de Champigny affluent (cf. Figure 33 page 26). Toutefois faute de suivi en continu de la température de l'Ancoeur dans ce secteur, nous ne pouvons confirmer cette hypothèse.

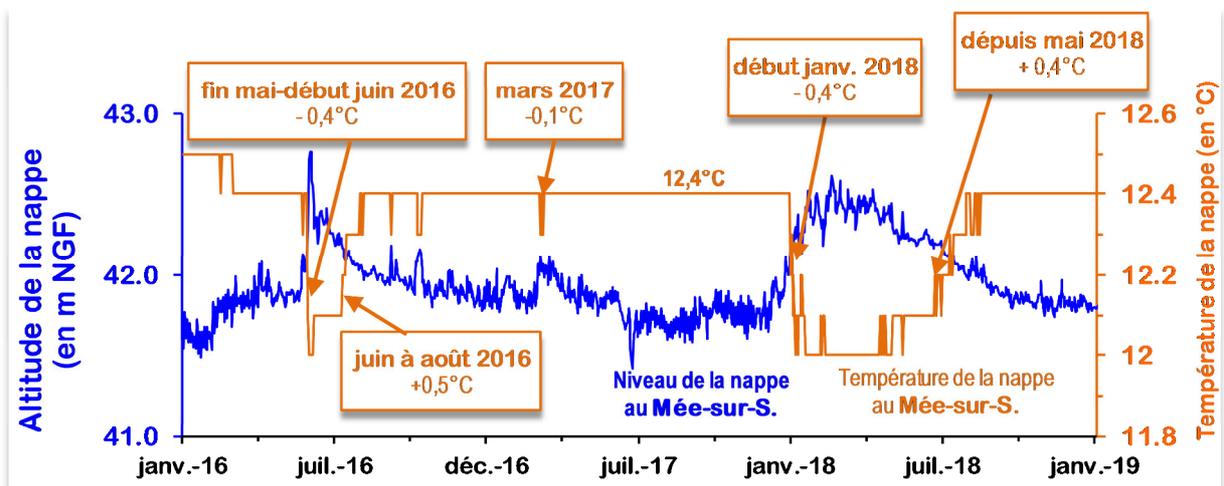


Figure 47 : Variation de la température et du niveau de la nappe au Mée-sur-Seine depuis janvier 2016.

✓ À **Presles-en-Brie**, nous avons vu que les hausses de températures de 1,6°C observées à la fin mai-début juin 2016 (cf. rapport 2016⁴²) et au mois de juin 2018 (voir Figure 29 page 23), était vraisemblablement liée à des infiltrations rapides d'eaux de surface, depuis les zones infiltrantes de la Marsange. Cependant, on observe des augmentations de température importantes en dehors des périodes de crues : en juin 2015 (+ 0,4 à + 2,1°C), et surtout entre la mi-juin et la mi-août 2017 (jusqu'à + 8°C). Après la mi-août 2017, la température de la nappe redescend progressivement les mois suivants pour revenir à une température de base entre 10,3-10,5°C. À l'heure actuelle, nous ne pouvons pas expliquer la raison de ces épisodes d'augmentation de température de juin 2015 et de l'été 2017. Elles sont peut-être liées à des purges du réservoir du château d'eau directement dans le forage/piézomètre.

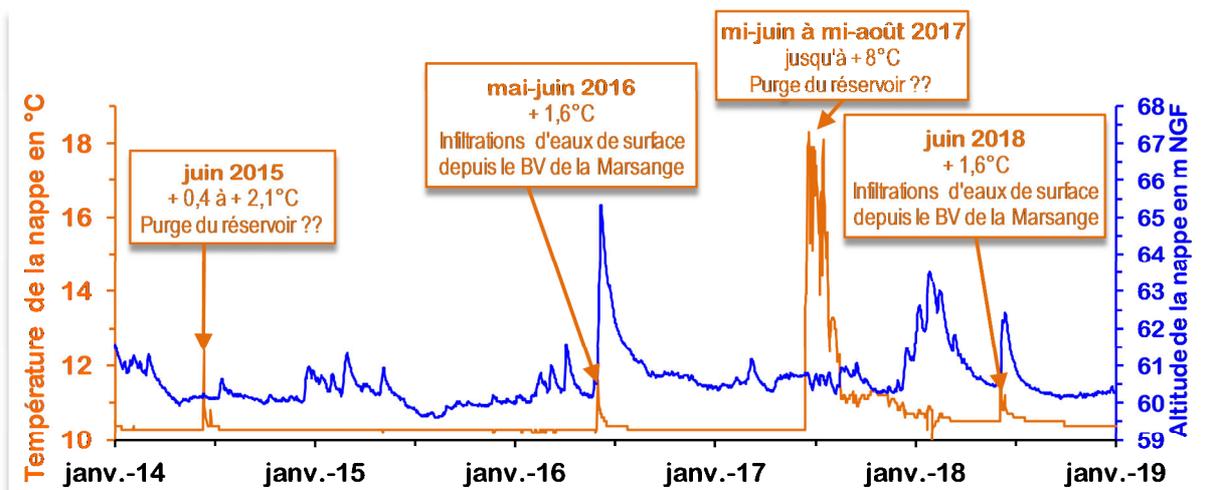


Figure 48 : Variation du niveau et de la température de la nappe à Presles-en-Brie depuis janvier 2014.

✓ À **Dammarie-les-Lys**, où le niveau reste stable à 14,1-14,2°C toute l'année, on observe des baisses de la température de l'eau de 0,1 à 0,3°C en lien avec les mises en charge importantes de la nappe lors des crues de la Seine de mai-juin 2016 et de la fin décembre 2017-janvier 2018. Ces baisses de température, nous font penser qu'en plus d'un barrage hydraulique de la nappe, il pourrait y avoir également des infiltrations d'eau de Seine autour de Dammarie-les-Lys au moment des crues du fleuve.

⁴² Coquelet L., Bellier S. (2017). Bilan 2016 du réseau piézométrique du Département de Seine-et-Marne, rapport AQUI' Brie, 72 pages, 46 figures.

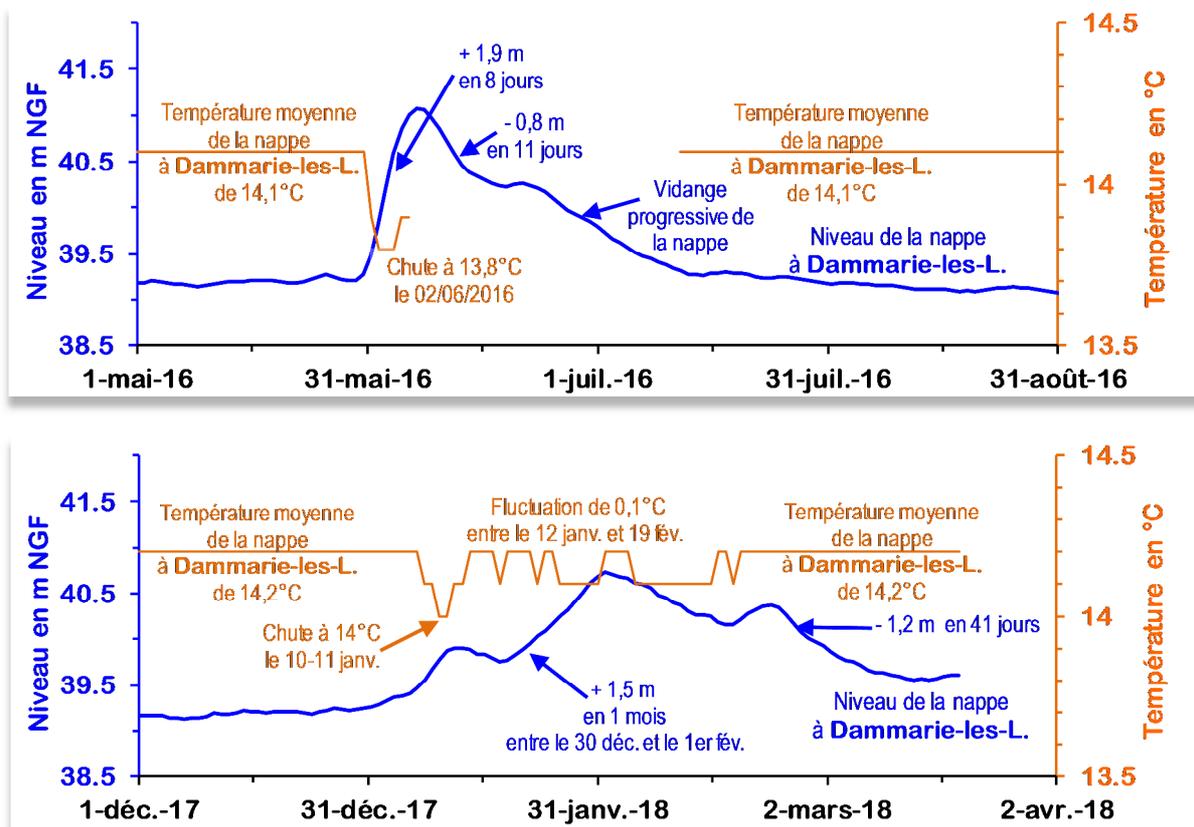


Figure 49 : L'évolution du niveau et de la température de nappe à Dammarie-les-Lys entre mai et août 2016 (en haut) et entre décembre 2017 et avril 2018 (en bas).

IV.7 Évolution du niveau de la nappe aux piézomètres du Département 77 et du Ministère de la Transition écologique et solidaire-BRGM depuis mars 2003

Les données des piézomètres vont de mars 2003 à décembre 2018 à l'exception de :

Piezomètre	Réseau	Commentaire
St-Just-en-Brie	Ministère de la Transition écologique et solidaire-BRGM	Mis en service le 26/02/2013
Voinsles	CD77	Mis en service 24/06/2016
La-Houssaye-en-Brie	Ministère de la Transition écologique et solidaire-BRGM	Arrêté depuis le 05/10/2016 en raison d'une "casse" du matériel de mesure

