

LA NAPPE DES CALCAIRES DE CHAMPIGNY

TABLEAU DE BORD ANNUEL
octobre 2001 > septembre 2002

Numéro 3 | Septembre 2006

TABLEAU DE BORD ANNUEL DE LA NAPPE DES CALCAIRES DE CHAMPIGNY

octobre 2001 > septembre 2002 – numéro 3

AQUI' Brie

Association de l'aquifère des calcaires de Champigny en Brie

66 rue de Belle Ombre

77 000 MELUN

Tél. 01 64 14 50 92 / Fax : 01 64 14 50 78

Coordination : Agnès Saïzonou

Etude réalisée par : Anne Reynaud et Aude Le Danvic (partie agricole)

Comité de rédaction du numéro 1 : les membres du comité de suivi « Tableau de Bord » : 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 Reygrabellet et Jean-Paul Feuardent (Lyonnaise des Eaux)

Maquette et mise en page : Vincent Faye

Photo couverture : Françoise Couturier (CG77/DEE) – Paysage seine-et-marnais

AQUI' Brie – septembre 2006

ISSN : 1951-8447

Imprimerie TAAG – Grigny (91)

SOMMAIRE

Avant-propos	3
Préambule	5
Synthèse des indicateurs 2001/02	11
Pluviométrie	13
Débit des rivières	15
Piézométrie	17
Nitrates	19
Triazines	21
Autres molécules phytosanitaires détectées ponctuellement	23
Autres micropolluants organiques	25
Sélénium	27
Pression des prélèvements	29
Pression azotée	31
Annexe 1 : calcul des indicateurs	35
Annexe 2 : conventions SEQ-EAUX Souterraines modifiées	39
Annexe 3 : lessivage de l'azote	40
Annexe 4 : le réseau Qualichamp	42
Annexe 5 : paramètres analysés pour Qualichamp	45
Annexe 6 : glossaire technique	50
Annexe 7 : organismes producteurs de données	53
Tableau récapitulatif des indicateurs	3 ^{ème} de couverture

Une information partagée

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 et rassemble les données issues de nombreux réseaux de mesures de différents partenaires dont :

- Météo France pour la pluviométrie et l'évapotranspiration,
- la DIREN Ile-de-France pour le débit des rivières,
- le BRGM pour la piézométrie,
- l'Agence de l'Eau Seine Normandie, la DDASS 77 et le Conseil Général de Seine-et-Marne (réseau QUALICHAMP) pour la qualité des eaux souterraines.
- et la Chambre d'Agriculture de Seine-et-Marne pour des informations agricoles.

Les clés de lecture

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

Une présentation simplifiée

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.

Concrètement, 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 la période de référence allant de 1979 à 2000, l'évolution du paramètre dans l'année en cours et la répartition spatiale du paramètre sur le territoire d'AQU' Brie. Chaque chapitre se présente sous la forme d'une double page composée d'illustrations avec en regard une page de commentaire.

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

Les indicateurs

Lorsque cela a été possible, nous avons fait figurer un ou plusieurs indicateur(s). 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.

Le choix de la période

La nappe des calcaires de Champigny se recharge d'octobre à avril et se vidange le reste de l'année. Pour respecter au maximum 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 évolutif

Le tableau de bord de la nappe des calcaires de Champigny a pour objectif de dresser un bilan qualitatif et quantitatif des eaux souterraines. Il sera publié chaque année. Toutefois dans un premier temps, le tableau de bord annuel de la nappe des calcaires de Champigny sera publié plus fréquemment de façon à rattraper le retard.

Le tableau de bord annuel de la nappe des calcaires de Champigny est né de la coopération de nombreux acteurs de l'eau. Son contenu est amené à s'étoffer au fil des numéros, avec notamment une partie « magazine », destinée à apporter un éclairage simplifié sur un thème particulier lié à la nappe.

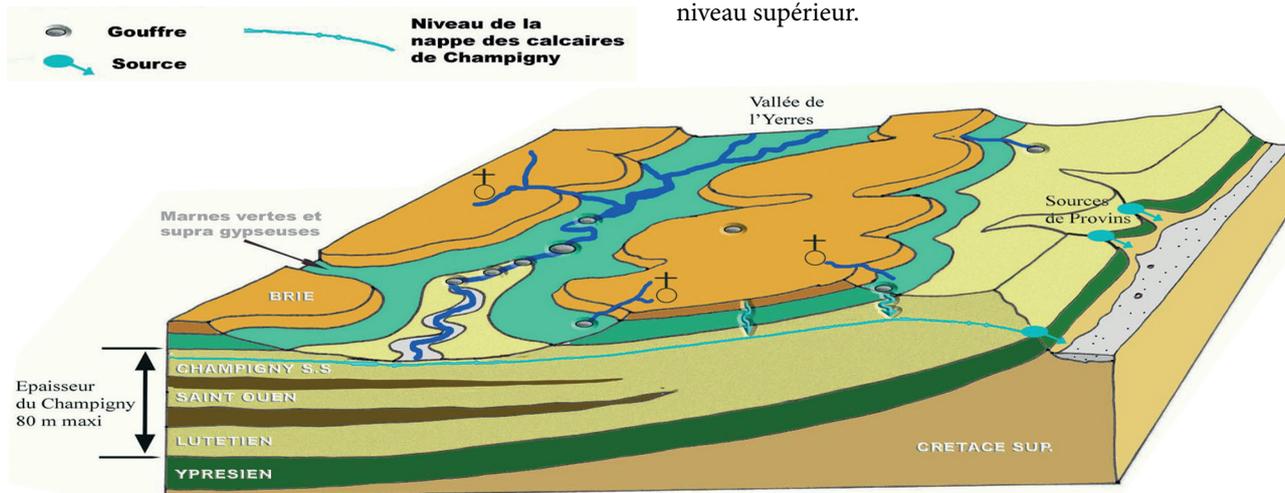
N'hésitez pas à nous faire part de vos remarques, afin que ce document réponde au mieux à vos attentes.

Un patrimoine commun d'intérêt régional

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 aquifère 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 crétacé 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 essentiellement 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-elle étroitement liée à celle des cours d'eaux. 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 1992-93) 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, l'Agence de l'Eau Seine Normandie,
- le préfet de Seine-et-Marne et les services de l'Etat : DIREN, DRIAF, DDASS 77, DDAF 77, DDE 77, CSP,
- l'Union des Maires 77, la Ville de Melun, le SMIRYA (Syndicat d'étude de la rivière Yerres et de ses affluents),
- la Lyonnaise des Eaux, Véolia (CGE), 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,
- AFINEGE (représentant les industriels usagers de la nappe), l'UNICEM (représentant les carriers exploitant les calcaires de Champigny),
- l'ASMSN (Association Seine et Marnaise de Sauvegarde de la Nature), UFC Que Choisir,
- le BRGM, l'IAURIF.

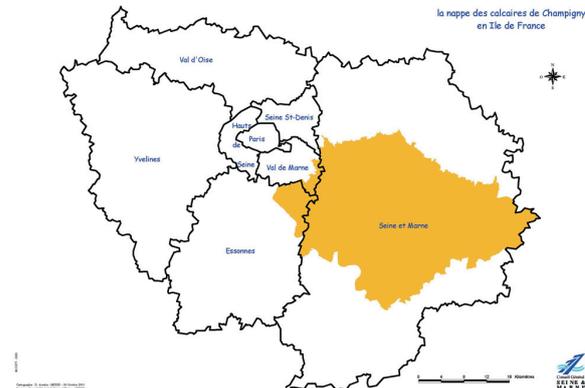
Les principales missions d'AQU' Brie sont :

- l'animation d'un lieu de concertation et d'échange entre les différents acteurs publics, associatifs et privés, intervenant dans le champ de compétence de l'association,
- le développement, la mise en œuvre et la promotion d'actions de prévention de la pollution de la nappe,
- la constitution d'un pôle de connaissance de cet aquifère qui permet de préciser son mode de fonctionnement et notamment son mode d'alimentation par les zones de pertes en rivière, afin de mieux cibler ou orienter les actions de prévention de la pollution de la nappe,
- la définition d'outils de gestion de la nappe dans l'objectif de la définition de règles de gestion des prélèvements entre usagers, afin de prévenir les crises en période d'étiage sévère,
- la proposition aux pouvoirs publics de dispositions répondant aux objectifs de protection, d'amélioration et d'utilisation raisonnée des eaux de la nappe.

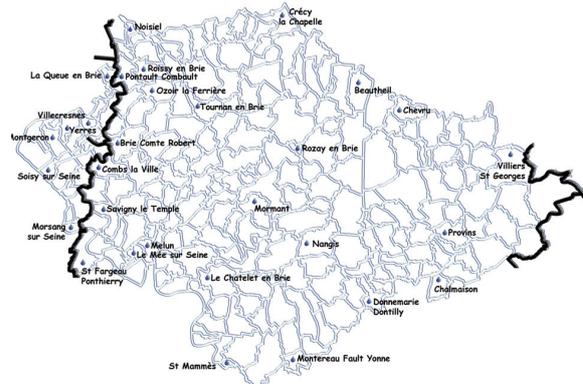
La reconquête de la qualité du Champigny

A l'échelle du Champigny

L'un des premiers objectifs fixés par les membres d'AQU' Brie a été la reconquête de la qualité de la nappe des calcaires de Champigny. Cet objectif, défini en 2002, prend toute sa place dans le cadre de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau) puisque aujourd'hui il y a bien un objectif



▼ ▲ Localisation du territoire de compétence d'AQU' Brie (223 communes dans le 77, 91 et 94).



de résultat tant quantitatif que qualitatif sur l'ensemble des masses d'eau superficielles et souterraines au niveau européen et national.

Des actions de prévention en zone non agricole sont engagées depuis 2003 par AQUI Brie auprès des collectivités, de la SNCF et de la DDE 77 avec un objectif de réduction de l'utilisation des pesticides dans le cadre de l'entretien de leurs espaces publics, voirie, voies ferrées et dépendances vertes. Des résultats sont d'ores et déjà mesurables. Ainsi la DDE 77 a accepté un plan d'actions visant à terme le « zéro phytos » et les collectivités engagées dans la démarche ne désherbent plus les berges des rus et fossés, ont réduit le volume d'herbicides par 10 voire par 30 et commencent à introduire des méthodes alternatives au désherbage chimique tel que le désherbage thermique.

A des échelles ciblées

Au-delà d'actions qui concernent l'ensemble de son territoire de compétence, AQUI Brie intervient à des échelles territoriales plus restreintes dans un souci d'efficacité et à titre démonstratif. Dans ce cadre, AQUI Brie a choisi deux zones prioritaires : un sous-bassin versant de surface, l'amont de l'Almont-Ancoeur et un bassin d'alimentation d'une zone d'engouffrement dénommée « le bosquet des gouffres de Rampillon » (photo ci-contre).

Sur le bassin Ancoeur, l'objectif est d'engager l'ensemble des acteurs agricoles et non agricoles dans la reconquête

de la qualité des eaux superficielles et de montrer ainsi que l'engagement de tous permettra d'atteindre cet objectif. Sur le volet agricole, les actions sont développées en partenariat avec la Chambre d'agriculture de Seine et Marne. Elles visent à proposer un accompagnement rapproché aux agriculteurs afin de les engager dans la recherche de projets techniquement et économiquement viables visant à diminuer la pression liée à l'utilisation d'intrants.

Sur le site des gouffres de Rampillon, AQUI Brie développe en partenariat avec le Cemagref un projet de mise en œuvre d'aménagements auto-épurateurs des eaux aboutissant aux gouffres, et notamment des eaux de drainage agricole.





INDICATEURS 2001-2002

Pluviométrie	Pluviométrie moyenne annuelle sur le territoire	696 mm
	Ecart entre la pluie à Melun de l'année et la normale 1979-2000 (694 mm)	- 44 mm
	Recharge estimée moyenne sur le territoire	272 mm
	Ecart entre la recharge estimée à Melun et la normale 1979-2000 (186 mm)	+ 34 mm
Débit des rivières	Débit moyen annuel à Blandy-Les-Tours	1 093 l/s
	Ecart entre le débit moyen annuel à Blandy et la normale 1983-2000 (526 l/s)	+ 567 l/s
Piézométrie	Variation du niveau à Montereau-sur-le-Jard	- 0,3 m
	Variation du niveau à Saint-Martin-Chennetron	- 2,4 m
	Durée moyenne de la recharge	165 Jours
	Indicateur piézométrique (sur une échelle de 0 à 100)	85
Qualité des eaux souterraines	Moyenne des concentrations en nitrates (58 captages)	36,4 mg/l
	Moyenne des concentrations en triazines (54 captages)	0,47 µg/l
	Nombre de quantifications Phytos fugaces (54 captages)	9
	Moyenne des concentrations en sélénium (4 captages)	14,6 µg/l
Pression des prélèvements	Prélèvement journalier moyen (sur la base annuelle déclarée)	227 292 m³/j
Pression azotée	Quantité d'azote vendue en Seine-et-Marne	42 063 tonnes
	Quantité d'azote lessivée estimée par drainage due au reliquat	46 kg N/ha (soit 63 mg N03/L)
	Lame d'eau drainée estimée	320 mm



Retour à une pluviométrie et à une recharge normales

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 : la nappe reconstitue ses réserves.

Cette apparente simplicité de la relation pluie-recharge cache en réalité une ribambelle 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, les plantes auront assuré leur croissance (par évapotranspiration). 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 du calcul de cette recharge estimée, cf. annexe 1, p. 35).

La pluviométrie moyenne en 2001-2002 d'après les 5 stations (fig. 1) est de 696 mm. Cette année, la pluviométrie a été plus importante sur les stations septentrionales de Cerneux et de Favières, et voisines sur les 3 autres stations. Sur ces 696 mm de pluviométrie moyenne, la recharge estimée moyenne est de 272 mm.

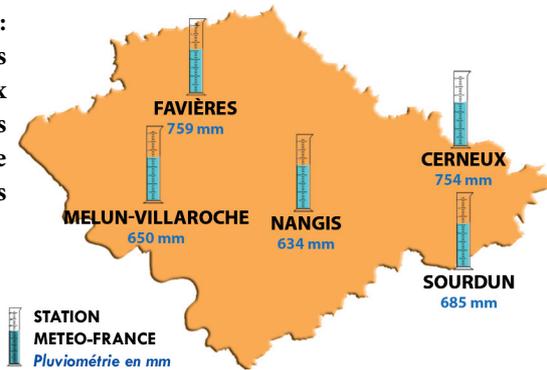
En 2001-2002, la pluviométrie mesurée à la station de Melun (650 mm) est légèrement inférieure à la normale de notre période

de référence 1979-2000 alors que la recharge estimée (220 mm) reste légèrement au-dessus de la normale. Cela signifie qu'il a moins plu qu'une année moyenne mais que les **pluies sont tombées à des périodes où elles permettent la recharge de la nappe**. C'est la quatrième année consécutive où la recharge estimée est supérieure à la normale.

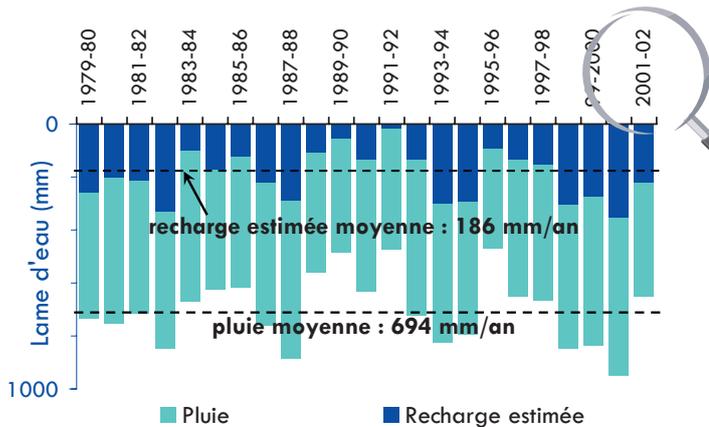
Cette année, le régime pluviométrique a été très contrasté d'un mois à l'autre (fig. 3). Le cycle hydrologique commence par un mois d'octobre pluvieux (qui succède lui-même à un mois de septembre humide, cf. Tab. n°2). En conséquence le stock en eau du sol est très vite reconstitué. Ainsi, bien que les pluies ne soient pas exceptionnelles de novembre à janvier, **elles génèrent une bonne recharge de la nappe**, qui continue a fortiori au cours des mois pluvieux de février et de mars. Suite à un mois d'avril particulièrement sec, les plantes ont pompé les réserves en eau du sol puis mobilisé la quasi-totalité des pluies d'avril à septembre. Un épisode pluvieux concentré en juin (20 mm) et deux en août (25 mm chacun) ont généré d'après nos estimations un peu de ruissellement, et donc de recharge de la nappe dans les secteurs influencés par des pertes en rivières.

Après une année exceptionnellement pluvieuse, l'année 2001-2002 est une année de retour à la normale. La pluviométrie et la recharge estimée sont moyennes avec un début d'année très humide.

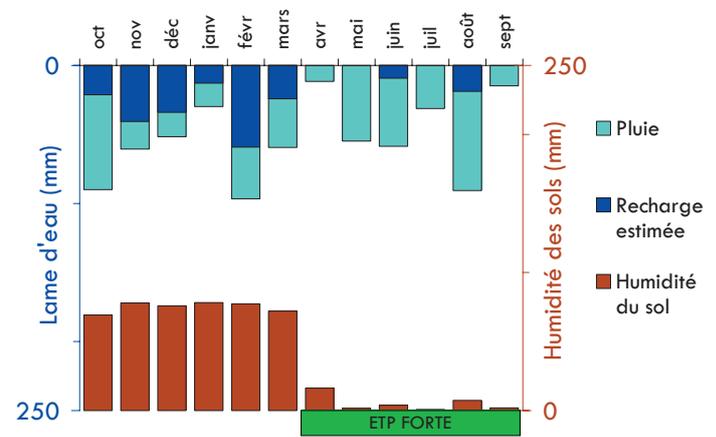
► Fig. 1 : pluviométries annuelles aux cinq stations Météo France retenues



▼ Fig. 2 : pluie annuelle et recharge estimée à Melun de 1979 à 2002



▼ Fig. 3 : pluie, recharge estimée et réserve des sols mensuelles à Melun en 2001-2002 (ETP = évapotranspiration)



INDICATEURS PLUVIOMÉTRIQUES

Pluviométrie moyenne annuelle sur le territoire	696 mm
Ecart entre la pluie à Melun de l'année et la normale de 1979 à 2000 (694 mm)	- 44 mm
Recharge estimée moyenne sur le territoire	272 mm
Ecart entre la recharge estimée à Melun et la normale de 1979 à 2000 (186 mm)	+ 34 mm

Des débits de rivières encore supérieurs à la normale

Compte tenu du mode particulier de recharge de la nappe des calcaires de Champigny, le suivi des débits de rivière nous donne une autre image de l'infiltration probable des eaux superficielles vers la nappe et de l'entraînement des polluants.

La particularité de l'aquifère des calcaires de Champigny est en effet d'être recouvert sur sa majeure partie par une couche géologique à faible perméabilité (marnes vertes et supragypseuses) qui ralentit et limite l'infiltration immédiate de la pluie. Dans les secteurs où l'aquifère est recouvert par ces marnes imperméables, les eaux de pluie sont drainées via le réseau agricole ou pluvial vers les fossés et les rus pour s'infiltrer plus en aval, dans les zones de pertes.

L'essentiel de la recharge de la nappe se fait ainsi de façon différée, dans des secteurs où ces marnes sont absentes ou partiellement décapées par l'érosion et poinçonnées par des gouffres. C'est notamment le cas le long des cours d'eau qui entaillent ces marnes, et dont le débit diminue progressivement en allant vers l'aval (zones de pertes et épaisseur du recouvrement réduit). En été, lorsque les sols sont ressuyés, certains cours d'eau sont alimentés uniquement par les rejets industriels et d'assainissement.

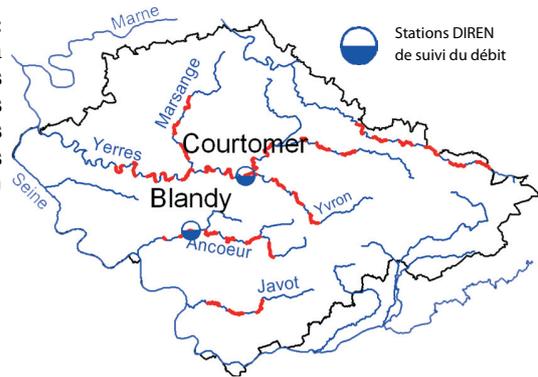
Ainsi, le suivi des débits de rivière effectué par la DIREN (fig. 1) permet d'avoir une idée de la recharge de la nappe : on suppose que plus le débit des cours d'eau est important, plus le débit des pertes vers la nappe sera important.

Après le record de l'année précédente, le débit moyen annuel du ru d'Ancoeur est retombé à 1093 l/s. **Ce débit reste nettement au-dessus de la normale des 20 dernières années** (fig. 2), soit un écart à la normale de + 567 l/s, alors que la pluviométrie et la recharge estimée ont été dans la normale. Ce débit est voisin de celui de 1999-2000 (1054 l/s) alors que la pluie et la recharge estimée moyenne sur le territoire ont été bien plus importante en 1999-2000 (900 et 365 mm) que cette année (696 et 272 mm). Il semble se confirmer un décalage entre la pluie de l'année et le débit du cours d'eau. On peut supposer que le sol, la nappe superficielle du Brie et les plans d'eau qui parsèment l'Ancoeur, continuent à déstocker l'eau accumulée au cours de l'année très pluvieuse précédente.

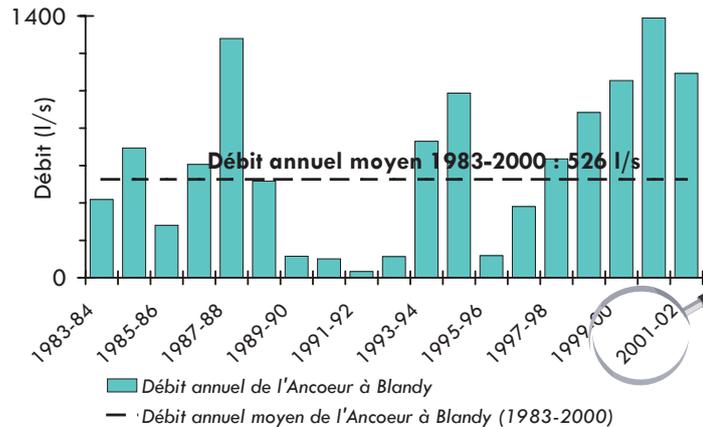
Dans le détail (fig. 3), le débit du ru d'Ancoeur est resté supérieur à la normale jusqu'au mois de mars, avec des pointes de débit en octobre, décembre et surtout février. Le débit du ru s'effondre de façon spectaculaire au mois d'avril, très sec, et reste à son niveau d'étiage jusqu'à la fin de l'année. Cette sécheresse printanière a évité que les produits phytosanitaires épandus à partir du mois d'avril soient entraînés avec les eaux de pluies avant d'avoir pu être dégradés par le sol. C'est un bon point pour la qualité de la nappe.

Compte tenu de l'hiver pluvieux, le débit de l'Ancoeur est supérieur à la normale d'octobre à mars. Ce débit passe en dessous de la normale à partir du mois d'avril.

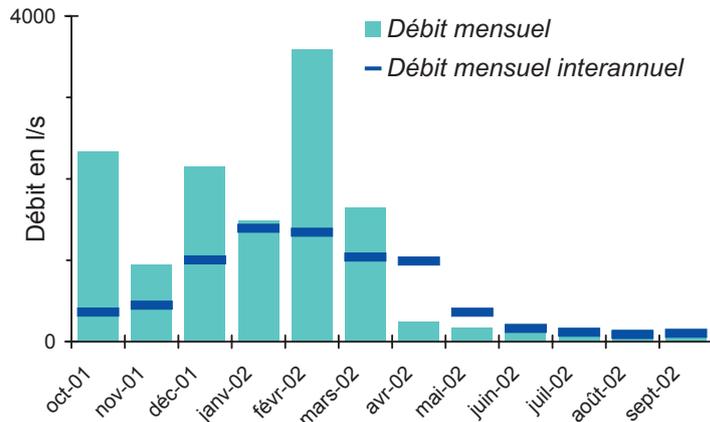
► **Fig. 1 :**
localisation
des stations
DIREN et des
zones de pertes
(pointillés
rouges)



▼ **Fig. 2 :** débit moyen annuel de l'Ancoeur mesuré à Blandy-les-Tours de 1983 à 2002



▼ **Fig. 3 :** débit mensuel de l'Ancoeur mesuré à Blandy-les-Tours en 2001-2002 par rapport à la normale 1983-2000



INDICATEURS DÉBIT DES RIVIÈRES

Débit moyen annuel à Blandy-les-Tours **1093 l/s**

Ecart entre le débit moyen annuel à Blandy-les-Tours et la normale 1983-2000 (526l/s) **+ 567 l/s**

Une nappe bien rechargée

Les données du niveau de la nappe des calcaires de Champigny les plus anciennes sont issues des 18 piézomètres appartenant au Réseau National de Bassin (RNB), progressivement équipés entre les années 1960 et 1990.

Parmi ces nombreux enregistrements, nous avons sélectionné les piézomètres de Saint-Martin-Chennetron et Montereau-sur-le-Jard (fig. 1) qui fonctionnent sans grosse défaillance depuis 30 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 (dysfonctionnement des mesures en hiver 2001-2002). Le piézomètre de Montereau-sur-le-Jard se trouve dans 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 montre que **l'on est actuellement dans un cycle de hautes-eaux** (fig. 2), et que les niveaux enregistrés en 2001-2002 restent voisins de ceux mesurés l'année précédente.

Dans le détail (fig. 3), on voit que le cycle de la nappe comporte une période de recharge relativement linéaire d'octobre à avril, un peu plus longue à l'ouest (176 jours) qu'à l'Est (153 jours). Au plus fort de la recharge, le niveau de la nappe à Saint-Martin-Chennetron

est 10,6 m au-dessus de la normale, et celui de Montereau 2,1 m au-dessus de la normale.

A Saint-Martin, il s'ensuit une longue et régulière période de vidange. A Montereau, la baisse est régulière d'avril à juillet (-0,8 cm/jour), puis s'amortit en août et septembre. Cet amortissement peut avoir deux causes : l'infiltration d'eaux de ruissellement depuis les pertes en rivières suite aux épisodes pluvieux (mais on constate peu de variations du débit de l'Yerres et de l'Ancoeur en août) ou une diminution des prélèvements par pompage dans la fosse de Melun à cette période de vacances.

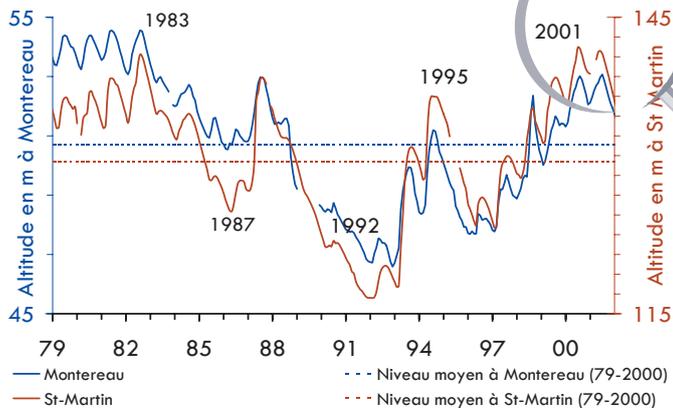
A la fin du cycle hydrologique 2001-2002, le niveau de la nappe a baissé de 2,4 m à l'Est et de 0,3 m à l'Ouest. **Malgré cette baisse, l'indicateur piézométrique reste élevé**, égal à 85 (mode de calcul, cf. annexe 1 p. 36). Le taux de remplissage de l'aquifère reste donc satisfaisant.

Le niveau moyen de la nappe en 2001-2002 est au-dessus de la normale des 20 dernières années. Le bilan de l'année est négatif, avec une baisse du niveau comprise entre 0,3 m (Montereau-sur-le-Jard) et 2,4 m (Saint-Martin-Chennetron).

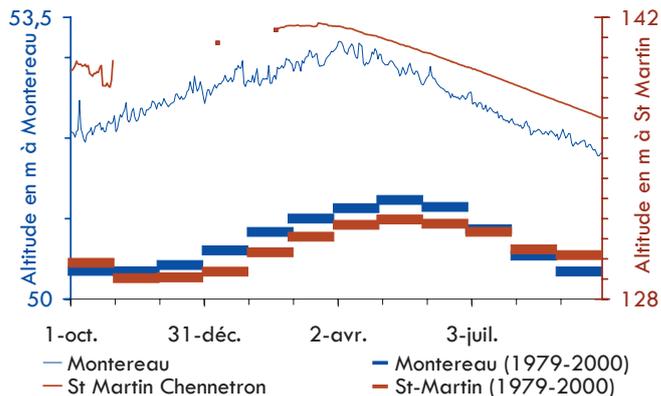
► Fig. 1 :
localisation des
piézomètres de
référence



▼ Fig. 2 : niveau de la nappe à Montereau-sur-le-Jard et à
Saint-Martin-Chennetron de 1979 à 2002



▼ Fig. 3 : piézométrie journalière à Montereau-sur-le-Jard et à
Saint-Martin-Chennetron en 2001-2002



INDICATEURS PIÉZOMÉTRIQUES

Variation du niveau de la
nappe à Montereau-sur-le-Jard **-0,3 m**

Variation du niveau de la
nappe à St-Martin-Chennetron **-2,4 m**

Durée moyenne de la recharge **165 jours**

Indicateur piézométrique
(sur une échelle de 0 à 100) **85**

Des concentrations en nitrates stables

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 (engrais agricoles, rejets de collectivités et d'industries) et le mécanisme de leur lessivage vers les eaux souterraines complexe.

Le suivi que réalise Eau de Paris depuis 75 ans sur les sources de Provins, au Sud-Est de la nappe nous permet de constater que sur les 22 dernières années, les concentrations en nitrates à la source de la Voulzie-Vicomté augmentent (fig.1). Dans le détail, ces concentrations fluctuent et se corrént aux battements de la nappe, enregistrés à quelques km de la source : quand la nappe se vide, les teneurs en nitrates diminuent dans les eaux souterraines. Quand la nappe se recharge, ces teneurs augmentent. L'augmentation des concentrations en nitrates constatée ces dernières années est donc avant tout à mettre en relation avec les fortes pluviométries, qui provoquent le lessivage des nitrates accumulés dans les sols (d'autant plus si les années précédentes ont été sèches), ainsi qu'un épandage plus important d'engrais pour compenser l'insuffisance des reliquats azotés dans le sol. Après un pic de concentration à 64 mg/l au mois de novembre 2001, en début de période de recharge, les concentrations en nitrates à la source de la Voulzie se stabilisent à 58-59 mg/l.

La répartition des concentrations en nitrates dans les eaux souterraines varie peu d'une année à l'autre (fig.2, conventions SEQ-EAUX souterraines cf. annexe 2, p.39, localisation des

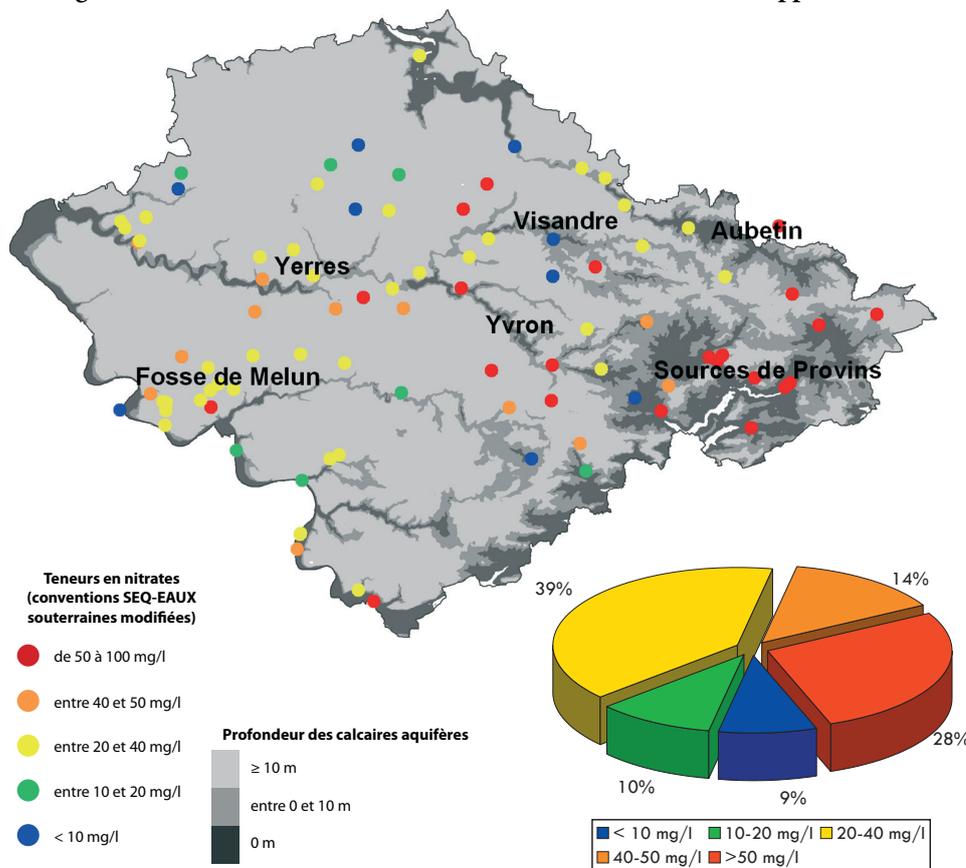
ouvrages cf. annexes 3 et 4, p. 42 et suiv.) On note la forte hétérogénéité de la chimie des eaux souterraines dans l'espace, laquelle dépend de plusieurs facteurs (épaisseur du recouvrement marneux sur les calcaires, mode d'occupation du sol, profondeur du niveau capté, situation du captage par rapport aux zones de pertes en rivières, degré de connexion du captage à un réseau de fissures éventuellement en relation directe avec la surface...)

Les contaminations des eaux souterraines au-delà des 50 mg/l se situent plutôt dans les zones où les calcaires affleurent ou sont peu profonds (zones foncées sur la carte), dans le bassin versant des sources de Provins, à l'aval des pertes de la Visandre, de l'Yvron et de l'Yerres.

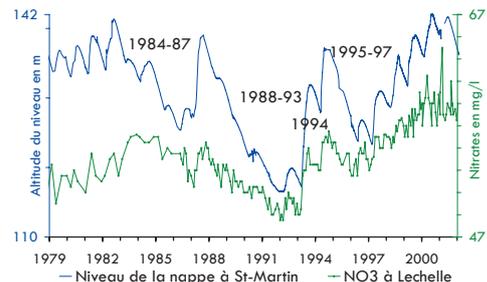
Les concentrations dans la fosse de Melun, alimentée en partie par les pertes de l'Yerres, ont peu évolué depuis l'année dernière, comprises entre 20 et 40 mg/l. La partie nord de la nappe est toujours peu contaminée, et ce grâce à la bonne protection des marnes vertes et supragypseuses épaisses qui limitent les infiltrations.

La moyenne des concentrations en nitrates pour l'année 2001-2002 sur les 58 captages Qualichamp suivis est stationnaire, soit 36,4 mg/l. Parmi ces 58 captages, 42 % présentent une dégradation importante à très importante, avec des teneurs supérieures à 40 mg/l (fig. 3).

▼ Fig. 2 : concentrations maximales en nitrates mesurées dans la nappe en 2001-2002



▼ Fig. 1 : évolution de la piézométrie et des concentrations en nitrates depuis 1979 dans le secteur des sources de Provins



◀ Fig. 3 : répartition des captages QualiChamp selon leurs concentrations maximales en nitrates

INDICATEUR NITRATES

Moyenne des concentrations en nitrates (sur la base de 58 captages) **36.4 mg/l**

Une contamination en triazines en légère diminution

Massivement utilisées en usage agricole comme non agricole depuis 40 ans, les triazines (atrazine, terbuthylazine, simazine, cyanazine, et leurs produits de dégradation, desethylatrazine et deisopropylatrazine) constituent aujourd'hui une pollution de fond de la nappe. L'atrazine est interdite en agriculture sur 89 communes de Seine-et-Marne depuis décembre 2000 (effective en juin 2001) et interdite au niveau national depuis juin 2003.

Pour chaque captage du réseau Qualichamp ou autre sur lequel on dispose d'au moins une analyse sur l'année 2001-2002 et pour chaque triazine, on a retenu, conformément à la convention du SEQ-EAUX souterraines (cf. Annexe 2, p. 39), la concentration maximale mesurée. La carte (fig. 1) représente pour chaque point le total des concentrations maximales de chaque triazine. De la même façon que pour les nitrates, cette carte donne un cliché de la contamination maximale en triazines observée cette année là.

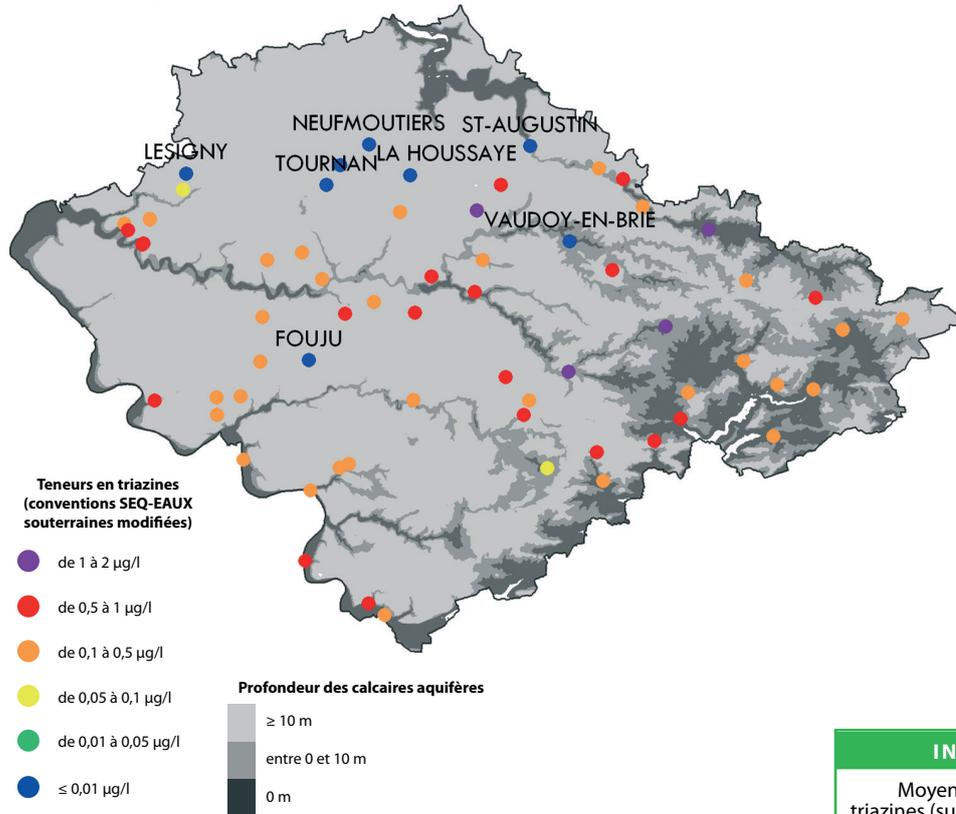
Les analyses n'étant pas synchrones et réalisées, pour un même captage, dans des contextes hydrologiques différents d'une année à l'autre, il est délicat de commenter les évolutions captage par captage. **20 captages montrent une tendance à la baisse des concentrations depuis 1999**, notamment dans la fosse de Melun (4 captages), le secteur de Provins (4 captages), la vallée de l'Aubetin (4 captages), à proximité des pertes de l'Yerres (6 captages) et de la Seine (Samoreau). Seuls quatre captages se dégradent depuis 1999,

à proximité de l'Yerres (Guignes, Aubepierre-Ozouer-le-Repos, Mandres) et à l'amont de l'Ancoeur (Villeneuve-les-Bordes). **La dégradation de la ressource reste généralisée, indépendamment des zones de vulnérabilité de la nappe.** Ainsi dans la fosse de Melun, les captages pourtant situés à une certaine distance des pertes de l'Yerres restent fortement contaminés.

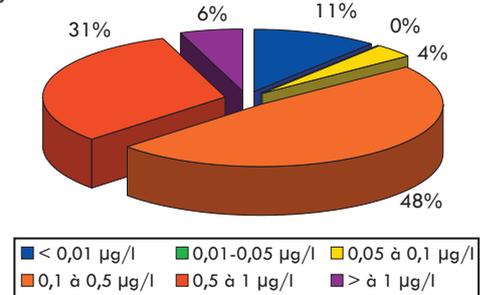
L'indicateur triazines est la moyenne du total triazines pour 54 captages du réseau Qualichamp sur lesquels on dispose d'une analyse de ces produits chaque année. Cette moyenne est de 0,47 µg/l pour l'année 2001-2002, soit une légère diminution de 0,03 µg/l par rapport à l'année précédente. La tendance à la baisse des concentrations se confirme. Sur ces 54 captages, 46 (soit 85%) présentent toujours une dégradation importante à très importante par rapport à l'état naturel (total des triazines supérieur à 0,1 µg/l, fig. 2).

Sur les 54 captages de l'indicateur, la déséthylatrazine a été quantifiée sur 48 captages (soit près de 9 captages sur 10), l'atrazine sur 44 captages (soit 4 captages sur 5), la simazine sur 11 captages (soit 1 captage sur 5) et la deisopropylatrazine sur 12 captages (soit environ soit 1 captage sur 5). Comme l'année précédente, la cyanazine et la terbuthylazine n'ont pas été quantifiées cette année. Par rapport à l'année dernière, ce sont les concentrations en simazine qui ont le plus baissé.

▼ Fig. 1 : total des concentrations maximales en triazines en 2001–2002



▼ Fig. 2 : répartition des captages Qualichamp selon leurs concentrations maximales en triazines



INDICATEUR TRIAZINES

Moyenne des concentrations en triazines (sur la base des 54 captages) **0.47 µg/l**

Quantifications ponctuelles sur 8 captages

À côté de la pollution de fond en triazines liée à d'anciennes pratiques, d'autres produits phytosanitaires sont détectés sur quelques captages et souvent à des concentrations faibles. Ces captages, semble-t-il plus vulnérables, nous informent sur les polluants émergents, ceux que l'on peut s'attendre à retrouver régionalement dans la nappe.

En 2001-2002, sur les 54 captages retenus, seulement 3 molécules phytosanitaires autres que les triazines ont été quantifiées à 9 reprises sur 8 captages (fig. 1 et tableau ci-contre). Pour 7 quantifications sur 9, il s'agit du **diuron**, dont les usages agricoles sont limités sur le Champigny (arboriculture, horticulture, asperges et lentilles) mais importants en zone non agricole (produit courant pour l'entretien des voiries et voies ferrées). Les deux autres contaminations concernent le **métobromuron** et le **métazachlore**, herbicides utilisés essentiellement en zone agricole (respectivement sur la mâche et le colza).

Le diuron est retrouvé dans les zones urbanisées 6 fois sur 7 mais il a aussi été quantifié à Jouy-le-Château, dans un contexte plus rural. Le métazachlore a une nouvelle fois été quantifié à Ozouer le Voulgis, en début d'automne 2001, mais à une dose bien inférieure à l'année dernière (0,64 µg/l en octobre 2000). Il faut probablement rechercher une pollution localisée, à l'amont du captage. Il en est de même pour la contamination du captage de Villeneuve-les-Bordes en métobromuron.

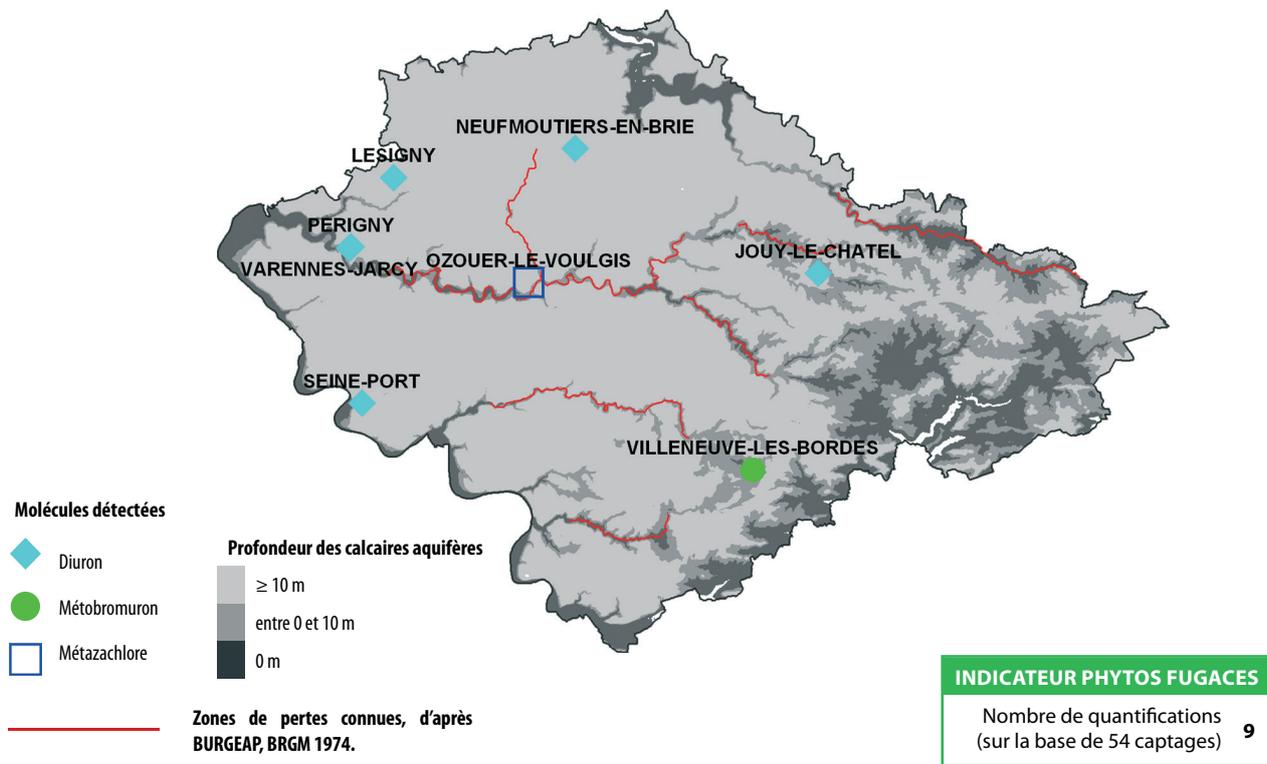
▼ Molécules détectées en 2001-2002 (concentrations en µg/l)

Captages	Date	Diuron	Métobromuron	Métazachlore
Jouy-le-Chatel	22/01/2002	0,06		
Lésigny	19/09/2002	0,06		
Neufmoutiers-en-Brie	19/03/2002	0,19		
Ozouer-le-Voulgis	02/10/2001			0,02
Périgny	04/12/2001	0,05		
	22/04/2002	0,03		
Seine-Port	18/12/2001	0,06		
Varennnes-Jarcy	05/06/2002	0,06		
Villeneuve-les-Bordes	29/04/2002		0,07	

Quant aux dates de quantification, il se confirme que le diuron est maintenant quantifié dans les eaux souterraines à toutes les périodes de l'année, alors qu'il est principalement appliqué au printemps. Lorsqu'il est utilisé en zone non agricole, ce produit est fréquemment épandu sur des surfaces imperméables qui ne permettent pas sa biodégradation. Ainsi, il pourra être lessivé bien après son application, par exemple à l'occasion des premières pluies automnales. Nous sommes perplexes sur la contamination en diuron d'un captage de la fosse de Melun (Seine-Port), secteur décrit par les experts comme protégé des pollutions locales.

On constate une baisse globale des quantifications. Cependant, les quantifications en diuron restent stables par rapport à l'année dernière.

▼ Fig. 1 : molécules phytosanitaires – autres que les triazines – quantifiées ponctuellement



Les trihalométhanes

Les trihalométhanes (bromoforme, chloroforme, dibromochlorométhane et dichlorobromométhane) se forment notamment par réaction entre la matière organique présente dans l'eau et le chlore utilisé pour sa potabilisation. Les concentrations en trihalométhanes dépendent alors de la quantité de matières organiques présente dans l'eau et d'autres facteurs liés au système de chloration. Mais les trihalométhanes, dont le chloroforme, peuvent également être utilisés comme intermédiaire de synthèse et comme solvant et donc quantifiés dans des eaux non chlorées.

La figure 1 permet de comparer les quantifications de trihalométhanes en 2001-2002 selon que l'échantillon d'eau a été prélevé avant ou après chloration. Sur les 47 captages où les prélèvements d'échantillons ont été faits après chloration, 20 contiennent des trihalométhanes, soit près de la moitié. Le bromoforme et le dibromochlorométhane sont les trihalométhanes les plus souvent quantifiés (respectivement 18 et 15 fois). Sur les 23 captages où des prélèvements ont été possibles avant la chloration, aucun trihalométhane n'est présent.

Les autres Organo Halogénés Volatiles

Les autres Organo Halogénés Volatiles recherchés sont produits par l'industrie chimique mais également utilisés par le grand public (solvants, mousse polyuréthane, nettoyage à sec, dégraissants, imprimerie...). 4 OHV ont été quantifiés parmi les 13 molécules recherchées (fig. 2), à des concentrations allant de 0,1 à 6,3 µg/l.

Le tétrachloréthène et le trichloréthylène ont été quantifiés à plusieurs reprises sur les captages de la basse vallée de l'Yerres, où sont concentrés l'urbanisation et les activités industrielles, mais également sur deux captages de la fosse de Melun, dans un secteur considéré comme protégé des pollutions de surface. A noter une contamination en Trichloréthane 1,1,1 à Pézarches, dans un secteur relativement peu urbanisé.

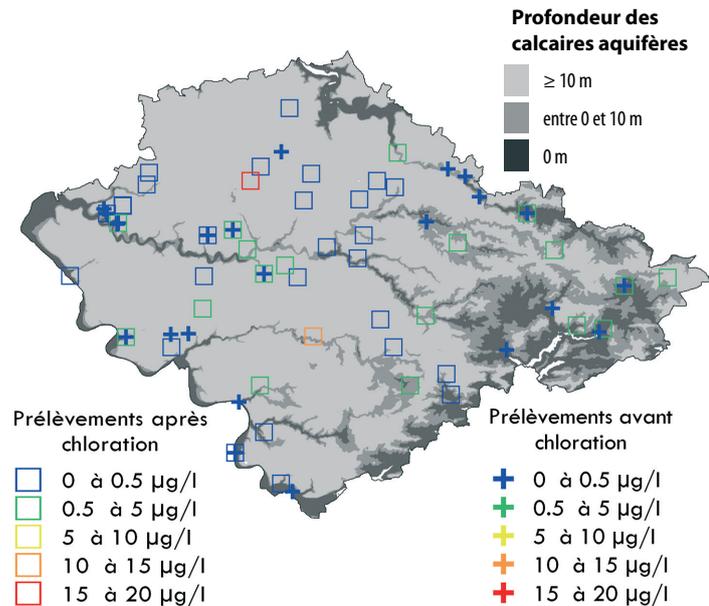
Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont produits par la combustion de la matière organique (usines métallurgiques, combustion de bois, huiles, cigarette, produits pétroliers...). Parmi les 27 HAP recherchés en 2001-2002, le fluoranthène est comme chaque année le seul composé retrouvé. Il a été quantifié sur un captage de la basse vallée de l'Yerres et dans la zone industrielle de Tournan-en-Brie, dans un secteur que l'on considère comme bien protégé des pollutions de surface. Les concentrations ne dépassent pas 0,03 µg/l.

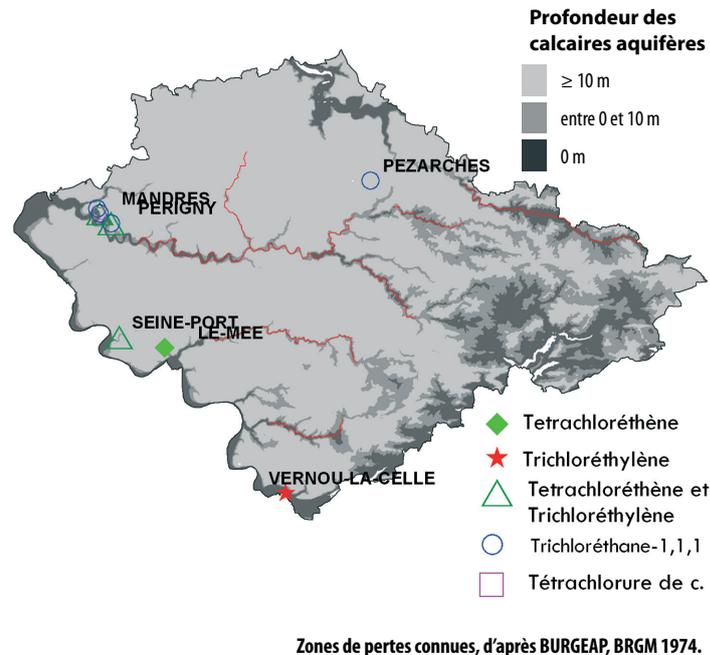
Les benzènes et chlorobenzènes

Les benzènes et chlorobenzènes (trafic routier, raffineries de pétrole, métallurgie, solvants, produits cosmétiques, cigarette) et les **PolyChloroBiphéniles** (fluides isolants électriques et isolants, plastifiants) ont été peu recherchés en 2001-2002 et n'ont pas été quantifiés.

▼ Fig. 1 : somme des trihalométhanes quantifiés en 2001-2002 sur des eaux prélevées avant et après chloration



▼ Fig. 2 : détections d'Organo-Halogénés-Volatiles en 2001-2002



Des concentrations en sélénium élevées dans la partie nord-est de la nappe

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 une partie de la population.

Dans cette région, le sélénium se serait naturellement concentré dans les dépôts argilo-sableux de l'Yprésien, niveau situé à la base de l'aquifère multicouche du Champigny (BRGM, 1998). Dans la mesure où le sélénium est présent dans un niveau relativement profond de l'aquifère, on peut supposer que sa concentration dans les eaux captées dépend de la recharge et du débit d'exploitation de l'ouvrage, les eaux souterraines longtemps restées en contact avec la roche encaissante s'enrichissant relativement en sélénium.

Au forage de Jouy-le-Châtel (fig. 1), les fortes teneurs en sélénium s'observent en période de basses-eaux et de début de recharge. En période de basses-eaux, il y a peu d'infiltration depuis la surface, les couches aquifères les plus profondes sont relativement plus exploitées, d'où un enrichissement relatif du mélange capté en sélénium. En début de période de recharge, les eaux nouvellement infiltrées chassent devant elles des eaux restées longtemps en

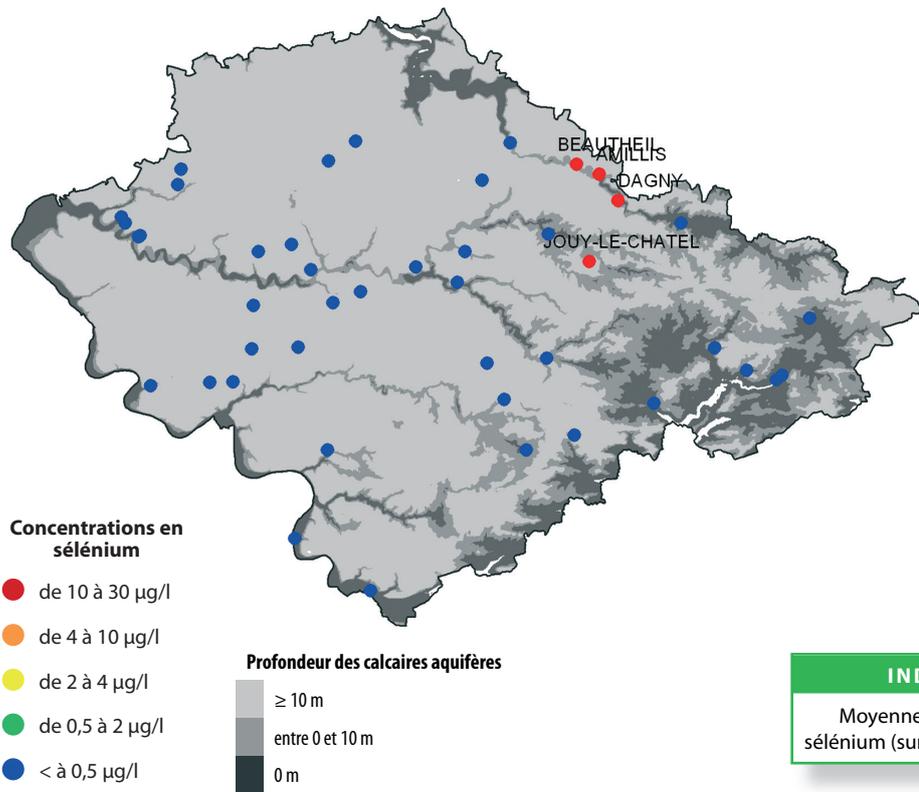
contact avec les formations géologiques, d'où des fortes teneurs en sélénium. Pendant la recharge, le sélénium est dilué par l'arrivée d'eau d'infiltration rapide depuis les parties hautes de l'aquifère, n'ayant pas eu le temps de lessiver du sélénium.

D'autres facteurs pourraient influencer sur la concentration en sélénium, comme sa spéciation (sous forme Se^{4+} ou Se^{6+} , plus ou moins mobiles), dépendante des conditions d'oxydo-réduction.

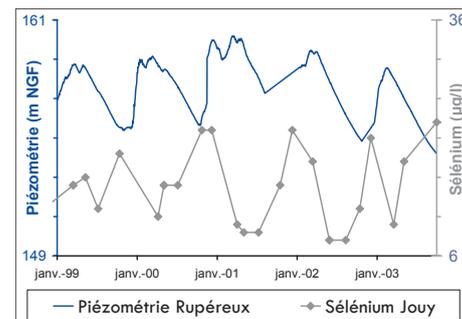
Sur la figure 2 sont représentées les concentrations moyennes en sélénium en 2001-2002. Les concentrations supérieures à 10 $\mu\text{g/l}$ sont localisées dans le secteur nord oriental de la nappe. Il s'agit des captages d'Amillis, Beauthel, Dagny et Jouy-le-Chatel. Pour ces 4 captages des concentrations en pointe de respectivement 20, 15, 10 et 20 $\mu\text{g/l}$ ont été observées, soit **une baisse significative par rapport à l'année dernière**. Contrairement à l'année dernière, le sélénium n'a pas été quantifié sur les autres captages.

Pour les 4 captages de l'indicateur, la concentration moyenne en sélénium cette année est de 14,6 $\mu\text{g/l}$, soit 0,5 $\mu\text{g/l}$ de moins que l'année dernière.

▼ Fig. 2 : concentrations moyennes en sélénium en 2001-2002 et localisation des quatre captages utilisés pour le calcul de l'indicateur



▼ Fig. 1 : évolution de la nappe au piézomètre de Rupéreux et des teneurs en sélénium au forage de Jouy-le-Châtel



INDICATEUR SÉLÉNIUM

Moyenne des concentrations en sélénium (sur la base de 4 captages) **14,6 µg/l.**

Des prélèvements toujours en augmentation

Peu profonde et à l'origine de bonne qualité, la nappe des calcaires de Champigny est aujourd'hui intensément exploitée, à tel point qu'il faut s'interroger sur la quantité de ces prélèvements et du risque qu'ils font peser, à long terme, sur le bon état quantitatif de la nappe.

AQUI' Brie a effectué un bilan des prélèvements sur son territoire de compétence dans les quatre niveaux aquifères de la nappe des calcaires de Champigny (Champigny sensu stricto, Saint-Ouen, Lutétien et Yprésien). Ce bilan a été obtenu notamment à partir des données de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie qui comptabilise sur chaque année civile tous les compteurs et les volumes déclarés par les exploitants AEP, agricoles, industriels ou autres. L'établissement de ce bilan a fait l'objet d'un comité de suivi appelé « gestion quantitative de la nappe » au sein d'AQUI' Brie et regroupant tous les acteurs et utilisateurs de la nappe.

La carte (fig. 1) montre la répartition des prélèvements en 2002. Ils sont concentrés dans le secteur des sources de Provins au Sud-Est (Eau de Paris), lesquelles drainent naturellement cette partie de la nappe, de la basse vallée de l'Yerres à l'Ouest (champs captants de Périgny, Varennes-Jarcy, Boussy, Mandres Bréant et Saint-Thibault), et de la fosse de Melun au Sud-Ouest (champs captants de l'agglomération melunaise, ChampiSud, Livry-sur-Seine, etc...).

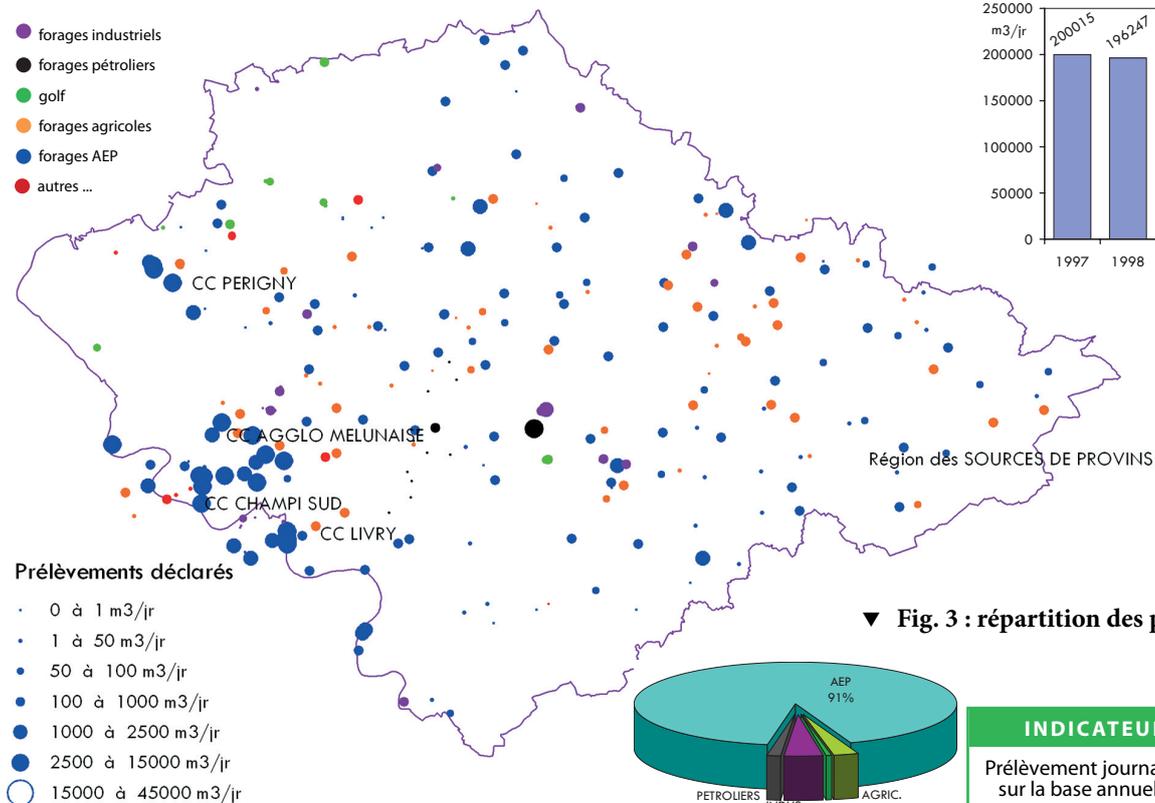
Ces secteurs sont les exutoires naturels de la nappe, drainés par l'Yerres aval et la Seine. L'exploitation se fait par le biais de forages qui dépriment localement la nappe sous son niveau naturel.

Les volumes déclarés sur le territoire d'AQUI' Brie en 2002 sont de 83 millions de m³, soit un peu plus de 227 000 m³/jour (fig.2). Pour la troisième année consécutive, les prélèvements sont en augmentation, de 4,1 % par rapport à l'année dernière. Compte tenu notamment du printemps et de l'été sec, les prélèvements pour l'irrigation agricole et des golfs ont fortement augmenté par rapport à l'année dernière : + 113 % pour les prélèvements agricoles (soit + 1 Millions de m³/an par rapport à l'année 2001), et + 103 % pour les golfs (soit + 0,2 Mm³/an). Si les prélèvements pétroliers sont en baisse (- 59 %, soit - 1,7 Mm³/an), le reste des prélèvements industriels sont en hausse (+ 35%, soit + 0,8 Mm³/an). L'augmentation de 3,8 % des prélèvements AEP constitue l'augmentation majeure des prélèvements, avec + 2,7 Mm³/an prélevé par rapport à l'année dernière.

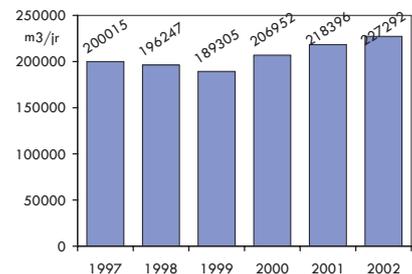
L'augmentation des prélèvements à usage AEP est importante dans la fosse de Melun (+ 1,3 Mm³/an) et aux sources de Provins dont le débit a augmenté compte tenu de la pluviométrie (+ 1,9 Mm³/an).

En 2002, 91 % des volumes prélevés sont destinés à l'Alimentation en Eau Potable (AEP), 5,2 % aux besoins industriels et pétroliers, 3,1 % pour l'irrigation agricole et les golfs (fig. 3).

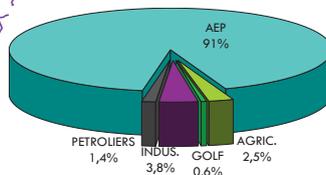
▼ Fig. 1 : volumes prélevés en 2002 dans la nappe des calcaires de Champigny rapportés à la journée



▼ Fig. 2 : évolution des prélèvements journaliers en m³/j depuis 1997



▼ Fig. 3 : répartition des prélèvements par usage



INDICATEUR PRÉLÈVEMENTS

Prélèvement journalier moyen sur la base annuelle déclarée **227 292 m³/j**

Les principales sources d'azote

Les rejets des stations d'épuration

On estime à 13 g/jr/hab. 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 2001-2002

Le lessivage d'azote, sur les 161 500 ha de terres agricoles, a lieu essentiellement en automne et en hiver. Son importance dépend de divers facteurs (cf. Annexe 3, p. 40).

1. L'assolement campagne 2001-2002

36.7 % de la Surface Agricole Utile est en blé (fig. 1), contre 32.2 % l'année précédente, les conditions météo de l'hiver ayant été plus douces. Les surfaces en colza sont de 2.7 %.

Le besoin azoté du blé (cf. Tab. 1) sur la campagne 2001-2002 est supérieur à celui du colza. De plus d'après le réseau CA77 (1), le colza, semé plus précocement, a absorbé, entre le semis et le début de l'hiver, des quantités d'azote allant de 45 à 100 kg N/ha. Cette capacité permet de mobiliser de l'azote qui ne sera pas lessivé durant l'hiver et de diminuer d'autant les quantités d'azote à apporter à cette culture.

7.5 % de la sole est recouverte de protéagineux qui ont la particularité de produire via leurs nodosités des quantités d'azote non négligeables qui, suite à la récolte, pourront être emportées lors de la période de lessivage.

32.5 % des parcelles de la SAU ont été implantées en cultures de

printemps. Dans la majorité des cas, ces parcelles sont restées nues durant l'hiver 2001-2002, ne laissant pas de couvert (moutarde, phacélie...) capable de réduire ou d'immobiliser le stock d'azote lessivable du sol.

2. les périodes d'apport d'azote

Le blé a des besoins azotés très faibles jusqu'au stade épi 1 cm. La date du 1^{er} apport (début février) correspond à une période où les risques de lessivage persistent. Il est donc recommandé de repousser le plus possible la date du 1^{er} apport, de ne pas dépasser la dose de 50 kg N/ha ou, lorsque cela est possible, d'en faire l'impasse. Pour la campagne 2001-2002, la dose moyenne du 1^{er} apport était de 52 kg N/ha, d'après le réseau CA77 (1).

Influence de la météo de l'automne 2001/hiver 2002

La période automnale a été très douce et très humide. La minéralisation de l'azote a visiblement été supérieure au lessivage et ne s'est pas arrêtée durant l'hiver. Le drainage a débuté très tôt (fin septembre). Dans ces conditions, le lessivage des nitrates a été important.

D'après le réseau CA 77 (1), les reliquats entrée hiver, réalisés fin novembre, 2 mois après le début du drainage, sont de 44 kg N/ha après blé et de 24 kg N/ha après cultures intermédiaires. Le drainage ayant été précoce, on estime que les reliquats étaient supérieurs de 30 à 40 kg. La lame d'eau drainante effective du 1^{er} octobre 2001 au 30 mai 2002 à Melun est estimée à 320 mm.

L'estimation de la quantité d'azote lessivée par drainage due au reliquat est de 46 kg N/ha* (soit 63 mg NO₃/L***).

(1) réseau des parcelles de références de la Chambre d'agriculture 77.

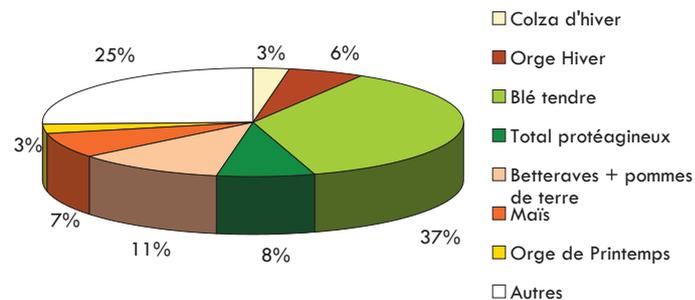
▼ **Tab. 1 : Besoin azoté total des cultures** (celui-ci ne prend pas en compte les apports fournis par les précédents, le sol, les engrais organiques ...)

Remarque : Besoin total = besoin en azote en kg /q X rendement moyen de l'année

Cultures	Besoin moyen en azote en kg N/q	Rendement moyen 2002 en q (quintal)	Besoin total en azote en Kg N/ha*
Blé	3	85	255
Colza	6.5	34	221
Maïs	2.2	87	221
Escourgeon (Orge d'hiver)	2.4	70	168

*Kg N/ha = Kg d'azote à l'hectare
 **mg N/L=mg d'azote par litre d'eau drainée
 ***mg NO3/L = mg de nitrates par litre d'eau drainée

▼ **Fig. 1 : Répartition des surfaces cultivées sur le territoire seine et marnais de la nappe des calcaires de Champigny pour la campagne 2001-2002** (récolte de l'automne 2002).



INDICATEURS PRESSION AZOTÉE	
Quantité d'azote vendue en Seine-et-Marne	42 063 tonnes
Quantité d'azote estimée lessivée par drainage due au reliquat	46 kg N/ha*
Lame d'eau drainée estimée	320 mm



L'indicateur 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 drainage agricole, communication orale du CEMAGREF). 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 (Sourduin). Ce stock maximum d'eau dans le sol est une valeur moyenne qui intègre des occupations de sols variés sur le bassin versant de la nappe et ne peut donc pas être comparé à la notion de réserve utile des sols qu'évaluent finement agronomes et agriculteurs à l'échelle d'une parcelle.

Voici deux exemples pour comprendre le calcul de la 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 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 donc en partie vers la nappe via les pertes. Ce ruissellement est donc comptabilisé comme recharge estimée.

L'indicateur piézométrique

L'indicateur piézométrique a été construit à partir des données du réseau piézométrique de bassin (RNB). Il pourra par la suite intégrer également les données du réseau Quantichamp mis en place par le Conseil Général 77 en 2003.

Avant de construire cet indicateur, les valeurs brutes des niveaux piézométriques du réseau de bassin (<http://seine-normandie.brgm.fr/>) ont été critiquées et revalidées de façon à écarter les valeurs incohérentes d'un point de vue hydrogéologique ou les niveaux dynamiques, c'est-à-dire influencés par un pompage proche. Des tests de corrélations entre les niveaux de nappe mesurés sur 10 piézomètres depuis leurs mises en service (entre 1969 et 1990) 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 ceux de Briecomte-Robert, Champeaux et Châtillon-la-Borde).

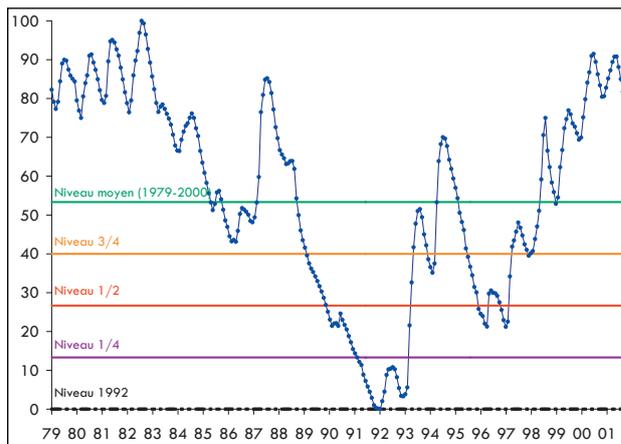
Compte tenu de la grande fluctuation du niveau de la nappe sur des cycles pluriannuels, il nous a semblé important de calculer cet indicateur sur une période minimale de 20 ans, et pouvoir ainsi replacer l'indicateur piézométrique de l'année en cours sur cet historique. Cela nous a conduit à conserver pour le calcul de cet indicateur uniquement les piézomètres de Montereau-sur-le-Jard et de Saint-Martin-Chennetron, seules stations n'ayant pas connu de longues ou de fréquentes périodes d'interruptions de mesures 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.

Sur la période 1979-2000, le battement de la nappe est très différent aux deux stations, de 25 m à Saint-Martin-Chennetron et de seulement 8 mètres à Montereau-sur-le-Jard. Les niveaux mesurés à chaque piézomètre ont donc été pondérés, c'est-à-dire ramenés à une échelle normalisée de fluctuation (entre 0 et 100), de façon à pouvoir les comparer.

L'indicateur piézométrique, calculé sur des mesures mensuelles, est la moyenne des niveaux mensuels pondérés mesurés aux deux stations, et varie donc entre 0 et 100. Le niveau 0 correspond à l'automne 1992, année de forte pénurie que l'on ne souhaite pas voir se reproduire. Le niveau 100 correspond au printemps 1983 où la recharge avait été très forte. Le niveau moyen de la nappe est de 53.

A la manière d'une jauge, nous avons défini entre ce niveau moyen 1979-2000 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 nitrates

L'indicateur nitrates a été calculé à partir des concentrations en nitrates des eaux souterraines analysées durant l'année hydrologique étudiée sur les différents captages. 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. L'indicateur est la moyenne des concentrations des 58 captages sur lesquels nous disposons d'analyses chaque année.

L'indicateur triazines

L'indicateur triazines a été construit comme suit. Pour chaque molécule et pour chaque captage du réseau Qualichamp, sur lequel on disposait au moins d'une analyse sur l'année hydrologique étudiée, on a retenu l'analyse la plus déclassante. On a ensuite calculé pour chaque captage le total des concentrations de toutes les triazines et produits de dégradation. L'indicateur Triazines est la moyenne de cette somme pour les 54 captages sur lesquels on disposait d'analyses.

L'indicateur quantité d'azote vendue estimée

L'indicateur quantité d'azote vendue estimée se base sur la quantité d'engrais azotés livrée sur le département de Seine et Marne (données UNIFA).

L'indicateur quantité d'azote lessivée

L'estimation de la quantité d'azote lessivée par drainage due au reliquat est issue de la combinaison de deux modèles réalisés par le CEMAGREF. Le modèle SIDRA qui, à partir des données pluviométriques journalières sur la saison de drainage, calcule au pas de temps journalier les quantités d'eau potentiellement drainées. Une fonction de lessivage dédiée aux parcelles drainées sur la base de l'équation de Burns calcule un flux de nitrates à la sortie du réseau de drainage en fonction de la lame d'eau drainée à partir des paramètres suivants :

- stock azoté de base dans le sol (dans le cas présent, les mesures reliquats azotés entrée hiver),
- porosité de lessivage estimée à 0,3,
- et caractéristiques du drainage (profondeur du drain).

Les classes de concentrations retenues pour la construction des cartes sont celles de l'outil SEQ-EAUX souterraines, mis en place par les Agences de l'Eau et le ministère de l'environnement pour évaluer la qualité des eaux pour différents usages (AEP, abreuvement, etc...) ainsi que l'état patrimonial de la ressource (pour plus de détails, consulter Le système d'évaluation de la qualité des eaux souterraines, rapport de présentation, 2002, document téléchargeable à l'adresse <http://www.rnde.tm.fr/>).

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, comme il est prévu 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 modifiées.

Concentration 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

Plusieurs facteurs combinés sont à 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, 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 (historiques, 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 et qui restent nues au cours de la période de lessivage ne présentent pas de culture ayant la capacité d'absorber une partie du stock azoté du sol. Ainsi 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. Celle-ci sera détruite entre novembre et janvier. La surface en CIPAN serait un indicateur intéressant à suivre, toutefois il n'est pour le moment pas disponible.

– L'azote non consommé 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 :

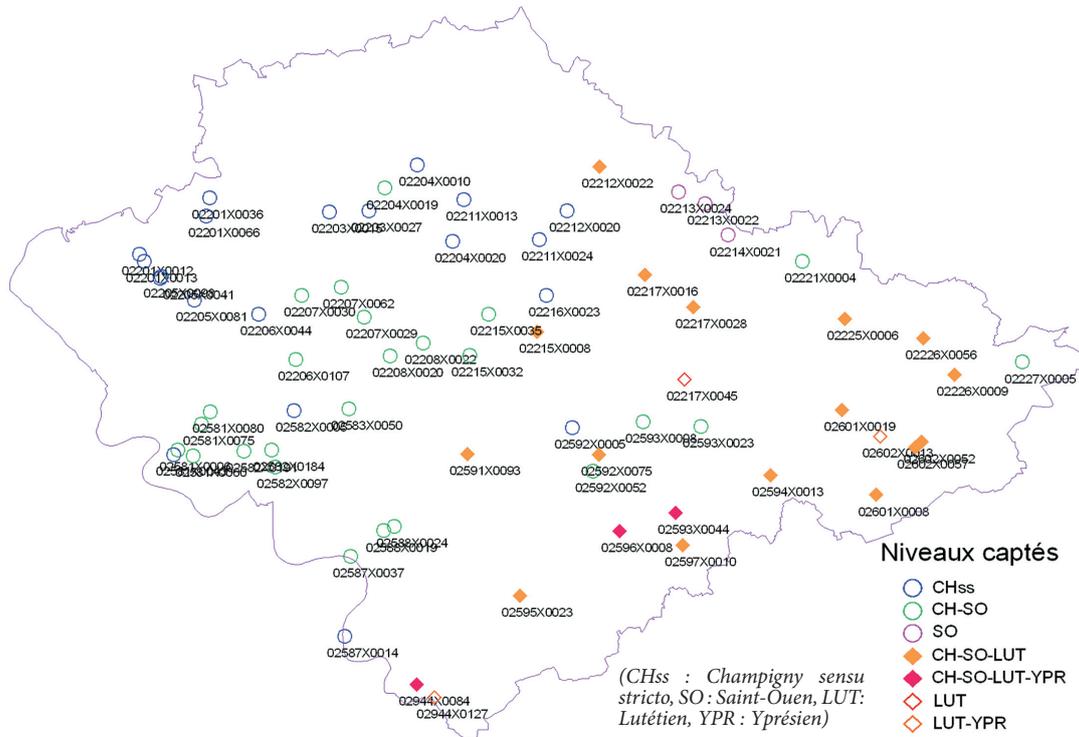
- des caractéristiques physiologiques (capacité d'extraction racinaire variable) ;
- s'il a été apporté à une période où la culture n'a que peu de besoin ;
- si les quantités d'azote apportées en une seule fois sont trop importantes ;
- si l'objectif de rendement (à partir duquel la quantité d'azote 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.



Localisation des ouvrages du réseau Qualichamp et des niveaux captés

Liste des ouvrages de Qualichamp

Code BSS	COMMUNE	Niveau capté
02201X0012	MANDRES-LES-ROSES (BREANT)	CH
02201X0013	MANDRES-LES-ROSES (THIBAUT)	CH
02201X0036	LESIGNY (L'OREE)	CH
02201X0066	LESIGNY(GRATTEPEAU)	CH
02203X0015	GRETZ-ARMAINVILLIERS	CH
02203X0027	TOURNAN-EN-BRIE (ZI)	CH
02204X0010	NEUFMOUTIERS-EN-BRIE	CH
02204X0019	TOURNAN-EN-BRIE (LES JUSTICES)	CH-SO
02204X0020	MARLES-EN-BRIE	CH
02205X0041	VARENNES JARCY	CH
02205X0081	BRIE-COMTE-ROBERT	CH
02205X0098	PERIGNY	CH
02206X0044	GRISY-SUISNES	CH
02206X0107	LISSY	CH-SO
02207X0029	OZOUER-LE-VOULGIS	CH-SO
02207X0030	COUBERT	CH-SO
02207X0062	COURQUETAINE	CH-SO
02208X0020	GUIGNES	CH-SO

Code BSS	COMMUNE	Niveau capté
02208X0022	VERNEUIL-L'ETANG	CH-SO
02211X0013	HOUSSAYE-EN-BRIE(LA)	CH
02211X0024	LUMIGNY-NESLES-ORMEAUX	CH
02212X0020	PEZARCHES	CH
02212X0022	SAINT-AUGUSTIN	CH-SO-LUT
02213X0022	AMILLIS	SO
02213X0024	BEUTHEIL	SO
02214X0021	DAGNY	SO
02215X0008	COURPALAY	CH-SO-LUT
02215X0032	AUBIEPIERRE OZOUER LE REPOS	CH-SO
02215X0035	COURTOMER	CH-SO
02216X0023	ROZAY-EN-BRIE	CH
02217X0016	VAUDOY-EN-BRIE	CH-SO-LUT
02217X0028	JOUY-LE-CHATEL	CH-SO-LUT
02217X0045	SAINT-JUST-EN-BRIE	LUT
02221X0004	BETON-BAZOCHES	CH-SO
02225X0006	COURCHAMP	CH-SO-LUT
02226X0009	BEAUCHERY SAINT MARTIN	CH-SO-LUT
02226X0056	VILLIERS-SAINT-GEORGES	CH-SO-LUT

Code BSS	COMMUNE	Niveau capté
02227X0005	LOUAN-VILLEGRUIS-FONTAINE	CH-SO
02581X0006	SAVIGNY-LE-TEMPLE (NOISEMENT)	CH-SO
02581X0043	SEINE-PORT	CH
02581X0060	CESSON	CH-SO
02581X0075	SAVIGNY-LE-TEMPLE (SAINT-PERES)	CH-SO
02581X0080	REAU	CH-SO
02582X0001	LIVRY VILLAGE	CH-SO-LUT-YPR
02582X0005	MONTEREAU-SUR-LE-JARD	CH
02582X0097	RUBELLES	CH-SO
02582X0184	VOISENON	CH-SO
02582X0191	VERT-SAINT-DENIS	CH-SO
02583X0050	FOUJU	CH-SO
02587X0014	SAMOREAU	CH
02587X0037	FONTAINE-LE-PORT	CH-SO
02588X0019	CHATELET-EN-BRIE (LE) 2	CH-SO
02588X0024	CHATELET-EN-BRIE (LE) 3	CH-SO
02591X0093	BREAU	CH-SO-LUT
02592X0005	GRANDPUITS BAILLY-CARROIS	CH
02592X0052	NANGIS (F1)	CH-SO

Code BSS	COMMUNE	Niveau capté
02592X0075	NANGIS (F3)	CH-SO-LUT
02593X0008	CROIX-EN-BRIE (LA)	CH-SO
02593X0023	VIEUX-CHAMPAGNE	CH-SO
02593X0044	MEIGNEUX	CH-SO-LUT-YPR
02594X0013	SAINT-LOUP-DE-NAUD	CH-SO-LUT
02595X0023	ECHOUBOULAINS	CH-SO-LUT
02596X0008	VILLENEUVE-LES-BORDES	CH-SO-LUT-YPR
02597X0010	DONNEMARIE-DONTILLY	CH-SO-LUT
02601X0008	CHALAUTRE-LA-PETITE	CH-SO-LUT
02601X0019	ROUILLY	CH-SO-LUT
02602X0013	SAINT-BRICE	LUT-YPR
02602X0052	LECHELLE (RICHEBOURG)	CH-SO-LUT
02602X0057	LECHELLE (VICOMTE) – EAU DE PARIS	CH-SO-LUT
02944X0084	VERNOU-LA-CELLE-SUR-SEINE (PANORAMA)	CH-SO-LUT-YPR
02944X0127	VERNOU-LA-CELLE-SUR-SEINE (MOULIN)	LUT-YPR

En vert : contrôle interne Lyonnaise + DDASS
En rouge : contrôle interne Eau de Paris + DDASS
En bleu : réseau Agence de l'Eau +/- DDASS

SANDRE	Paramètre	AESN	CG77	LE	Eau de Paris	DDASS 77	DDASS 94	DDASS 75
030231444	Agents surf. Anioniques		✓			✓	✓	
030231101	Alachlore	✓	✓			✓		
030231102	Aldicarbe	✓						
030231103	Aldrine	✓	✓			✓	✓	
030231370	Aluminium	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
030231104	Amétryne	✓	✓			✓		
030231105	Aminotriazole	✓						
030231335	Ammonium	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
030231907	AMPA	✓						
030231344	Anhydride carbonique libre		✓		✓			✓
030231458	Anthracène	✓					✓	✓
030231376	Antimoine	✓	✓					
030231368	Argent	✓			✓			
030231369	Arsenic	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
030231107	Atrazine	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
030231109	Atrazine désopropyl	✓	✓	✓		✓	✓	
030231108	Atrazine desethyl	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
030231319	Azote Kjeldahl		✓	✓		✓	✓	
030231396	Baryum	✓	✓			✓	✓	
030231112	Benfluraline	✓						
030231114	Benzène	✓	✓					
030231082	Benzo(a)anthracène	✓		✓			✓	✓
030231732	Benzo(a)fluorène	✓					✓	✓

SANDRE	Paramètre	AESN	CG77	LE	Eau de Paris	DDASS 77	DDASS 94	DDASS 75
030231115	Benzo(a)pyrène	✓	✓	✓		✓	✓	✓
030231838	Benzo(b)chrysène			✓				✓
030231116	Benzo(b)fluoranthène	✓	✓	✓		✓	✓	✓
030231118	Benzo(g,h,i)pérylène	✓	✓	✓		✓	✓	✓
030231733	Benzo(j)fluoranthène	✓					✓	✓
030231117	Benzo(k)fluoranthène	✓	✓	✓		✓	✓	✓
030231327	Bicarbonates	✓	✓		✓	✓		
030231362	Bore	✓	✓				✓	
030231751	Bromates		✓					
030231121	Bromochlorométhane	✓	✓					
030231122	Bromoforme	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
030231388	Cadmium	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
030231374	Calcium	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
030231129	Carbendazime	✓						
030231328	Carbonates	✓	✓		✓	✓		
030231841	Carbone Organique	✓	✓	✓		✓		
030231132	Chlordane	✓						
030231398	Chlore libre		✓	✓		✓		
030231399	Chlore total		✓	✓	✓			
030231467	Chlorobenzène	✓						
030231135	Chloroforme	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
030231683	ChloroPuron	✓						
030231083	Chlorpyrifos-éthyl	✓				✓		

SANDRE	Paramètre	AESN	CG77	LE	Eau de Paris	DDASS 77	DDASS 94	DDASS 75
030231136	Chlortoluron	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
030231337	Chlorures	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
030231389	Chrome	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
030231476	Chrysène	✓					✓	✓
030231834	cis-1,3-dichloropropene	✓						
030231774	Code gelé en 1998 (Trichlorobenzène total)					✓		
030231428	Coloration de l'eau	✓						
030231303	Conductivité	✓			✓			
030231304	Conductivité à 20°C		✓	✓		✓	✓	✓
030231309	Couleur mesurée							✓
030231392	Cuivre	✓	✓	✓		✓	✓	✓
030231137	Cyanazine	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
030231390	Cyanures totauxP	✓	✓		✓	✓	✓	
030231314	D.C.O.						✓	
030231313	DBO5 à 20°C						✓	
030231143	DDD op'	✓	✓			✓		
030231144	DDD pp'	✓	✓				✓	
030231145	DDE op'	✓	✓			✓		
030231146	DDE pp'	✓	✓			✓	✓	
030231147	DDT op'	✓	✓			✓		
030231148	DDT pp'	✓	✓			✓	✓	
030231155	Desmétryne	✓		✓				
030231157	Diazinon		✓			✓		

SANDRE	Paramètre	AESN	CG77	LE	Eau de Paris	DDASS 77	DDASS 94	DDASS 75
030231498	Dibromoéthane-1,2	✓						
030231158	Dibromomono chlorométhane	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
030231163	Dichloréthène 12	✓	✓					
030231160	Dichloroéthane 11	✓						
030231161	Dichloroéthane 12	✓	✓	✓		✓	✓	
030231162	Dichloroéthène 11	✓	✓			✓	✓	
030231727	Dichloroéthène-1,2 trans	✓				✓	✓	
030231168	Dichlorométhane	✓	✓			✓	✓	
030231167	Dichloromono bromométhane	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
030231654	Dichloropropane-1,3	✓						
030231487	Dichloropropène-1,3	✓						
030231173	Dieldrine	✓	✓			✓	✓	
030231176	Dinoterbe					✓		
030231177	Diuron	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
030231345	Dureté	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
030231178	Endosulfan A	✓	✓			✓		
030231179	Endosulfan B	✓	✓			✓		
030231181	Endrine	✓						
030231461	Ethyl hePyl phtalate		✓					
030231497	Ethylbenzène	✓	✓					
030231393	Fer	✓	✓	✓		✓	✓	✓
030231391	Fluor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

SANDRE	Paramètre	AESN	CG77	LE	Eau de Paris	DDASS 77	DDASS 94	DDASS 75
030231191	Fluoranthène	✓	✓	✓		✓	✓	✓
030231623	Fluorène	✓					✓	✓
030231194	Flusilazole	✓				✓		
030231196	Fréon 113	✓	✓			✓		
030231506	Glyphosate	✓						
030232034	HAP somme (6)	✓	✓					
030231201	HCH bêta	✓	✓			✓		
030231203	HCH gamma	✓	✓	✓		✓	✓	
030231197	Heptachlore	✓	✓			✓	✓	
030231198	Heptachlore époPyde	✓	✓			✓	✓	
030231199	HePachlorobenzène	✓	✓			✓	✓	
030231200	HePachlorocyclohePane alpha	✓	✓			✓	✓	
030231445	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (Code gelé)	✓						
030231343	Hydrogène sulfuré			✓				
030231204	Indéno (123cd) pyrène	✓	✓	✓		✓	✓	✓
030231446	Indice CH2						✓	
030231442	Indice Hydrocarbure		✓					
030231440	Indice Phénol		✓			✓	✓	
030231836	Isobutylbenzène	✓						
030231207	Isodrine	✓						
030231633	Isopropylbenzène	✓						

SANDRE	Paramètre	AESN	CG77	LE	Eau de Paris	DDASS 77	DDASS 94	DDASS 75
030231208	Isoproturon	✓	✓	✓		✓	✓	
030231209	Linuron	✓	✓	✓		✓	✓	
030231372	Magnésium	✓	✓	✓		✓	✓	✓
030231210	Malathion						✓	
030231394	Manganèse	✓	✓	✓		✓	✓	✓
030231305	Matières en suspension		✓				✓	
030231039	Matières oPydables				✓			
030231214	Mécoprop					✓		
030231387	Mercuré	✓	✓			✓	✓	
030231215	Métamitroné	✓			✓			
030231670	Métazachlore	✓						
030231216	Méthabenzthiazuron	✓						
030231218	Méthomyl	✓				✓		
030231515	Métobromuron	✓	✓	✓		✓	✓	
030231221	Métolachlore	✓		✓	✓			
030231222	MétoPuron	✓						
030231225	Métribuzine	✓						
030231227	Monolinuron	✓						
030231517	Naphtalène	✓					✓	✓
030231462	n-Butyl Phtalate		✓					
030231520	Néburon	✓						
030231386	Nickel	✓	✓		✓			
030231340	Nitrates	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

SANDRE	Paramètre	AESN	CG77	LE	Eau de Paris	DDASS 77	DDASS 94	DDASS 75
030231339	Nitrites	✓	✓	✓		✓	✓	✓
030231837	N-propylbenzène	✓			✓			
030231416	Odeur	✓	✓			✓		
030231433	Orthophosphates	✓	✓	✓		✓		✓
030231315	OPydeb.KMnO4 acide chaud	✓		✓			✓	✓
030231316	OPydeb.KMnO4 alcal. chaud		✓					
030231311	OPygène dissous	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
030231780	O-Pylène	✓	✓					
030231232	Parathion éthyl		✓			✓	✓	
030231233	Parathion méthyl		✓					
030231242	PCB 101	✓	✓			✓		
030231243	PCB 118	✓	✓			✓		
030231244	PCB 138	✓	✓			✓		
030231885	PCB 149	✓						
030231245	PCB 153	✓	✓			✓		
030232032	PCB 156	✓						
030231246	PCB 180	✓	✓			✓		
030231625	PCB 194		✓			✓		
030231239	PCB 28	✓	✓			✓		
030231241	PCB 52	✓	✓			✓		
030231249	PCBs A1242	✓						
030231250	PCBs A1254	✓			✓			

SANDRE	Paramètre	AESN	CG77	LE	Eau de Paris	DDASS 77	DDASS 94	DDASS 75
030231251	PCBs A1260	✓						
030231248	PCBs DP5		✓					
030231234	Pendiméthaline	✓	✓			✓		
030231888	Pentachlorobenzène		✓			✓		
030231302	pH à 20°C	✓	✓	✓		✓	✓	✓
030231524	Phénanthrène	✓		✓			✓	✓
030231350	Phosphore total	✓			✓		✓	
030231382	Plomb	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
030231627	Polychlorobiphényle 105	✓						
030231884	Polychlorobiphényle 128	✓						
030231886	Polychlorobiphényle 31	✓						
030231032	Polychlorobiphényles totauxP					✓	✓	
030231367	Potassium	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
030231330	Potentiel REDOP	✓			✓			
030231254	Prométryne	✓		✓	✓		✓	
030231256	Propazine	✓					✓	
030231655	Propylène dichloride	✓						
030231537	Pyrène	✓		✓			✓	✓
030231538	Quintozène		✓			✓		
030231750	Résidus secs	✓	✓	✓			✓	✓
030231262	Secbuméton	✓			✓			
030231385	Sélénium	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
030231342	Silicates		✓		✓			

SANDRE	Paramètre	AESN	CG77	LE	Eau de Paris	DDASS 77	DDASS 94	DDASS 75
030231348	Silice	✓	✓			✓	✓	✓
030231263	Simazine	✓	✓	✓		✓	✓	
030231375	Sodium	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
030231363	Strontium	✓						
030231541	Styrène	✓						
030231338	Sulfates	✓	✓	✓		✓	✓	✓
030231542	Tébutiuron	✓						
030231301	Température de l'eau	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
030231266	Terbuméton	✓						
030231268	Terbutylazine	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
030231269	Terbutryne	✓			✓			
030231276	Tétrachl. Carbone	✓	✓	✓		✓	✓	
030231271	Tétrachloréthane-1,1,2,2	✓	✓			✓		
030231272	Tétrachloréthène	✓	✓	✓		✓	✓	
030231631	Tetrachlorobenzène-1,2,4,5		✓			✓		
030231347	Titre alcalim. complet	✓	✓	✓		✓	✓	✓
030231346	Titre alcalimétrique	✓	✓	✓				
030231278	Toluène	✓	✓		✓			
030232036	Total Trihalométhanes			✓				
030231835	trans-1,3-dichloropropène	✓						
030231281	Triallate	✓	✓			✓		
030231284	Trichloréthane-1,1,1	✓	✓	✓		✓	✓	

SANDRE	Paramètre	AESN	CG77	LE	Eau de Paris	DDASS 77	DDASS 94	DDASS 75
030231285	Trichloréthane-1,1,2	✓	✓					
030231286	Trichloréthylène	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
030231283	Trichlorobenzène-1,2,4		✓		✓			
030231289	Trifluraline	✓	✓		✓			
030231839	Triméthylbenzène-1,2,3	✓						
030231609	Triméthylbenzène-1,2,4	✓						
030231608	Triméthylbenzène-1,3,5	✓						
030231295	Turbidité Néphélométrique	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
030231292	Pyène-ortho	✓			✓			
030231456	z-1,2 dichloroéthène [F]	✓						
030231383	Zinc	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Le réseau Qualichamp récupère des données issues du réseau de suivi des eaux souterraines de l'Agence de l'eau Seine-Normandie, du contrôle sanitaire des départements de Seine-et-Marne, Essonne, Val de Marne et Paris, du contrôle interne de la Lyonnaise des Eaux et d'Eau de Paris. Le Conseil Général de Seine-et-Marne complète les analyses effectuées par chacun des partenaires pour certains paramètres afin d'avoir une liste commune des paramètres suivis pour l'ensemble des points du réseau. La fréquence des analyses est variable (entre une et douze analyses par an selon les points).

Aquifère

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

Bassin d'alimentation de captage

Territoire délimité par des lignes de crêtes piézométriques où toutes les eaux de surface infiltrées convergent vers un même exutoire.

Bassin versant

Surface drainée par un cours d'eau et ses affluents, délimité 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

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

Drainance

Echange entre deux couches aquifères à travers une couche semi-imperméable intercalée.

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 ou en débit moyen annuel par 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 provoquent 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 µg/l)

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

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 (ou produits phytosanitaires)

Substances ou produits chimiques capables de contrôler, d'attirer, de repousser ou de détruire des organismes vivants considérés comme nuisibles, ou de s'opposer à leur développement. Les insecticides visent les insectes, les herbicides (les adventices), les fongicides (les champignons), les rodenticides (les rongeurs), etc.

Piézométrie

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).

Piézomètre

Forage servant au suivi du niveau de la nappe.

Pluviométrie

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

Recharge estimée

Dans le cadre de ce tableau de bord et de cette nappe qui se recharge essentiellement 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.

Ruissellement

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

Sélénium

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

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 terbuthylazine. 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.

Urées substituées

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

Zone saturée

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



Météo France

pluviométrie et évapotranspiration



**Banque Hydro
DIREN**

Direction de l'environnement
d'Ile-de-France

hydrométrie



BRGM

Bureau des recherches géologiques
et minières

piézométrie



Eau de Paris

nitrites, sélénium, phytosanitaires, OHV



Lyonnaise des Eaux

nitrites, sélénium, phytosanitaires, OHV



DDASS 77

Direction départementale de
l'action sanitaire et sociale de
Seine-et-Marne

nitrites, sélénium, phytosanitaires, OHV



AESN

Agence de l'eau Seine Normandie

*nitrites, sélénium, phytosanitaires, OHV,
prélèvements*



CG 77

Conseil Général de Seine-et-Marne

nitrites, sélénium, phytosanitaires, OHV



CA 77

Chambre d'Agriculture de
Seine-et-Marne

*assolement, azote épandu, traitement des
données PAC*



UNIFA

Union des Industries de la
Fertilisation

*livraisons départementales de fertilisants
azotés minéraux*



CEMAGREF

Centre National du Machinisme
Agricole, du Génie Rural, des Eaux
et des Forêts

modélisation d'azote lessivé

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES INDICATEURS

	1999-2000	2000-20001	2001-2002
PLUVIOMÉTRIE			
Pluviométrie moyenne annuelle sur le territoire	900 mm	1105 mm	696 mm
Ecart entre la pluie à Melun de l'année et la normale 1979-2000 (694 mm)	+ 143 mm	+257 mm	- 44 mm
Recharge estimée moyenne sur le territoire	365 mm	461 mm	272 mm
Ecart entre la recharge estimée à Melun et la normale 1979-2000 (186 mm)	+ 86 mm	+ 168 mm	+ 34 mm
DÉBIT DES RIVIÈRES			
Débit moyen annuel à Blandy-Les-Tours	1 054 l/s	1390 l/s	1093 l/s
Ecart entre le débit moyen annuel à Blandy et la normale 1983-2000 (526 l/s)	+ 528 l/s	+ 864 l/s	+ 567 l/s
PIÉZOMÉTRIE			
Variation du niveau à Montereau-sur-le-Jard	+ 0,9 m	+ 0,7m	- 0,3 m
Variation du niveau à Saint-Martin-Chennetron	+ 3,5 m	+ 2,8 m	- 2,4 m
Durée moyenne de la recharge	168 Jours	182 Jours	165 Jours
Indicateur piézométrique (sur une échelle de 0 à 100)	68	82	85
QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES			
Moyenne des concentrations en nitrates (58 captages)	35,9 mg/l	36,5 mg/l	36,4 mg/l
Moyenne des concentrations en triazines (54 captages)	0,59 µg/l	0,50 µg/l	0,47µg/l
Nombre de quantifications Phytos fugaces (54 captages)	12*	11	9
Moyenne des concentrations en sélénium (4 captages)	12,1 µg/l	15,1 µg/l	14,6 µg/l
PRESSION DES PRÉLÈVEMENTS			
Prélèvement journalier moyen (sur la base annuelle déclarée)	206 950 m ³ /j	218 396 m ³ /j	227 292 m ³ /jr
PRESSION AZOTÉE			
Quantité d'azote vendue en Seine-et-Marne	52 600 tonnes	46 943 tonnes	42 063 tonnes
Quantité d'azote estimée lessivée par drainage due au reliquat	22 kg N/ha (soit 57 mg N03 / L)	52 kg N/ha (soit 55 mg N03/L)	46 kg N/ha (soit 63 mg N03 / L)
Lame d'eau drainée estimée	170 mm	420 mm	320 mm

*Indicateur 1999-2000 réévalué

Cet ouvrage a été réalisé grâce au concours financier de

