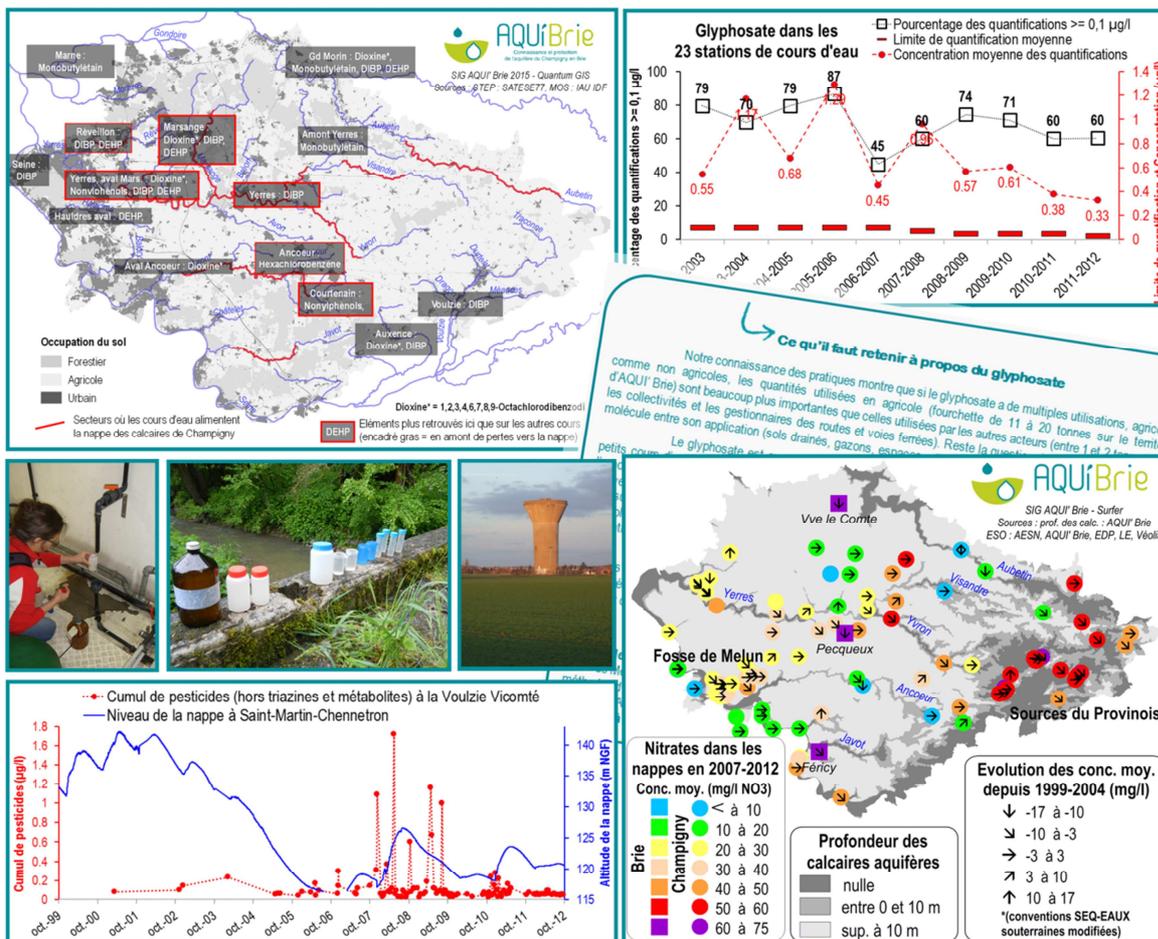


Qualité des cours d'eau et des nappes

Nappe des calcaires de Champigny et nappe des calcaires de Brie

2007 – 2012

Résumé



Préambule et mode d'emploi

La nappe phréatique des calcaires de Champigny est une ressource souterraine majeure en Ile-de-France qui alimente en eau potable près d'un million de franciliens. Créée en 2001, l'association AQUI' Brie a pour l'un de ses principaux objectifs le maintien d'un niveau suffisant et la reconquête de sa qualité. Pour établir son diagnostic, l'association récupère les suivis de la qualité des cours d'eau et des nappes auprès de différents producteurs de données : Agence de l'Eau Seine-Normandie, Conseil Départemental de Seine-et-Marne, Agence Régionale de la Santé, Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Eau de Paris, Lyonnaise des Eaux, Véolia, IRSTEA... **Merci à tous d'avoir fourni ces précieuses données** qu'AQUI' Brie met en forme, critique et valide chaque année dans sa base AQUI' Qualité, soit à ce jour 2,6 millions d'analyses d'eau.

Ce deuxième rapport exploite les suivis de la qualité des cours d'eau (depuis les années 80) et des nappes du Brie et du Champigny (certains depuis le début du XXème siècle), et resitue la qualité des cinq dernières années (2007-2012) dans cet historique des données. Parce qu'il demeure un délai important entre le prélèvement des échantillons et l'obtention des résultats d'analyses dans un format exploitable et validé, les analyses étudiées dans ce rapport lors de sa rédaction s'arrête à l'automne 2012.

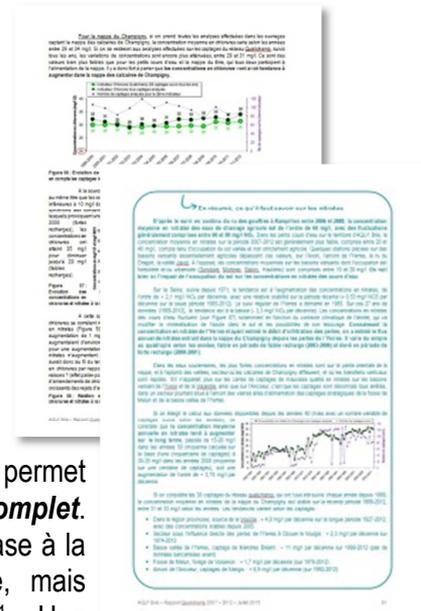
← La 1ère partie **En résumé** (pp. 3- 23) dresse le bilan des principaux points noirs pour les cours d'eau et les nappes, propose de futures actions de connaissance sur les Aires d'Alimentation de Captage, liste les actions à venir pour aller plus loin. Elle pointe également le biais introduit par l'abandon des captages de mauvaise qualité, qui pose la question de la représentativité de l'actuel suivi de la nappe et rappelle l'impact du contexte climatique sur l'évolution de la qualité des cours d'eau et des nappes.

Si vous êtes à la recherche d'information sur un paramètre donné → nous avons conservé dans le **rapport complet** (pp. 25-295) une entrée par paramètre : quelle est son origine (naturelle et/ou causée par l'homme), quelles sont les concentrations dans les petits et grands cours d'eau, dans la nappe du Brie et celle du Champigny, peut-on lire des évolutions au fil du temps ? Peut-on leur donner un sens ? **En fin de chapitre, un encadré bleu résume l'essentiel pour ce paramètre.**

En sus de la **table des matières** (pp. 27-28), ← l'**index des paramètres** en dos de couverture vous permet d'identifier les chapitres s'y référant dans le **rapport complet**. Pour cerner l'origine des contaminants, le rapport se base à la fois sur l'exploitation des analyses sur le territoire, mais également sur les études collectées à ce sujet¹. Une bibliographie en page 323 permet de retrouver toutes nos sources d'information « papier ».

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante : *Reynaud A. (2015). Qualité des cours d'eau et des nappes des calcaires de Champigny et de Brie – réseaux Qualichamp et autres - période octobre 1999 – octobre 2012, édition 2015, rapport AQUI' Brie, 326 pages, 379 figures.*

¹ Etudes du PIREN-Seine, Programme OPUR du SIAAP, études ONEMA et Agence de l'Eau, thèses universitaires, etc...

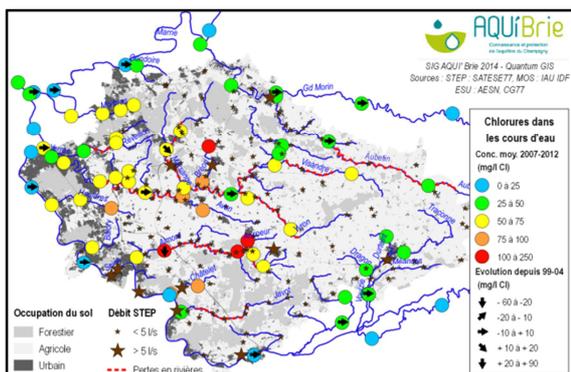


En résumé...

Synthétiser 1,8 million d'analyses de cours d'eau et 765 000 analyses d'eaux souterraines, mission impossible ?

AQUI' Brie a récolté les analyses d'eaux superficielles et souterraines de nombreux acteurs de l'eau, soit un total de 2,5 millions d'analyses à exploiter. Pas toujours simple de les présenter de manière lisible pour le lecteur... Dans le rapport complet (pp. 25-295), nous avons passé en revue dans les cours d'eau et les nappes, la conductivité, les concentrations des ions majeurs (chlorures, sulfates, bicarbonates, nitrates, calcium, sodium, potassium et magnésium), la pollution organique, les oligoéléments et éléments traces variés, les métaux dits lourds, les pesticides, et tous les autres micropolluants organiques recherchés par un ou plusieurs

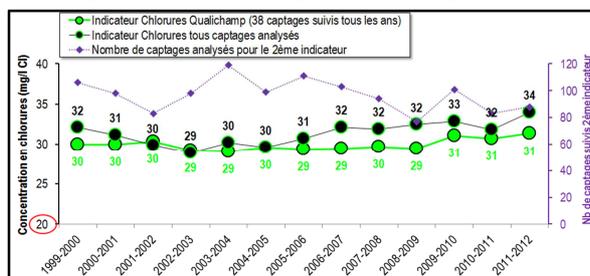
réseaux de mesure, tels que HAP, OHV, PCB, alkylphénols, aldéhydes, phtalates, médicaments, etc... Pour chaque paramètre, nous avons tenté de traiter les données de manière identique, afin de répondre aux questions : **Comment chaque paramètre évolue-t-il dans l'espace et dans le temps ? Quelles en sont les sources ?** Vous trouverez ainsi dans le rapport complet les cartes de répartition de chaque paramètre, dans les cours d'eau et les nappes.



Dans l'espace : concentrations moyennes en chlorures des cours d'eau en 2007-2012 (p. 60)

Pour apprécier l'évolution dans le temps, nous nous sommes appuyés en priorité sur **13 ans de données** de 38 captages toujours en service **du réseau Qualichamp**, où 1 à 2 analyses par an ont été réalisées chaque année depuis son lancement en octobre 1999 (ronds verts sur la figure ci-dessous). On a aussi fait l'exercice en prenant en compte les analyses sur tous les captages, même manquantes certaines années (ronds noirs). Cela permet de tester la représentativité des captages du réseau Qualichamp, et de constater qu'au fil du temps, avec l'abandon des ouvrages les plus vulnérables, **le réseau Qualichamp tend à donner une image optimiste de la qualité de la nappe et plus stable qu'elle ne l'est en réalité. Il est de moins en moins représentatif de son fonctionnement dans les zones vulnérables.**

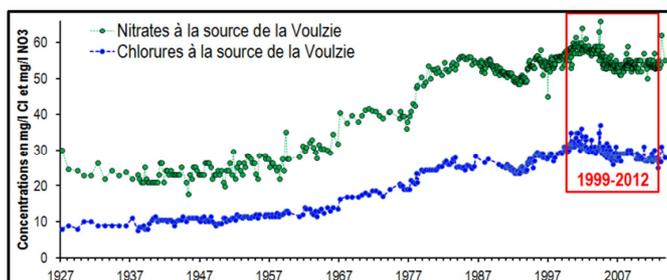
Dans le temps : évolution de la concentration moyenne en chlorures sur les captages au Champigny (p. 65)



D'autres réseaux de suivis participent au méta-réseau Qualichamp et apportent des clés de lecture différentes. Le **contrôle interne d'Eau de Paris de quelques paramètres sur la source de la Voulzie depuis 1927** permet de contextualiser les 13 années 1999-2012. Le **suivi DRIEE-Agence de l'Eau mené depuis les années 70 sur les grands cours d'eau** apporte de la même façon un éclairage utile sur les grandes tendances de leur qualité. A l'échelle **du ru des gouffres de Rampillon**, le **suivi fin d'IRSTEA entre 2006 et 2008** donne un ordre d'idée des **concentrations et des flux attendus en sortie de drainage agricole**, au moins pour les ions majeurs. Les suivis demandés à quelques industriels (**suivis ICPE**) bancarisés un temps dans ADES

renseignent sur les niveaux de pollutions affectant la nappe du Brie. Les **contrôles internes des exploitants** apportent encore un autre éclairage, quand ils font, comme c'est le cas dans la basse vallée de l'Yerres, les **premières recherches et détections de médicaments dans la nappe du Champigny** (page 292).

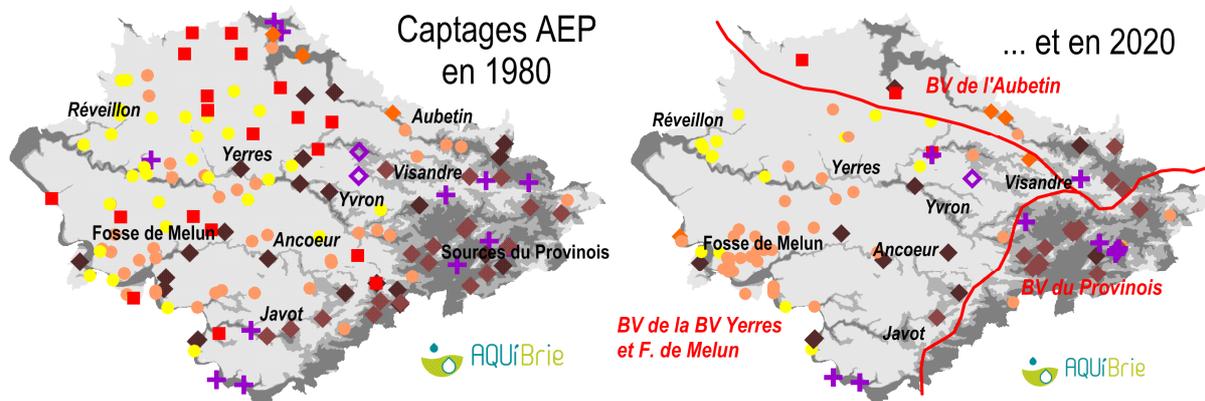
Chlorures et nitrates dans le Champigny depuis... 1927 ! (p. 65)



Comment évolue le suivi de la qualité de la nappe ?

Moins de captages suivis...

Il arrive aux forages captant la nappe du Champigny la même chose qu'à ceux captant la nappe superficielle du Brie il y a 40 ans : ils sont progressivement abandonnés car trop contaminés. Le démontage des pompes signifie donc l'arrêt du suivi. **On perd donc de l'information sur la répartition spatiale des concentrations, notamment en nitrates et pesticides.**



L'abandon de nombreux captages réduit d'autant le suivi de la qualité de la nappe (p. 35)

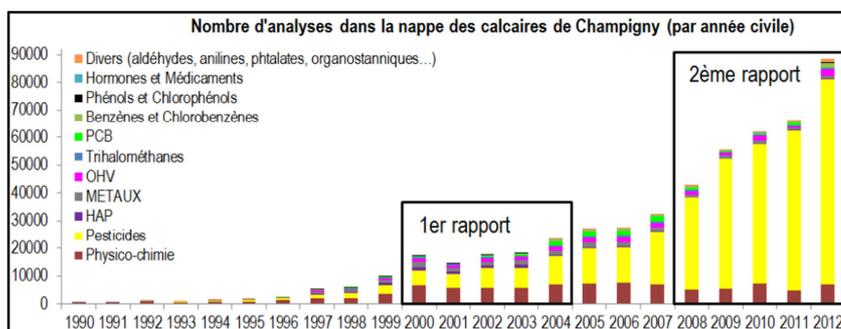
L'arrêt du suivi de la qualité de la nappe est d'autant plus préoccupant quand il s'agit de secteurs où la nappe est vulnérable et rapidement atteinte par les pollutions, dans la vallée de l'Yverres notamment et le secteur entre Yvron et Visandre, **car ce sont aussi les secteurs les plus réactifs aux changements de pratiques !** Par ailleurs, les eaux qui transitent ici aboutiront à long terme dans un captage Grenelle de la fosse de Melun ou de la basse vallée de l'Yverres. **Comment s'en affranchir ?** En maintenant les ouvrages les plus intéressants dans un **réseau spécifique de suivi des captages abandonnés**, ce qu'AQUi' Brie est en train de mettre sur pied, avec l'aide de l'Agence de l'Eau, du Conseil Départemental de Seine-et-Marne et de la région Ile-de-France. Une quinzaine de municipalités devraient délibérer pour nous permettre d'utiliser leurs captages en tant que « qualitomètre ».

Si le suivi de la nappe du Champigny est géographiquement moins bon qu'avant, suite à l'abandon des ouvrages, on a en revanche une **meilleure estimation des pressions** qui s'exercent en surface, grâce aux suivis de la qualité des cours d'eau et de la nappe superficielle du Brie (suivis ICPE), auxquels nous n'avions pas eu accès dans le premier rapport, portant sur la période 1999-2004.

... mais plus d'analyses et de paramètres suivis sur les captages conservés

Le nombre de paramètres analysés a lui aussi beaucoup évolué, notamment aux ouvrages d'Eau de Paris pour les pesticides et aux ouvrages du réseau Agence de l'Eau pour les pesticides et tous les autres micropolluants. Avec l'augmentation de la fréquence de suivi sur quelques ouvrages, et l'augmentation généralisée du nombre de paramètres suivis, le nombre d'analyses unitaires de la nappe des calcaires de Champigny a été multiplié par 5 entre 2000 et 2012. **On suit donc moins de captages qu'il y a 10 ans, mais ceux qui sont suivis le sont plus complètement.**

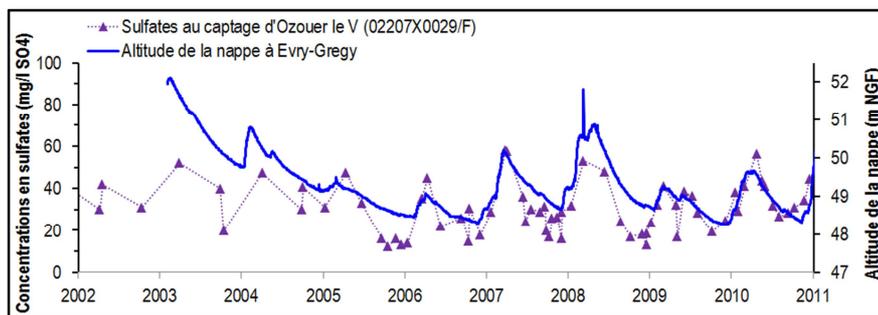
Un suivi accru des pesticides dans la nappe des calcaires de Champigny depuis le 1er rapport Qualichamp (p. 36)



Parmi les **ouvrages plus fréquemment échantillonnés**, on compte une dizaine d'ouvrages suivis par l'Agence de l'Eau 9 fois par an, et surtout pour les sources de la région provinoise qu'Eau de Paris prélève désormais tous les 15 jours ! Cela donne, pour quelques captages, de très intéressantes chroniques. Les

fluctuations de la qualité des eaux pompées au forage d'Ozouer le Voulgis, proche de la vallée de l'Yerres, reflète ainsi à merveille les périodes de recharge de la nappe.

Les arrivées de sulfates au captage d'Ozouer-le-Voulgis coïncident avec les périodes de recharge de la nappe (p. 88)

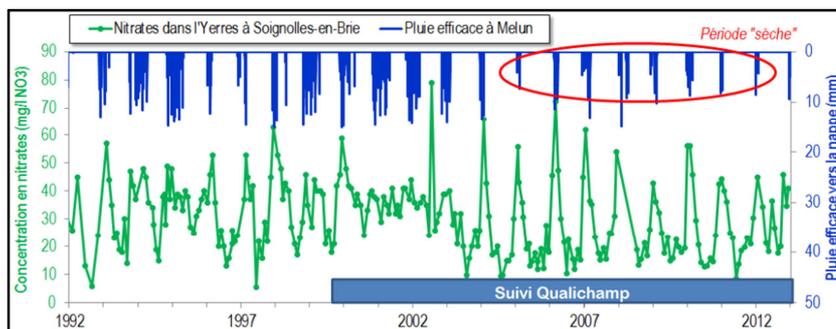


De l'importance du contexte climatique...

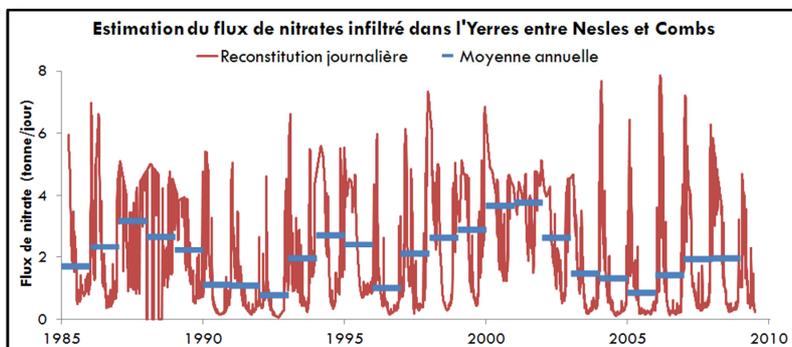
Indépendamment des pressions qui s'exercent sur la nappe, les pluies qui tombent (ou ne tombent pas) l'hiver jouent un rôle moteur dans le transfert des polluants jusqu'aux cours d'eau et à la nappe. Or ce contexte climatique n'est pas resté le même sur la période 1999-2012 du suivi Qualichamp. Si les 5 ans de démarrage du suivi (oct.1999- oct.2004) correspondaient à des années de bonne pluviométrie hivernale, d'où des pluies efficaces (en bleu sur le graphique ci-dessous) abondantes pour la nappe, **la période la plus récente étudiée ici (oct.2007-oct.2012) correspond à une période globalement sèche**, avec des hivers relativement moins pluvieux. **Cette moindre recharge de nappe tend à diminuer les transferts de polluants vers les cours d'eau et les nappes**, indépendamment de l'évolution des pressions sur le territoire. On constate par

exemple que les concentrations en nitrates dans l'Yerres sont restées au-dessus de 30 mg/l pendant les 2 années 2001 et 2002, alors qu'elles se sont mises à fluctuer de 10 à (très furtivement) 70 mg/l par la suite.

Les concentrations en nitrates de l'Yerres (en vert) fluctuent en fonction des pluies efficaces hivernales (p. 89)



Pour la nappe des calcaires de Champigny, nous avons montré dans un précédent rapport (AQUI' Brie - REYNAUD A., 2012) que les entrées de nitrates via les pertes de l'Yerres pouvaient varier d'un rapport de 1 à 4 entre un hiver sec comme 2005-2006 et un hiver pluvieux comme 2001-2002 où les débits du cours d'eau sont restés toute l'année importants.



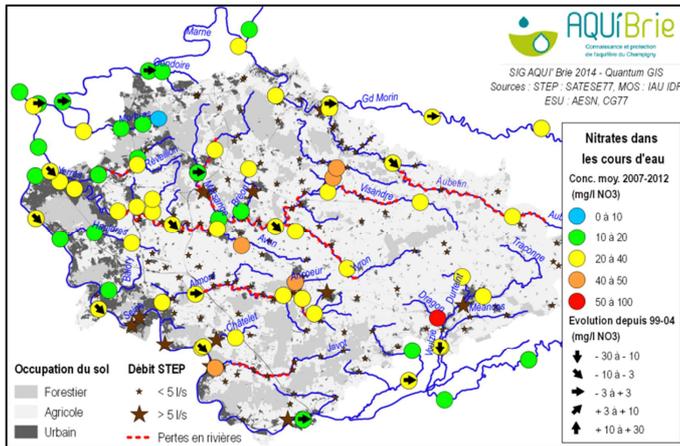
L'évolution des concentrations dans la nappe doit toujours être examinée en gardant à l'esprit ces recharges « molles » connues de 2003 à 2012.

Les flux de nitrates s'infiltrant dans l'Yerres peuvent varier d'1 à 4 selon la pluviosité des hivers (Rapport AQUI' Brie 2012)

Mais la pluie ne tombe pas de façon homogène sur tout le territoire, et localement, on a pu connaître de bonnes recharges entre 2003 et 2012, comme par exemple **l'hiver 2007-2008, pluvieux sur l'Est de la nappe**. Nous pensons que cette relative bonne recharge à l'Est peut en partie expliquer la présence accrue de pesticides dans la nappe cette année-là (p. 220).

Zoom sur les nitrates

La concentration en nitrates des cours d'eau (p. 83) est fonction de l'occupation du sol. Elle est en moyenne de 10-20 mg/l NO₃ dans les secteurs urbanisés occidentaux et de 20-40 (localement 50) mg/l NO₃ sur les bassins versants agricoles. IRSTEA a mesuré de 60-80 mg/l NO₃ à la sortie du réseau de drainage agricole du ru des gouffres de Rampillon. **Ces concentrations sont influencées par le climat** qui va modifier la minéralisation de l'azote dans le sol et les possibilités de son lessivage. Plus l'hiver sera pluvieux, plus les concentrations seront élevées dans les cours d'eau (jusqu'à + 25 mg/l sur certains mois). Sur les quelques stations où la comparaison est possible, les concentrations en nitrates ont généralement diminué de quelques

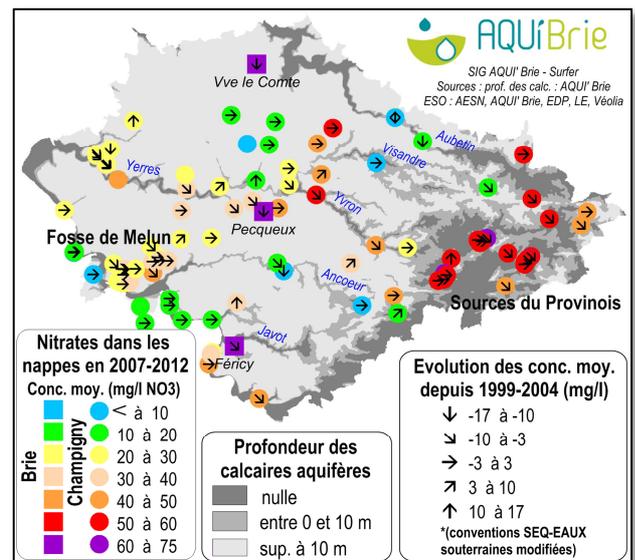


mg/l entre 1999-2004 et 2007-2012, ce qui est normal puisque 2007-2012 correspond globalement à une période sèche, de moindre entraînement des nitrates. Sur les 40 ans de données de la **Seine**, la tendance est à l'augmentation des concentrations en nitrates, de l'ordre de + 2,1 mg/l NO₃ / 10 ans, avec un **ralentissement entre 1985 et 2012** (+ 0,53 mg/l NO₃ par décennie). **Sur les 27 ans de suivi de l'Yerres (1985-2012), la tendance est à la baisse** (- 3,3 mg/l NO₃ par décennie).

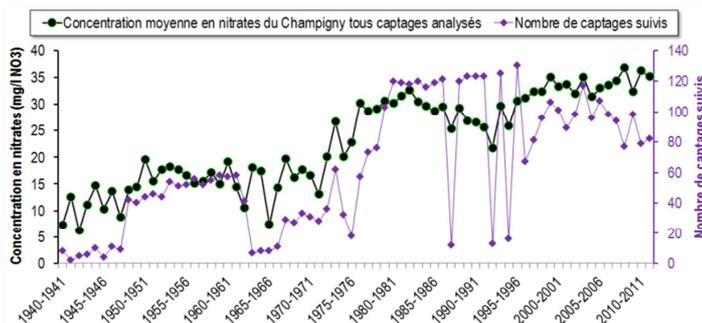
Plus de nitrates sur les bassins versants orientaux, ceux dont le bassin versant est très agricole (p.83)

La nappe superficielle des calcaires de Brie est la plus touchée par les nitrates, avec des concentrations dépassant 60 mg/l et une nette tendance à la baisse depuis 1999-2002, dernière période humide. **Pour la nappe du Champigny, c'est dans les secteurs vulnérables où la nappe n'est pas protégée que les concentrations sont élevées** : Provinois, amont de l'Aubetin, Yvron et aval Visandre, vallée de l'Yerres. S'il n'apparaît plus sur la carte des captages de très mauvaise qualité sur les bassins versant de l'Yvron et de la Visandre² (ainsi que sur l'Ancoeur), c'est que ces captages ont tous été arrêtés. Les concentrations diminuent quand on s'éloigne de la vallée de l'Yerres vers la fosse de Melun, ainsi qu'au Nord de l'Yerres, exempt de pertes en rivières.

Les nitrates dépassent 40 mg/l dans les zones les plus vulnérables de la nappe du Champigny (p. 87)



Sur la période 1999-2012, l'indicateur Nitrates basé sur 38 captages Qualichamp est en très légère baisse, de 32,7 mg/l en 1999-2000 à 31,2 mg/l en 2011-2012. **Situation stable, donc, d'après ces captages**, qui sont ceux conservés. Mais **sur le long terme**, d'après toutes les analyses disponibles depuis les années 40 (suivi variable selon les années), **la concentration moyenne annuelle en nitrates de la nappe du Champigny tend à augmenter**, de 15-20 mg/l dans les années 50 à 30-35 mg/l dans les années 2010, soit une augmentation de l'ordre de 3,7 mg/l tous les 10 ans.



Sur 70 ans de données, on constate la hausse progressive des concentrations en nitrates dans la nappe du Champigny (p. 88)

Sur 70 ans de données, on constate la hausse progressive des concentrations en nitrates dans la nappe du Champigny (p. 88)

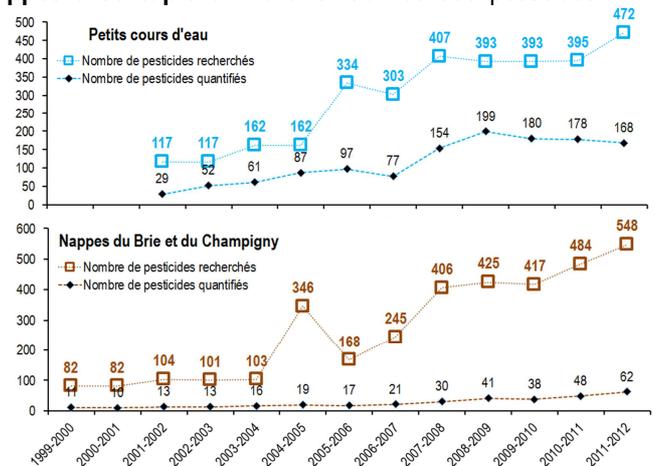
² Le captage en bleu sur la Visandre est celui de Vaudoy, qui capte les couches profondes du Saint-Ouen-Lutétien.

Zoom sur les pesticides

Le maître mot est la prudence dans l'interprétation des analyses de pesticides, particulièrement dans les eaux souterraines, car plusieurs facteurs les influencent : Quand, au fil du temps, changent les laboratoires et la sensibilité de leurs méthodes d'analyses, que s'allongent les listes de pesticides recherchés (pas toujours pertinents pour le contexte seine-et-marnais), que change la réglementation qui en interdit certains avec une substitution sur de nouveaux (pas tous recherchés), qu'évolue le contexte climatique qui modifie les pressions exercées sur les cultures et les conditions de transfert des matières actives après application, **de quoi témoigne la hausse ou la baisse de concentration du cocktail de pesticides dans les cours d'eau et les nappes ?** Le problème se pose surtout pour les eaux souterraines, où les concentrations mesurées flirtent avec les limites de quantification des 17 laboratoires différents intervenus. **Difficile de faire la part entre l'évolution de la contamination des nappes et l'évolution des techniques d'analyses** (p. 204).

Car en matières de pesticides, comme d'autres micropolluants, plus on recherche, plus on trouve. **Le nombre de pesticides quantifiés dans les cours d'eau et les nappes a sextuplé en 10 ans.** Sur les 583 pesticides recherchés en 2011-2012 dans les cours d'eau et/ou les nappes, plus de la moitié sont désormais interdits, dont les concentrations vont inmanquablement baisser. Peut-on dire pour autant que la situation s'améliore ? Pas forcément si les matières actives qui les remplacent ne sont pas encore recherchées (p. 199). L'utilisation de nouvelles matières actives efficaces non plus au kg mais à quelques grammes par hectare (mais toxiques à quelle concentration?) nécessitent des techniques analytiques pointues. **Le suivi des pratiques de tous les utilisateurs est donc essentiel pour prendre du recul sur les résultats d'analyses.**

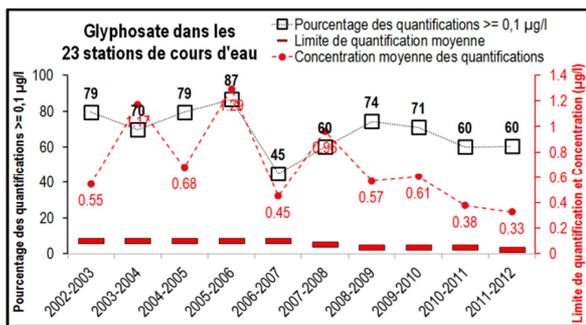
Plus on recherche de pesticides, plus on en trouve (p.198)



Les triazines³, herbicides interdits depuis 10 ans qui ont causé la fermeture de nombreux captages AEP, sont en train de disparaître des cours d'eau (p. 207) avec des cumuls désormais inférieurs à 0,2 µg/l. Ce n'est pas le cas dans la nappe du Champigny (cumuls jusqu'à 0,5 voire 1 µg/l), à tel point que la présence de triazines dans certains cours d'eau de la Brie au-dessus de 0,2 µg/l est devenu un indice de la participation de la nappe du Champigny à leur alimentation (p. 226)! Les cumuls sont néanmoins en baisse dans la nappe, même s'il y a des exceptions (p. 210). Mais voilà qu'on quantifie de nouveaux produits de dégradation (= métabolites) des triazines. Le suivi d'Eau de Paris montre que la desethyl-deisopropyl-atrazine (ou DEDIA) peut être dosée en aussi grande quantité que la déséthylatrazine. En ne cherchant que les molécules mères, on ne verrait que la partie émergée de l'iceberg. **Il faudrait de même rechercher les métabolites des pesticides actuellement utilisés** (p. 211).

Si on met de côté triazines et métabolites, et qu'on regarde sur 10 ans l'évolution de la qualité d'un nombre constant de stations de cours d'eau, on constate que **jusqu'à 170 pesticides différents y ont été quantifiés**, avec un maximum en 2008-2009 et un tassement depuis (p. 214). **Les pesticides les plus quantifiés dans les cours d'eau sont le glyphosate, l'isoproturon, le diuron, l'aminotriazole et le boscalid.** La présence du glyphosate dans les cours d'eau tend à diminuer (p. 217), ce qui est un résultat encourageant. Surtout si l'on considère que l'évolution des pratiques en zone agricole (techniques culturales simplifiées, semis direct) peut entraîner un recours plus fréquent au glyphosate à l'automne.

Une présence du glyphosate dans les petits cours d'eau qui semble s'atténuer (tendance pour 20 pesticides p.217)

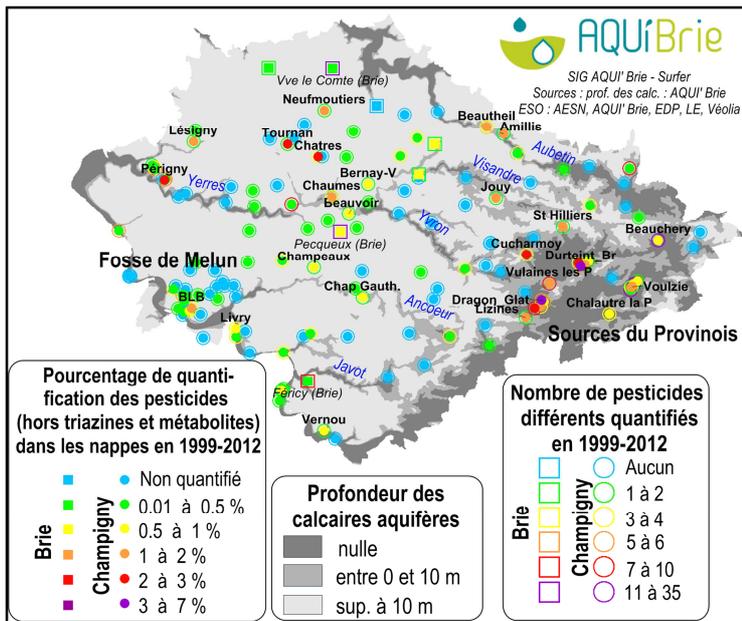


³ atrazine, terbuthylazine, simazine, cyanazine et 2 produits de dégradation, déséthylatrazine et déisopropylatrazine

Parmi les 170 pesticides quantifiés, 65 l'ont été à plus de 1 µg/l dont une **forte proportion de matières actives d'usage agricole** (p. 215). Les stations sur lesquelles les concentrations dépassent fréquemment 0,1 et 1 µg/l sont l'Aubetin à Amillies et l'Yvron à Courpalay. Vu les pics parfois constatés dans les cours d'eau, il semble que certaines matières actives continuent à être ponctuellement utilisées bien qu'interdites, comme l'atrazine dans l'Aubetin, l'Ancoeur et l'Yverres (Figure 299, p. 216), le diuron dans de nombreux cours d'eau (pp. 241-242). Sans surprise, on voit arriver dans les cours d'eau des produits récemment mis sur le marché, comme le **boscalid**, fongicide de la famille des « SDHI nouvelle génération », homologué en 2006.

Les captages de la nappe du Champigny les plus contaminés par les pesticides se trouvent dans les secteurs connus pour leur vulnérabilité, compte tenu de l'absence ou du faible recouvrement des calcaires de Champigny, qui facilite le transfert rapide des pesticides depuis les sols et les cours d'eau : la région provinoise, les vallées de l'Aubetin, de la Visandre et de l'Yverres centrale. En comparaison, les cumuls de pesticides aux

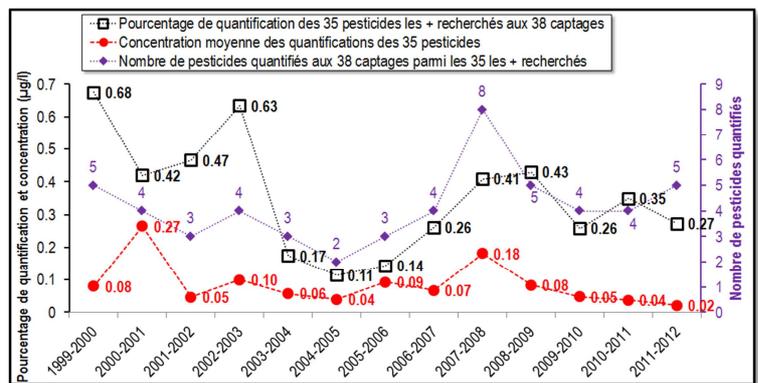
captages de la fosse de Melun et de la basse vallée de l'Yverres sont plus de 10 fois moindres. La comparaison des chroniques de contamination de différents captages est à ce titre frappant (pp. 222-223). **79 pesticides (hors triazines et métabolites) ont été quantifiés dans la nappe des calcaires de Champigny entre 1999 et 2012** (p. 221) dont la bentazone (Herbicide), l'oxadixyl (Fongicide), le métolachlore (H) et l'époxiconazole (F). **Le boscalid a aussi fait son apparition dans la nappe.** Le glyphosate a été quantifié 15 fois, le plus souvent dans la région provinoise, à des concentrations élevées (0,6 µg/l en moyenne).



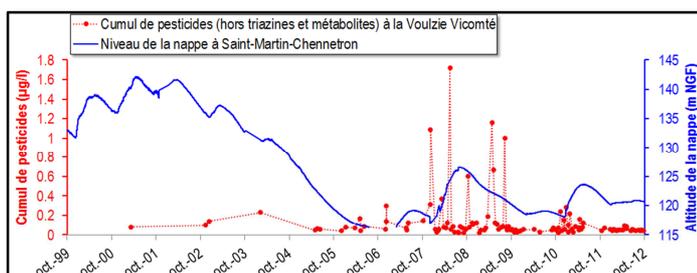
Les captages les plus touchés par les pesticides sont dans la région provinoise (p. 219)

Comment évolue dans le temps la contamination de la nappe par les pesticides? Pour limiter les biais, on s'est restreint à un nombre constant de captages et de pesticides (hors triazines et métabolites) suivis tous les ans depuis 1999. **Il ne se dégage pas de tendance sur les 13 ans de données, mais une forte variabilité, avec un pic en 2000-2001 et 2007-2008** (p. 220).

La présence des pesticides dans la nappe varie selon les années (p. 219)



A la source de la Voulzie, dont la qualité est suivie finement par Eau de Paris, l'augmentation du cumul de pesticides en 2007-2008 correspond à une année de bonne recharge après 6 recharges médiocres, ce qui montre l'impact du contexte climatique sur le transfert des pesticides jusqu'à la nappe, et la difficulté de donner un sens à ces résultats en terme d'évolution des pratiques.

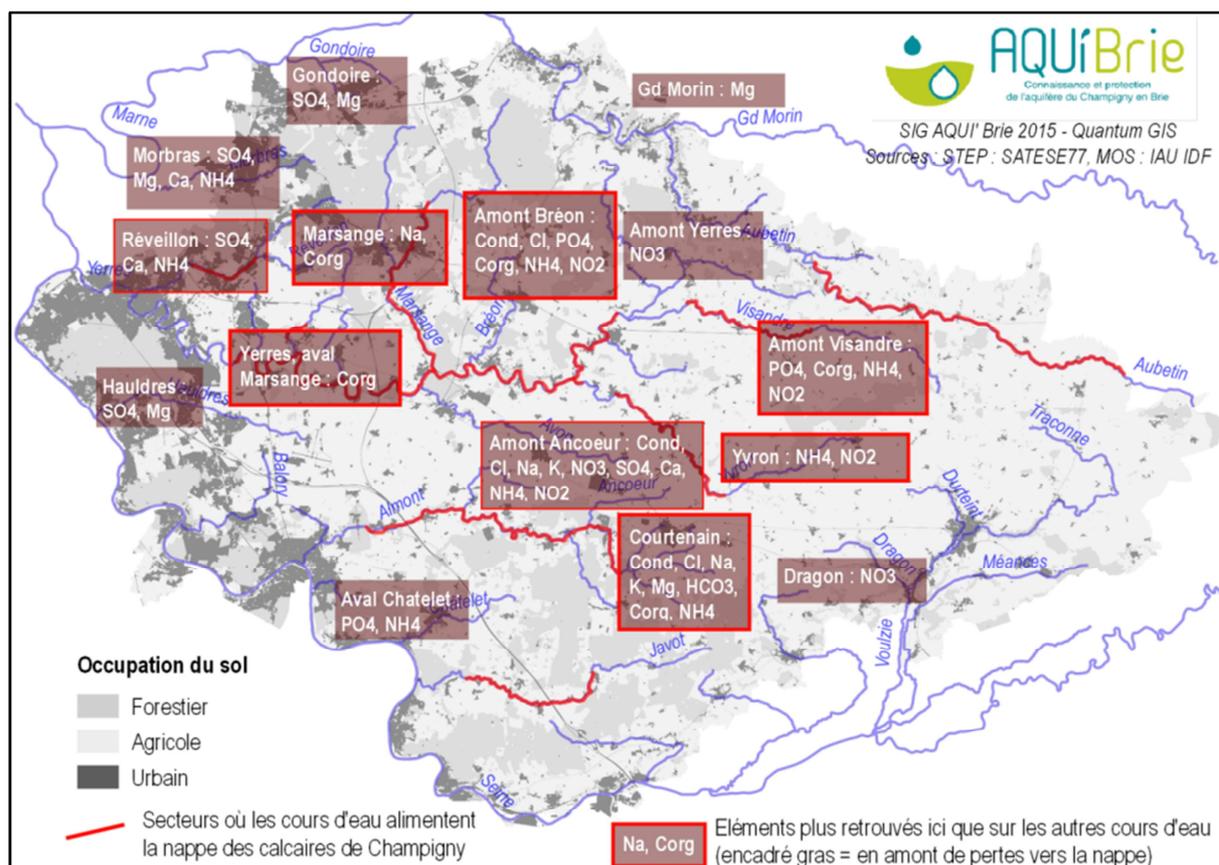


La bonne recharge de nappe en 2007-2008 du secteur Provinois s'est accompagnée d'une augmentation des pesticides quantifiés à la source de la Voulzie Vicomté (p. 220)

Qualité des cours d'eau : Les points noirs, par bassin versant

Les cartes suivantes synthétisent les paramètres naturels et contaminants dont la présence est plus marquée dans certains cours d'eau. Il s'agit ici d'une lecture relative, faite en comparant la qualité des bassins versants entre eux, distincte des critères européens de bon ou mauvais état des masses d'eau⁴.

On constate la bonne **qualité physico-chimique des grands cours d'eau** (Grand Morin, Marne, Seine en amont de la Marne et donc de Paris) **en comparaison de celle des petits cours d'eau** de la Brie, dans lesquels les rejets de stations d'épuration et d'industriels ont un fort impact. L'Yvron, la Visandre, l'amont du ru de Bréon, l'aval du Chatelet sont marqués par la pollution organique (Carbone organique, ammonium, nitrites, orthophosphates...) que nous attribuons aux rejets des stations d'épuration. On note la très forte anomalie de l'amont du Bréon, avec des concentrations en chlorures à Marles-en-Brie de près de 900 mg/l (p. 59). Seuls les petits cours d'eau de la frange ouest (Gondoire, Morbras, Réveillon) ne sont pas touchés par la pollution organique, les eaux usées des agglomérations étant désormais exportées sur les usines de Valenton et Evry, situées en dehors du territoire. Dans la Marsange, on note aussi une concentration en carbone organique plus élevée qu'ailleurs, ainsi que dans l'Yverres après leur confluence. L'Ancoeur est le cours d'eau le plus marqué par les paramètres physico-chimiques, puisqu'il s'y cumule les rejets de la raffinerie de Grandpuits très minéralisés dans l'amont de l'Ancoeur, les rejets des lagunages de la sucrerie (potassium notamment, p. 76) et de la station d'épuration de Nangis dans le Courtenain. La **présence de sulfates et/ou de magnésium** sur la frange Nord-Ouest du territoire est a priori naturelle, liée à une évolution de la nature des couches géologiques (Hauldres, Réveillon, Morbras, Gondoire et Grand Morin).

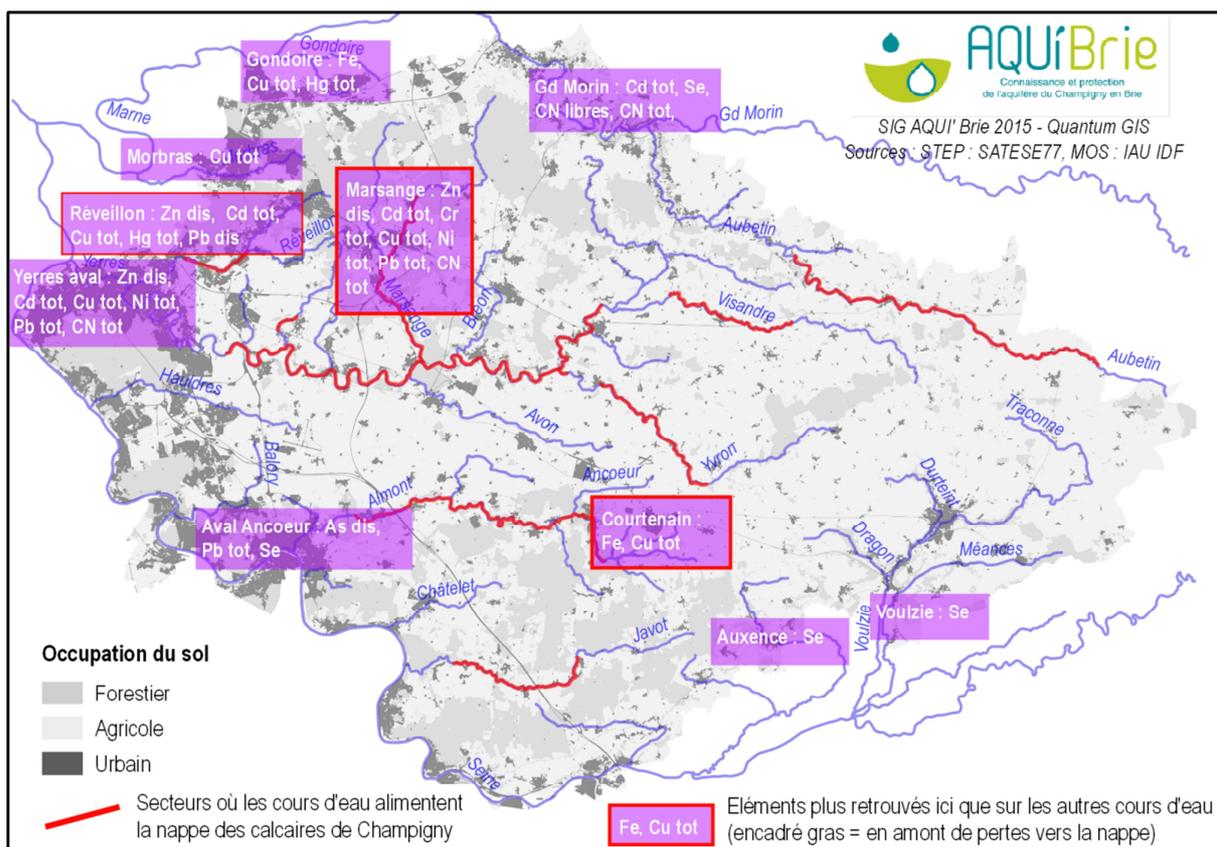


Physico-chimie des cours d'eau (Ca = Calcium, Cl = Chlorures, Cond = Conductivité, Corg = Carbone organique, HCO₃ = Hydrogénocarbonates, K = Potassium, Mg = Magnésium, Na = Sodium, NH₄ = Ammonium, NO₂ = Nitrites, NO₃ = Nitrates, PO₄ = Orthophosphates, SO₄ = Sulfates)

⁴ Cf. pour ce point, les sites de la DRIEE (<http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/donnees-qualite-des-cours-d-eau-et-des-milieux-r1060.html>) et du Conseil Départemental 77 (<http://eau.seine-et-marne.fr/les-etudes-de-l-observatoire-de-l-eau>)

Si les stations d'épuration des communes rurales de l'Est Seine-et-marnais peuvent être responsables de concentrations élevées en chlorures, phosphates ou ammonium dans des cours d'eau de faible débit, pour autant, cela représente une faible menace pour la nappe du Champigny car le flux (quantité de matière par unité de temps) potentiellement infiltrable via les pertes en rivière est négligeable. Les flux de matières les plus importants susceptibles de s'infiltrer circulent en hiver (cf. Figure 46 p. 62 pour les chlorures) et la plupart sont liés à l'export des minéraux des sols, notamment agricoles.

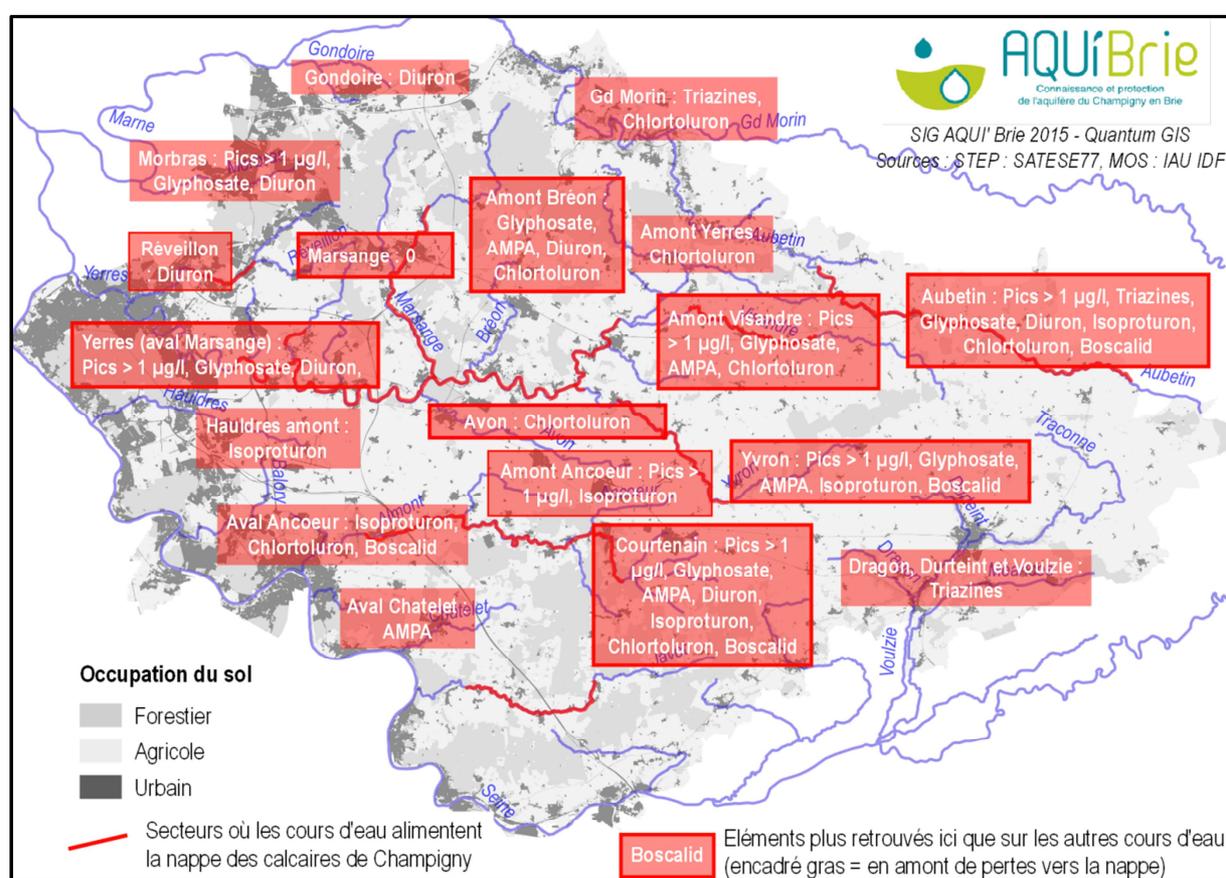
Les **métaux « lourds »** (pp. 155-194) sont retrouvés principalement sur la frange ouest du territoire, là où l'activité industrielle est (ou a été) la plus dense. **La Marsange est le cours d'eau le plus marqué (cadmium, chrome, cuivre, nickel, plomb, cyanures ainsi que zinc), suivie du Réveillon.** En aval de ces cours d'eau, l'Yerres se retrouve également contaminée. Il y a encore 10 ans, les entreprises de traitement de surface (galvanoplastie, chromage, anodisation, etc...) rejetaient leurs effluents sans aucune épuration dans les cours d'eau. Progressivement, les rejets industriels sont traités et/ou exportés sur des unités hors du territoire. Il faudra du temps pour que ces contaminants, qui ont pu s'accumuler dans les sédiments, disparaissent des cours d'eau. Par rapport aux normes de qualité environnementale de la DCE, le chrome reste un paramètre déclassant, dans la Marsange, dont les concentrations devraient logiquement diminuer, avec les actions en cours de l'Agence de l'Eau (Conseil Départemental de Seine-et-Marne, 2015b). On relève la présence d'**arsenic, de plomb, de cuivre et de sélénium dans l'Ancoeur**, avec pour certains 2 origines possible (raffinerie de Grandpuits et station d'épuration de Nangis). **Dans le Grand Morin, l'Auxence et la Vouizie, l'origine du sélénium est naturelle**, et indique la participation de la nappe des calcaires de Champigny à l'alimentation des cours d'eau (p. 180). Notons enfin que plusieurs éléments trace retrouvés dans les nappes n'étaient pas encore recherchés dans les cours d'eau en 2012, dont on aimerait pourtant connaître le bruit de fond, afin d'en apprécier l'origine, naturelle ou anthropique. Il s'agit du baryum (p. 140), du fluor (p. 142), du strontium (p. 144) et du bore (p. 145).



Présence de métaux lourds et éléments trace dans les cours d'eau de la frange ouest du territoire (Cd = Cadmium, CN = Cyanures, Cu = Cuivre, Ni = Nickel, Pb = Plomb, Zn = Zinc, sous forme dissoute (dis) ou dissoute et particulaire (tot))

Pour les **pesticides** (et mise à part la Marsange, relativement épargnée) on note la présence accrue:

- de **concentrations supérieures à 1 µg/l** dans l'Yvron, la Visandre, l'Aubetin, le Courtenain, l'Ancoeur amont, l'Yverres aval et le Morbras ;
- de **triazines**, herbicides du passé, qui témoignent désormais de la participation de la nappe des calcaires de Champigny à l'alimentation des cours d'eau de l'Aubetin, du Grand Morin et du Proinois (p. 207 et 226);
- de **glyphosate**, l'un des herbicides les plus utilisés en usages agricole et non agricole : Aubetin, amont Visandre, Yvron, Courtenain, Yverres aval et Morbras. Dans l'Yvron, il a été quantifié jusqu'à 13 µg/l à l'automne (p. 234) ;
- d'**AMPA**, produit de dégradation du glyphosate et des détergents : Visandre, Yvron, Bréon, Courtenain et Chatelet. Pour les 3 derniers, nous pensons qu'une partie de cet AMPA provient des rejets des stations d'épuration (p. 237)
- de l'**isoproturon** et/ou du **chlortoluron**, 2 herbicides homologués uniquement en agriculture : Aubetin, Yvron-Visandre, Ancoeur, Avon, Yverres amont (p. 245 et 250) ;
- du **boscalid**, un fongicide nouvelle génération à usage agricole (p. 254) : Aubetin, Yvron, Courtenain, Ancoeur aval, Yverres aval.

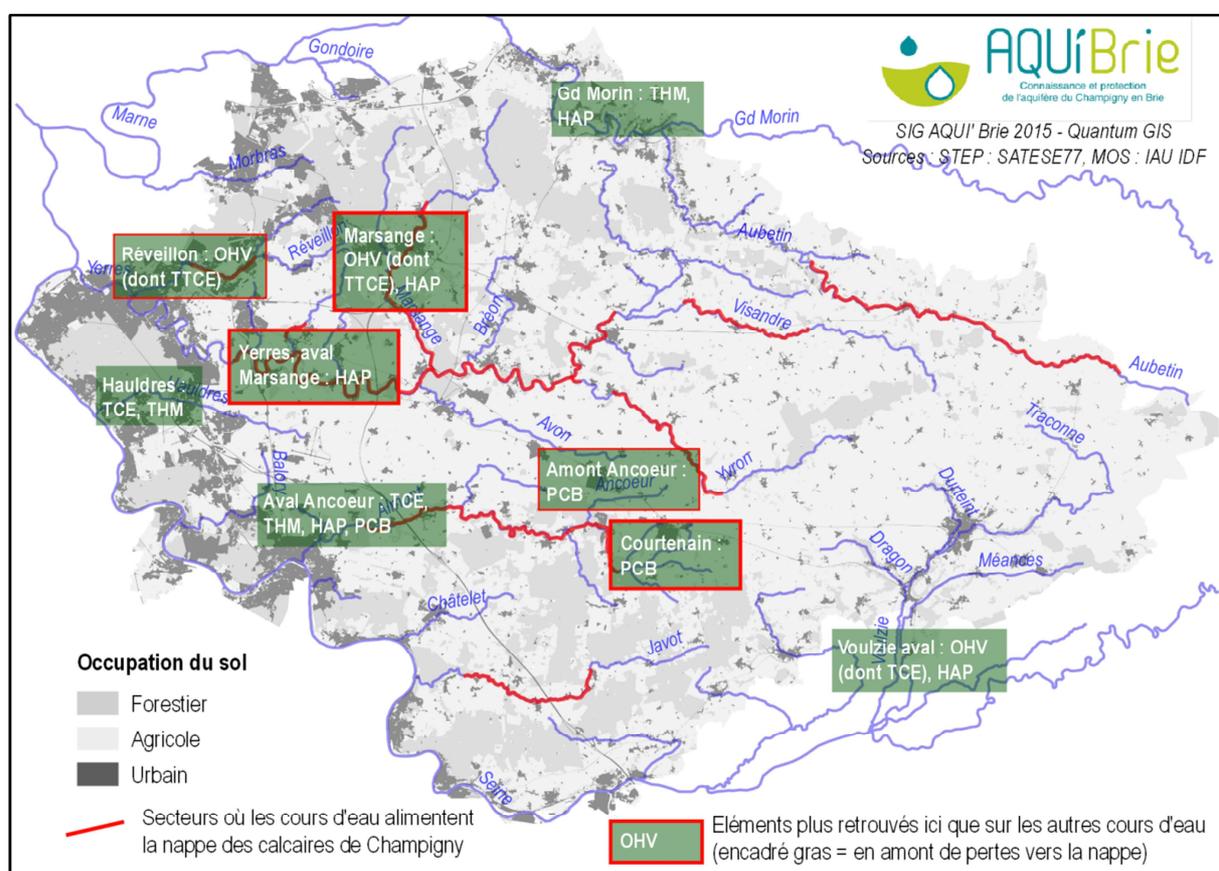


Une présence différente des pesticides selon les cours d'eau (Pics > 1 µg/l = stations où la fréquence de dépassement des concentrations de 1 µg/l est la plus grande, Triazines = Cumul des concentrations en atrazine + déséthylatrazine + deisopropylatrazine + cyanazine + simazine + terbuthylazine)

A noter que le **diuron**, herbicide utilisé en zone non agricole jusqu'à son interdiction en 2008 demeure présent, en faibles concentrations dans l'Aubetin, le Courtenain, le Bréon, et tous les cours d'eau des zones urbanisées (Yverres aval, Réveillon, Morbras et Gondoire), p. 240 .

Les micropolluants « classiques » (c'est-à-dire ceux recherchés depuis de nombreuses années comme les OHV, HAP et PCB), sont davantage quantifiés dans l'Ancoeur, sur les stations situées à l'aval de la raffinerie de Grandpuits d'une part, mais aussi sur le Courtenain (PCB), en amont d'une zone d'engouffrement (p.277). On retrouve des **OHV** dans la Voulzie aval, l'Ancoeur aval et le ru des Hauldres (**trichloréthylène**, jusqu'à 3 µg/l, p. 264), ainsi que dans la Marsange et le Réveillon (**tétrachloréthène** à moins de 1 µg/l, p. 266). On trouve des **Trihalométhanes**, sous-produits de la chloration, dans le Grand Morin, le ru des Hauldres et surtout le ru d'Ancoeur, à plus de 10 µg/l (p. 270). Il faudrait se pencher sur la provenance de ces substances dans les cours d'eau (vidange de piscine ?). Pour les **HAP**, le changement de laboratoire début 2012 s'est traduit par une très forte baisse de la limite de quantification à quelques nanogrammes/l (p. 275). En conséquence, certains HAP comme le **dibenzo(a,h)anthracène** (substance prioritaire dangereuse dans le classement DCE) est quantifié partout, particulièrement à l'aval de l'Ancoeur (de l'ordre de 2 ng/l en 2012). Les plus forts pourcentages de quantification tous **PCB** confondus sont sur l'Almont-Ancoeur, particulièrement à l'aval immédiat de la zone industrielle de Grandpuits et de la ville de Nangis.

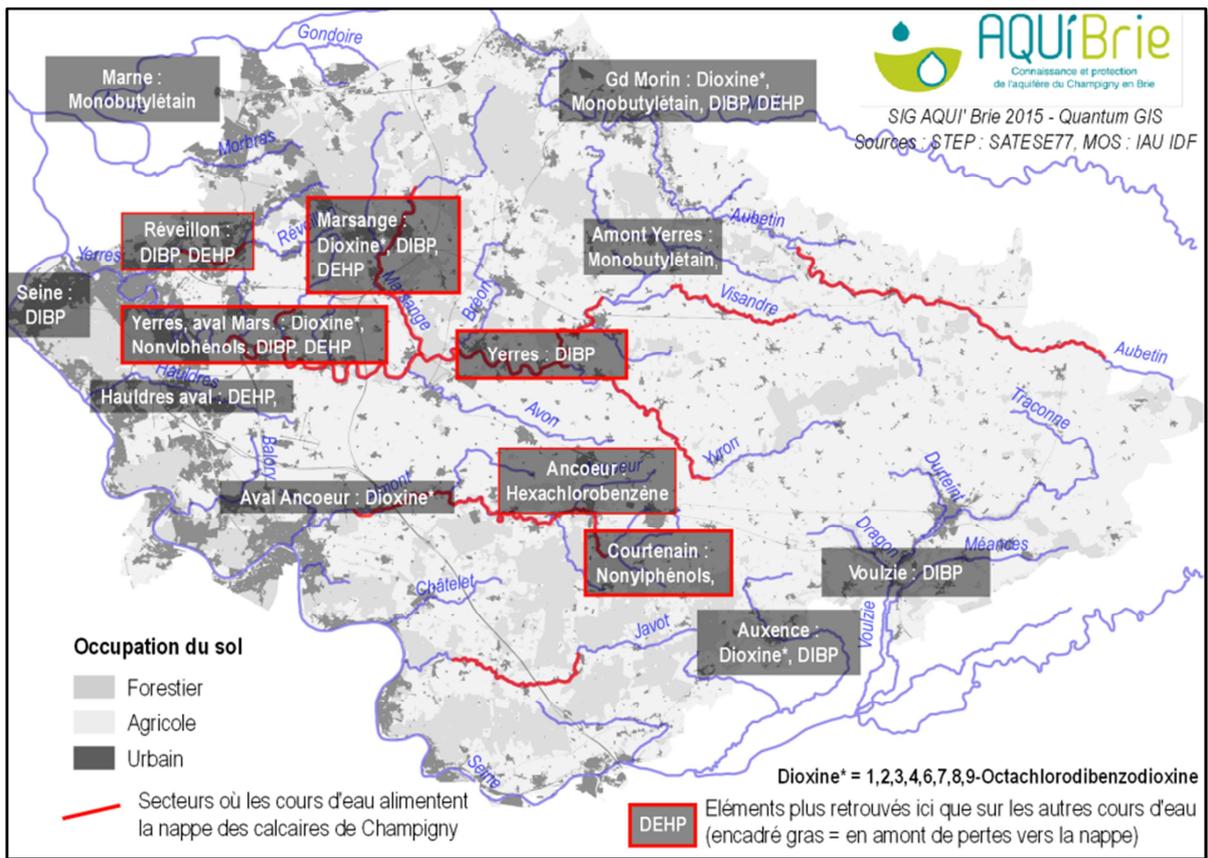
A noter que ces micropolluants ne sont recherchés que sur quelques petits cours d'eau. On manque donc de recul sur la Gondoire, le Morbas, l'Aubetin, l'Yvron et la Visandre...



L'Ancoeur marqué par la présence de plusieurs familles de micropolluants

(OHV = OrganoHalogénés Volatiles dont TCE = Trichloréthylène et TTCE = Tétrachloréthylène, THM : TriHaloMéthanes, HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, PCB = PolyChloroBiphényles)

L'Agence de l'Eau commence à rechercher sur quelques stations de cours d'eau des **substances émergentes**, tels que les **dioxines** (p. 278), **nonylphénols** (p. 280), **organostanniques** (p. 286), **Polybromodiphényléthers** (p. 290), **phthalates** (p. 293), etc... **Les zones urbanisées semblent les plus touchées**, notamment l'aval de l'Yverres, la Marsange, le Réveillon, ainsi que le Grand Morin. Il s'agit parfois de dosages au picogramme/litre (soit 0,000001 µg/l).

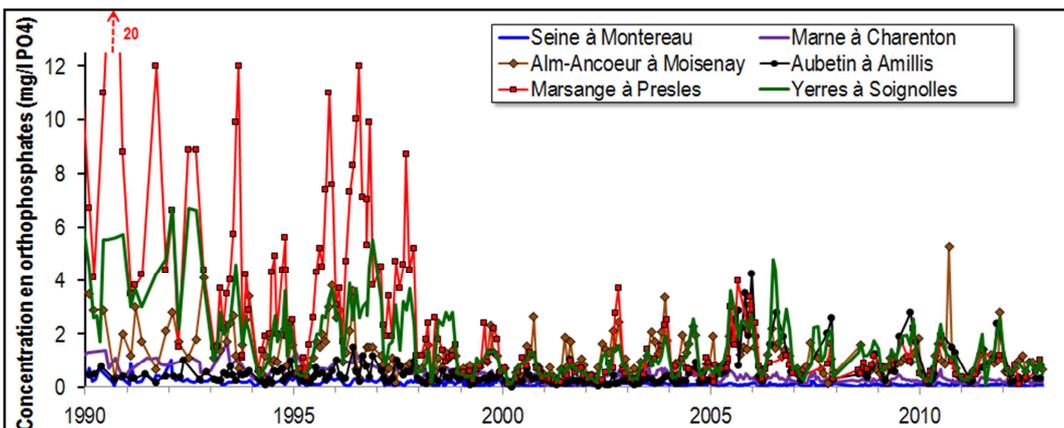


Problématiques émergentes dans les cours d'eau

(DIBP = Diisobutyl phthalate, phthalate le plus souvent quantifié, DEHP = Di(2-ethylhexyl)phthalate)

Moins de phosphates dans les cours d'eau

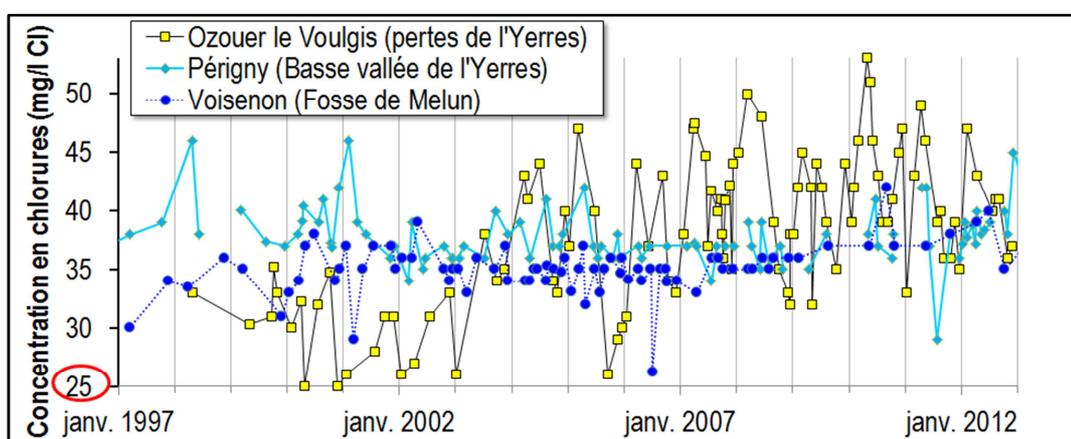
Dans la Brie, les orthophosphates restent des marqueurs des rejets industriels (dans l'amont de l'Ancoeur notamment) et plus généralement des stations d'épuration (lessives, détergents, etc...). Un meilleur traitement du phosphore à certaines stations d'épuration et la substitution des phosphates dans les lessives depuis le début des années 2000 ont fait baisser les apports urbains de phosphates. Par ailleurs, sur la frange ouest du territoire, les eaux usées sont progressivement exportées aux unités de Valenton, Evry et Boissettes, ce qui fait autant d'apport en moins aux cours d'eau du Cornillot, du Réveillon, de l'aval de l'Yerres et des Hauldres. En conséquence, les concentrations en orthophosphates sont en baisse dans les petits cours d'eau de la Brie, particulièrement dans la Marsange, où elles ont été divisées par 5 depuis la fin des années 90. Dans la nappe des calcaires de Champigny, les concentrations tendent à diminuer très légèrement, dans la fosse de Melun et la basse vallée de l'Yerres.



Des concentrations en orthophosphates en forte baisse dans les petits et grands cours d'eau depuis 1990

Qualité variable selon les secteurs et les niveaux captés

L'une des caractéristiques d'un aquifère karstifié, parcouru par de grandes fractures, est la rapide variation de la chimie des eaux captées, dans le temps et l'espace. Les analyses aux captages au Champigny révèlent un fonctionnement très différent, entre ceux situés dans des zones vulnérables (Provinos, vallées de l'Yvron, Visandre, Yerres...) et ceux sur le plateau briard, plus éloignés des vallées. A l'écart des zones vulnérables, la chimie de la plupart des captages conservés ne milite pas pour un fonctionnement karstique⁵ tel qu'il est documenté dans les systèmes karstiques français (Sud-Est de la France, Jura, etc...) : la **turbidité** y reste **modérée**, et **les paramètres** y sont dans l'ensemble **stables**. Les ouvrages qui subsistent dans des zones vulnérables (comme celui d'Ozouer-le-Voulgis, à proximité de l'Yverres, ou ceux du Provinos) témoignent en revanche de l'impact des infiltrations depuis la surface. Le suivi plus régulier de quelques captages en zone de plateau permettra peut-être à l'avenir d'y détecter des transits d'eau en provenance des zones infiltrantes.



Rares sont les forages encore en activité dont la chimie varie autant que celui d'Ozouer le Voulgis...

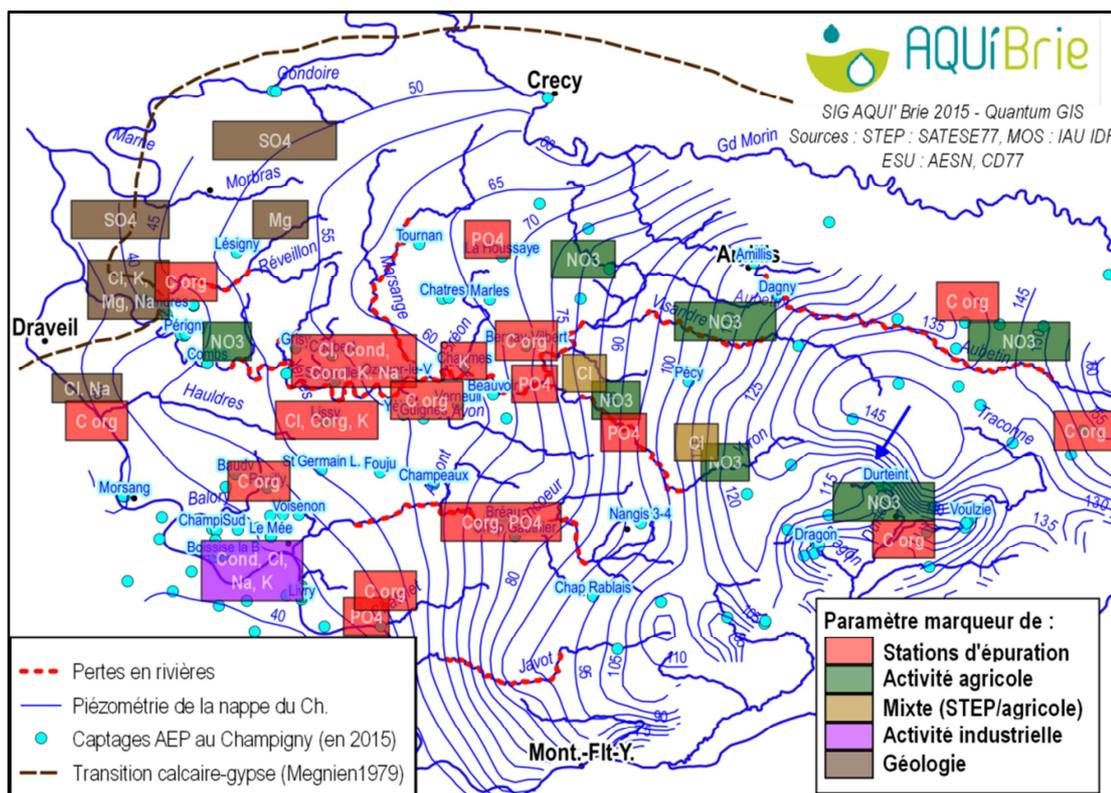
La pollution engendrée par l'homme se faisant à la surface de la terre (exception faite des forages pétroliers), on s'attend à ce que les eaux de nappe captées dans des niveaux géologiques superficiels soient plus contaminées que celles captées dans des niveaux profonds. Quand on évalue la chimie des eaux souterraines au regard des niveaux géologiques captés par les ouvrages (voir par exemple la Figure 86 page 86 pour les nitrates), on note que cette règle marche bien pour certains éléments (sodium, triazines, etc...) et moins bien pour d'autres (chlorures, nitrates). C'est que **la profondeur des crépines n'est pas le seul paramètre qui joue sur la qualité des eaux pompées**, il y a les pressions qui s'exercent autour de l'ouvrage, la vulnérabilité locale des couches géologiques aux infiltrations, l'importance du volume pompé, lequel peut attirer des pollutions, etc... Un captage de 10 mètres de profondeur dans la nappe superficielle du Brie implanté en forêt peut ainsi avoir moins de nitrates qu'un captage de 60 mètres de profondeur dans des secteurs agricoles comme la vallée de l'Aubetin ou la région provinoise. La difficulté est d'arriver à croiser les différents critères pour comprendre la plus ou moins grande contamination d'un captage, et ne pas chercher à la traduire en différence de pratiques d'une zone à l'autre.

⁵ L'activité spéléologique est d'ailleurs réduite en Seine-et-Marne !

Les points noirs dans les nappes

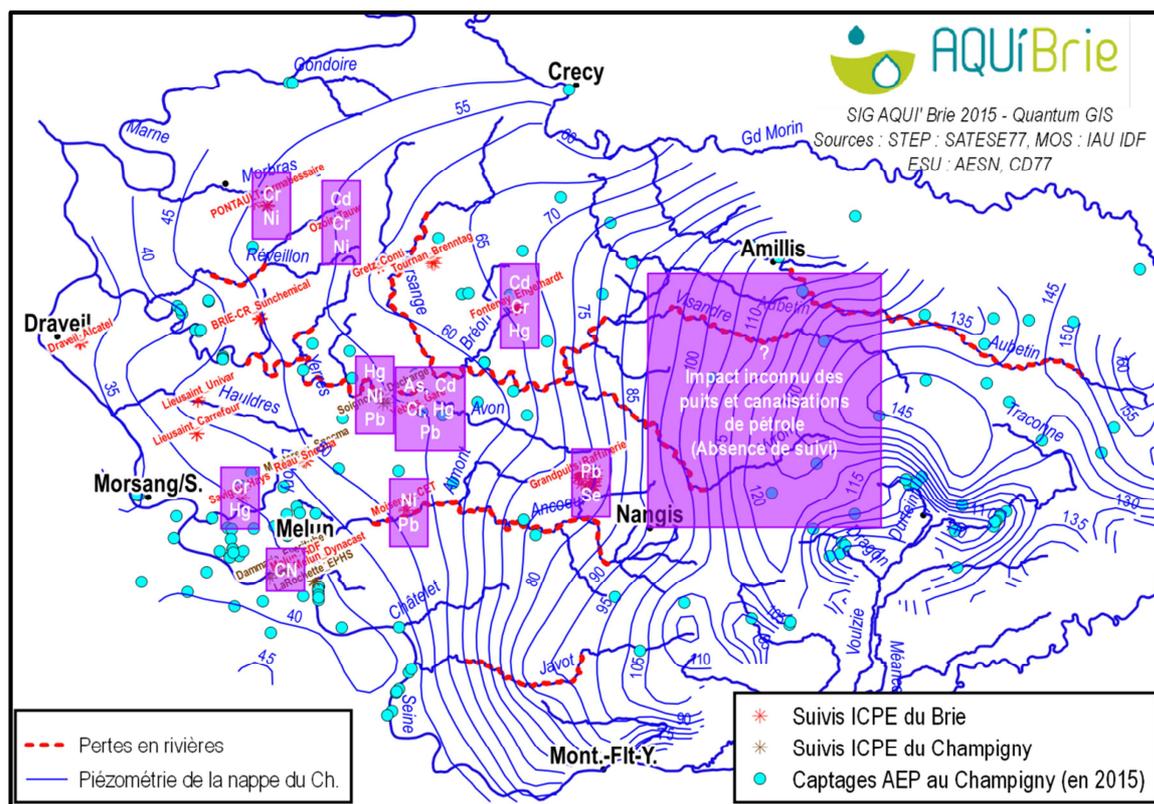
Comme pour les eaux superficielles, les cartes suivantes synthétisent les paramètres naturels et contaminants dont la présence est plus marquée dans la nappe des calcaires de Champigny. Il s'agit ici d'une lecture relative, faite en comparant la qualité des captages entre eux, distincte des critères européens de bon ou mauvais état des masses d'eau. Elle est plus compliquée à faire que dans les rivières, dans la mesure où la situation géographique des captages n'est pas le seul critère expliquant sa plus ou moins grande qualité.

Sur la première carte, nous avons indiqué les secteurs où les principaux **paramètres physico-chimiques et organiques** ressortent. La couleur symbolise l'origine préférentielle du paramètre, d'après les éléments à notre disposition (d'après le mode d'occupation des cours d'eau les plus touchés, la fluctuation des concentrations et des flux dans l'année). Les **chlorures** (Cl, p. 62) sont plutôt des marqueurs des rejets de stations d'épuration, même si l'export des terres agricoles lors du drainage est loin d'être négligeable, en termes de flux. On note que les captages où ces chlorures sont davantage présents sont situés en général à proximité des pertes en rivière, le long de l'Yerres ou sous son influence. De même le **sodium** (Na, p. 71) et le **potassium** (K, p. 78) sont plutôt des marqueurs de stations d'épuration, à l'exception du secteur oriental de la fosse de Melun, où leur forte concentration proviennent d'un ancien site industriel en rive gauche de la Seine, dont le panache est attiré par les pompages de l'autre côté de la Seine. A noter que les **sulfates** (SO₄, p. 95) peuvent avoir une triple origine (via la composition des couches géologiques, via les rejets de stations d'épuration et les eaux de drainage agricole). On note ainsi que sur la frange nord-Ouest du territoire, la présence de sulfates, **magnésium** (Mg, p. 103), sodium et potassium nous semblent liés à l'évolution de la nature des couches géologiques, entre les calcaires de Champigny à l'Est et les masses de gypse à l'Ouest. La zone de transition calcaire-gypse passe dans la basse vallée de l'Yerres, et l'on constate effectivement des différences entre la chimie des ouvrages voisins de Mandres Bréant et Mandres Saint-Thibault. Dans le cas de cette nappe, les **orthophosphates** (PO₄, p. 121) et le **carbone organique** (C_{org}, p. 127) nous semblent être plutôt des marqueurs des rejets de stations d'épuration. Ces deux paramètres vont être retrouvés majoritairement aux captages situés à l'aval des zones infiltrantes du Chatelet, de l'Ancoeur, de l'Yvron et de l'Yerres. On peine à expliquer la présence d'orthophosphates au captage de La Houssaye-en-Brie, dans un secteur plus éloigné des zones de pertes (p. 122) Enfin les nitrates, pour cette nappe, sont davantage un marqueur de l'activité agricole, dans les secteurs où la nappe est le plus vulnérable (provinois, vallées de l'Aubetin, de l'Yvron, de la Visandre et de l'Yerres).



Secteurs où les paramètres physico-chimiques et organiques sont les plus présents dans la nappe des calcaires de Champigny
 (Cl = Chlorures, Cond = Conductivité, Corg = Carbone organique, K = Potassium, Mg = Magnésium, Na = Sodium, NO₃ = Nitrates, PO₄ = orthophosphates, SO₄ = Sulfates)

En ce qui concerne les « métaux lourds », il a surtout été constaté des **contaminations de la nappe superficielle du Brie** avec des concentrations qui ont dépassé les normes de potabilité au droit de plusieurs ICPE⁶ : **arsenic (As, p. 160), cadmium (Cd, p. 164), chrome (Cr, p. 166), cyanures (CN, p. 194), mercure (Hg, p. 173), nickel (Ni, p. 176), plomb (Pb, p. 179). Nous ne savons pas ce que sont devenues ces contaminations d'origine industrielle de la nappe du Brie** car les suivis ICPE ont cessé d'être versés dans ADES après 2008. Quant au **sélénium (Se, p. 182)**, élément acquis lors de la percolation des eaux dans les couches géologiques notamment dans le secteur de l'Aubetin, est également présent en quantité anormale dans la nappe du Brie sous la raffinerie de Grandpuits. L'occasion de souligner que mise à part la raffinerie de Grandpuits, **on manque d'éléments sur l'impact des forages pétroliers**, puisqu'aucun suivi n'est demandé. Il nous semble pourtant que compte tenu du nombre de canalisations qui remontent le pétrole brut ou réinjectent les saumures très minéralisées dans le réservoir, l'impact de cette activité devrait être mieux suivi.



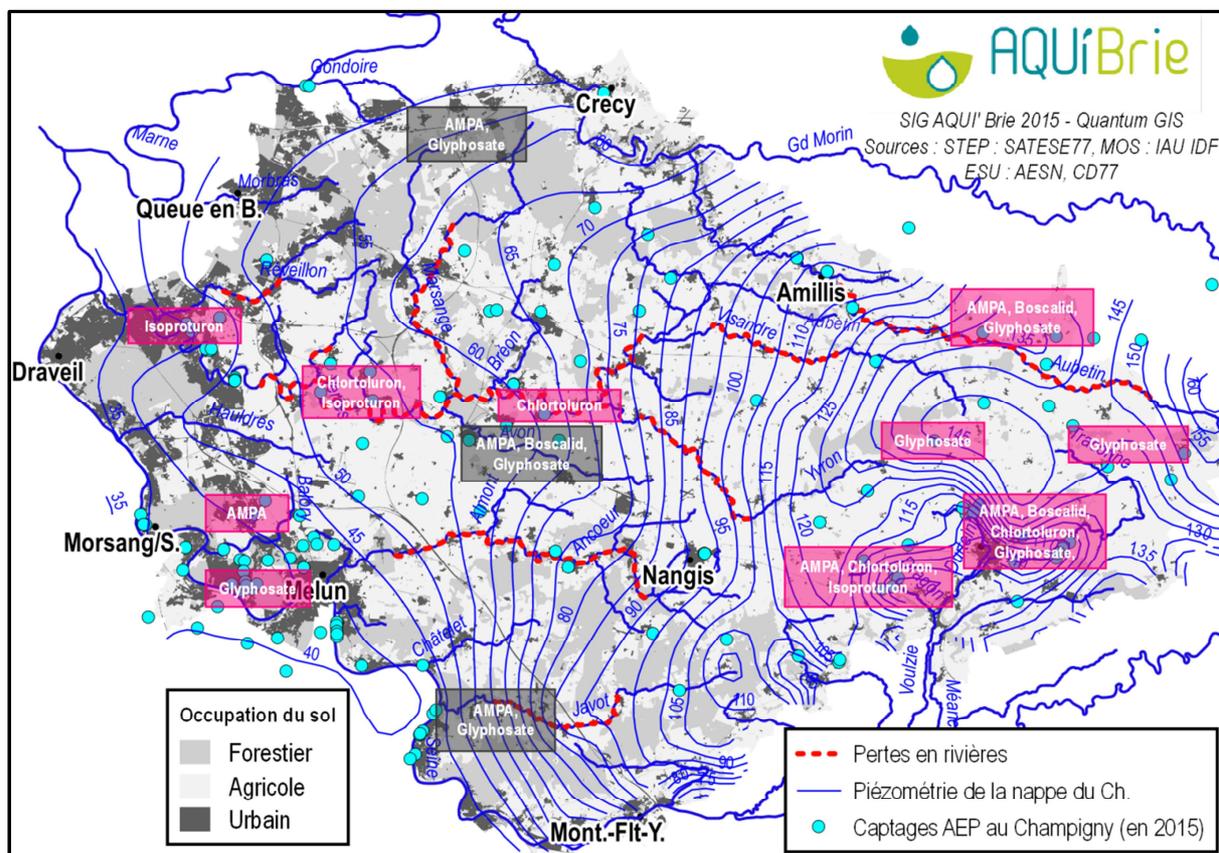
Les suivis de plusieurs sites ICPE ont révélé dans la nappe du Brie des concentrations en métaux lourds et cyanures dépassant les normes de potabilité. (As = Arsenic, Cd = Cadmium, CN = Cyanures, Cr = Chrome, Hg = Mercure, Ni = Nickel, Pb = Plomb, Se = Sélénium)

A ce jour, la seule présence préoccupante de métaux dans la nappe du Champigny a été documentée au début des années 2000 aux piézomètres du site d’Affimet, à Dammarie les Lys, avec des concentrations allant jusqu’à 1,6 mg/l d’aluminium (norme à 0,2 mg/l) et 0,6 mg/l de plomb (norme à 0.05 mg/l). On s’étonne que tous les éléments trace n’aient pas été cherchés (à moins que leurs analyses n’aient pas été versées dans ADES). Or il a été démontré que ce panache de pollution, notamment constitué par des chlorures et du potassium avait eu tendance à migrer de l’autre côté de la Seine, aux champs captants de Boissise-la-Bertrand et de ChampiSud (AQUI' Brie - COQUELET, 2011).

On ne détecte pas de contamination importante en métaux aux captages AEP au Champigny, en tous cas pas au-delà de la norme de potabilité, mais la recherche de ces métaux est-elle systématiquement demandée ? Existe-t-il un échange entre l’Agence Régionale de Santé en charge du contrôle sanitaire des captages AEP et les services de la DRIEE en charge du suivi des sites pollués industriels, en termes de risques de pollution diffuse, à long terme, et pas seulement accidentelle, rapide et sur des captages

⁶ Installations Classées pour la Protection de l’Environnement : installations et usines susceptibles de générer des risques ou des dangers et soumises à une législation et une réglementation particulières. Lorsque des pollutions ont été identifiées au droit de ces sites, les suivis de la qualité ont été versés dans ADES (jusqu’en 2008)

de zones vulnérables, où les transferts entre surface et profondeur peuvent être rapides : la vallée de l'Yerres et la région provinoise. **Cela témoigne de toute la difficulté de mettre en évidence la présence de ces pesticides dans les nappes, dans un contexte où les captages dans les zones vulnérables sont progressivement abandonnés.** Enfin, on relève déjà la présence du boscalid, dans le Provinois, l'Aubetin. Il a également été quantifié dans la nappe du Brie, au niveau de l'Avon.



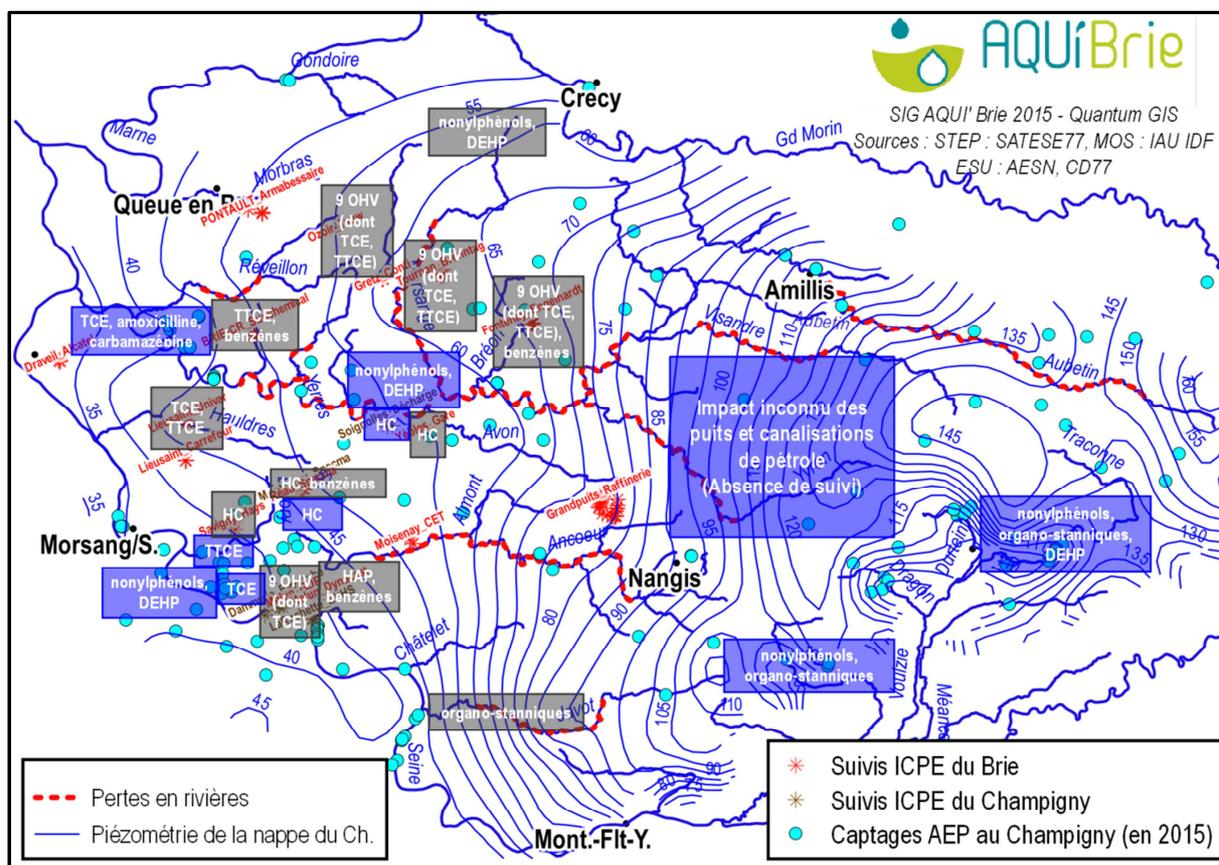
5 pesticides emblématiques quantifiés dans les nappes du Brie (encadré gris) et du Champigny (encadrés roses) :
 Boscalid (fongicide blé), Glyphosate (herbicide d'usages agricoles et non agricoles), AMPA (produit de dégradation du glyphosate et détergents), Chlortoluron et Isoproturon quantifiés au-delà de 0,1 µg/l (herbicides agricoles)

Dans la nappe du Brie, des pollutions en **OHV** existent (ou ont existé) au droit de plusieurs sites industriels, au Nord de l'Yerres (Gretz, Tournan, Fontenay-Trésigny, Brie Comte Robert) ainsi que dans le secteur de Lieusaint et Melun. Faute de bancarisation des données après 2008, on ne sait pas ce qu'elles sont devenues, et c'est un problème. 2 OHV ressortent particulièrement, le **tétrachloréthylène** et le **trichloréthylène**. Dans la nappe des calcaires de Champigny, ces 2 OHV sont présents de façon récurrente aux captages de la basse vallée de l'Yerres et dans la fosse de Melun (influence avérée des activités industrielles en rive gauche de la Seine sur les captages de ChampiSud et Boissise-la-Bertrand en bord de Seine pour le trichloroéthylène et origine inconnue provenant du Nord-Ouest de la fosse de Melun pour le tétrachloréthylène). La problématique des OHV dans la fosse de Melun méritera une étude plus poussée, dans le cadre du contrat de captages. Des **hydrocarbures** (p. 272) ont été quantifiés au droit d'un site industriel à Réau dans la nappe du Brie et du Champigny (pollution en kérosène), et dans la nappe du Champigny au droit de la décharge de Soignolles-en-Brie. Une contamination en **HAP** (p. 275) a été relevée dans la nappe du Brie sur un site à Vaux-le-Pénil avec des concentrations de plusieurs µg/l en fluorène, phénanthrène et naphtalène (paramètres qui sont très peu recherchés dans la nappe du Champigny). Les **PCB** (p. 277) sont assez peu recherchés dans les nappes, et avec des limites de quantification plus élevées que dans les cours d'eau. Ils ont été quantifiés de manière éparse (quelques nanogrammes/l).

Les **dioxines** (p. 278) et les **PBDE** (p. 290) ne sont pas encore recherchés dans les nappes. Les **Nonylphénols** (p. 283) ont été quantifiés sur les rares captages du réseau Agence de l'Eau où ils sont recherchés, dans la fosse de Melun, le Provinois, et surtout un forage sous l'influence des pertes de l'Yerres (entre 0,2 et 1,9 µg/l). Si les **benzènes et chlorobenzènes** n'ont pas été quantifiés sur la période 2007-2012

dans la nappe du Champigny, ils l'ont été dans la nappe du Brie à Melun, Fontenay-Trésigny et Brie-Comte-Robert (ainsi qu'à Réau avant 2007, jusqu'à plusieurs centaines de µg/l !). Sur les 54 premières recherches d'**organo-stanniques** (p. 288), il y a eu 6 quantifications, dont la moitié à des captages du provinois (de l'ordre du ng/l). Depuis 2012, il a eu 16 recherches d'un **phtalate** (p. 295), le DEHP, dans la nappe du Champigny dont 3 se sont révélées positives, dans la fosse de Melun en bordure de Seine, dans le provinois et sur un captage proche de l'Yerres, avec des concentrations comprises entre 0,1 et 0,3 µg/l. Il faut donc s'attendre à quantifier souvent ces produits à l'avenir. Les quantifications de **médicaments** (p. 292) à 2 captages de la basse vallée de l'Yerres (page 289) témoignent qu'ils mériteraient d'être plus largement recherchés.

Comme déjà dit, faute que les analyses soient versées dans ADES, nous ne savons pas ce que sont devenues les pollutions relevées dans la nappe du Brie au droit de plusieurs sites industriels. Hormis les classiques OHV et HAP, la connaissance de la contamination de la nappe du Champigny par les micropolluants émergents n'en est qu'à ses balbutiements. Toutefois, pour les nonylphénols, les organostanniques et le DEHP, on pressent d'après les quelques captages suivis que la contamination de la nappe du Champigny obéit aux mêmes règles que celles en pesticides, avec des concentrations plus élevées dans les secteurs les vulnérables (pertes de l'Yerres et du Javot, Provinois...).



Micropolluants quantifiés dans les nappes du Brie (encadré gris) et du Champigny (encadrés bleus) :
 DEHP = Di(2-ethylhexyl)phthalate, HAP = Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques, HC = Hydrocarbures, OHV = OrganoHalogénésVolatiles dont TCE = Trichloroéthylène et TTCE = Tétrachloroéthylène

Des pistes d'action de connaissance sur les Aires d'Alimentation des Captages

On constate sur les 15 dernières années une évolution de la chimie des eaux pompées aux **captages de la basse vallée de l'Yerres** (particulièrement au captage de Mandres Bréant⁷), souvent différente de celle des captages de la fosse de Melun (oxygène dissous p. 56, nitrates, magnésium, sulfates, calcium). Les concentrations en sodium, par exemple, y sont en baisse (p. 74) alors qu'elles ont tendance à augmenter ailleurs. Est-ce le signe que l'augmentation des prélèvements dans la fosse de Melun, en modifiant les directions d'écoulement (AQUI' Brie - REYNAUD A., 2012), modifie la qualité des eaux pompées aux captages de la basse vallée de l'Yerres? Ou que l'export progressif des eaux usées en dehors du territoire produit un impact sur la qualité de ces captages? On note la présence plus importante de baryum, spécialement aux puits de Mandres Saint-Thibault. Quelle en est l'origine? Vu la présence de zinc dans la Marsange (concentration moyenne de 73 µg/l), nous pensons que ce paramètre pourrait être suivi à Périgny. Il sera également intéressant de comparer l'évolution de la qualité des eaux pompées à Mandres Bréant avec celle du Réveillon?

Concernant les **7 captages du SEDIF dans la fosse de Melun**, le suivi de leur qualité est très variable d'un point à l'autre, et mériterait d'être étoffé afin de mettre en évidence des relations rapides depuis les zones infiltrantes de l'Yerres. Les quelques pics de turbidité mesurés au captage de Voisenon à une époque de fortes recharges (1999-2002, p. 50) nous font dire que **la turbidité** gagnerait à être plus régulièrement suivie sur certains captages (peut-être même via un capteur de mesure en continu?). De la même manière, la **conductivité, et les concentrations en oxygène dissous, phosphates et carbone organique** (cf. respectivement p. 43, 56, 123 et 129) devraient être recherchés plus régulièrement, comme de possibles indices de transfert rapide depuis les zones de pertes. Il faudra comprendre les variations d'oxygène dissous d'un captage à l'autre (p. 56). On se pose aussi des questions sur **l'origine du bore** au captage de Pouilly (p. 147), paramètre qui n'est malheureusement pas encore suivi dans les cours d'eau. Témoigne-t-il de la participation d'eaux issues des couches géologiques plus profondes, ou à l'inverse de l'Yerres qui serait chargée en bore? Hormis les triazines, peu de pesticides sont quantifiés aux captages du SEDIF, mais il faut dire que certains ouvrages sont peu suivis. Nous proposons, dans le cadre du suivi qualité du contrat de captages d'augmenter la fréquence des recherches sur les 2 ouvrages susceptibles d'être les plus touchés.

Quant aux **captages de la fosse de Melun proches de la Seine**, on y quantifie relativement peu de pesticides (p. 222), hormis les triazines. Par contre ils sont marqués par une **inquiétante pollution** provenant de la rive opposée de la Seine, dans le secteur industriel de Dammarie-les-Lys. Le panache de pollution riche en chlorures, sodium et potassium, a été vraisemblablement attiré par le cône de dépression provoqué par les captages AEP de Boissise-la-Bertrand, Cesson et Seine-Port. Il faudra mettre en parallèle les suivis de la qualité de la nappe au droit du site industriel et au niveau des captages AEP, pour **s'assurer qu'on ne rate pas des paramètres préoccupants**. Quand on voit par exemple les concentrations élevées en cuivre relevées au début des années 2000 aux piézomètres de Dammarie-les-Lys (entre 20 et 250 µg/l), on se dit qu'il devrait être systématiquement recherché sur le champ captant de Boissise-la-Bertrand. Il apparaît qu'une partie des déchets extraits de l'alvéole fuyante de Dammarie ont été un temps enfouis au centre d'enfouissement technique de Fouju-Moisenois, causant une anomalie en chlorures de la nappe du Brie (p. 64).

On note aussi la quantification de **cyanures** (p. 194) sous le site Gaz De France à Melun, dans un secteur de la nappe qui peut lui aussi participer à l'alimentation des captages de Boissise-la-Bertrand. Il n'y a a priori plus de suivi sous ce site, car les dernières concentrations mesurées étaient sous les valeurs seuils de la DRIEE, qu'on espère compatibles avec les enjeux eau potable. Vu la proximité des champs captant, il faudrait vérifier quels ont été les suivis et les limites de quantification imposées à l'industriel...

Nous préconisons de suivre systématiquement aux captages de **Nangis** le baryum et le fluor, qui sont 2 marqueurs d'origine profonde (voir p. 140 et 142). La fluctuation de leur concentration en basses et hautes eaux pourrait donner une information sur les composantes du mélange profond-surface, à comparer avec les

⁷ Les puits de Mandres Bréant, qui sont les plus proches de la transition calcaires de Champigny – masses de gypse, sont logiquement ceux où les concentrations en magnésium et sulfates sont les plus élevées. Or, depuis 2008, les concentrations en sulfates et magnésium y sont en baisse et se rapprochent de celles de St Thibault et Périgny. Comme si l'ouvrage sollicitait moins la zone ouest gypseuse. Ce point sera à préciser en croisant les volumes pompés et la qualité de l'eau.

fluctuations des concentrations en nitrates. Dans ce secteur de Nangis, où AQUI' Brie souhaite croiser l'étude du milieu et l'étude des pressions, on manque d'informations sur les process industriels de :

- la raffinerie : quelques analyses complètes de leur rejet dans le ru d'Iverny, affluent de l'amont de l'Ancoeur, apparaissent nécessaires, sans se limiter aux paramètres de l'arrêté de rejet. Ce rejet explique-t-il seul l'anomalie en sélénium et en arsenic que l'Ancoeur conserve jusqu'à sa confluence avec la Seine ? (respectivement p. 180 et 159);
- la blanchisserie de Nangis : quels produits y sont utilisés avant que les eaux usées ne soient retraitées à la station d'épuration de Nangis ? Pourraient-ils expliquer la présence d'aminophosphonates (AMPA) dans le ru du Courtenain ?
- La sucrerie de Nangis : quels types de produits sont utilisés pour le lavage des betteraves et l'extraction du sucre ? (strontium ? détergents ?) ;
- Quelle est l'origine du cuivre et de l'arsenic quantifiés lors des campagnes RSDE à la station d'épuration de Nangis ?

Nous avons très peu de remarques concernant le captage Grenelle de **Dagny**, sinon qu'il faudrait que la qualité de l'Aubetin soit davantage suivie, notamment pour les éléments trace et les métaux lourds.

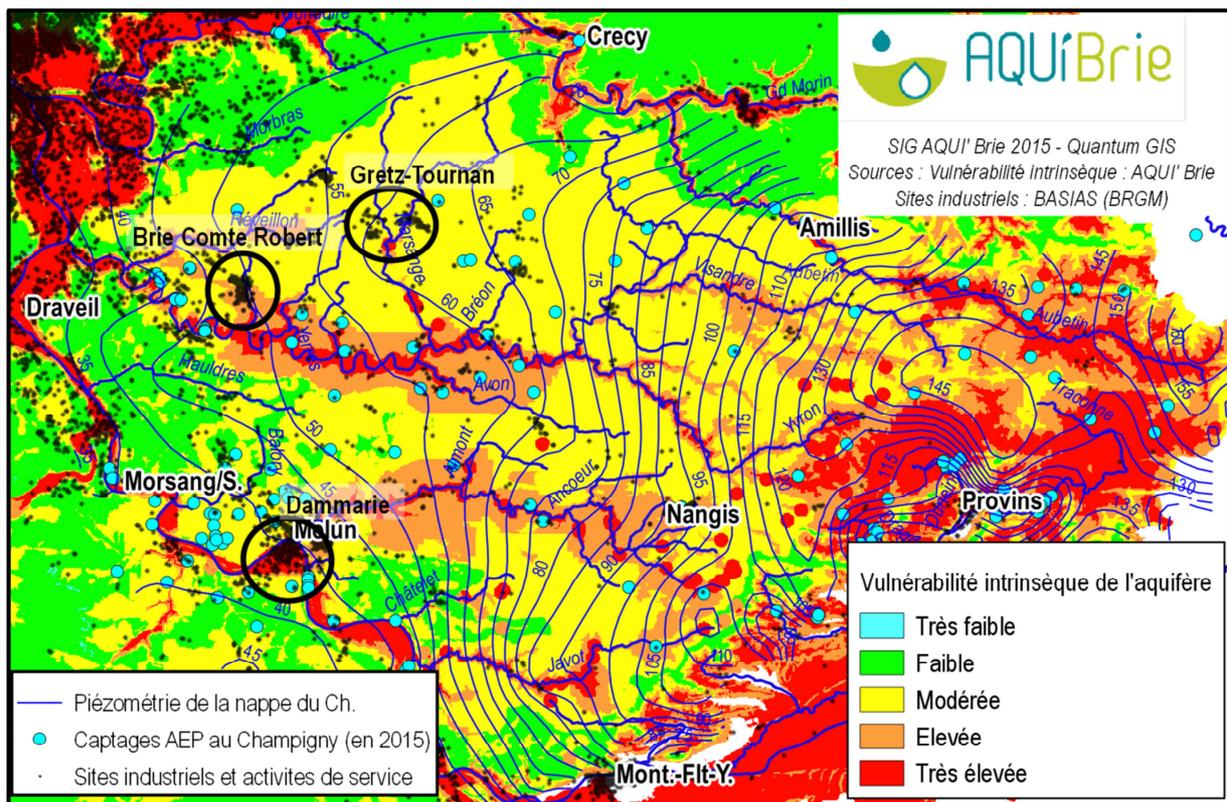
Ce qu'il reste à faire...

Continuer d'exploiter ces analyses. Car tout n'a pas été étudié dans ce rapport, il demeure de nombreuses exploitations possibles des historiques d'analyses, par exemple pour comprendre les évolutions de la qualité dans un secteur donné. Il s'agit également de recroiser ces informations avec les sorties du modèle mathématique Armines, par exemple pour comprendre la présence de certains pesticides dans les cours d'eau en fonction du niveau plus ou moins haut de la nappe, qui conditionne sa participation au débit de la rivière.

Reprendre le suivi des secteurs les plus vulnérables de la nappe où les captages ont été (ou seront bientôt) arrêtés, et donc plus échantillonnés. C'est le but du réseau captages abandonnés, mis en place avec l'aide de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, le Conseil Départemental de Seine-et-Marne et la Région Ile-de-France. Une quinzaine de captages ont été sélectionnés et les élus sensibilisés. Les premiers prélèvements et analyses devraient avoir lieu en 2016.

Améliorer la connaissance des nappes en se rapprochant du secteur industriel. Nos recherches ont montré que les suivis demandés aux ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) pouvaient être riches d'enseignement sur le fonctionnement des nappes. Ces établissements sont par exemple les rares structures à qui l'Etat a demandé (parfois depuis fort longtemps) de surveiller la nappe superficielle du Brie, tant en niveau qu'en qualité. Ils nous renseignent sur les niveaux de pollution atteignant cette nappe, et peuvent donner des pistes sur les paramètres à suivre dans la nappe du Champigny. Depuis 2008, ces suivis ne sont malheureusement plus remontés dans la banque nationale ADES, et à de nombreuses reprises nous nous sommes demandés **que sont devenues ces contaminations de la nappe du Brie?** Par ailleurs, ces suivis sont insuffisamment validés (nombreuses erreurs de saisie dans ADES), et pourraient être mieux valorisés à l'échelle de la nappe. L'impact de l'activité d'un industriel sur une nappe peut difficilement s'apprécier sur la seule emprise d'une entreprise. Les suivis de l'impact de l'activité industrielle pourraient être mutualisés, entre structures voisines (suivis complémentaires sur un même qualitomètre). Pour être valorisables, il faudrait que les méthodes d'analyses imposées aux laboratoires chargés de suivre la qualité des nappes au droit des ICPE soient aussi fines que pour les suivis de contrôle sanitaire (=même limite de quantification).

Il s'agit également d'**approfondir la connaissance des pressions** et des actions en cours pour les réduire : actions RSDE (Recherche de Substances Dangereuses dans l'Eau), action auprès des pressings pour substituer le tétrachloroéthylène (ou perchloroéthylène), raccordement des industriels aux stations d'épuration hors territoire, gestion des déchets dangereux des garages, sensibilisation des collectivités et des entreprises des Zones d'Activités Economiques, mise en conformité des établissements des Zones d'Activités Commerciales et Zones Industrielles... **Le croisement de la carte de vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère avec la position des captages et des sites industriels et activités de service (page suivante) fait ressortir plusieurs secteurs sensibles.**



Le croisement de la carte de vulnérabilité intrinsèque de l'aquifère avec la position des captages et des sites industriels et activités de service (BASIAS) fait ressortir 3 secteurs sensibles :

- la zone d'activité de Melun/Dammarie-les-Lys, à proximité des captages Grenelle de Boissise-la-Bertrand,
- le secteur de Brie-Comte-Robert en amont des captages prioritaires de la basse vallée de l'Yerres
- la zone Gretz-Armainvilliers/Tournan-en-Brie, en amont des pertes de la Marsange.

Il y a 10 ans, les suivis des cours d'eau étaient la seule manière d'accéder, même imparfaitement, à la connaissance de certaines pratiques phytosanitaires. Aujourd'hui encore, grâce aux analyses hebdomadaires de la qualité de l'Ancoeur, nous pouvons estimer la date du premier épandage de fongicide sur colza ou betteraves. Mais si nous constatons, grâce à ces suivis, qu'une famille de fongicide disparaît des cours d'eau et des nappes, que faut-il en déduire si elle est remplacée par de nouvelles molécules⁸ coûteuses à rechercher? Il s'agit donc d'accéder à **la connaissance fine des pratiques phytosanitaires** en complément des suivis de la qualité de l'eau. Cette connaissance des quantités annuelles de matières actives épandues sur un territoire donné, par Aire d'Alimentation de Captages a minima, est indispensable pour déterminer, pesticide par pesticide, l'origine de la pression, le ratio entre quantité épandue par type d'acteur et quantité quantifiée, pour savoir où agir le plus efficacement pour la réduire. On pense par exemple au glyphosate, herbicide multi-acteurs, et à l'impossibilité encore aujourd'hui de quantifier quel est l'usage qui en transfère le plus dans les cours d'eau, compte tenu des assolements de territoire et des produits commercialisés. Par ailleurs, seul le suivi des pratiques chaque année permet d'**identifier les nouvelles matières actives phytosanitaires**, qui ne sont pas encore recherchées dans les milieux, et parfois même inconnues des laboratoires d'analyse⁹. Il faudrait notamment rechercher les 6 « SDHI de nouvelle génération », car le boscalid, seul recherché, est déjà beaucoup retrouvé (pp. 254-255). A mieux connaître les pratiques, on gagnerait en efficacité et en pertinence sur l'interprétation des analyses.

Si la connaissance des pressions peut à l'avenir se faire (nous l'espérons) à la source, les suivis du milieu vont permettre de mieux approcher les **conditions de transfert des matières actives**, du sol aux cours

⁸ Voir pp. 254-255.

⁹ En 2014, AQUi' Brie a ainsi découvert 3 matières actives utilisées sur le terrain et pas encore déclarées dans le langage SANDRE (Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau), langage utilisé par les laboratoires d'analyses pour restituer les analyses d'eau.

d'eau et aux aquifères¹⁰, sur ces dizaines de mètres d'épaisseur de roches que l'eau parcourt avant d'atteindre la nappe. D'ores et déjà, on constate que la présence d'isoproturon (p. 248) et de chlortoluron (p. 252) aux captages est un indice de transferts rapides depuis la surface. Quand certaines matières actives comme le lénacile ou la métamitron (herbicides betteraves) ne sont quantifiés qu'entre avril et juillet dans les cours d'eau, leur quantification dans la nappe suggère là aussi un transfert rapide. Quant à l'atrazine, qui a progressivement disparu des cours d'eau depuis son interdiction en 2003, elle est devenue, quand elle y est quantifiée, un indice de la participation de la nappe des calcaires de Champigny à leur débit (atrazine p. 226 et plus largement triazines).

En matière de pesticides comme d'autres micropolluants, les réseaux de nos partenaires recherchent (et donc retrouvent) de plus en plus de choses dans les cours d'eau et les nappes, à partir de concentrations de plus en plus basses. Donc nous constatons, au fil des pages de ce rapport, la **présence de molécules dans les cours d'eau et/ou les nappes, parfois dosées au picogramme par litre**¹¹, comme les dioxines (page 278). Impossible encore de dire comment leur présence évolue, tant ces suivis sont récents, démarrés en 2012 pour certains. Il se pose inévitablement la question de la plus ou moins grande **nocivité de ces contaminations** : Est-ce plus ou moins grave de quantifier dans la nappe un antibiotique (page 292), qu'un solvant comme le trichloréthylène (page 265) ou qu'un herbicide agricole comme l'isoproturon (page 248) ? C'est toute la **question des toxicités** qui est posée : toxicité pour l'environnement, la reproduction, les mutations génétiques, le développement de cancers, etc... C'est un champ immense de la recherche, complexe, et avec beaucoup d'incertitudes (tests sur des eaux pures peu représentatives du milieu naturel, non prise en compte possible de l'effet cocktail entre les matières actives, question de la toxicité des adjuvants).

Chloroaniline-2	Phénanthrène	Dioxacarb	Fosetyl-aluminium	Chlorophacnone	Pib 128	Famoxadone	Dichloroéthène-1,2 Trans	Endosulfan Sulfate	Hydrocarbures Dissous
Fréon 113	Néolène	chloro Nitroaniline-2	Métaxam	Difénoconazole	2-éthylaminoéthyl	Fenobucarb	Benzofluoranthène	N-éthylamine	Cyanotergol
Meptyldiocap	1,2-dichloro-4,5-dinitro-benzène	Benoxacor	Nongrésol/Lénaire Ou Ramifiés	Damuron	Chloronaphthalène-1	Aldicarb Sulfoxyde	Chlorophéniol-3	Nicoténe	Chlorophéniol-3
Chlorane Gamma	Pencycuron	Dithianon	Chlorotolène-4	2,3,4-trichloroaniline	Fenbutatin Oxide	P-tert-amyphénol	4-nonylphénol	Pib 18	Diméthylphéniol-2,4
Nitrobenzène	Mcpa-méthyl-ester	Mapampyrim	Azoxystrobin	Dichloronitrobenzène-2,5	Phosime	Buprotézine	Métrafénone/Allylcarbe	Dichlorobenzène-13	Hydroxyethylbutylamine
Proxadone	Diafotol	3-chloro-p-toluidine	Mepampyrim	Métobromuron	1,2,3,4,6,7,8-heptachlor	Dinitrocrésol	Pentachlorobenzène-p-diox	Dichlorobenzène-13	Hydroxyethylbutylamine
Piphenil	Carbendazime	Sulfazole	Dichlofluanide	Chlorobenzène	Permethrin	Dichlorophéniol-2,5	Carbosulfan	Antracénone	2,2,5-trichlorobiphényl
Dinocap	Fosamine-ammonium	Chlorotolène-2	Dinitroterbe	Propoux	Bensulfide	Dinitrotolène-2,6	Pyriméthane	2,3,4,6,7,8-hexachlorodib	Mercaptodiméthyl
Iopromide	12,3,4,7,8-hexachloro	Chlorotolène-2	Dinitroterbe	Propoux	Bensulfide	Dinitrotolène-2,6	Pyriméthane	2,3,4,6,7,8-hexachlorodib	Mercaptodiméthyl
Terbutazine	Chlorothrips	Fenothiocarb	Mecoprop-méthyl Ester	Indoxacarb	Erimosol	Benzofluoranthène	Pib 31	Cyanazine	Thionon
Epic	Chloral	Hexachloropentadiène	Chlorobromuron	Dichloronitrobenzène-2,3	Flupimuron	2-hydroxy-déséthyl-atrazi	Oxalacétate	12,3,6,7,8-hexachloro	Fluoxastrobin
Octylbutylalate	Acide Acétylsalicylique	Ethiofencarb Sulfoxyde	Mecoprop-2-oxyl Ester	Fenothione	2-hydroxy-déséthyl-atrazi	Oxalacétate	12,3,6,7,8-hexachloro	Fluoxastrobin	Desméthylisoproturon
Fréon 12	Chlorotoluron	Néolène	Chloro-4 Nitrotolène-2	Dibromo-1,2	Chloro-3 Prop	Hch Alpha	2-nitrotolène	Estrone	2-nitrotolène
Fénarol	Chryseine	2,4,5,4	Isoprocarb	Deltaméthrine	Amiraze	Folpel	Chloronaphthalène-2	Méthiade	Chloro-4 Méthylphéniol-2
Dibutyletan Cation	2,4,5,4	Isoprocarb	Deltaméthrine	Amiraze	Folpel	Hch Alpha	2-nitrotolène	Estrone	2-nitrotolène
Heptachlor Epoxide	Exo Cis 4-chloroacétanilide	Azingsoph Méthyl	Fenpropidine	Benzaméthylmeth	Flupyrulfuron Méthyle	Chloroaniline-3	Ethanol	2,4-nonylphénol	Acifluorfen
Depaléthrine	Citridicé Phthalate	2,4-mcp	Fluablop-butyl	Diazinon	1,2,3,4,6,7,8-hcdd	P-cytl Phéniol	Bromoxynil Octanoate	Oxadiazyl	Dichloroéthène
Diheptyl Phthalate	Prostey Carbamate	Furathioacarb	Pib 77	Coumaltène	Desméthylisoproturon	Heptachlor Epoxide	Dithio Carbamate	Mercepto Sulfoxyde	Acétylchlorure
Perimicarb	Ditalimfos	4,4'-dihydroxybiphényl	Chlorodéone Diphenylamini	Pib 180	Amidosulfuron	Mévinphos	4-chloro-3-nitrotolène	Erythrométhine	Chlorane Alpha
Heptachlor Epoxide Endo	Deséthylterbutylaz-2-hydr	Rufloxuron	Bioresméthrine	Flutolanil	Cyfluthrine	Nicosulfuron	Méthazachlore	2-chloro-6-méthylaniline	Dichlorophéniol-2,3
Lufénuron	Chrométhène	Deséthylterbutylaz-2-hydr	Rufloxuron	Bioresméthrine	Flutolanil	Cyfluthrine	Nicosulfuron	Méthazachlore	2-chloro-6-méthylaniline
Benazine	Dichlobenil	Ramprop-méthyl	Dichlorométhane	Oxadiazyl	Acénaphthylène	Dit 44'	Méstronine	Bromoxynil	Fluazifop-butyl
Metololites Dithiocarbama	Cyazotamid	2,3,7,8-tcdd	2-naphthol	Diphényl Etain Cation	Phosmet	Diuron	Fenpropimorph	Alachlore	Metoprotol
Hexachloroéthène	Mecoprop-2-éthylhexyl Est	2,4-d Méthyl Ester	Acbenzolar-s-méthyl	Isobaxen	Azingsoph Méthyl	Diuron	Fenpropimorph	Alachlore	Metoprotol
Dichlorvos	2-chloro-5-nitrotolène	Pyrene	Halosulfuron-méthyl	Forchlorbenturon	Flurimétop	Oxaménon	Butylphényl Tert	1,2,3,7,8,9-hcdd	Flurprimidol
P-méthylamine	Sékoulin	Dichlofenition	Bromure De Méthyle	Acéphate	Chloronibe	Idocarb	Dichloronitrobenzène-3,4	Séméthane	Chlorophéniol-2
Isotéophos	Crufomate	Métramitron	Polychlorobiphényle 64	Ethiofencarb Sulfone	Chloronitrobenzène-1,2	Ethion	2-terbutyl-4-crésol	Dibuprofène	Cyloate
Hch Delta	2,3,3',4',4',5',6'-Heptabromodiphényléther	Ethiofencarb Sulfone	2,3,4,4',4',5',6'-Heptabromodiphényléther	Chlorotolène-2	Chlorotolène-2	Chlorotolène-2	Chlorotolène-2	Chlorotolène-2	Chlorotolène-2
Musk Xylene	Dichloronitrobenzène-3,5	Chlorotolène-2	Mecoprop-2,4,4-triméthyl	Chloro-4 Méthylphéniol-2	Chloro-4 Méthylphéniol-2	Chloro-4 Méthylphéniol-2	Chloro-4 Méthylphéniol-2	Chloro-4 Méthylphéniol-2	Chloro-4 Méthylphéniol-2
Azoxazole	Méfenacet	Cymoxanil	Iodolène	Mecoprop-2,4,4-triméthyl	Chloro-4 Méthylphéniol-2	Chloro-4 Méthylphéniol-2	Chloro-4 Méthylphéniol-2	Chloro-4 Méthylphéniol-2	Chloro-4 Méthylphéniol-2
Méfenacet	Adoptrine	Pib 123	Dieldrine	Captafent	Benzène	Fénazaquin	Prométhone	1-(3,4-dichlorophényl)-3-mur	Quémate
Métalaxyl	Dichlorfon	Méthidation	Mecoprop-2-butoxyéthyl	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate
Diféthalone	Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb	Ethyluree	Formétanate	
Diféthalone	Napropamide	Benzofluoranthène	Pib 81	2,4-d	Ethoprophos	Biphényl	Prochloraz	Abamectin	Propazine
Chlorotolène-3	Ethidimuron	Asulam	Dinocazole	Chloronitrobenzène-1,3	Méthylphéniol-2	Benthocarb			