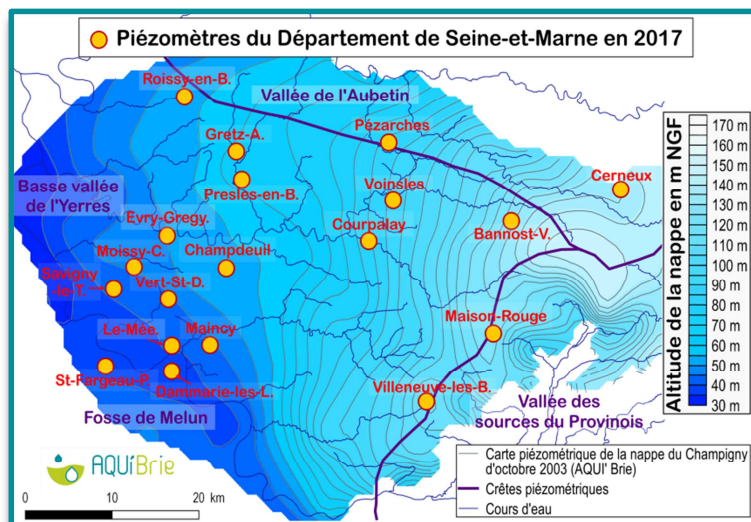


Suivi 2017 du niveau de la nappe du Champigny aux piézomètres du Département de Seine-et-Marne

SEINE & MARNE 77
LE DÉPARTEMENT



Fournisseurs des données utilisées dans ce rapport

Pluviométrie et évapo-transpiration des stations de Melun-Villaroche et Nangis, et pluviométrie des stations de Cerneux et Favières	
Pluviométrie de la station de Joigny	
Piézométrie du réseau du bassin Seine-Normandie du Ministère de la Transition écologique et solidaire	
Piézométrie du réseau du Département de Seine-et-Marne	
Hauteur de la Seine à Boissise-la-Bertrand. Débit de l'Yerres à Courtomer	
Volumes prélevés en 2017 aux champs captant de Boissise-la-Bertrand, de Champisud, du SEDIF et de Livry-sur-Seine	
Mode d'Occupation des sols	

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. (2018). Suivi 2017 du niveau de la nappe du Champigny aux piézomètres du Département de Seine-et-Marne, rapport AQUIfrie, 36 pages, 43 figures.*

Figures de couverture (de gauche à droite) : Contrôle du niveau de la nappe au piézomètre de Vert-Saint-Denis (en novembre 2017). Localisation des piézomètres du Département 77 par rapport au toit de la nappe d'après la campagne piézométrique d'AQUIfrie d'octobre 2003. Récupération des données de la station piézométrique de Bannost-Villegagnon (en mars 2017). Maintenance de la station piézométrique de Voinsles (en mai 2017).

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

AQUIfrie - Adresse postal, bureaux et siège social :
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 2016-2019 a été attribué à la société OTT.

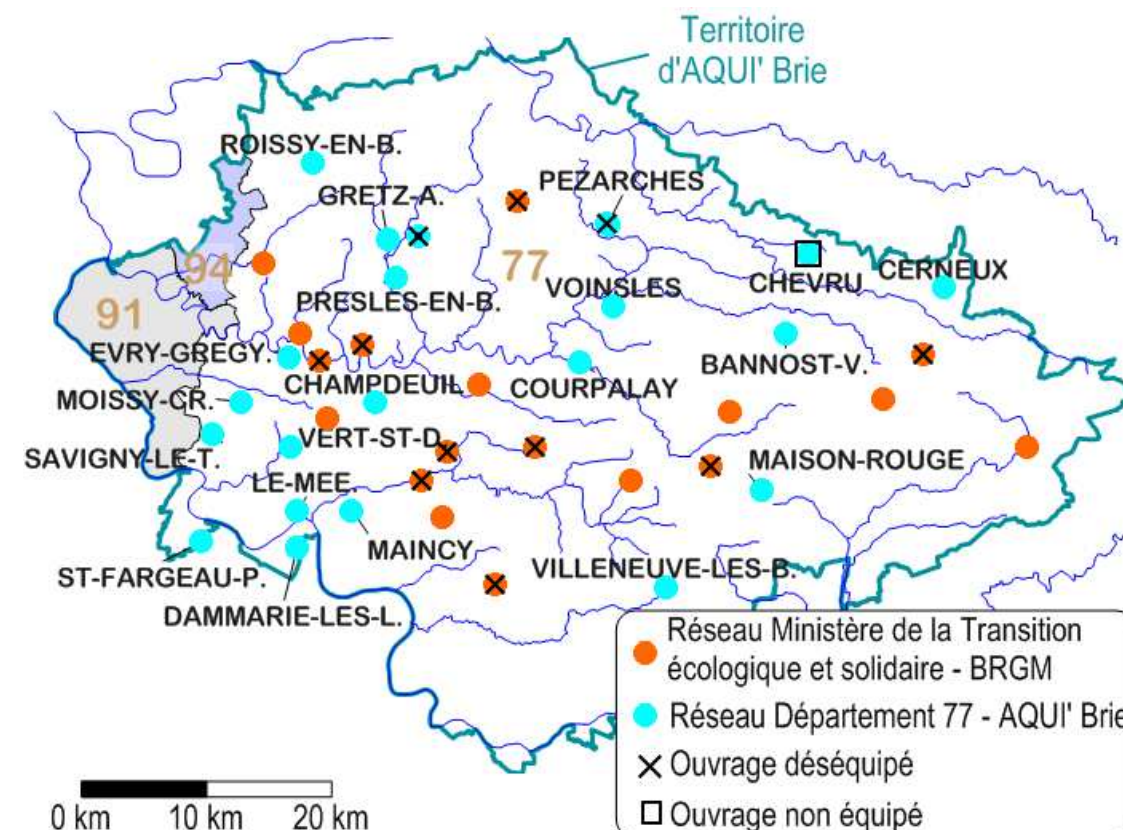
- 2 tournées de maintenance sont effectuées par an avec OTT.

- Actuellement sur les 20 piézomètres :

- ✓ 17 sont équipés par un appareil OTT Ecolog 500 (ci-dessous à gauche),
- ✓ 2, recouvert par une cloche de forage étanche (à droite), sont équipés par 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, nous avons pu réaliser 4 bulletins sur la situation piézométrique de la nappe du Champigny en 2017.

Les piézomètres du Département ont une fréquence de mesure horaire et télétransmettent chaque jour leurs données via Internet à AQUI' Brie, qui valide et envoie régulièrement ces données piézométriques à la banque nationale des eaux souterraines ADES accessible au grand public (<http://www.ades.eaufrance.fr>).

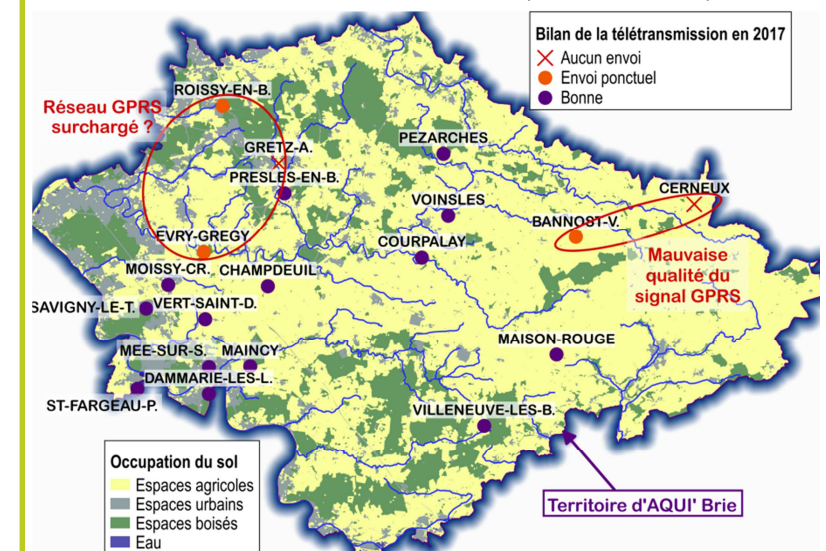
Gestion du réseau départemental en 2017 (pages 9 à 11)

- Le forage/piézomètre de Pézarches qui se comblait progressivement de boue ferrugineuse a été **abandonné et rebouché en juin** (ci-dessous à gauche et au centre). Le **captage de secours du SIAEP de Touquin**, situé à une dizaine de mètres du précédent forage, nous **permet de poursuivre le suivi du niveau de la nappe du Champigny dans ce secteur** (ci-dessous à droite), depuis qu'il a été équipé en mai 2017.



- Il y a eu une interruption de 53 jours du suivi de la nappe à la station d'Evry-Grégy-sur-Yerres suite à une mauvaise programmation de l'appareil lors de la tournée du mois de mai.

- On note des problèmes de télétransmission récurrents pour les stations au Nord-Est probablement en raison d'une surcharge du réseau GPRS, et pour celles situées à l'Est en raison d'une mauvaise qualité du réseau (carte ci-dessous).



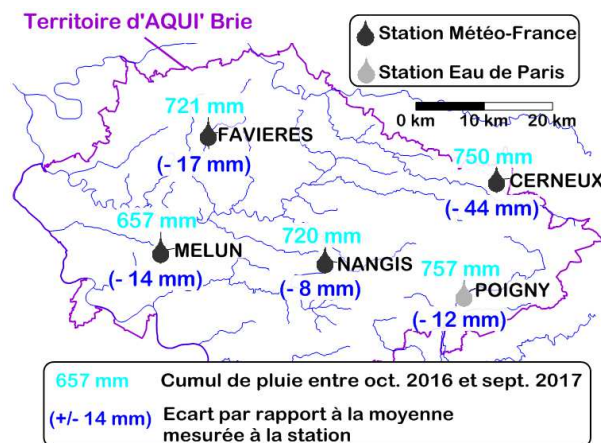
- Nous avons constaté en février des « trous » dans les chroniques des piézomètres du Département sur le site internet ADES. Nous avons averti la cellule d'animation de ce problème, qui l'a résolu en septembre.

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

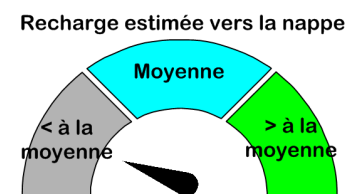
Entre octobre 2016 et septembre 2017

La pluie, le moteur de la nappe... (page 12)

- Les précipitations ont été légèrement inférieures aux moyennes pour l'ensemble des stations météorologiques que nous suivons sur le territoire (carte ci-dessous).

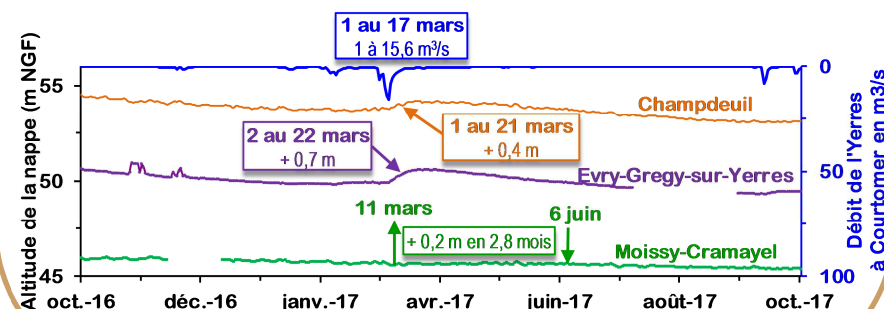


- En conséquence, on estime que la recharge pour la nappe a été déficitaire dans la plupart des secteurs.

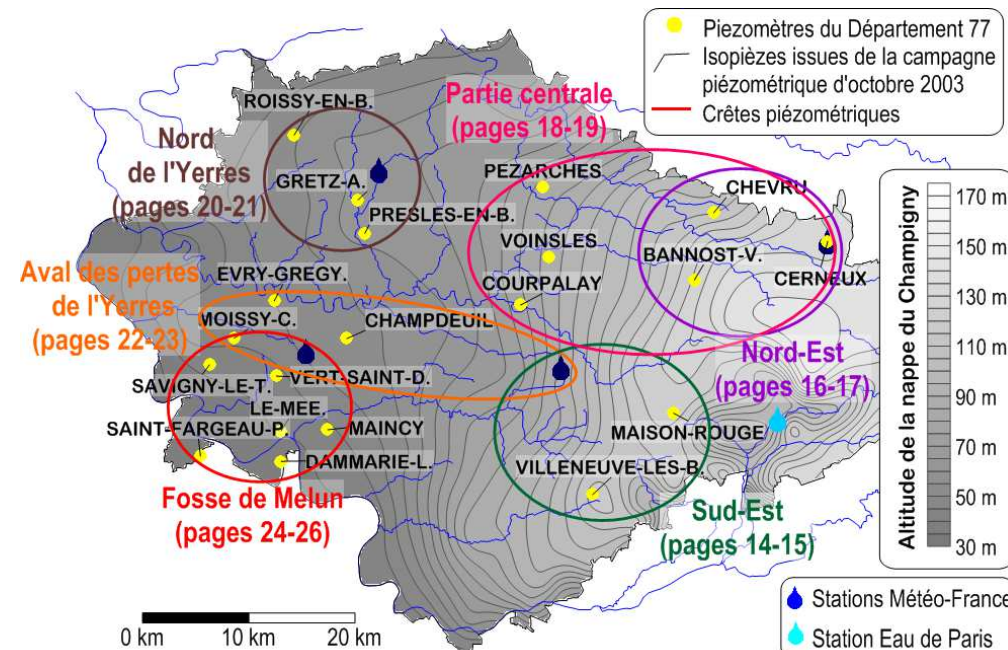


Réactivité de la nappe aux piézomètres du Département

Les niveaux de la nappe aux piézomètres ont faiblement réagi, avec des mises en charge inférieures à un mètre (comme ceux situés en aval des pertes de l'Yerres, cf. ci-dessous). Seuls les piézomètres de Bannost-Villegagnon et Villeneuve-les-Bordes, proches de crêtes piézométriques, ont davantage réagi.



Pour retrouver l'analyse de l'évolution du niveau de la nappe par secteur (page 13 à 26)



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

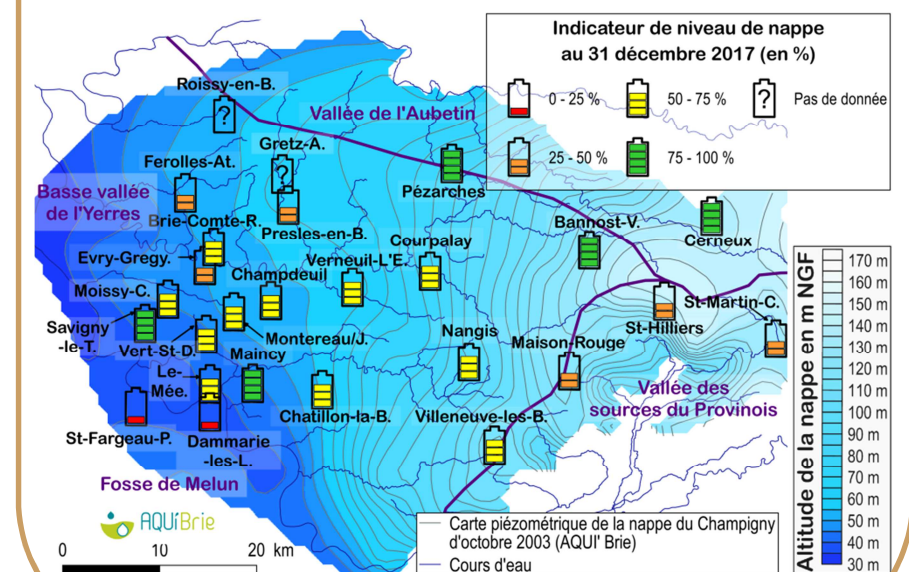
À la fin de l'année 2017

Des pluies importantes en décembre

Avec une pluviométrie supérieure à la moyenne en décembre, la recharge de la nappe a débuté sur l'ensemble du territoire avant la fin de l'année 2017.

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

Au 31 décembre 2017, 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 2017	9
II.1	Remplacement du piézomètre de Pézarches	9
II.2	Maintenance du réseau.....	9
III	Analyse de l'évolution du niveau de la nappe du Champigny aux piézomètres du Département. 12	
III.1	Le contexte climatique	12
III.2	L'analyse de l'évolution du niveau de la nappe du Champigny par secteur.....	13
III.3	Au Sud-Est : Maison-Rouge et Villeneuve-les-Bordes.....	14
III.4	Au Nord-Est : Bannost-Villegagnon, Cerneux et Chevre	16
III.5	Partie centrale : Courpalay, Pézarches et Voinsles	18
III.6	Au Nord de l'Yerres : Gretz-Armainvilliers, Roissy-en-Brie, Presles-en-Brie et Tournan-en-Brie	20
III.7	À l'aval des pertes de l'Yerres : Champdeuil, Evry-Grégy-sur-Yerres et Moissy-Cramayel	22
III.8	Secteur fosse de Melun : Maincy, Vert-Saint-Denis, Savigny-le-Temple, Le-Mée-sur-Seine, Saint-Fargeau-Ponthierry et Dammarie-les-Lys.....	24
IV	Annexes	27
IV.1	La piézométrie générale de la nappe du Champigny.....	27
IV.2	Les critères d'emplacement des piézomètres	28
IV.3	Position des ouvrages par rapport au contexte hydrogéologique	28
IV.4	Synthèse de l'environnement des ouvrages	31
IV.5	Profondeur des forages/piézomètres et position des sondes de mesure actuelles	32
IV.6	Les températures moyennes de nappe mesurées par les appareils du réseau départemental ...	33
IV.7	Évolution du niveau de la nappe aux piézomètres du Département 77 et du Ministère de la Transition écologique et solidaire-BRGM de mars 2003 à décembre 2017	35

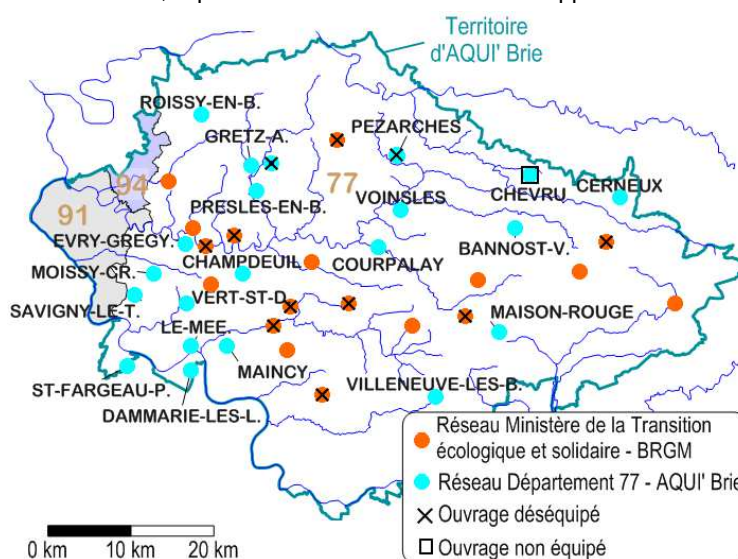
I Rappels

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 2017, 9 points de ce réseau suivent 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 4 bulletins sur la situation piézométrique de la nappe du Champigny au cours de l'année 2017.

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 nécessaires à la bonne exécution des interventions effectuées par les prestataires du Département (tournées de maintenance et interventions exceptionnelles) et assurer régulièrement l'interrogation des stations ainsi que la validation, l'archivage et la transmission des données à la banque nationale ADES (voir II.2.3 page 11).

¹ Ministère de la Transition écologique et solidaire, Département de Seine-et-Marne, Lyonnaise des Eaux 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 28.

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

En 2007, le piézomètre de Tournan-en-Brie a été abandonné et rebouché. En remplacement, le piézomètre de Presles-en-Brie, qui appartenait jusqu'alors au réseau du Ministère de la Transition écologique et solidaire, a été équipé.

Suite à l'attribution fin 2012 par le Département à la société OTT, du marché pour la maintenance du réseau piézométrique, un nouveau matériel de mesure a été déployé sur l'ensemble du réseau entre 2013 et 2015 (détaillé dans la partie I.2.2 pages 7-8).

En 2016, l'ancien captage de Voinsles a rejoint le réseau de suivi du Département permettant ainsi de **suivre les niveaux profonds de la nappe du Champigny (Lutétien-Yprésien)**. D'autre part, **le marché pour la maintenance préventive et curative du réseau piézométrique pour la période 2016-2019 a été réattribué à la société OTT.**

En 2017, le forage/piézomètre de Pézarches a été abandonné et rebouché, en raison de son comblement progressif par de la boue ferrugineuse. Celui-ci a été remplacé par le captage de secours du SIAEP de Touquin, situé à une dizaine de mètres de l'ancien forage (voir II.1 page 9).

I.2.2 L'équipement des piézomètres du réseau

I.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.



I.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 dessicantes, une interface infra-rouge pour la récupération des données en local et d'un modem GSM/GPRS relié à une antenne plate. 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 sur les 19 sites de juillet à décembre 2017 est en Annexe IV.6 page 33-34.



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 dessicant. 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 entre 2002 et 2017 est en Annexe IV.5 page 32.

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 horaires 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 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.adeseaufrance.fr/>.

II La gestion du réseau en 2017

II.1 Remplacement du piézomètre de Pézarches

En raison de son comblement progressif par de la boue ferrugineuse perturbant à long terme la mesure (Figure 5 à gauche), le forage/piézomètre de Pézarches a été abandonné et rebouché dans « les règles de l'art »¹¹ en juin par la société SANFOR (Figure 5 au centre). Suite à la convention signée en janvier entre le Département et le SIAEP de Touquin, le captage AEP de secours, situé à une dizaine de mètres de l'ancien forage, a pu être équipé lors de la tournée du mois de mai (Figure 5 à droite). **Ce nouveau piézomètre nous permet ainsi de poursuivre le suivi du niveau de la nappe du Champigny à Pézarches¹².**



Figure 5 : La sonde de mesure recouverte de boue ferrugineuse en mai (à gauche), le forage/piézomètre de Pézarches rebouché par SANFOR en juin (au centre) et l'installation de l'appareil de mesure dans le captage de secours du SIAEP de Touquin par le technicien d'OTT en mai (à droite).

II.2 Maintenance 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 6 : La récupération des données au captage de Voinsles en novembre (à gauche), la mesure du niveau de la nappe au puits de Vert-Saint-Denis en novembre (au centre) et le test du signal GPRS sur le site d'Evry-Grégy-sur-Yerres en mai.



¹¹ Avec la mise en place d'un massif filtrant de gravier de silice de - 65 à -35 m (correspondant à la position de la crépine), suivi de la pose d'un bouchon d'argile sur 2 m, puis d'une cimentation jusqu'à la tête du forage.

¹² La comparaison des mesures effectuées entre les 2 points d'eau en octobre et décembre 2016, puis en mai et juin 2017, confirme que les niveaux statiques de la nappe sont quasi-identiques entre les 2 ouvrages.

II.2.1 Les 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 importante¹³ (Tableau 1).

Tableau 1 : Dérives des appareils constatées lors des tournées de mai et novembre 2017.

	Site	Bannost-Villegagnon	Cerneux	Champdeuil	Courpalay	Dammarié-les-Lys	Evry-Grégy-sur-Yerres	Gretz-Armainvilliers	Le-Mée-sur-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	2	2	0	0	0	2	-1	2	2	2	1	-4	0	1	0	3	-1	1	1
	Novembre	1	2	0	-1	0	0	-1	-1	0	0	1	1	0	-1	0	-2	0	-1	-1

La dérive la plus importante constatée lors de la tournée de mai à l'ancien forage/piézomètre de Pézarches (- 4 cm), est liée à la présence de boue ferrugineuse perturbant la mesure de contrôle à la sonde piézométrique. Au captage de secours de Pézarches, on ne constate quasiment pas de dérive de mesure lors de la tournée de novembre (Figure 7).

Figure 7 : La sonde recouverte par de la boue ferrugineuse perturbant la mesure de contrôle en mai au forage de Pézarches (à gauche) et mesure de contrôle au captage de secours du SIAEP de Touquin en novembre (à droite).



II.2.2 Interventions sur les sites au cours de l'année

En dehors des tournées de maintenance, il y a eu 5 interventions en 2017, le plus souvent à cause de problèmes de télétransmission des données (Tableau 2).

Date	Piezomètre	Objet
8 février	Gretz-Armainvilliers et Roissy-en-Brie	Test de télétransmission/Récupération des données/Redémarrage des appareils
1 mars	Evry-Grégy-sur-Yerres et Bannost-Villegagnon	
30 mars	Evry-Grégy-sur-Yerres	
31 août	Evry-Grégy-sur-Yerres	Remplacement de la pile qui était HS
1 septembre	Evry-Grégy-sur-Yerres	

Tableau 2 : Interventions en 2017 (hors tournée de maintenance et des travaux de rebouchage du forage/piézomètre de Pézarches).



Figure 8 : Passage sur les stations d'Evry-Grégy-sur-Yerres (à gauche) et de Bannost-Villegagnon (à droite) le 1^{er} mars.

¹³ Lorsque la dérive est comprise entre 0 et 2 cm, on considère que celle-ci est négligeable et on la corrige directement sur l'appareil. Lorsque la dérive constatée est supérieure à 2 cm, on corrige la dérive à la fois sur l'appareil mais également sur les données piézométriques récupérées avant de les transmettre à la banque de données ADES.

II.2.2.1 Des problèmes de télétransmission de données au Nord-Est et à l'Est

Au Nord-Est du territoire où la qualité du signal GPRS semble pourtant plutôt bonne¹⁴, 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 ponctuellement. Dans cette partie du territoire où l'urbanisation est importante, nous pensons que le réseau 4G est peut-être surchargé, bloquant ainsi le transfert des données (Figure 9). Dans la partie Est, nous avons constaté que la qualité du signal GPRS est mauvaise aux stations de Bannost-Villegagnon (transmission ponctuelle) et Cerneux (aucun envoi en 2017), en raison de l'absence d'antenne relais de l'opérateur Orange à proximité des sites.

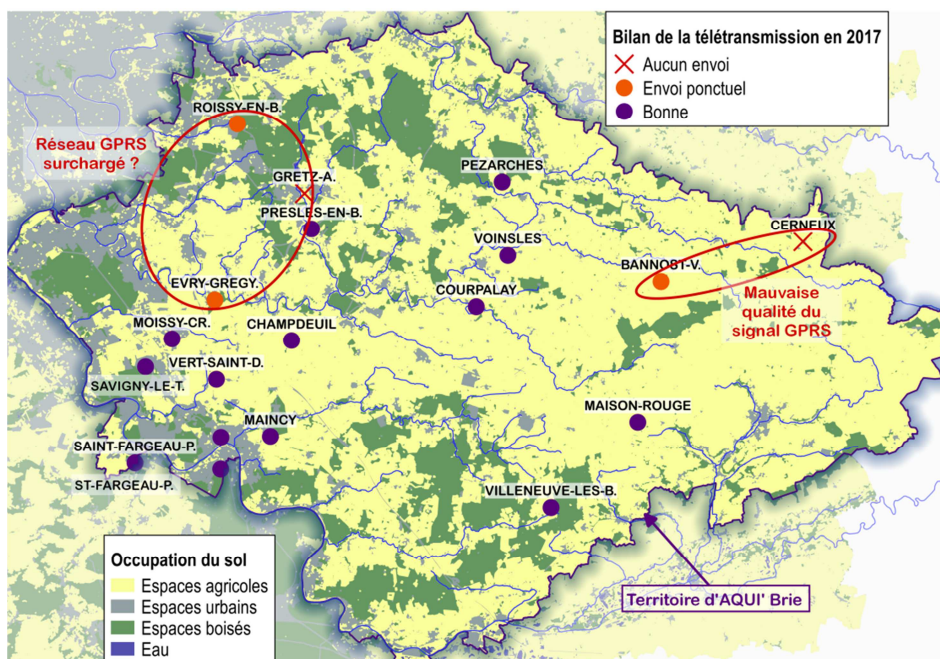


Figure 9 : Bilan de la télétransmission des stations piézométriques du CD77 en 2017 et l'occupation du sol sur le territoire (IAU Île-de-France).

II.2.2.2 Une interruption des données de 53 jours à Evry-Grégy-sur-Yerres

Une mauvaise configuration de la station d'Evry-Grégy-sur-Yerres au moment des tests de télétransmission réalisés en mai, a entraîné une surconsommation de la pile de l'appareil qui a cessé de fonctionner le 9 juillet. Lors de notre passage sur le site fin août, nous avons remplacé la pile¹⁵ et reprogrammé l'appareil, mais il y a néanmoins eu 53 jours d'interruption de mesures.

II.2.3 Transmission des données à la banque nationale des eaux souterraines ADES

Entre les 2 tournées de maintenance, les données piézométriques récupérées par télétransmission sont **temporairement** validées et transmises mensuellement à la banque nationale 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 2017, il y a seulement eu **5 envois de données vers ADES** comme le résume le Tableau 3. En février, nous avons en effet constaté sur le site internet ADES des « trous » dans les chroniques des piézomètres du Département. Ce problème a été remonté à la cellule d'animation d'ADES, qui l'a résolu en septembre. De mars à septembre, nous n'avons donc pas réalisé de transmission de données.

Validation et transmission des données	16/02/2017	24/03/2017	21/09/2017	14/11/2017	21/11/2017
Temporaire	X	X	X		X
Définitive				X	

Tableau 3 : Date de transmission des données piézométriques du réseau départemental à la banque ADES en 2017.

¹⁴ Présence d'antennes relais de l'opérateur Orange à proximité des stations.

¹⁵ OTT a fourni une nouvelle pile pour remplacer celle qui était HS à la station d'Evry-Grégy-sur-Yerres.

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

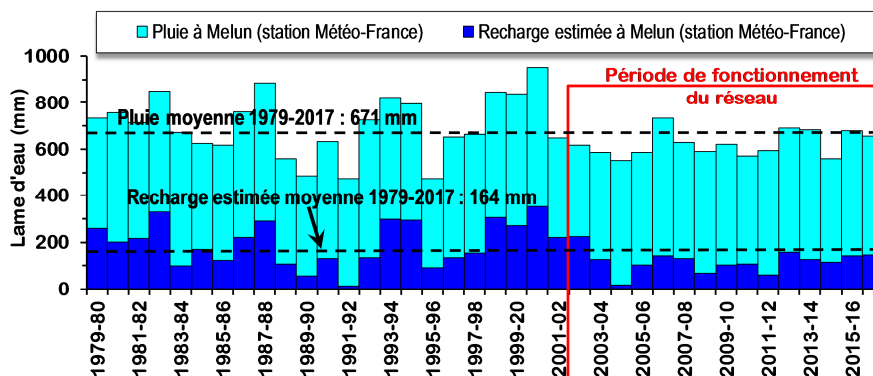
III.1 Le contexte climatique

III.1.1 La pluviométrie du 1^{er} octobre 2016 au 30 septembre 2017¹⁶

III.1.1.1 Une pluviométrie légèrement inférieure à la moyenne à la station de Melun-Villaroche

La Figure 10 montre l'évolution des cumuls de pluies et de recharges estimées¹⁷ à la station Météo-France de Melun-Villaroche lors de ces 38 dernières années. **L'année 2016-2017 a été un peu moins pluvieuse que la moyenne observée depuis 1979 (avec 14 mm de moins) et on estime une recharge pour la nappe également déficitaire (avec 18 mm en moins).**

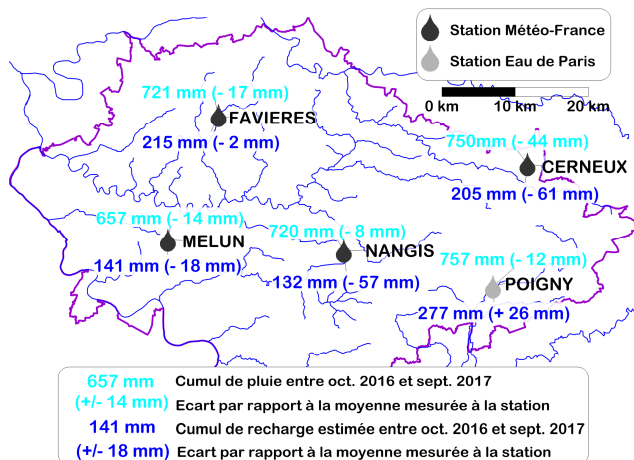
Figure 10 : Pluies et de recharges estimées à la station Météo-France de Melun-Villaroche depuis 1979.



III.1.1.2 Pour les autres stations suivies sur le territoire de la nappe du Champigny¹⁸

En 2016-2017, l'ensemble des stations météorologiques¹⁹ que nous suivons sur le territoire présentent des cumuls de pluies légèrement inférieures aux moyennes²⁰ (Figure 11). On estime une recharge annuelle de nappe globalement déficitaire pour l'ensemble des stations, à l'exception de celle d'Eau de Paris à Poigny située dans le Provinois (+ 36 mm par rapport à la moyenne mesurée depuis 1998).

Figure 11 : Cumul de pluies et de recharges estimées entre octobre 2016 et septembre 2017 pour les stations Météo-France que nous suivons ainsi que pour la station d'Eau de Paris à Poigny.



III.1.2 La pluviométrie d'octobre à décembre 2017

Après une faible pluviométrie en octobre et en novembre, **les pluies en décembre ont été plus importantes que la moyenne aux stations de Nangis et Melun, permettant un démarrage de la recharge sur l'ensemble du territoire de la nappe avant le 31 décembre 2017.**

¹⁶ Correspondant à une année hydrologique (allant du 1^{er} octobre au 30 septembre de l'année suivante) 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.

¹⁷ 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 (cf. Tableau de bord de la nappe du Champigny).

¹⁸ Nous disposons du suivi journalier de la pluviométrie réalisé par Eau de Paris depuis janvier 1998 à la station de Poigny.

¹⁹ Pour chaque station météo, la recharge est estimée à partir de la pluviométrie journalière mesurée à la station ainsi qu'à partir des données d'évaporation potentielle mesurées par Météo-France aux stations de Melun-Villaroche (de 1979 à aujourd'hui) et de Nangis (d'octobre 1999 à février 2016).

²⁰ La pluviométrie du mois de décembre 2016 n'était pas disponible pour la station Météo-France de Favières, nous avons pris à la place celle mesurée à la station du CD94 à la Queue-en-Brie.

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

Le réseau piézométrique du Département, tel que constitué actuellement, permet d'évaluer la réactivité de la nappe à la recharge par les pluies ainsi qu'aux prélèvements à divers endroits du territoire où le contexte hydrogéologique est très différent (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,).

Dans les parties III.3 à III.8 nous avons regroupé les piézomètres selon différents secteurs²¹ 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 12). Un zoom sur l'évolution des niveaux de la nappe au cours de l'année 2016-2017 est effectué pour montrer l'hétérogénéité du comportement de la nappe sur le territoire²².

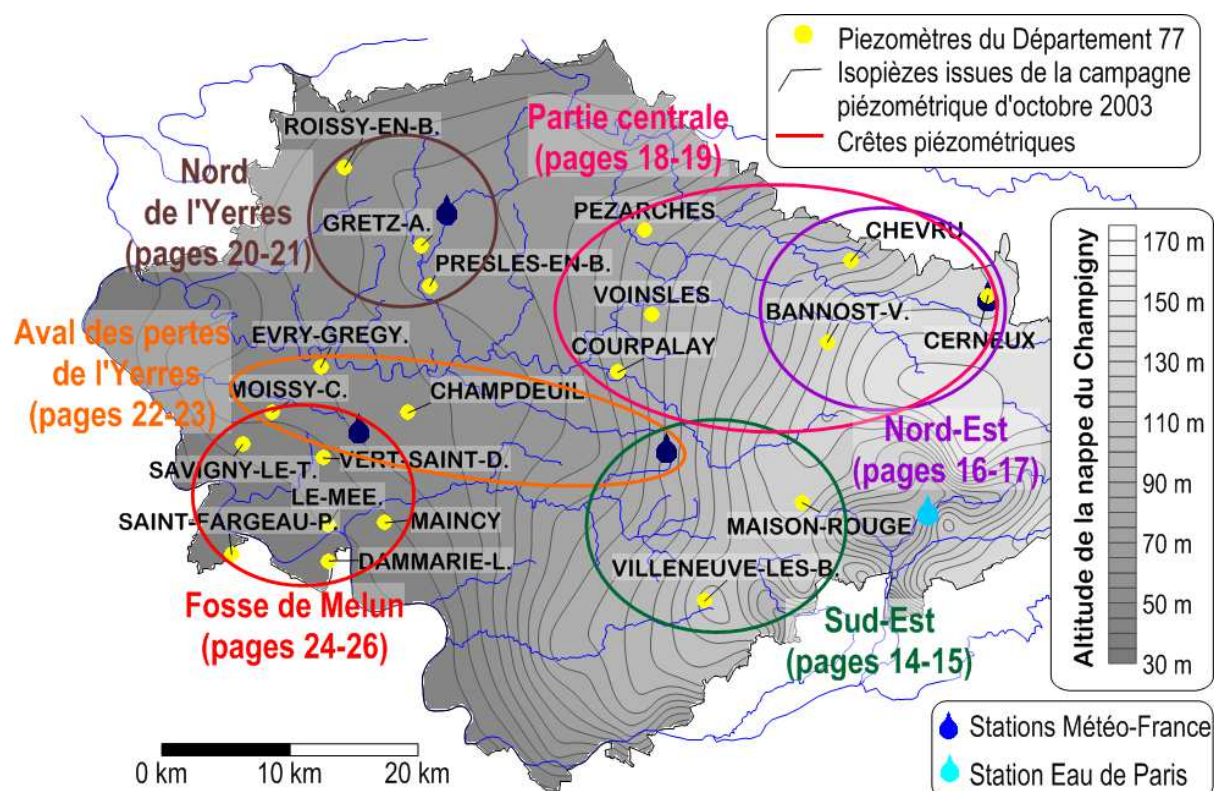


Figure 12 : Regroupement des piézomètres du Département 77 par secteurs d'étude et les stations météorologiques que nous suivons sur le territoire de la nappe du Champigny.

Enfin, un bilan succinct du niveau de la nappe au 31 décembre 2017 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 2003.

²¹ En Annexe IV.2 et IV.3 pages 28 à 30, 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.

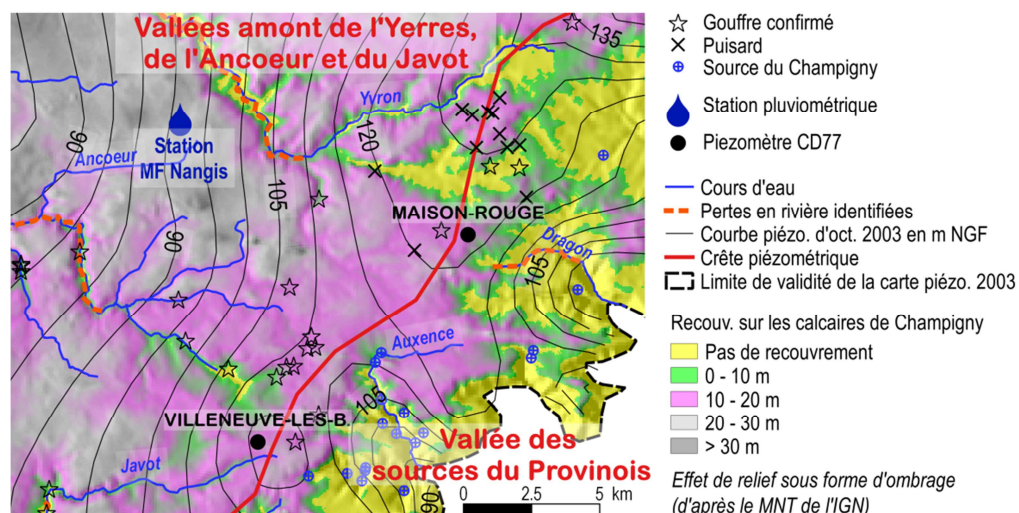
²² Un point sur le contexte général de la nappe des calcaires de Champigny est en Annexe IV.1 page 27.

III.3 Au Sud-Est : Maison-Rouge et Villeneuve-les-Bordes

III.3.1 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 13).

Figure 13 : 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 nappe aux 2 piézomètres de 2002 à 2017

Lorsqu'on observe les variations de la nappe aux 2 piézomètres depuis 2002 (Figure 14), on remarque que :

- À **Villeneuve-les-Bordes**, la nappe réagit rapidement aux épisodes de pluie efficace et de ruissellement, avec des mises en charge rapides de plusieurs mètres comme en mai-juin 2016 où le niveau est monté de 4,6 m en 13 jours, pour ensuite retourner à un niveau de base situé autour de 120,5 m NGF²³.
- À **Maison-Rouge**, la nappe réagit plus tardivement, avec une période de recharge plus étalée et une amplitude moindre. Depuis la bonne recharge hivernale de 2012-2013 (2,2 m de remontée), le niveau de la nappe se maintient au-dessus de 121 m NGF, atteignant même 122,6 m NGF en juin 2015, soit un niveau qui n'avait plus été observé depuis septembre 2003.

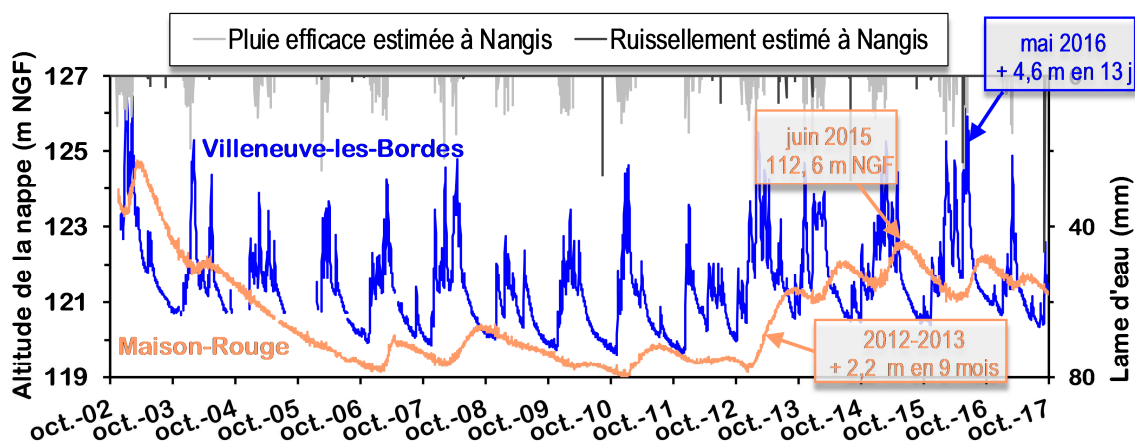
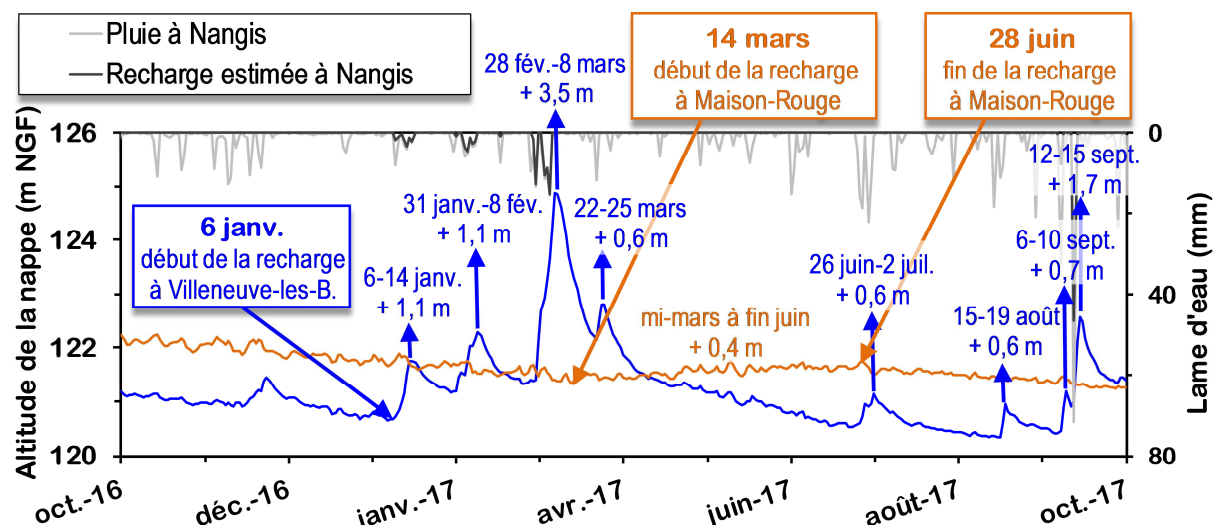


Figure 14 : L'évolution du niveau de la nappe aux piézomètres de **Maison-Rouge** et de **Villeneuve-les-Bordes** depuis octobre 2002. Pluie efficace et ruissellement estimés à Nangis d'après les données Météo-France.

²³ Aux alentours de 120 m NGF entre 2006 et 2012 puis de 120,5 m NGF depuis 2013. 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 2016-2017 (Figure 15), la différence de réactivité de la nappe sur ces 2 piézomètres est clairement visible. Ainsi, il y a plus de 2 mois d'écart entre le démarrage de la recharge à **Villeneuve-les-Bordes** (le 6 janvier) et celui de **Maison-Rouge** (le 14 mars). Entre janvier et mars, on observe à **Villeneuve-les-Bordes**, des mises en charge rapides en réponse aux pluies efficaces, comprises entre 0,6 m et 3,5 m. En revanche à **Maison-Rouge**, la nappe réagit de façon plus continue, en remontant progressivement de 0,4 m entre la mi-mars et fin juin, pour ensuite se vidanger doucement.



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 le 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 cet aquifère des 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 31/12/2017

Indicateur de niveau (entre 0 et 100)

37

Maison-Rouge

64

Villeneuve-les-Bordes

À Villeneuve-les-Bordes, la recharge hivernale a démarré dès le 11 novembre 2017, et le niveau de la nappe était déjà remonté de 3,4 m au 31 décembre. En revanche à Maison-Rouge, la nappe continuait doucement de se vidanger à la fin de l'année.

III.4 Au Nord-Est : Bannost-Villegagnon, Cerneux et Chevru

III.4.1 Contexte hydrogéologique

Les piézomètres de **Bannost-Villegagnon** et **Cerneux** sont situés respectivement au Sud de la Visandre et au Nord de l'Aubetin, dans des secteurs où les calcaires de Champigny sont sub-affleurants voir affleurants (en vert et jaune sur la Figure 16) et où la nappe est peu profonde (voir Figure 38 page 30). 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).

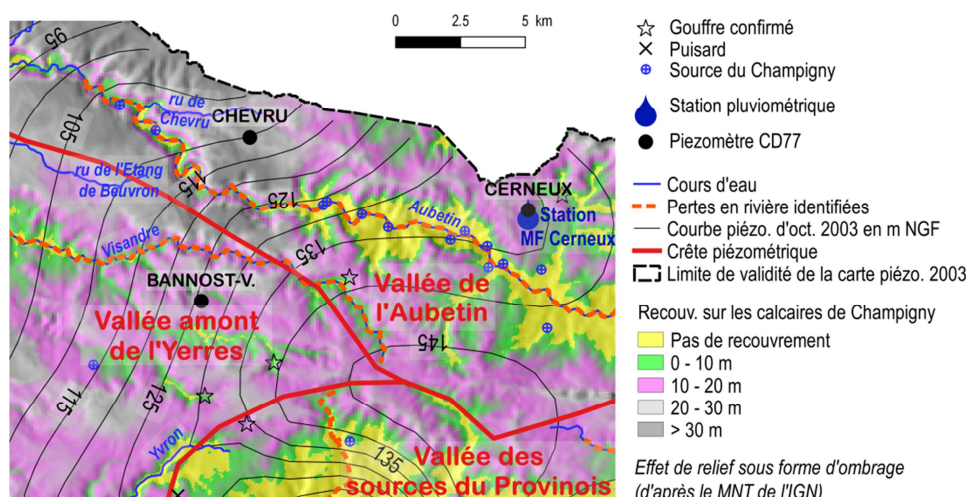


Figure 16 : Le recouvrement sur les calcaires de Champigny et la piézométrie d'octobre 2003 dans le secteur de Bannost-Villegagnon, Cerneux et Chevru.

III.4.2 Les fluctuations de nappe aux piézomètres de 2002 à 2017

La Figure 17 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 :

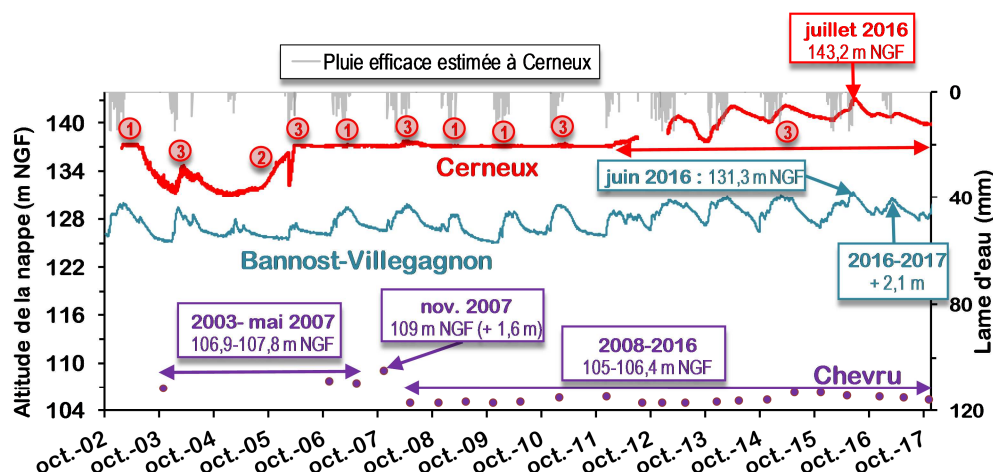


Figure 17 : L'évolution des niveaux de nappe aux piézomètres de **Bannost-Villegagnon** et **Cerneux** depuis octobre 2002, ainsi que les mesures ponctuelles effectuées au piézomètre de **Chevru** depuis octobre 2002.

- 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 19 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 piézomètre²⁴.

²⁴ Dans le secteur de Chevru, il existe en effet plusieurs captages AEP 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).

- **À Bannost-Villegagnon**, la nappe réagit aux périodes de pluies efficaces, avec des mises en charge allant de 2 m à plus de 4,5 m comme lors de la recharge 2015-2016 où la nappe a atteint 131,3 m NGF en juin, soit un niveau que l'on n'avait pas encore mesuré depuis le démarrage du suivi au piézomètre en octobre 2002. En 2016-2017, le niveau est monté de 2,1 m entre novembre et mars.

- **À Cerneux**, l'évolution du niveau de la nappe diffère de celle de Bannost-Villegagnon, alternant des phases²⁵ où il :

- reste stable à la cote de 137,2 m NGF indépendamment des périodes de pluie efficace (en ① sur la Figure 17),
- augmente en dehors des périodes de recharge de nappe (en ② sur la Figure 17) ;
- fluctue aux grès des périodes de pluies efficaces (③) notamment depuis janvier 2012, atteignant même en juillet 2016, un niveau que l'on n'avait pas encore atteint depuis le démarrage du suivi en 2003 (143,2 m NGF).

Lorsque le niveau de la nappe plafonne aux alentours de 137,2 m NGF, on peut penser que la nappe est 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 18). Ainsi lorsque le niveau de la nappe passe au-dessus de la cote des sources, l'eau souterraine doit déborder dans le cours d'eau, et le débit de l'Aubetin devrait alors fluctuer au gré des périodes de pluies efficaces.

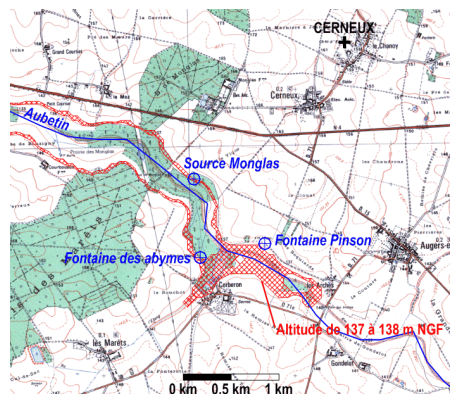
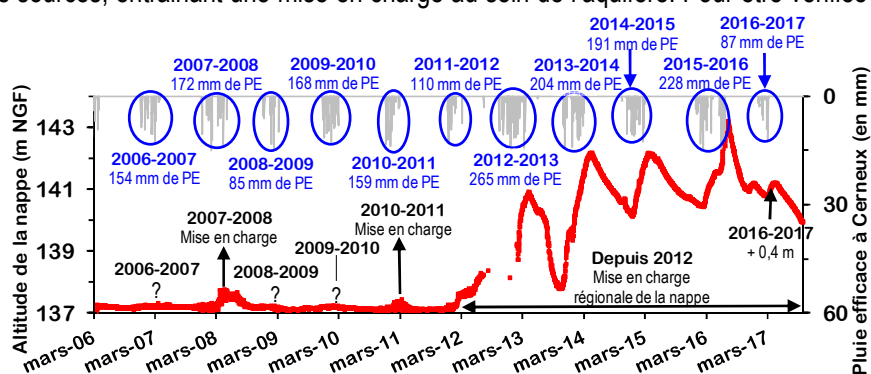


Figure 18 : Les sources du Champigny aux bords de l'Aubetin à proximité du piézomètre de Cerneux.

Toutefois on observe des épisodes de mise en charge au-dessus de 137,2 m NGF (cf. Figure 19), qui ne sont pas toujours corrélés²⁶ avec la pluie efficace (entourés en bleu). Cela peut s'expliquer soit par une distribution différente de la pluviométrie notamment dans les secteurs infiltrants situés en amont du piézomètre et de la station météorologique de Cerneux, soit que la quantité d'eau circulant dans l'aquifère est plus importante que la capacité d'évacuation des sources, entraînant une mise en charge au sein de l'aquifère. Pour être vérifiée cette dernière hypothèse nécessiterait un suivi du débit de l'Aubetin et de ses sources dans le secteur²⁷.

Figure 19 : Évolution du niveau de la nappe au piézomètre de Cerneux par rapport à la pluie efficace estimée d'après les données météorologiques de Cerneux depuis mars 2006.



Situation de la nappe au 31/12/2017

Indicateur de niveau (entre 0 et 100)

88

Bannost-Villegagnon

91

Cerneux

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

La recharge a démarré dès le 11 novembre 2017 à Bannost-Villegagnon, et on enregistre déjà 2,8 m de remontée au 31 décembre (soit 0,9 m de plus que pour l'hiver précédent). À Cerneux, la recharge a démarré un mois plus tard, suite aux pluies importantes de décembre. **Pour ces 2 piézomètres, les niveaux de nappe étaient élevés en fin d'année.**

²⁵ Toutes ces mesures ont été confirmées par les visites semestrielles sur site.

²⁶ Sur la période 2006-2011, à l'exception de 2008-2009 (85 mm), les pluies efficaces calculées à la station de Cerneux ont été quasi-équivalentes (entre 154 et 172 mm), et on observe uniquement des mises en charge en 2007-2008 et 2010-2011.

²⁷ Le seul suivi des débits de l'Aubetin existant est celui réalisé par la DRIEE depuis 2008 à Pommeuse (soit 28 km en aval du piézomètre de Cerneux). Celui-ci est beaucoup trop éloigné pour pouvoir être comparé avec la chronique du piézomètre.

III.5 Partie centrale : Courpalay, Pézarches et Voinsles

III.5.1 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 20) 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 de Champigny 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 captivité²⁸ (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.

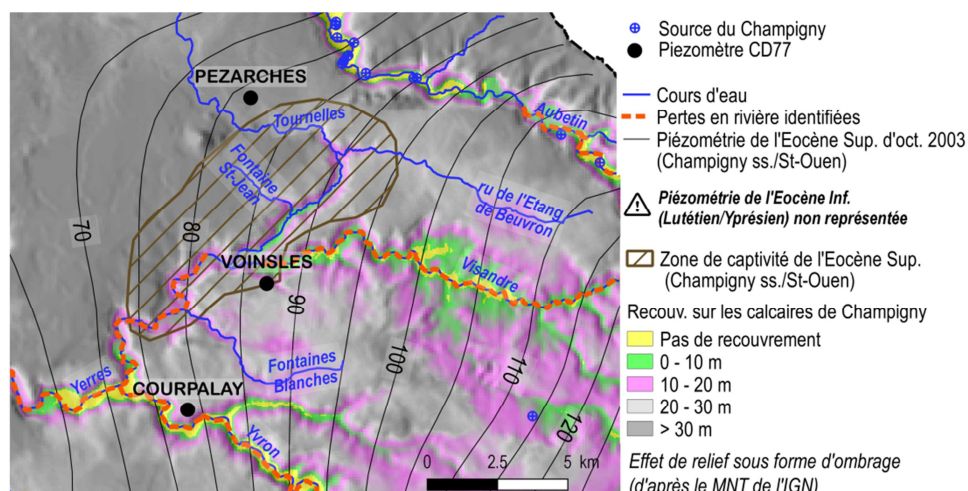


Figure 20 : Le recouvrement sur les calcaires de Champigny, et la piézométrie de l'Eocène supérieur (Champigny ss./Saint-Ouen) dans le secteur des piézomètres de Pézarches, Courpalay (Champigny ss.) et de Voinsles (Lutétien/Yprésien).

III.5.2 Les fluctuations de nappe aux piézomètres de 2002 à 2017

Lorsque l'on regarde les fluctuations de la nappe du Champigny au sens strict 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 21).

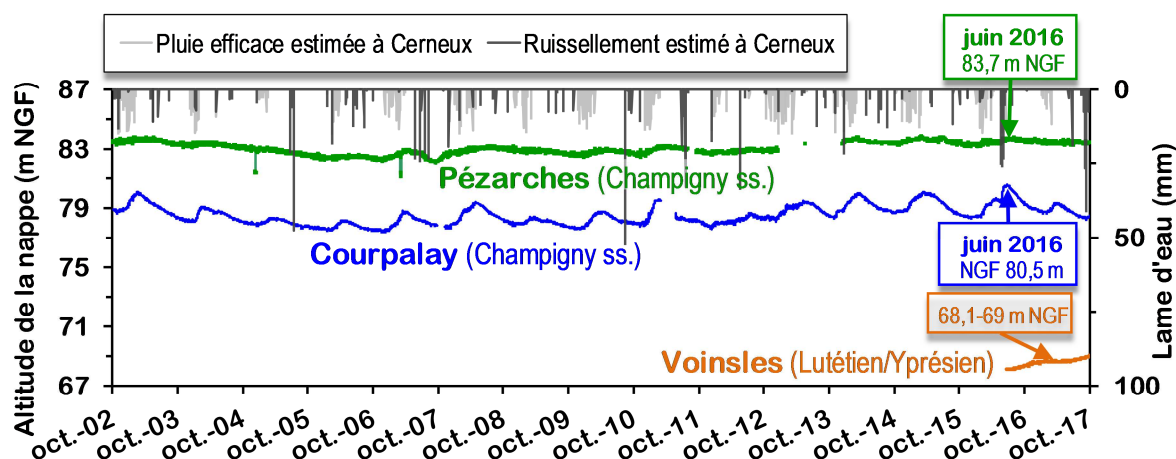


Figure 21 : L'évolution du niveau de la nappe du Champigny ss. (*Eocène supérieur*) à Pézarches et Courpalay ainsi que l'évolution du niveau de la nappe du Lutétien-Yprésien à Voinsles (*Eocène inférieur*) depuis octobre 2002. Pluie efficace et ruissellement estimés à Cerneux d'après les données Météo-France.

²⁸ 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.

À Courpalay : la nappe réagit chaque hiver aux infiltrations de l'Yvron, avec des remontées comprises entre 0,3 m (lors des hivers 2004-2005 et 2008-2009) et 2 m comme en juin 2016 où la nappe atteint 80,5 m NGF, soit un niveau que l'on n'avait pas encore atteint depuis la mise en place du suivi au piézomètre en 2002. **À Pézarches²⁹** : la nappe réagit avec moins d'amplitude dans ce secteur même si la tendance globale sur les 14 années de suivi est similaire à celle de Courpalay. Ainsi en juin 2016, la nappe a atteint à Pézarches, un niveau équivalent à celui observé au démarrage du suivi au piézomètre en octobre 2002 (83,7 m NGF).

La Figure 22 montre l'évolution des niveaux de nappe dans le secteur en 2017. Pour les niveaux supérieurs de la nappe du Champigny, on remarque que la recharge de la nappe a été relativement faible à **Courpalay** avec seulement 0,7 m de remontée entre février et mars (contre 2,1 m l'année précédente) et quasiment nulle à **Pézarches** (où le niveau a oscillé autour de 83,4 m NGF). Pour la nappe profonde du Lutétien-Yprésien à **Voinsles**, la recharge a démarré après la mi-avril, et on observe depuis une hausse progressive du niveau (+ 0,6 m depuis le 20 avril). **Le suivi de cette nappe profonde à Voinsles devrait permettre à long terme de mieux appréhender les relations hydrodynamiques entre la nappe du Champigny ss. et celle du Lutétien-Yprésien.**

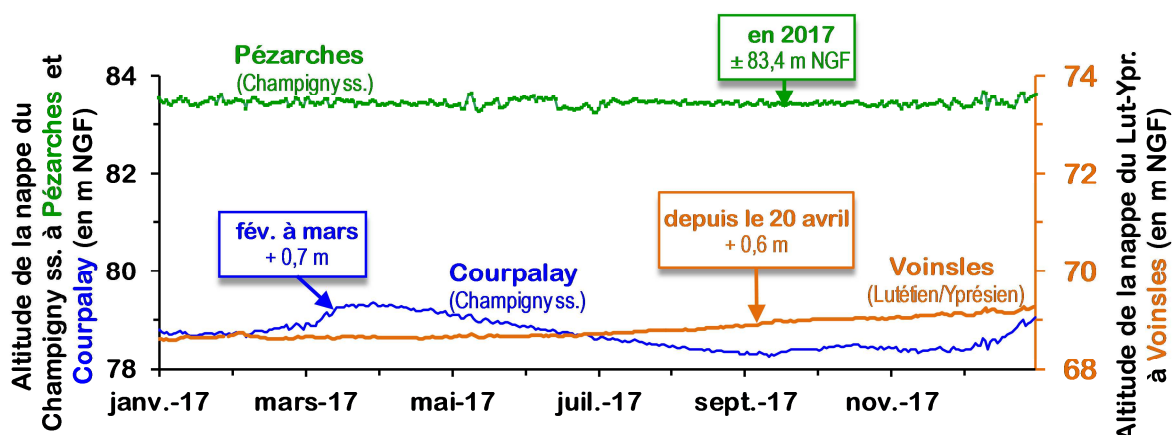


Figure 22 : L'évolution du niveau de la nappe du Champigny ss. (Éocène supérieur) à Pézarches et Courpalay ainsi que l'évolution du niveau de la nappe du Lutétien-Yprésien à Voinsles (Éocène inférieur) en 2017.

Situation des nappes au 31/12/2017

Indicateur de niveau (entre 0 et 100)

50

Courpalay

91

Pézarches

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

La recharge de la nappe du Champigny ss. a démarré au début du mois de décembre à Courpalay (+ 0,7 m au 31 décembre 2017). En revanche à Pézarches, la nappe continuait de stagner en fin d'année tout en restant à un niveau élevé.

Pour la nappe profonde du Lutétien-Yprésien à Voinsles, la recharge démarrée à la mi-avril 2017, était toujours en cours au 31 décembre (+ 0,6 m depuis le 20 avril).

²⁹ Les deux profondes encoches dans la courbe, en décembre 2004 et mars 2007 sont dues à des essais de pompage sur le captage AEP de secours situé à proximité du piézomètre. Entre décembre 2012 et 2013, l'équipement de mesure était en panne.

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

III.6.1 Contexte hydrogéologique

Au droit de ces ouvrages, l'épaisseur de recouvrement sur les calcaires de Champigny est importante. En revanche, les calcaires de Champigny deviennent sub-affleurants dans la vallée de la Marsange où plusieurs gouffres existent (étoiles et Figure 24), facilitant les infiltrations des eaux de surface comme l'ont mis en évidence les campagnes de jaugeages 2005-2010³⁰.

Figure 23 : 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.

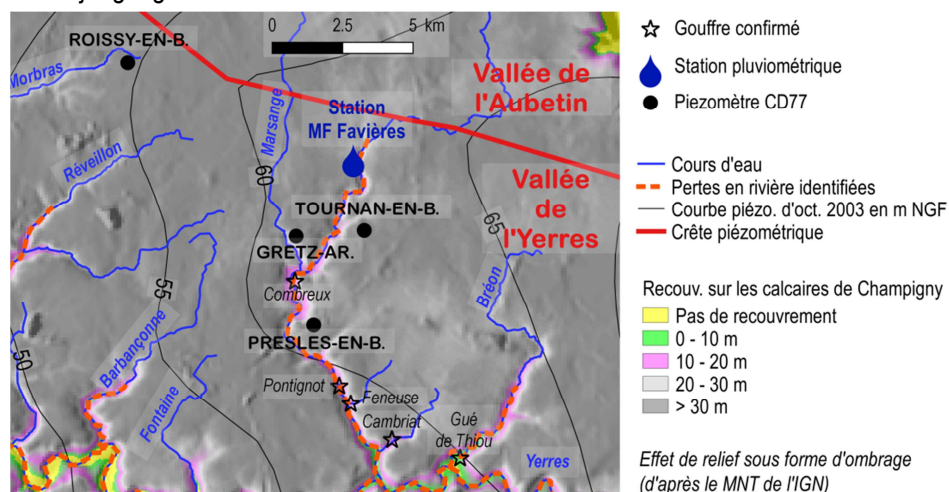


Figure 24 : Le gouffre de Pontignot déconnecté de la Marsange en étiage (à gauche), le ru de Feneuse qui s'infiltre entièrement dans le gouffre du même nom (au centre) et le ru de Chevy à sec en aval du gouffre de Cambriat (à droite), observés en septembre 2015.

III.6.2 Les fluctuations de nappe aux piézomètres de 2002 à 2017

La Figure 25 montre les fluctuations de niveaux de nappe observées depuis 2002 dans ce secteur. 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 23 et Figure 24). Le piézomètre de **Roissy-en-Brie**, ainsi que ceux de **Gretz-Armainvilliers** et de **Tournan-en-Brie** (abandonné en mai 2007), sont situés dans des zones où les fluctuations de la nappe sont très faibles. Cela peut être lié à la forte épaisseur de marnes vertes et supragypseuses (autour de 23 m³¹) qui limite la drainance entre la nappe du Brie 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 remarque toutefois que le niveau de la nappe n'a cessé de baisser jusqu'en 2008, puis s'est stabilisé entre 2009 et 2012³², avant de remonter entre 2013 et 2016 (+ 0,9 m). En 2016-2017, on observe seulement une légère réaction de 0,1 m au piézomètre entre juillet et août.

³⁰ 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.

³¹ D'après les coupes géologiques des 3 piézomètres du CD77.

³² Entre 2011-2012, les mesures réalisées ponctuellement à la sonde piézométrique ont pu confirmer cette stabilisation malgré l'absence d'enregistrement en continu en raison d'une panne de l'appareil de mesure.

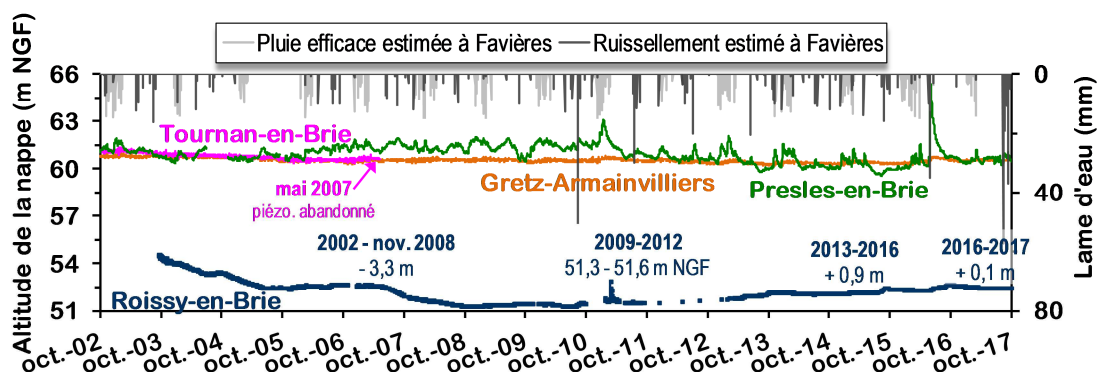


Figure 25 : Evolution des niveaux de nappe à Gretz-Armainvilliers, Roissy-en-Brie et Presles-en-Brie (Tournan-en-Brie a été abandonné en 2007) depuis octobre 2002. Pluie efficace et le ruissellement estimés à la station Météo-France de Favières³³.

Si on zoome sur l'évolution des niveau de nappe à Presles-en-Brie et Gretz-Armainvilliers en 2016-2017 (Figure 26), on voit bien la différence de réactivité de la nappe aux épisodes pluvieux :

- **À Gretz-Armainvilliers** : le niveau de la nappe est progressivement remonté de 0,2 m en 3 mois entre janvier et mars.
- **À Presles-en-Brie** : la nappe est beaucoup plus réactive avec des mises en charge rapides suite à des épisodes de pluies importantes comme en février-mars (69 mm) où le niveau de la nappe est monté de 0,7 m en 11 jours, ou encore au cours du mois de septembre, où les fortes pluies entre le 8 et 13 septembre (81 mm), ont entraîné une hausse du niveau de 0,4 m en 8 jours. Par ailleurs, entre avril et mars où il n'y a pas eu de pluie enregistrée à la station de Favières, on observe à partir du 15 avril, une remontée du niveau de la nappe de 0,3 m en 10 jours. À l'heure actuelle, nous ne pouvons pas expliquer la raison de cette hausse à cette période (peut-être liée à des pluies localisées sur le bassin de la Marsange ?).

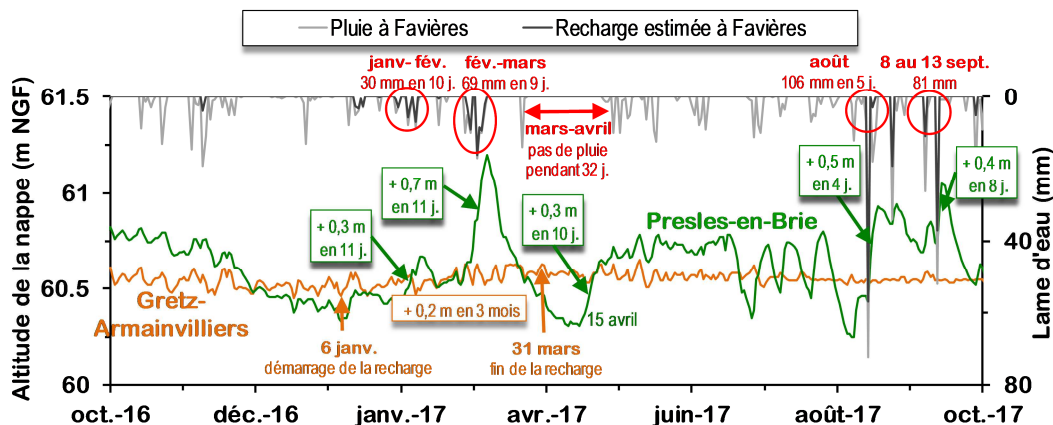


Figure 26 : Évolution de la piézométrie à Gretz-Armainvilliers et Presles-en-Brie en 2016-2017.

Situation de la nappe au 31/12/2017

Indicateur de niveau (entre 0 et 100)

?

Gretz-Armainvilliers

32

Presles-en-Brie

?

Roissy-en-Brie

Sous l'effet des pluies importantes en décembre, le niveau de la nappe à Presles-en-Brie était en cours de remontée à la fin de l'année, avec une hausse de 1,3 m enregistrée depuis le 6 décembre. Toutefois le taux de remplissage à ce piézomètre restait relativement bas au 31 décembre (32 %).

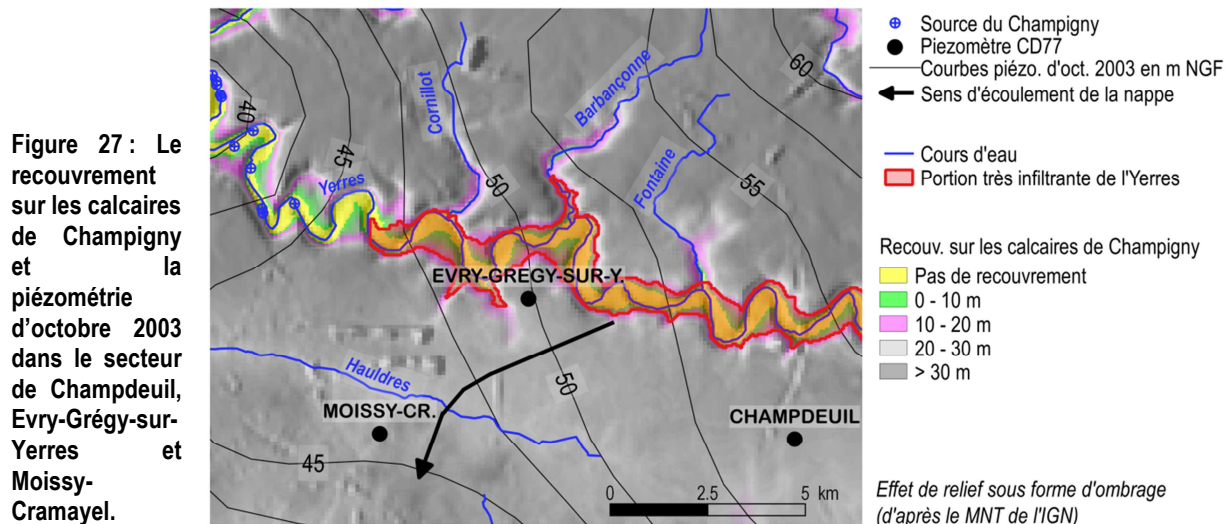
Nous n'avons pas pu récupérer les données des piézomètres de Gretz-Armainvilliers et de Roissy-en-Brie depuis la fin novembre, en raison de problèmes de télétransmission (cf. II.2.2.1 page 11).

³³ La pluviométrie du mois de décembre 2016 n'était pas disponible pour la station Météo-France de Favières, nous avons pris à la place celle mesuré à la station du CD94 à la Queue-en-Brie

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 pertes³⁴ (zone délimitée en rouge sur la Figure 27). 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).



III.7.2 Les fluctuations de nappe aux piézomètres de 2002 à 2017

Les piézomètres de **Champdeuil** et **Evry-Grégy-sur-Yerres** enregistrent des réactions similaires, 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 entre la nappe du Brie et celle du Champigny est limitée sur le plateau (Figure 28).

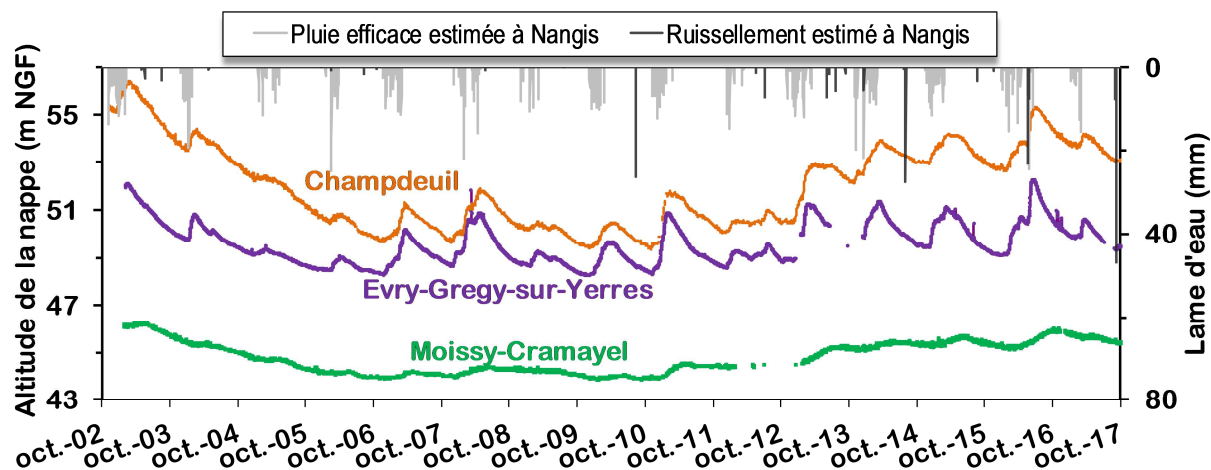


Figure 28 : L'évolution du niveau de la nappe aux piézomètres de **Champdeuil**, **Evry-Grégy-sur-Yerres** et **Moissy-Cramayel** depuis octobre 2002. Pluie efficace et ruissellement estimés à Nangis d'après les données Météo-France.

³⁴ 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.

Sur la Figure 29, 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 janvier et septembre 2017. On constate **bien la différence de réactivité de la nappe suivant les secteurs** :

- À **Champdeuil** et **Evry-Grégy-sur-Yerres**³⁵, situés à proximité de la portion très infiltrante de l'Yerres, la nappe réagit très rapidement suite à l'épisode de crue de l'Yerres du mois de mars, avec une mise en charge de 0,4 m à **Champdeuil** et de 0,7 m à **Evry-Grégy-sur-Yerres** entre le 1^{er} et le 22 mars. Puis les niveaux de nappe sont ensuite progressivement redescendus au cours des mois suivants.

- Plus en aval piézométrique à **Moissy-Cramayel**, la nappe a commencé à réagir le 11 mars, puis le niveau est monté doucement de 0,2 m pendant 2,8 mois, avant de diminuer à nouveau à partir du 6 juin.

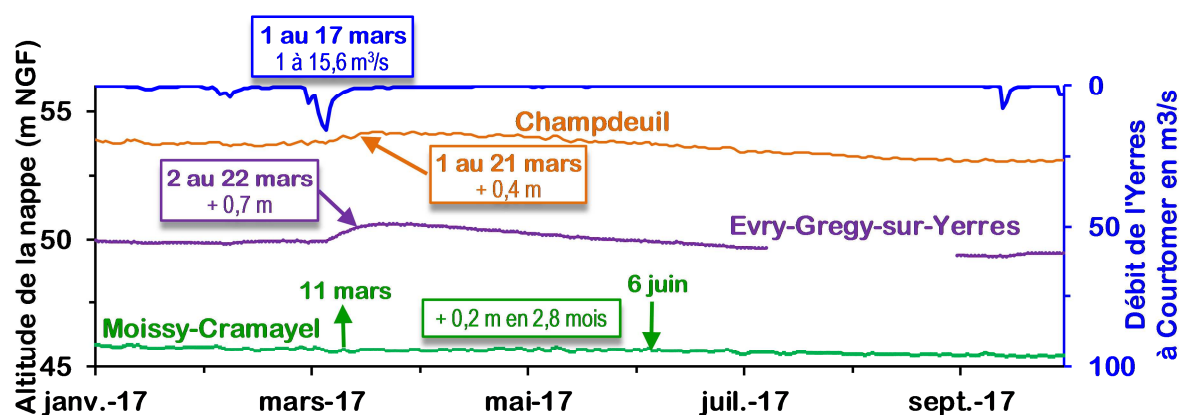


Figure 29 : L'évolution du niveau de la nappe aux piézomètres de **Champdeuil**, **Evry-Grégy-sur-Yerres** et **Moissy-Cramayel** par rapport aux débits de l'Yerres mesurés à la station de la DRIEE à Courtomer entre janvier et septembre 2017.

Situation de la nappe au 31/12/2017

Indicateur de niveau (entre 0 et 100)

61

Champdeuil

50

Evry-Grégy-Sur-Yerres

62

Moissy-Cramayel

En décembre 2017, suites aux fortes pluies, l'Yerres était en **crue** (avec des débits compris entre 0,8 et 18 m³/s), et la **recharge de la nappe avait démarré aux 3 piézomètres**. Au 31 décembre, on enregistrait déjà 1 m de remontée à Evry-Grégy-sur-Yerres, 0,9 m à Champdeuil et 0,1 m à Moissy-Cramayel. **À la fin de l'année, la recharge hivernale dans le secteur était déjà globalement supérieure à celle de 2016-2017.**

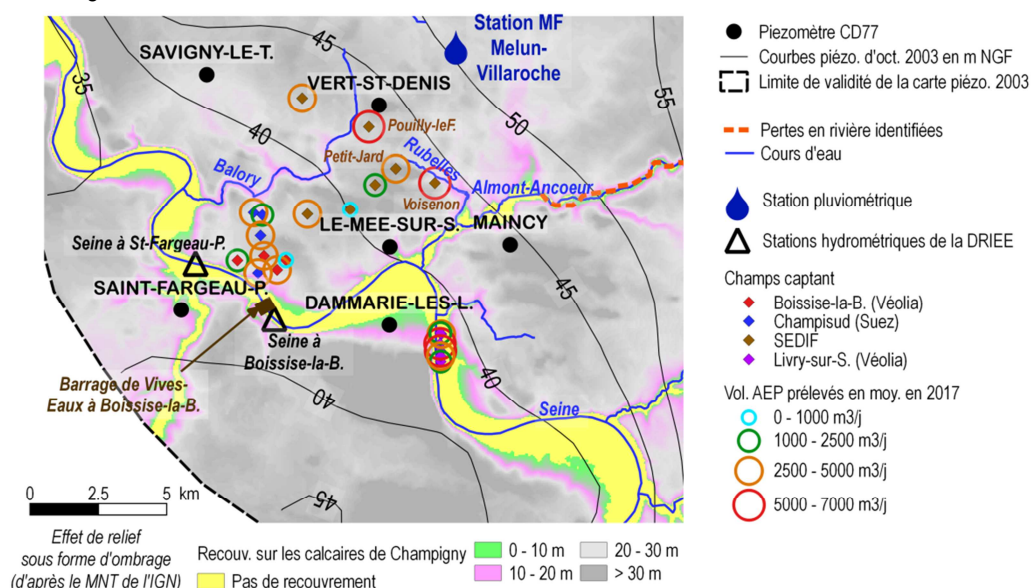
³⁵ L'équipement de mesure était en panne à Evry-Grégy-sur-Yerres entre le 9 juillet et le 1^{er} septembre 2017.

III.8 Secteur 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 Melun³⁶. Dans ce secteur sont concentrés la plupart des gros prélèvements pour l'alimentation en eau potable (Figure 30). 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.

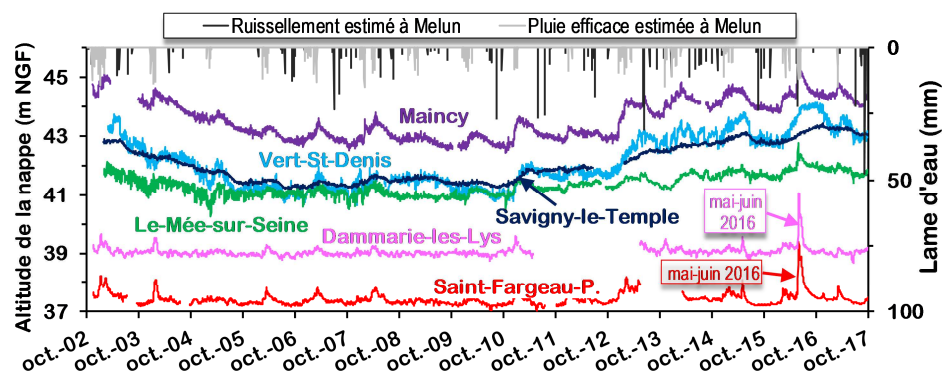
Figure 30 : Recouvrement sur les calcaires de Champigny, la piézométrie d'octobre 2003, et les volumes prélevés en moyenne en 2017 par les captages de Suez, du SEDIF et de Véolia dans la fosse de Melun (en m³/jour).



III.8.2 Les fluctuations de nappe aux piézomètres de 2002 à 2017

La Figure 31 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 à **Maincy**, ne sont quasiment plus identifiables dans la partie aval à **Dammarie-les-Lys**. 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'année³⁷. 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 2016, la montée du niveau de la Seine peut entraîner des mises en charge importantes de la nappe³⁸.

Figure 31 : Les niveaux enregistrés à proximité ou dans la fosse de Melun. Pluie efficace et ruissellement estimés à la station Météo-France de Melun.



³⁶ 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.

³⁷ 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.

³⁸ Voir le rapport de l'année 2016 en page 31.

III.8.2.1 Zoom sur les fluctuations de la nappe en 2017

A) Au bord de la Seine à Dammarie-les-Lys au cours du mois de juin

À **Dammarie-les-Lys**, le niveau de base de la nappe se situe autour de 39 m NGF au cours de l'année. Toutefois en juin, on observe une baisse inhabituelle du niveau de 0,3 m entre le 13 et le 29 juin (Figure 32). Entre le 12 et le 26 juin, on remarque également des chutes du niveau de la Seine à la station de la DRIEE à Boissise-la-Bertrand (localisée sur la Figure 30) de 0,6 et 0,7 m. Nous pensons que des travaux au barrage de Vives-Eaux à Boissise-la-Bertrand, ont peut-être fait varier le niveau de la Seine en amont. Cette diminution du niveau de la Seine a facilité le déversement de la nappe dans le secteur de **Dammarie-les-Lys** entraînant une baisse du niveau au piézomètre. Plus en aval à Saint-Fargeau-Ponthierry, ces variations de niveau n'ont pas été enregistrées au piézomètre du Champigny ni à la station de la DRIEE surveillant la Seine.

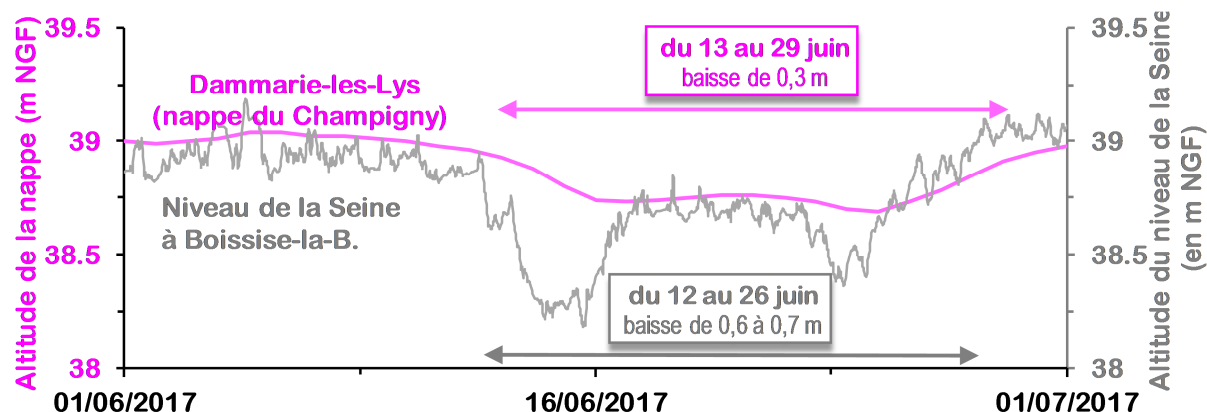


Figure 32 : L'évolution du niveau de la nappe au piézomètre de Dammarie-les-Lys ainsi que du niveau de la Seine à la station de la DRIEE à Boissise-la-Bertrand au cours du mois de juin.

B) Plus en amont à Vert-Saint-Denis et au Mée-sur-Seine entre juin et juillet

Sur la Figure 33, nous avons comparé l'évolution des niveaux de nappe entre juin et juillet 2017 aux piézomètres de **Vert-Saint-Denis** et du **Mée-sur-Seine**, séparés par 5 km de distance et par plusieurs captages AEP du SEDIF (en marron sur la Figure 30). **Ces derniers, en fonction de leurs prélèvements, influencent les niveaux de la nappe dans le secteur.** Sur le graphique, on remarque ainsi que les variations des niveaux de nappe aux 2 piézomètres sont synchrones et la plupart du temps de sens contraire : ainsi quand le niveau de la nappe augmente au **Mée-sur-Seine** ①, il diminue à **Vert-Saint-Denis** ②, et inversement. Cela est vraisemblablement lié à l'alternance des pompages entre les captages du SEDIF. On observe toutefois une baisse commune des niveaux au droit des 2 piézomètres entre le 22 et 26 juin. **D'après les volumes journaliers fournis par le SEDIF, cette baisse du niveau de la nappe, de 30 à 50 cm aux 2 piézomètres, résulteraient des prélèvements synchrones entre les captages de Voisenon, Pouilly-le-Fort, et Petit-Jard, tous situés à moins de 3 km des uns des autres (voir Figure 30).**

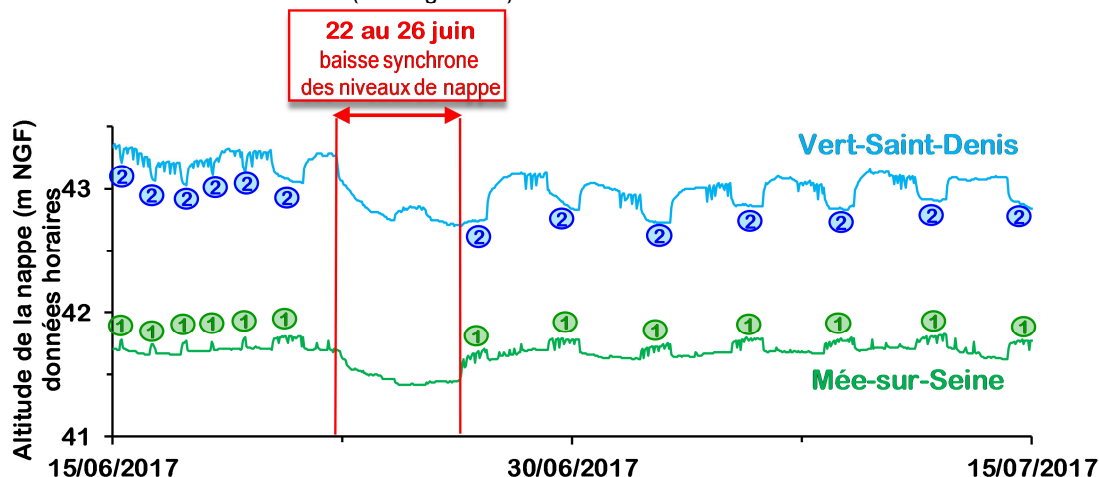


Figure 33 : Les niveaux horaires enregistrés aux piézomètres du Mée-sur-Seine et de Vert-Saint-Denis entre juin et juillet 2017.

III.8.2.2 Des niveaux de nappe qui tendent sur le long terme à remonter dans la fosse de Melun

Depuis 2010, on remarque que le niveau de la nappe tend sur le long terme à remonter aux piézomètres de **Vert-Saint-Denis** (+ 1,9 m), **Maincy** (+1,7 m), **Savigny-le-Temple** (+ 1,7 m) et dans une moindre mesure au **Mée-sur-Seine** (+0,9 m). Il faut probablement y voir un effet des hivers pluvieux de ces dernières années associé à la réduction des prélèvements dans la zone.

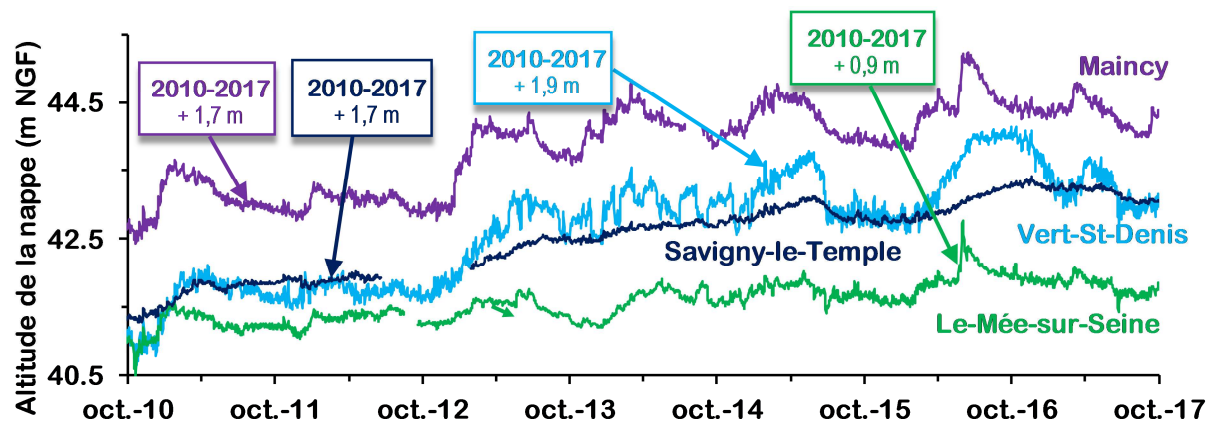


Figure 34 : L'évolution de la nappe à **Maincy**, **Vert-Saint-Denis**, **Savigny-le-Temple** et **Le-Mée-sur-Seine** depuis octobre 2010.

Situation de la nappe au 31/12/2017

Indicateur de niveau (entre 0 et 100)

86 Savigny-le-Temple

85 Maincy

74 Vert-Saint-Denis

72 Le-Mée-Seine

21 Dammarie-les-Lys

23 Saint-Fargeau-Ponthierry

La recharge hivernale de la nappe a démarré à Savigny-le-Temple, Maincy, Vert-Saint-Denis, et au Mée-Seine au cours du mois de décembre. **Pour ces piézomètres, l'indicateur de niveau de nappe au 31 décembre était élevé (entre 72 et 86 %).**

Pour les 2 piézomètres situés en rive gauche de la Seine : **Dammarie-les-Lys et Saint-Fargeau-Ponthierry, le niveau de la nappe commençait doucement à augmenter à la fin de l'année.**

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 15 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 35)³⁹.

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 bas⁴⁰ 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. Entre 2014 et 2016 les niveaux de nappe ont ensuite oscillé au gré des cycles de recharge à Saint-Martin-Chennetron (129,5-137,6 m NGF) et à Montereau/Jard (49-50,8 m NGF). Suite aux pluies exceptionnelles de mai et juin 2016, les niveaux de nappe ont soit atteint des niveaux proches (pour Montereau/Jard en juillet 2016) voire supérieurs (pour Saint-Martin-Chennetron en juin 2016) à ceux observés au démarrage du réseau départemental fin 2002. Depuis l'été 2016, les niveaux sont progressivement redescendus de 2 m à Montereau/Jard et de quasiment 9 m à Saint-Martin-Chennetron.

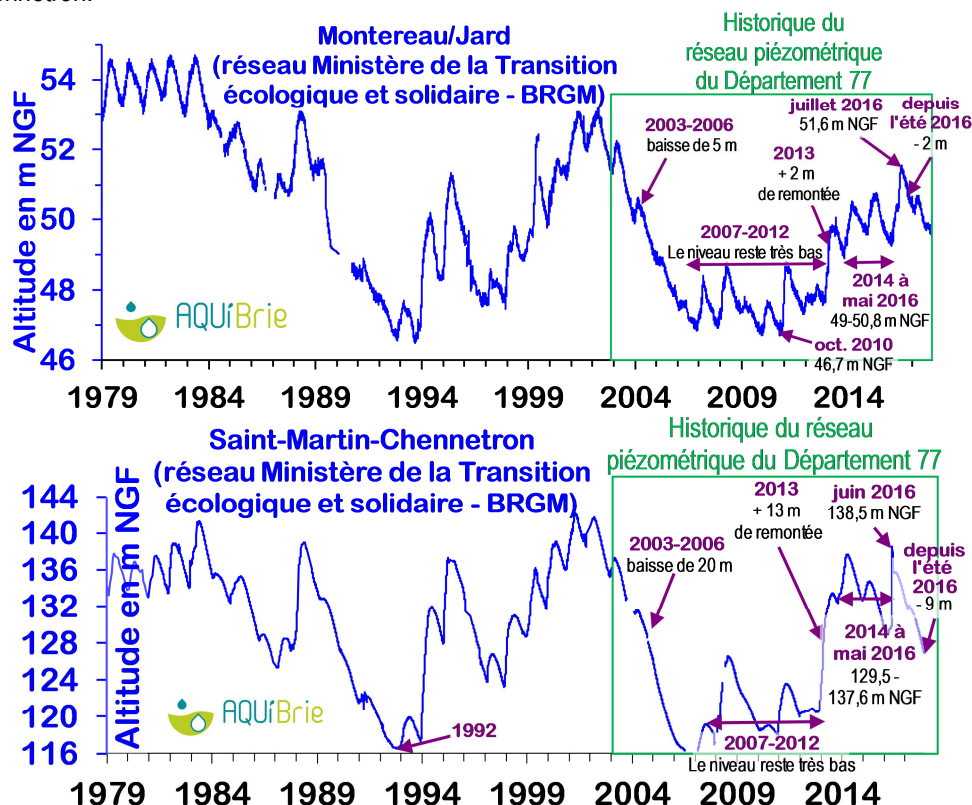


Figure 35 : L'évolution du niveau de la nappe au piézomètre de Saint-Martin-Chennetron et de Montereau/Jard depuis 1979 (réseau Ministère de la Transition écologique et solidaire-BRGM).

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, à son démarrage fin 2002.

³⁹ 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.

⁴⁰ 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 l'Écologie (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 inexpliquée (**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 la Lyonnaise des Eaux, à Véolia et au SEDIF (voir Figure 30 page 24). 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 36, 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.

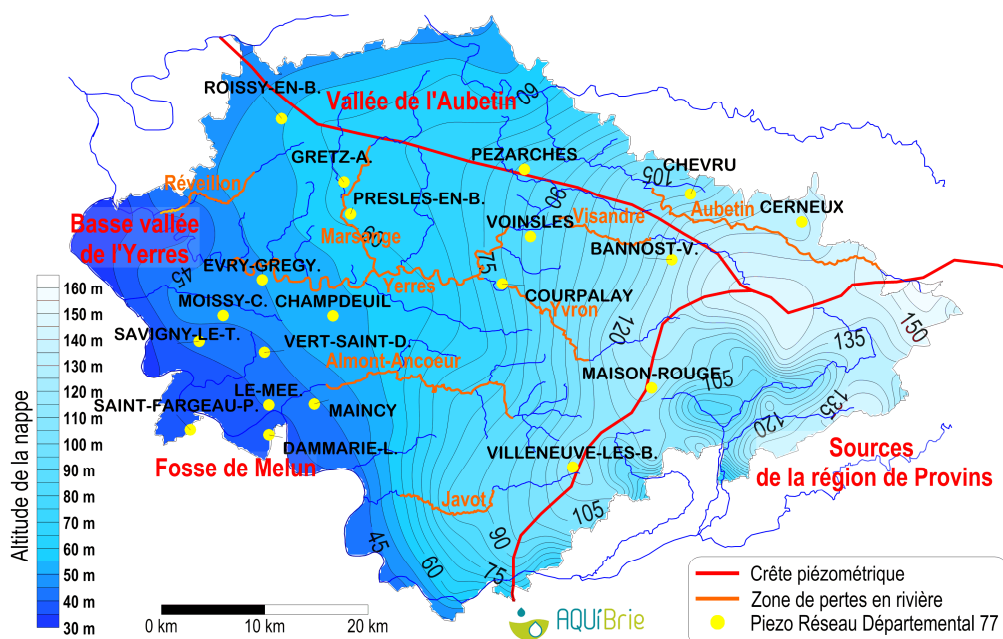


Figure 36 : Localisation des piézomètres du Département 77 par rapport au toit de la nappe (campagne piézométrique AQUI' Brie, octobre 2003) et aux secteurs de pertes en rivière (linéaire orange).

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

Sur la Figure 37, les ouvrages sont reportés sur la carte d'iso-épaisseur du recouvrement marneux, 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 marneux 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.

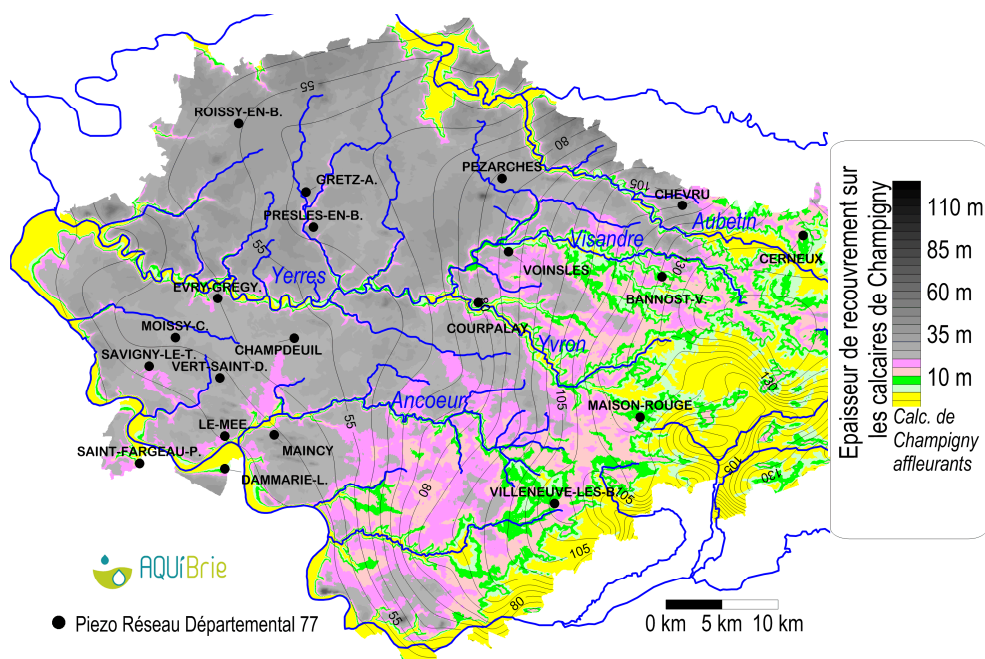


Figure 37 : Recouvrement marneux des calcaires de Champigny au droit des piézomètres du Département 77 (données AQUI' Brie sur 700 forages), carte piézométrique d'octobre 2003 (AQUI' Brie).

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

La Figure 38 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).

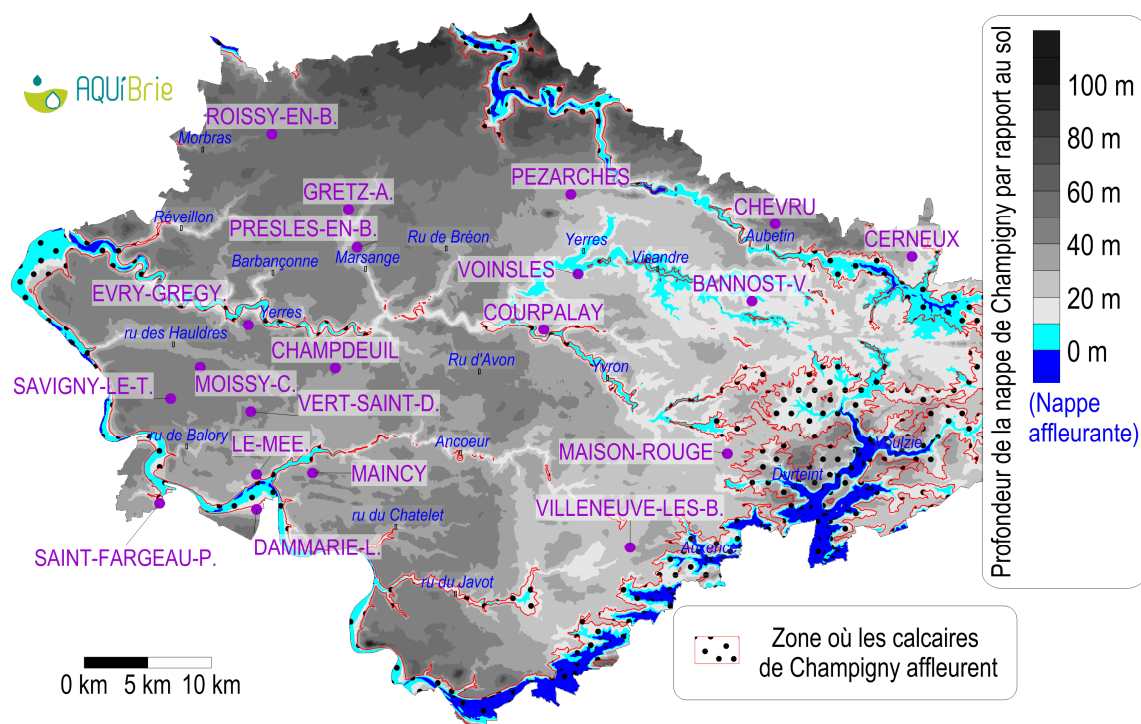


Figure 38 : Profondeur de la nappe du Champigny par rapport au terrain naturel (d'après la campagne piézométrique en hautes-eaux d'avril 2004) et les secteurs où les calcaires de Champigny affleurent (en rouge).

IV.4 Synthèse de l'environnement des ouvrages

Le Tableau 4 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 nouveau 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
02582X0269	Dammarie-les-Lys	55.5	42.6	5	Bitume	Champigny ss et Saint-Ouen indifférenciés
02206X0118	Evry-Grégy-sur-Yerres	92.2	53.4	24.5	Mixte	Champigny ss
02203X0106	Grez-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	87.5	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	108.5	125.0	28	Terres agricoles	Lutétien et Yprésien

Tableau 4 : 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 39 indique les profondeurs des ouvrages (en rouge) et des capteurs de mesure (en noir), l'amplitude des variations piézométriques observées entre 2002 et 2017 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 captage de secours du SIAEP de Touquin, renommé « Pézarches 2 », nous avons indiqué les basses et hautes-eaux mesurées sur l'ancien forage/piézomètre de Pézarches entre 2002 et 2016.

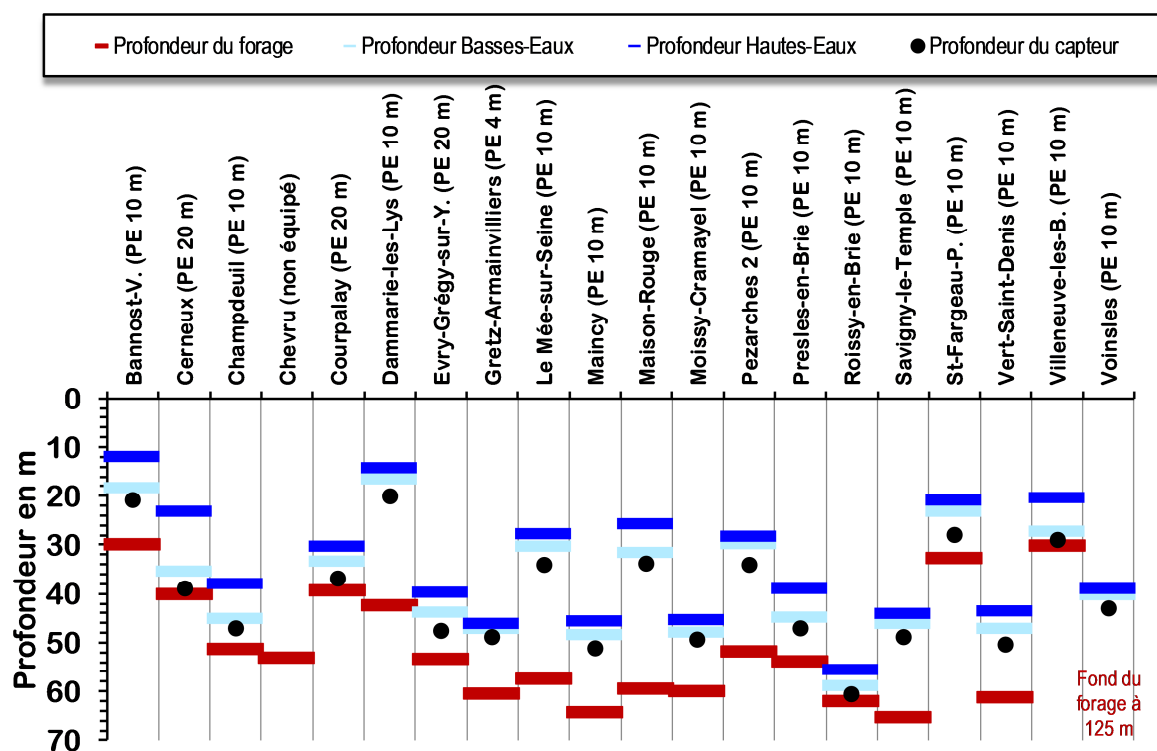


Figure 39 : Profondeurs des ouvrages équipés et des capteurs de mesure, l'amplitude des variations piézométriques observées entre 2002 et 2017 entre basses-eaux et hautes-eaux.

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 nappe (avec +/- 0,5°C de précision), nous avons représenté sur la Figure 40, la température moyenne mesurée par chaque appareil depuis juillet 2016⁴¹.

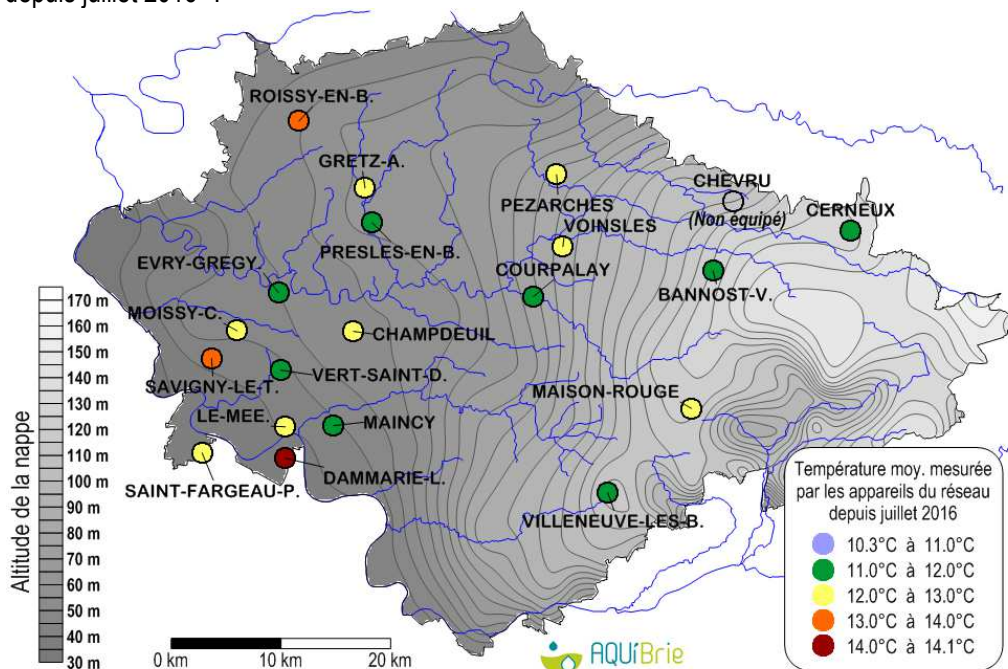
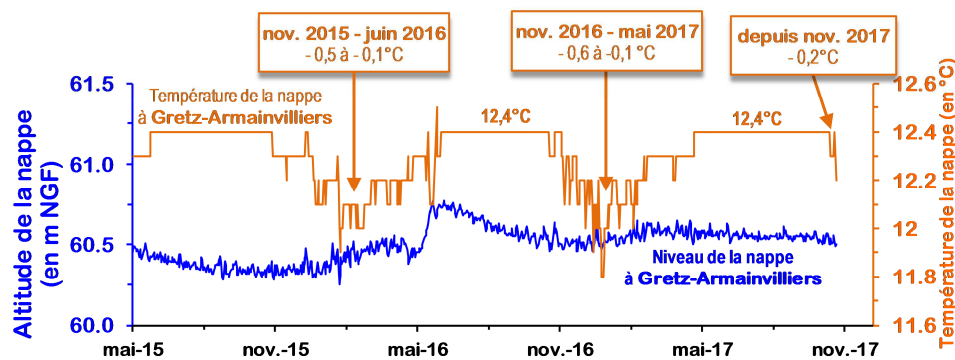


Figure 40 : La température moyenne mesurée par les appareils du réseau départemental depuis juillet 2016.

Sur l'ensemble des mesures enregistrées par les sondes mises en place depuis janvier 2013, les températures de nappe mesurées sont relativement stables au cours du temps (+/- 0 à 0,3°C). On note toutefois des variations plus importantes au niveau de 6 piézomètres :

- À **Villeneuves-les-Bordes**, où la température a progressivement augmenté de 0,3°C entre juillet et octobre 2016, et stagne depuis à 11,3°C.
- À **Dammarie-les-Lys** et au **Mée-sur-Seine**, où l'on observe notamment des baisses de température à la fin mai-début juin 2016, respectivement de 0,3°C et 0,4°C⁴².
- À **Gretz-Armainvilliers**, où l'on observe une baisse entre novembre 2015 et juin 2016 (comprises entre 0,1 et 0,5°C), puis une nouvelle chute entre novembre 2016 et mai 2017 (Figure 41). En novembre 2017, on constate également que la température commençait à diminuer (- 0,2°C en novembre). Au vu des données actuelles dont nous disposons, nous ne pouvons expliquer l'origine de ces fluctuations saisonnières relativement cycliques (liée à une recharge de la nappe par des eaux plus froides ?)

Figure 41 : Variation du niveau et de la température de nappe à Gretz-Armainvilliers depuis mai 2015.

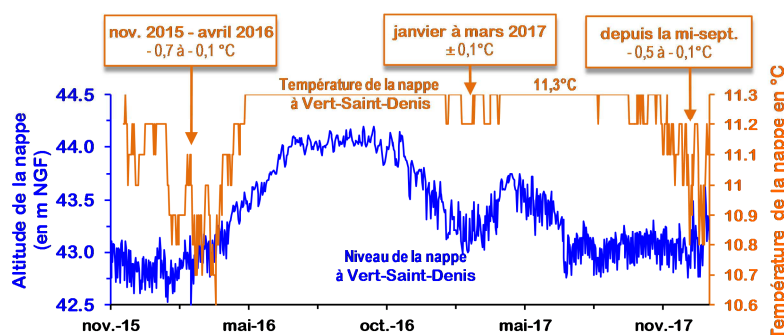


⁴¹ Depuis la fin du mois de juin 2016, l'ensemble des sites est équipé d'une sonde de température, à l'exception de celui de Chevru qui n'a pas été équipé d'appareil de mesure.

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

- À **Vert-Saint-Denis**, on observe des diminutions de la température de novembre 2015 (installation de la sonde) jusqu'en avril 2016, où elle baisse de 0,1 à 0,7°C avant de se stabiliser à 11,3°C à partir du mois de mai. Depuis la mi-septembre, on remarque que la température diminue de nouveau (- 0,1 à -0,5°C jusqu'à la fin décembre). Pour le moment, nous ne pouvons expliquer ces variations de température observées au piézomètre.

Figure 42 : Variation du niveau et de la température de nappe à Vert-Saint-Denis depuis novembre 2015.



- À **Presles-en-Brie**, nous avons pu montrer dans le rapport 2016 (page 27) que la hausse de la température de la nappe de 1,6°C observée entre la fin mai et le début de juin 2016, était liée à des infiltrations rapides d'eaux de surface, depuis les zones infiltrantes de la Marsange. Cependant, on observe 2 épisodes de hausse de température importante 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 sans toutefois revenir à sa température de base de 10,3°C au 31 décembre 2017. À l'heure actuelle, nous ne pouvons pas expliquer la raison de ces épisodes d'augmentation de la température (peut-être liés à des purges du réservoir du château d'eau directement dans le forage/piézomètre ?).

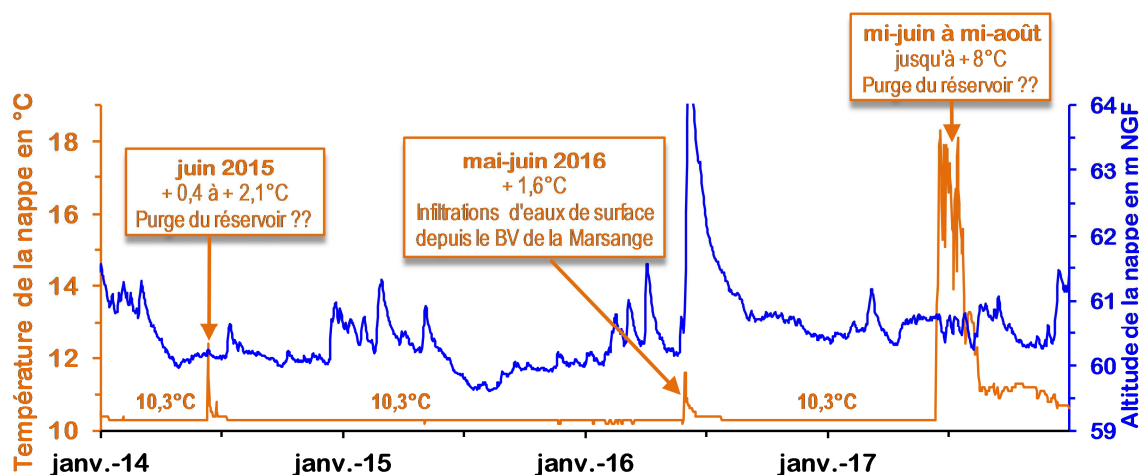


Figure 43 : Variation du niveau et de la température de la nappe à Presles-en-Brie depuis janvier 2014.

IV.7 Évolution du niveau de la nappe aux piézomètres du Département 77 et du Ministère de la Transition écologique et solidaire-BRGM de mars 2003 à décembre 2017

Les données des piézomètres vont de mars 2003 à décembre 2017 à l'exception de :

- Voinsles (réseau Conseil départemental 77) dont le suivi a démarré le 24 juin 2016.
- Saint-Just-en-Brie (réseau Ministère de la Transition écologique et solidaire-BRGM) qui a été équipé le 26 février 2013.
- La-Houssaye-en-Brie (réseau Ministère de la Transition écologique et solidaire-BRGM), où il n'y a plus de mesure depuis le 5 octobre 2016 en raison d'une « casse » du matériel de mesure.

