AQUIBrie

Rapport

Association de l'aquifère des calcaires de Champigny en Brie

Mars 2016

Bilan 2015 du réseau piézométrique du Département de Seine-et-Marne

SEINE & MARNE 77 LE DÉPARTEMENT

Fournisseurs des données utilisées dans ce rapport

Pluviométrie et évapo-transpiration	METEO FRANCE
Piézométrie du réseau du bassin Seine-Normandie du Ministère de l'écologie	Géosciences pour une Terre durable brgm
Piézométrie du réseau départemental 77	AQUI'Brie Connaissance et protection de l'aquifère du Champigny en Brie
Hauteur de la Seine à Melun et Saint-Fargeau	BANQUE HYDRO

Mots clés : piézomètres, nappe des calcaires de Champigny, maintenance, pluie efficace, ruissellement.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante : *Coquelet L., Bellier S. (2015). Bilan 2015 du réseau piézométrique du Département de Seine-et-Marne, rapport AQUI' Brie, 55 pages, 63 figures.*

Photos de couverture (de gauche à droite) : Installation de la station OTT Ecolog 500 dans le puits de Vert-Saint-Denis (en novembre 2015). Installation de la station OTT Duosens et de la sonde OTT PLS à Champdeuil (en mai 2015). Maintenance du piézomètre de Roissy-en-Brie (en novembre 2015).

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 - Adresse postal, bureaux et siège social :
145 quai Voltaire 77190 DAMMARIE LES LYS
Tél. : 01 64 83 61 00 Fax. : 01 64 83 61 18

Préambule

Comme chaque début d'année, ce rapport fait le point sur le fonctionnement du réseau piézométrique du Conseil départemental de Seine-et-Marne mis en place depuis 2002.

En page 6, vous trouverez une description du réseau départemental (historique, emplacement et instrumentation des sites), qui fait partie du méta-réseau Quantichamp de surveillance du niveau de la nappe des calcaires de Champigny.

En page 9, vous trouverez des informations sur les aspects techniques de maintenance du réseau du Département. **De 2012 à 2015, le réseau a fait peau neuve. L'ensemble des sites a été équipé d'appareil de mesure neuf par la société OTT**, en charge de la maintenance et du renouvellement du réseau.

En page 12 et suivantes, vous trouverez une **expertise hydrogéologique** des chroniques piézométriques depuis le début du réseau en 2002, et leur comparaison avec les chroniques météorologiques des stations représentatives (page 15).

Enfin, vous trouverez en annexes :

- des éléments généraux sur la position des 18 piézomètres télétransmis par rapport aux zones d'infiltration préférentielles de la nappe et au sens d'écoulement (**pages 30-32**),
- des précisions sur le calcul du ruissellement et de l'infiltration efficace à partir des données journalières de Météo-France (**page 33**),
- une carte de la température moyenne de nappe mesurée par les 18 sondes piézométriques OTT en décembre 2015 (**page 34**),
- les 3 flashs et le bulletin piézométrique produits en 2015 à partir des données des réseaux du Département et du Ministère de l'écologie-BRGM (**page 35**),
- les chroniques des piézomètres de ces 2 réseaux (**page 54** et suivante).

Ce rapport annuel est là pour vous informer au mieux. Aussi, n'hésitez pas à nous transmettre[1] toute remarque ou proposition d'amélioration.

Sur notre site internet, www.aquibrie.fr, vous pouvez télécharger les derniers bulletins et flashs piézométriques au format PDF (rubriques *news* et *téléchargement*), et voir battre la nappe (rubrique *carte animée de la piézométrie*). Si vous souhaitez être avertis de la production des bulletins piézométriques, n'hésitez à nous envoyer un mail[2].

[1] ludovic.coquelet@aquibrie.fr

2015 en bref…

L'état du réseau piézométrique du Département

✓ Les 18 piézomètres du réseau sont équipés du nouveau matériel de mesure d'OTT dont 5 ont été installés au cours de l'année.

✓ Depuis novembre, les données piézométriques sont collectées et transmises **mensuellement** à la banque nationale des eaux souterraines ADES.

✓ Des problèmes de télétransmission récurrents à 5 stations, nous obligent à nous déplacer régulièrement pour récupérer les données.

✓ **Le marché actuel 2012-2016 pour la maintenance du réseau piézométrique attribué à la société OTT s'achèvera après la tournée de maintenance printanière de 2016. Un nouveau marché sera mis en place au cours du second semestre 2016.**

Le suivi du niveau de la nappe

✓ D'après les données météorologiques de la station Météo-France de Melun, les précipitations et la recharge estimée sur l'année hydrologique d'octobre 2014 à septembre 2015 ont été inférieures aux moyennes.

✓ Toutefois au cours de la recharge hivernale 2014-2015, **la nappe a atteint sur 4 piézomètres, des niveaux que l'on n'avait pas encore observé depuis le démarrage du réseau en 2002 :**

- A **Bannost-Villegagnon** (sur le bassin versant de la Visandre à l'Est) et à **Courpalay** (sur le bassin versant de l'Yvron au centre), où les calcaires de Champigny sont proches de la surface voire même affleurants.
- A **Vert-Saint-Denis** et à **Savigny-le-Temple** dans la fosse de Melun où **il faut probablement y voir l'effet des hivers pluvieux de ces dernières années associé à la réduction des prélèvements dans la zone.**

✓ Entre octobre et décembre 2015, les pluies ont été faibles, notamment au mois de décembre (30 mm contre 63 mm en moyenne depuis 1979 à Melun). **Il faut espérer plus de précipitations en ce début d'année 2016 pour permettre une bonne recharge de nappe.**

✓ Au 31 décembre 2015, la recharge hivernale a démarré seulement sur 4 piézomètres (**Villeneuve-les-Bordes, Bannost-Villegagnon, Presles-en-Brie** et **Gretz-Armainvilliers**) contre 14 l'année précédente à la même date.

PLAN

I Rappels 6

I.1 Le méta-réseau Quantichamp 6

I.2 Le réseau piézométrique départemental 6

II Gestion du réseau départemental en 2015 9

II.1 Fin de renouvellement du réseau 9

II.2 Maintenance du réseau 9

III Analyse des chroniques des piézomètres du réseau départemental 12

III.1 Le contexte climatique et piézométrique 12

III.2 Au Sud-Est : Maison-Rouge et Villeneuve-les-Bordes 16

III.3 Au Nord-Est : Bannost-Villegagnon et Cerneux 18

III.4 Au Nord de l'Yerres : Gretz-Armainvilliers, Roissy-en-Brie, Presles-en-Brie et anciennement Tournan-en-Brie 20

III.5 Partie centrale : Courpalay et Pézarches 22

III.6 A l'aval des pertes de l'Yerres : Champdeuil, Evry-Grégy-sur-Yerres, Moissy-Cramayel 24

III.7 Secteur fosse de Melun : Maincy, Vert-Saint-Denis, Savigny-le-Temple, Le-Mée-sur-Seine, Saint-Fargeau-Ponthierry et Dammarie-les-Lys 26

IV Annexes 30

IV.1 L'emplacement des ouvrages par rapport aux zones d'infiltration préférentielle et au sens d'écoulement de la nappe 30

IV.2 Calcul de l'infiltration efficace et du ruissellement à partir des données de pluie et d'évapotranspiration 33

IV.3 Les températures moyennes de nappe mesurées par les appareils du réseau départemental 34

IV.4 Bulletin/flashs piézométriques réalisés en 2015 et issus de l'analyse des données du méta-réseau Quantichamp 35

IV.5 Evolution du niveau de la nappe de mars 2003 à décembre 2015 54

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 différents. 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 l'écologie 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 2015, 10 points de ce réseau suivent la nappe des calcaires de Champigny sur le territoire de compétence d'AQUI' Brie.

- un réseau complémentaire, constitué de 19 piézomètres, dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par le Département de Seine-et-Marne. Sa création a été financée par la Région, l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et le Département de Seine-et-Marne. Son exploitation est aidée, outre les finances du Département et l'assistance d'AQUI' Brie, par des subventions de la DRIEE Ile-de-France jusqu'en 2007 et par des subventions de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie depuis 2008. Le piézomètre de Chevru[2] n'a pas été équipé compte tenu de la faible tranche d'eau dans l'ouvrage qui laissait craindre des assecs trop fréquents et depuis avérés. Le piézomètre de Tournan a été abandonné et rebouché en 2007, remplacé par celui de Presles-en-Brie, abandonné par le réseau du Ministère de l'écologie.

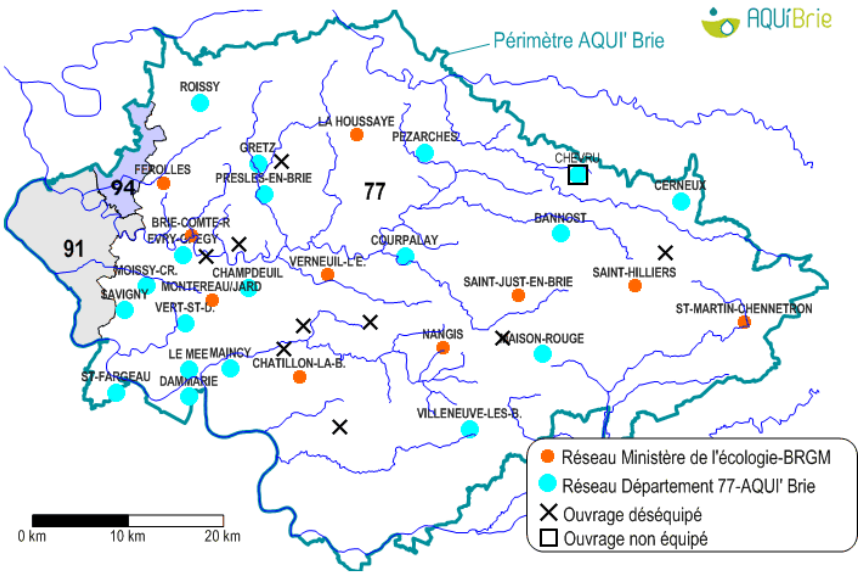


Figure 1 : Localisation des piézomètres du réseau du département 77 et du Ministère de l'écologie assurant la surveillance en continu du niveau de la nappe des calcaires de Champigny (en février 2016)

I.2 Le réseau piézométrique départemental

I.2.1 L'historique du réseau

Suite à la convention du 21 décembre 2004, signée entre le Département de Seine et Marne et AQUI' Brie, la gestion des 19 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.

Les piézomètres du réseau départemental ont été réalisés en 2000 et 2001. Entre 2002 et 2003, 18 sites ont été équipés de sondes piézométriques. Ce matériel comprenait à l'époque un **capteur de pression,** placé dans chaque forage équipé et qui enregistrait au pas de temps horaire le niveau de la nappe ainsi qu'une station d'acquisition automatique : **un monophème ou CYR 2** (suivant les sites) qui stockait les données enregistrées par le capteur et qui était alimenté par 8 piles et relié à un **modem** pour télétransmettre les données.

[2]Des mesures manuelles de niveau sont toutefois effectuées 2 fois par an lors des tournées de maintenance du réseau.

Compte tenu des couvertures de téléphonies mobiles en 2002-2003, 13 piézomètres étaient équipés d'un modem cellulaire GSM (téléphonie de type portable) et 5 d'une ligne téléphonique RTC (classique) avec un **parafoudre** dans les secteurs où il n'y avait pas de réseau. L'ensemble du matériel de télétransmission (monophème, modem et carte walim) était contenu dans un boitier plastique dont l'étanchéité vis-à-vis de l'humidité était indispensable pour le bon fonctionnement des composants électroniques (Figure 2 à gauche). Ce boitier plastique était lui-même stocké, soit dans le regard béton enterré ou soit dans une armoire métallique extérieure comme à Villeneuve-les-Bordes et Champdeuil (Figure 2 à droite). **En 2012, ces appareils arrivaient en fin de vie et les caissons isolaient de moins en moins de l'humidité. La mise en place d'un nouveau matériel de mesure était donc indispensable.**

Figure 2 : Caisson contenant le monophème et le modem pour la télétransmission à Bannost-Villegagnon (à gauche) et l'armoire métallique où était rangée le caisson avec le matériel à Champdeuil (à droite).

I.2.2 De 2013 à 2015, le réseau a fait peau neuve

Fin 2012, le Département a attribué à la société OTT, le nouveau marché pour la maintenance et le remplacement du matériel de mesure piézométrique pour la période 2012-2016. **Entre 2013 et 2015, OTT a ainsi progressivement déployé un nouveau matériel sur l'ensemble du réseau.**

I.2.2.1 Le nouveau dispositif de mesure d'OTT

L'appareil de mesure installé sur la majorité des stations est un OTT Ecolog 500 (Figure 3 à gauche) **étanche[3] à l'eau** et installé directement dans le tube de forage[4] (Figure 3 à droite). Il se décompose en 3 parties :

- **Une sonde de pression** qui comprend, hormis la cellule de mesure robuste à membrane céramique, une sonde de température[5] (précision +/- 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** (en jaune sur la Figure 3), comprenant une pile lithium (autonomie 5 ans), 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 ou fixée sur les plaques lorsque le réseau n'est pas très bon et que l'environnement extérieur le permet.

Figure 3 : Le matériel de mesure OTT Ecolog 500 et son installation dans le piézomètre de Savigny-le-Temple en janvier 2013

[3] Celui-ci répond à la norme IP67.
[4] Fixé dans le tube de forage avec une rondelle d'adaptation 6 pouces en acier inoxydable.
[5] Une carte de la température moyenne mesurée par les 18 appareils en décembre 2015 est en Annexe IV.3 page 34.

I.2.2.2 Cas des sites de Villeneuve-les-Bordes et Champdeuil

Sur ces sites où les têtes de forage sont recouvertes par une cloche (Figure 4 à gauche), un matériel différent a dû être installé. 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'Ecolog, au risque de perdre l'étanchéité de l'appareil. Pour ces sites, OTT a donc installé une sonde de pression **OTT PLS « détachable »** (composée d'une cellule de mesure en céramique et d'une sonde de température[6]) reliée à un caisson étanche fixé dans l'armoire métallique extérieure (Figure 4 à droite) et contenant : **une station d'enregistrement OTT Duosens** (Figure 4 au centre), **un modem GPRS Genpro**, un dessicant, et une batterie 12 V, soit une configuration assez proche de l'ancien matériel.

Figure 4 : Cloche étanche protégeant la tête de l'ouvrage à Villeneuve-les-Bordes (à gauche), le caisson étanche à Champdeuil contenant la station d'enregistrement OTT Duosens, le modem GPRS et la batterie (au centre) et l'armoire métallique extérieure contenant le caisson à Villeneuve-les-Bordes (à droite)

I.2.2.3 Les tournées de maintenance

Il y a deux tournées de maintenance par an, au printemps et à l'automne sur l'ensemble des piézomètres. A cette occasion, est contrôlé sur chaque station le bon fonctionnement du matériel de mesure (contrôle de dérive du capteur, récupération des données, vérification de la télétransmission et du signal GPRS, etc…). Pour les 16 OTT Ecolog 500, les capsules dessicantes sont changées une fois tous les 3 ans[7] et les piles au bout de 5 ans[8]. Pour les 2 OTT DuoSens, les dessicants et la batterie 12 V sont remplacés lors de chaque tournée. Sur l'ensemble des sites, les regards bêtons enterrés sont également nettoyés (toiles d'araignées, nids de fourmis, etc…).

I.2.2.4 La télétransmission des données

Les abonnements téléphoniques pour la télétransmission des données sont de type DATA (transmission de données et non de voix) avec un mode de transfert des données de type GPRS. Avec ce matériel, les stations transmettent chaque jour les mesures horaires via Internet, permettant ainsi de réduire la consommation d'énergie de l'appareil et de simplifier la récupération des données. Les données piézométriques récupérées sont ensuite validées et transmises régulièrement[9] par AQUI' Brie à la banque ADES[10].

[6] Dont la précision est la même que pour celle de l'Ecolog 500 soit +/- 0.5°C.

[7] Ces capsules ont été changées sur 13 OTT Ecolog 500 en 2015. Pour les 3 derniers appareils installés en 2015, les capsules seront remplacées lors de la tournée printanière de 2016.

[8] Compte-tenu de la durée de vie des piles (5 ans), il n'a pas été prévu par OTT de les remplacer dans le cadre du marché actuel qui arrive à son terme en mai 2016. Il faudra prévoir un remplacement des piles dans le prochain marché.

[9] Depuis que le réseau a été entièrement renouvelé en novembre 2015, AQUI' Brie transmet les données du réseau mensuellement à ADES.

[10] Accès aux Données des Eaux Souterraines : http://www.ades.eaufrance.fr/

II Gestion du réseau départemental en 2015

II.1 Fin de renouvellement du réseau

Les 18 stations piézométriques du réseau sont équipées du nouveau matériel de mesure d'OTT, dont 5 ont été installées au cours de l'année 2015 (Tableau 1).

Tableau 1 : Installation des appareils OTT en 2015

Tournée de maintenance	Sites	Appareil installé
printanière	Champdeuil	OTT Duosens + sonde OTT PLS
	Gretz-Armainvilliers	OTT Ecolog 500
	Pézarches	OTT Ecolog 500
automnale	Vert-Saint-Denis	OTT Ecolog 500
	Villeneuves-les-Bordes	OTT Duosens + sonde OTT PLS

Figure 5 : Les installations par le technicien d'OTT des nouvelles stations à Champdeuil à gauche (en mai 2015), Pézarches au centre (en mai 2015) et Vert-Saint-Denis à droite (en novembre 2015)

II.2 Maintenance du réseau

II.2.1 Les dérives de capteurs constatées

A chaque tournée, on effectue manuellement une mesure piézométrique afin de s'assurer que les niveaux de nappe enregistrés par les capteurs sont bons et ne subissent pas de dérive trop importante (Tableau 2). Les dérives constatées sont directement corrigées sur l'appareil[11]. En 2015, on a observé des dérives :

- à **Pézarches** (-11 cm en mai). L'ancien appareil de mesure a été remplacé lors de cette tournée.
- à **Vert-Saint-Denis** (successivement 7 et 8 cm) où la différence entre la mesure manuelle et celle du capteur peut être liée à l'activité des pompages AEP voisins[12]. L'ancienne station a été remplacée lors de la tournée automnale.
- à **Savigny-le-Temple** (6 cm en novembre) où l'écart entre les mesures est lié aux travaux du parking dans l'enceinte du collège où se trouve le regard de l'appareil. Le chef de chantier nous a en effet expliqué que le regard avaient dû être détruit et reconstruit selon les normes de construction de parking[13] entre la tournée du mois de mai et notre passage en novembre.

Figure 6 : Notre passage en mai pendant les travaux du parking où se trouve le piézomètre (à gauche) et en novembre une fois le parking terminé (à droite)

[11] Les dérives sont corrigées avant la transmission des données validées à la banque ADES.
[12] Compte-tenu de cette incertitude, nous avons décidé de ne pas corriger les dérives constatées sur ce piézomètre.
[13] Selon une pente de 3% pour l'évacuation de l'eau. Ce qui a conduit à un abaissement du repère utilisé habituellement pour la mesure d'environ 4 cm.

	Site	Bannost-Villegagnon	Cerneux	Champdeuil	Courpalay	Dammarie-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
Dérive	mai-15	2	-1	2	0	1	4	1	2	0	0	2	-11	0	0	2	2	-7	0
	nov-15	0	0	0	2	0	1	0	2	0	0	0	0	-1	0	0	6	-8	1
	Appareil changé en 2013-2014						Appareil changé en mai 2015						Appareil changé en novembre 2015						

Tableau 2 : Dérives des appareils en mai et novembre 2015 (en cm)

II.2.2 Des problèmes de télétransmission récurrents

En dehors des 2 tournées de maintenance (printanière et automnale), il y a eu 4 interventions sur 4 stations en 2015 (Tableau 3).

Date	Piézomètre	Objet
06/01/2015	Maison-Rouge/Evry-Grégy-sur-Yerres	Test de télétransmission/Récupération des données/Redémarrage des appareils
06/07/2015	Roissy-en-Brie	Test de télétransmission/Récupération des données/Redémarrage de l'appareil
07/08/2015	Evry-Grégy-sur-Yerres	Contrôle des mesures enregistrées par l'appareil
25/09/2015	Dammarie-les-Lys/Evry-Grégy-sur-Yerres	Test de télétransmission/Récupération des données/Redémarrage des appareils Antenne à l'extérieur d'Evry-Grégy arrâchée

Tableau 3 : Interventions en 2015 (hors tournée de maintenance)

A **Dammarie-les-Lys, Maison-Rouge**, **Roissy-en-Brie** et **Saint-Fargeau**, on constate des problèmes récurrents de télétransmission (Tableau 4).

Tableau 4 : Nombre de jours sans données télétransmises par les stations en 2015

Site	Nb jours sans données télétransmises en 2015
Dammarie-les-Lys	102
Evry-Grégy	23
Maison-Rouge	87
Roissy	81
Saint-Fargeau	44

D'après OTT, il est possible que ces pertes de télétransmission soient liées à des baisses du signal GPRS dans ces secteurs, et une impossibilité des appareils à se remettre sur le réseau GPRS. La seule solution proposée par OTT est de se déplacer sur les sites pour relancer les appareils pour qu'ils puissent se reconnecter au réseau et ainsi rétablir la télétransmission. Néanmoins malgré nos interventions sur les sites de Maison-Rouge, Dammarie-les-Lys, Roissy-en-Brie, les soucis de télétransmission persistent. Lors de la prochaine tournée de maintenance, afin d'améliorer la réception du signal GPRS, nous :

- ferons sur chaque site des tests de signal et de télétransmission,
- fixerons l'antenne directement sur les plaques métalliques à Saint-Fargeau,
- percerons les plaques métalliques et fixeront l'antenne en-dessous (de la même façon qu'à Evry-Grégy) pour les autres sites où l'environnement extérieur est plus sensible (proximité d'une salle des fêtes ou d'un collège).

A **Evry-Grégy-sur-Yerres**, les problèmes de télétransmission étaient liés à l'antenne extérieure qui avait été arrachée, probablement au début du mois de septembre (voir Figure 7). Nous avons néanmoins pu la réparer et la télétransmission a de nouveau pu fonctionner. Comme le site est beaucoup fréquenté (terrain de jeux et de tennis à proximité), nous avons choisi de coller l'antenne sous la plaque métallique au droit du trou initialement percé pour la fixation à l'extérieur lors de la tournée de maintenance de novembre (Figure 7 à droite).

Par ailleurs, nous sommes intervenus sur le piézomètre d'Evry-Grégy-sur-Yerres au début août afin de vérifier les niveaux enregistrés. En effet, une hausse de plus d'un mètre a été enregistrée par l'appareil entre le 5 et 6 août (Figure 32). Cependant lors de notre passage le 7 août, nous n'avons pas constaté d'erreur de mesure. Cet épisode de mise en charge estivale rapide est détaillé en partie III.6 page 25.

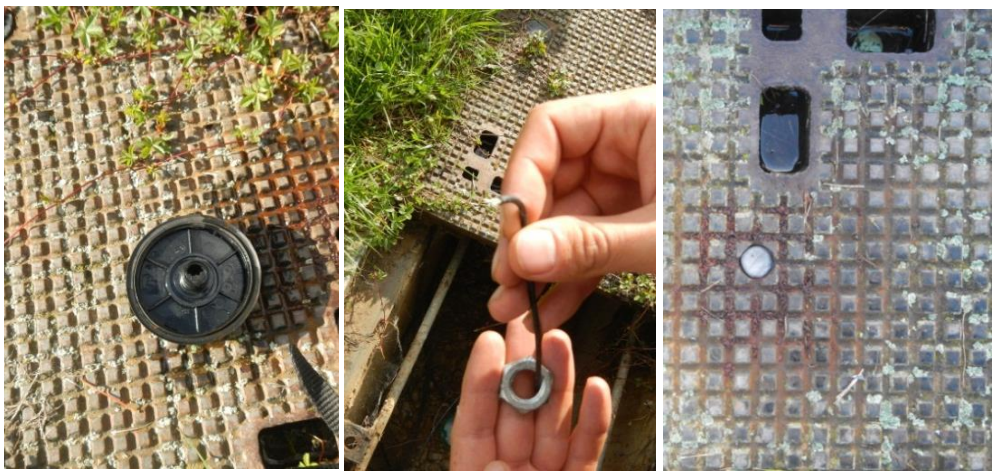


Figure 7 : L'antenne d'Evry-Grégy arrachée en septembre (à gauche et au centre) et recollée sous la plaque métallique en novembre 2015 (à droite)

II.2.3 Validation et transmission à la banque de données nationale ADES

Entre 2 tournées de maintenance, les données récupérées par télétransmission sont validées temporairement puis transmises à la banque nationale ADES (en vert sur le Tableau 5). Après chaque tournée de maintenance, les dérives observées sont corrigées et les données piézométriques sont validées définitivement avant d'être envoyées à la banque ADES (en rouge sur le Tableau 5). Maintenant que l'ensemble du réseau a été entièrement renouvelé et que la télétransmission fonctionne sur la majorité des stations, les données piézométriques du réseau sont transmises plus régulièrement à ADES (avec 8 transmissions au cours de l'année 2015 (Tableau 5).

Tableau 5 : Date de transmission des données piézométriques du réseau départemental par AQUI' Brie à la banque nationale ADES en 2015

Date de transmission à ADES	Données piézométriques
13/02/2015	Temporaires
27/04/2015	Temporaires
11/06/2015	Temporaires
23/07/2015	Temporaires
31/07/2015	Temporaires
04/09/2015	Temporaires
07/10/2015	Temporaires
02/12/2015	Validées

L'état du réseau piézométrique en 2015 en bref :

- ✓ Les 18 piézomètres du réseau sont équipés du nouveau matériel de mesure d'OTT dont 5 ont été installés au cours de l'année.
- ✓ Depuis novembre 2015, les données piézométriques sont collectées et transmises **mensuellement** à la banque nationale des eaux souterraines ADES.
- ✓ Des problèmes de télétransmission récurrents sur 5 stations, nous obligent à nous déplacer régulièrement pour récupérer les données.
- ✓ **Le marché actuel 2012-2016 pour la maintenance du réseau piézométrique départemental attribué à la société OTT s'achèvera après la tournée de maintenance printanière de 2016. Un nouveau marché sera mis en place au cours du second semestre 2016.**

III Analyse des chroniques des piézomètres du réseau départemental

III.1 Le contexte climatique et piézométrique

III.1.1 La pluviométrie 2014-2015

III.1.1.1 Une année hydrologique[14] 2014-2015 déficitaire en pluie et en recharge

La Figure 8 montre l'évolution des cumuls de pluie et de recharge estimée[15] à la station Météo-France de Melun-Villaroche sur laquelle on dispose de 36 années de données. Sur la période 2002-2015 de fonctionnement du réseau piézométrique départemental, la pluviométrie annuelle moyenne est de 616 mm et la recharge estimée de 114 mm, des valeurs inférieures aux moyennes 1979-2015. **Depuis le démarrage du réseau fin 2002, les seules années où la pluviométrie n'a pas été déficitaire sont 2006-2007, 2012-2013 et 2013-2014.**

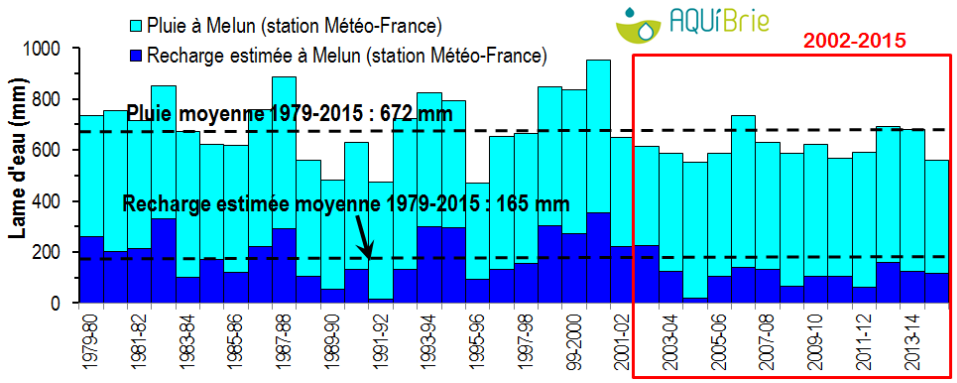


Figure 8 : Pluie et recharge estimée à la station Météo-France de Melun-Villaroche de 1979 à 2015 (années hydrologiques d'octobre à septembre)

La Figure 9 représente l'évolution mensuelle de la pluviométrie et de la recharge estimée à la station de Melun-Villaroche entre octobre 2014 et septembre 2015 par rapport aux moyennes mensuelles depuis 1979. On voit que :

- D'octobre à février, les pluies ont été proches des moyennes mais la recharge estimée a été déficitaire.
- De mars à juillet, les précipitations ont été faibles, surtout en juin (seulement 6 mm) et juillet (20 mm).
- En août et septembre, des épisodes pluvieux importants comme celui du 27 août (38 mm) et celui entre le 15 et 16 septembre (36 mm) ont pu générer du ruissellement dans les cours d'eau, et donc un peu de recharge pour la nappe via les zones infiltrantes[16].

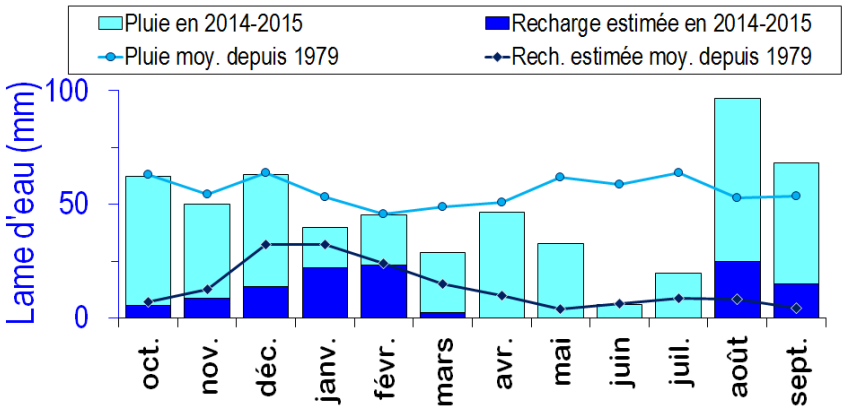


Figure 9 : Pluie et recharge estimée mensuelles à la station Météo-France de Melun-Villaroche entre octobre 2014 et septembre 2015

[14] L'année hydrologique commence le 1er octobre et se termine le 30 septembre de l'année suivante.

[15] La recharge estimée est la part de la pluie susceptible de recharger l'aquifère, une fois que le sol et les plantes ont reconstitué leur stock. Pour plus de détails sur le mode de calcul de la pluie efficace, de la réserve en eau des sols et de la recharge estimée, cf. annexes du Tableau de bord de la nappe des calcaires de Champigny, sur www.aquibrie.fr, rubrique Téléchargements.

[16] Voir Flash Piezo n°6 du 18 septembre 2015.

Pour l'année hydrologique 2014-2015, si on compare la pluviométrie et la recharge estimée de Melun-Villaroche aux 4 autres stations Météo-France que nous suivons sur le territoire (Figure 10), on constate que les précipitations ont été plus importantes à Favières au Nord ainsi qu'à Cerneux et Sourdun à l'Est avec 148 à 168 mm de pluie en plus par rapport à la station de Melun. **Ces 5 stations présentent des cumuls de pluies et de recharges qui sont inférieurs aux moyennes enregistrées pour chacun de ces sites.**

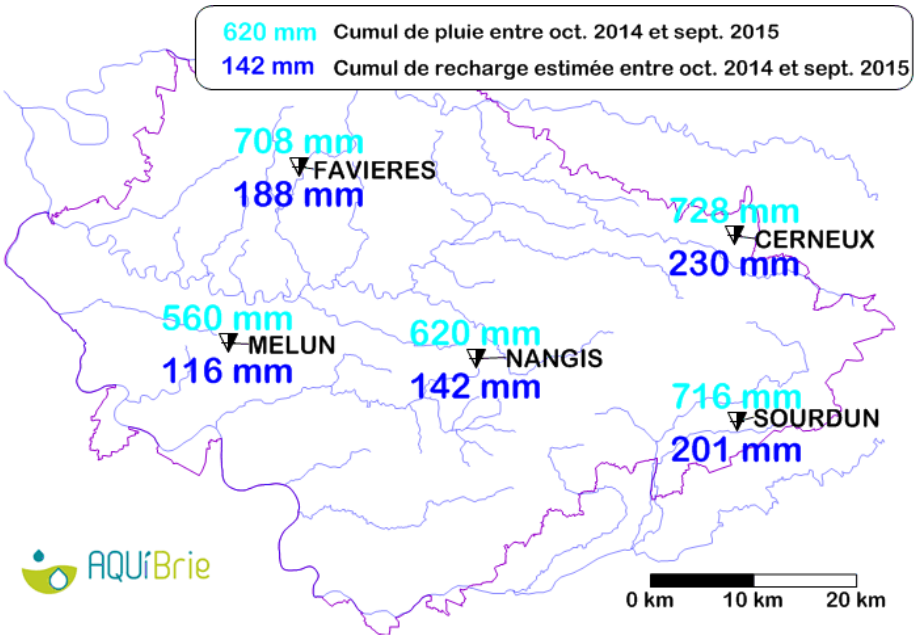


Figure 10 : Cumul de pluie et de recharge estimée entre octobre 2014 et septembre 2015 pour les stations Météo-France suivies sur le périmètre d'AQUI' Brie

III.1.2 La piézométrie générale de la nappe

Les longs historiques des piézomètres du réseau Ministère de l'écologie-BRGM permettent de resituer les 13 années du suivi départemental dans le contexte général du fonctionnement de la nappe. On voit qu'à l'Ouest à Montereau/Jard (Figure 11) comme à l'Est à Saint-Martin-Chennetron (Figure 12), s'alternent des périodes de bas niveau puis de haut niveau, en partie liées à la succession d'hivers plus ou moins pluvieux[17].

A l'Ouest, de 2002 à 2005, et compte tenu d'une succession d'années pluviométriques déficitaires, le niveau de la nappe a chuté de 4 mètres. Entre 2005 et 2012, il est resté à des niveaux bas, descendant même en novembre 2010 à un niveau similaire à celui de septembre 1993, correspondant au plus bas niveau jamais mesuré sur ce piézomètre. En 2013, après une bonne recharge hivernale, le niveau de la nappe est remonté de plus de 2 m. Depuis, le niveau oscille autour de 49.5 m NGF, soit un niveau de nappe que l'on n'avait plus observé depuis 2004.

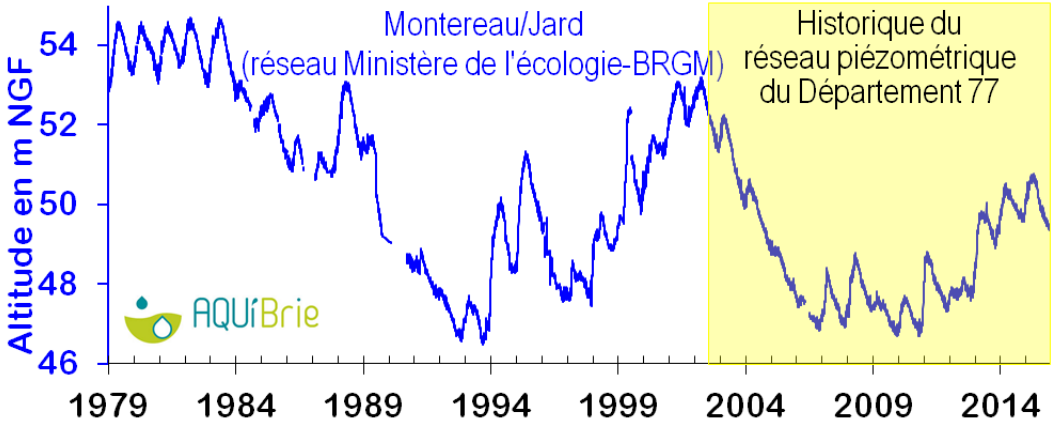


Figure 11 : L'évolution du niveau de la nappe au piézomètre de Montereau/Jard (réseau Ministère de l'écologie-BRGM) depuis 1979

A l'Est, les niveaux les plus faibles, comparables à ceux de 1992, ont été mesurés en 2006, puis ils sont restés relativement bas jusqu'en 2012. A la suite d'une très bonne recharge hivernale, le niveau de la nappe est remonté de plus de 13 m en 2013. Depuis, on observe des niveaux de nappe équivalents à ceux de 2003-2004.

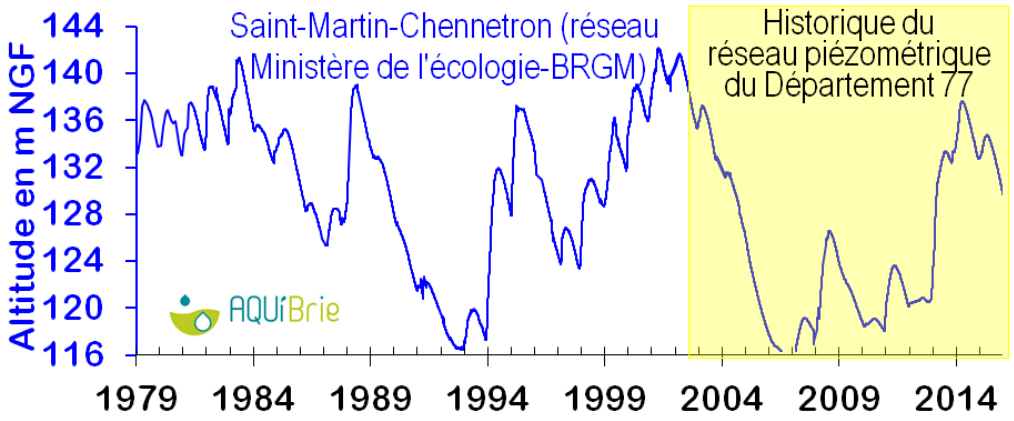


Figure 12 : L'évolution du niveau de la nappe au piézomètre de Saint-Martin-Chennetron (réseau Ministère de l'écologie-BRGM) depuis 1979

Le réseau piézométrique du département a donc enregistré les niveaux les plus bas connus dans la nappe (entre 2006 et 2010 selon les secteurs), et quasiment les niveaux les plus hauts, à son démarrage fin 2002.

[17] A 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.**

Dans les parties suivantes III.2 à III.7 nous allons comparer par groupe de piézomètres[18] (encerclés sur la Figure 13), les fluctuations de la pluviométrie (signal d'entrée dans le système) et du niveau de la nappe (réaction de l'aquifère à la recharge par la pluie ainsi qu'aux prélèvements). Les fluctuations piézométriques mesurées depuis 2002 sont comparées avec les données météorologiques[19] des stations Météo-France les plus proches et/ou les plus représentatives du bassin d'alimentation de la zone (Figure 13).

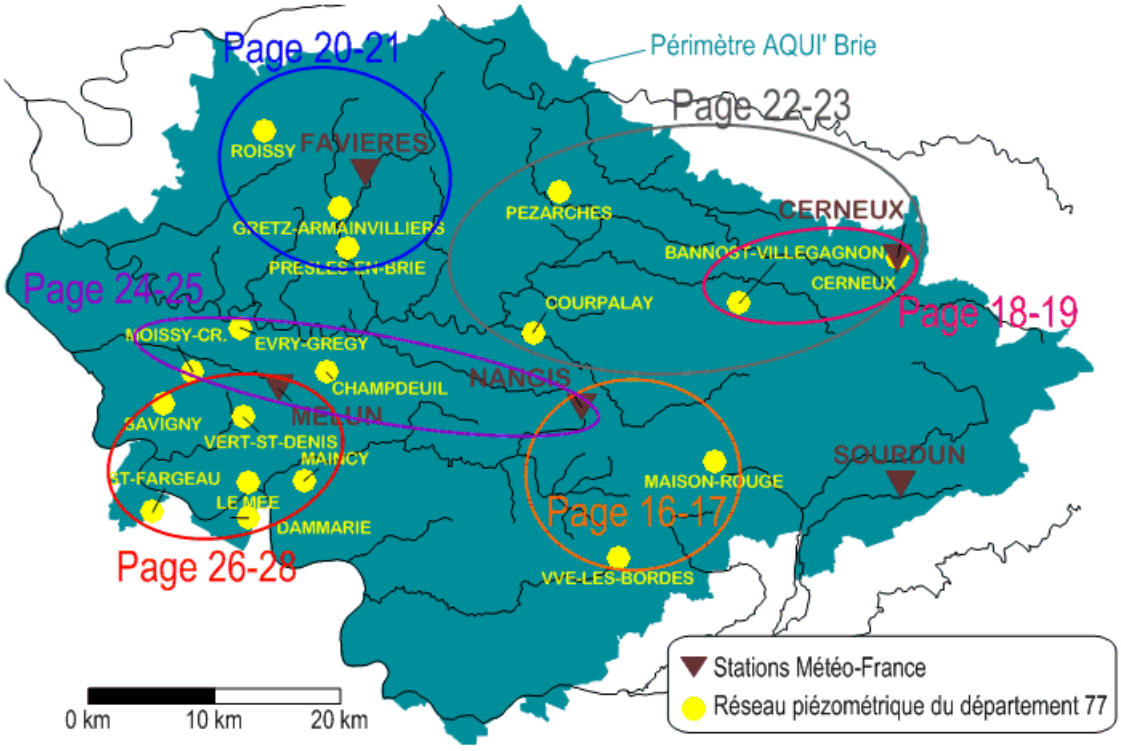


Figure 13 : Localisation des stations Météo-France utilisées pour décrypter les chroniques piézométriques du réseau départemental 77

[18] En Annexe IV.1 page 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 et au sens d'écoulement de la nappe.

[19] L'infiltration efficace et le ruissellement attendus sont estimés à partir des hauteurs journalières de pluie et d'évapotranspiration des stations Météo-France. Vous trouverez plus d'information sur leur mode de calcul en Annexe IV.2 p 33.

III.2 Au Sud-Est : Maison-Rouge et Villeneuve-les-Bordes

III.2.1 Contexte hydrogéologique

Les piézomètres de **Maison-Rouge** et **Villeneuve-les-Bordes** sont situés dans le secteur sud-oriental de la nappe à proximité des crêtes piézométriques qui sépare la vallée des sources du Provinois, des vallées de l'Yerres, de l'Ancoeur et du Javot (en rouge sur la Figure 14).

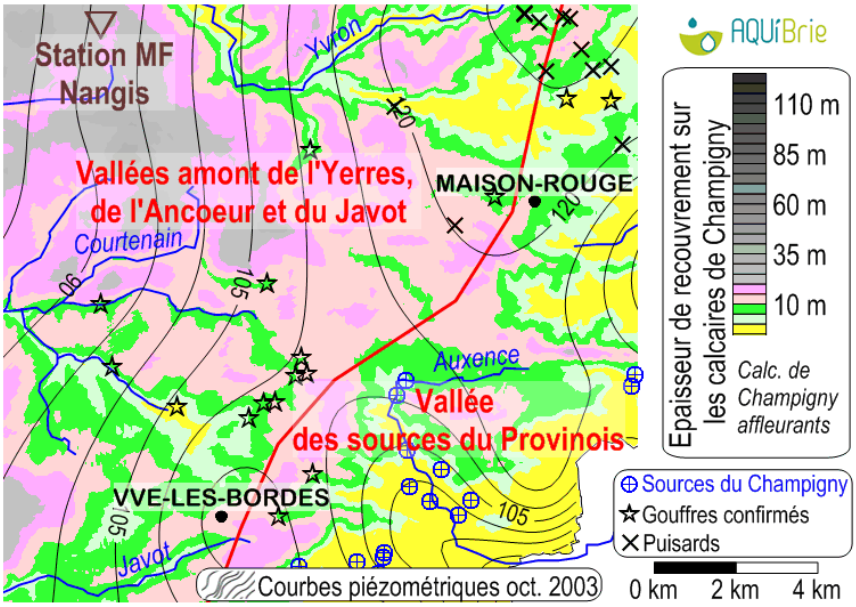


Figure 14 : L'épaisseur du recouvrement sur les calcaires de Champigny et la piézométrie d'octobre 2003 dans le secteur de Villeneuve-les-Bordes et Maison-Rouge

III.2.2 Les fluctuations de nappe aux 2 piézomètres

Lorsqu'on observe les fluctuations de nappe aux 2 piézomètres depuis 2002, on remarque que :

- **Villeneuve-les-Bordes** réagit rapidement aux épisodes de ruissellement et de pluie efficace, avec des mises en charge rapide de plusieurs mètres, pour très vite retourner à un niveau de base[20].

- **Maison-Rouge** réagit plus tardivement, avec une période de recharge étalée et une amplitude moindre comme le montre la Figure 15. 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, atteignant même 122.6 m NGF en juin 2015, soit un niveau qui n'avait plus été observé depuis septembre 2003.

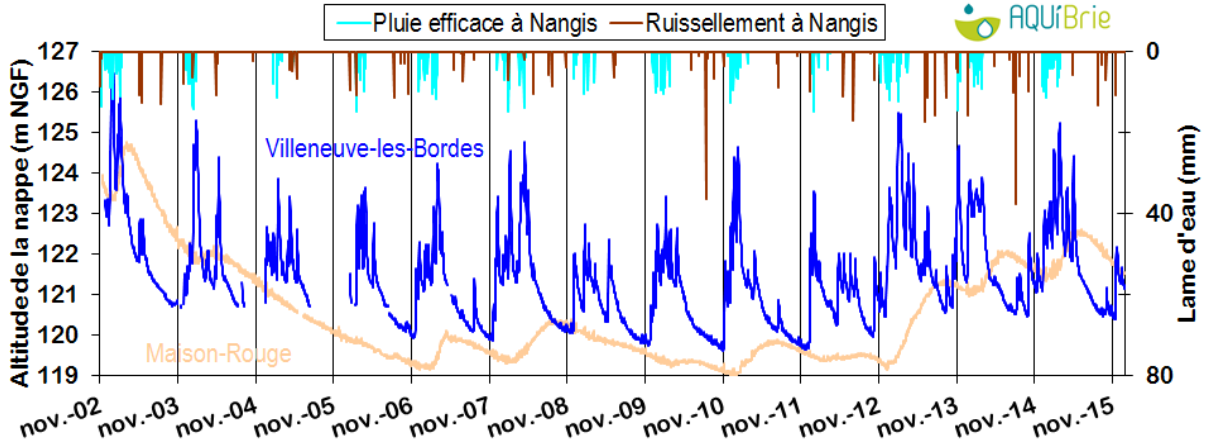


Figure 15 : L'évolution du niveau de la nappe aux piézomètres de Maison-Rouge et Villeneuve-les-Bordes depuis 2002. Pluie efficace et ruissellement estimés à Nangis d'après les données Météo-France de pluie et d'évapotranspiration potentielle

[20] 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 2014-2015 (Figure 16), la différence de réactivité de la nappe entre ces 2 piézomètres est clairement visible. Ainsi, il y a presque 4 mois d'écart entre le démarrage de la recharge à **Villeneuve-les-Bordes** (le 3 octobre 2014) et celui de **Maison-Rouge** (le 25 janvier 2015). A **Villeneuve-les-Bordes**, on observe des mises en charge rapides de 0.8 à 2.8 m jusqu'au début du mois de mai 2015, en réponse aux pluies efficaces. Tandis qu'à **Maison-Rouge**, le niveau de la nappe réagit de façon plus continu, en remontant progressivement de 1.1 m pendant 4 mois et demi, puis en se vidangeant doucement à partir de juin 2015.

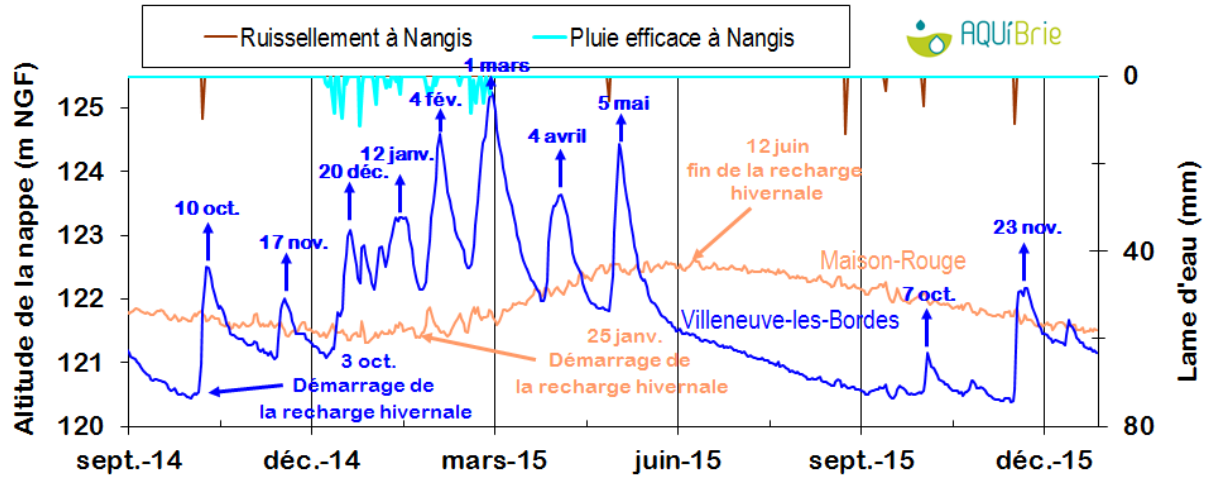


Figure 16 : Zoom sur l'évolution du niveau de la nappe aux piézomètres de Maison-Rouge et Villeneuve-les-Bordes depuis septembre 2014. Pluie efficace et ruissellement estimés à Nangis d'après les données Météo-France de pluie et d'évapotranspiration potentielle

Le piézomètre de **Villeneuve-les-Bordes**, un des plus réactifs du réseau, est un ouvrage peu profond (30 m) qui traverse les formations aquifères des calcaires de Champigny-Saint-Ouen-Lutétien sur 20 m dans un secteur où elles sont considérées comme indifférenciées, avec une épaisseur totale réduite à 42 m. L'ouvrage plus profond de **Maison-Rouge** (60 m) traverse les mêmes formations aquifères sur 49 m, dans un secteur où leur épaisseur totale atteint 61 m. Ces différences d'épaisseur des formations aquifères jouent certainement un rôle dans la réaction hydrodynamique de la nappe aux pluies. Ces piézomètres enregistrent chacun une des composantes de l'écoulement dans un milieu hétérogène avec des phénomènes karstiques :

✓ **Villeneuve les Bordes**, les circulations et mises en charges rapides, qui ont lieu dans les fissures de l'aquifère.

✓ **Maison-Rouge**, les circulations dans un milieu plus profond, plus continu, dans la matrice de l'aquifère.

III.3 Au Nord-Est : Bannost-Villegagnon et Cerneux

III.3.1 Contexte hydrogéologique

Au Nord-Est du territoire, le piézomètre de **Bannost** se trouve dans le bassin amont de la Visandre un secteur où les calcaires de Champigny sont sub-affleurants voir affleurants (respectivement en vert et jaune sur la Figure 17) et où la nappe est peu profonde. Le piézomètre de **Cerneux** se trouve sur un plateau à 2.3 km au Nord de l'Aubetin, dans un secteur où l'épaisseur de recouvrement sur les calcaires de Champigny est plus importante.

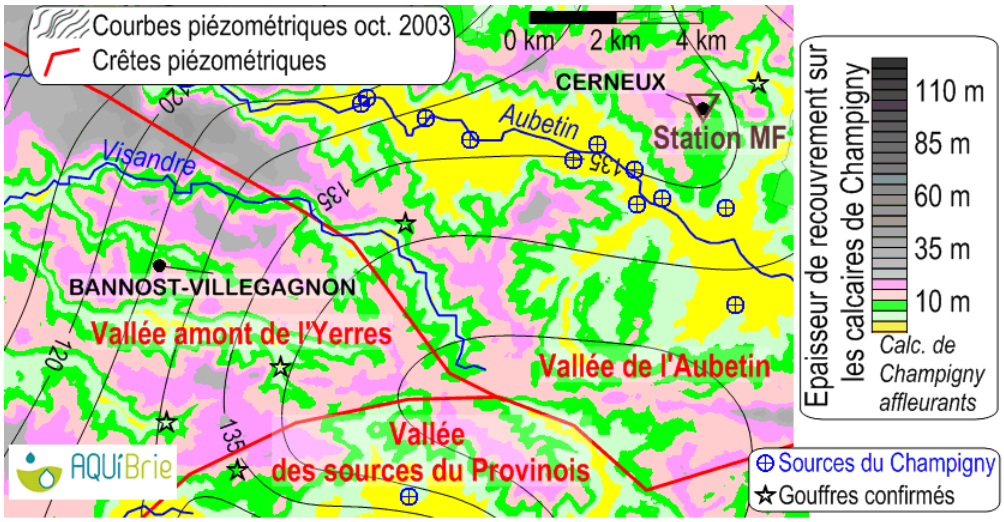


Figure 17 : L'épaisseur du recouvrement sur les calcaires de Champigny et la piézométrie d'octobre 2003 dans le secteur de Bannost-Villegagnon et Cerneux

III.3.2 Les fluctuations de nappe aux 2 piézomètres

Au piézomètre de **Bannost**, la nappe réagit aux périodes de pluies efficaces, avec des mises en charge de 2 à 4 mètres chaque hivers (Figure 18). Le piézomètre de **Cerneux** enregistre une chronique de niveau de la nappe bien différente avec une alternance de phases où le niveau[21] :

- reste stable à la cote de 137.2 m NGF (début 2003, de mars 2006 à décembre 2007, puis de novembre 2008 à janvier 2011 et d'avril à décembre 2011),
- fluctue en dehors des périodes de pluies efficaces comme de juin 2005 à mars 2006, où le niveau monte alors qu'on traverse une période de sécheresse.
- fluctue aux grés des périodes de pluies efficaces (juin 2003 à mai 2005, puis décembre 2007 à octobre 2008, puis de janvier à mars 2011 et depuis janvier 2012). Depuis 2012, la nappe oscille chaque hiver entre 137.8 et 142 m NGF comme en 2014 et 2015, soit des niveaux que l'on n'avait pas encore atteint sur ce piézomètre depuis sa mise en place en 2002.

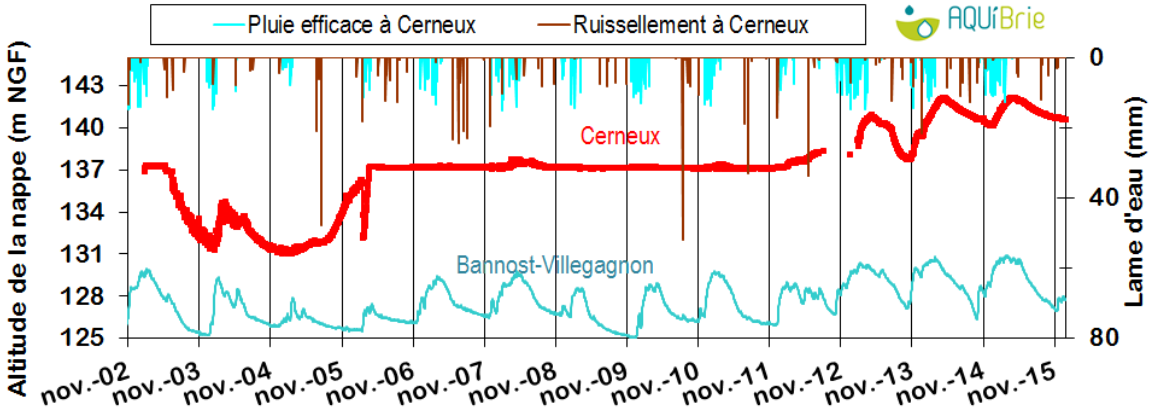


Figure 18 : L'évolution du niveau de la nappe à Bannost-Villegagnon et Cerneux. Pluie efficace et ruissellement estimés à Cerneux d'après les données Météo-France de pluie et d'évapotranspiration potentielle

[21] Toutes ces mesures ont été confirmées par les visites semestrielles sur site.

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 sur la carte géologique à l'altitude de 137 mètres à proximité, dans la vallée de l'Aubetin (Figure 19). 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 doit alors fluctuer au gré des périodes de pluies efficaces.

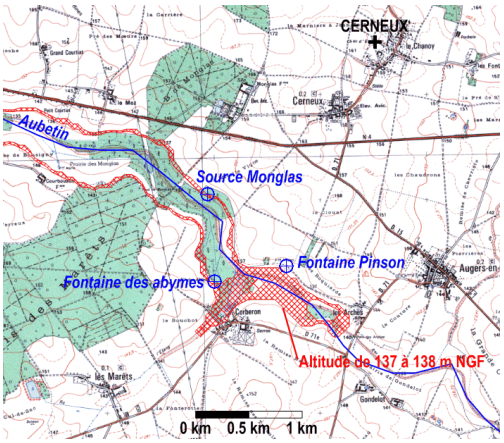


Figure 19 : Le secteur de l'Aubetin à la cote de 137-138 m NGF, à proximité du piézomètre de Cerneux (croix noire). Les ronds bleus correspondent aux sources du Champigny répertoriées sur la carte géologique

On observe cependant des épisodes de mise en charge au-dessus de 137.2 m NGF (cf. Figure 20), qui ne sont pas toujours corrélées[22] avec la pluie efficace (entourées en bleu). Ces mises en charge pourraient être liées au fait que la quantité d'eau circulant dans l'aquifère dépasse la capacité d'évacuation des sources dans le secteur, entrainant une mise en charge au sein de l'aquifère. Cependant dans ce cas, ces mises en charge devraient être corrélées avec une hausse des débits des sources et de l'Aubetin. Malheureusement, il n'y a pas de suivi des débits de l'Aubetin dans ce secteur[23] pour pouvoir répondre à cette question. A l'heure actuelle, nous ne pouvons toujours pas expliquer le comportement de ce piézomètre.

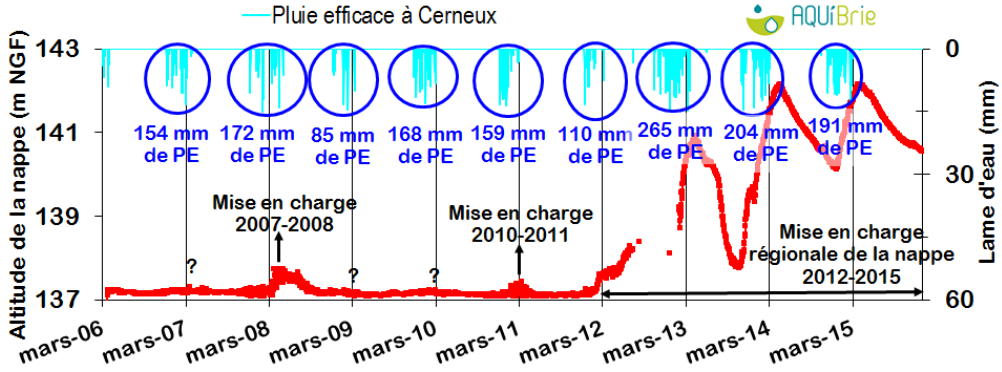
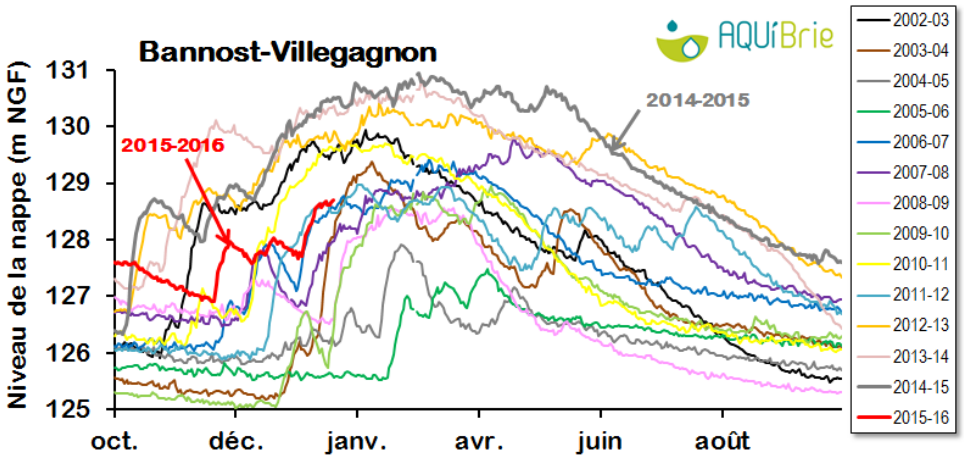


Figure 20 : Zoom sur mars 2006 à décembre 2015 sur le piézomètre de Cerneux

Au piézomètre de **Bannost-Villegagnon, la recharge hivernale 2014-2015** (en gris sur la Figure 21) qui a démarré dès le début du mois d'octobre**, a été la plus précoce observée depuis la mise en place du piézomètre en 2002**, **permettant à la nappe d'atteindre des niveaux que l'on n'avait pas encore mesurés** (avec une remontée de 4.6 m en 5 mois). En revanche, la recharge 2015-2016 a démarré 1 mois et demi plus tard (après la mi-novembre, en rouge) et on observait au 31 décembre 2015 une remontée de nappe de 1.8 m.

Figure 21 : Comparaison des recharges de nappe au piézomètre de Bannost-Villegagnon depuis 2002



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

[23] 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.4 Au Nord de l'Yerres : Gretz-Armainvilliers, Roissy-en-Brie, Presles-en-Brie et anciennement Tournan-en-Brie

III.4.1 Contexte hydrogéologique

Ces 4 piézomètres sont situés en plateau :

- **Roissy** en amont du Réveillon et en bordure de crête piézométrique (en orange sur la Figure 22).
- **Gretz-Armainvilliers**, Tournan-en-Brie et **Presles-en-Brie** sur le bassin versant de la Marsange.

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), facilitant les infiltrations d'eaux de surface comme l'ont montré les campagnes de jaugeages 2005-2010[24].

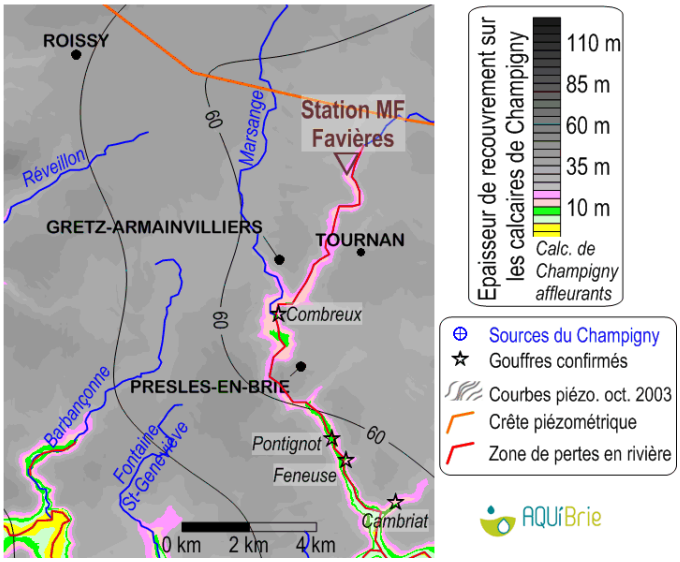


Figure 22 : L'épaisseur du recouvrement sur les calcaires de Champigny et la piézométrie d'octobre 2003 dans le secteur de Roissy-en-Brie, de Gretz-Armainvilliers, de Presles-en-Brie et de Tournan-en-Brie

III.4.1 Les fluctuations de nappe aux piézomètres

Les piézomètres de **Gretz-Armainvilliers** et anciennement de Tournan-en-Brie sont dans une zone où les fluctuations de la nappe sont très faibles. Cela peut être lié à la forte épaisseur de marnes vertes et supragypseuses qui limite la drainance entre nappe de Brie et nappe de Champigny, et au fait qu'il n'y a pas d'apport par des pertes à l'amont. Le niveau y est très stable, et l'on n'y lit pas de fluctuations hivernales (Figure 23). Tournan a été déséquipé en 2007 au profit de Presles-en-Brie, qui était abandonné par le réseau du Ministère de l'écologie. A **Presles-en-Brie**, le niveau de la nappe fluctue davantage, probablement sous l'influence des pertes et des gouffres de la Marsange. Le piézomètre de **Roissy** est lui aussi dans une zone où les infiltrations verticales sont limitées. De 2002 jusqu'en novembre 2008, le niveau de nappe n'a cessé de baisser avant de se stabiliser entre 2009 et 2012[25]. Depuis 2013, le niveau se maintient au-dessus de 52 m NGF et a tendance à remonter.

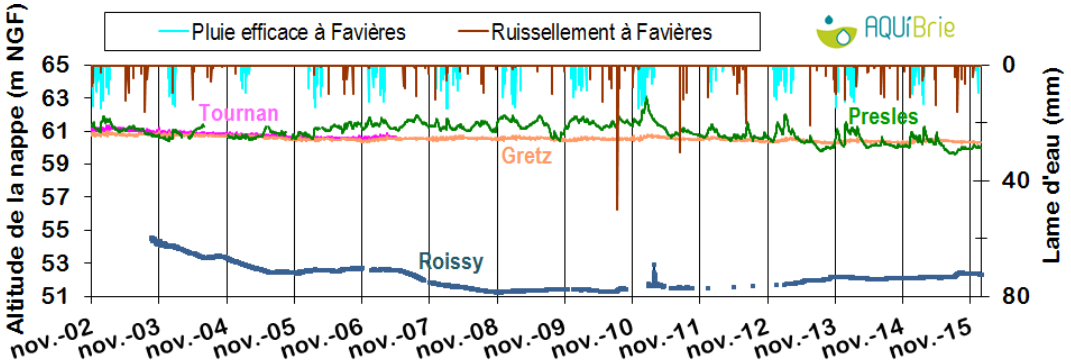


Figure 23 : L'évolution du niveau de la nappe à Gretz-Armainvilliers, Roissy-en-Brie et Presles-en-Brie. Le piézomètre de Tournan-en-Brie a été déséquipé en 2007. Pluie efficace et ruissellement estimés à Favières d'après les données Météo-France de pluie et d'évapotranspiration potentielle

[24] Reynaud A. (2008). Enseignements des campagnes de jaugeages et de prélèvements sur le bassin versant amont de l'Ancoeur, septembre 2004 – février 2007, rapport AQUI' Brie, 118 pages, 80 figures, 14 tableaux.

[25] Entre 2011-2012, les mesures réalisées ponctuellement à la sonde piézométriques ont pu confirmer cette stabilisation malgré l'absence d'enregistrement en raison d'une panne de l'appareil.

Si on compare les chroniques de 2015 des piézomètres de **Presles** et **Gretz** (Figure 24), on voit la différence de réaction de la nappe dans ces 2 secteurs :

- A **Gretz-Armainvilliers**, le niveau reste stable (aux alentours de 60.4 m NGF) toute l'année.
- A **Presles-en-Brie**, la nappe est beaucoup plus réactive avec des mises en charge quelques jours après des épisodes de pluies importants comme en février (60 mm de pluie) où le niveau de la nappe est monté d'1 m, et encore fin mars-début avril (85 mm de pluie en 10 jours) où l'on enregistre 0.7 m de remontée. Ces fortes pluies ont pu générer du ruissellement qui s'est infiltré dans les zones de pertes de la Marsange où de nombreux gouffres existent (comme ceux observés sur le terrain en Figure 25, et localisés sur la carte en Figure 22), créant ainsi localement un peu de recharge pour la nappe.

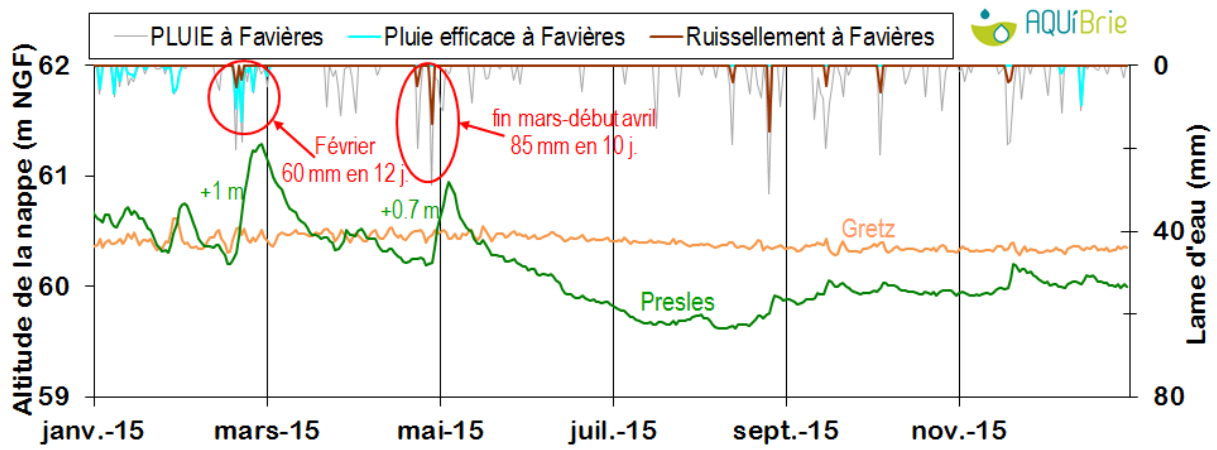


Figure 24 : Comparaison de la piézométrie à Gretz-Armainvilliers et Presles-en-Brie en 2015. Pluie, pluie efficace et ruissellement estimés à Favières d'après les données pluviométriques et d'évapotranspiration potentielle

Figure 25 : Le gouffre de Pontignot infiltrant une partie des eaux de la Marsange en octobre 2009 (à gauche) et le ru de Feneuse (affluent de la Marsange) qui s'infiltre entièrement dans le gouffre du même nom en septembre 2015 (à droite)

III.5 Partie centrale : Courpalay et Pézarches

III.5.1 Contexte hydrogéologique

Le piézomètre de **Courpalay** se trouve à l'aval des pertes de l'Yvron (en rouge sur la Figure 26) et dans un secteur où la nappe est peu profonde, et où les calcaires de Champigny affleurent (en jaune). Celui de **Pézarches** se situe dans un secteur où les calcaires de Champigny sont mieux protégés, mais où la nappe est sous la double influence des pertes de la Visandre et d'une zone de captivité[26] (localisée en marron sur la figure).

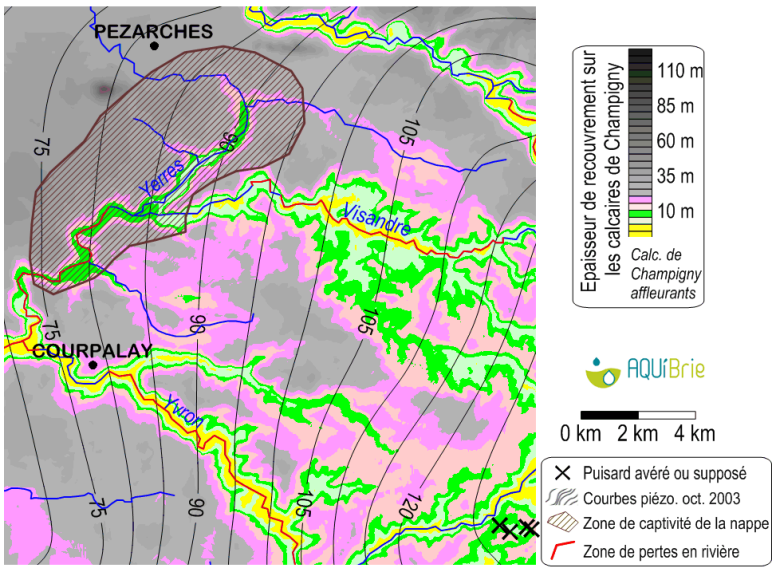


Figure 26 : L'épaisseur du recouvrement sur les calcaires de Champigny et la piézométrie d'octobre 2003 dans le secteur de Pézarches et de Courpalay

III.5.2 Les fluctuations de nappe aux 2 piézomètres

Si on compare les chroniques des 2 piézomètres depuis 2002 (Figure 27), on voit bien la différence de réaction de la nappe dans deux secteurs plus ou moins protégés localement :

- A **Courpalay**, la nappe réagit chaque hiver aux infiltrations dans l'Yvron, avec des remontées variant au minimum entre 0.3 m (comme pendant les hivers 2004-2005 et 2008-2009) et au maximum d'1.8 m (comme lors de l'hiver 2007-2008). En mars 2015, la nappe a d'ailleurs atteint 80 m NGF, soit un niveau qu'on avait plus observé depuis 2002.

- A **Pézarches**[27], la nappe réagit avec moins d'amplitude, même si la tendance globale sur les 12 années de suivi est similaire[28].

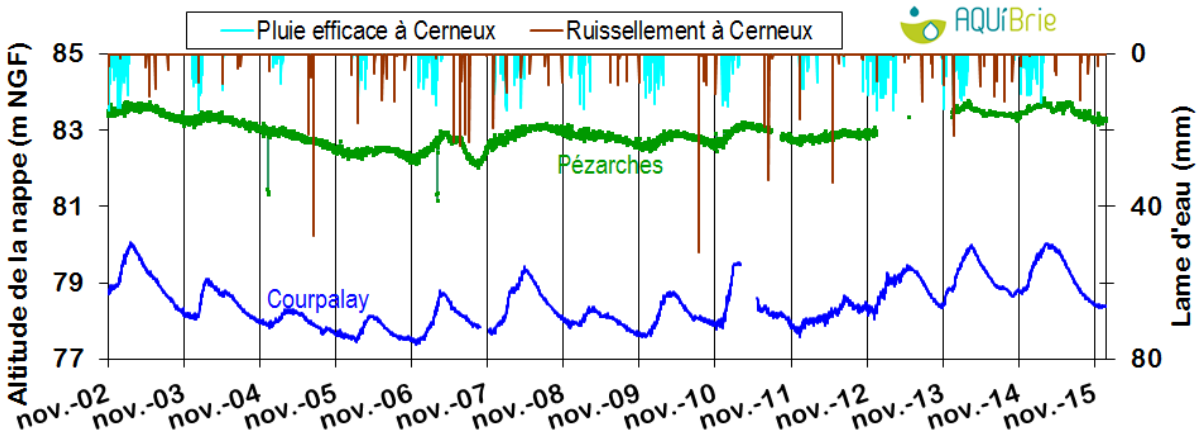


Figure 27 : L'évolution du niveau de la nappe à Pézarches et Courpalay. Pluie efficace et ruissellement estimés à Cerneux d'après les données Météo-France de pluie et d'évapotranspiration potentielle

[26] 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.
[27] L'équipement de mesure à Pézarches était en panne entre décembre 2012 et 2013.
[28] 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 de la Mare Quincy situé à une dizaine de mètres du piézomètre. Si ce captage est mis en service, les enregistrements du piézomètre de Pézarches seront influencés.

La Figure 28 permet également d'observer l'évolution de la réponse hydrodynamique de septembre 2014 à décembre 2015 entre les zones en amont piézométrique à **Villeneuve-les-Bordes** (en rouge, cf. III.2 page 16) et **Bannost** (en orange, cf. III.3 page 18), où chaque épisode pluvieux important provoque une augmentation rapide et marquée du niveau de la nappe, et le secteur de **Courpalay** où la réponse est différée et prolongée dans le temps sur plusieurs mois, en une seule onde de crue (avec 1.4 m de remontée en 6 mois, en bleu sur la Figure 28). **Ces différences de réponses peuvent avoir des conséquences en termes de diffusion des polluants infiltrés**.

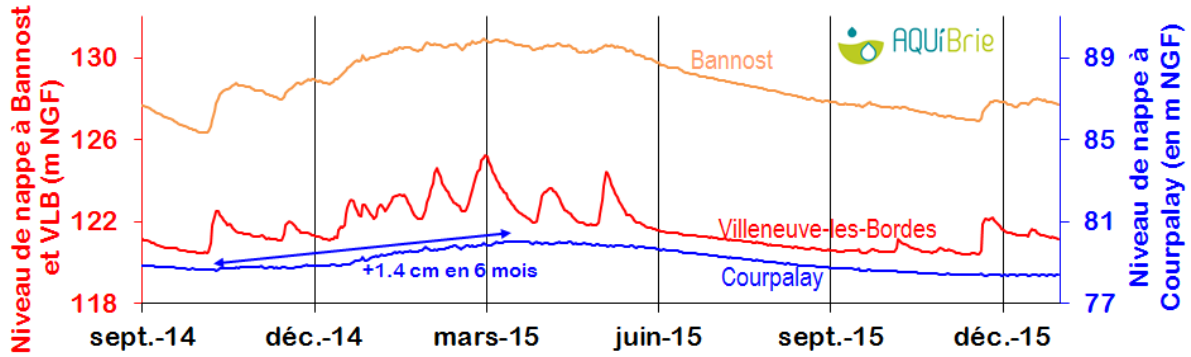


Figure 28 : Comparaison de la piézométrie de la nappe entre les zones amont de Bannost et Villeneuve-les-Bordes et le secteur de Courpalay entre septembre 2014 et décembre 2015

III.6 A l'aval des pertes de l'Yerres : Champdeuil, Evry-Grégy-sur-Yerres, Moissy-Cramayel

III.6.1 Contexte hydrogéologique

Les ouvrages de **Champdeuil** et **Evry-Grégy** se situent au Sud de l'Yerres, sous l'influence de ses pertes (en rouge). **Moissy-Cramayel** se situe à l'aval d'Evry-Grégy sur une même ligne d'écoulement de nappe (représentée par une flèche sur la Figure 29) d'après la carte piézométrique d'octobre 2003.

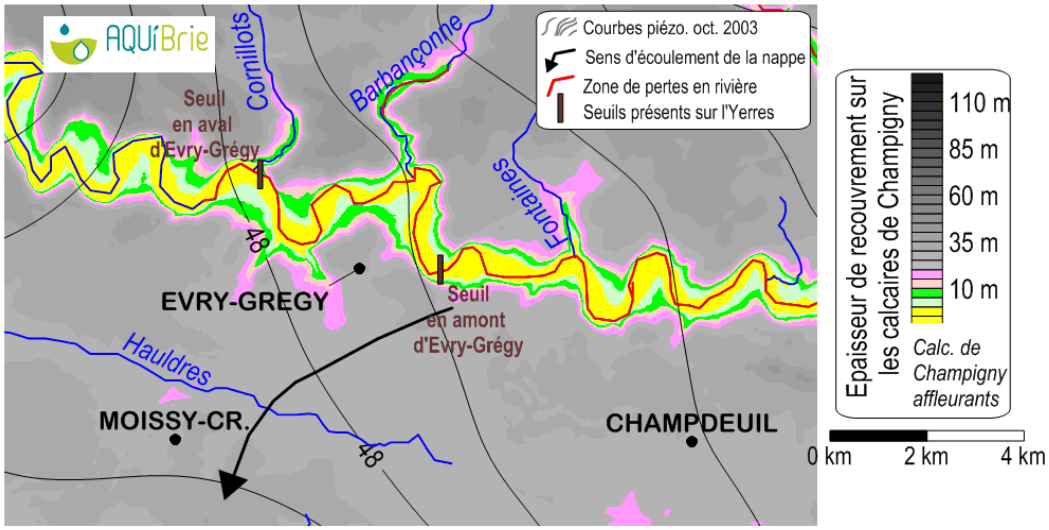


Figure 29 : L'épaisseur du recouvrement sur les calcaires de Champigny et la piézométrie d'octobre 2003 dans le secteur d'Evry-Grégy, de Champdeuil et de Moissy-Cramayel

III.6.1 Les fluctuations de nappe aux piézomètres

Les piézomètres de **Champdeuil** et **Evry-Grégy** enregistrent des réactions similaires, que nous imputons aux infiltrations dans la vallée de l'Yerres. Celles-ci sont importantes entre Ozouer-le-Voulgis et Combs-la-Ville[29]. **Moissy-Cramayel** « reçoit » les ondes de crue en provenance de l'amont depuis les zones de pertes de l'Yerres, de manière amoindrie. La faible amplitude des variations du niveau de la nappe à **Moissy-Cramayel** laisse à penser que l'alimentation de la nappe de Champigny par drainance verticale de la nappe de Brie, est ici limitée.

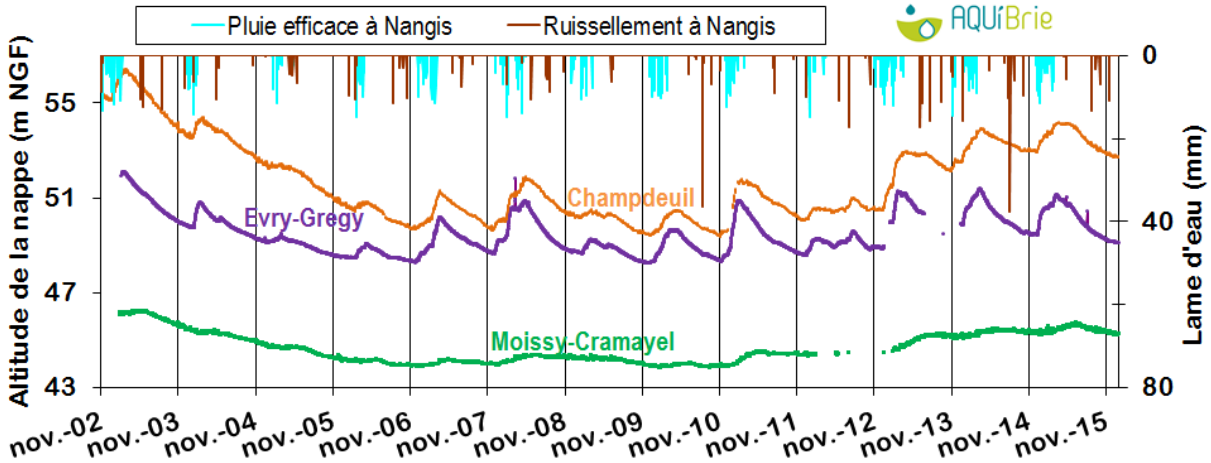


Figure 30 : L'évolution du niveau de la nappe à Champdeuil, Evry-Grégy et Moissy Cramayel. Pluie efficace et ruissellement estimés à Nangis d'après les données Météo-France de pluie et d'évapotranspiration potentielle

[29] 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.

Si on zoome sur la recharge hivernale 2014-2015, on voit que celle-ci a démarré à **Champdeuil** et à **Evry-Grégy** au cours du mois de décembre et s'est achevée vers la mi-mars (1.3 à 1.7 m de remontée en 4 mois). Plus en aval de l'Yerres, à Moissy-Cramayel, la recharge a démarré fin décembre et le niveau est seulement remonté de 0.5 m en 6 mois. **On voit bien la différence de réactivité de la nappe entre les secteurs proches des pertes de l'Yerres comme Champdeuil et Evry-Grégy, où au cours de chaque hiver, la nappe réagit avec une mise en charge de plusieurs mètres, et une zone plus éloignée, comme Moissy-Cramayel, où la nappe réagit avec une amplitude moindre, beaucoup plus étalée dans le temps.**

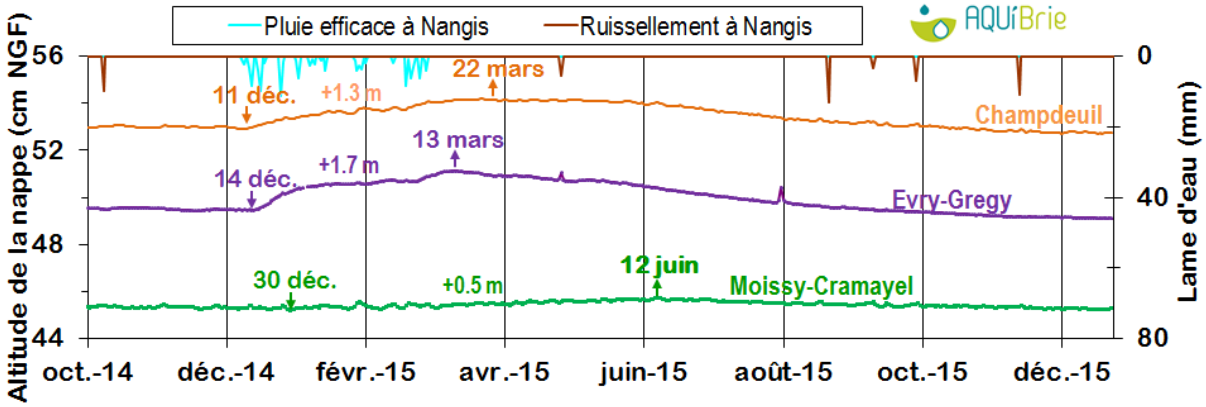


Figure 31 : L'évolution du niveau de la nappe à Champdeuil, Evry-Grégy et Moissy Cramayel entre octobre 2014 et décembre 2015

Par ailleurs, comme nous l'avons dit en II.2.2 page 10, nous sommes intervenus sur le piézomètre d'Evry-Grégy-sur-Yerres début août afin de vérifier les niveaux enregistrés. En effet, une hausse de plus d'un mètre a été enregistrée par l'appareil entre le 5 et 6 août (Figure 32). Lors de notre passage le 7 août, nous n'avons pas constaté d'erreur de mesure[30]. Cette mise en charge s'accompagne d'une légère réaction de la température journalière enregistrée (+0.1°C pendant 10 jours par rapport aux 11.9°C mesurés en moyenne en 2015, en jaune sur la Figure). On observe cette même variation de température fin avril lors d'une mise en charge rapide de la nappe via les zones infiltrantes de l'Yerres (situé à 1.2 km à l'Est) après des pluies importantes[31]. Au début du mois d'août, il n'y a toutefois pas eu de pluie et les débits de l'Yerres en amont à Courtomer sont restés faibles (autour de 70 l/s). A quoi peut donc être liée cette hausse rapide de la nappe ? A l'heure actuelle, nous n'avons pas d'explication. Peut-être à des rejets anthropiques dans un puisard ou un gouffre à proximité dont nous n'aurions pas connaissance ou même à un abaissement du seuil de l'Yerres en amont d'Evry-Grégy (localisé sur la Figure 29 à 1.7 km à l'Est du piézomètre), qui aurait pu amener un surplus d'eau susceptible de s'infiltrer dans les zones infiltrantes ?

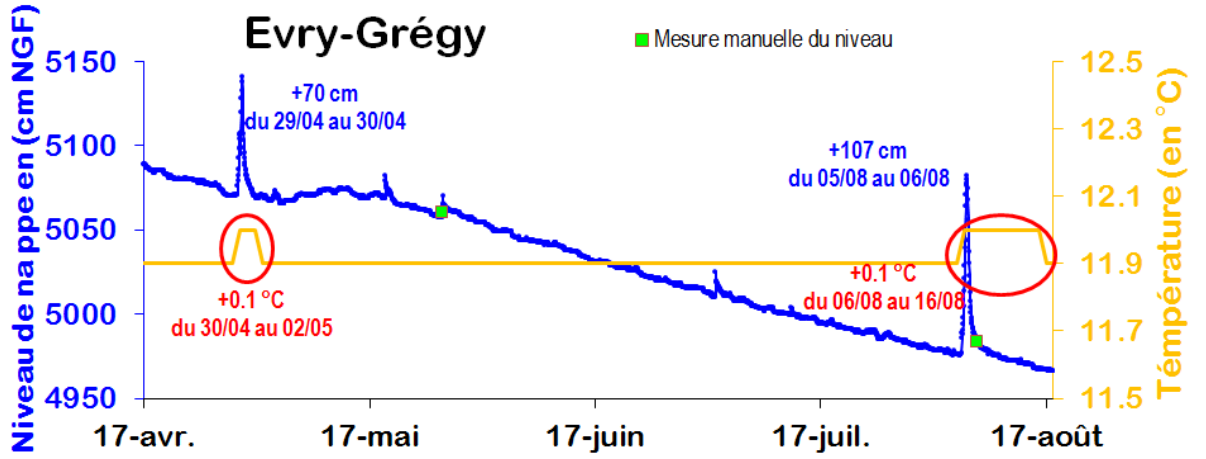


Figure 32 : L'évolution du niveau de la nappe (en bleu) et de la température (en jaune) à Evry-Grégy du mois d'avril au mois d'août 2015

[30] Le niveau mesuré était déjà redescendu depuis le pic du 6 août (-0.99 m) mais restait néanmoins légèrement plus haut que ceux mesurés le 5 août avant la mise en charge (+0.07 m). Le niveau de nappe était bien en train de redescendre.
[31] 35 mm en 5 jours enregistrés à la station Météo-France de Melun.

III.7 Secteur fosse de Melun : Maincy, Vert-Saint-Denis, Savigny-le-Temple, Le-Mée-sur-Seine, Saint-Fargeau-Ponthierry et Dammarie-les-Lys

III.7.1 Contexte hydrogéologique

Ce groupe de piézomètres suit les fluctuations du niveau de la nappe dans la fosse de Melun, ondulation des couches aquifères en forme de gouttière qui canalise les eaux souterraines pour les amener jusqu'à la Seine, entre Boissise-la-Bertrand et Seine-Port. Dans ce secteur sont concentrés la plupart des gros prélèvements pour l'usage eau potable (Figure 33). Le piézomètre de **Maincy** se trouve sur la bordure Est de la gouttière, et sous l'influence des pertes de l'Ancoeur. Le piézomètre de **Savigny-le-Temple** se trouve sur la bordure ouest de la gouttière. Les piézomètres 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. Ainsi une réduction du régime d'exploitation des ouvrages à proximité suffit à faire remonter localement le niveau sur ces ouvrages. Les ouvrages de **Dammarie-les-Lys** et **Saint-Fargeau** suivent la nappe en rive gauche de la Seine.

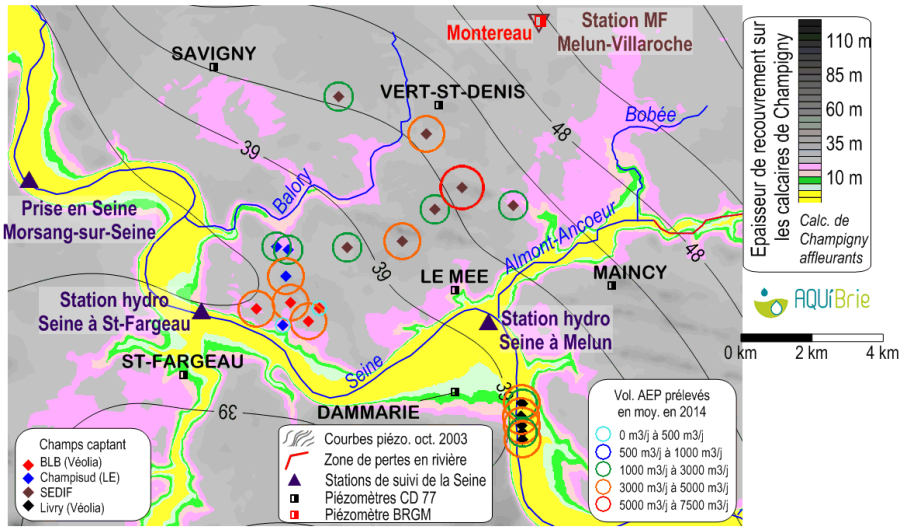


Figure 33 : L'épaisseur du recouvrement sur les calcaires de Champigny, la piézométrie d'octobre 2003 et les volumes prélevés en moyenne par les captages AEP dans la fosse de Melun en 2014 (en m³/jour)

III.7.1 Les fluctuations de nappe aux piézomètres

Si on regarde les fluctuations de nappe sur ces piézomètres depuis le démarrage du réseau en 2002 (Figure 34), on voit que plus on s'approche de la Seine, plus les niveaux deviennent stables. A **Dammarie** et **Saint-Fargeau**, les niveaux de nappe sont imposés par la cote de la Seine, comprise entre 36 et 38 m NGF. Les épisodes de recharge hivernale, visibles sur les piézomètres plus en amont comme **Maincy**, ne sont plus identifiables dans la partie aval.

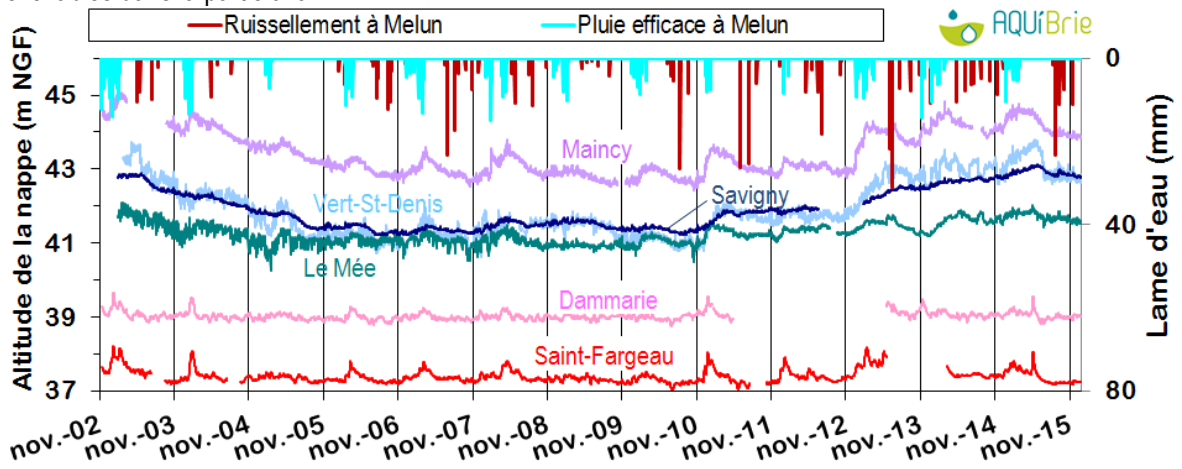


Figure 34 : Les niveaux enregistrés à proximité ou dans la fosse de Melun. Pluie efficace et ruissellement estimés à Melun d'après les données Météo-France de pluie et d'évapotranspiration potentielle

III.7.1.1 Zoom sur les fluctuations de nappe en bordure de la Seine en mai 2015

Au début du mois de mai 2015, le niveau de la Seine est monté très rapidement dans le secteur de Melun avec une hausse de 1.1 à 1.3 m en 6 jours enregistrée par les stations hydrométriques de Melun et de Saint-Fargeau (localisées sur la Figure 33) et comme l'illustre la Figure 35.

Figure 35 : La Seine en crue à Melun le 4 mai 2015[32]

Pendant cette période, les niveaux de nappe à **Saint-Fargeau** (Figure 36 en bas) et **Dammarie-les-Lys** (Figure 36 en haut) sont respectivement remontés de 0.4 et 0.5 m en 7 jours. Avec la hausse du niveau de nappe, on a également enregistré à **Dammarie-les-Lys** une réaction de la température de nappe qui a diminué de 0.3°C en 3 jours pour descendre à 13.8°C, avant de reprendre une température stable à 14.1 °C une dizaine de jours plus tard. D'après les analyses faites à la prise de Morsang-sur-Seine (à 13 km en aval de la Seine) au début du mois de mai, la température de la Seine oscillait entre 12.9 et 13.9°C. **On peut donc penser que cette diminution de la température de nappe à Dammarie est liée à des infiltrations rapides d'eaux de Seine relativement plus fraîches à cette période.**

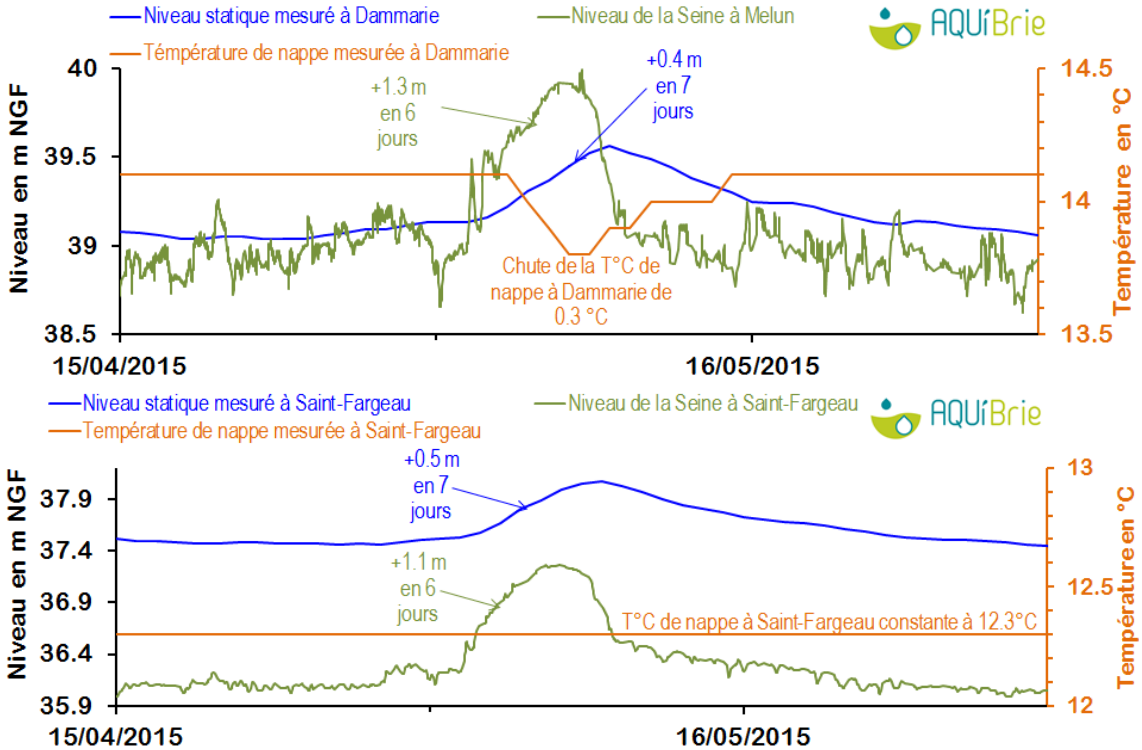


Figure 36 : L'évolution du niveau et de la température de nappe à Dammarie et du niveau de la Seine à Melun (en haut) et l'évolution du niveau et de la température de nappe ainsi que du niveau de la Seine à Saint-Fargeau (en bas) entre avril et mai 2015

[32] Source : site internet www.lachainemeteo.com.

III.7.1.2 **Zoom sur les fluctuations de nappe plus en amont**

Le niveau de la nappe à **Maincy**, sous l'influence des pertes de l'Ancoeur, réagit chaque hivers aux périodes de pluies efficace avec des mises en charge qui peuvent être supérieures à un mètre lors de certains hivers (comme en 2007-2008, 2010-2011, 2012-2013 et 2013-2014). Dans la zone du **Mée-sur-Seine**, de **Savigny** et de **Vert-Saint-Denis**, on remarque que les niveaux sont relativement stables entre 2006 et 2010 (Figure 37). Depuis 2010, le niveau de la nappe tend sur le long terme à remonter sur les piézomètres de Vert-Saint-Denis (+2.8 m), de Savigny (+1.8 m), et dans une moindre mesure du Mée-sur-Seine (+0.9 m), atteignant notamment en mai-juin 2015 à Vert-Saint-Denis et Savigny, des niveaux que l'on avait encore jamais atteint depuis le démarrage du réseau en 2002. **Il faut probablement y voir un effet des hivers pluvieux de ces dernières années associé à la réduction des prélèvements dans la zone.**

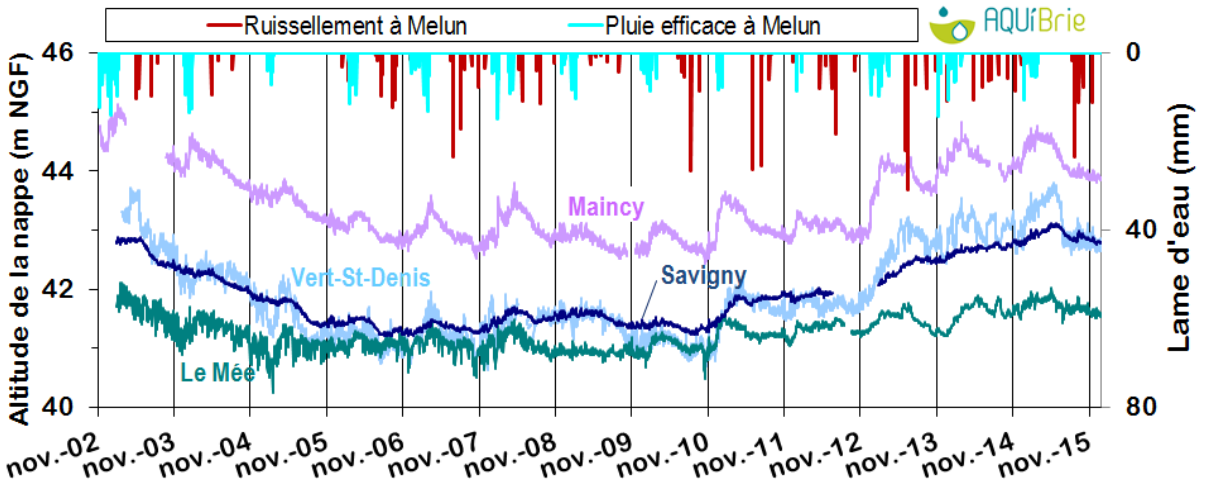


Figure 37 : L'évolution de la nappe à Maincy, Vert-Saint-Denis, Savigny-le-Temple et Le-Mée-sur-Seine. Pluie efficace et ruissellement estimés à Melun d'après les données Météo-France de pluie et d'évapotranspiration potentielle

Le suivi de la nappe en 2015 en bref :

- ✓ D'après les données météorologiques de la station Météo-France de Melun, les précipitations et la recharge estimée en 2014-2015 ont été inférieures aux moyennes.
- ✓ Toutefois au cours de la recharge hivernale 2014-2015, la nappe des calcaires de Champigny a atteint sur 4 piézomètres, des niveaux que l'on n'avait encore jamais observé depuis le démarrage du réseau en 2002:
  - **Bannost-Villegagnon** (sur le bassin versant de la Visandre à l'Est) et **Courpalay** (sur le bassin versant de l'Yvron au centre), dans des secteurs où les calcaires de Champigny sont proches de la surface voir même affleurants.
  - **Vert-Saint-Denis** et **Savigny-le-Temple** dans la fosse de Melun où **il faut probablement y voir un effet des hivers pluvieux de ces dernières années associé à des réductions des prélèvements dans la zone.**
- ✓ Entre octobre et décembre 2015, les pluies ont été faibles, notamment au mois de décembre (30 mm contre 63 mm en moyenne depuis 1979 à la station de Melun**). Il faut espérer plus de précipitations en ce début d'année 2016 pour permettre une bonne recharge de nappe.**
- ✓ Au 31 décembre 2015, la recharge a démarré seulement sur 4 piézomètres (**Villeneuve-les-Bordes, Bannost-Villegagnon, Presles-en-Brie** et **Gretz-Armainvilliers**) contre 14 l'année précédente à la même date.

IV Annexes

IV.1 L'emplacement des ouvrages par rapport aux zones d'infiltration préférentielle et au sens d'écoulement de la nappe

IV.1.1 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 méta-réseau Quantichamp devait compléter le réseau de bassin (cf. Figure 1) 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 : Ce secteur constitue un enjeu majeur puisqu'il est appelé à alimenter une part croissante de la population seine-et-marnaise (champs captants de la Lyonnaise des Eaux à Vert-Saint-Denis et Voisenon, de Véolia à Boissise-la-Bertrand, cf. 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 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 sur les champs captants de Boissise-la-Bertrand et Livry-sur-Seine.

IV.1.2 Position des ouvrages par rapport à l'écoulement général de la nappe et à sa réalimentation par les pertes en rivière

Sur la Figure 38, les 18 ouvrages équipés 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**, **Maison-Rouge**, **Villeneuve-les-Bordes** se trouvent à proximité des crêtes piézométriques (en rouge sur la Figure), sur des têtes de bassin. L'ouvrage 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. L'importance et la localisation précise de ces pertes restent à affiner.

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** 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'Ancoeur.

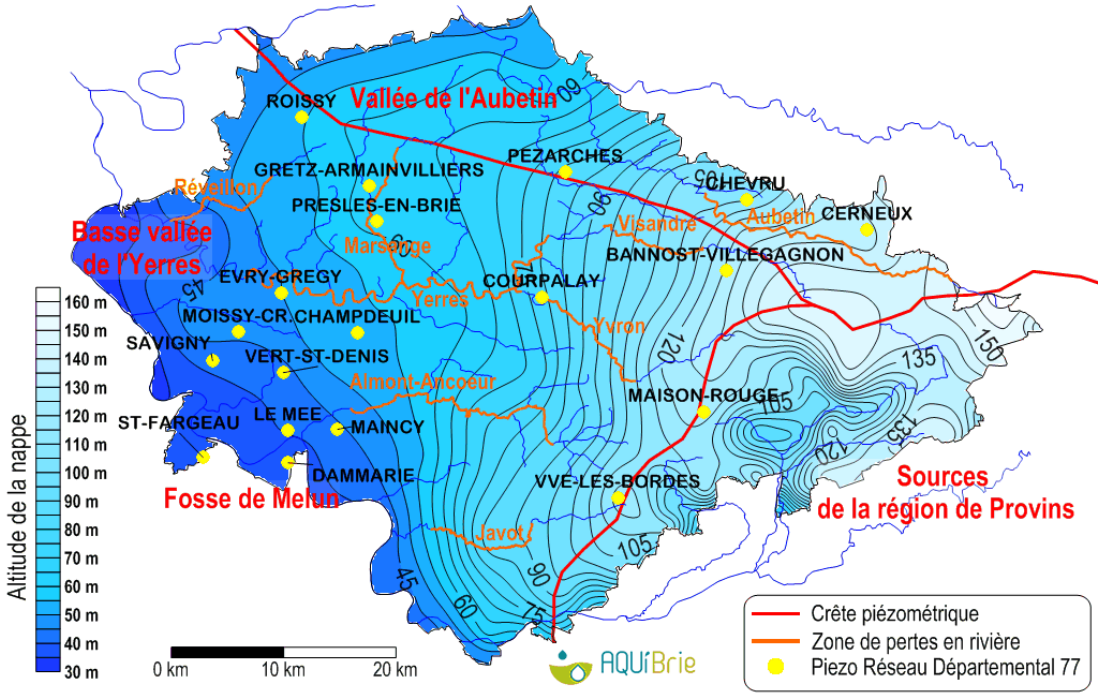


Figure 38 : Localisation des piézomètres par rapport au toit de la nappe (campagne piézométrique AQUI' Brie, octobre 2003) et aux secteurs de pertes en rivière (linéaire rouge)

Sur la Figure 39, 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**, **Maison-Rouge**, **Villeneuve-les-Bordes**). A l'opposé, l'épaisseur du recouvrement marneux entre la nappe superficielle de Brie et la nappe de Champigny est très importante à **Gretz** et **Roissy**. 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.

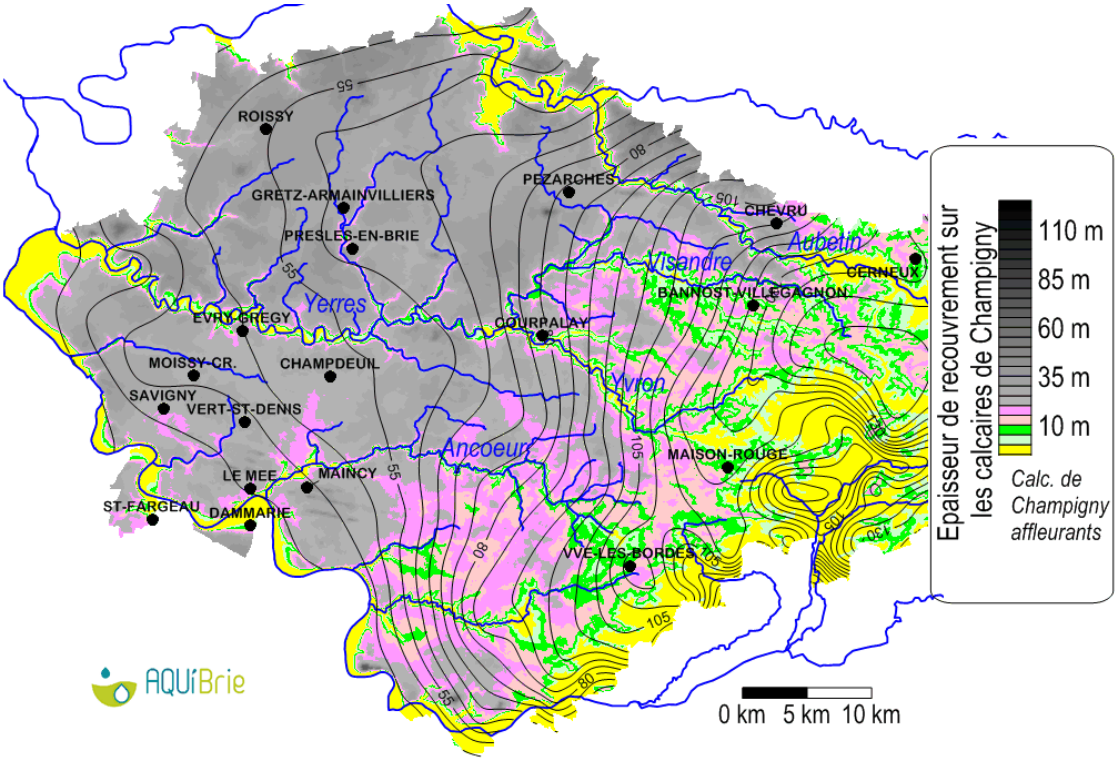


Figure 39 : Recouvrement marneux des calcaires de Champigny au droit des piézomètres (données AQUI' Brie sur 700 forages), carte piézométrique d'octobre 2003 (AQUI' Brie)

IV.1.3 Synthèse de l'environnement des ouvrages

Le tableau suivant récapitule quelques données techniques sur les ouvrages : leur profondeur, l'épaisseur du recouvrement marneux d'après la coupe géologique de l'ouvrage, l'environnement immédiat du piézomètre susceptible de générer localement du ruissellement, et le 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 puisards. 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.

8 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 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, Saint-Ouen et Lutétien présentent un même faciès calcaire et constituent un aquifère unique. Le nouveau piézomètre de **Presles-en-Brie** capte le Champigny sensu stricto.

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
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	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 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	111.8	65.0	29	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

IV.2 Calcul de l'infiltration efficace et du ruissellement à partir des données de pluie et d'évapotranspiration

Les données journalières de pluviométrie et de demande en eau des plantes (évapotranspiration) mesurées par Météo-France permettent de se faire une idée au jour le jour de la part d'eau de pluie qui ruissellera, sera utilisée par la plante, stockée dans le sol, ou infiltrée vers la nappe (par drainance verticale ou élimination par les drains). Toutes ces valeurs s'expriment en mm de lame d'eau sur une surface unitaire.

Ce calcul est journalier et nécessite de fixer la quantité d'eau maximale stockable par le sol. Tant que cette valeur maximale n'est pas atteinte, toute pluie sert d'abord à la reconstituer (même dans le cas de drainage agricole, communication orale de l'IRSTEA). Une fois que ce stock est reconstitué, il y a de l'infiltration efficace vers la nappe (c'est-à-dire infiltration verticale directe ou plus généralement mise en charge des drains agricoles qui vont alimenter les rus puis la nappe via les pertes en rivières). La valeur de la quantité d'eau maximale stockée dans le sol a été arrêtée par calages successifs. Elle est de 80 mm sur la partie occidentale et centrale de la nappe (Melun-Nangis-Cerneux), et de 95 mm dans le secteur oriental (Sourdun). **Ce stock maximum d'eau dans le sol est une valeur moyenne qui intègre des occupations de sols variés sur le bassin versant de la nappe et ne peut donc pas être comparé à la notion de réserve utile des sols** qu'évaluent finement agronomes et agriculteurs à l'échelle d'une parcelle.

Voici deux exemples pour comprendre le calcul de la l'infiltration efficace et du ruissellement au pas de temps journalier. Le 22 octobre 1999, il est tombé 10,2 mm à Melun. Ce jour-là, la demande en eau des plantes était de 1,2 mm et le stock d'eau présent dans le sol à l'issue des pluies de la veille était de 4 mm. Sur ces 10,2 mm de pluie, on peut donc estimer qu'1,2 mm ont alimenté les plantes et que les 9 mm restants ont été stockés par le sol (soit un nouveau stock dans le sol de 4 + 9 = 13 mm). L'infiltration efficace et le ruissellement sont donc nuls.

Le 17 décembre 1999, il est tombé 11,6 mm. Ce jour-là, la demande en eau des plantes était de 0,5 mm. La réserve des sols à l'issue des pluies de la veille était de 79,7 mm. Par conséquent, sur les 11,6 mm de précipitations, 0,5 mm ont alimenté les plantes, 0,3 mm sont venus s'ajouter au stock du sol jusqu'à la valeur maximum de 80 mm. Les 10,8 mm restants ont rechargé la nappe. Le ruissellement est nul.

Lorsque les hauteurs journalières de pluies sont importantes, l'eau peut ruisseler et court-circuiter le sol et la plante. Ce ruissellement varie selon la pente, la nature du sol et l'intensité horaire de la pluie, facteurs que nous ne connaissons pas. Nous avons fixé la hauteur de pluie journalière à partir de laquelle il existe du ruissellement à 15 mm. Ainsi, sur une pluie journalière de 25 mm, on estime que 15 mm vont entrer dans le cycle plante-sol-nappe et que les 10 mm au-delà de cette valeur vont ruisseler vers les rivières et donc en partie vers la nappe via les pertes.

IV.3 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 en décembre 2015[33]. On voit que la température moyenne de la nappe :

- varie entre 10.3°C à **Presles-en-Brie** à 14.1°C à **Dammarie** en bordure de Seine.
- est comprise entre 11 et 13°C sur la majorité des piézomètres du réseau.
- Est un peu plus élevée dans la partie aval de la nappe (12 à 14.1°C).

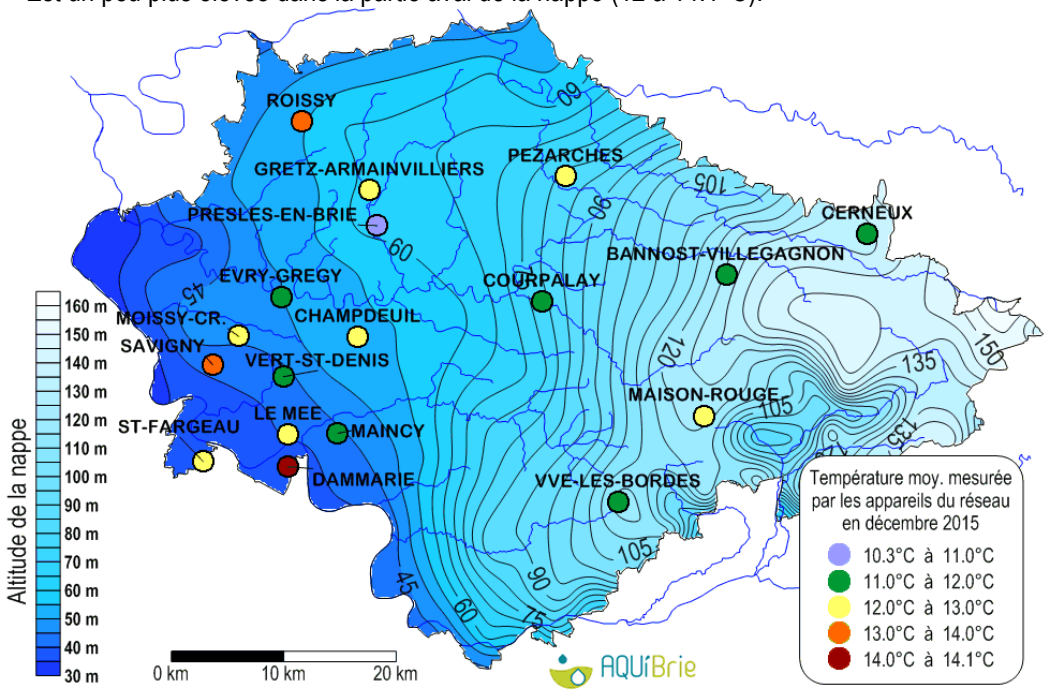


Figure 40 : La température moyenne mesurée par les appareils du réseau départemental en décembre 2015

Sur l'ensemble des mesures enregistrées par les sondes mises en place entre janvier 2013 et novembre 2015, les températures de nappe mesurées sont relativement stables au cours du temps (+/- 0 à 0.2°C). On note toutefois des variations plus importantes sur 2 sites qui pourraient être liées à des venues d'eau extérieures :

- à **Dammarie-les-Lys** en mai 2015 où elles pourraient être liées à des infiltrations rapides d'eau de Seine (voir III.7.1.1 page 27).
- à **Presles-en-Brie** en juin 2014 où elles pourraient être liées à des purges du réservoir du château d'eau[34] (où se trouve le piézomètre) directement dans l'ouvrage comme le montre la Figure 41. Ainsi en juin 2014, on note une hausse de la température de 2.1°C entre le 10 et le 12 juin (avant de reprendre une température stable 10 jours plus tard), puis de 0.4°C le 25 juin 2014 (avant de revenir à une température stable 2 jours plus tard).

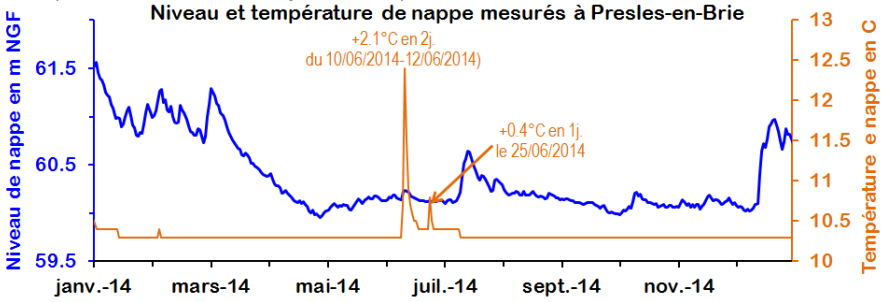


Figure 41 : Variation du niveau et de la température de nappe à Presles-en-Brie en 2014

[33] Toutes les stations du réseau sont équipées de sondes OTT depuis la mi-novembre 2015.

[34] Au moment de la rédaction du rapport, nous n'avons pas encore eu de retour de la Lyonnaise-des-Eaux sur le fonctionnement du château d'eau de Presles-en-Brie.

IV.4 Bulletin/flashs piézométriques réalisés en 2015 et issus de l'analyse des données du méta-réseau Quantichamp

IV.4.1 Point sur la situation piézométrique de la nappe des calcaires de Champigny grâce au méta-réseau Quantichamp – 16 mars 2015

IV.4.2 Flash sur la situation piézométrique de la nappe des calcaires de Champigny d'après le méta-réseau Quantichamp – 19 mai 2015

IV.4.3 Flash sur la situation piézométrique de la nappe des calcaires de Champigny d'après le méta-réseau Quantichamp – 18 sept. 2015

IV.4.4 Flash sur la situation piézométrique de la nappe des calcaires de Champigny d'après le méta-réseau Quantichamp – 24 nov. 2015

IV.4.1 Point sur la situation piézométrique de la nappe des calcaires de Champigny grâce au méta-réseau Quantichamp – 16 mars 2015

Synthèse

D'après les données des stations Météo-France suivies sur le territoire, les cumuls de pluies tombées depuis le mois d'octobre sont proches des normales à Melun (20 mm en moins) et Nangis (7 mm en moins). En revanche à l'Est du territoire, les pluies ont été supérieures à la normale aux stations de Cerneux et Sourdun (entre 9 et 49 mm en plus par rapport aux normales) et on estime une recharge un peu plus élevée que la moyenne du côté de Cerneux.

Au piézomètre de Montereau-sur-Jard, la recharge hivernale a démarré le 9 décembre. Au 9 mars 2015, le niveau est remonté d'un mètre pour se situer à 50.6 m NGF, soit presque 1.8 m au-dessus du seuil de vigilance. **Au piézomètre de Saint-Martin-Chennetron,** la recharge a débuté le 4 janvier et la nappe est depuis remontée de 1.3 m pour atteindre le 9 mars 2015, 134.1 m NGF, soit 6.5 m au-dessus du seuil de vigilance. C'est la seconde année que le niveau de la nappe est au-dessus du seuil de vigilance tant dans le secteur occidental qu'oriental.

Cependant suite aux faibles précipitations sur la première quinzaine de mars (3 mm à Melun et 7 mm à Nangis) combinées à la remontée de l'évapotranspiration et au développement de la végétation, les sols commencent à s'assécher. Il y a peu de chance que les pluies à venir participent à la recharge de la nappe, sauf printemps diluvien.

Sur l'ensemble du territoire, la majorité des piézomètres possèdent un indicateur de niveau de la nappe supérieur à 50 % du taux de remplissage notamment dans le secteur de la fosse de Melun ainsi qu'à l'Est où l'on observe sur plusieurs piézomètres, les niveaux les plus hauts mesurés depuis 2003, confirmant que **la recharge hivernale de la nappe dans ce secteur a été très bonne.**

Des précipitations hivernales dans les normales de saison, un peu plus importantes à l'Est que sur le reste du territoire

Les cumuls de précipitations entre octobre 2014 et février 2015 ont été légèrement inférieurs aux normales de saison à Melun (avec un cumul de 260 mm contre 280 mm en moyenne depuis 1979) et Nangis (301 mm contre 308 mm en moyenne depuis 1999). **La première quinzaine de mars est en revanche bien sèche aux 2 stations, sachant qu'il tombe habituellement de l'ordre de 50 mm sur le mois complet.**

MELUN	Mois ou période	Depuis oct. 2014	En moyenne depuis 1979	En moyenne depuis 1999		NANGIS	Mois ou période	Depuis oct. 2014	En moyenne depuis 1999
Pluie	Octobre	62 mm	63 mm	57 mm		Pluie	Octobre	86 mm	65 mm
	Novembre	50 mm	54 mm	55 mm			Novembre	52 mm	62 mm
	Décembre	63 mm	64 mm	67 mm			Décembre	63 mm	76 mm
	Janvier	40 mm	53 mm	48 mm			Janvier	49 mm	54 mm
	Février	45 mm	46 mm	44 mm			Février	51 mm	51 mm
	Mars	7 mm (au 15)	50 mm (au 31)	44 mm (au 31)			Mars	9 mm (au 15)	50 mm (au 31)
	Cumul Octobre-Février	**260 mm**	**280 mm**	**271 mm**			**Cumul Octobre-Février**	**301 mm**	**308 mm**
	< à la moyenne		> à la moyenne		= à la moyenne				

Tableau 6 : Cumuls de pluie à Melun et Nangis, comparés aux moyennes depuis 1979 et 1999

Si on compare les cumuls de pluies d'octobre 2014 à février 2015 pour les 5 stations Météo-France que nous suivons sur le territoire, on remarque que **les précipitations ont été comme toujours, plus importantes sur la partie Est, à Sourdun et surtout à Cerneux où il est tombé près de 126 mm de plus qu'à Melun.** Pour ces 2 stations, les cumuls de précipitations ont été supérieurs aux moyennes enregistrées depuis 1999 (386 mm contre 347 mm à Cerneux et 362 mm contre 353 mm à Sourdun).

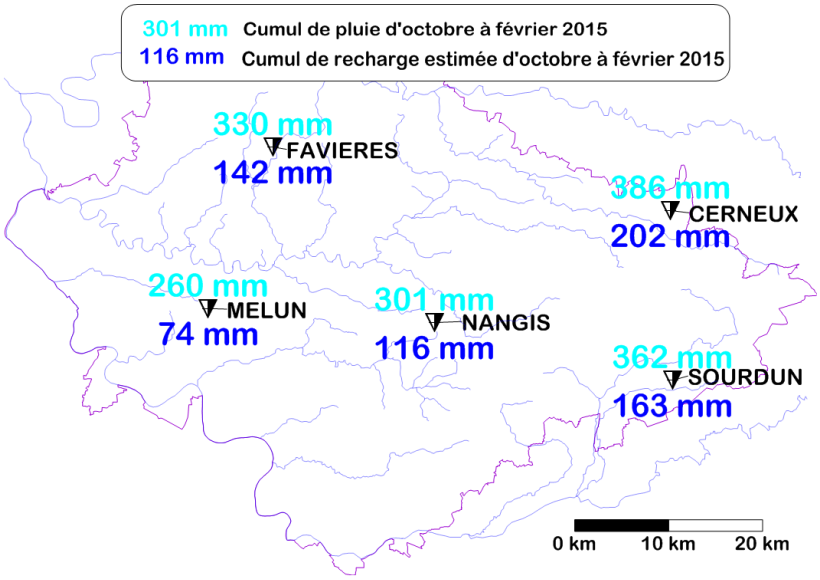


Figure 42 : Cumuls de pluie et de recharge estimée entre octobre et février 2015

Ces pluies ont-elles contribuées à recharger la nappe ? D'après nos estimations[35] à la station de Melun (*Figure 43* en haut), la réserve en eau des sols s'est reconstituée tardivement courant décembre. Toutefois, certains épisodes pluvieux, comme celui du 8 octobre (avec 21 mm à Melun et 25 mm à Nangis) et celui du 14 novembre (24 mm à Melun), ont pu entraîner du ruissellement, susceptible de s'infiltrer dans les zones de pertes des rivières et de créer localement un peu de recharge. D'après nos calculs, la réserve en eau des sols à Melun s'est reconstituée le 20 décembre. Dès lors, les pluies ont pu générer de l'infiltration efficace vers la nappe. Suite aux faibles précipitations sur la première quinzaine de mars, à la remontée de l'évapotranspiration et au développement de la végétation, les sols commencent à s'assécher.

[35] Pour plus de détails sur le mode de calcul de la pluie efficace, de la réserve en eau des sols et de la recharge estimée, cf. annexes du Tableau de bord de la nappe des calcaires de Champigny, sur www.aquibrie.fr, rubrique Téléchargements.

Par ailleurs à la station de Cerneux à l'Est (*Figure 43* en bas), la réserve en eaux des sols s'est reconstituée dès le 16 octobre, au cours d'un mois exceptionnellement pluvieux (39 mm de pluie de plus que la normale), ce qui a permis à la nappe de bénéficier d'une période de recharge beaucoup plus longue dans ce secteur. On estime ainsi une recharge un peu plus importante que la normale à Cerneux (avec 24 mm de plus que la moyenne depuis 1999).

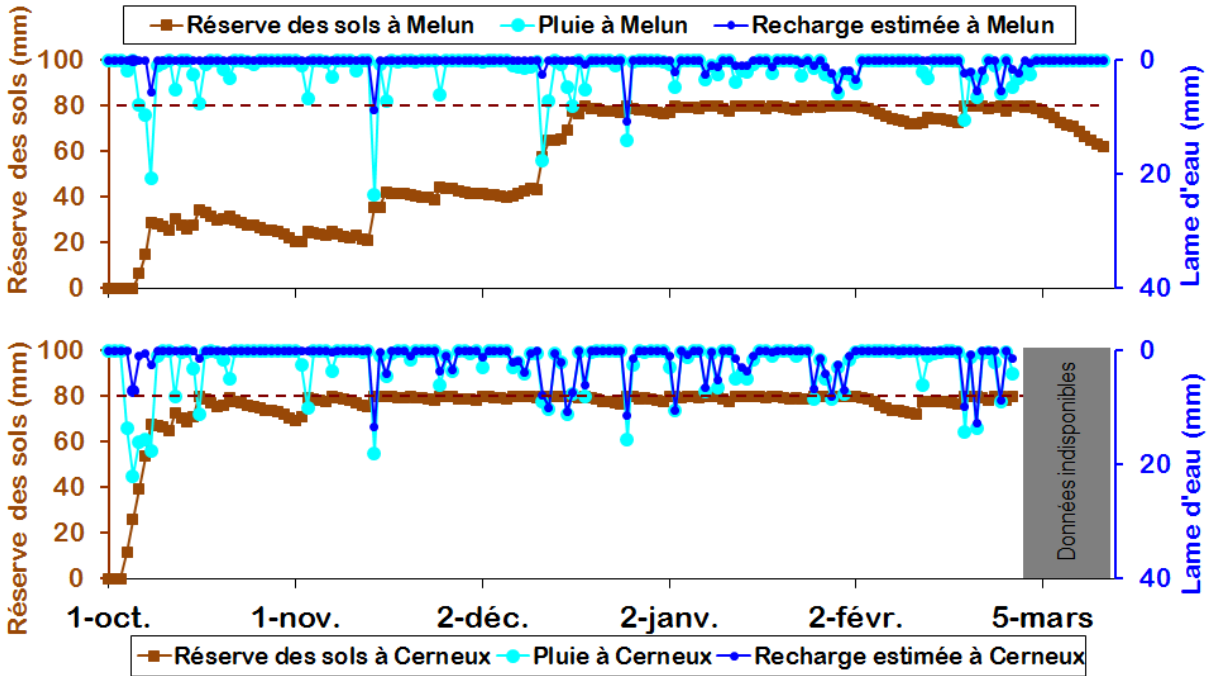


Figure 43 : Pluie, recharge estimée et réserve des sols estimés à Melun-Villaroche (en haut) et Cerneux (en bas) d'octobre 2014 à mars 2015

Niveau de la nappe aux piézomètres de référence des arrêtés sécheresse

Il y a deux piézomètres pour fixer les arrêtés sécheresse, l'un sur le secteur occidental où sont concentrés les plus gros prélèvements (Montereau-sur-le-Jard), et l'autre sur le secteur oriental du Provinois (Saint-Martin-Chennetron). **Sur le piézomètre de Montereau/Jard** (*Figure 44*), la recharge hivernale a démarré le 9 décembre. Au 9 mars 2015, le niveau est remonté d'un mètre pour se situer à 50.6 m NGF, soit 1.8 m au-dessus du seuil de vigilance. **La vitesse de remontée actuelle (+0.34 m/mois) est comparable à celle observée en moyenne sur ce piézomètre depuis 1979 (**+0.35 m/mois, les années où il y a eu de la recharge).

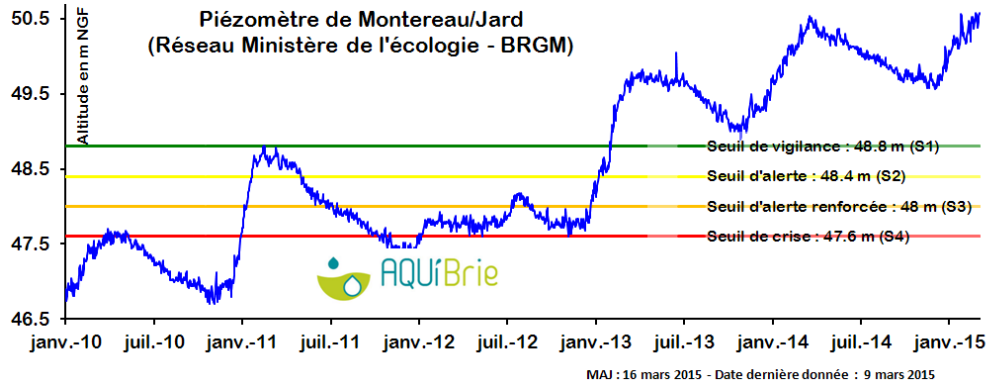


Figure 44 : Evolution du niveau de la nappe à Montereau-sur-le-Jard de janvier 2010 à aujourd'hui (Données BRGM pour le Ministère de l'écologie)

Si on replace ces enregistrements récents dans la longue chronique de ce piézomètre depuis 1979 (cf. *Figure 45*), on constate que **cela fait plus de 2 ans que le niveau est au-dessus du seuil de vigilance. Cependant nous sommes toujours 4 m en dessous des niveaux mesurés dans les années 70, avant que la nappe ne soit très exploitée sur sa partie occidentale**. Il faut dans ce secteur, la poursuite des efforts de réduction des prélèvements, pour pouvoir retrouver sur le long terme une nappe en bon équilibre quantitatif au gré des cycles pluviométriques. La remontée du niveau depuis quelques années, alors que les pluies efficaces sont dans la normale, est de bon augure.

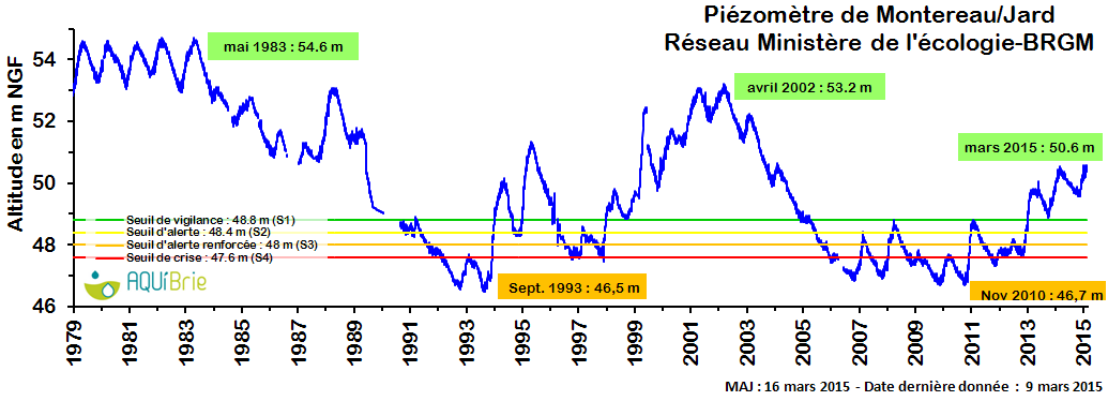


Figure 45 : Evolution du niveau de la nappe à Montereau-sur-le-Jard de 1979 à aujourd'hui (Données BRGM pour le Ministère de l'écologie)

Au piézomètre de Saint-Martin-Chennetron *(Figure 46)*, la recharge a débuté le 4 janvier et la nappe est depuis remontée de 1.3 m pour atteindre le 9 mars 2015, 134.1 m NGF, soit 6.6 m au-dessus du seuil de vigilance. **La vitesse de remontée actuelle (+0.64 m/mois) est un peu plus faible que celles observées en moyenne sur ce piézomètre depuis 1979 (**+1 m/mois, les années où il y a eu de la recharge).

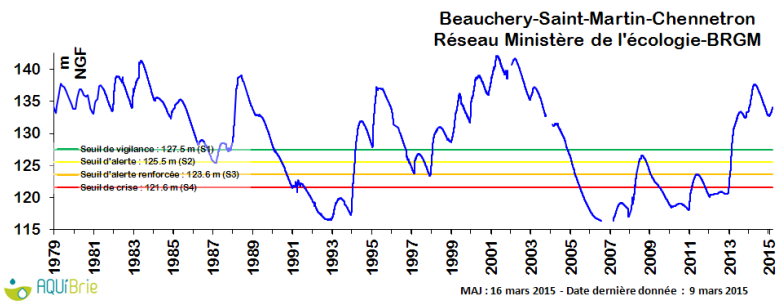


Figure 46 : Evolution du niveau de la nappe à Beauchery-Saint-Martin-Chennetron de 1979 à aujourd'hui (Données BRGM pour le Ministère de l'écologie)

Evolution du niveau de la nappe sur tout le territoire[36]

Pour rappel, le réseau Quantichamp de surveillance du niveau de la nappe des calcaires de Champigny comporte 28 piézomètres (18 du réseau du Conseil départemental de Seine-et-Marne et 10 du réseau du Ministère de l'écologie) dont les données sont assez régulièrement télétransmises. **Les chroniques de ces piézomètres sur la période 2003-2015 sont en annexe.**

L'altitude de la nappe varie selon les secteurs[37], de même que l'amplitude de son battement. Aussi, comparer les niveaux de nappe mesurés à chaque piézomètre n'a pas grand sens. Nous avons calculé un indicateur de niveau[38] qui, à la manière d'une jauge comprise entre 0 et 100, indique quelle est la position du niveau de la nappe par rapport aux niveaux minimum et maximum mesurés sur l'ouvrage depuis mars 2003, date de démarrage du réseau complémentaire du Conseil départemental de Seine-et-Marne (cf *Figure 47*). 5 piézomètres ne sont pas exploitables (dont 4 du réseau départemental 77 pour des défauts de télétransmission des données). Sur la carte en *Figure 47* sont représentés les indicateurs de niveau des 23 piézomètres exploitables au 16 mars.

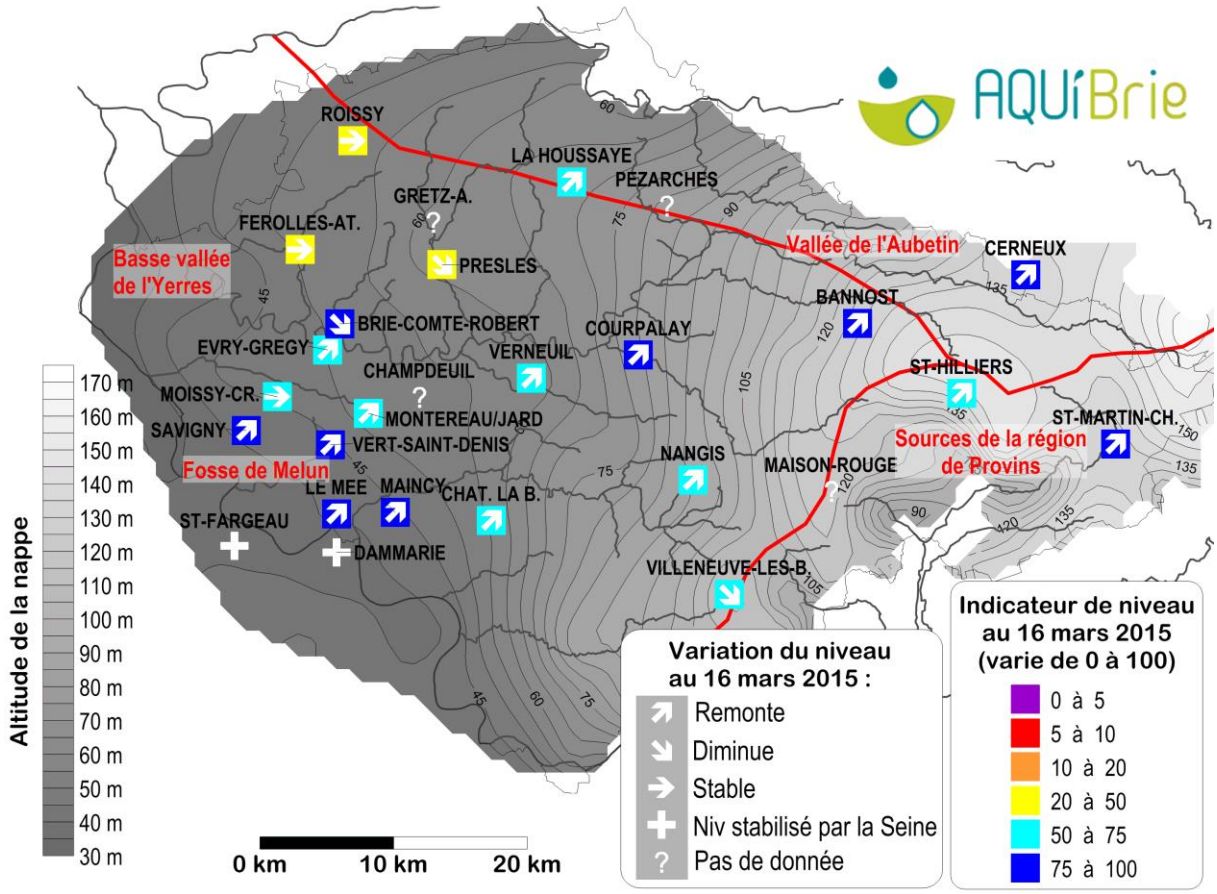


Figure 47 : L'indicateur de niveau au 16 mars 2015. En fond, la carte piézométrique d'octobre 2003 permet de déduire le sens général d'écoulement de la nappe (du gris clair vers le gris foncé) dans les 3 grands bassins hydrogéologiques (délimités en rouge)

[36] Les bulletins de la DRIEE qui participent à la relativisation des situations piézométriques régionales sont disponibles à l'adresse suivante : http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/bulletin-hydrologique-en-region-a124.html

[37] L'altitude de la nappe varie entre 160 m NGF à l'amont, et 35 mètres NGF à l'aval, au niveau de la Seine.

[38] Exemple de calcul pour un piézomètre où le niveau de la nappe a fluctué entre 2003 et aujourd'hui, entre l'altitude minimum de 100 m et l'altitude maximum de 120 m (soit une amplitude de variation de 20 m). Si le niveau actuel mesuré est de 102 mètres, l'indice est de 10.

Sur ces 23 piézomètres :

- 3 piézomètres sont entre 20 et 50 % : Férolles-Attilly (+25 cm depuis fin décembre), **Presles-en-Brie** et **Roissy-en-Brie** au Nord. Sur ce dernier, le niveau est quasi-constant depuis octobre 2013, signe que la recharge hivernale a été faible dans ce secteur.

- 9 piézomètres sont entre 50 et 75 % : Verneuil-l'Etang (+1.2 m depuis la mi-novembre) et **Nangis** (+1 m de remontée depuis fin décembre) au centre, **Châtillon-la-Borde** (+0.8 m depuis fin décembre) et **Villeneuve-les-Bordes** (où le niveau est en train de redescendre après être monté de 4.8 m cet hiver) dans la partie Sud de l'aquifère. **Montereau-sur-le-Jard** et **Moissy-Cramayel** (où le niveau est relativement constant depuis septembre 2014) dans la fosse de Melun. **Evry-Grégy** (+1.6 m depuis décembre) en bordure de l'Yerres, **Saint-Hilliers** à l'Est (+0.7 cm depuis décembre) et **La-Houssaye-en-Brie** au Nord où le niveau augmente progressivement depuis septembre 2013.

- 9 piézomètres sont entre 75 et 100 % : Brie-Comte-Robert au Nord de l'Yerres (où le niveau est en train de redescendre après être monté de 2 m cet hiver). **Savigny-le-Temple** (+0.28 m depuis octobre), **Le-Mée-sur-Seine** (+0.33 cm depuis décembre), **Vert-Saint-Denis** (+0.96 cm depuis novembre) et **Maincy** (+0.8 cm depuis fin septembre) dans la fosse de Melun. **Saint-Martin-Chennetron, Cerneux** (+1.9 m depuis décembre) et **Bannost** (avec plus de 4.5 m de remontée depuis octobre, cf. *Figure 48*) à l'Est ainsi que **Courpalay** (+1.2 m depuis décembre) au centre**.** Pour ces 3 derniers, les niveaux mesurés cet hiver sont les plus hauts jamais mesurés depuis 2003 signe que la recharge a été très bonne (notamment à Bannost-Villegagnon en *Figure 48*).

- 2 piézomètres ont leur niveau stabilisé par celui de la Seine : **Dammarie-les-Lys** et **Saint-Fargeau**.

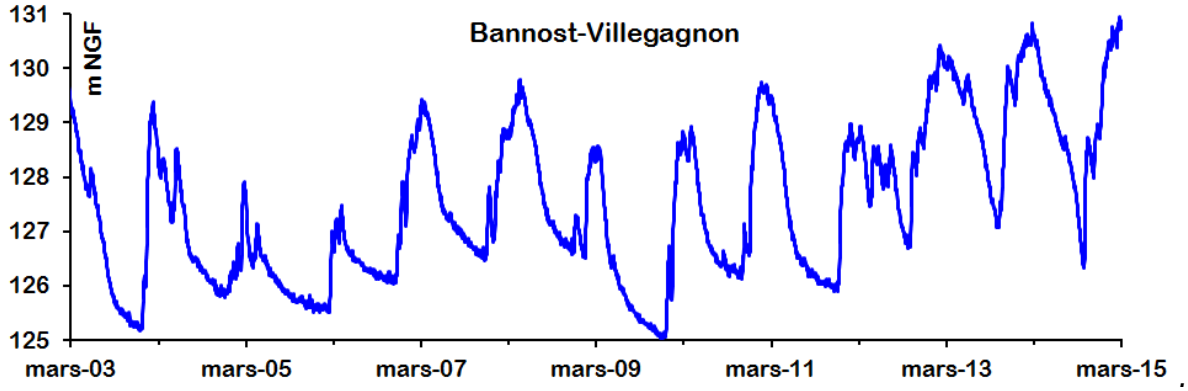


Figure 48 : Evolution du niveau de la nappe à Bannost-Villegagnon depuis mars 2003, où le niveau est remonté de 4.5 m cet hiver (Données Conseil départemental 77)

IV.4.2 Flash sur la situation piézométrique de la nappe des calcaires de Champigny d'après le méta-réseau Quantichamp – 19 mai 2015

Synthèse :

La recharge de la nappe de Champigny s'est arrêtée fin mars-début avril. Depuis le niveau stagne aux piézomètres de référence de **Montereau-sur-Jard** dans la fosse de Melun et **Saint-Martin-Chennetron** dans le Provinois.

Les pluies abondantes de fin avril et début mai (près de 60 mm à Melun et Nangis en 10 jours, du 25 avril au 4 mai), ont permis de reconstituer une partie de la réserve en eau des sols, notamment à Nangis. **Les drains agricoles se sont remis à fonctionner dans ce secteur où l'on a pu observer l'Ancoeur en crue. Ces fortes pluies ont ainsi pu générer localement un peu de recharge pour la nappe, via les zones infiltrantes.**

Ainsi à **Bannost-Villegagnon** sur le bassin de la Visandre, dans un secteur où la nappe est peu profonde, on observe une réaction de la nappe en lien avec les pluies printanières.

Une fin avril et un début mai pluvieux !

En mars, les précipitations ont été plus faibles que les normales de saison aux stations Météo-France de Melun (20 mm de moins) et Nangis (12 mm de moins). En revanche les pluies d'avril, ont été proches des normales à Melun (47 mm contre 51 mm en moyenne depuis 1979) et même supérieures à Nangis (70 mm contre 57 mm en moyenne depuis 1993). Les premiers jours de mai ont été pluvieux avec 22 mm à Melun en 4 jours (soit 35 % de ce qui tombe sur le mois) et 25 mm à Nangis (39 %).

MELUN	Mois ou période	En 2015	En moyenne sur 36 ans		NANGIS	Mois ou période	En 2015	En moyenne sur 22 ans
Pluie	Mars	29 mm	49 mm		Pluie	Mars	37 mm	49 mm
	Avril	47 mm	51 mm			Avril	70 mm	57 mm
	Mai	22 mm (au 4)	63 mm (au 31)			Mai	25 mm (au 4)	64 mm (au 31)
	Cumul Mars-Avril	**76 mm**	**100 mm**			**Cumul Mars-Avril**	**107 mm**	**106 mm**
	< à la moyenne		> à la moyenne	(depuis 1979 à Melun et 1993 à Nangis)				

Tableau 7 : Cumuls de pluie à Melun et Nangis, comparés aux moyennes depuis 1979 et 1993

La réserve en eau des sols a commencé à diminuer au début du mois de mars suite aux faibles précipitations et au développement de la végétation. Entre la fin mars et début avril, la reprise des précipitations (32 mm à Melun et 42 mm à Nangis en 11 jours) a ralenti l'assèchement des sols. Ensuite, avec la quasi-absence de pluie à Melun jusqu'au 24 avril (seulement 2 mm en 21 jours), les sols ont fini par s'assécher. A Nangis en revanche, la réserve en eau des sols s'est maintenue. Les pluies abondantes de fin avril et début mai (une soixantaine de mm à Melun et Nangis entre le 25 avril et le 4 mai) ont permis de reconstituer une partie de la réserve en eau des sols, notamment à Nangis. Pendant cette période, les drains se sont localement remis à fonctionner, et on a observé une crue de l'Ancoeur[39] (avec un pic d'environ 3 m³/s le 3 mai). Ces fortes pluies ont ainsi pu générer localement un peu de recharge pour la nappe, via les zones infiltrantes.

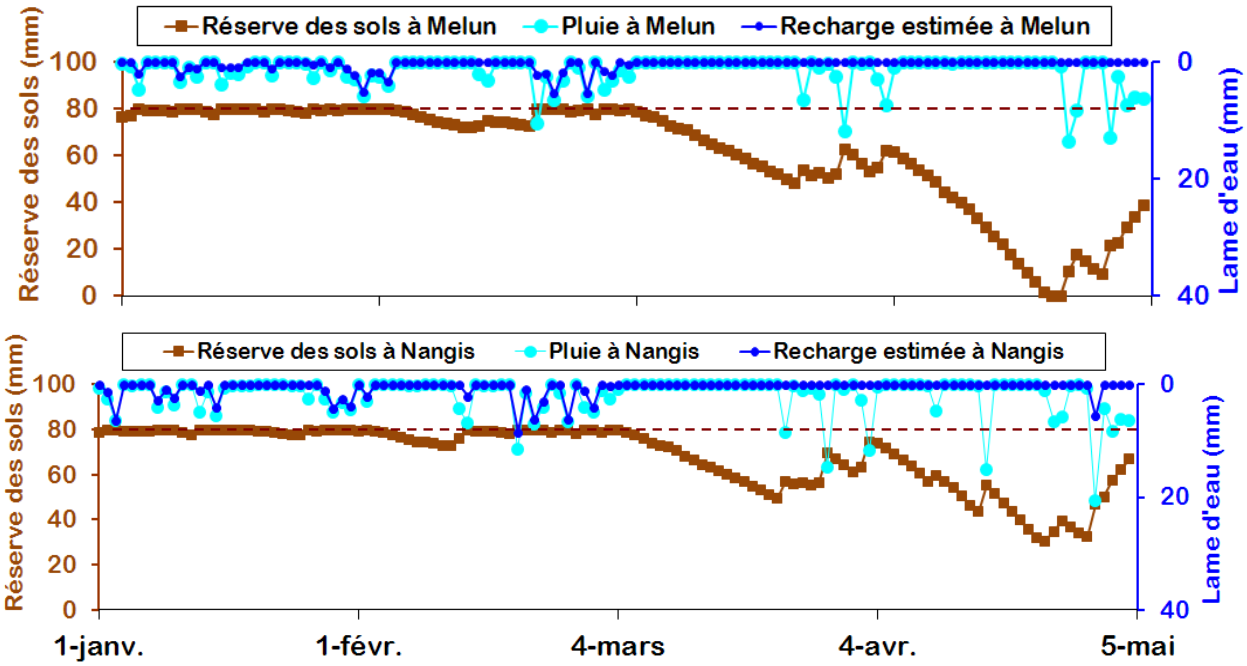


Figure 49 : Pluie, recharge estimée et réserve des sols estimés à Melun-Villaroche (en haut) et Nangis (en bas) de janvier à mai 2015

[39] Au niveau de notre station de suivi au Jarrier.

Niveau de la nappe aux piézomètres de référence des arrêtés sécheresse

Il y a deux piézomètres pour fixer les arrêtés sécheresse, l'un sur le secteur occidental où sont concentrés les plus gros prélèvements (Montereau-sur-le-Jard), et l'autre sur le secteur oriental du Provinois (Saint-Martin-Chennetron). **Au piézomètre de Montereau/Jard** (*Figure 50*), le niveau de la nappe est remonté jusqu'à la fin du mois de mars (+1.1 m depuis le 9 décembre 2014) et oscille depuis autour de 50.6-50.8 m NGF, soit 1.8 m au-dessus du seuil de vigilance (*Figure 51*).

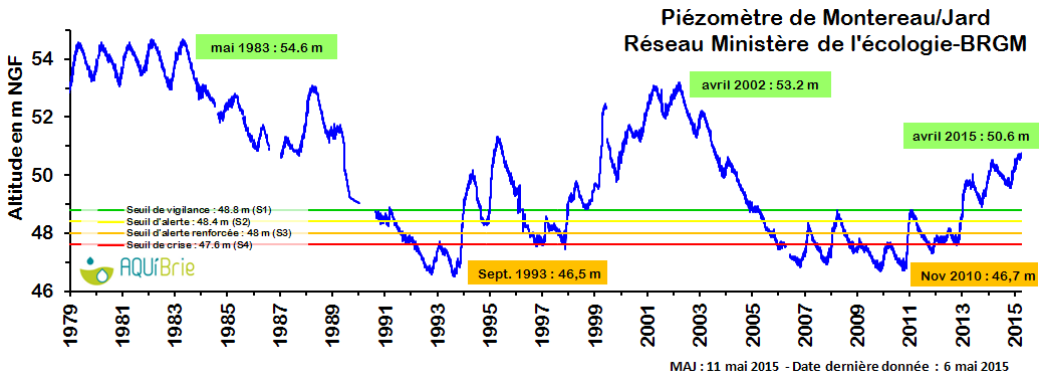


Figure 50 : Evolution du niveau de la nappe à Montereau-sur-le-Jard de 1979 à aujourd'hui (Données BRGM pour le Ministère de l'écologie)

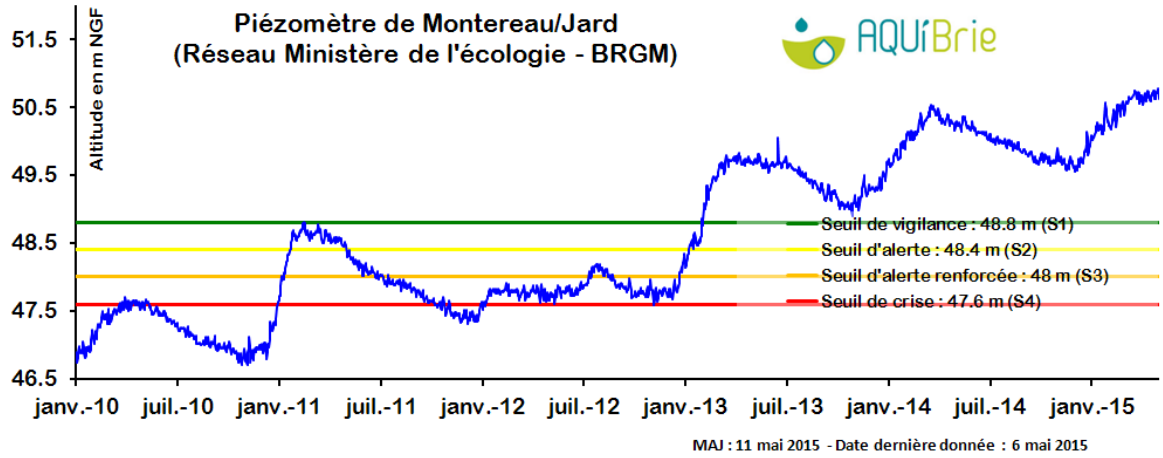


Figure 51 : Evolution du niveau de la nappe à Montereau-sur-le-Jard de janvier 2010 à aujourd'hui (Données BRGM pour le Ministère de l'écologie)

Au piézomètre de Saint-Martin-Chennetron *(Figure 52)*, la nappe est remontée de 1.9 m depuis janvier et stagne depuis le début du mois d'avril autour de 134.7 m NGF, soit 7.2 m au-dessus du seuil de vigilance.

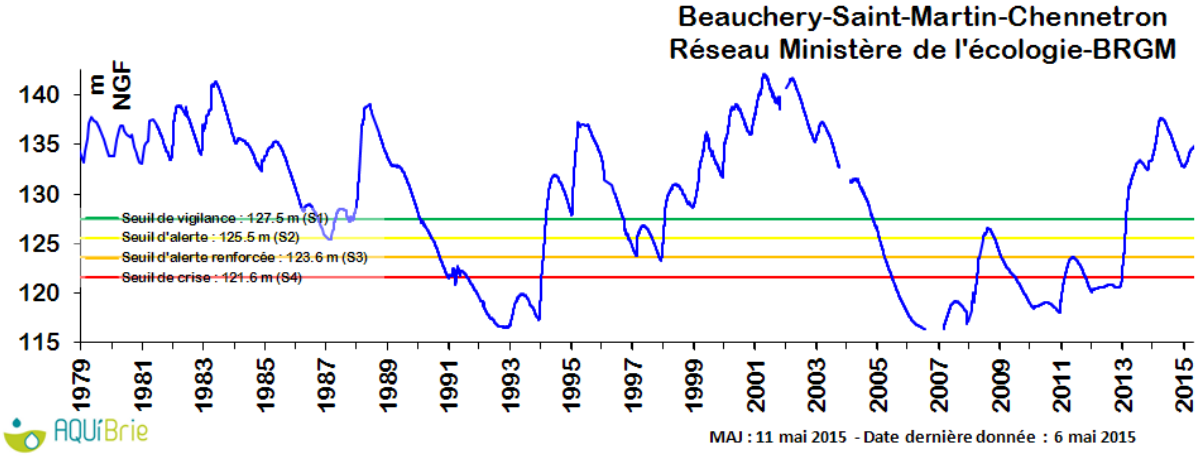


Figure 52 : Evolution du niveau de la nappe à Beauchery-Saint-Martin-Chennetron de 1979 à aujourd'hui (Données BRGM pour le Ministère de l'écologie)

Ailleurs sur le territoire

A Bannost-Villegagnon (*Figure 53*) sur le bassin de la Visandre dans un secteur où la nappe est peu profonde, le niveau de la nappe a commencé à redescendre depuis le début du mois de mars (après avoir atteint des niveaux que l'on n'avait encore jamais observé depuis le démarrage du piézomètre en 2002). Toutefois on remarque que la nappe a réagi aux 2 passages pluvieux de la fin mars-début avril et de la fin avril-début mai (en rouge).

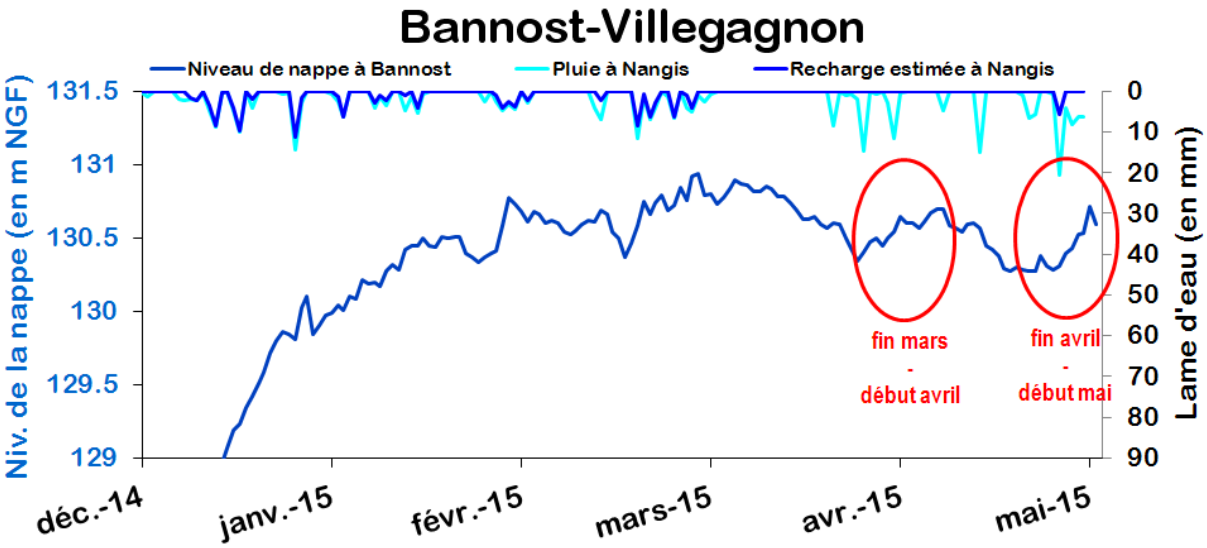


Figure 53 : Zoom sur l'évolution du niveau de la nappe de janvier à mai 2015 à Bannost-Villegagnon (piézomètre du Département de Seine-et-Marne)

IV.4.3 Flash sur la situation piézométrique de la nappe des calcaires de Champigny d'après le méta-réseau Quantichamp – 18 sept. 2015

Synthèse :

Après des mois de juin et juillet particulièrement secs, le mois d'août a été davantage pluvieux que la moyenne (+44 mm à Melun et +24 mm à Nangis). Le mois de septembre s'annonce également humide puisqu'au 16 septembre, il est déjà tombé à Melun 80% de ce qui tombe habituellement sur le mois entier. Pendant la période de pluie abondante d'août et début septembre, certains épisodes pluvieux ont pu entraîner du ruissellement, susceptible de s'infiltrer dans les zones de pertes des rivières et de créer localement un peu de recharge pour la nappe.

Au piézomètre de **Montereau-sur-Jard** dans la fosse de Melun, le niveau de la nappe est descendu d'un mètre depuis le mois de mai et se trouve à la mi-septembre un mètre au-dessus du seuil de vigilance. **Entre mai et août 2015, la vidange de nappe (1 cm/j) a été 2 fois plus rapide que celles observées en 2013 et 2014 (0.45 cm/j), sans avoir aujourd'hui des éléments suffisants pour en expliquer la raison.** Depuis la mi-août, la vidange a ralenti, devenant proche de celle qu'on observait les années précédentes. Avec cette vitesse de vidange de nappe, on ne devrait pas repasser sous le seuil de vigilance cet automne.

Au piézomètre de **Saint-Martin-Chennetron** dans le Provinois, le niveau baisse depuis le mois de mai et se trouve au 14 septembre, 5 m au-dessus du seuil de vigilance.

Un été contrasté avec des mois de juin et juillet particulièrement secs et un mois d'août très humide

A Melun, les mois de juin et juillet ont été les plus secs jamais observés depuis 1979 : il est tombé seulement 26 mm en 2 mois, soit un déficit de 97 mm par rapport aux 36 dernières années ! Le mois d'août, en revanche, a été davantage pluvieux avec des cumuls de pluies qui ont dépassé les normales à Nangis (87 mm contre 63 mm en moyenne depuis 1993) et surtout à Melun (97 mm contre 53 mm en moyenne depuis 1979, soit 44 mm en plus). La première quinzaine de septembre a également été pluvieuse avec 42 mm à Melun (soit 79% de ce qui tombe sur le mois) et 31 mm à Nangis (60%).

MELUN	Mois ou période	En 2015	En moyenne sur 36 ans		NANGIS	Mois ou période	En 2015	En moyenne sur 22 ans
Pluie	Juin	6 mm	59 mm		Pluie	Juin	5 mm	49 mm
	Juillet	20 mm	64 mm			Juillet	23 mm	60 mm
	Août	97 mm	53 mm			Août	87 mm	63 mm
	Septembre	42 mm (au 16)	53 mm (au 30)			Septembre	31 mm (au 16)	52 mm (au 30)
	Cumul Juin-Août	**123 mm**	**176 mm**			**Cumul Juin-Août**	**115 mm**	**172 mm**
	< à la moyenne		> à la moyenne	(depuis 1979 à Melun et 1993 à Nangis)				

Tableau 8 : Cumuls de pluie à Melun et Nangis, comparés aux moyennes depuis respectivement 1979 et 1993

Les pluies du mois d'août et du début septembre ont-elles contribuées à recharger la nappe ? D'après nos estimations[40] aux stations de Melun et de Nangis (*Figure 54*), on remarque que les sols étaient asséchés depuis la fin du mois mai. Les pluies abondantes du mois d'août et du début septembre, ont juste permis de réhumidifier un peu les sols. **Cependant certains épisodes pluvieux localisés cet été, comme ceux du 27 août (avec 38 mm à Melun et 28 mm à Nangis) et du 15-16 septembre (avec 36 mm à Melun et 24 mm à Nangis), ont pu entraîner du ruissellement, susceptible de s'infiltrer dans les zones de pertes des rivières et ainsi de créer localement un peu de recharge pour la nappe.**

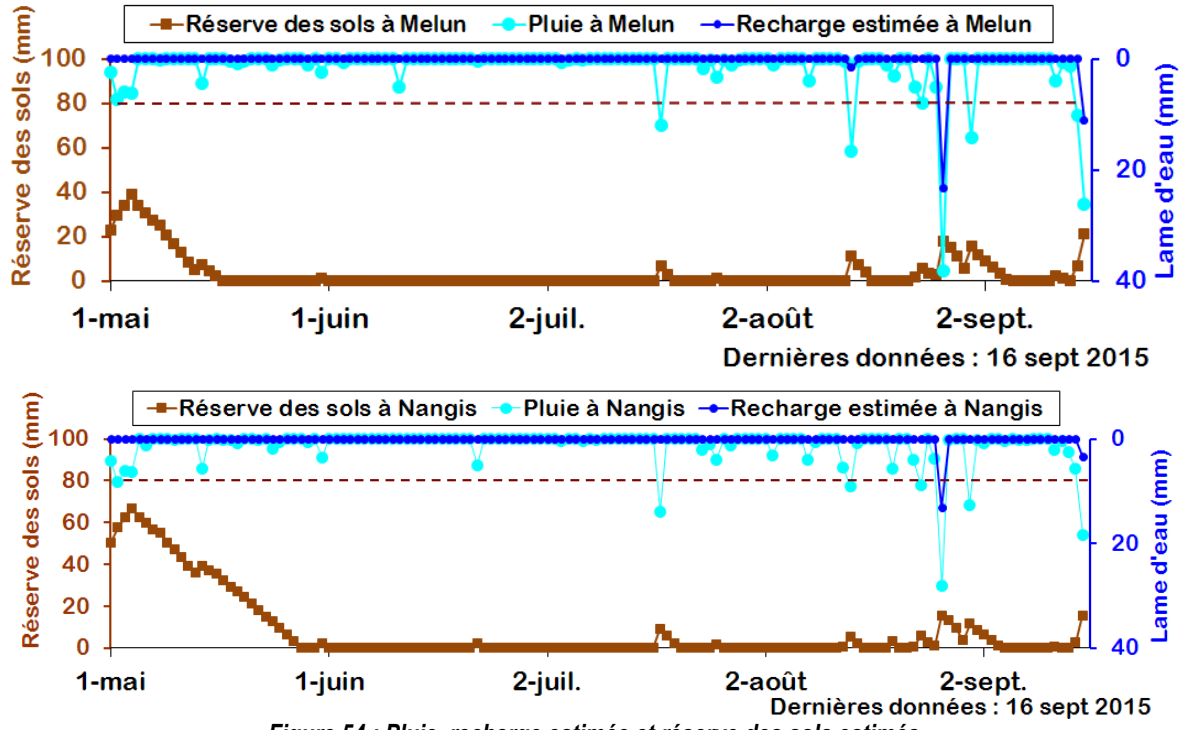


Figure 54 : Pluie, recharge estimée et réserve des sols estimés à Melun-Villaroche (en haut) et Nangis (en bas) de mai à septembre 2015

[40] Pour plus de détails sur le mode de calcul de la pluie efficace, de la réserve en eau des sols et de la recharge estimée, cf. annexes du Tableau de bord de la nappe des calcaires de Champigny, sur www.aquibrie.fr, rubrique Téléchargements.

Niveau de la nappe aux piézomètres de référence des arrêtés sécheresse

Il y a deux piézomètres pour fixer les arrêtés sécheresse, l'un sur le secteur occidental où sont concentrés les plus gros prélèvements (Montereau-sur-le-Jard), et l'autre sur le secteur oriental du Provinois (Saint-Martin-Chennetron). **Au piézomètre de Montereau/Jard** (*Figure 55*), le niveau de la nappe est descendu d'un mètre entre mai et août.

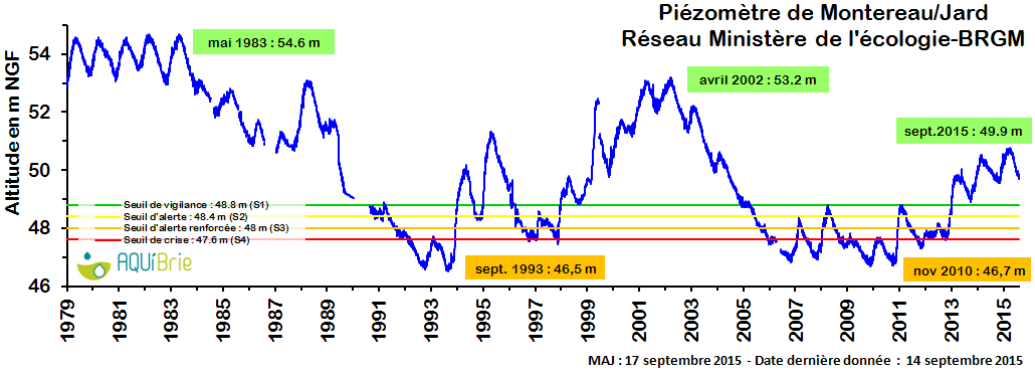


Figure 55 : Evolution du niveau de la nappe à Montereau-sur-le-Jard de 1979 à aujourd'hui (Données BRGM pour le Ministère de l'écologie)

Au 14 septembre, le niveau se trouve à 49.9 m, soit un peu plus d'un mètre au-dessus du seuil de vigilance (*Figure 56*).

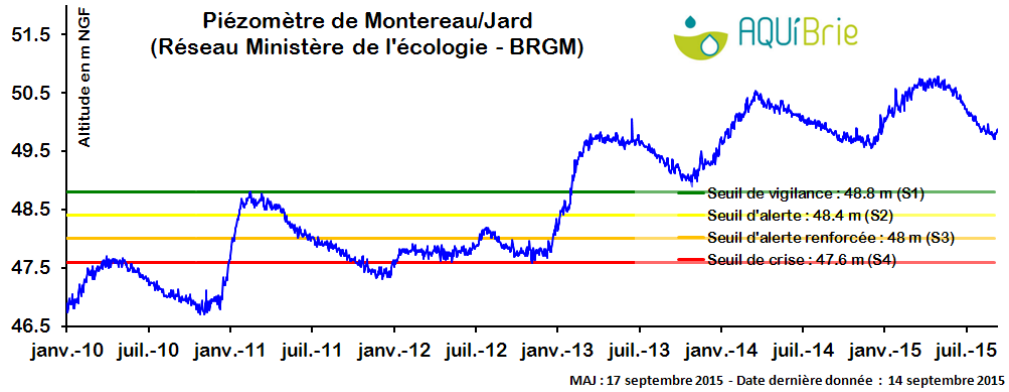


Figure 56 : Evolution du niveau de la nappe à Montereau-sur-le-Jard de janvier 2010 à aujourd'hui (Données BRGM pour le Ministère de l'écologie)

Nous avons représenté sur la *Figure 57* les vidanges de nappe observées ces 3 dernières années au piézomètre. **Entre mai et août 2015, la vidange de nappe (1 cm/j) a été 2 fois plus rapide que celles observées en 2013 et 2014 (0.45 cm/j).** On note que depuis la mi-août, la descente du niveau s'est ralentie (0.4 cm/j), proche de celle qu'on observait les années précédentes. **A quoi sont liées ces variations de vitesse ? A une évolution dans l'été des prélèvements AEP ou agricoles environnants ? Seule la récupération des volumes mensuels de chaque usage pourrait nous permettre de répondre à cette question.**

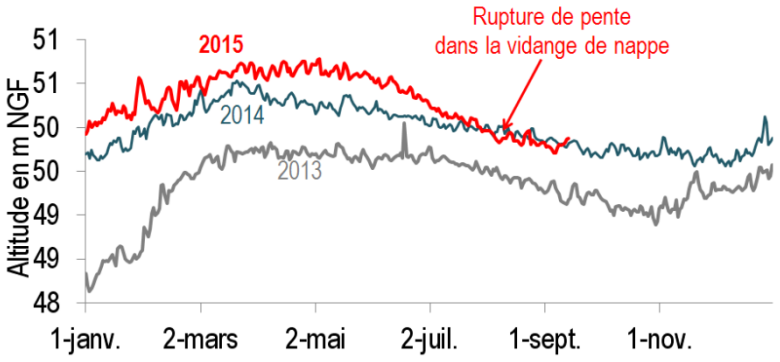


Figure 57 : Les vidanges de nappe observées sur le piézomètre de Montereau-sur-le-Jard

Avec cette vitesse de vidange actuelle, il faudrait environ 10 mois sans pluie efficace pour que le niveau repasse en dessous du seuil de vigilance.

Au piézomètre de Saint-Martin-Chennetron *(Figure 58)* la recharge s'est achevée début mai. Depuis le niveau de la nappe a baissé de 2.1 m. Au 14 septembre, le niveau de la nappe est à 132.7 m NGF, soit 5.2 m au-dessus du seuil de vigilance. Avec cette vitesse de vidange actuelle (1.6 cm/jour), il faudrait quasiment une année sans pluie efficace pour que le niveau repasse en dessous du seuil de vigilance.

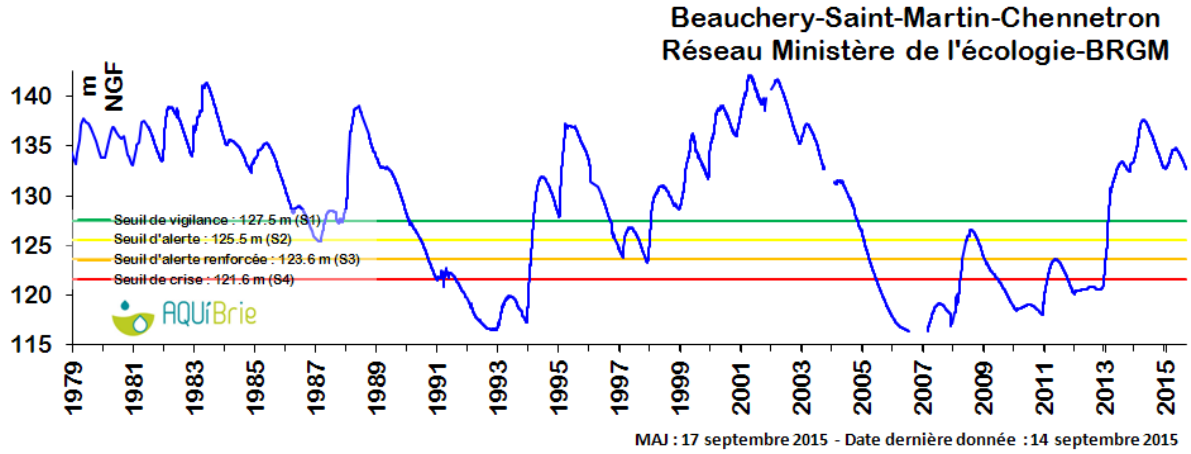


Figure 58 : Evolution du niveau de la nappe à Beauchery-Saint-Martin-Chennetron de 1979 à aujourd'hui (Données BRGM pour le Ministère de l'écologie)

IV.4.4 Flash sur la situation piézométrique de la nappe des calcaires de Champigny d'après le méta-réseau Quantichamp – 24 nov. 2015

Synthèse

Les pluies de septembre-octobre sont dans les normales de saison et ont permis de commencer à humidifier les sols, ce qui est un préalable à la recharge de la nappe. Le début du mois de novembre a été bien sec, jusqu'aux pluies du 20 novembre qui par leur intensité ont pu localement générer du ruissellement et donc de l'infiltration, même si la réserve en eau des sols n'est pas encore pleinement reconstituée.

Au piézomètre de **Montereau-sur-Jard** dans la fosse de Melun, le niveau de la nappe s'est stabilisé depuis le début du mois de novembre à 49.5 m NGF, soit 60 centimètres au-dessus du seuil de vigilance.

Au piézomètre de **Saint-Martin-Chennetron** dans le Provinois, la vidange de nappe est toujours en cours (avec une baisse de 3.9 m depuis le mois de mai) et se trouve à 3.4 m au-dessus du seuil de vigilance.

Les niveaux aux autres piézomètres n'ont pas encore bougé, à l'exception de ceux de Bannost-Villegagnon et Villeneuve-les-Bordes, qui ont tous deux réagi, dans des secteurs de nappe connus pour leur réactivité.

Un automne dans les normales de saison avec des épisodes de pluies qui ont pu localement recharger un peu la nappe

Après un été plus sec que la moyenne[41], le cumul de pluie en septembre 2015 a été légèrement supérieur à la normale (68 mm à Melun contre 54 mm en moyenne sur les 36 dernières années) et celui d'octobre inférieur à la normale (47 mm contre 63 mm). **Pour ces 2 mois, on est donc dans la normale des précipitations**. La première quinzaine de novembre a été sèche (seulement 7 mm de pluie tombées à Melun au 19 novembre, date des dernières données disponibles), mais les fortes pluies du 20-21 novembre (40 mm relevés à la station de Fontains) devraient permettre d'être proche de la normale en fin de mois.

MELUN	Mois ou période	En 2015	En moyenne sur 36 ans		NANGIS	Mois ou période	En 2015	En moyenne sur 22 ans
Pluie	Septembre	68 mm	54 mm		Pluie	Septembre	58 mm	53 mm
	Octobre	47 mm	63 mm			Octobre	53 mm	68 mm
	Novembre	7 mm (au 19)	54 mm (au 30)			Novembre	13 mm (au 19)	61 mm (au 30)
	Cumul Septembre- Octobre	**115 mm**	**117 mm**			**Cumul Septembre- Octobre**	**111 mm**	**121 mm**
	< à la moyenne		> à la moyenne (depuis 1979 à Melun et 1993 à Nangis)					

Tableau 9 : Cumuls de pluie à Melun et Nangis, comparés aux moyennes depuis respectivement 1979 et 1993

D'après nos estimations de recharge[42] aux stations de Melun et de Nangis (*Figure 59*), les épisodes de pluies de septembre et octobre ont permis de réhumidifier un peu les sols, mais pas encore de mettre en fonctionnement le drainage agricole et la recharge de la nappe. Comme toujours, les épisodes pluvieux intenses (une trentaine de mm tombés les 15-16 septembre puis le 5 octobre) ont pu localement entraîner du ruissellement, et donc un peu d'infiltration dans les zones de pertes des rivières. **Quant aux pluies du 20-21 novembre, nous avons la preuve qu'elles ont provoqué de la recharge au piézomètre de Bannost-Villegagnon, dans un secteur où la nappe est peu profonde (cf. dernière page).**

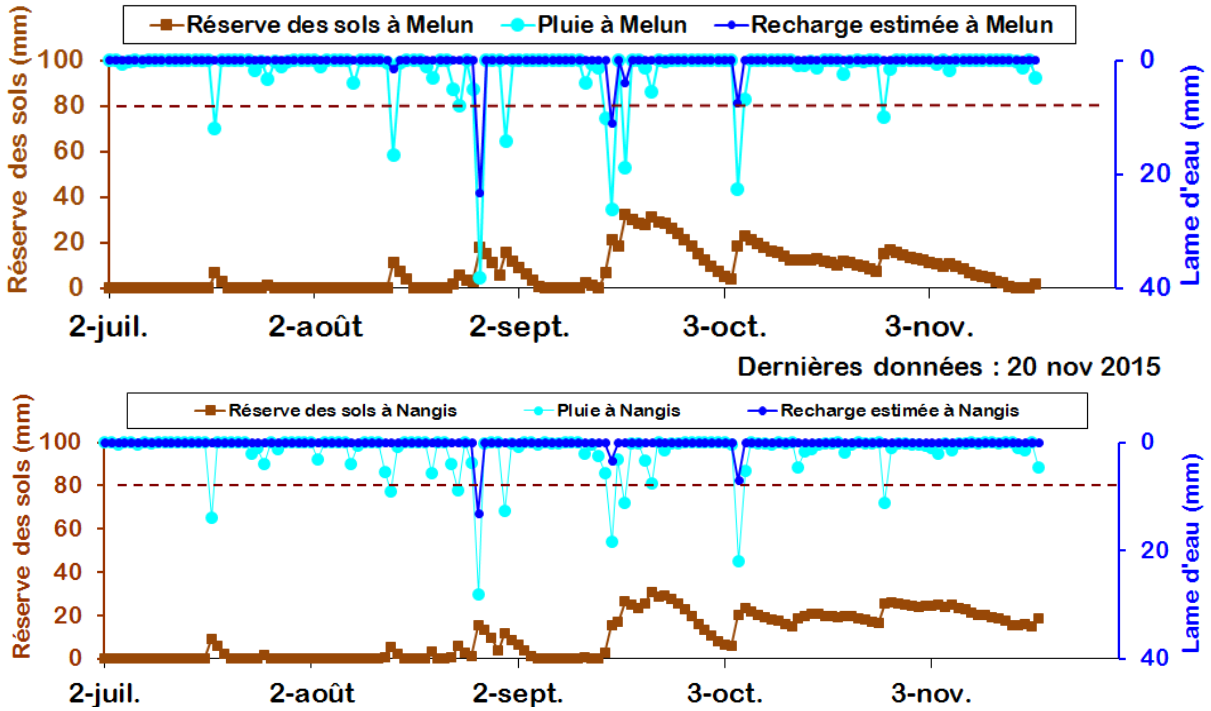


Figure 59 : Pluie, recharge estimée et réserve des sols estimés à Melun-Villaroche (en haut) et Nangis (en bas) de juillet à novembre 2015

[41] Cf. Flash Piezo de la nappe de Champigny n°6 du 18 septembre 2015.

[42] Pour plus de détails sur le mode de calcul de la pluie efficace, de la réserve en eau des sols et de la recharge estimée, cf. annexes du Tableau de bord de la nappe des calcaires de Champigny, sur www.aquibrie.fr, rubrique Téléchargements.

Niveau de la nappe aux piézomètres de référence des arrêtés sécheresse

Il y a deux piézomètres pour fixer les arrêtés sécheresse, l'un sur le secteur occidental où sont concentrés les plus gros prélèvements (Montereau-sur-le-Jard), et l'autre sur le secteur oriental du Provinois (Saint-Martin-Chennetron). **Au piézomètre de Montereau/Jard** (*Figure 60*), le niveau de la nappe s'est stabilisé autour de 49.5 m NGF depuis le début du mois de novembre après être descendu de 1.3 m depuis le 5 mai.

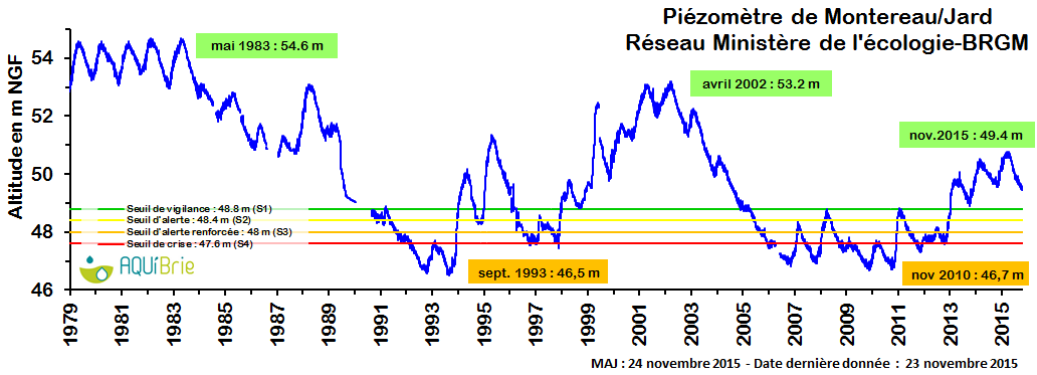


Figure 60 : Evolution du niveau de la nappe à Montereau-sur-le-Jard de 1979 à aujourd'hui (Données BRGM pour le Ministère de l'écologie)

Au 23 novembre, le niveau se trouve à 49.4 m, soit 60 centimètres au-dessus du seuil de vigilance (*Figure 61*). Sur ce piézomètre, **la recharge démarre statistiquement au cours du mois de décembre.**

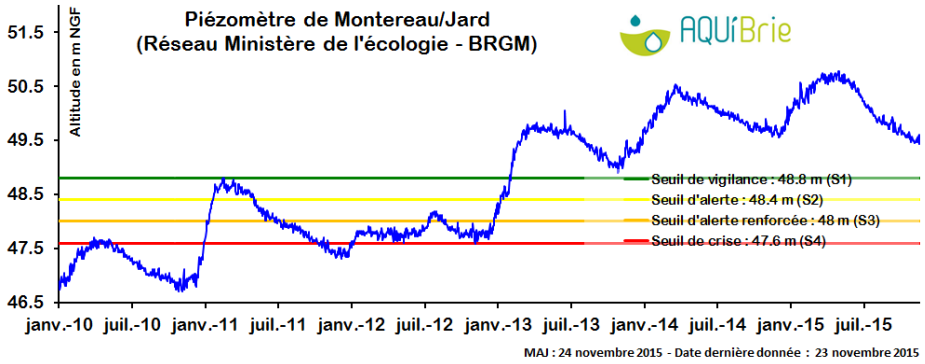


Figure 61 : Evolution du niveau de la nappe à Montereau-sur-le-Jard de janvier 2010 à aujourd'hui (Données BRGM pour le Ministère de l'écologie)

Au piézomètre de Saint-Martin-Chennetron (*Figure 62*), la vidange de nappe se poursuit. Le niveau de la nappe a baissé de 3.9 m depuis le début du mois de mai. Au 23 novembre, le niveau de la nappe est à 130.9 m NGF, soit 3.4 m au-dessus du seuil de vigilance. Sur ce piézomètre, la recharge hivernale a le plus souvent tendance à démarrer au cours du mois de décembre.

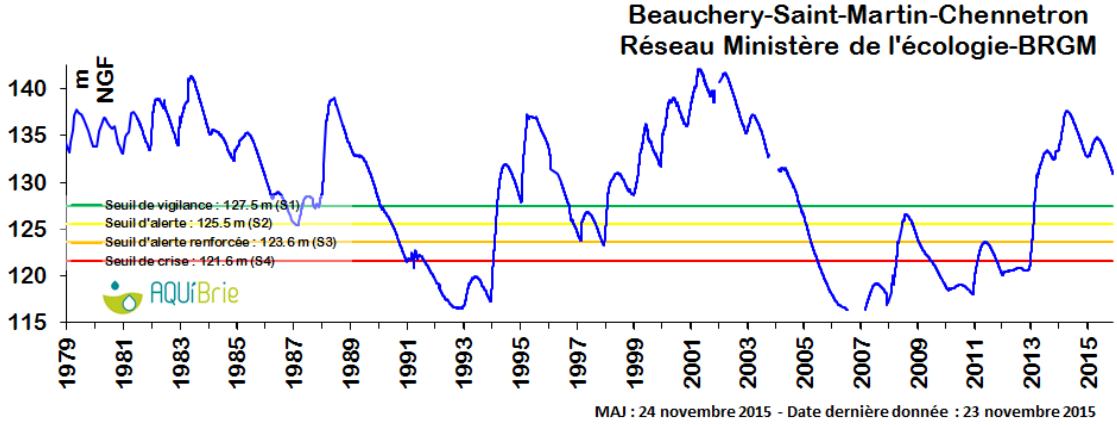


Figure 62 : Evolution du niveau de la nappe à Beauchery-Saint-Martin-Chennetron de 1979 à aujourd'hui (Données BRGM pour le Ministère de l'écologie)

Un des piézomètres qui a réagi à l'épisode pluvieux du 20 novembre

A Bannost-Villegagnon (*Figure 63*) sur le bassin de la Visandre dans un secteur où la nappe est peu profonde, on note une hausse du niveau de la nappe de 70 cm après l'épisode de pluie important du 20 novembre, signe que la recharge a ici démarré. De même à Villeneuve-les-Bordes, autre secteur connu pour sa réactivité, la nappe est remontée de plus d'un mètre.

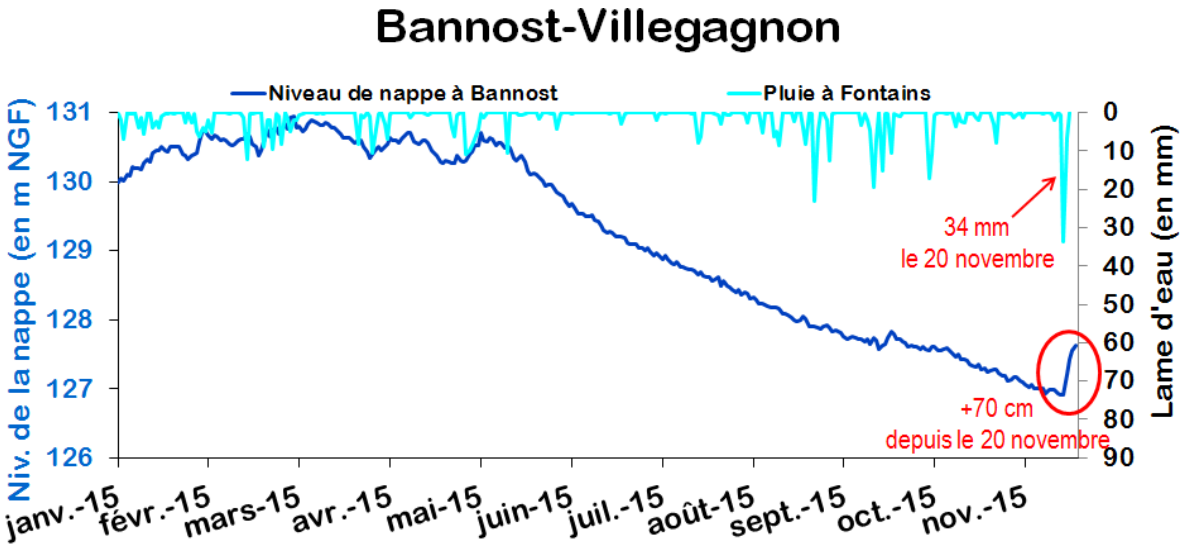
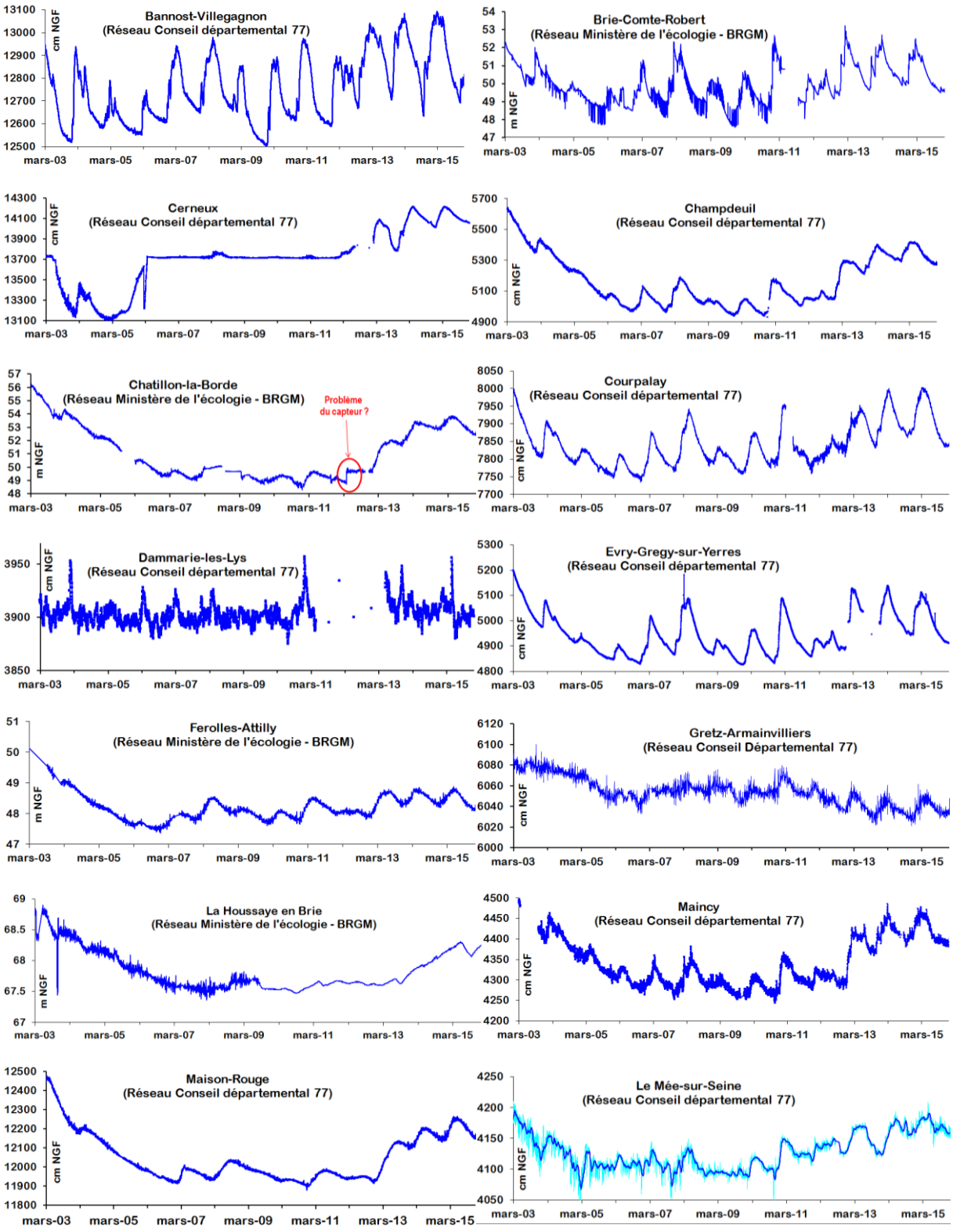


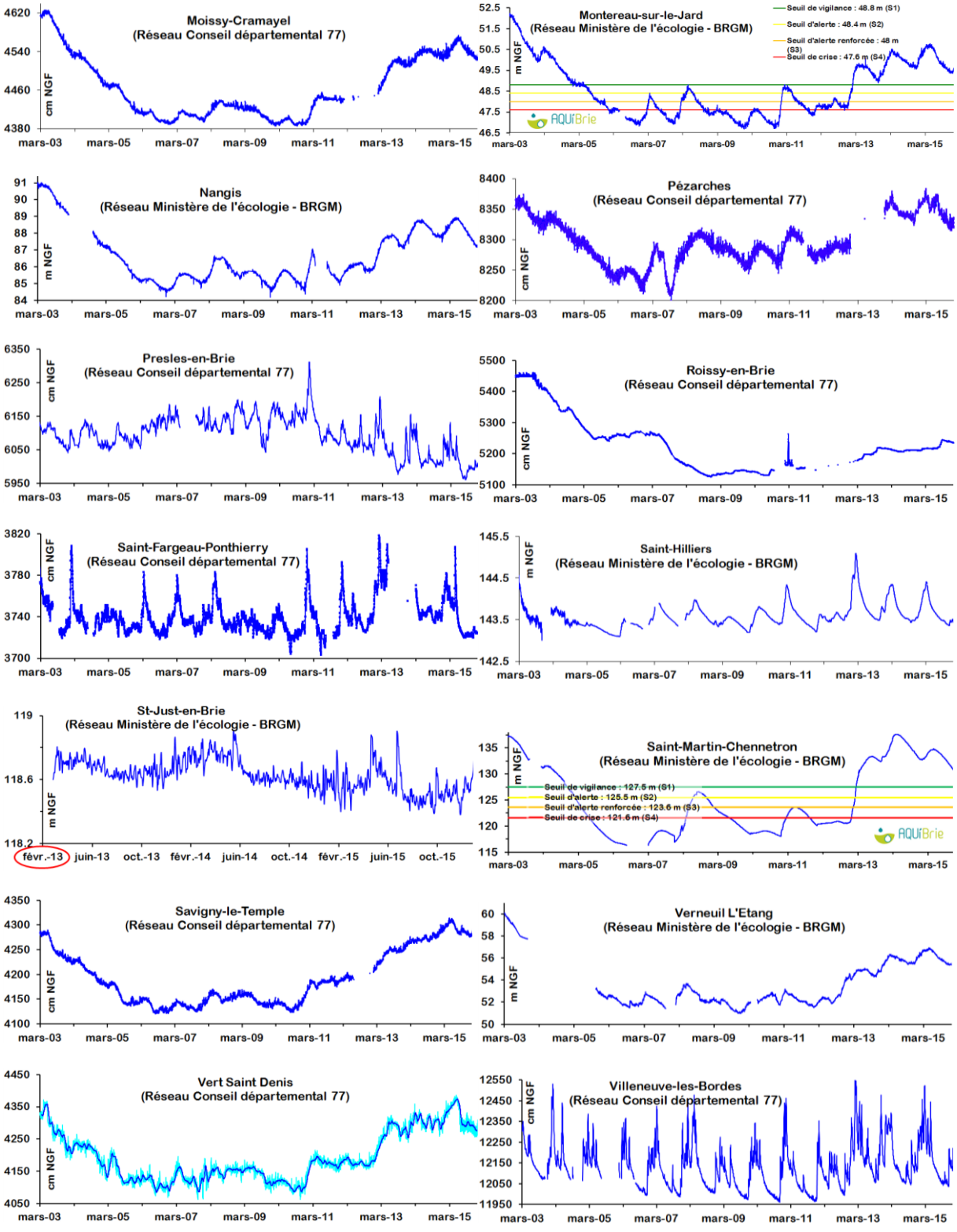
Figure 63 : Evolution du niveau de la nappe à Bannost-Villegagnon depuis janvier 2015 (données Conseil départemental 77)

IV.5 Evolution du niveau de la nappe de mars 2003 à décembre 2015

Ordonnée exprimée en cm (piézomètres du département 77)
ou en m (piézomètres Ministère de l'écologie)

- ⇨ **Les données issues du méta-réseau Quantichamp, sont arrêtées au 31/12/2015.**
- ⇨ **Saint-Just-en-Brie (réseau Ministère de l'écologie-BRGM) a été équipé le 26/02/2013.**




Moissy-Cramayel
(Réseau Conseil départemental 77)
cm NGF
Montereau-sur-le-Jard
(Réseau Ministère de l'écologie - BRGM)
m NGF
Seuil de vigilance : 48.8 m (S1)
Seuil d'alerte : 48.4 m (S2)
Seuil d'alerte renforcée : 48 m (S3)
Seuil de crise : 47.6 m (S4)
AQUIBrie
Nangis
(Réseau Ministère de l'écologie - BRGM)
m NGF
Pézarches
(Réseau Conseil départemental 77)
cm NGF
Presles-en-Brie
(Réseau Conseil départemental 77)
cm NGF
Roissy-en-Brie
(Réseau Conseil départemental 77)
cm NGF
Saint-Fargeau-Ponthierry
(Réseau Conseil départemental 77)
cm NGF
Saint-Hilliers
(Réseau Ministère de l'écologie - BRGM)
m NGF
St-Just-en-Brie
(Réseau Ministère de l'écologie - BRGM)
m NGF
Saint-Martin-Chennetron
(Réseau Ministère de l'écologie - BRGM)
m NGF
Seuil de vigilance : 127.5 m (S1)
Seuil d'alerte : 125.5 m (S2)
Seuil d'alerte renforcée : 123.6 m (S3)
Seuil de crise : 121.6 m (S4)
AQUIBrie
Savigny-le-Temple
(Réseau Conseil départemental 77)
cm NGF
Verneuil L'Etang
(Réseau Ministère de l'écologie - BRGM)
m NGF
Vert Saint Denis
(Réseau Conseil départemental 77)
cm NGF
Villeneuve-les-Bordes
(Réseau Conseil départemental 77)
cm NGF
mars-03
mars-05
mars-07
mars-09
mars-11
mars-13
mars-15
févr.-13
juin-13
oct.-13
févr.-14
juin-14
oct.-14
févr.-15
juin-15
oct.-15