

LA NAPPE DES CALCAIRES DE CHAMPIGNY



TABLEAU DE BORD ANNUEL

Octobre 2010 à Septembre 2011



AQUÍBrie

Connaissance et protection
de l'aquifère du Champigny

Retrouvez les dernières éditions du Tableau de Bord de la nappe du Champigny sur notre site internet :

www.aquibrie.fr

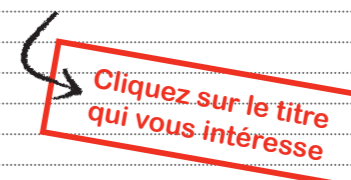
Comité de rédaction du n°1 : Pauline Butel-Gomis et Véronique Jovy (Agence de l'Eau Seine Normandie), Nelly Simon (DIREN Ile-de-France), Eric Roche (Association des Irrigants Centre 77), Laurent Royer et Didier Chatté (Chambre d'Agriculture 77), Bruno Scialom (FDSEA 77), Alain Dectot (DDAF 77), Paul Leclerc (CG77/DEE), Cécile Broussard (CSP 77), Bernard Piot (SMIRYA), Bernard Schulze (UFC Que Choisir 77), Manon Zakéossian (Eau de Paris), Géraldine Boutillot et Jean-Pierre Gribet (Véolia CGE), Christian Lecussan (AFINEGE), Pierre Reygrobellet et Jean-Paul Feuardent (Lyonnaise des Eaux).

AQUI' Brie - Association de l'aquifère des calcaires de Champigny en Brie
2 avenue Galliéni - 77 000 Melun
contact@aquibrie.fr

Direction de la rédaction : Agnès Saïzonou
Rédaction : Anne Reynaud, François Birmant (partie agricole)
Secrétariat de rédaction et infographie : Laurence Durance
Impression : TAAG Imprimerie

© AQUI' Brie - Février 2014
ISSN 1951-8447

Avant-propos	5
Préambule	6
Tableau des indicateurs 2010-2011	13
Pluviométrie	14
Débit des rivières	16
Piézométrie	18
Qualité des eaux superficielles	20
Qualité des eaux souterraines	22
Nitrates	22
Triazines	24
Pesticides (hors triazines)	26
Micropolluants	28
Sélénium	30
Pression des prélèvements	32
Pression azotée	34
Annexe 1 : Calcul des indicateurs	38
Annexe 2 : Convention SEQ-EAUX souterraines modifiée	43
Annexe 3 : Réseau Quantichamp	44
Annexe 4 : Pesticides recherchés dans les eaux superficielles (Réseau Contrôle Opérationnel) en 2010-2011 et limites de quantification	46
Annexe 5 : Pesticides quantifiés dans les eaux superficielles en 2010-2011 (Réseau Contrôle Opérationnel) et pourcentages de quantification	48
Annexe 6 : Réseau Qualichamp	50
Annexe 7 : Substances recherchées dans les eaux souterraines en 2010-2011 et nombre d'analyses pour chaque réseau	52
Annexe 8 : Lessivage de l'azote	58
Annexe 9 : Glossaire	60
Annexe 10 : Graphique des indicateurs depuis 1999	63
Annexe 11 : Tableau des indicateurs depuis 1999	68
Annexe 12 : Organismes producteurs de données	70



UNE INFORMATION PARTAGEE

La protection et le partage équitable d'une ressource commune passe par une mise en commun des connaissances. De nombreux acteurs produisent des données relatives à la nappe des calcaires de Champigny, en fonction de leurs champs d'interventions et de leurs domaines de compétences. Ces informations sont essentielles car elles permettent de suivre l'évolution de la ressource tant sur le plan qualitatif que quantitatif.

La mise en œuvre d'actions de protection et d'utilisation raisonnée de la nappe des calcaires de Champigny nécessite de disposer d'une culture commune et d'une vision globale de l'état de la nappe.

Dans ce contexte, il est apparu nécessaire de centraliser toutes ces données et de les valoriser dans un document unique et compréhensible par tous.

L'association AQUI' Brie a été missionnée pour réaliser un tableau de bord annuel de la nappe des calcaires de Champigny. Pour cela, un comité de suivi s'est constitué. Composé notamment des structures productrices de données, il a permis de définir les indicateurs et la forme du document ainsi que le contenu du premier numéro.

Ce numéro s'inscrit dans la continuité des précédents. Il rassemble les données issues de nombreux réseaux de mesures de différents partenaires dont :

- Météo France pour la pluviométrie et l'évapotranspiration ;
- la DRIEE Ile-de-France pour le débit des rivières ;

– le BRGM, le Conseil Général de Seine-et-Marne et la Lyonnaise-des-Eaux pour la piézométrie (réseau Quantichamp) ;

– l'Agence de l'Eau Seine-Normandie pour la qualité des eaux de surface ;

– l'Agence de l'Eau Seine Normandie, l'Agence Régionale de Santé, le Conseil Général de Seine-et-Marne, la Lyonnaise des Eaux, Véolia et Eau de Paris pour la qualité des eaux souterraines (réseau Qualichamp) ;

– la Chambre d'Agriculture de Seine-et-Marne pour des informations agricoles.

LES CLES DE LECTURE

Dans ce numéro, nous avons passé en revue onze paramètres : la pluviométrie, le débit des rivières, le niveau de la nappe, la contamination en pesticides des eaux superficielles, la qualité des eaux souterraines avec en particulier les teneurs en nitrates, en sélénium, en triazines, les autres pesticides détectés ponctuellement, d'autres micropolluants organiques tels que les OHV, PCB... En fin d'ouvrage, seules deux pressions qui s'exercent sur la nappe ont été abordées. Il s'agit des prélèvements d'eau et de la fertilisation azotée en agriculture.

UNE PRESENTATION SIMPLIFIEE

Le tableau de bord annuel de la nappe des calcaires de Champigny se veut être un outil de travail. Bien conscient de la complexité d'un tel document, nous avons voulu en faciliter la lecture par une présentation uniforme des chapitres.

Chaque paramètre fait l'objet d'un chapitre. Pour chaque paramètre, trois éléments sont analysés selon les données disponibles : le contexte de l'année en cours par rapport à une période de référence **désormais de quarante ans (1979 à 2010)**, l'évolution du paramètre dans l'année en cours et la répartition spatiale du paramètre sur le territoire d'AQUI' Brie. Chaque chapitre se présente sous la forme d'une double page composée d'illustrations en regard d'une page de commentaire.

Dans le même souci d'explication et de vulgarisation, un glossaire regroupe en annexe **des termes techniques**.

LES INDICATEURS

Lorsque cela a été possible, nous avons fait figurer un ou plusieurs indicateurs. Ces informations chiffrées permettent de suivre d'une année à l'autre le paramètre étudié. Le choix et le mode de calcul des indicateurs sont expliqués en annexe. En début du document figure un récapitulatif des indicateurs de l'année hydrologique étudiée, en fin de document figure un tableau montrant l'évolution des indicateurs depuis le premier numéro du Tableau de Bord. **En fin de document, des graphiques permettent de visualiser l'évolution de chaque indicateur depuis le démarrage du Tableau de Bord en 1999.**

Depuis le Tableau de Bord n°11, la période de référence a évolué (1979-2010 contre 1970-2000 jusqu'alors) et les indicateurs ont été recalculés depuis le premier Tableau de Bord.

LE CHOIX DE LA PERIODE

La nappe des calcaires de Champigny se recharge d'octobre à avril et se vidange le reste de l'année. Pour respecter le cycle de la nappe et rendre compte des processus hydrogéologiques qui s'y jouent, le Tableau de Bord se cale donc sur une année hydrologique : d'octobre à septembre de l'année civile suivante.

UN DOCUMENT EVOLUTIF

Le tableau de bord de la nappe des calcaires de Champigny a pour objectif de dresser un bilan qualitatif et quantitatif des eaux souterraines. Même si nous avons progressivement diminué le délai entre l'acquisition des données et leur parution dans le Tableau de Bord, il n'est pas encore satisfaisant. Les données des producteurs d'eau demeurent longues à acquérir et à insérer dans notre base AQUI' Qualité, car elles ne sont pas fournies dans le format national codifié SANDRE, qui est celui de notre application. Améliorer notre réactivité suppose que chaque producteur nous transmette des données codifiées en Sandre, ce qui est un chantier de fond.

Le tableau de bord annuel de la nappe des calcaires de Champigny est né de la coopération de nombreux acteurs de l'eau. N'hésitez pas à nous faire part de vos remarques (contact@aquibrie.fr), afin que ce document réponde au mieux à vos attentes.

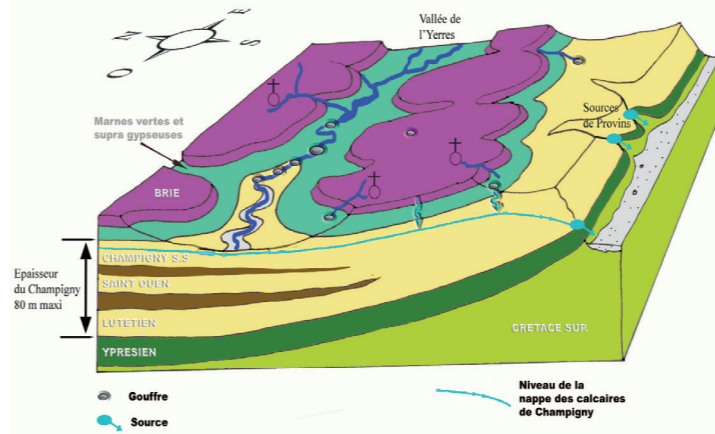


UN PATRIMOINE COMMUN D'INTERET REGIONAL

La nappe des calcaires de Champigny est l'un des réservoirs aquifères majeurs d'Ile-de-France. Elle alimente en eau potable un million de Franciliens, dont une majorité de Seine-et-Marnais. Une partie de l'eau souterraine, moins de 10% des prélèvements, est également utilisée pour satisfaire des besoins industriels et agricoles.

UN AQUIFERE MULTICOUCHE

Cet aquifère est constitué d'une succession de couches sédimentaires relativement récentes à l'échelle des temps géologiques (50 à 60 millions d'années environ). Encadré à sa base par la craie d'âge créacé supérieur et à son sommet par les marnes vertes et supra-gypseuses et les calcaires de Brie, l'aquifère du Champigny est complexe. Il est composé des niveaux aquifères de l'Yprésien (quand il est sableux), du Lutétien, du **Saint-Ouen** et du **Champigny sensu-stricto**. Cet



empilement de couches sédimentaires a pris le nom de nappe des calcaires de Champigny en référence à son niveau supérieur

UNE INTERACTION AVEC LES EAUX DE SURFACE

La nappe est alimentée en partie par l'infiltration des eaux de surface dans des secteurs localisés où les couches sédimentaires imperméables sus-jacentes (marnes vertes et supra-gypseuses) ont partiellement ou totalement été érodées et dans les zones poinçonnées par des gouffres.

Ainsi, plus que tout autre aquifère, la qualité des eaux souterraines est étroitement liée à celle des cours d'eau. Soumise aux pressions croissantes liées à l'activité humaine (prélèvements, pollutions d'origines diverses, exploitation des calcaires de Champigny), la qualité de la nappe des calcaires de Champigny se dégrade et son niveau baisse de façon inquiétante les années de faible recharge hivernale.

LA MOBILISATION DES ACTEURS

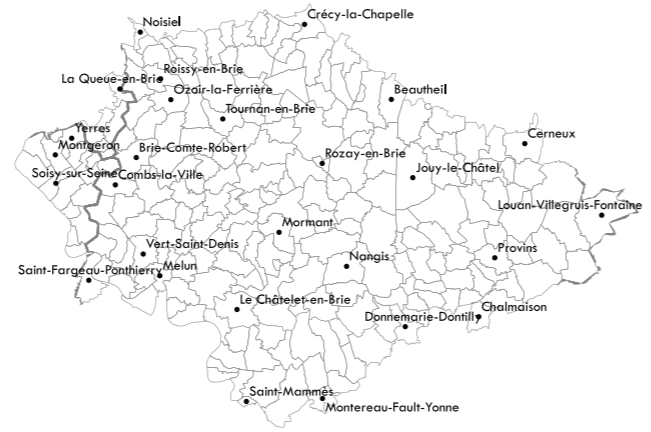
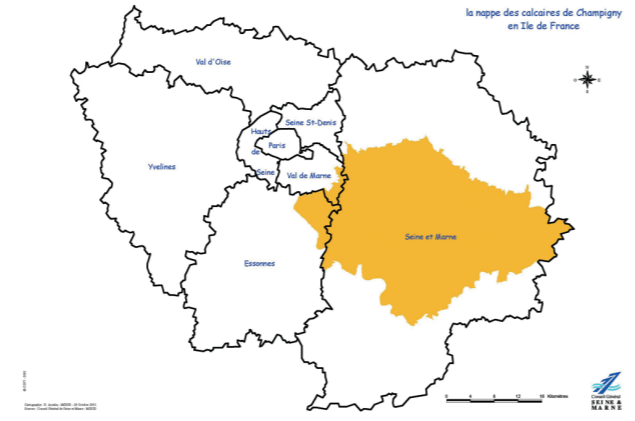
Dans les années 90, les difficultés d'approvisionnement en eau potable — d'abord liées à un problème quantitatif (en 1992-1993) puis à une dégradation de la qualité — ont poussé les acteurs et usagers de la nappe à se mobiliser autour de cette ressource, dans le cadre d'un Comité des Usagers en 1994, puis dans celui d'un Contrat de nappe et d'une Charte des Usagers en 1997.

Cette concertation a abouti à la création en juillet 2001 de l'association de l'aquifère des calcaires de Champigny en Brie, dénommée AQUI' Brie, par le Conseil Régional d'Ile-de-France, le Conseil Général de Seine-et-Marne, l'Agence de l'eau Seine Normandie et l'Etat.

AQUI' BRIE

Elle regroupe aujourd'hui une quarantaine de membres parmi lesquels :

- la Région Ile-de-France, le Département de Seine-et-Marne, le Département de l'Essonne, le Département du Val-de-Marne, l'Agence de l'Eau Seine Normandie ;
- la préfecture de Seine-et-Marne et les services de l'Etat : DRIEE-IF, DRIAF, ARS 77, DDT 77, ONEMA ;
- l'Union des Maires 77, la Ville de Melun, le SIAVY (Syndicat d'étude de l'amont de la rivière Yerres et de ses affluents) ;
- la Lyonnaise des Eaux, Véolia, Eau de Paris ;
- la Chambre d'agriculture 77, la FDSEA 77, les JA 77, la Coordination rurale 77, l'association des Irrigants du Centre Brie, le GAB Ile-de-France ;
- AFINEGE (représentant les industriels usagers de la nappe), l'UNICEM (représentant les carriers exploitant les calcaires de Champigny) ;
- Nature Environnement 77, UFC Que Choisir NO 77 ;
- le BRGM, l'IAU-IDF ;
- la SNCF, RFF.



Le territoire de compétences d'AQUI' Brie : 223 communes en Seine-et-Marne, Essonne et Val-de-Marne

Les principales missions d'AQUI' Brie sont :

- Une vision et une gestion patrimoniale pour la nappe du Champigny
 - Améliorer les connaissances sur le Champigny et ses relations avec la nappe superficielle du Brie et celle de l'Yprésien, plus profonde.
 - Partager le diagnostic et les enjeux pour orienter les actions et éclairer l'évaluation des politiques publiques de préservation du Champigny (Observatoire du Champigny).
 - Porter des actions de protection de la nappe auprès de publics agricoles et non agricoles.
- Participation aux démarches AAC dans le cadre de la protection des captages Grenelle et prioritaires SDAGE.

LA RECONQUETE DU BON ETAT DU CHAMPIGNY

Le bon état quantitatif

Le bilan des prélèvements dans la nappe depuis 1999, le suivi du niveau de la nappe au travers du réseau de surveillance Quantichamp, l'amélioration de la connaissance de la structure du réservoir et des relations nappe-rivières, la mise au point d'un outil de modélisation de l'hydrodynamique du Champigny ont permis à AQUI' Brie de pointer la surexploitation de la nappe et de cerner les leviers d'action pour retrouver une nappe en équilibre d'ici 2015. Il s'agit principalement de réduire les prélèvements et de réaliser des économies d'eau.

Les pouvoirs publics ont notamment acté dès janvier 2010 une baisse des autorisations de prélèvements de 164 000 m³/jr à 140 000 m³/jr.

Le bon état qualitatif

En matière de prévention, l'objectif est de réduire la pollution à la source. Cela passe donc par des changements de pratiques des utilisateurs des polluants principaux de la nappe à savoir les nitrates et les pesticides.

Dès 2002, AQUI' Brie a donc commencé à mobiliser les utilisateurs de pesticides et notamment d'herbicides à usage non agricole ; successivement, la mobilisation s'est adressée aux gestionnaires de l'entretien des routes, des voies ferrées, des espaces publics communaux, puis des golfs. A compter de 2006, la mobilisation et l'accompagnement vers des pratiques moins consommatrices d'engrais et de pesticides se sont adressés aux agriculteurs



Le gouffre des Effrevettes, sur un affluent de l'amont de l'Ancoeur, infiltre jusqu'à 40 l/s.

Quelques résultats fin 2012 :

- 80% des 223 communes du territoire engagées vers le zéro phyto avec en moyenne 82% de réduction des herbicides utilisés pour entretenir la voirie, les espaces verts et sportifs, le cimetière...;
- **Objectif atteint** : tous les abords et dépendances des routes départementales et nationales sont entretenus non chimiquement, à l'exception de l'éradication de certaines plantes invasives ;
- Environ 20% des agriculteurs et de la surface agricole du territoire expérimental de l'amont de l'Anceœur sont engagés vers une réduction en 5 ans de 50% des pesticides hors herbicides et de 40% des herbicides.



Fleurissement des abords de route

- Démarrage par IRSTEA d'un suivi des pesticides en entrée et sortie des aménagements auto-épurateurs du bassin d'alimentation des gouffres de Rampillon afin de connaître le rendement d'abattement des pesticides.



L'un des 4 aménagements auto-épurateurs de Rampillon (77)

INDICATEURS 2010 - 2011

Evolution des indicateurs depuis 1999 : page 63

LES INDICATEURS EN 2010 - 2011			
PLUVIOMETRIE		QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES	
Pluviométrie moyenne annuelle sur le territoire	630 mm	Nombre de pesticides quantifiés / pesticides recherchés	170 / 394
Ecart entre la pluie à Melun de l'année et la normale de 1979 à 2010 (680 mm)	- 111 mm	QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES	
Recharge moyenne estimée sur le territoire	171 mm	Moyenne des concentrations en nitrates (39 captages)*	35 mg/l
Ecart entre la recharge estimée à Melun de l'année et la normale de 1979 à 2010 (174 mm)	- 68 mm	Moyenne des concentrations en 6 triazines (37 captages)*	0,35 µg/l
DEBIT DES RIVIERES		Nombre de pesticides (hors 6 triazines et leur métabolites) quantifiés/recherchés tous captages confondus	34 / 498
Débit moyen annuel de l'Yerres à Courtomer	1125 l/s	Nombre de quantifications/recherches unitaires de pesticides (hors 6 triazines) tous captages confondus	215 / 60 545
Ecart entre le débit moyen de l'Yerres à Courtomer de l'année et la normale de 1983 à 2010 (1370 l/s)	- 245 l/s	Indicateur sélénium (2 captages)	26,6 µg/l
PIEZOMETRIE		PRESSION DES PRELEVEMENTS	
Variation du niveau à Montereau-sur-le-Jard	+ 0,7 m	Prélèvement journalier moyen sur le territoire d'AQUI' Brie	151 857 m ³ /jr**
Variation du niveau à Saint-Martin-Chennetron	+ 3,3 m	PRESSION AZOTEE	
Durée moyenne de la recharge	108 jours	Quantité d'azote vendue et/ou livrée en Seine-et-Marne (cf. précisions en Annexe 1.8 page 41)	17 712 t
Indicateur piézométrique (sur une échelle de 0 à 100)	17,5	Quantité d'azote estimée lessivée par drainage due au reliquat	18,5 kg N/ha (soit 62,1 mg d'NO ₃ /l)
		Lame d'eau drainée estimée	91 mm

* L'indicateur a été recalculé depuis l'année 1999-2000 sur la base de cette nouvelle liste de captages

** Estimation provisoire en l'attente de chiffres définitifs.

Il n'a pas plu au bon moment pour bien recharger la nappe

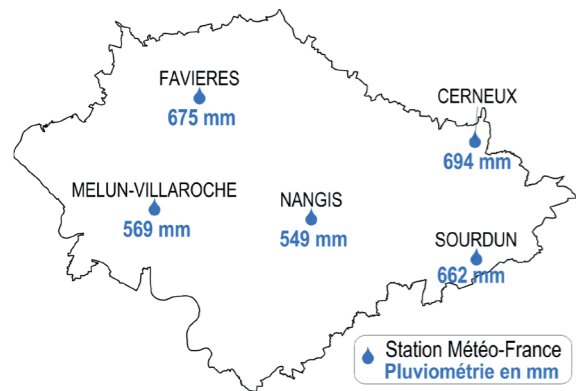


Fig. 1 : Pluviométrie annuelle aux 5 stations Météo-France suivies

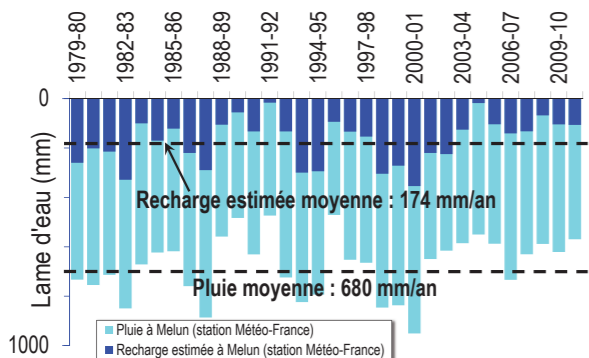


Fig. 2 : Pluie annuelle et recharge estimée à Melun de 1979 à 2011

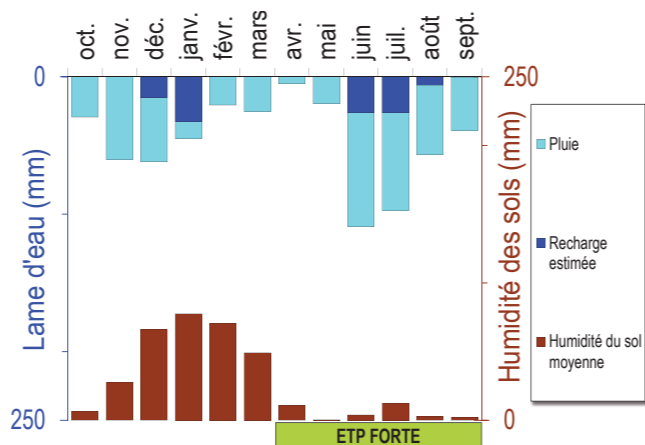


Fig. 3 : Pluie, recharge estimée et réserve des sols mensuelles à Melun en 2010-2011 (ETP = EvapoTransPiration)

Indicateurs pluviométriques

Pluviométrie moyenne annuelle sur le territoire : **630 mm**

Ecart entre la pluie à Melun de l'année et la normale de 1979 à 2010 (680 mm) : **- 111 mm**

Recharge moyenne estimée sur le territoire : **171 mm**

Ecart entre la recharge estimée à Melun et la normale de 1979 à 2010 (174 mm) : **- 68 mm**

PLUVIOMÉTRIE

L'étude de la pluviométrie est un élément incontournable pour comprendre le fonctionnement de la nappe des calcaires de Champigny. La pluie est en effet le moteur de l'aquifère, celui qui va également pousser les polluants jusqu'à la zone noyée. Une année sèche et le niveau de la nappe se met à baisser. Une année pluvieuse et la nappe reconstitue ses réserves.

Cette apparente simplicité de la relation pluie-recharge cache en réalité une multitude de facteurs qui interagissent entre eux et conditionnent la recharge de la nappe. Car celle-ci n'est pas la seule à profiter de l'eau qui tombe du ciel. Avant qu'une partie de l'eau de pluie atteigne la nappe, le sol aura reconstitué son stock en eau et les plantes auront assuré leur croissance (par EvapoTransPiration). Il faut donc à la fois analyser la quantité d'eau de pluie tombée et en déterminer le plus finement possible la part susceptible d'atteindre la nappe et que nous nommerons ici la « recharge estimée » (détails de son calcul en Annexe 1, page 38).

Entre les 5 stations Météo-France suivies (Fig. 1), il y a eu des écarts importants de pluviométrie, de 549 mm à Nangis jusqu'à 694 mm à Cerneux. La pluviométrie moyenne en 2010-2011 d'après ces 5 stations est de 630 mm, une valeur dans la moyenne des 11 dernières années (Fig. 4). Sur ces 630 mm de pluviométrie moyenne tombée sur le territoire, la recharge estimée moyenne est 171 mm, ce qui reste faible (moyenne de 210 mm sur les 11 ans).

Sur la station de Melun-Villaroche, qui possède un long historique (Fig. 2), il est tombé au total 569 mm en 2010-2011. C'est une nouvelle fois inférieur à la normale de cette station (680 mm en moyenne sur la période 1979-2010). Sur ces 569 mm de pluie, nous estimons que seulement 106 mm ont participé à la recharge estimée de la nappe.

C'est la huitième année consécutive que la recharge estimée à la station de Melun est inférieure à la normale (174 mm sur la période 1979-2010)!

Plus précisément sur cette station de Melun (Fig. 3), la réserve en eau des sols s'est tardivement reconstituée à la mi-décembre, ce qui signifie un début tardif de recharge pour la nappe. Entre février et mai 2011, il est tombé à Melun un cumul de pluie de seulement 71 mm, c'est le tiers de ce qu'il tombe en général à cette période, et c'est un record sur les 32 ans d'historique dont nous disposons! Bien entendu, ces faibles pluies n'ont pas profité à la nappe, elles ont été interceptées par les plantes. Par contre, les 3 mois de juin, juillet et août ont été très arrosés, avec un cumul de 263 mm, ce qui est beaucoup plus que la moyenne (173 mm). Ces pluies bienvenues après le printemps sec, ont permis aux cultures de rattraper leur retard. Notons 2 épisodes, chacun de 40 mm, les 4 juin et 19 juillet, qui ont pu générer du ruissellement dans les cours d'eau, et donc un peu d'infiltration vers la nappe dans les zones de perte (voir chapitre piézométrie).

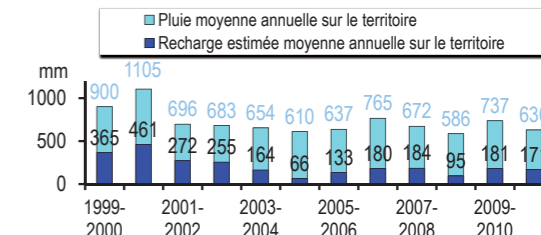


Fig. 4 : Evolution des indicateurs moyens depuis 1999

Il a peu plu l'hiver 2010-2011, période où la nappe peut se recharger, et il est tombé des trombes en été, dont les cultures sont quasi les seules à avoir profité.

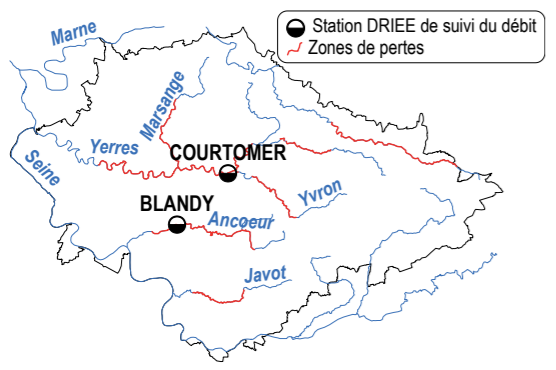


Fig. 1 : Localisation des stations DRIEE-IF et des zones de pertes définies par les jaugages (traits rouges)

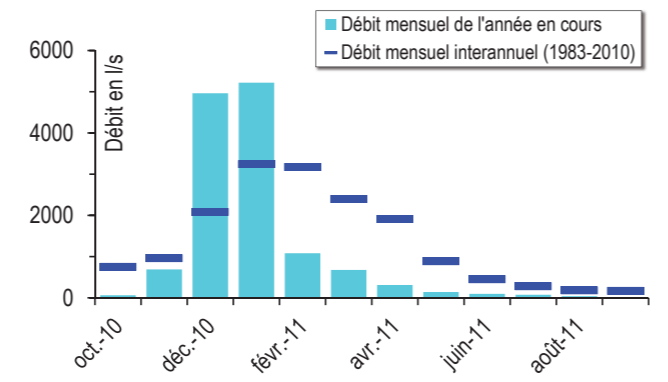


Fig. 3 : Débit mensuel de l'Yverres mesuré à Courtomer en 2010-2011 par rapport à la normale 1983-2010

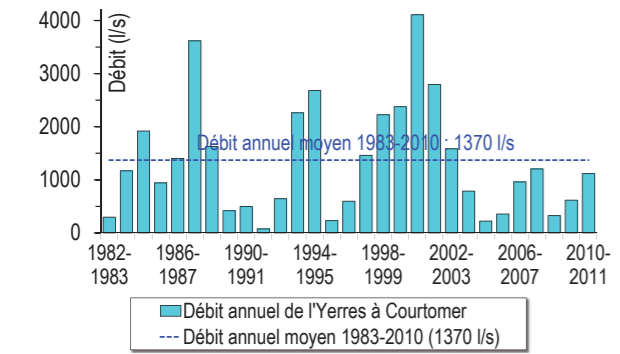


Fig. 2 : Débit annuel moyen de l'Yverres mesuré à Courtomer de 1983 à 2011

Indicateurs débit des rivières

Débit annuel moyen de l'Yverres à Courtomer en 2010-2011: 1125 l/s

Ecart entre le débit moyen annuel à Courtomer en 2010-2011 et la normale de 1983 à 2010 (1370 l/s) : - 245 l/s

Compte tenu du mode particulier de recharge de la nappe des calcaires de Champigny, par le biais de pertes en rivière, le suivi des débits de rivière donne une autre image de l'infiltration probable des eaux superficielles vers la nappe et de l'entraînement des polluants. Ainsi, le suivi des débits de rivière effectué par la DRIEE-Ile de France (Fig. 1) permet d'avoir une idée de la recharge de la nappe : on suppose que plus le débit des cours d'eau est important, plus le débit des pertes vers la nappe sera conséquent.

Depuis le Tableau de Bord n°11, nous présentons ici les graphiques et indicateurs de l'Yverres à Courtomer. L'ancien indicateur, basé sur le ru d'Ancoeur à Blandy est néanmoins calculé (voir Annexe 10). En 2010-2011, le débit moyen annuel de l'Yverres à Courtomer est de 1125 l/s. Cela représente un déficit d'écoulement de 245 l/s par rapport à la normale 1983-2010 (Fig. 4). Les débits sont une nouvelle fois inférieurs à la moyenne trentennale, et cela est cohérent avec le déficit en pluie.

Les variations du débit de l'Yverres en 2010-2011 (Fig. 3) découlent des variations de la pluie déjà décrites : les débits ont été élevés en décembre et janvier, largement supérieurs à la normale 1983-2010. Dès le mois de février, on assiste à la chute spectaculaire du débit, conséquence du temps très sec qui touche alors la région. Ce débit restera bien inférieur à la moyenne trentennale pendant tout le printemps. Si on compare cette figure 3 à celle de la page précédente, on mesure à quel point les pluies pourtant abondantes des mois de juin et juillet, supérieures à celles de décembre et janvier, ont eu peu de répercussion sur le débit de l'Yverres : à cette période, tout s'évapore ou est transpiré par les plantes avant d'atteindre le cours d'eau. Il y a eu 2 crues en décembre (débit moyen journalier de 9 et 22 m³/s les 9

et 23) et une dernière début janvier (19 m³/s le 7). L'absence de crue au printemps, à une période où les pesticides sont épanchés et risquent d'être transférés vers les eaux superficielles et souterraines est une bonne chose pour la préservation de la qualité des milieux.

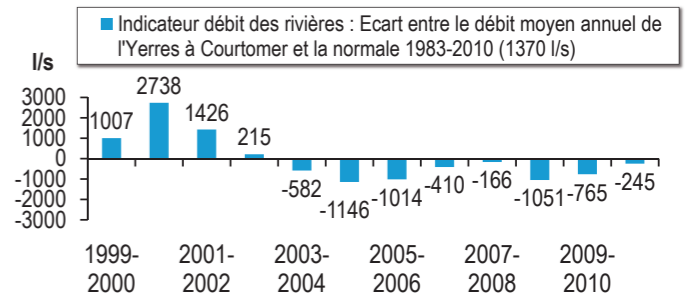


Fig. 4 : Evolution de l'indicateur écart entre le débit moyen annuel de l'Yverres à Courtomer et la normale de 1983-2010

↳ Dès le mois de février 2011, l'Yverres a accusé un important déficit de débit. Les pluies si abondantes de juin et juillet n'ont eu que très peu de répercussions sur le débit du cours d'eau, sous l'effet de l'évaporation et du développement des plantes.

Une bonne recharge dans la zone où se concentrent les prélèvements

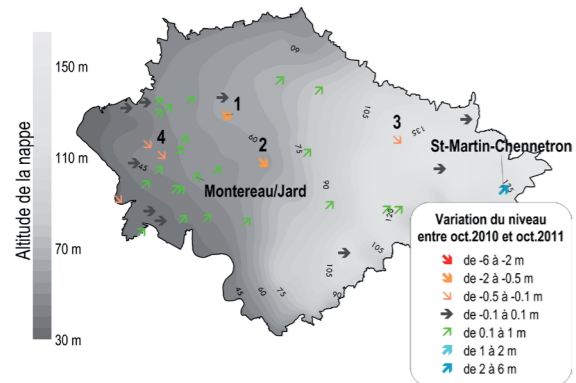


Fig. 1 : Variation du niveau de la nappe entre octobre 2010 et 2011 sur les piézomètres du réseau Quantichamp

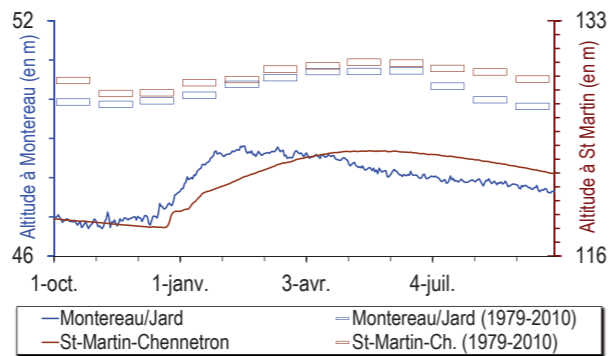


Fig. 3 : Piézométrie journalière à Montereau-sur-le-Jard et Saint Martin-Chennetron en 2010-2011

PIEZOMETRIE

Les plus anciens suivis du niveau de la nappe des calcaires de Champigny sont issus des 9 piézomètres du réseau du ministère de l'Ecologie, équipés entre les années 1960 et 1990. Saint-Martin-Chennetron et Montereau-sur-le-Jard (Fig.1) notamment fonctionnent sans grosse défaillance depuis plus de 40 ans et sont représentatifs du fonctionnement de la nappe dans leurs secteurs respectifs. L'ouvrage de Saint-Martin-Chennetron est situé dans la partie Est, dans un secteur naturellement drainé par des sources. Le piézomètre de Montereau-sur-le-Jard est sur la partie occidentale de la nappe, où les forages sont nombreux et prélèvent des quantités d'eau importantes.

L'analyse des niveaux mesurés à ces deux ouvrages depuis 1979 (Fig. 2) montre que depuis 2004, les niveaux restent inférieurs à la moyenne des 30 dernières années. Si la recharge de l'hiver 2010-2011 est meilleure que celle des années précédentes, elle ne permet pas de retrouver des niveaux moyens de nappe.

Dans le détail (Fig. 3), on voit que le niveau de la nappe à Montereau/Jard est remonté d'1,8 mètre entre décembre et janvier. C'est une bonne recharge pour ce piézomètre, sachant que la recharge y est en moyenne de 1,5 m. A Saint-Martin-Chennetron, le niveau est remonté de 3,3 mètres, ce qui est relativement peu pour ce piézomètre (en moyenne, elle est ici de 4,9 m). La durée de recharge sur ces deux piézomètres est assez courte (108 jours), en lien avec l'arrêt des pluies efficaces dès février.

Entre octobre 2010 et octobre 2011, le niveau de la nappe a varié de +0,7 m à Montereau-sur-le-Jard et +3,3 m à Saint-Martin-Chennetron. Pour Montereau/Jard, c'est l'un des meilleurs bilans depuis le premier Tableau de Bord (voir graphique en Annexe 10), en lien probable avec

les efforts de réduction de prélèvements en nappe dans cette zone. Pour 23 des 38 piézomètres exploitables du réseau Quantichamp (Fig. 1 et carte des piézomètres en Annexe 3), la variation du niveau de la nappe sur l'année hydrologique est positive et supérieure à 10 cm. Seuls 6 piézomètres ont enregistré une baisse du niveau sur l'année écoulée, notamment dans le secteur de Presles-en-Brie¹, Verneuil L'Etang², Bannost-Villegagnon³ et Combs la ville⁴. Notons enfin que l'épisode du 19 juillet 2011 a eu un impact sur 4 piézomètres situés à proximité de pertes en rivières (Bannost-Villegagnon sur la Visandre, Evry-Gregy et Champdeuil près de l'Yerres, Maincy près de l'Ancoeur).

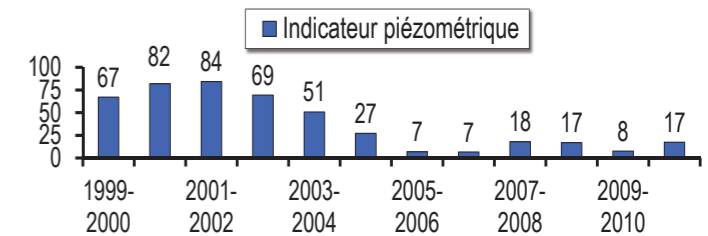


Fig. 4 : Evolution de l'indicateur piézométrique depuis 1999

L'indicateur piézométrique (Fig. 4 et mode de calcul en Annexe 1 page 37) est de 17,5.

↳ Bien que la pluie efficace inférieure ait été inférieure à la normale cet hiver 2010-2011, le niveau de la nappe est bien remonté au niveau de Montereau/Jard, en lien probable avec les efforts de réduction des prélèvements dans cette zone.

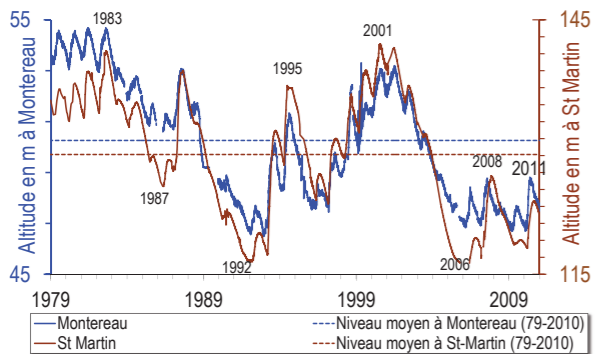


Fig. 2 : Niveau de la nappe à Montereau-sur-le-Jard et Saint Martin-Chennetron de 1979 à 2011

Indicateurs piézométriques

Variation du niveau de la nappe à Montereau-sur-le-Jard :

+ 0,7 m

Variation du niveau de la nappe à Saint-Martin-Chennetron :

+ 3,3 m

Durée moyenne de la recharge : 108 jours

Indicateur piézométrique (sur une échelle de 0 à 100) : 17,5

50 µg/l de chlortoluron dans l'Aubetin, hors période de drainage

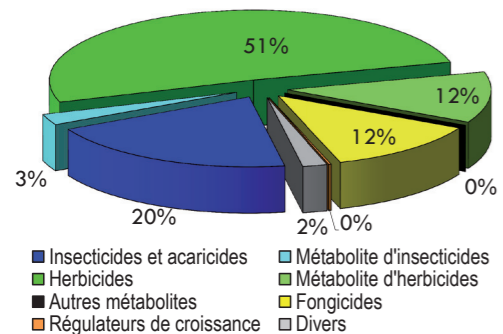


Fig. 1 : Répartition des molécules quantifiées en 2010-2011 selon leur usage sur les 24 stations de l'indicateur

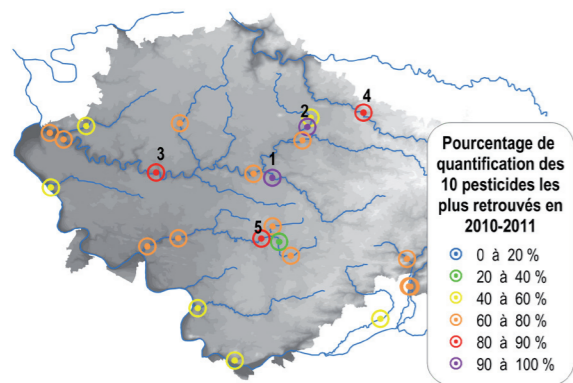


Fig. 2 : Pourcentage de quantification des pesticides par station (entre 1 et 12 analyses par station)

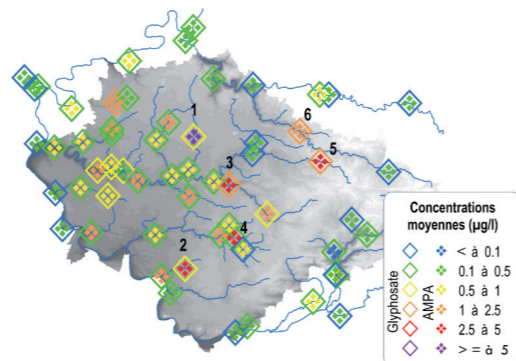


Fig. 3 : Concentrations moyennes en glyphosate et son métabolite l'AMPA (fréquence de suivi variable selon les stations)

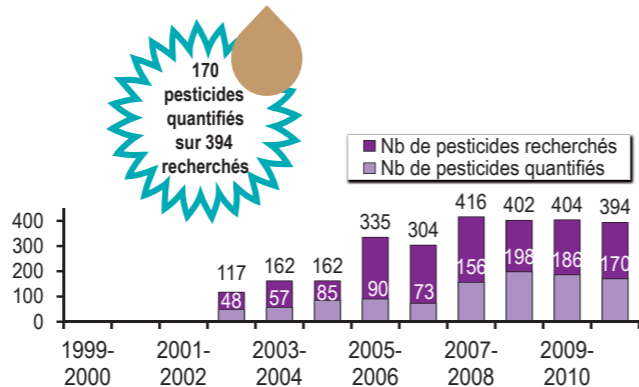


Fig. 4 : Evolution de l'indicateur

QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES

Ce suivi des pesticides dans les cours d'eau est issu des réseaux de Contrôle Opérationnel (RCO) et de Surveillance (RCS) mis en place par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie en 2008. Nos indicateurs sont désormais basés sur 24 stations de ces réseaux, mais nous faisons figurer en complément, sur les cartes, les suivis sur les grands cours d'eau par l'Agence de l'Eau et la Lyonnaise des eaux (prise de Morsang/Seine) ainsi que les 26 stations du Réseau d'Intérêt Départemental de Seine-et-Marne (RID77). Sur les 24 stations de l'indicateur, il y a eu cette année entre 1 et 12 campagnes de prélèvements. Certaines stations à sec n'ont pu être prélevées.

Selon les campagnes, entre 379 et 394 pesticides ont été recherchés sur les 24 stations (liste des molécules considérées comme pesticides et limites de quantification en Annexe 4, page 46). **Au total, 394 pesticides ont été recherchés dont 170 ont été quantifiés au moins une fois** (Fig. 4). Pour 63% des quantifications (Fig. 1), il s'agit d'herbicides ou de leurs produits de dégradation, suivis des insecticides/acaricides et leurs métabolites (23%), de fongicides (12%), d'autres pesticides (adjuvants, anti-mousse, molluscicides) et de régulateurs de croissance (0,2%).

10 molécules sont quantifiées dans plus de la moitié des prélèvements effectués (pourcentage de quantification* et usage des molécules en Annexe 5) : l'**AMPA** (notamment produit de dégradation du glyphosate, dans 96% des recherches), le **glyphosate** (86%), l'**atrazine** et la **déséthylatrazine** (68 et 80%), le **diuron** (78%), l'**oxadixyl** (67%), le **chlortoluron** (61%), le **naled** (57%), l'**isoproturon** (55%), et le **métolachlore** (52%).

La figure 2 représente le pourcentage de quantification de ces 10

molécules sur les 24 stations de l'indicateur. Les stations avec les plus forts pourcentages de quantification sont l'Yvron à Courpalay¹, l'Yverres au Plessis-Feu-Aussoux² et à Soignolles-en-Brie³, l'Aubetin à Amillis⁴ et l'Ancoeur à Saint-Ouen⁵.

Parmi ces molécules souvent retrouvées, certaines ne sont présentes qu'en faible quantité. Ainsi, la **concentration moyenne*** du diuron et de l'atrazine (herbicides désormais interdits) a diminué au fil du temps, et n'est plus que de 0,03 µg/l. La déséthylatrazine passe cette année sous la barre symbolique de 0,1 µg/l. En concentrations moyennes sur les 24 stations, l'**AMPA** arrive largement en tête (0,89 µg/l), suivi du **chlortoluron** (0,34 µg/l), du **glyphosate** (0,33 µg/l), du **métolachlore** (0,19 µg/l), de l'**isoproturon** (0,12 µg/l) et de l'**éthofumesate** (0,12 µg/l).

Par station, les plus fortes concentrations moyennes en **AMPA** (Fig. 3) sont sur les stations du Bréon à Marles-en-Brie¹ (8,1 µg/l), du Chatelet² (4,4 µg/l) et de l'Yvron à Courpalay³ (4 µg/l). Environ 10% de cet AMPA provient des rejets des stations d'épuration (détergents). Pour le **glyphosate**, la concentration moyenne annuelle la plus élevée est sur l'Yvron à Courpalay³ (1,5 µg/l), la Visandre à Bannost⁵ et l'Aubetin à Amillis⁶ (1,4 µg/l).

Le 8 novembre 2010, sur la station de l'Aubetin à Amillis, le cumul des pesticides quantifiés a atteint 63 µg/l, avec une **concentration record de 50 µg/l en chlortoluron** ! Le prélèvement a eu lieu 2 jours après une pluie de 25 mm, avant la période de drainage. En mai 2011, **le cumul des pesticides quantifiés atteint 56 µg/l sur la station de l'Yvron à Courpalay** avec notamment 30 µg/l de métolachlore et 17 µg/l d'éthofumesate.

* Mode de calcul en Annexe 1.3, page 40

QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES

Les concentrations en nitrates repartent à la hausse dans la nappe

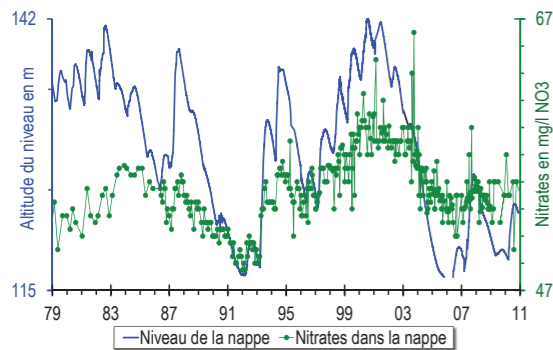


Fig. 1 : Evolution de la piézométrie et des concentrations en nitrates depuis 1979 dans le secteur des sources du Provenois

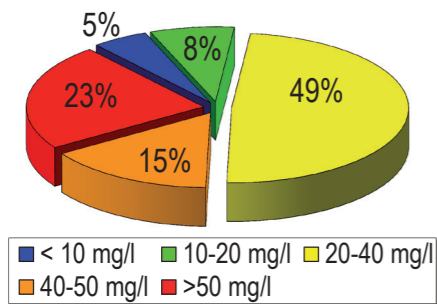


Fig. 3 : Répartition des captages du réseau Qualichamp selon leurs concentrations maximales en nitrates en 2010-2011

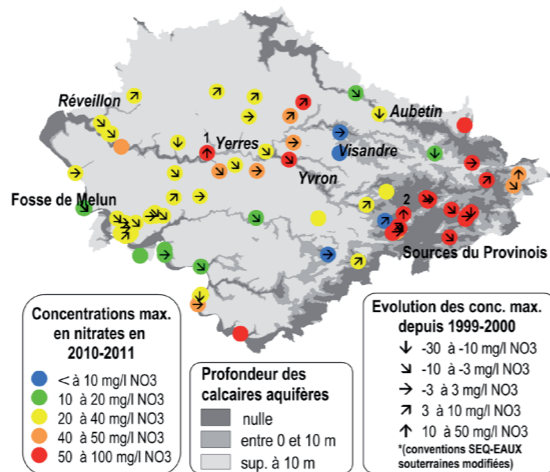


Fig. 2 : Concentrations maximales en nitrates mesurées dans la nappe en 2010-2011 et variations de ces teneurs depuis 1999

Indicateur eaux souterraines nitrates
Moyenne des concentrations en nitrates
sur la base de 39 captages : 35 mg/l

QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

Solubles dans l'eau, les nitrates constituent aujourd'hui une cause majeure de pollution de la nappe des calcaires de Champigny. Leur origine est diverse mais essentiellement agricole. Le mécanisme de leur lessivage vers les eaux souterraines est complexe.

A la source de la Voulzie-Vicomté (secteur des sources du Provenois), suivie depuis 1923 par Eau de Paris, les fluctuations des concentrations en nitrates épousent celles de la nappe, montrant le lien entre pluie efficace et transfert des nitrates jusqu'à la nappe. En 2010-2011, les concentrations en nitrates y ont varié entre 50 et 57 mg/l NO₃ (Fig. 1).

Pour chaque captage sur lequel on dispose d'au moins une analyse sur eau brute en 2010-2011, on a indiqué la concentration maximale en nitrates mesurée (Fig. 2). On a également calculé, pour tous les captages où des données étaient disponibles, l'évolution des concentrations maximales entre 1999 et 2011. Les concentrations supérieures à 50 mg/l se concentrent sur le bassin versant des sources du Provenois, l'amont de l'Aubetin, les vallées de l'Yvron et de l'Yerres, des secteurs vulnérables où la nappe et les calcaires de Champigny sont à faible profondeur. Dans la fosse de Melun, les concentrations demeurent comprises entre 20 et 40 mg/l.

Il y a 65 captages où l'on peut comparer les concentrations en nitrates entre 1999 et 2011. Elles ont baissé sur 26 d'entre eux, entre - 4 et - 23 mg/l (baisse moyenne de 7,7 mg/l). 26 captages ont des concentrations stables (évolution de +/- 3 mg/l en 11 ans). Pour 13 captages, la concentration a augmenté (hausse moyenne de 9,8 mg/l). Les plus importantes hausses sont sur un captage¹ situé à proximité de la vallée de l'Yerres (+ 46 mg/l) et sur le Provenois (+ 12 mg/l).

L'indicateur nitrates est désormais calculé sur la base de 39 captages,

avec l'arrêt du suivi d'un captage et l'évolution de la fréquence de suivi d'un autre. Nous avons recalculé l'indicateur depuis 1999 sur la base de ces 39 captages, cela ne change pas la tendance générale (cf. la comparaison de l'ancien indicateur sur 41 captages et du nouvel en Annexe 10). Pour l'année 2010-2011, le nouvel indicateur est de 35 mg/l. **On constate cette année une remontée des concentrations.**

Pour 38% des captages de l'indicateur (contre 32% en 2009-2010), les concentrations demeurent supérieures à 40 mg/l (Fig. 3). Cette répartition des concentrations varie relativement peu d'une année à l'autre, comme vous pouvez le constater en Annexe 10.

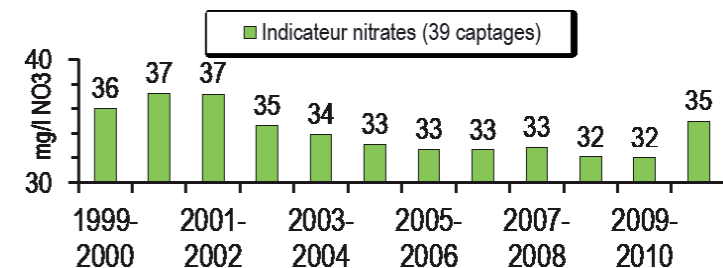


Fig. 4 : Evolution de l'indicateur depuis 1999

↳ Les concentrations en nitrates dans la nappe des calcaires de Champigny augmentent cette année 2010-2011. C'est peut-être le signe que les nitrates, qui se sont accumulés dans la zone non saturée de l'aquifère au fil de 8 hivers peu pluvieux, sont néanmoins en train d'atteindre la nappe....

QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

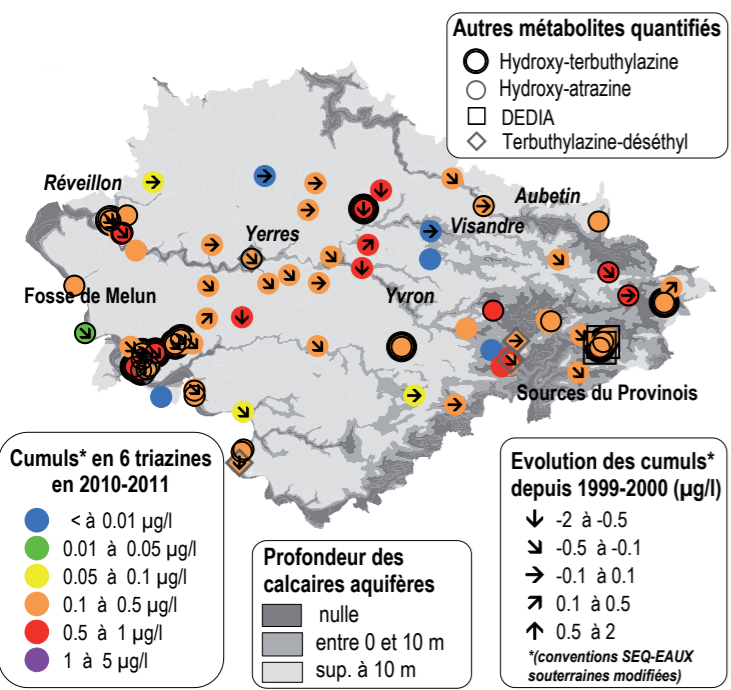


Fig. 1 : Total des concentrations maximales en triazines en 2010-2011 et variations de ce total entre 1999 et 2011

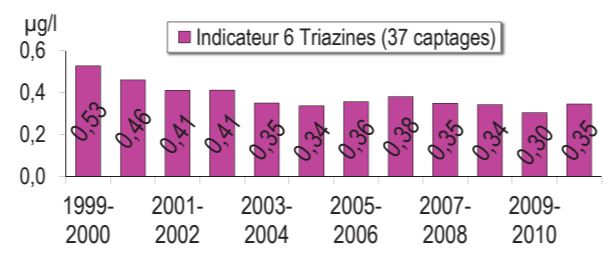


Fig. 2 : Evolution de l'indicateur 6 triazines depuis 1999

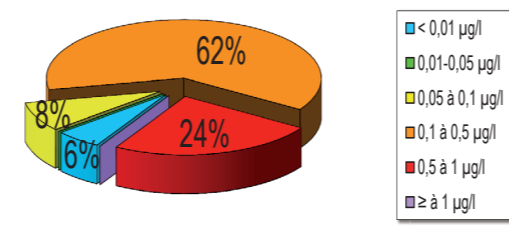


Fig. 3 : Répartition des concentrations maximales en triazines en 2010-2011 des captages de l'indicateur

Indicateur eaux souterraines triazines

Moyenne des concentrations en triazines sur la base de 37 captages : 0,35 µg/l

Herbicides massivement utilisés en usage agricole comme non agricole pendant 40 ans, 6 triazines constituent aujourd'hui une pollution de fond de la nappe, et sont à ce titre beaucoup recherchés dans les eaux souterraines. Il s'agit de l'atrazine, la terbutylazine, la simazine, la cyanazine, et de 2 produits de dégradation, la déséthylatrazine et la désisopropylatrazine. L'atrazine a été interdite en agriculture sur 89 communes de Seine-et-Marne dès 2001, et au niveau national en 2003.

La figure 1 représente pour chaque point d'eau le plus fort cumul des concentrations de ces 6 triazines au cours de l'année (mode de calcul en Annexe 1.6). La contamination est généralisée. Pour les captages où des données étaient disponibles, on a calculé, l'évolution de ce cumul de 6 triazines entre 1999 et 2011. Sur 28 des 47 captages exploitables (soit 60%), le cumul de triazines est en baisse depuis 1999, entre -0,7 et -0,1 µg/l. Pour 14 captages (soit 30%), les cumuls sont stables (+/- 0,1 µg/l). Seuls 5 captages (soit 10 %) ont des cumuls en augmentation (de + 0,1 à 0,3 µg/l), dont 3 dans la fosse de Melun.

Avec l'arrêt du suivi du captage de Meigneux, l'indicateur triazines est désormais basé sur 37 captages, échantillonnés chaque année depuis 12 ans. Cette réduction du nombre de captage ne modifie pas la tendance générale de l'indicateur (comparaison en Annexe 10 de l'indicateur sur 37 et 38 captages). **Le nouvel indicateur est de 0,35 µg/l en 2010-11** (Fig. 2), soit une très légère remontée par rapport à l'année précédente. On voit que le cumul est stable depuis 8 ans.

86% des captages de l'indicateur présentent des cumuls supérieurs à 0,1 µg/l (Fig. 3), contre 81% l'année dernière, soit une légère augmentation. Plus aucun captage de l'indicateur ne dépasse 1 µg/l,

les captages les plus contaminés ayant été arrêtés. Sur les 37 captages de l'indicateur, les pourcentages de quantification sont en baisse pour la **déséthylatrazine** (90% contre 97% en 2009-2010), l'**atrazine** (85% contre 89% en 2009-2010), la **désisopropylatrazine** (16% contre 31% en 2009-2010) et la **simazine** (33% contre 29% en 2009-2010). La **cyanazine** et la **terbutylazine** ne sont plus quantifiées.

- Parmi les autres métabolites :
- la **Désisopropyl-déséthyl-atrazine (DEDIA) est systématiquement quantifiée** sur les sources du Proinois où elle est recherchée. Les concentrations vont jusqu'à 0,8 µg/l, soit davantage que le cumul des 6 triazines historiques !
 - l'**hydroxy-terbutylazine** est quantifiée sur 33% des captages de l'indicateur, notamment ceux de la fosse de Melun, mais cela reste en faible concentration (0,01 à 0,03 µg/l), de même que la **déséthylterbutylazine** (2,7%).
 - l'**hydroxy-atrazine** est quantifiée sur 12% des captages de l'indicateur (entre 0,01 et 0,15 µg/l)

↳ Les cumuls des 6 triazines historiques est assez stable depuis 8 ans sur les 37 captages de l'indicateur. Le constat serait probablement différent si on recherchait tous les produits de dégradations des triazines, et notamment la DEDIA (molécule peu recherchée pour l'instant).

QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

34 pesticides quantifiés dans la nappe

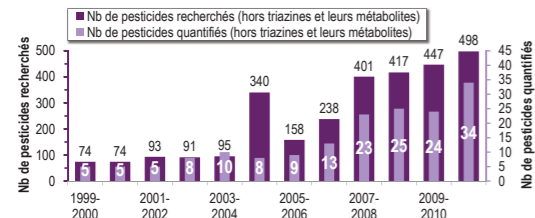


Fig. 1 : Evolution du nombre de pesticides (hors 6 triazines) recherchés et quantifiés

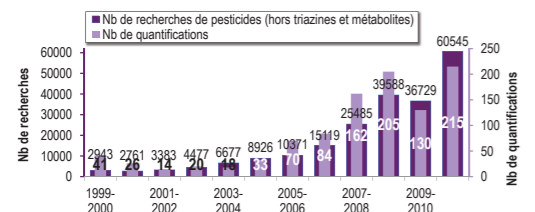


Fig. 2 : Evolution du nombre de recherches et de quantifications de pesticides (hors 6 triazines)



Indicateurs phytos fugaces

Nombre de pesticides quantifiés : 34 sur 498 recherchés (hors 6 triazines et leurs métabolites)

Nombre de quantifications de pesticides dans la nappe des calcaires de Champigny : 215 sur 60 545 recherches (hors 6 triazines et métabolites)

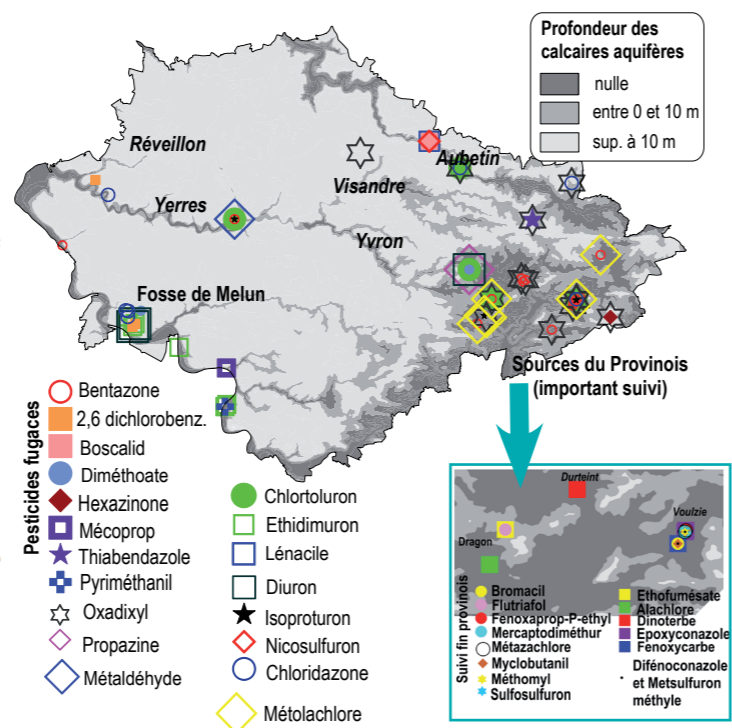


Fig. 3 : Pesticides (autres que les triazines et leurs métabolites) quantifiés en 2010-2011 dans la nappe et zoom dans le Provenois



À côté de la pollution de fond en triazines, liée à d'anciennes pratiques, d'autres pesticides d'usage plus récent sont recherchés. En 2010-2011, il y a eu des recherches de pesticides (hors triazines) sur 88 captages au Champigny, et des quantifications sur 39 d'entre eux (entre 1 et 11 pesticides différents quantifiés par captage). Nous faisons désormais un bilan des pesticides quantifiés sur tous les captages au Champigny. Cela permet d'avoir un ordre d'idée de ce qu'on peut retrouver dans la nappe. Mais il n'est pas pertinent de comparer la contamination des captages entre eux, dans la mesure où le degré de surveillance (fréquence d'analyse et nombre de pesticides recherchés) varie. Ainsi, les sources du Provenois (suivi Eau de Paris) et 6 captages répartis sur le territoire (suivi mensuel de l'Agence de l'Eau) sont particulièrement suivis.

En 2010-2011, 498 pesticides ont été recherchés (liste en Annexe 7), parmi lesquels 34 ont été quantifiés (Fig. 1). Cela représente 215 quantifications de pesticides sur 60 545 recherches (Fig. 2). Pour 68% des quantifications, il s'agit d'herbicides ou métabolites d'herbicides, suivis des fongicides (28%), insecticides (2%) et le reste en usages divers (molluscicides, complexes). **Notons que 16 pesticides utilisés en zone agricole ne sont pas encore recherchés dans la nappe¹.**

Les captages où les pesticides sont les plus souvent quantifiés (au prorata du nombre de recherches) sont 5 captages de la région

¹ S-Métolachlore, Dimethenamid-P, Hydrazide maleique, Laminaran, Phosphate ferrique, Dimoxystrobine, Benthiaivalicarb, Pinoxaden, Tembotrione, Pyroxsulam, fluxapyroxade, Bixafen, prohexadione, Fluopicolide, chlorantraniliprole, Zetacypermethrine

QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

provenoise, et 2 captages dans la fosse de Melun (plusieurs pesticides différents ont été quantifiés à des concentrations comprises entre 0,01 et 0,05 µg/l).

Parmi les 34 pesticides quantifiés sur 39 captages (Fig. 1) on trouve la **bentazone** (pourcentage de quantification de 24,5 %). Cet herbicide sur grandes cultures n'a plus rien de fugace, et constitue désormais une pollution de fond du secteur oriental de la nappe. On quantifie aussi l'**oxadixyl**, un fongicide (15,5 %), suivis de 4 herbicides : **métolachlore** (7,4%), **éthidimuron** (3,3%), **chloridazone** (3,3 %) et **chlortoluron** (2,3%). L'**époxyconazole** est un fongicide retrouvé sur les sources de la Voulzie (4,7%). Le **glyphosate** et son métabolite l'**AMPA** n'ont pas été retrouvés dans les eaux souterraines cette année.

Parmi les 29 quantifications de pesticides à plus de 0,1 µg/l, il y a la **bentazone** à 8 reprises (0,11 – 0,48 µg/l), l'**oxadixyl** à 11 reprises (0,11 – 0,31 µg/l), le **métolachlore** à 4 reprises (0,12 – 0,16 µg/l) et le **chlortoluron** à 2 reprises (0,1 – 0,17 µg/l). Ces quantifications supérieures à 0,1 µg/l sont toutes dans les secteurs vulnérables, car sans recouvrement du Provenois (28 sur 30) et à l'aplomb de la vallée de l'Yerres (2 sur 30). A noter une étrange contamination de 0,38 µg/l en **Diuron** sur le captage à Cucharmoy, un herbicide interdit d'utilisation depuis 2008.

↳ Le nombre de pesticides quantifiés dans la nappe augmente avec le nombre de pesticides recherchés. Les suivis fins d'Eau de Paris sur les sources de la région Provenoise donnent une idée des niveaux de contamination des zones les plus vulnérables de la nappe.

QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

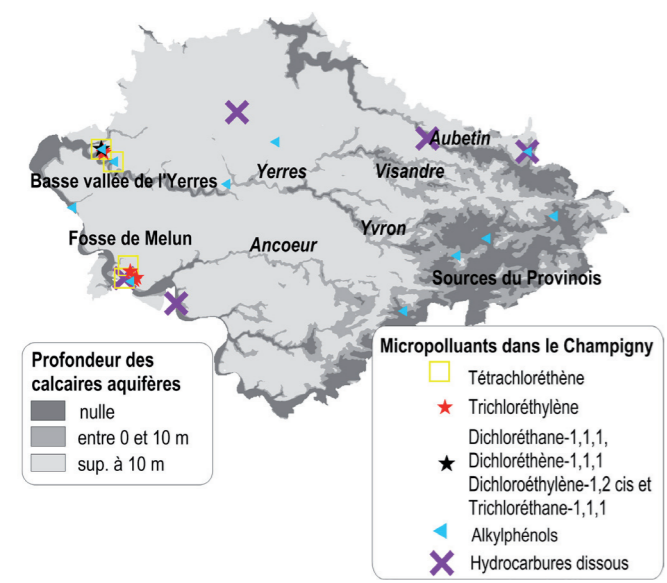


Fig. 1 : Détections de micropolluants en 2010-2011 dans la nappe des calcaires de Champigny

OHV	Basse Vallée de l'Yerres		Fosse de Melun	
	Nb de quantifications	Conc (µg/l)	Nb de quantifications	Conc (µg/l)
Trichloroéthylène	3 quanti sur 2 captages	0,9 à 1,5	3 quanti sur 3 captages	0,6 à 3,1
Tétrachloréthène	4 quanti sur 3 captages	0,3 à 1,6	2 quanti sur 2 captages	0,6 à 1,5
Trichloroéthane-1,1,1	2 quanti sur 1 captage	0,7 à 1,8	non quantifié au dessus de 1 µg/l	
Dichloroéthane-1,1	1 quanti sur 1 captage	0,5	non quantifié au dessus de 1 µg/l	
Dichloroéthène-1,1	1 quanti sur 1 captage	0,4	non quantifié au dessus de 1 µg/l	
Dichloroéthylène-1,2 cis	2 quanti sur 1 captage	0,7 à 4,1	non quantifié au dessus de 1 µg/l	

Tab. 1 : Quantifications d'OHV dans la nappe du Champigny en 2010-2011

Alkylphénols	Nb de recherches	Nb de quantifications	Pourcentage de quantification	Conc min (µg/l)	Conc max (µg/l)
4-nonylphenolsramifiés	83	39	47.0	0.1	3.0
4-tert- octylphenol	83	1	1.2	0.5	0.5
nonylphenols	47	20	42.6	0.1	1.9
octylphenol	47	1	2.1	0.5	0.5

Tab. 2 : Quantifications de nonylphénols et octylphénols dans la nappe du Champigny en 2010- 2011

QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

23 **Organo Halogénés Volatiles** (hors tri-halométhanes) ont été recherchés dans la nappe des calcaires de Champigny, parmi lesquels 6 ont été quantifiés à 18 reprises (Fig. 1). Le premier tableau synthétise les concentrations trouvées sur 8 captages de la basse vallée de l'Yerres et de la fosse de Melun. 2 captages de la basse vallée de l'Yerres sont suivis par un laboratoire qui a des limites de quantification basses (0,2 µg/l contre 0,5 à 1 µg/l pour le laboratoire chargé du contrôle sanitaire), les OHV y sont donc quantifiés dès 0,2 µg/l. Pour avoir une idée de l'ampleur de la contamination, notamment dans la fosse de Melun, il faudrait que le laboratoire d'analyse du contrôle sanitaire puisse les quantifier dès 0,2 µg/l.

7 alkylphénols (nonylphénols et octylphénols) sont recherchés sur 11 captages du réseau de l'Agence. Ces substances synthétiques interviennent dans la fabrication de nombreux produits (agents tensio-actifs, résines phénoliques, pesticides). Jusqu'à 4 d'entre elles ont été quantifiées sur les 11 captages échantillonnés, avec des concentrations comprises entre 0,1 et 3 µg/l (Tab 2). Le **bisphénol A** recherché une fois sur 2 captages de la Lyonnaise des Eaux n'a pas été quantifié.

Sur les 527 recherches de **benzènes et chlorobenzènes** sur 83 captages au Champigny et 68 recherches sur 3 captages au Brie (réseau Agence de l'Eau uniquement), il n'y a pas eu de quantification cette année. Parmi les **HAP** (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) recherchés, l'acénaphylène et le fluoranthène qui sont les plus recherchés n'ont pas été quantifiés. Des **hydrocarbures dissous** ont été quantifiés sur 5 captages, entre 0,07 et 0,12 mg/l.

Les **PCB** (PolyChloroBiphényles) ont été recherchés sur 12 captages au Champigny et 3 captages au Brie (respectivement 924 fois et 374 fois) et n'ont pas été quantifiés. Les **phthalates** commencent à être recherchés

(42 recherches), mais avec une limite de quantification élevée (1 µg/l). La Lyonnaise des Eaux a recherché **4 hormones** courantes et **14 médicaments** au cours de 2 campagnes sur 2 captages de la basse vallée de l'Yerres, avec des limites de quantification comprises entre 0,1 et 0,5 µg/l selon les produits. La carbamazépine (médicament soignant l'épilepsie et régulant l'humeur) a été quantifiée une fois à 0,013 µg/l. Parmi les autres polluants émergents dans les cours d'eau, les retardateurs de flamme (**PBDE**) n'ont pas été recherchés en 2010-2011 sur les captages.

Dans les 2 Tableaux de Bord précédents, nous avons pu aborder la pollution de la nappe du Brie au droit des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement). Les suivis mis en ligne sur ADES permettaient d'avoir un ordre de grandeur des pollutions industrielles de cette nappe superficielle située au-dessus de celle du Champigny (parfois plusieurs centaines à plusieurs dizaines de milliers de µg/l). A la date d'édition de ce document, il n'y a plus aucune analyse de suivi ICPE disponible sur 2010-2011 dans la banque ADES.

↳ **L'inventaire européen des substances chimiques existantes (EINECS) recense entre 30 000 et 70 000 produits chimiques d'usage régulier. De nombreuses substances dites «émergentes», jusque-là peu recherchées, sont émises dans l'environnement et peuvent y présenter un caractère persistant. La question de leur impact sur la santé et l'environnement, même à faibles doses, est posée.**

QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

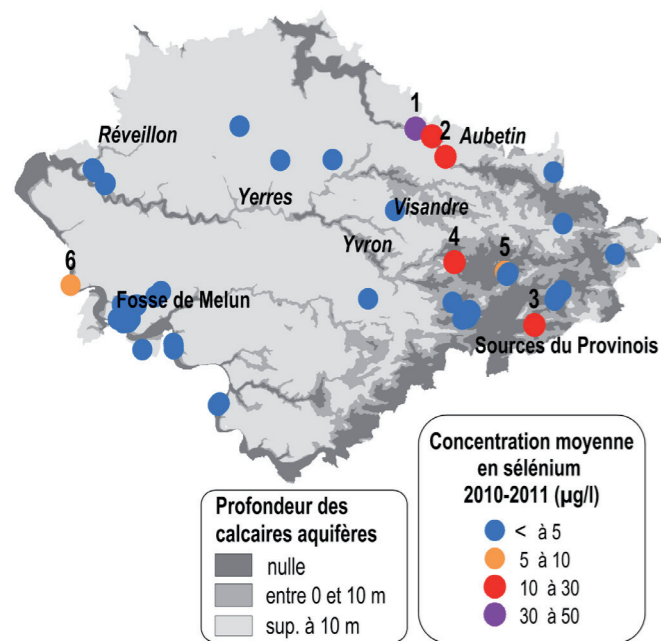


Fig. 1 : Concentrations moyennes en sélénium en 2010-2011 dans la nappe

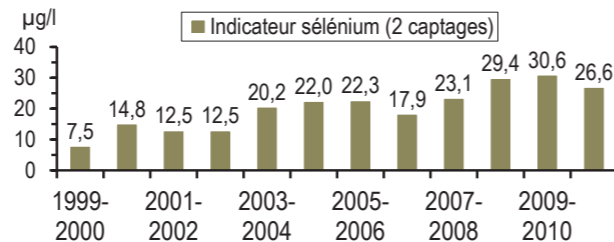


Fig. 2 : Evolution de l'indicateur sélénium depuis 1999

Indicateur eaux souterraines sélénium
 Moyenne des concentrations en sélénium
 sur la base de 2 captages : **26,6 µg/l**

QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

Le sélénium est un minéral constitutif de la croûte terrestre, qui ne pose pas de problème sanitaire quand il est présent sous forme d'élément trace dans les eaux de consommation. En Ile-de-France, il est retrouvé dans les eaux souterraines parfois au-dessus des seuils de potabilité et constitue donc un réel problème pour la population alimentée par cette ressource.

Les analyses de roche réalisées par le BRGM (Gourcy L., 2011¹) ont montré que le sélénium s'est naturellement concentré dans tous les dépôts riches en argiles et matières organiques de l'Yprésien, des marnes supra-gypseuses (entre Brie et Champigny) et des marnes infraludiennes (entre Champigny au sens strict et Saint-Ouen). Il n'apparaît pas de relation simple entre la teneur en sélénium des roches et celle des eaux qui y percolent. La concentration en sélénium des eaux souterraines dépend en effet de la possible remobilisation du sélénium présent dans les couches géologiques. Celle-ci elle-même dépendante de plusieurs facteurs (spéciation du sélénium sous des formes Se⁴⁺ ou Se⁶⁺ plus ou moins mobiles, conditions d'oxydo-réduction, débit d'exploitation de l'ouvrage, existence de mélange entre plusieurs aquifères diversement enrichis en sélénium, etc...).

Le BRGM a mis en évidence plusieurs modes d'enrichissement des eaux souterraines en sélénium, parmi lesquels :

- la conséquence d'un pompage qui denoye un niveau profond plus ou moins riche en sélénium. Le passage d'un milieu réduit à oxydé entraîne un « relargage » du sélénium dans les eaux souterraines,
- la réinfiltration, par exemple dans la craie, d'eaux de source issues de l'Yprésien, après avoir traversé des niveaux réducteurs, en oxydant les minéraux riches en sélénium.

Sur la figure 1 sont représentées les concentrations moyennes en sélénium en 2010-2011 dans les eaux souterraines. Elles sont comprises entre 30 et 40 µg/l dans le secteur oriental de la nappe, au droit de l'Aubetin, à Amillis et Beautheil¹. L'eau captée à ces 3 forages est issue des calcaires du Saint-Ouen. Au forage proche de Dagny, les eaux du Saint-Ouen sont mélangées à des venues de la couche plus superficielle du Champigny au sens-strict, d'où des concentrations moindres (14 µg/l). Les captages de Chalaute-la-Petite³ et Cucharmoy⁴ dépassent 10 µg/l. A 2 sources du Durteint⁵ la concentration en sélénium est entre 7 et 8 µg/l. Signalons enfin l'un des forages de Morsang/Seine qui capte un mélange Champigny/Saint-Ouen (6,5 µg/l).

L'indicateur sélénium est basé sur 2 captages qui captent des eaux riches en sélénium (Beautheil et Dagny). L'indicateur est de 26,6 µg/l en 2010-2011. Les concentrations en sélénium cessent enfin d'augmenter. Cela intervient l'année où les concentrations en nitrates augmentent, ce qui peut s'expliquer comme suit : l'augmentation des concentrations en nitrates est un indicateur d'arrivée d'eau superficielle, qui se trouve moins chargée en sélénium. Cette arrivée d'eau superficielle dilue les concentrations des eaux d'origine profonde, relativement enrichies en sélénium.

¹ : Le rapport RP-60061-FR est téléchargeable sur le site du BRGM : <http://www.brgm.fr/publication/rapportpublic.jsp>

QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

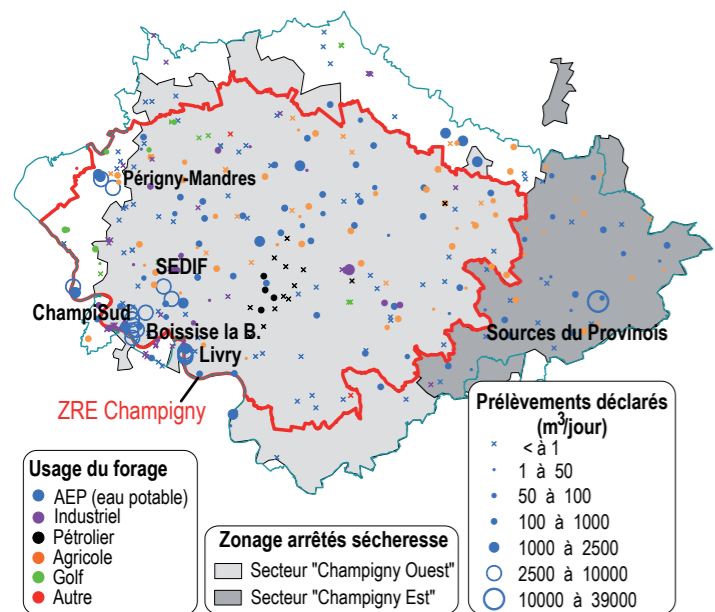


Fig. 1 : Volumes déclarés en 2010 dans la nappe des Calcaires de Champigny sur le territoire de compétences d'AQUI' Brie rapportés à la journée

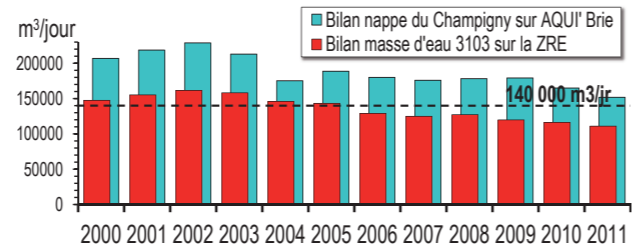


Fig. 2 : Evolution des prélèvements journaliers en m³/jr depuis 1999

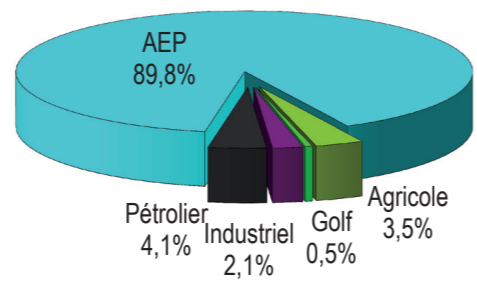


Fig. 3 : Les usages des prélèvements sur le territoire AQUI' Brie en 2011

Indicateur prélèvements

Prélèvement journalier moyen sur le territoire d'AQUI' Brie : 151 857 m³

Peu profonde et à l'origine de bonne qualité, la nappe des calcaires de Champigny a été de plus en plus exploitée, à tel point qu'il a fallu s'interroger sur le risque que faisaient peser ces prélèvements sur son bon état quantitatif. Dans le cadre de ses missions de concertation, AQUI' Brie a animé dès 2005 un comité de gestion quantitative, afin d'effectuer un bilan des prélèvements dans les 4 niveaux aquifères de la nappe des calcaires de Champigny (Champigny sensu stricto, Saint-Ouen, Lutétien et Yprésien). Le partage d'un modèle mathématique (Watermodel) avec les principaux usagers a permis d'explorer les pistes de restauration du bon état quantitatif de la nappe (voir Tableau de Bord n°10). En 2009, l'Etat a défini les contours d'une Zone de Répartition des Eaux (périmètre en rouge sur Fig.1) avec un plafond de prélèvement de 140 000 m³/jour, inscrit dans le SDAGE. Depuis 2009, la gestion collective de l'irrigation est assurée par la Chambre d'agriculture.

En 2011 (année civile), les restrictions de « crise » et de « crise renforcée¹ » ont été maintenues toute l'année sur la zone Champigny Est et 227 jours sur la zone Ouest. Cela a occasionné des baisses de prélèvements sur les grands champs captants occidentaux 9 mois sur 12. Sur cette zone, les restrictions ont été temporairement levées entre fin février et fin mai 2011, pendant la remontée du niveau liée à la recharge hivernale.

La carte (Fig. 1) montre la répartition des prélèvements sur l'année civile 2011 d'après les volumes pompés que nous avons pu obtenir. Les prélèvements sont concentrés au Sud-Est, où les sources du Provinois exploitées par Eau de Paris drainent naturellement la partie

¹ A partir de mai 2012, « crise renforcée » a été renommée « crise » et « crise » a été renommée « alerte renforcée ».

orientale de la nappe, à l'Ouest dans la basse vallée de l'Yerres (champs captants de Périgny et Mandres) et au Sud-Ouest dans la fosse de Melun (champs captants du SEDIF, ChampiSud, Boissise-la-Bertrand). Ces secteurs occidentaux étaient à l'origine des exutoires naturels de la nappe, drainés par l'Yerres aval et la Seine. L'exploitation actuelle par forages déprime localement la nappe sous son niveau naturel. Sur le territoire d'AQUI' Brie, l'AEP représente en 2011 près de 90% des prélèvements dans la nappe du Champigny (Fig. 3), devant l'activité pétrolière (4%), l'irrigation (3%) et les autres activités (3%).

Le bilan des prélèvements devient pour des raisons de secret fiscal et techniques de plus en plus difficile à établir. Il s'agit donc d'une première estimation pour 2011, entachée d'une imprécision de quelques milliers de m³/jour. On comptabilise sur le territoire d'AQUI' Brie en 2011 55 millions de m³ prélevés dans la nappe du Champigny, soit 151 857 m³/jour (Fig.2). Depuis le pic de consommation en 2002 et les mesures mises en œuvre, les prélèvements AEP des grands champs captants occidentaux ont diminué.

Les prélèvements dans la masse d'eau 3103 (Champigny et Brie) sur la Zone de Répartition des Eaux restent pour l'instant sous la barre des 140 000 m³/jour.

↳ Si la réduction des prélèvements dans la zone ouest n'empêche pas la survenue de situations de crise, lorsque se succèdent plusieurs années déficitaires en pluie efficace, elle permet toutefois d'en raccourcir la durée. Cela est particulièrement visible sur la zone Ouest pour cette année 2011, où les arrêtés sécheresse ont été plus courts que sur la zone Est.

PRESSION DES PRÉLÈVEMENTS

PRESSION DES PRÉLÈVEMENTS

Une gestion de l'azote qui fait craindre des transferts à venir

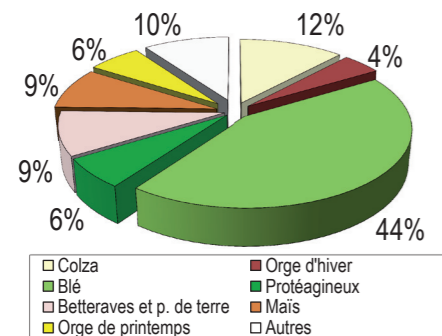


Fig. 1 : Répartition des surfaces cultivées sur le territoire seine-et-marnais de la nappe des calcaires de Champigny pour la campagne 2010-2011 (récolte été-automne 2011).

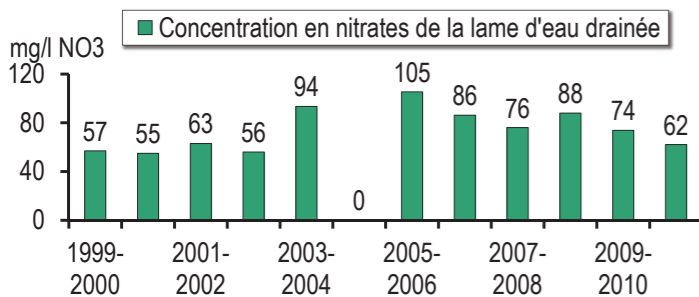


Fig. 2 : Evolution de la concentration en nitrates estimée lessivée par drainage due au reliquat depuis 1999

Culture	Besoins en kg d'N/quintal	Rendement moyen 2010 (quintal)	Besoin total en kg d'N [*] /ha
Blé	3	81	243
Colza	6,5	40	260
Mais	2,2	110	242
Escourgeon (orge d'hiver)	2,4	79	190

Tab. 1 : Besoin azoté total des cultures en 2010-2011 (celui-ci ne prend pas en compte les apports fournis par les précédents, le sol, les engrais organiques...)

Remarque : Besoin total = besoin en kg d'N^{*}/q X rendement moyen de l'année
* N = azote



Indicateurs pression azotée

Quantité d'azote vendue et/ou livrée¹ en Seine-et-Marne :
17 712 tonnes

Quantité d'azote estimée lessivée par drainage due au reliquat : 18,5 kg N/ha (62,1 mg/l NO3/L)²

Lame d'eau drainée estimée : 88,5 mm

PRESSION AZOTÉE

LES REJETS DES STATIONS D'ÉPURATION

On estime à 13 g/jr/ha les rejets en azote total (essentiellement sous forme d'azote organique et ammoniacal), soit 3 700 t/an pour les 787 000 habitants du territoire. Les stations d'épuration ayant un rendement épuratoire moyen de l'azote de 80 % (données SATESE 77), on estime qu'elles rejettent dans le milieu naturel environ 750 tonnes d'azote/an.

LA CAMPAGNE AGRICOLE 2010-2011

Le tonnage d'azote vendu et/ou livré¹ dans le département de Seine-et-Marne transmis par l'UNIFA (graphique en Annexe 10) est de 17 712 tonnes, soit une augmentation de 30% par rapport à 2009-2010. Cependant le rapport entre le tonnage d'azote vendu et/ou livré et la surface fertilisable ainsi obtenu est de l'ordre de 55 unités d'azote par hectare. Ceci est sous-estimé puisque la fourchette de fertilisation est comprise entre 140 et 200 unités par hectare sur surfaces fertilisables.

Les cultures d'hiver (blé, orge, colza) représentent 60% de l'assolement (Fig. 1) et restent prépondérantes. La tendance est à l'augmentation de la surface en blé, d'où une pression azotée plus importante compte tenu des doses importantes apportées sur cette culture (178 unités en moyenne en 2010-2011²).

A l'été 2010, les reliquats post-récolte sont de 44 kg N-NO3/ha, soit une relative faible valeur par rapport aux 5 dernières années. Ces valeurs peuvent s'expliquer par une bonne récolte et une minéralisation estivale plus faible. Quelques mois plus tard, les Reliquats Entrée Hiver (REH) ont retrouvé des valeurs médianes de 65 kg N-NO3/ha.

Il y a un gros écart entre ces REH et les RSH (Reliquats Sortie Hiver

de 35 Kg N-NO3/ha)³. Un tel écart entre les reliquats entrée et sortie d'hiver, conjugué à une consommation limitée de l'azote par les cultures, pouvait laisser augurer des pertes record vers la nappe. Mais une nouvelle fois cette année, le phénomène est atténué par une faible lame d'eau (inférieure à 100 mm) qui limite l'entraînement immédiat de l'azote vers la nappe. Le lessivage de l'azote pendant l'hiver est estimé à 18,5 kg N/ha⁴. Compte tenu de la lame d'eau drainée (91 mm), on estime que la concentration en nitrates de la lame d'eau drainée a été de 62 mg/l NO3.

Pour autant, la maîtrise pas suffisamment ajustée de l'azote, depuis de nombreuses années, dans les pratiques agricoles fait courir un risque de transfert important des nitrates à plus ou moins long terme vers la nappe. Dans la continuité cette année encore, les RSH et la singularité climatique du printemps 2011 n'ont pas été pris en compte et les apports d'azote en sortie d'hiver ont été supérieurs au conseil⁵. Dans un cas sur 3, l'écart au conseil est supérieur à 10% de la dose conseillée. Cette situation qui perdure, fait craindre une accumulation de l'azote vers les horizons du sol de plus en plus profonds. Cet azote est perdu car non disponible pour les plantes. On reste, de plus, à la merci d'un effet de chasse de ces nitrates vers la nappe, le jour où l'on connaîtra à nouveau une succession d'hivers pluvieux, comme entre 1999 et 2002.

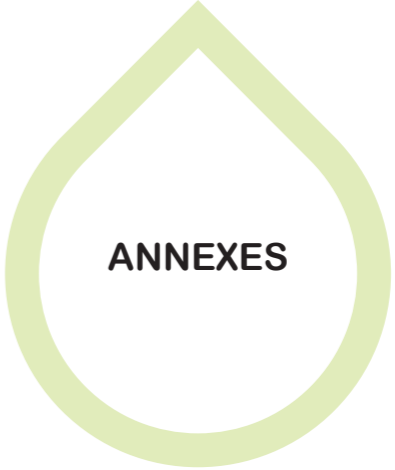
¹ : Voir Annexe 1.8 pour l'évolution des chiffres transmis par l'UNIFA

² : Réseau des parcelles de référence azote de la Chambre d'Agriculture 77

³ : Facteurs du lessivage expliqués en Annexe 8 page 58

⁴ : N/ha : quantité d'azote à l'hectare

⁵ : Lettre N°139 du réseau «action préventive Nitrates» de la Nappe du Champigny, p. 7, Chambre d'Agriculture 77



ANNEXES

ANNEXE 1 - CALCUL DES INDICATEURS

1 - RECHARGE ESTIMÉE

Les données journalières de pluviométrie et de demande en eau des plantes (évapotranspiration) mesurées par Météo-France permettent d'estimer grossièrement par jour 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 n'est pas atteinte, toute pluie sert d'abord à la reconstituer et à alimenter les plantes (même dans le cas de terrain drainé). 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). Cette quantité d'eau maximale stockée dans le sol a été obtenue par calages successifs, en calculant la recharge pour des valeurs croissantes de stock maximum d'eau dans le sol, puis en comparant ces recharges à la réaction réelle de la nappe, enregistrée au niveau des piézomètres voisins. Le stock maximum d'eau dans le sol a été évalué à 80 mm sur la partie occidentale et centrale de la nappe (Melun-Nangis) et à 95 mm dans le secteur oriental (Sourdu). 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 2 exemples pour comprendre le calcul de la recharge estimée 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 précédentes était de 4 mm. Sur ces 10,2 mm de pluie, on peut donc estimer que 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). **La recharge estimée est donc nulle.**

Le 17 décembre 1999, il est tombé **11,6 mm**, avec une demande en eau des plantes de 0,5 mm. La réserve des sols à l'issue des pluies précédentes 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 estimée de 80 mm. **Les 10,8 mm restants ont rechargé la nappe.**

Lorsque les pluies journalières 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. D'après la même méthode de calage que pour la réserve du sol, nous avons fixé la hauteur de pluie journalière à partir de laquelle on estime qu'il existe du ruissellement à **15 mm**. Ainsi, sur une pluie journalière de 25 mm, 15 mm entreront dans le cycle plante-sol-nappe et 10 mm ruisselleront vers les rivières et de ce fait en partie vers la nappe via les pertes. Ce ruissellement est donc comptabilisé comme recharge estimée.

2 – L'INDICATEUR PIEZOMETRIQUE

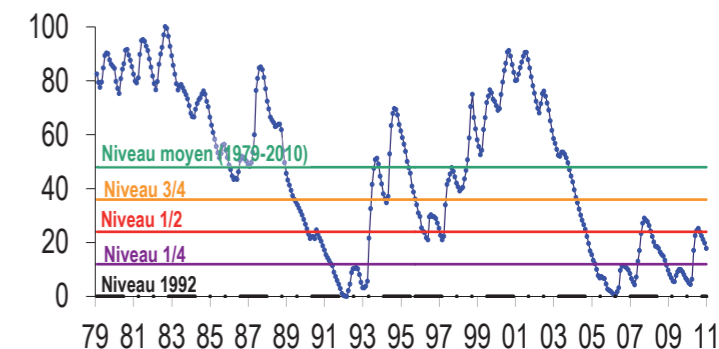
L'indicateur piézométrique a été construit à partir des données du réseau piézométrique du Ministère de l'Ecologie (<http://seine-normandie.brgm.fr/>). Les valeurs brutes ont été critiquées et validées afin d'écartier les valeurs incohérentes d'un point de vue hydrogéologique ou les niveaux dynamiques, influencés par un pompage proche. Des tests de corrélations entre les niveaux de nappe mesurés sur 10 piézomètres depuis leurs mises en service ont montré qu'au pas de temps annuel ou mensuel, **les niveaux mesurés aux piézomètres de Saint-Martin-Chennetron et Montereau-sur-le-Jard étaient parmi les plus représentatifs du mouvement d'ensemble de la nappe** (avec Brie-Comte-Robert, Champeaux et Châtillon-la-Borde).

Le niveau de la nappe fluctuant selon des cycles pluriannuels, nous avons calculé cet indicateur sur 30 ans de données. Cela nous a conduits à conserver pour le calcul de cet indicateur uniquement les piézomètres de Montereau-sur-le-Jard et de Saint-Martin-Chennetron, seules stations ayant toujours fonctionné sur cette période.

Saint-Martin-Chennetron est représentatif du fonctionnement de la nappe dans un bassin versant oriental, secteur peu influencé par les prélèvements et drainé essentiellement par des sources. Montereau-sur-le-Jard est représentatif du fonctionnement de la nappe sur sa partie occidentale, dans un lieu de forts prélèvements.

De 1979 à 2010, le battement de la nappe est de 25 m à Saint-Martin-Chennetron et de 8 m à Montereau-sur-le-Jard. De façon à pouvoir comparer les niveaux mesurés à chaque piézomètre, ils ont été pondérés, c'est-à-dire ramenés à une échelle normalisée (entre 0 et 100).

L'indicateur piézométrique, calculé sur des mesures mensuelles, est la moyenne des niveaux mensuels pondérés mesurés aux deux stations. Le niveau 0 correspond à l'automne 1992, année de forte pénurie et le niveau 100 correspond au printemps 1983 où la recharge avait été très forte. A la manière d'une jauge, nous avons défini entre le niveau moyen et le niveau 0 de 1992, les niveaux $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{4}$ dont le franchissement alerte sur le taux de vidange de la nappe.



L'indicateur piézométrique de 1979 à 2011

3 – LA CONCENTRATION MOYENNE DES PESTICIDES DANS LES EAUX SUPERFICIELLES

La concentration moyenne des pesticides dans les eaux superficielles a été calculée en effectuant pour chaque molécule la moyenne des concentrations mesurées lors des différentes campagnes. Lorsque la molécule a été recherchée mais n'a pas été quantifiée au cours d'une ou de plusieurs tournées, on lui a affecté la concentration de 0,0025 µg/l qui correspond à la moitié de la limite de quantification de la plupart des molécules (cf. Annexe 4). Cette norme est conforme au projet d'arrêté modifiant celui du 20 avril 2005 relatif au programme d'action national contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses.

Il aurait été possible de calculer la moyenne uniquement sur la base des analyses où la molécule a été quantifiée, mais dans le cas présent, cela apporte un biais important. Prenons par exemple une molécule, quantifiée très ponctuellement, sur 2 stations, aux concentrations de 0,17 et de 2,75 µg/l. Une concentration moyenne calculée uniquement sur ces deux quantifications serait de 1,46 µg/l. Cette valeur est très élevée, supérieure même à la concentration moyenne d'autres molécules comme l'AMPA, qui elle, est retrouvée sur toutes les stations. Compte tenu de notre mode de calcul qui intègre les recherches infructueuses, la concentration moyenne de la molécule est de 0,09 µg/l.

4 – LE POURCENTAGE DE QUANTIFICATION DES PESTICIDES DANS LES EAUX SUPERFICIELLES

Le pourcentage de quantification des pesticides dans les eaux superficielles est le rapport entre le nombre de quantifications de la substance et le nombre total de recherches. Prenons par exemple la bentazone recherchée en 2008-2009 178 fois sur les 22 stations de l'indicateur, et quantifiée à 43 reprises. Son pourcentage de quantification est de 24%.

5 – L'INDICATEUR NITRATES

Pour chaque captage, nous avons retenu, selon les conventions du SEQ-EAUX souterraines, l'analyse la plus déclassante, c'est-à-dire la concentration en nitrates la plus élevée mesurée au cours de l'année étudiée. L'indicateur est la moyenne des concentrations des 41 captages sur lesquels nous disposons d'analyses cette année.

6 – L'INDICATEUR 6 TRIAZINES

Depuis le tableau de bord n° 8, le mode de calcul de l'indicateur cumul de triazines a évolué. Pour chaque captage sur lequel on dispose sur l'année hydrologique d'au moins une analyse sur eau brute synchrone des 6 triazines (atrazine, terbuthylazine, simazine, cyanazine, et leurs produits de dégradation déséthylatrazine et désisopropylatrazine), on calcule le cumul des concentrations des triazines par analyse. Pour l'année considérée, si on a plusieurs analyses synchrones des 6

triazines, on retient le cumul le plus important.

Jusqu'au Tableau de Bord n° 7, le calcul du cumul de triazines par captage se faisait en cumulant pour chacun des captages les concentrations maximales mesurées en chacune des 6 triazines au cours de l'année. Le tableau ci-après illustre les différences des deux modes de calcul sur 2 triazines. L'indicateur triazines a été recalculé sur ce nouveau mode à partir du Tableau de Bord n°8 pour toutes les années.

Exemple pour 1 captage	03/10/2006	15/05/2007
Atrazine	0,4 µg/l	0,3 µg/l
Desethyl-atrazine (DEA)	0,1 µg/l	0,5 µg/l
Cumul par tournée	0,5 µg/l	0,8 µg/l
Ancien calcul du cumul : max atraz. (0,4) + max DEA (0,5) = 0,9		
Nouveau mode de calcul du cumul : cumul max = 0,8		

7 – LA CONCENTRATION « MOYENNE » DES PESTICIDES QUANTIFIES DANS LES EAUX SOUTERRAINES

Mises à part les triazines, la plupart des pesticides sont quantifiés ponctuellement dans les eaux souterraines. Le plus souvent, les laboratoires d'analyses indiquent que la concentration du pesticide est inférieure à la limite de quantification. Se pose alors la question,

comme pour les eaux de surface du mode de calcul de la concentration moyenne sur les seules quantifications ou en prenant en compte d'une manière ou d'une autre, toutes les fois où la molécule a été recherchée mais non quantifiée au-dessus de sa limite de quantification. Nous avons ici calculé la concentration moyenne des pesticides dans les eaux souterraines de 3 manières : lorsque la concentration de la molécule était indiquée comme inférieure à la limite de quantification, on a estimé que la concentration était strictement de 0 (méthode 1), de 0,0025 µg/l (méthode 2), de la moitié de la limite de quantification (méthode 3). Sans entrer dans les détails, chacune des méthodes de calcul possède des biais, mais seule la comparaison des résultats des 3 méthodes permet de s'en affranchir. La concentration « moyenne » résultante est la moyenne de ces 3 moyennes.

8 - L'INDICATEUR QUANTITE D'AZOTE VENDUE ESTIMEE

L'indicateur quantité d'azote vendue estimée se basait jusqu'en 2007 sur la quantité d'engrais azotés vendue sur le département de Seine-et-Marne (données UNIFA). Une partie de cet azote vendu à partir de la Seine-et-Marne n'était pas livrée (et a priori épanchée) en Seine-et-Marne, mais dans les départements limitrophes. Dans l'autre sens, il pouvait y avoir des vendeurs extérieurs à la Seine-et-Marne dont les livraisons en Seine-et-Marne n'étaient pas comptabilisées. L'UNIFA demande désormais aux vendeurs d'engrais de lui restituer les quantités d'azote réellement livrées en Seine-et-Marne. Depuis la campagne 2007-2008, cette nouvelle ventilation n'est pas encore connue pour la totalité des livreurs. **De ce fait, à partir de l'année**

2007-2008, le tonnage d'azote avancé par l'UNIFA est bancal. Il correspond pour partie à de l'azote vendu et pour partie à de l'azote livré en Seine-et-Marne.

9 – L'INDICATEUR QUANTITE D'AZOTE LESSIVEE

L'estimation de la quantité d'azote lessivée par drainage due au reliquat est issue de la combinaison de modèles réalisés par IRSTEA. A partir des données pluviométriques journalières sur la station Météo France de Nangis durant la saison de drainage, le modèle SIDRA-RU calcule les quantités d'eau potentiellement drainées (à partir des données observées sur les bassins versant de Rampillon et de l'Orgeval, données du GIS ORACLE / IRSTEA). Une fonction de lessivage (ou lixiviation) dédiée aux parcelles drainées sur la base de la fonction de transfert de Jury et Roth similaire à l'équation de Burns (en contexte non drainé) calcule un flux de nitrates à la sortie du réseau de drainage en fonction de la lame d'eau drainée en prenant en compte les caractéristiques du drainage (profondeur et écartement des drains), une porosité de lessivage estimée à 0,3 et le stock azoté de base dans le sol (dans le cas présent, les mesures reliquats azotés entrée hiver).

$\text{Flux} = S_0 * (1 - \exp(-\text{Lame drainée annuelle} / [\text{prod drain} * \text{porosité de lessivage}]))$

La concentration de flux calculée étant le ratio Flux/ Lame drainée au facteur de conversion près.

ANNEXE 2 - CONVENTION SEQ-EAUX SOUTERRAINES MODIFIÉE

De manière à garder une certaine continuité avec les années précédentes, nous conservons, pour la construction des cartes, les classes de concentration du SEQ-EAUX souterraines. Cet ancien outil, mis en place par les Agences de l'Eau et le Ministère de l'environnement avait pour but d'évaluer la qualité des eaux pour différents usages (AEP, abreuvement, etc...) ainsi que l'état patrimonial de la ressource.

Différentes altérations (groupes de paramètres) permettent de décrire les types de dégradation de l'eau, parmi lesquelles l'altération nitrates. Selon la concentration mesurée pour chaque paramètre à un captage, l'outil SEQ-EAU lui assigne l'une des 5 classes retenues (cf. tableau ci-contre pour l'altération nitrates et l'usage patrimonial). Pour déterminer la classe dans laquelle se trouve chaque point d'eau, nous avons sélectionné l'analyse la plus déclassante de l'année en cours, conformément à la règle du SEQ-EAUX souterraines.

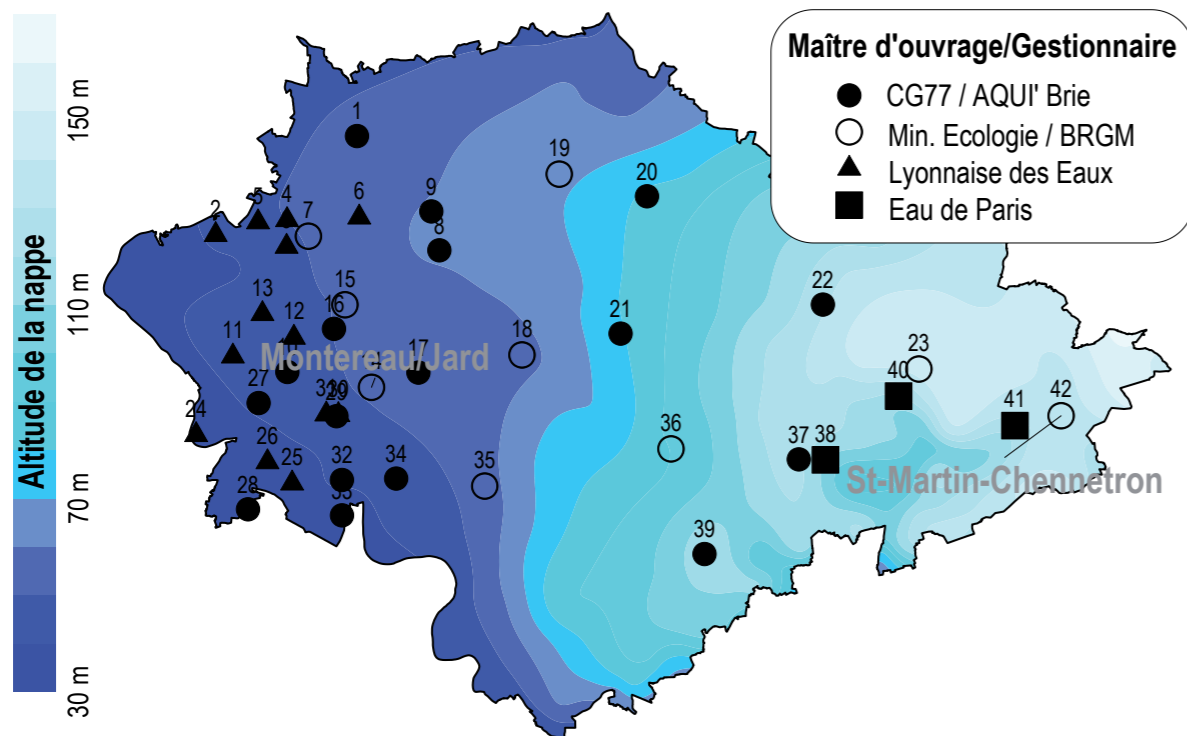
En revanche, nous ne disposons pas toujours, comme il l'était demandé dans la convention SEQ-EAUX souterraines, de deux analyses par an, effectuées de façon synchrone sur tous les points aux périodes de basses et hautes-eaux. La fréquence des analyses à notre disposition est variable selon les réseaux de suivi et l'importance du point de prélèvement (entre 1 et 12 mesures par an selon les points). Pour cette raison, nous parlons de conventions SEQ-EAUX souterraines modifiées.

NO3 en mg/l	Niveau de dégradation de l'état patrimonial	
< 10	classe 1	Composition naturelle ou subnaturelle
10 - 20	classe 2	Composition proche de l'état naturel mais détection d'une contamination d'origine anthropique
20 - 40	classe 3	Dégradation significative par rapport à l'état naturel
40 - 50	classe 4	Dégradation importante par rapport à l'état naturel
> 50	classe 5	Dégradation très importante par rapport à l'état naturel

Pour l'altération pesticides et l'usage patrimonial, les concentrations limites des différentes classes, pour chaque pesticide et le total des pesticides, sont les suivantes :

Concentrations en Atrazine, DEA, Diuron, Isoproturon, Lindane, Simazine, Terbutylazine, autres pesticides et total pesticides en µg/l	
< 0,01	classe 1
0,01 - 0,05	classe 2
0,05 - 0,1	classe 3
0,1 - 0,5	classe 4
> 0,5	classe 5

ANNEXE 3 - RÉSEAU Quantichamp (méta-réseau de suivi du niveau de la nappe des calcaires de Champigny)



ANNEXES

Num	COMMUNE	BSS	Gestionnaire
1	ROISSY	01846X0361	CG77-AQUI' Brie
2	ETOILE	02194X9999	Lyonnaise
3	SERVON	02201X0078	Lyonnaise
4	SANTENY	02201X0085	Lyonnaise
5	MAROLLES-EN-BRIE	02201X0086	Lyonnaise
6	CHEVRY-COSSIGNY	02202X0107	Lyonnaise
7	FEROLLES-ATTILLY	02202X0150	Piezo Min.Ecologie
8	PRESLES-EN-BRIE	02203X0002	CG77-AQUI' Brie
9	GRETZ-ARMAINVILLIERS	02203X0106	CG77-AQUI' Brie
10	MOISSY-CRAMAYEL	02205X0121	CG77-AQUI' Brie
11	CROIX-BRETON	02205X9996	Lyonnaise
12	EGRENAY	02205X9997	Lyonnaise
13	COMBS-LA-VILLE	02205X9998	Lyonnaise
14	MONTEREAU-SUR-LE-JARD	02206X0022	Piezo Min.Ecologie
15	BRIE-COMTE-ROBERT	02206X0085	Piezo Min.Ecologie
16	EVRY-GREGY-SUR-YERRE_01	02206X0118	CG77-AQUI' Brie
17	CHAMPDEUIL	02207X0069	CG77-AQUI' Brie
18	VERNEUIL-L'ETANG	02208X0036	Piezo Min.Ecologie
19	HOUSSAYE-EN-BRIE (LA)	02211X0020	Piezo Min.Ecologie
20	PEZARCHES	02212X0021	CG77-AQUI' Brie
21	COURPALAY	02215X0049	CG77-AQUI' Brie

Num	COMMUNE	BSS	Gestionnaire
22	BANNOST-VILLEGAGNON	02218X0033	CG77-AQUI' Brie
23	SAINT-HILLIERS	02225X0016	Piezo Min.Ecologie
24	MORSANG-SUR-SEINE	02574X0105	Lyonnaise
25	BOISSISE-LA-BERTRAND	02581X0095	Lyonnaise
26	SEINE-PORT	02581X0096	Lyonnaise
27	SAVIGNY-LE-TEMPLE	02581X0103	CG77-AQUI' Brie
28	SAINT-FARGEAU-PONTHIERRY	02581X0104	CG77-AQUI' Brie
29	VERT-SAINT-DENIS	02582X0208	CG77-AQUI' Brie
30	POUILLY	02582X0208	Lyonnaise
31	PERREUX	02582X0209	Lyonnaise
32	MEE-SUR-SEINE (LE)	02582X0268	CG77-AQUI' Brie
33	DAMMARIE-LES-LYS	02582X0269	CG77-AQUI' Brie
34	MAINCY	02583X0065	CG77-AQUI' Brie
35	CHATILLON-LA-BORDE	02584X0024	Piezo Min.Ecologie
36	NANGIS	02592X0036	Piezo Min.Ecologie
37	MAISON-ROUGE	02594X0094	CG77-AQUI' Brie
38	CHAPELLE ST SULPICE (LA)	02594X9998	Eau de Paris
39	VILLENEUVE-LES-BORDES	02596X0045	CG77-AQUI' Brie
40	MORTERY	02601X9999	Eau de Paris
41	LECHELLE	02602X0068	Eau de Paris
42	SAINT-MARTIN-CHENNETRON	02603X0009	Piezo Min.Ecologie

ANNEXES



ANNEXE 4 - LES 394 PESTICIDES RECHERCHÉS DANS LES EAUX SUPERFICIELLES (Réseau Contrôle Opérationnel) EN 2010-2011 PAR LE LABORATOIRE DE ROUEN ET LES LIMITES DE QUANTIFICATION

Les pesticides sont classés dans l'ordre alphabétique de leur libellé (2ème colonne). La 1ère colonne correspond au code Sandre du paramètre. La 3ème colonne intitulée « Rouen » est la limite de quantification du paramètre, exprimée en µg/l. Si la limite de quantification a évolué au cours de l'année 2009-2010, la fourchette de valeur est indiquée. La couleur indique l'usage de chaque pesticide : Herbicide, Fongicide, Insecticide (regroupe les usages insecticide et/ou acaricide), Régulateur de croissance, Métabolite et

autres (rodenticides, nématicides, molluscides, antimosse, adjuvants et complexes).

La liste des paramètres considérés comme des pesticides évolue en fonction de nos connaissances. Par exemple, d'après les éléments à notre connaissance, les chlorophénols ont davantage d'usages industriels que phytosanitaires. Ils n'apparaissent donc plus dans cette liste.

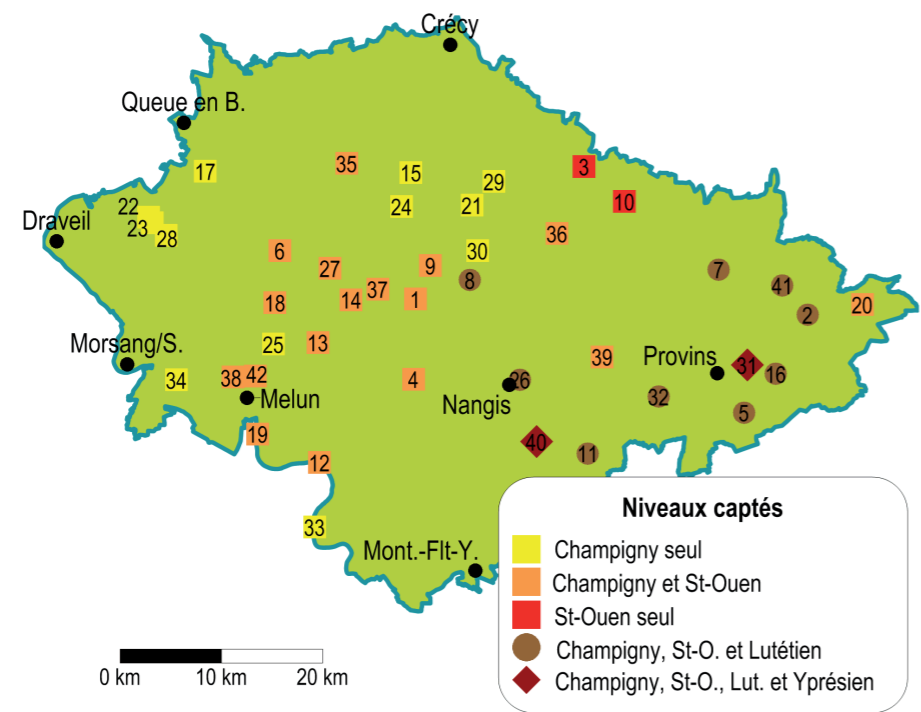
Table with 12 columns: Sandre, Paramètre, Rouen, Sandre, Paramètre, Rouen, Sandre, Paramètre, Rouen, Sandre, Paramètre, Rouen, Sandre, Paramètre, Rouen, Sandre, Paramètre, Rouen. Contains pesticide data with color-coded rows.

ANNEXES

Continuation of the pesticide table from page 46, containing parameters 1184 to 1215. Includes color-coded rows and a legend at the bottom: Herbicide (green), Fongicide (yellow), Insecticide/acaricide (blue), Régulateur de croissance (orange), Métabolite (purple), Autres (grey).

ANNEXES

ANNEXE 6 - LES CAPTAGES AU CHAMPIGNY DES INDICATEURS 2010-2011



Localisation des ouvrages utilisés pour le calcul des indicateurs et niveaux captés

Num	Code BSS	COMMUNE	AESN	AQUIBrie - CG7Z	ARS	EDP	LYONNAISE des E	Violla	Niveau capté	Nitrates	6 trazines	Sélénium
1	02215X0032	AUBEPIERRE OZOUER.	*	*					CH + SO	*	*	
2	02226X0009	BEAUCHERY ST MARTIN	*						CH-SO-LUT	*	*	
3	02213X0024	BEAUTHEIL		*					SO			*
4	02591X0093	BREAU		*					CH + SO	*	*	
5	02601X0008	CHALAUTRE-LA-PETITE		*	*				CH-SO-LUT	*	*	
6	02207X0116	COUBERT		*	*				CH + SO	*	*	
7	02225X0006	COURCHAMP		*					CH-SO-LUT	*	*	
8	02215X0008	COURPALAY		*					CH-SO + LUT	*	*	
9	02215X0035	COURTOMER		*					CH-SO	*	*	
10	02214X0021	DAGNY		*	*				SO	*	*	*
11	02597X0010	DONNEMARIE-DONT.	*	*					CH-SO-LUT	*	*	
12	02587X0037	FONTAINE-LE-PORT		*					CH-SO + ALL	*	*	
13	02583X0050	FOUJU		*					CH-SO	*	*	
14	02208X0020	GUIGNES		*					CH-SO	*	*	
15	02211X0013	HOUSSAYE-EN-BRIE(LA)		*					CH	*	*	
16	02602X0057	LECHELLE		*	*	*			CH-SO-LUT	*	*	
17	02201X0036	LESIGNY		*					CH	*	*	
18	02206X0107	LISSY		*					CH + SO	*	*	
19	02582X9012	LIVRY-SUR-SEINE		*			*		CH-SO	*	*	
20	02227X0005	LOUAN-VILLEGRUIS-F.		*					CH-SO	*	*	
21	02211X0024	LUMIGNY-NESLES-ORM.		*	*				CH	*	*	
22	02201X0012	MANDRES (BREANT)		*	*		*		CH	*	*	
23	02201X0013	MANDRES (ST THIBAULT)		*	*		*		CH	*	*	
24	02204X0020	MARLES-EN-BRIE	*	*	*				CH	*	*	
25	02582X0005	MONTEREAUJARD		*					CH	*	*	
26	02592X0075	NANGIS (F3-F4)		*	*				CH-SO-LUT	*	*	
27	02207X0029	OZOUER-LE-VOULGIS	*	*					CH-SO	*	*	
28	02205X0098	PERIGNY	*	*	*		*		CH	*	*	
29	02212X0020	PEZARCHES		*					CH	*	*	
30	02216X0023	ROZAY-EN-BRIE		*					CH	*	*	
31	02602X0013	SAINT-BRICE		*					CH-SO-LUT-YPR	*	*	
32	02594X0013	SAINT-LOUP-DE-NAUD		*	*				CH-SO-LUT	*	*	
33	02587X0014	SAMOREAU		*					CH + ALL	*	*	
34	02581X0043	SEINE-PORT	*	*					CH	*	*	
35	02204X0019	TOURNAN-EN-BRIE		*	*				CH + SO	*	*	
36	02217X0016	VAUDOY-EN-BRIE		*					CH + SO	*	*	
37	02208X0022	VERNEUIL-L'ETANG		*					CH-SO	*	*	
38	02582X0191	VERT-SAINT-DENIS		*	*				CH-SO	*	*	
39	02593X0023	VIEUX-CHAMPAGNE		*					CH-SO + ALL	*	*	
40	02596X0008	VILLENEUVE-LES-B.		*					CH-SO-LUT-YPR	*	*	
41	02226X0056	VILLIERS-SAINT-G.		*	*				CH-SO-LUT	*	*	
42	02582X0184	VOISENON		*					CH-SO	*	*	

Liste des ouvrages, niveaux captés et commanditaires des analyses

ANNEXES

ANNEXES

ANNEXE 8 : LES FACTEURS A L'ORIGINE DU LESSIVAGE DE L'AZOTE

LE TYPE D'ASSOLEMENT

Les légumineuses ont la particularité de produire via leurs nodosités des quantités d'azote non négligeables qui, suite à la récolte, pourront être lessivées durant la période de lessivage.

Certaines cultures telles que le blé ou l'escourgeon ont des phases végétatives variables durant lesquelles elles absorbent peu d'éléments nutritifs. Le colza peut absorber des quantités d'azote par hectare conséquentes durant la période automnale alors que le blé n'en absorbera qu'une faible quantité. Ainsi pour des parcelles à caractéristiques identiques (historique, pédologie, climat), le stock global d'azote mobilisable pour le lessivage sera nettement inférieur sur une parcelle de colza que sur une parcelle de blé. Cela implique également que les quantités d'azote absorbées dans le sol par le colza ne seront pas à fournir sous forme d'engrais minéral. Ainsi, à besoin total d'azote comparable (258 kg d'N/ha pour le blé et 253 pour le colza), les quantités d'engrais minéral azoté à apporter sur un colza devraient être inférieures à celles à apporter sur un blé pour des parcelles à caractéristiques identiques (histoire, pédologie, climat).

Les terres destinées à être implantées au printemps restant nues au cours de la période de lessivage sont dépourvues de culture ayant la capacité d'absorber une partie du stock azoté du sol. Plus les surfaces implantées au printemps sont importantes, plus les quantités d'azotes pouvant être lessivées jusqu'à la nappe seront conséquentes. Une solution à cette problématique est l'implantation, entre la récolte du précédent et le semis des cultures de printemps, d'une culture piège à nitrates (CIPAN) qui sera détruite entre novembre et janvier. La surface

en CIPAN serait un indicateur intéressant à suivre, toutefois il n'est pas disponible pour le moment.

L'AZOTE NON CONSOMME PAR LES CULTURES

Cet azote augmente le stock du sol, qui pourra être emporté lors de la période de lessivage. L'azote peut ne pas être absorbé par les plantes pour plusieurs raisons :

- des caractéristiques physiologiques (capacité d'extraction racinaire variable) ;
- s'il a été apporté à une période où la culture a peu de besoin ;
- si les quantités d'azote apportées en une seule fois sont trop importantes
- si l'objectif de rendement (à partir duquel la quantité d'azote à apporter est calculée) n'est pas atteint ;
- si les apports sont trop importants par rapport aux besoins (d'après la méthode du bilan, le calcul de la quantité d'azote à apporter se base sur le rapport suivant : $\text{apports} = \text{besoins} - \text{apports par le sol, les précédents, les composts, les reliquats}$) ;
- si les conditions météo rendent l'azote indisponible pour la plante (sécheresse ou fortes pluies).

LES CONDITIONS CLIMATIQUES

Les températures douces couplées à une certaine humidité avant et durant la période de lessivage vont favoriser la minéralisation de l'azote et donc augmenter le stock potentiellement lessivable. Plus la pluviométrie sera importante, plus la lame d'eau drainante (quantité d'eau qui va entraîner l'azote en profondeur) sera importante, et plus les quantités d'azote lessivées par hectare seront conséquentes.

ANNEXE 9 : GLOSSAIRE

AQUIFERE

Formation géologique perméable permettant le stockage et l'écoulement significatif d'une nappe d'eau souterraine.

BASSIN VERSANT

Surface drainée par un cours d'eau et ses affluents, délimitée par une ligne de relief ou de partage des eaux.

CHLORATION

Adjonction de chlore à l'eau pour en assurer la désinfection et empêcher la prolifération ultérieure de microorganismes.

DRAINAGE

Élimination des eaux en excès dans le sol par rigoles, fossés ou tuyaux perforés enterrés.

DRAINANCE

Échange entre deux couches aquifères à travers une couche semi-imperméable intercalée. On parle de drainance entre la nappe superficielle de Brie et la nappe du Champigny.

EAU BRUTE

Eau n'ayant pas subi de traitement physique ou chimique (par opposition à l'eau distribuée, après traitement).

ETIAGE

Période correspondant aux faibles débits pour les cours d'eau et au bas niveau pour les aquifères.

EVAPOTRANSPIRATION

Elle correspond à la quantité d'eau totale transférée du sol vers l'atmosphère par l'évaporation au niveau du sol et par la transpiration des plantes. Elle est exprimée en mm.

GOUFFRE

Forme du modelé karstique, dépression de taille variable issue de la dissolution des calcaires en surface et pouvant permettre l'infiltration rapide d'eau vers la profondeur.

GYPSE

Sulfate de calcium hydraté : $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, minéral fréquent dans les roches sédimentaires et notamment les marnes vertes et supragypseuses qui recouvrent les calcaires de Champigny. Les eaux circulant sur ce minéral relativement soluble le dissolvent et se chargent en ions sulfate et calcium.

INFILTRATION EFFICACE

Alimentation des aquifères par déplacement de l'eau de pluie de la surface à la zone saturée, moins l'eau stockée dans le sol ou utilisée par les plantes. Elle s'exprime en lame d'eau annuelle (en mm) ou en débit moyen annuel rapporté au km^2 ($\text{l/s}/\text{km}^2$).

KARST

Région de Yougoslavie où le modelé karstique a été décrit en premier. Type de relief affectant les pays calcaires et principalement dû à la dissolution de leurs roches par l'eau de pluie. Dans ce type de sous-sol, les eaux de ruissellement pénètrent très facilement et ne subissent de ce fait aucune

filtration efficace. La nappe des calcaires de Champigny est un aquifère localement karstifié.

LAME D'EAU

Hauteur d'eau sur une surface unitaire, exprimée en mm.

LESSIVAGE

Entraînement des éléments solubles du sol par les eaux d'infiltration qui provoque un appauvrissement de certaines couches du sol.

MARNES

Roches sédimentaires constituées d'un mélange de calcaires et d'argiles (entre 35 et 65%). Les marnes forment la transition entre les calcaires argileux (moins de 35% d'argiles) et les argiles calcareuses (65 à 95 % d'argiles). Les marnes sont peu perméables.

MICROGRAMME PAR LITRE (ou $\mu\text{g}/\text{L}$)

Unité de concentration utilisée pour les pesticides et les éléments traces. $1 \mu\text{g}/\text{l} = 10^{-6} \text{ g}/\text{l} = 0,000001 \text{ g}/\text{l}$.

NITRATES

Sels de l'acide nitrique. Les nitrates contenus dans l'eau peuvent provenir des engrais appliqués par le monde agricole ou de la minéralisation naturelle des sols, des rejets domestiques, etc.

PESTICIDES

Vient du mot latin Pestis (le fléau en général, et une maladie dangereuse en particulier). Les pesticides sont des substances ou des préparations

utilisées pour la prévention, le contrôle ou l'élimination d'organismes jugés indésirables, qu'il s'agisse de plantes, d'animaux, de champignons ou de bactéries. Dans le langage courant le terme pesticide est souvent associé à un usage agricole, or le terme générique englobe les usages domestiques, urbains, de voirie... Parmi les pesticides, les herbicides luttent contre les « mauvaises » herbes, les fongicides contre les champignons, et ainsi de suite pour les insecticides, acaricides, rodenticides, molluscicides, avicides, piscicides... Le terme de pesticide n'a pas de définition réglementaire. La Communauté Européenne emploie le terme de biocide, qui est plus général que le terme de pesticide, et englobe les produits destinés à l'hygiène humaine et vétérinaire, les désinfectants. Les pesticides utilisés en agriculture, pour protéger les végétaux ou contrôler leur croissance, sont appelés par la profession produits phytosanitaires ou phytopharmaceutiques.

PIEZOMETRIE

Mesure du niveau auquel monte l'eau d'une nappe dans un forage. Elle est exprimée soit en profondeur par rapport au sol, soit en altitude par rapport au niveau de la mer (NGF).

PIEZOMETRE

Forage servant au suivi du niveau de la nappe.

PLUVIOMETRIE

Mesure de la quantité de pluie tombée en un temps donné, exprimée comme une lame d'eau, en millimètres.

RECHARGE ESTIMEE

Dans le cadre de ce tableau de bord et de cette nappe qui se recharge en partie par des pertes en rivière, nous entendons par recharge estimée la somme de l'infiltration efficace et du ruissellement, tous les deux issus d'un calcul.

RELIQUAT

La différence entre REH et RSH est un indicateur de la perte d'azote hivernal par lessivage.

RELIQUAT ENTREE-HIVER (REH)

Analyse de la quantité de l'azote minéral du sol à la fin de la minéralisation automnale et avant le début de la période de lessivage intense (novembre). C'est un indicateur de la quantité d'azote potentiellement lessivable entre cette date et le début de la reprise de végétation.

RELIQUAT SORTIE-HIVER (RSH)

Analyse de la quantité d'azote minéral du sol à l'issue de la période de lessivage intense et avant la minéralisation printanière. C'est un indicateur de la quantité d'azote du sol potentiellement disponible pour la culture et à prendre en compte dans le bilan de fertilisation.

RUISSELLEMENT

Écoulement superficiel des eaux pluviales, se rendant directement aux thalwegs sans passer par l'intermédiaire des sources ou des drains.

SELENIUM

Élément d'origine naturelle, oligoélément essentiel pour l'homme à faible dose, mais toxique à forte dose.

SYSTEME D'EVALUATION DE LA QUALITE (SEQ)

Outil mis en place par les Agences de l'Eau et le ministère de l'écologie et du développement durable pour évaluer la qualité des eaux selon leurs usages (AEP, abreuvement, état patrimonial, etc).

TARISSEMENT

Terme hydrogéologique désignant la phase de décroissance régulière du débit d'une source ou de baisse régulière du niveau d'un forage en l'absence de tout apport météorique et d'intervention humaine.

TRIAZINES

Famille de matières actives herbicides peu solubles, stables chimiquement et assez fortement adsorbées sur le Complexe argilo-humique du sol. Elles agissent par inhibition de la photosynthèse. Les plus connues sont l'atrazine, la métamitron, la terbutylazine. L'atrazine et son principal produit de dégradation la déséthylatrazine sont mesurées en toutes saisons dans les eaux de la nappe des calcaires de Champigny. Ces molécules constituent une pollution de fond de la nappe.

UREES SUBSTITUEES

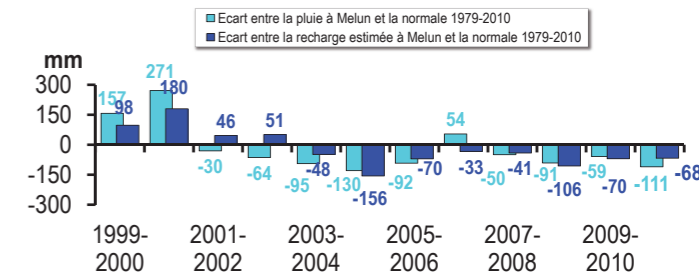
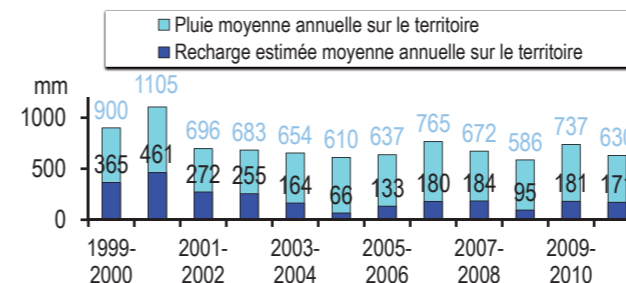
Famille de matières actives herbicides peu solubles et assez persistantes. Ces matières actives sont utilisées dans le monde agricole (chlortoluron isotroturon, linuron, diuron) et non agricole (Diuron). Elles sont détectées plus ponctuellement que l'atrazine.

ZONE SATUREE

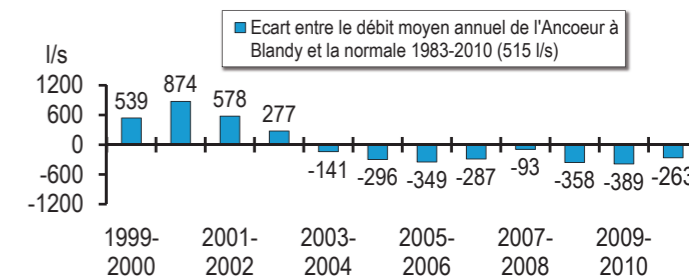
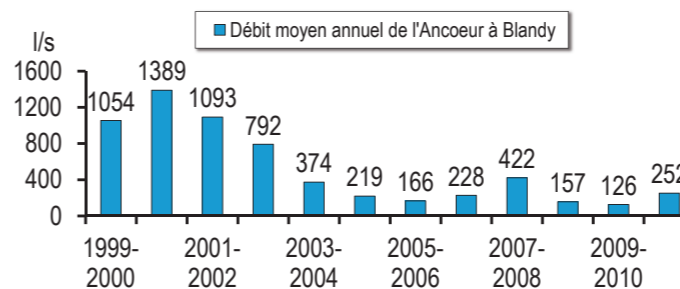
Zone de l'aquifère dans laquelle l'eau occupe complètement les interstices de la roche (par opposition à la zone non saturée située plus haut).

ANNEXE 10 : GRAPHIQUES DES INDICATEURS DEPUIS 1999

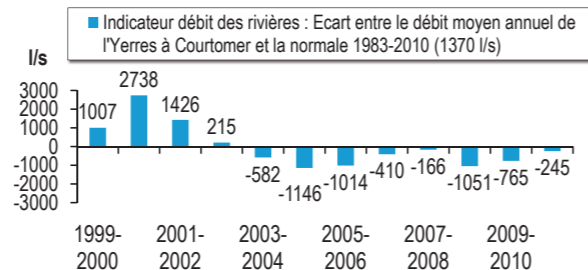
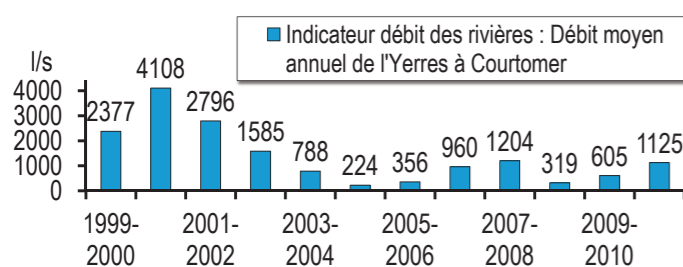
Pluviométrie



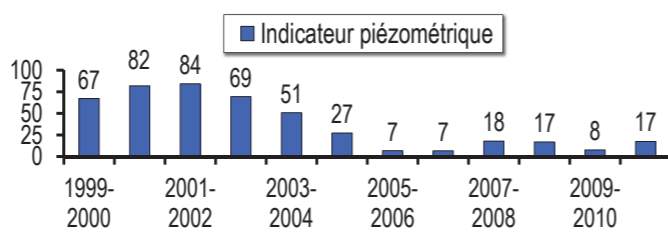
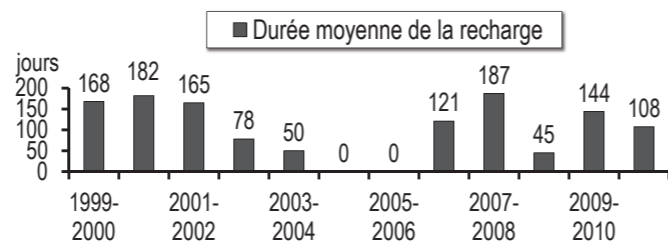
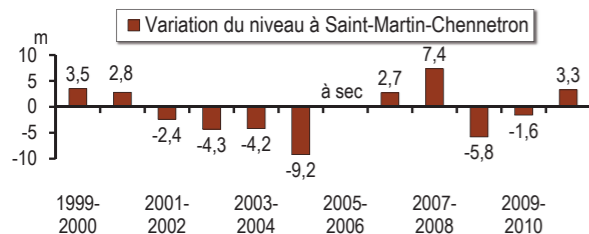
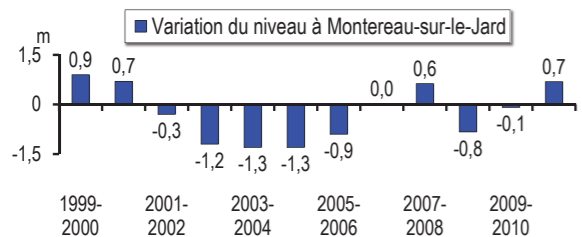
Débit des rivières (Ancoeur)



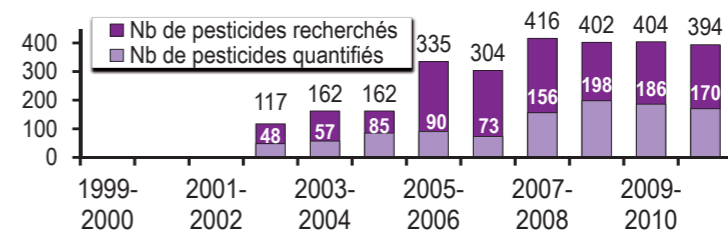
Débit des rivières (Yerres)



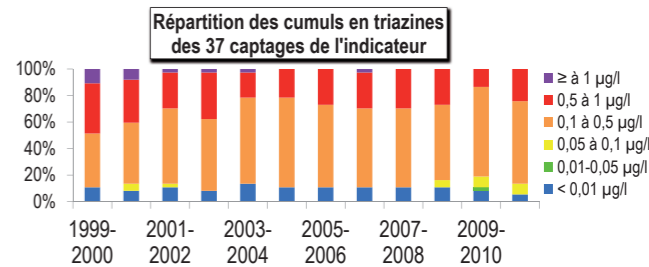
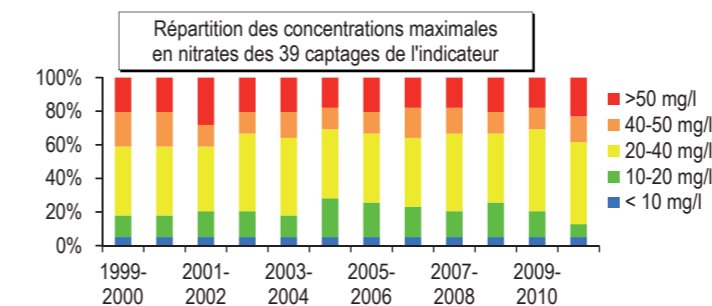
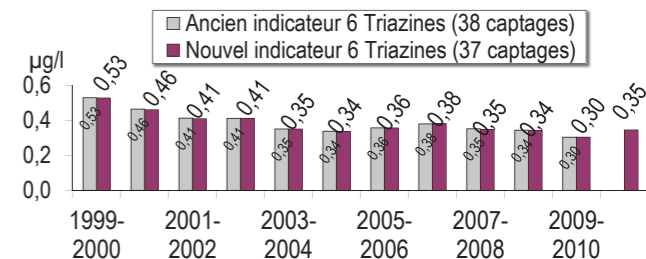
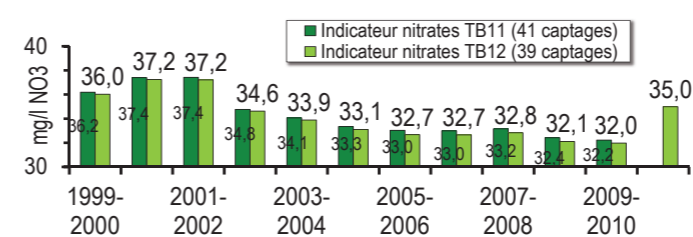
Piézométrie



Qualité des eaux de surface

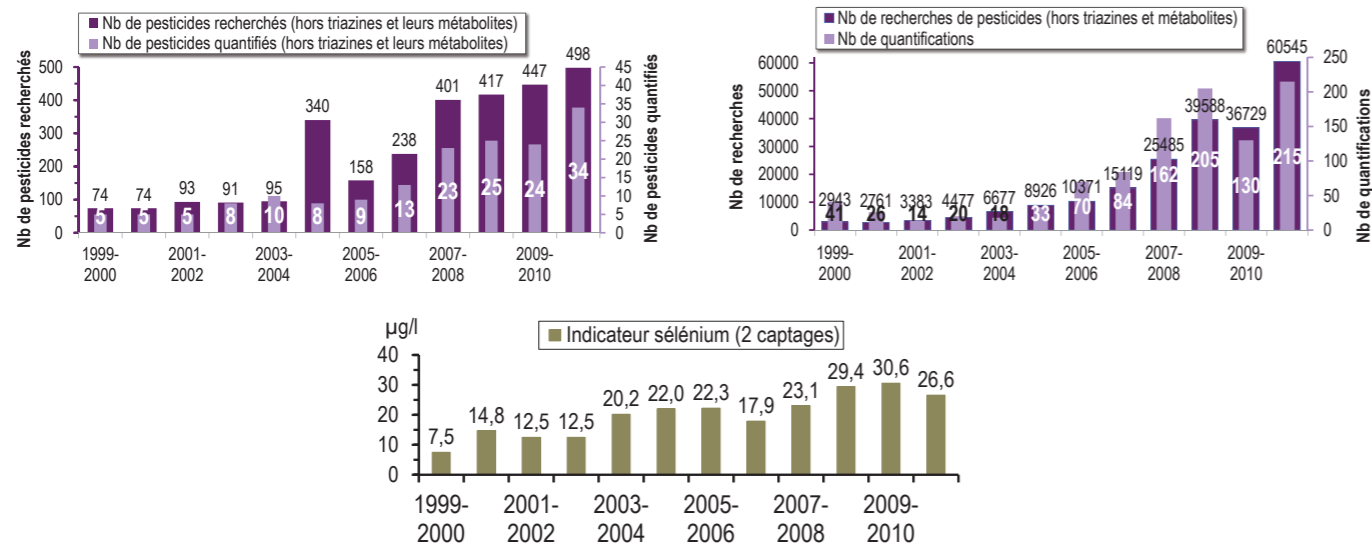


Qualité des eaux souterraines (nitrates et triazines)

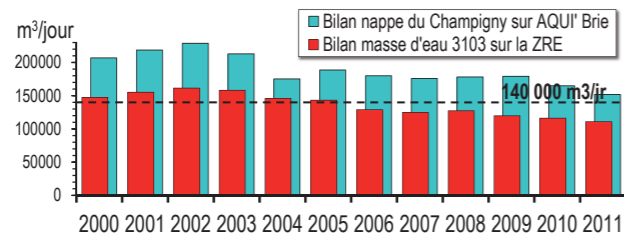




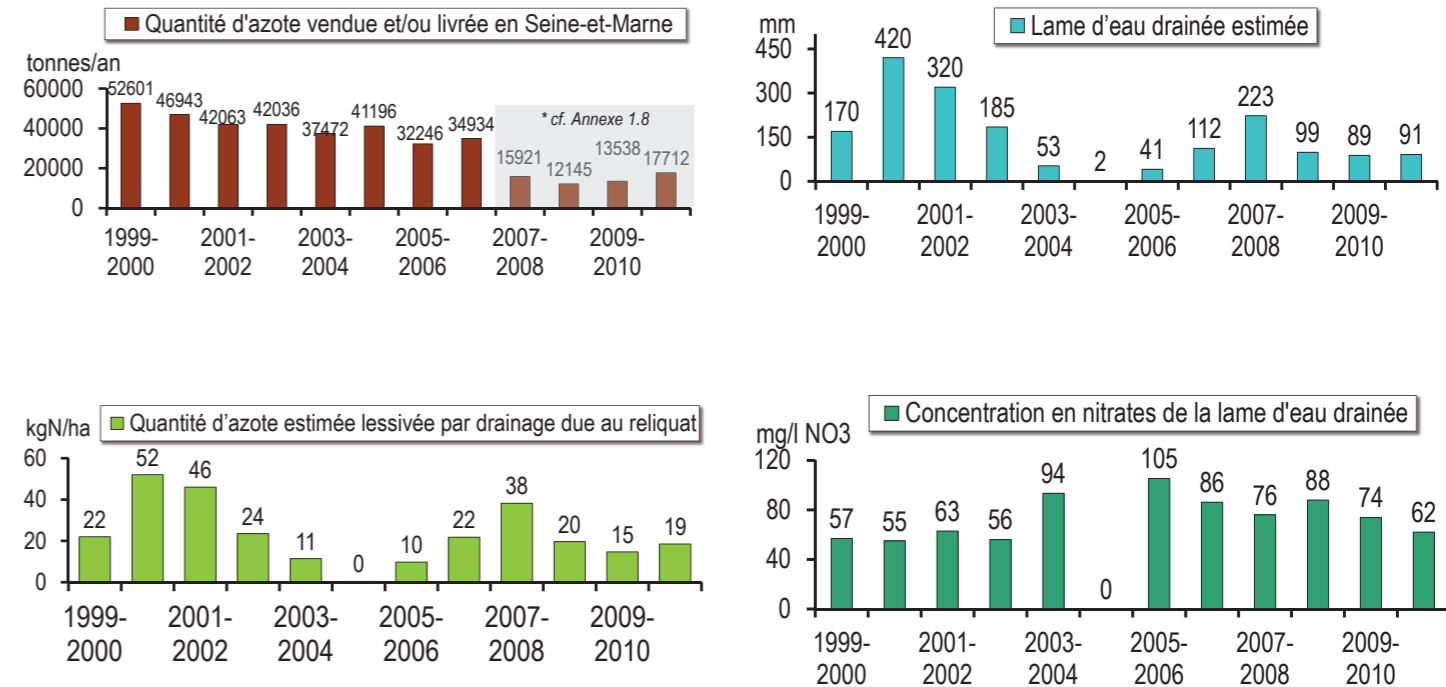
Qualité des eaux souterraines (pesticides fugaces et sélénium)



Pression des prélèvements



Pression azotée



ANNEXES

ANNEXES

ANNEXE 11 : TABLEAU RÉCAPITULATIF DES INDICATEURS DEPUIS 1998

	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11
Pluviométrie												
Pluviométrie moyenne annuelle sur le territoire (mm)	900	1105	696	683	654	610	637	765	672	586	737	630
Ecart entre la pluie à Melun de l'année et la normale de 1979-2010 (680 mm)	+157	+271	-30	-64	-95	-130	-92	+54	-50	-91	-59	-111
Recharge estimée moyenne sur le territoire (mm)	365	461	272	255	164	66	133	180	184	95	181	171
Ecart entre la recharge estimée à Melun et la normale 1979-2010 (174 mm)	+98	+180	+46	+51	-48	-156	-70	-33	-41	-106	-70	-68
Débit des rivières												
Débit moyen annuel de l'Yerres à Courtomer (l/s)	2377	4108	2796	1585	788	224	356	960	1204	319	622	1125
Ecart entre le débit moyen annuel de l'Yerres à Courtomer et la normale 1983-2010 (1370 l/s)	+1007	+2738	+1426	+215	-582	-1146	-1014	-410	-166	-1051	-748	-245
Piézométrie												
Variation du niveau à Montereau-sur-le-Jard (m)	+0,9	+0,7	-0,3	-1,2	-1,3	-1,3	-0,9	nulle	+0,6	-0,8	-0,1	+0,7
Variation du niveau à Saint-Martin-Chennetron (m)	+3,5	+2,8	-2,4	-4,3	-4,2	-9,2	à sec	+2,7	+7,3	-5,8	-1,6	+3,3
Durée moyenne de la recharge	168 jrs	182 jrs	165 jrs	78 jrs	50 jrs	nulle	nulle	121 jrs	187 jrs	45 jrs	144 jrs	108 jrs
Indicateur piézométrique (sur une échelle de 0 à 100)	67	82	84	69	51	27	7	7	18	17	8	17

ANNEXES

Qualité des eaux superficielles												
Nombre de pesticides quantifiés / recherchés	-	-	-	48 / 117	57 / 162	85 / 162	90 / 335	73 / 304	156 / 416	198 / 402	186 / 404	170 / 394
Qualité des eaux souterraines												
Moyenne des concentrations en nitrates sur 39 captages* (mg/l N03)	36,0	37,2	37,2	34,6	33,9	33,1	32,7	32,7	32,8	32,1	32,0	35,0
Moyenne des concentrations en triazines sur 37 captages* (µg/l)	0,53	0,46	0,41	0,41	0,35	0,34	0,36	0,38	0,35	0,34	0,30	0,35
Nombre de pesticides (hors 6 triazines et leurs métabolites) quantifiés / recherchés	5 / 74	5 / 74	5 / 93	8 / 91	10 / 95	8 / 340	9 / 158	13 / 238	23 / 401	25 / 417	24 / 447	34 / 498
Nombre de quantifications / recherches unitaires de pesticides (hors 6 triazines et leurs métabolites)	41 / 2943	26 / 2761	14 / 3383	20 / 4477	18 / 6677	33 / 8926	70 / 10371	84 / 15119	162 / 25485	205 / 39588	130 / 36729	215 / 60545
Indicateur Sélénium sur 2 captages (µg/l Se)	7,5	14,8	12,5	12,5	20,2	22,0	22,3	17,9	23,1	29,4	30,6	26,6
Pression des prélèvements												
Prélèvement journalier moyen (m ³ /jour) sur le territoire d'AQU' Brie	207 008	218 817	228 925	213 072	175 281	188 679	180 117	176 048	178 295	179 205	164 940	151857
Pression azotée												
Quantité d'azote vendue et/ou livrée en 77 (tonnes)	52600	46943	42063	42036	37 472	41 196	32 246	34934	15921 Annexe 1.8	12145 Annexe 1.8	13538 Annexe 1.8	17712 Annexe 1.8
Quantité d'azote estimée lessivée par drainage due au reliquat en kg N/ha	22	52	46	23,5	11,4	0	9,7	22	38,2	19,6	14,7	18,5
Quantité d'azote estimée lessivée par drainage due au reliquat en mg N03/l de la lame drainée	57	55	63	56	93,5	0	105	86	76	88	74	62
Lame d'eau drainée estimée	170	420	320	185	53	2	41	112	223	99	89	91

ANNEXES

ANNEXE 12 : ORGANISMES PRODUCTEURS DE DONNÉES



Toujours un temps d'avance

Météo France (MF) :
Pluviométrie, ETP



Bureau des Recherches Géologiques et Minières (BRGM) :
Piézométrie



Banque Hydro, ICPE (DRIEE) :
Hydrométrie, suivis ICPE



Conseil général de Seine-et-Marne (CG77) :
Piézométrie, nitrates, sélénium, pesticides, autres micropolluants organiques



Agence de l'Eau Seine Normandie (AESN) :
Nitrates, sélénium, pesticides, autres micropolluants organiques dans les eaux de surfaces et les eaux souterraines, prélèvements



Eau de Paris (EDP) :
Nitrates, sélénium, pesticides, autres micropolluants organiques



Agence Régionale de Santé :
Nitrates, sélénium, pesticides, autres micropolluants organiques



Véolia :
Nitrates, pesticides



Lyonnaise des Eaux (LE) :
Piézométrie, nitrates, sélénium, pesticides, autres micropolluants organiques



Chambre d'Agriculture de Seine-et-Marne (CA 77) :
Assolement, azote épandu, traitement des données PAC



Institut de Recherche pour l'Ingénierie de l'Agriculture et de l'Environnement (IRSTEA) :
Modélisation d'azote lessivé



Union des Industries de la Fertilisation (UNIFA) :
Livraisons départementales de fertilisants azotés minéraux



Cet ouvrage a été réalisé grâce au concours financier de



www.aquibrie.fr