

TRANSFERT DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES PAR LES ÉCOULEMENTS LATÉRAUX EN PROCHE SURFACE DANS LE BEAUJOLAIS DE COTEAUX.

SUIVI SUR PARCELLE EXPLOITÉE, EXPERIMENTATION DE TRAÇAGE *IN SITU* ET MODÉLISATION¹

par Xavier PEYRARD

Yves SOUCHON². – Le transfert des produits phytosanitaires utilisés en agriculture depuis la parcelle jusqu'au versant, puis vers les cours d'eau est un processus complexe du double point de vue hydraulique et chimique. Il est essentiel de mieux le connaître pour être en mesure d'apprécier les risques vis-à-vis de l'intégrité biologique des milieux récepteurs (notion d'état écologique de la Directive Cadre Européenne sur l'eau) et vis-à-vis de la santé animale et humaine (abreuvement des animaux et alimentation en eau potable) et y remédier dans la mesure du possible. La décomposition spatiale du processus comprend un terme superficiel ou ruissellement, un écoulement via les drains artificiels quand les terres sont aménagées, et un écoulement vers la nappe phréatique lorsqu'elle existe. Lorsque les terres ne sont pas drainées, dans certaines configurations topographiques de forte pente et géologiques de socle imperméable sans aquifère, il existe un écoulement sous dermique qui est très mal connu et non quantifié. La thèse de Xavier Peyrard a cherché à mieux caractériser ce terme du transfert des pesticides par écoulement latéral superficiel dans la région viticole du Beaujolais. Plus précisément sur le bassin-versant de la Morcille aux sols sableux peu profonds, reposant sur un socle granitique ou sur une couche d'argile, propice à la genèse d'écoulements latéraux, avec deux horizons de sol à porosité contrastée.

C'est une thèse qui repose sur 3 piliers : (i) une étude bibliographique approfondie du processus de sous écoulement jusqu'alors mal synthétisé, (ii) une expérimentation *in situ* de 2 ans (mars 2014 à septembre 2015) en condition d'exploitation de la vigne grâce au creusement d'une tranchée instrumentée avec automate de prélèvement et à un traçage par injection de brome et de 5 pesticides et (iii) une modélisation des écoulements à l'aide du formalisme mécaniste du logiciel Hydrus 2D/3D.

Le manuscrit de la thèse se compose d'un mémoire de 262 pages et de 5 annexes. Deux publications en ont été extraites. Le mémoire est écrit dans un style clair, facile à suivre, les méthodologies sont bien décrites et les interprétations sont bien discutées.

Xavier PEYRARD met en évidence deux composantes de l'écoulement latéral suite à un évènement pluvieux (> 20 mm), un flux préférentiel rapide (exponentielle négative) dans un premier temps suivi dans un deuxième temps d'un flux matriciel à écoulement plus lent mais plus

¹ Thèse préparée au sein de l'équipe pollutions diffuses de l'UR MALY Irstea Lyon Villeurbanne et soutenue à Lyon, le 8 juillet 2016 dans le cadre de l'École Doctorale : Chimie à l'Université de Lyon I, spécialité environnement.

² Membre de l'Académie d'Agriculture de France, Directeur de recherche, Irstea, Lyon.

continu. La concentration la plus importante de pesticides a lieu au cours de la première phase dans un ordre qui suit logiquement les propriétés physico-chimiques des substances. Mais en bilan de substances écoulées le flux matriciel est finalement plus contributif. Beaucoup de molécules ne sont pas retrouvées dans l'écoulement à 6 mois de l'injection ; il semble que leur dégradation en métabolites soit dominante sur le processus d'adsorption. Au final, ces travaux offrent une première caractérisation fine des transferts latéraux de produits phytosanitaires en proche surface, et dégagent l'identification des facteurs hydrologiques et physico-chimiques les plus influents pour ces transferts. L'une des originalités repose sans conteste sur une méthodologie très bien maîtrisée fondée sur une très bonne étude expérimentale alliant instrumentation in situ en condition de culture réelle de la vigne, observation, manipulation (injection) et analyses en laboratoire.

La discussion de Xavier Peyrard montre une prise de hauteur par rapport à l'approche intra parcellaire mécaniste, puisqu'il relativise les ordres de grandeur entre écoulements hypodermiques matriciels et écoulements de surface (rapport de 1 à 100), discute des hétérogénéités géologiques susceptibles de modifier le modèle observé, du rôle de fractionnement du massif granitique par le système racinaire et s'interroge sur les fractions de métabolite des pesticides qui ne sont en général pas dosées et peuvent constituer des risques chimiques. Enfin, il décrit les trajectoires des flux avant le cours d'eau, qui peuvent rejoindre des zones boisées ou enherbées et être en partie stoppés et transformés ou au contraire profiter de court circuits dans ces bandes riveraines et gagner directement le cours d'eau.

Nous recommandons la lecture de cette thèse à tous ceux qui veulent comprendre les sous écoulements terrestres complexes associés au transfert des micropolluants issus des cultures et de leurs produits phyto sanitaires.