

## TRANSFERT DE SUBSTANCES DANS LES EAUX DE DRAINAGE

# UN PROJET DE SCIENCE PARTICIPATIVE À L'INITIATIVE D'UN GROUPE D'AGRICULTEURS

Le non-travail du sol, notamment en agriculture de conservation, peut-il réduire le transfert des produits phytosanitaires et des éléments nutritifs vers les milieux aquatiques ? C'est la question que sont venus poser, fin 2018, les agriculteurs du GIEE Insys de la région Crécy-la-Chapelle-Coulommiers (Seine-et-Marne) à Aquil'Brie. L'association, reconnue pour son expertise sur cette thématique de transfert des substances au sein des différents compartiments du milieu (nappe, rivières...), a saisi l'opportunité offerte d'intégrer une démarche pilote, et relevé gracieusement le challenge, pour bâtir avec les agriculteurs ce projet de sciences participatives.

### Une philosophie assumée de simplicité

Le travail mécanique du sol perturbe les équilibres et le fonctionnement et peut jouer un rôle dans le transfert des éléments nutritifs comme des substances phytosanitaires. Ces processus de transfert sont complexes. Ils dépendent de multiples facteurs qui, pour certains, sont interdépendants. Si les conditions climatiques sont le premier vecteur de la migration des substances actives phytosanitaires dans le sol, d'autres facteurs rentrent en jeu, comme leurs propriétés intrinsèques (potentiels de biodégradabilité, d'adsorption/désorption sur les phases de matières inorganiques et organiques...), le type de sol (taux d'argiles, taux de carbone organique, hydromorphie...) ou bien encore les pratiques agricoles (date d'application, dosage/hectare, travail du sol...), pour ne lister qu'eux. Isoler le rôle du travail du sol dans le transfert des substances, par rapport aux autres facteurs, nécessitait de passer par une instrumentation longue et coûteuse, très loin de la philosophie empirique du projet. Le choix a été fait avec les agriculteurs d'une première approche volontairement simple et pratique qui compare les itinéraires techniques employés et la qualité des eaux de drainage de quelques parcelles échantillonnées au même moment.

### Une démarche participative

Aquil'Brie a accompagné le projet des agriculteurs en ani-

mant les échanges, en organisant les campagnes de prélèvements et en partageant son expertise et ses retours d'expérience pour les interpréter. Mais c'est le regard des agriculteurs sur les résultats et le partage de leurs perceptions entre eux qui, à notre sens, est la plus-value de ce projet. Ils sont pour nous au cœur de ce projet car ils sont les premiers observateurs des conséquences de leur activité sur le milieu et ont une connaissance fine de l'historique de leurs parcelles. Cette démarche se veut avant tout pédagogique afin qu'ils appréhendent concrètement des éléments clefs et communiquent par eux-mêmes, par la suite, sur l'impact de leur activité sur le milieu.

### Le dispositif conçu pour 2019

Le choix du suivi de la qualité des eaux de drainage est pertinent dans la Brie car les sols agricoles sont majoritairement drainés du fait du contexte pédologique et géologique. Sur la base de nos retours d'expériences d'autres suivis qualité, nous avons initialement proposé trois prélèvements à des moments clefs du fonctionnement du drainage agricole : au début de son amorçage, à la suite d'un épisode pluviométrique et à la fin du drainage agricole. Quatre collecteurs de drainage, drainant chacun une parcelle ont été proposés par les agriculteurs eux-mêmes. Avec leur accord, nous ne mentionnons pas leurs noms pour éviter tout commentaire indélicat qui nuirait à la philo-

Tableau A  
**CARACTÉRISTIQUES DES PARCELLES SUIVIES**

Nom de la parcelle	Superficie (ha)	Itinéraires techniques	Assolement récolte 2019
A	16,9	Labour	Maïs + vesce (précédent blé)
B	7,4	En A2C depuis 2 ans (semis direct)	Blé (précédent soja)
C	15,9	En A2C depuis 8 ans (semis direct)	Betterave (précédent blé)
D	15,6	En A2C depuis 20 ans (semis direct)	Blé (précédent luzerne + pois)

sophie de la démarche. Le travail du sol et les pratiques effectuées sur les quatre parcelles drainées sont très variables et permettent de rendre compte du fonctionnement de sols très contrastés (tableau A). Pour recontextualiser ces prélèvements ponctuels, Aquil'Brie a pu s'appuyer sur le suivi hebdomadaire qu'elle mène sur un cours d'eau situé à 35 km de là, sur le bassin-versant de l'Ancoeur (100 km<sup>2</sup>, aux deux tiers agricole).

Pour rendre compte de l'effet de la rotation sur la pression phytosanitaire, nous avons tenu compte des pratiques agricoles sur ces parcelles de 2016 à 2018 pour établir la liste

exhaustive des molécules utilisées par les agriculteurs ainsi que quelques-unes d'usage plus ancien, mais connues pour leur rémanence dans le sol. Guidés par l'expérience d'Aquil'Brie pour choisir les laboratoires d'analyses les plus performants, les agriculteurs ont conçu le programme et arbitré entre le coût de ce suivi et son objectif. Ainsi, un laboratoire local a été chargé des prélèvements et de l'analyse de 12 paramètres physico-chimiques (formes de l'azote et du phosphore, carbone organique dissous...). L'analyse de 136 substances phytosanitaires a été confiée à un deuxième laboratoire, soit 77 herbicides, 33 fongicides,

**CONCEPTEUR DE PIÈCES**

**AFC**  
AGRI FRANCE CARBURANT

**FABRIQUE EN FRANCE**

ZA Auralis  
La Maucarrière  
79600 Tessonnière

Tel : 05 49 63 63 63  
Fax : 05 49 63 63 64  
afc@agrifrancecarburant.fr

[www.agrifrancecarburant.fr](http://www.agrifrancecarburant.fr)

13 insecticides, 10 régulateurs... 2 substances appliquées sur les parcelles n'ont pas été recherchées afin de rester sur un coût raisonnable des analyses (420 € HT/prélèvement). Ce projet a été financé à 20 % par les agriculteurs, l'autre moitié est subventionnée par la Driaaf pour ce GIEE. Le reste à charge par agriculteur pour trois analyses est de l'ordre de 252 €, compte tenu des familles de molécules analysées.

## Des campagnes de prélèvements marquées par un climat atypique

Avec deux épisodes de sécheresse précoce, dès la mi-mars 2019 et fin janvier 2020, entrecoupés de très fortes pluies au mois de mai 2019, le contexte pluviométrique a été particulier, et les dates des trois prélèvements ont été adaptées (tableau B). La principale difficulté a été que, malgré la proximité des parcelles, le drainage ne s'est pas mis en fonctionnement aux mêmes dates, et qu'il n'a pas été possible de prélever toutes les parcelles à toutes les dates.

À l'issue de chaque campagne (hormis celle du 14/05/2019), les agriculteurs ont reçu un carnet de photos des lieux de prélèvements (photo A) et des photos des flacons d'échantil-

Tableau B  
**DATE DES DRAINS PRÉLEVÉS**

Date des prélèvements	Prélèvements des parcelles	Contexte pluviométrique	Débits mesurés aux drains
14/05/2019	A, D, C	Réactivation ponctuelle des drains après leur tarissement fin mars 2019	(Drains inactifs sur la parcelle B)
27/11/2019	A, B, D	Peu de temps après la réactivation des drains	De 4,2 l/s à 0,8 l/s – Drainage inactif sur la parcelle C (betteraves tout juste récoltées)
16/01/2020	A, B, C, D	Presque tarissement des drains après une période sans pluie début janvier 2020 - Succède à un décembre pluvieux	De 0,15 l/s à 0,08 l/s

lons. Leur simple observation (couleur, dépôts...) pouvait déjà donner une idée relative des résultats des analyses entre les parcelles. Aquï'Brie a fourni également une fiche synthétique, resituant le contexte hydrologique au moment des prélèvements et comparant les résultats obtenus avec les normes environnementales (tableau C) ainsi qu'entre les différentes parcelles. Une réunion bilan a été l'occasion de faire le point sur les trois campagnes, d'un point de vue global (comparaison des résultats des quatre parcelles entre elles et avec le suivi hebdomadaire de l'Ancoeur) et de façon détaillée (comparaison des résultats d'analyses avec les itinéraires techniques de chaque parcelle).

## Des concentrations en azote et phosphore plus réduites sur les parcelles en A2C

Sur la base de ces quelques analyses, et bien sûr il faut être

prudent sur ce premier résultat, les niveaux de transfert sont particulièrement contrastés à l'automne et en hiver entre la parcelle en conventionnel (A) et celle en A2C depuis 20 ans (D). C'est cette parcelle D qui donne les concentrations de phosphore et d'azote les plus faibles, et la parcelle A les plus élevées (supérieures à 50 mg/l de nitrates) comme le montre la figure 1. Les parcelles B et C qui sont conduites en A2C depuis moins de 2 ans, ont des concentrations intermédiaires. Il faudra voir si ce même schéma de transfert perdure sur plusieurs rotations.

## Des niveaux de transfert différents entre les parcelles à estimer avec précaution

La liste des substances et les teneurs mesurées sont de l'ordre de grandeur de ce qu'Aquï'Brie mesure dans l'Ancoeur. Si les matières actives qui ont le plus transféré

dans les eaux sont celles appliquées au cours de la campagne agricole, on détecte encore des faibles teneurs des molécules appliquées il y a déjà deux à trois campagnes. C'est dans la parcelle en conventionnel (A) que cette persistance dans le sol semble la plus élevée, d'après les quelques analyses réalisées. La présence de ces substances rémanentes dans les eaux de drainage est aussi à mettre en lien avec le taux de matières en suspension (MES) détecté. En effet, on constate que les matières actives retrouvées sont celles qui ont un fort potentiel d'adsorption sur les phases argileuses présentes notamment dans ces MES. Or ces MES semblent plus concentrées dans le drain de la parcelle labourée. Le potentiel d'érosion des sols, dépendant du travail du sol, pourrait donc influencer indirectement sur le transfert de ces substances vers les rivières. Néanmoins, il faut rester prudent sur ces premiers résultats car il reste compliqué de donner des interprétations claires et définitives sur ces différences constatées car beaucoup d'autres facteurs peuvent rentrer en compte, et l'intégralité des pratiques n'a pas été traitée. Par ailleurs, la comparaison aux parcelles B et C n'est pas évidente du fait de l'absence de certaines valeurs (absence d'analyses, pratiques partielles). Le constat actuel est que la variabilité des quantités exportées ne s'explique pas uniquement par la nature et les quantités des applications ; d'autres facteurs interviennent

Tableau C  
**TABLEAU DE RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DU 27 NOVEMBRE 2019**

Paramètres analysés	Teneurs sur la parcelle en conventionnelle	Teneurs sur les parcelles en A2C (+ 2 ans, 11 ans, + 20 ans)	Seuils réglementaires
<b>Matières en suspension</b>	107 mg/l	7-55 mg/l	< 25 mg/l pour un bon état qualitatif des cours d'eaux
<b>Carbone organique dissout</b>	4 mg/l	2,7-11 mg/l	< 7 mg/l pour un bon état qualitatif des cours d'eaux
<b>Ammonium</b>	0,07 mg/l	0,02-0,03 mg/l	< 0,5 mg/l pour état qualitatif moyen des cours d'eaux
<b>Nitrates</b>	77 mg/l	13-47 mg/l	< 10 mg/l pour un bon état écologique des cours d'eaux
<b>Phosphore total</b>	0,25 mg/l	0,05-0,24 mg/l	< 0,2mg/l pour un bon état écologique des cours d'eaux
<b>136 matières phytosanitaires recherchées</b>	15 substances retrouvées	4-16 substances retrouvées	-
<b>Dont celles utilisées sur la campagne 2019 et jusqu'en novembre</b>	6 substances	3-9 substances	-
<b>Cumul des teneurs toutes substances confondues</b>	3,2 µg/l	0,06 – 1,1 µg/l	< 5 µg/l dans les rivières destinées à l'eau potable

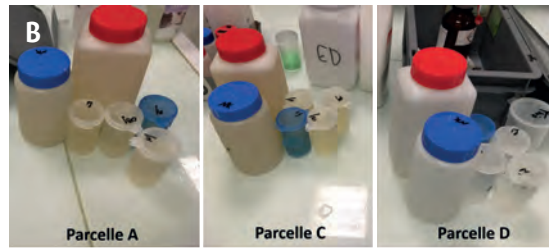
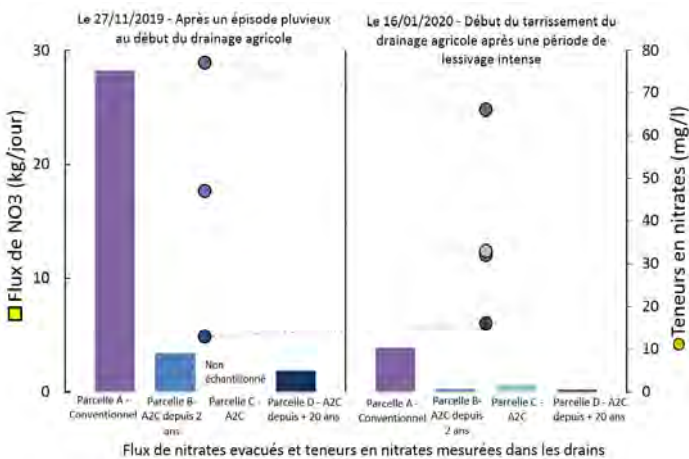


Photo A : échantillonnage d'une sortie de collecteur de drainage en novembre 2019. Photo B : différences de couleurs et de dépôts entre les flacons prélevés le même jour à la sortie des trois parcelles.

Figure 1  
FLUX DE NITRATES EXPORTÉS ET LEURS TENEURS MESURÉES EN SORTIE DE DRAINS EN NOVEMBRE 2019 ET JANVIER 2020



dont peut-être, indirectement, le travail du sol.

### Pourquoi ne pas rejoindre la démarche ?

Cette première année a permis aux agriculteurs engagés dans la démarche d'acquérir de la connaissance sur les mécanismes de transfert, d'avoir une première idée du niveau de transfert depuis leurs parcelles et de se positionner par rapport aux autres. Cette première démarche pilote pour AQUI'BRIE a été très instructive tant sur l'opérationnalité du dispositif (pla-

nification des prélèvements, rythme des drains, gestion des laboratoires, ...), que sur les échanges avec les acteurs ou vis-à-vis des premiers résultats. Il est prévu de poursuivre les campagnes d'échantillonnage à l'automne 2020 en renforçant notamment leur participation, par exemple pour assurer le prélèvement au moment ad hoc. L'objectif est aussi d'augmenter le nombre de parcelles suivies, pour avoir une plus grande diversité des profils techniques et une plus grande représentativité des résultats. Aux agriculteurs du secteur, l'appel est donc lancé !  
**S. BELLIER, F. BIRMANT, L. ROGER, A. REYNAUD et L. DURANCE**

Remerciements : ce projet n'aurait pas vu le jour sans les agriculteurs du GIEE Insys porté par l'association Terr'avenir île de France et animée par le CERFrance Champagne Nord. Un grand merci aux préleveurs du LDA77 et à mon collègue Ludovic pour leurs réactivités lors des prélèvements.

## L'apparence de l'eau est déjà un bon indicateur !

Nous tenons particulièrement à saluer ce travail participatif entre agriculteurs et bassin-versant. Même si la mise en œuvre, non scientifique, est discutable, les résultats sont suffisamment différents et en nette faveur de l'AC pour ne pas les considérer.

■ Déjà, la turbidité (matières en suspension), qui est très visible entre les prélèvements, peut laisser supposer que le reste des risques de pollution suit, en toute logique. Ce que la suite des analyses confirme. Ce niveau de matières en suspension montre également la sensibilité des sols et particulièrement ces limons fins de Seine-et-Marne à l'érosion, même interne. Ils se sédimentent et se ferment, ce que l'on constate facilement au travers de profils de sol. De plus, le meilleur, et entre autres la fertilité, tend à partir discrètement par les réseaux de drainage. Enfin, comme cette turbidité est en partie due aux matières organiques, on comprend, avec cette observation, que les pertes de carbone des sols agricoles ne se résument pas à la seule minéralisation.

■ Le niveau de nitrates suit très logiquement la couleur de l'eau. En couvrant et ancrant le sol par des racines vivantes et en réduisant au maximum les perturbations mécaniques, l'AC, non seulement agglutine le sol avec des colles biologiques (les polysaccharides des exsudats racinaires dont la fameuse glomaline) mais limite aussi la production d'azote libre qui risque de suivre les chemins de l'eau lors des premières pluies. Les résultats

et leurs amplitudes que l'on retrouve ici entre ces parcelles et modes de gestion, corroborent de nombreuses autres mesures et études réalisées dans des conditions très différentes : le moyen le plus efficace pour réduire drastiquement le niveau de nitrates dans l'eau est de couvrir toutes les inter-cultures et de limiter, voire supprimer, le travail du sol.

■ Même s'il convient d'être plus prudent sur la partie « phyto », car chaque matière active a sa propre spécificité, la tendance positive de l'AC suit cependant les autres indicateurs. Entre conservation des matières organiques dans le profil, qui peuvent adsorber les molécules, et une puissante activité biologique qui peut les dégrader, les risques sont réduits, un avantage également reconnu par d'autres études.

■ Enfin et au-delà de ces résultats, qui confirment ce que beaucoup constatent sur le terrain, il convient de mettre en avant cette prise en charge habile par les agriculteurs de ce secteur. Sans animosité entre eux, ils ont cherché à évaluer en situation réelle, l'impact de leurs pratiques culturales avec l'appui et l'encadrement d'AQUI'BRIE. Aujourd'hui c'est certainement plus la multiplication de ce type d'initiative, de mesures et d'observations qui permettra d'orienter les pratiques plutôt que quelques expérimentations précises de laboratoires ou simplement des a priori !

Frédéric THOMAS



La semelle qui apparaît est en partie due à la répétition du passage des outils à la même profondeur, au tassement et patinage des roues en fond de raie mais aussi à la sédimentation des limons dans cette zone qui manque de porosité. Alors que la majorité des parcelles de cette région est drainée, on comprend tout l'intérêt d'une démarche organique et biologique pour stopper, à la surface, la battance et l'érosion mais aussi éviter que la fertilité du sol comme certains « polluants » s'échappent discrètement par les réseaux de drainage.