

QUALITÉ DE L'EAU ET PRODUITS PHYTOSANITAIRES

CONNAÎTRE

les mécanismes de transfert



Depuis plus de 30 ans, ARVALIS - Institut du végétal mène une expérimentation sur la qualité de l'eau à la station expérimentale du Magneraud (17). Elle permet de comprendre les mécanismes en jeu, en argilo-calcaire, dans le transfert des produits phytosanitaires par infiltration vers les eaux souterraines.

Dans les sols argilo-calcaires du Magneraud, sous des rotations intégrant du maïs, du blé, du colza et du pois, les quantités de substances actives retrouvées dans les eaux d'infiltration restent relativement faibles au regard des quantités appliquées. C'est ce qui ressort de l'analyse de 10 ans de données acquises sur le dispositif des cases lysimétriques de la station ARVALIS - Institut du végétal du Magneraud (*encadré*).

« **Trois substances** sont fréquemment retrouvées : la bentazone, le glyphosate et l'isoproturon. »

Si certaines substances n'ont encore jamais été retrouvées dans les échantillons d'eau (13 sur 42), trois sont fréquemment quantifiées : la bentazone, le gly-

phosate et l'isoproturon. Elles dépassent le seuil « eau potable » de 0,1 µg/l avec parfois des pics de concentration élevés. De fait, ces trois molécules présentent des risques de transferts importants. Ces résultats peuvent être extrapolés aux argilo-calcaires superficiels et moyennement profonds.

Bentazone, une substance active à risque en terre de Groie

Dans les argilo-calcaires du Magneraud, la bentazone est bien plus mobile que les autres substances actives utilisées sur maïs. Les applications réalisées au printemps engendrent fréquemment des transferts au cours de l'automne et de l'hiver suivant. Une application de bentazone effectuée au cours d'un printemps très humide (comme celui

Un contexte pédoclimatique représentatif

Les résultats obtenus entre 2000 et 2010 sur les sites d'ARVALIS - Institut du végétal du Magneraud (17) et de La Jaillière* (44) permettent de comparer le comportement des substances actives dans deux contextes pédologiques différents, avec des pluviométries proches. Le site de La Jaillière est représentatif des limons hydromorphes sur schiste de l'ouest de la France. La station expérimentale du Magneraud se caractérise par des sols argilo-calcaires avec une réserve utile équivalente, estimée à 130 mm sur 1 m. La pluviosité moyenne annuelle y est de 822 mm. La topologie du site du Magneraud est plane, l'excédent pluviométrique s'infiltre en profondeur (nappe souterraine située à environ 15 m) au travers des calcaires fissurés.

*: voir *Perspectives Agricoles* n° 405, novembre 2013, p 32.

de 2008 durant lequel 310 mm de précipitations s'étaient abattus entre le 21 mars et le 20 juin) montre, toutefois, que les transferts sont bien plus importants lors des écoulements de printemps et d'été (figure 1). Les transferts au cours de l'automne et de l'hiver suivant ont été relevés à des concentrations bien plus faibles (inférieures à 1 µg/l).

BENTAZONE : des transferts importants dès les premières semaines en printemps humide

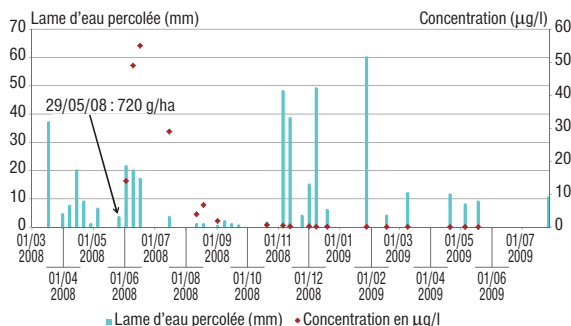


Figure 1 : Concentration (en µg/l) de bentazone retrouvée dans les eaux de percolation.

Le fait est que l'utilisation de cet herbicide présente des risques environnementaux qu'il convient de raisonner, tout particulièrement dans les sols filtrants. BASF a récemment diffusé des recommandations relatives à la « Gestion responsable de la substance bentazone, pour le respect des ressources en eau et pour la pérennité des solutions de désherbage ».

Le glyphosate se dégrade mal en argilo-calcaire

L'utilisation de glyphosate en argilo-calcaire présente des risques pour la qualité de l'eau quelle que soit la période d'application (automne-hiver ou printemps). Cette substance active dépasse très fréquemment le seuil de 0,1 µg/l dans les eaux de percolation et continue à se diffuser plusieurs an-

nées après son application. Du glyphosate a été retrouvé dans les eaux de percolation plus de 6 ans après une application unique sur une parcelle du dispositif (figure 2). Par ailleurs, le glyphosate se dégrade très mal dans les groies du Magneraud : le métabolite issu de sa dégradation, l'AM-PA, a été très peu détecté lors de cet essai.

GLYPHOSATE : des transferts étalés dans le temps

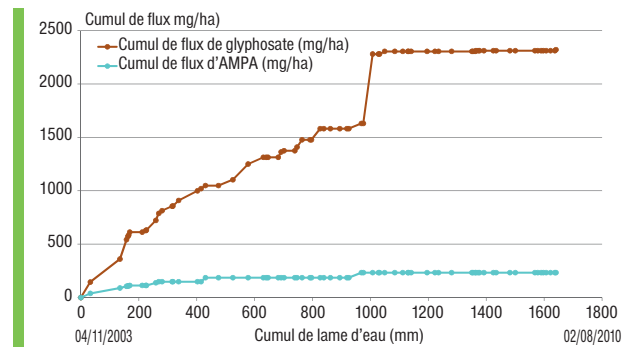
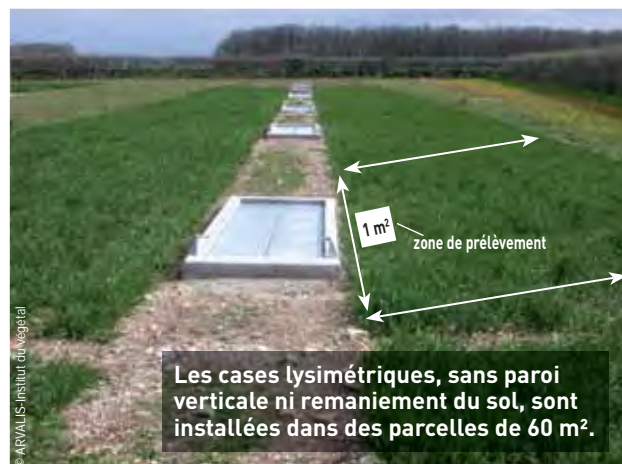


Figure 2 : Flux cumulé (en mg/ha) de glyphosate et d'AMPA suite à une seule application effectuée le 06/10/2003 à 1080 g/ha. Le flux est le produit de la concentration mesurée par la lame d'eau percolée.

La complexification de cet herbicide anionique sur les carbonates du sol le rendrait indisponible pour la dégradation microbienne. Il est également possible que le glyphosate soit complexifié ou fixé sur les ions métalliques du sol : cuivre, zinc, fer. Son utilisation répétée peut entraîner la formation d'un stock dans le sol qui pourrait transférer, sur de longues périodes, dans les eaux de percolation. Les flux de cet herbicide sont, en tendance, plus élevés lors d'applications de fin d'été : la présence de fentes de retrait (voies préférentielles de transfert en profondeur) expliquerait ce phénomène.

Pour limiter les transferts de glyphosate, il est recommandé de raisonner au mieux son usage et de recourir, autant que possible, à des méthodes alternatives (déchaumage, labour, désherbage mécanique).



Des analyses en lien avec les pratiques agricoles

Le dispositif du Magneraud compte 14 parcelles expérimentales. L'eau d'infiltration (ou de percolation), collectée à la base d'une colonne de sol d'1 mètre d'épaisseur, est recueillie dans des bonbonnes de 60 litres en PET pour éviter des interactions entre les matériaux des réceptacles et les micropolluants étudiés. Depuis 2000, 42 substances actives différentes, dont 4 métabolites, ont été recherchées dans les échantillons d'eau suite à des applications de produits phytosanitaires. Les rotations pratiquées se composent de maïs irrigué, blé, pois et colza. Les 14 parcelles sont labourées. Les conduites de culture et le choix des herbicides sont représentatifs des pratiques habituelles en Poitou-Charentes.

Des comportements différents en fonction du contexte pédoclimatique

Les mécanismes de transfert des produits phytosanitaires sont très dépendants du type de sol et du climat, comme le montre la comparaison des résultats des sites du Magneraud et de La Jaillière (1). Sur ce dernier site, à sols limono-argileux hydromorphes, les quantités d'isoproturon transférées par drainage sont beaucoup plus importantes lors d'applications sur un sol saturé en eau que, par infiltration rapide, dans les argilo-calcaires du Magneraud.

La dynamique de transfert de cet herbicide est également différente. Sur le site du Magneraud, les transferts d'isoproturon ne sont pas toujours observés dans les premiers écoulements qui suivent l'application, mais peuvent avoir lieu durant toute la période

d'écoulement hivernal. Sur le dispositif de La Jaillière, les pics de concentration ont lieu dans les semaines qui suivent l'application, puis les transferts diminuent avec le temps.

De même, le diflufénicanil (DFF) se comporte très différemment selon le milieu. L'utilisation du DFF à La Jaillière présente des risques de transfert importants lorsqu'il est appliqué à pleine dose sur un sol saturé en eau ou proche de la saturation. En revanche, à dose et à période d'application égale, cet herbicide n'est presque jamais retrouvé dans les eaux de percolations du Magneraud. Cela peut s'expliquer par les taux de matière organique et d'argile plus élevés dans les groies du Magneraud et par une infiltration de l'eau plus lente en hiver sur ce site (figure 3).



PÉDOLOGIE : un contexte caractéristique du « croissant » des argilo-calcaires



- (H1) 15 cm**
H1 : Horizon labouré ; terre fine brun-rouge ; texture argilo-limoneuse ; 20-30 % cailloux (taille 0-10 cm).
- (H2) 25 cm**
H2 : Mélange cailloux calcaire (taille 0-15 cm) et terre fine argilo-limoneuse brun rouge (60-70 % cailloux), (banche calcaire fissurée).
- (H3) 60 cm**
H3 : Alternance de couches de calcaire dur (cailloux de taille 0-20 cm) de 20-30 cm d'épaisseur et de marne beige de texture limono-argileuse de 10-20 cm d'épaisseur.

Figure 3 : Profil pédologique des groies du Magneraud (17).

Ces groies sont représentatives des surfaces importantes présentes en Charentes, Poitou, Berry, Bourgogne, Jura, Barrois. L'horizon travaillé contient 5 à 6 % de matières organiques.

Limiter les transferts dans l'eau

Du fait de la diversité des mécanismes de transfert, des études complémentaires, sur les substances actives et leurs produits de dégradation, permettront d'affiner les préconisations à l'échelle régionale, en fonction des types de sol et du climat. Les solutions pour limiter les transferts de produits phytosanitaires renvoient ainsi aux bonnes pratiques agricoles, au raisonnement des périodes d'application, à l'aménagement des parcelles et du paysage qui ont montré leur efficacité à l'échelle du bassin versant.

(1) : voir *Perspectives Agricoles* n° 405, novembre 2013, p. 32.

Jonathan Marks-Perreau -

j.marksperreau@arvalisinstitutduvegetal.fr

Céline Drillaud Marteau - c.drillaud@arvalisinstitutduvegetal.fr

Benoît Réal - b.real@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS - Institut du végétal