

AFPP – 23^e CONFÉRENCE DU COLUMA
JOURNÉES INTERNATIONALES SUR LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES
DIJON – 6, 7 ET 8 DÉCEMBRE 2016

**ÉVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN BENTAZONE DANS LA NAPPE D'EAU SOUTERRAINE DE LA
PLAINE DE CAEN EN NORMANDIE**

S. COUDREUSE ⁽¹⁾ et I. DE PAEPE ⁽²⁾

⁽¹⁾ BASF Division Agro, 8-10 Rue Fernand Forest. 49 000 Angers France. Sylvain.coudreuse@basf.com

⁽²⁾ BASF Division Agro, 21 Chemin de la Sauvegarde, 69130 Ecully France. Isabelle.de-paepe@basf.com

RÉSUMÉ

Depuis 2011, BASF s'est engagé dans une démarche de gestion responsable de l'herbicide bentazone dont un des objectifs est de mettre en place un accompagnement local afin de sécuriser les utilisations vis-à-vis de la protection de la ressource en eau. L'utilisation de la base de donnée publique ADES (pour Accès aux Données sur les Eaux Souterraines) sur les eaux souterraines permet d'identifier les territoires ayant présenté des dépassements de la limite de qualité fixée par la Directive Cadre sur l'Eau. Le secteur de la plaine de Caen est ressorti pendant de nombreuses années avec de nombreux puits et forages en dépassement de la limite de qualité sur le paramètre bentazone. Une étude approfondie des données eau entre 2000 et 2014 montre que de nombreux indicateurs de la qualité sont à l'amélioration, tant au niveau de la fréquence de dépassement, que du nombre de stations en dépassement ou des concentrations maximales retrouvées. Les explications à la présence excessive de bentazone dans l'eau sont complexes mais le partage de ces éléments avec les acteurs locaux permet à présent de travailler sur les actions à mettre en place afin de ne pas réalimenter la nappe en bentazone.

Mots-clés : Bentazone, eau souterraine, Bathonien-Bajocien, Gestion Responsable.

ABSTRACT

Since 2011, BASF is committed to a stewardship program of bentazone herbicide with the aim of setting up a local support to secure the use regarding protection of water resources. The use of ADES public ground water database allows to identify the territories that have shown quality exceedances. In the "plaine de Caen" area, for many years, many wells and boreholes have exceeded the quality limit for bentazone. A thorough study of raw data from the ADES database between 2000 and 2014 shows that indicators of water quality are improving, both in terms of the excess frequency, the number of overtaking stations or maximum concentrations. The explanations for the exceedances of bentazone in water are complex but sharing these items with local actors now allows to work on actions to implement in order not to replenish the groundwater in bentazone.

Keywords: Bentazone, groundwater, ADES, Bathonien-Bajocien, Stewardship.

INTRODUCTION

Les solutions phytosanitaires proposées pour la protection des cultures doivent notamment prendre en compte 2 dimensions fondamentales : la dimension technico-économique pour garantir la rentabilité des exploitations agricoles et les exigences environnementales.

Pour répondre aux exigences environnementales, le respect des Bonnes Pratiques Agricoles (BPA) est impératif. De nombreuses actions sont engagées par BASF (web BASF 1) et le monde agricole sur ce premier point préalable. Au-delà, un encadrement plus strict des utilisations peut s'avérer parfois nécessaire pour réduire les risques spécifiques à certaines substances.

La bentazone est une molécule à action herbicide classée dans le groupe HRAC C3. Elle possède une action de contact et s'utilise donc en post-levée sur de multiples cultures et contre de nombreuses adventices dicotylédones. Elle est utilisée sur des cultures telles que le lin, le pois ou les féveroles pour lesquelles peu de solution de désherbage sont disponibles. Les caractéristiques environnementales de la bentazone en font une molécule particulièrement sensible aux transferts notamment vers les eaux souterraines.

Depuis de nombreuses années, BASF analyse régulièrement les données de surveillance de la qualité de l'eau. Sur le paramètre bentazone, le nombre d'analyses en dépassement est assez stable en dessous de 1% d'analyse en dépassement de la limite de qualité de 0,1 µg/L. Ce chiffre cache des disparités entre les différents territoires agropédoclimatiques. Depuis 2011 BASF s'est engagé dans un accompagnement local afin d'explorer ces disparités. Il est ressorti de cette approche locale un « territoire » regroupant de nombreux dépassements dans le département du Calvados. Une première analyse de la base ADES a permis de rattacher ces dépassements à la masse d'eau du bathonien bajocien de la plaine de Caen et du Bessin. Dès lors, il convenait de travailler les données concernant cette masse d'eau afin de comprendre la dynamique de la contamination, l'origine de ces contaminations, et ce, afin de pouvoir proposer un plan d'accompagnement sur ce secteur. Une base de données publique ADES a été utilisée afin de caractériser l'évolution de la masse d'eau du bathonien bajocien sur le paramètre bentazone.

Après avoir présenté la base de données, l'échantillon extrait et le territoire de l'étude, les résultats concernant la qualité de l'eau sur le paramètre bentazone seront présentés puis suivis d'une discussion sur les limites et explications de ces résultats et des suites à envisager.

MATERIELS ET METHODE

Les caractéristiques environnementales et écotoxicologiques de la bentazone

*Tableau 1. Les caractéristiques environnementales et écotoxicologiques de la bentazone
Environmental and Ecotoxicological characteristics for bentazone*

Solubilité dans l'eau (à 20°C)	570 mg/L
Koc	13-176 cm ³ /g
Demi-vie (DT50) dans le sol	4 à 21 jours
PNEC (1)	540 µg/L
Vmax (2)	300 µg/L

(1) PNEC : Previsible No effect Concentration = Concentration prévisible sans effet sur les écosystèmes aquatiques

(2) Vmax : valeur sanitaire maximale. Elle est définie à partir de l'attribution de 10 % de la dose journalière admissible (ou DJA) d'une molécule de pesticide ou de métabolite de pesticide pour l'exposition hydrique alimentaire, considérant un scénario d'exposition relatif à un individu de 60 kg de poids corporel consommant une vie entière 2 litres d'eau par jour.

La base de données ADES

ADES est la banque d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines. Administrée par le BRGM, elle rassemble les données de nombreux partenaires tels que les Agences de l'eau (surveillance des milieux aquatiques) ou les Agences Régionales de Santé (contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine), ceci afin de les mettre à la disposition du public.

Il est possible de réaliser des extractions par localisation géographique, masse d'eau ou paramètre chimique. Dans le cadre de l'étude, l'extraction a été réalisée sur la masse d'eau du Bathonien Bajocien de la plaine de Caen et du Bessin uniquement sur le paramètre bentazone et sur la période 2000-2014.

Caractéristique de l'échantillon extrait

Cette extraction réalisée en mai 2016 contient 1895 analyses.

Tableau 2. Caractéristique de l'échantillon extrait
Extracted sample characteristic

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Nombre de stations	14	15	26	22	81	65	83	69	60	66	79	75	92	68	82
Nombre d'analyses	16	31	64	55	177	130	170	146	106	145	180	173	204	153	209

Le nombre d'analyses par an a fortement augmenté entre 2000 et 2004 puis s'est stabilisé autour de 150 données par an entre 2004 et 2011 pour à nouveau augmenter et atteindre plus de 200 analyses pour les années 2012 ou 2014.

Le nombre de stations suivies suit la même tendance que le nombre d'analyses pour passer d'une quinzaine de stations suivies en 2000-2001 à plus de 90 en 2012. Le nombre d'analyses par station varie de 1 analyse à 89 analyses sur les 14 années de l'extraction. Une station correspond à un lieu de prélèvement. Toutes les stations ne sont pas des lieux de prélèvement d'eau destinée à être potabilisée, certaines font parties des réseaux de suivis de l'Agence de l'Eau Seine Normandie.

Seuil de comparaison interannuel

Afin de pouvoir comparer les résultats d'une année sur l'autre, le seuil retenu est celui de 0,1 µg/L. Ce seuil est pertinent car il correspond à la valeur critique « eau souterraine » retenu dans les dossiers d'homologation ainsi qu'à la limite de qualité pour un pesticide dans l'eau potable. Ce seuil est stable dans le temps à la différence des limites de détection/quantification qui ont varié durant la période étudiée (0,03 µg/L en 2000 à 0,005 µg/L en 2014). Dans la suite ce seuil de 0,1 µg/L est désigné par limite de qualité.

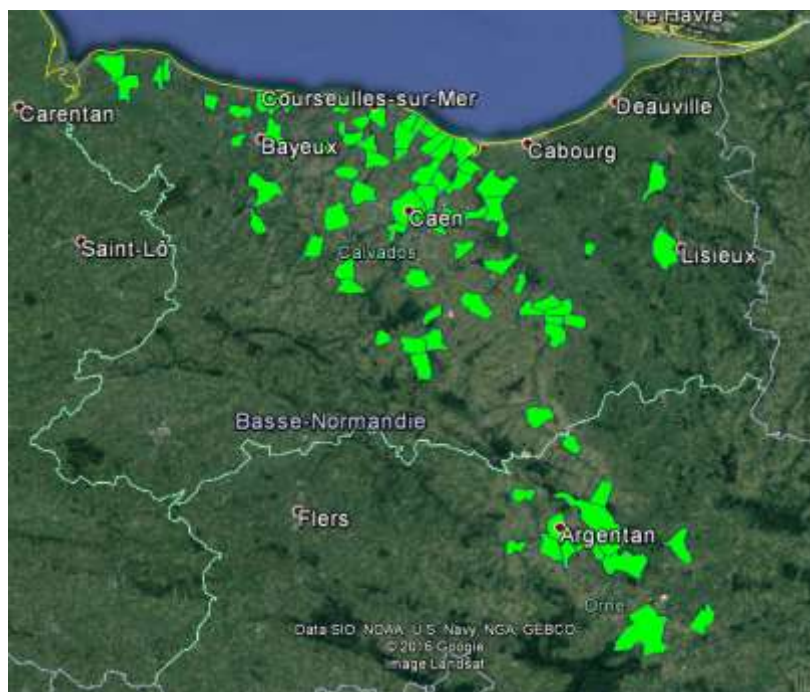
La masse d'eau du bathonien bajocien de la plaine de Caen

L'aquifère du bathonien bajocien est carbonaté discontinu fissuré plus ou moins karstique majoritairement à nappe libre. La nappe libre est contenue dans les roches sédimentaires du jurassique moyen. L'aquifère est développé dans la fissuration des calcaires avec une karstification plus importante sous les vallées (ou vallons secs) où sont situés les puits les plus productifs (Roux J.-C, 2006).

Ces aquifères constituent des ressources en eaux stratégiques pour la Basse-Normandie, 90% des volumes prélevés le sont pour l'eau potable.

Figure 1. Localisation des communes (en vert) avec au moins une station rattachée à la masse d'eau du Bathonien Bajocien de la plaine de Caen sur laquelle au moins une analyse de bentazone a été effectuée entre 2000 et 2014.

Location of Communes (in green) with at least one station attached to the "Bathonien Bajocien de la plaine de Caen" groundwater on which at least one analysis of bentazone was conducted between 2000 and 2014.

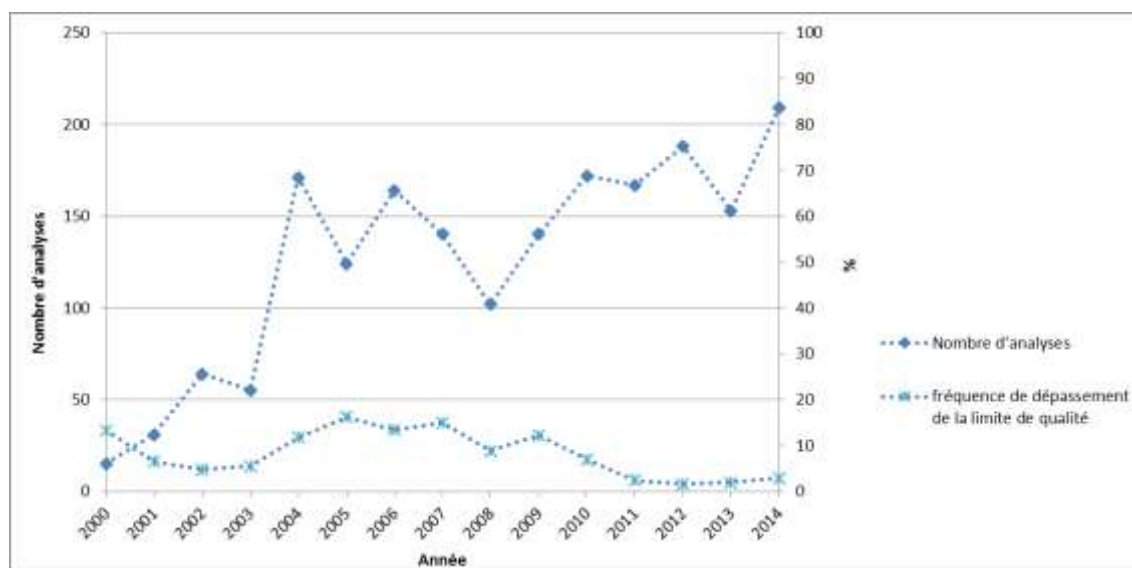


RÉSULTATS

Sur la fréquence d'analyses en dépassement

Un premier indicateur afin d'analyser la situation et l'évolution de la contamination dans la nappe est le nombre d'analyses qui dépassent la limite de qualité sur le paramètre bentazone.

Figure 2. Nombre d'analyses et fréquence d'analyses supérieures à la limite de qualité
Number of analysis and rate of analysis above quality limit



Entre 2000 et 2004, il y avait relativement peu d'analyses et des fréquences de dépassement entre 6 et 13 %.

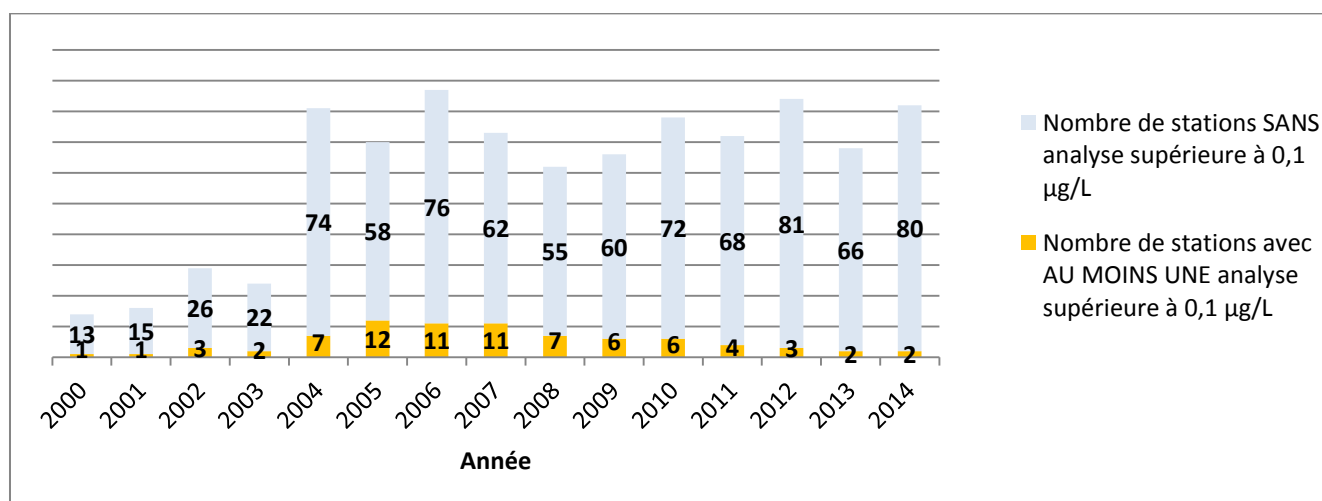
Entre 2005 et 2007, avec un nombre d'analyses plus important, un plateau est atteint avec 17 % d'analyses en dépassement.

Entre 2008 et 2014, avec un nombre d'analyses toujours important, la fréquence de dépassement diminue pour se stabiliser autour de 2 %.

Sur le nombre de stations en dépassement

Un autre indicateur intéressant à analyser est le nombre de stations en dépassement. En effet, la fréquence de dépassement sur les analyses peut être trompeuse dans la mesure où lorsqu'un captage d'eau potable présente un dépassement sur un paramètre chimique, un suivi renforcé peut être mis en place par l'administration. Si ce captage présente une contamination chronique, il va « artificiellement » augmenter la fréquence de dépassement de la limite de qualité.

*Figure 3. Nombre de stations ayant dépassé annuellement la limite de qualité
Number of stations that annually exceeded the quality limit*



Sur la figure 3, on peut tout d'abord remarquer que la majorité des stations ne présentent pas de dépassement.

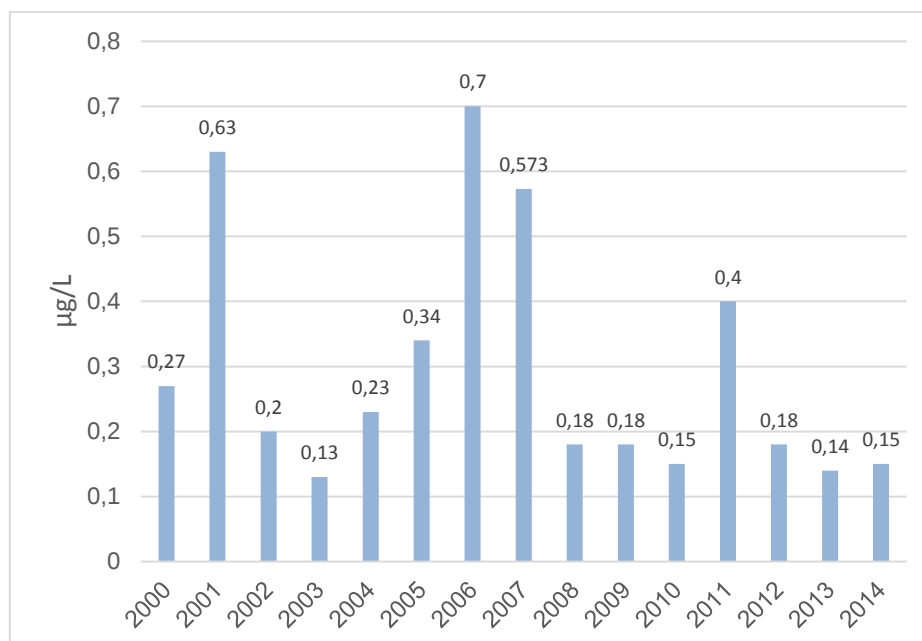
Ensuite, on constate que la tendance sur le nombre de stations avec au moins une analyse en dépassement est identique à celle de la fréquence d'analyses en dépassement avec un maximum entre 2005 et 2007 avec jusqu'à 12 stations en dépassement puis une baisse avec une stabilisation à 2 stations en dépassement ces dernières années.

Un élément important qui a été vérifié est la continuité des suivis sur les stations en dépassement. En effet il peut arriver que certaines stations à la qualité dégradée soient abandonnées et donc plus suivies, ce qui aurait pour conséquence de faire baisser le nombre de stations en dépassement. Dans notre étude, ce sont 20 stations qui ont au cours des 14 années de l'étude présenté un dépassement. Sur ces 20 stations, il n'y a qu'un seul cas d'arrêt de suivi alors que des dépassements étaient constatés, dans les autres cas des analyses en dessous de la limite de la qualité ont été effectuées.

Sur les concentrations maximales

Là encore, la situation est à l'amélioration comme l'illustre la figure 4 où l'on peut observer que l'analyse avec la concentration maximale est à 0,7 µg/L en 2006 et que les concentrations maximales sont inférieures à 0,2 µg/L depuis 2012. Ces concentrations bien que supérieures à la limite de qualité sont très en deca de la valeur sanitaire de la molécule avec une Vmax de 300 µg/L.

Figure 4. Concentration maximale annuelle ($\mu\text{g/L}$)
Annual Maximum concentration ($\mu\text{g/L}$)



En conclusion, les 3 indicateurs étudiés la contamination de la masse d'eau sur le paramètre bentazone sont en amélioration.

DISCUSSIONS

Limites

Cette étude se limite aux données présentes dans la base de données ADES lors de l'extraction. Il est possible que d'autres données existent et n'aient pas été bancarisées, ce qui pourrait faire évoluer l'échantillon dans le futur.

L'utilisation de ADES reste uniquement descriptive et ne permet d'expliquer le pourquoi des variations observées.

Élément d'explication aux résultats observés

Dans l'approche d'accompagnement à la bonne utilisation des produits phytosanitaires, le partage des résultats obtenus avec l'extraction de ADES avec des acteurs de terrain a permis d'échanger sur des éléments de compréhension. Ces éléments, détaillés ci-après, restent pour la plupart des hypothèses. Il est très difficile de faire preuve de certitudes dans le domaine des transferts de phytosanitaire.

Sur le temps de transfert vers la nappe

L'agence de l'eau Seine Normandie a fait réaliser une étude de datation de l'eau à l'échelle du bassin Seine Normandie (Lopez B., 2012). Certains points analysés l'ont été dans la nappe du bathonien bajocien. L'âge de l'eau analysée serait de l'ordre d'entre 10 et 30 ans. Cette fourchette est relativement large mais indique que l'eau de la nappe n'est pas récente. On peut donc supposer que la bentazone présente dans la nappe ne serait pas liée à des utilisations récentes.

Cette hypothèse serait à vérifier notamment autour des points de prélèvement qui présentent des vulnérabilités spécifiques qui pourraient entraîner des contaminations plus rapides : zones karstiques, puits,...

Sur les utilisations de bentazone

Il n'existe pas de données fiables sur les utilisations de bentazone à l'échelle de la masse d'eau. La meilleure approximation consiste à estimer les utilisations de bentazone par culture et de les mettre en relation de la surface de cette culture.

Entre 2000 et 2010, à l'échelle de la Basse-Normandie, les surfaces de pois protéagineux ont diminué de 60%, celle de lin de 5% alors que celle de maïs ont progressé de plus de 20% (Agreste, 2013).

Les cultures sur lesquelles la bentazone était utilisée dans le secteur en 2000 étaient le maïs, le pois protéagineux et le lin. Les utilisations sur pois et lin perdurent alors que celles sur maïs sont beaucoup plus marginales aujourd'hui dues au développement de nouvelles solutions de désherbage.

La meilleure estimation des quantités utilisées entre 2000 et 2010 conduits à une baisse de 60% du tonnage global de bentazone utilisé. On estime les utilisations sur la masse d'eau stabilisées depuis 2010.

Cette baisse des utilisations serait assez cohérente avec l'hypothèse de pollutions « historiques ».

Prise en compte de la fragilité dans le conseil

Les contaminations historiques la masse d'eau soutiennent l'idée de la fragilité du milieu et de la vulnérabilité de la nappe à la bentazone. Toutefois, il est difficile de déterminer après coup les causes de la pollution. L'enjeu aujourd'hui est de sécuriser les utilisations pour ne pas « recharger » la nappe en bentazone et ne pas connaître de nouveau pic de contamination.

La mise en place des plans de gestion responsable de 2006 puis 2011 ont eu pour effet de sensibiliser les distributeurs et les agriculteurs à la nécessité de préserver la matière active pour les usages où elle est indispensable et de l'assortir de précautions d'emploi particulières (web BASF 2). Suite aux réunions d'information régulières notamment avec le COPA EAU (Comité des Organisations Professionnelles Agricoles du Calvados sur le sujet de l'eau), des recommandations ont été faites pour encadrer les utilisations de bentazone. Ces précautions ont été reprises dans les guides techniques des différents prescripteurs et l'on peut supposer qu'elles contribuent efficacement à la préservation de la ressource.

La tendance à l'amélioration avait été enclenchée avant la mise en place de la gestion responsable, ce qui indique que des modifications de pratiques étaient déjà en cours (assolements, pratiques de désherbage mais aussi respect de bonnes pratiques, amélioration du parc matériel, etc...).

Perspectives

Sur la qualité de l'eau

La tendance à l'amélioration sur le paramètre bentazone semble se confirmer ces dernières années, le dernier rapport de l'Agence Régionale de Santé (ARS, 2015) souligne aussi cette amélioration. La molécule ne se dégradant pas une fois dans l'eau et l'obscurité, la concentration diminue à la fois par dilution dans la nappe, et par le renouvellement de l'eau des nappes favorisé par le soutien à l'étiage des cours d'eau issus de la nappe. On constate par exemple dans les suivis de l'agence de l'eau Seine Normandie, une très forte similitude entre les concentrations dans la nappe et celles dans la rivière Mue à Revier.

En 2014, il subsiste 2 puits avec de la bentazone au-delà de la limite de qualité mais avec une tendance baissière, il conviendra de suivre l'évolution de ces puits tout en cherchant à expliquer l'origine et les mécanismes de transfert en jeu afin de préserver la qualité de l'eau pour le futur.

Sur la mise en place d'un plan d'accompagnement

Le temps de réponse incertain des actions à mettre en place entraîne une vraie complexité pour le plan d'action à envisager. Si les pollutions constatées ces dernières années sont liées à des pratiques défaillantes d'il y a 20 ans, les moyens à consacrer aujourd'hui seraient inutiles. Il conviendrait d'abord de mieux comprendre afin de mieux agir. Des éléments tels qu'une carte des sols à l'échelle de l'exploitation permettrait d'intégrer la notion de risque de transferts dans le conseil des prescripteurs. Aujourd'hui l'approche est assez frustrante et se limite, au mieux, à la connaissance par les agriculteurs de la localisation de leur parcelle ou non dans une Aire d'Alimentation de Captage (AAC). Les agriculteurs en tant qu'utilisateurs finaux doivent aussi pouvoir appréhender cette notion de protection des nappes. Un diagnostic de la vulnérabilité locale intégrant un volet terrain sur l'étude des chemins de l'eau dans le sol et dans le paysage, assorti d'un suivi des utilisations permettrait d'initier ce plan d'accompagnement. Les suivis réalisés sur la qualité de l'eau permettront de valider la pertinence des actions engagées.

CONCLUSIONS

L'utilisation de la banque de données qualité eau ADES du BRGM offre de bonnes perspectives dans l'accompagnement à la bonne utilisation des produits phytosanitaires. Les traitements des données brutes permettent d'apporter un éclairage aux acteurs du terrain afin d'orienter les plans d'actions locaux. Dans le cas de la nappe d'eau du bathonien bajocien située sur la Plaine de Caen (Normandie), elle permet d'illustrer à l'aide de plusieurs indicateurs une vraie tendance à l'amélioration de la qualité de l'eau sur le paramètre bentazone.

Les données obtenues sont complémentaires des informations contenues dans les dossiers d'homologation et obtenues par des expérimentations in situ.

Toutefois l'utilisation de ces données ne peut se substituer à une démarche territoriale et concertée. Il s'agit d'une première étape qui doit conduire à la mise en place d'un plan d'action adapté au contexte technico-économique local.

L'enjeu final doit être le maintien des solutions de désherbage pour l'agriculteur et la préservation de la qualité de l'eau. Autours des zones à enjeux que sont les AAC, les politiques publiques mises en place ces dernières années ont surtout consisté en la promotion de la réduction des usages plutôt que des impacts. La mise en place d'indicateurs sur la qualité de l'eau doit permettre de travailler sur la diminution de l'impact, et ce, en concertation avec l'ensemble des acteurs du territoire. Dans le cas de la plaine de Caen, l'enjeu bentazone « généralisé » se reporte vers des enjeux locaux de captages sur lesquels il conviendra d'agir.

BIBLIOGRAPHIE

Agence Régionale Santé Basse-Normandie. Les pesticides dans les eaux destinées à la consommation humaine, bilan 2013/2014 en Basse-Normandie, 2015.

Agreste Basse-Normandie. Mémento 2013. D'après les recensements agricoles 2000 et 2010.

Lopez B., Baran N., Bourguin B., Brugeron A., Gourcy L., 2012. Pollution diffuse des aquifères du bassin Seine-Normandie par les nitrates et les produits phytosanitaires : temps de transfert et tendances. Rapport final BRGM/RP-60402-FR; 326p.

Roux J.-C., Aquifères et eaux souterraines en France, 2006. Edition BRGM/AIH. P241-247.

Web BASF 1

http://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/reglementation_et_bpa/reglementation_et_BPA.html
(22/08/2016)

Web BASF 2

http://www.agro.basf.fr/agroportal/fr/fr/agriculture_durable/nos_dossiers_agriculture_durable/gestion_responsable_de_la_bentazone/agriculture_durable_gestion_responsable_de_la_bentazone.html
(22/08/2016)