

Caractérisation de la qualité de l'eau dans des rotations prairie-cultures : l'Observatoire de Recherches en Environnement (O.R.E.) de Lusignan

X. Charrier¹, A. Chabbi¹, G. Lemaire², C. Huguet¹, F. Schild¹

1 : UEFE et 2 : UEFP – INRA, F-86600 Lusignan ; Xavier.Charrier@lusignan.inra.fr

Objectifs

L'un des objectifs scientifiques assignés à l'Observatoire de Recherches en Environnement sur la prairie temporaire est d'analyser sur le long terme (20 ans) l'effet de la prairie conduite en rotation avec des cultures sur la qualité de l'eau, et d'en mesurer les impacts environnementaux en termes de flux d'éléments qui s'échappent du système vers l'hydrosphère (nitrate, carbone organique dissous, P, K, Ca, Mg... et pesticides).

Matériels et méthodes

– Dispositif expérimental

Différents traitements (tableau 1) sont appliqués sur le long terme. Ils vont déterminer fortement la composition de la solution du sol : 1) la durée de la prairie dans la rotation prairie-cultures (3 ans ou 6 ans), 2) le niveau de fertilisation de la prairie (N+ et N-), 3) Deux traitements témoins (rotation de cultures et prairie de longue durée). Les parcelles élémentaires sont de 4 000 m² dans un dispositif en blocs à 4 répétitions.

TABLEAU 1 : Traitements du dispositif expérimental de Lusignan et séquences d'occupation du sol sur les 20 premières années.

		année																							
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	...	
Traitements																									
T1	culture																								
T2	P 3ans N+ fauche																								
T3	P 6ans N+ fauche																								
T4	P 6ans N- fauche																								
T5	P 20ans N+ fauche																								
		homogénéisation																				...			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	...
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	...
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	1	2	...
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	1	2	...
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
		séquence prairie										séquence cultures annuelles													

– Instrumentation pour la collecte de l'eau dans les parcelles

Les 10 parcelles des blocs 1 et 2 du dispositif sont instrumentées pour collecter l'eau du sol. L'installation a eu lieu en 2004 et les premières collectes ont débuté à partir de l'hiver 2005-2006. Deux systèmes de collecte de l'eau sont mis en place :

- **40 plaques lysimétriques** soit 4 par parcelle sont installées à 105 cm de profondeur. Ces plaques interceptent l'eau gravitaire. Pendant les épisodes de drainage, l'eau est collectée quotidiennement. Une partie aliquote est prélevée, filtrée et stockée à 3°C pour être analysée.

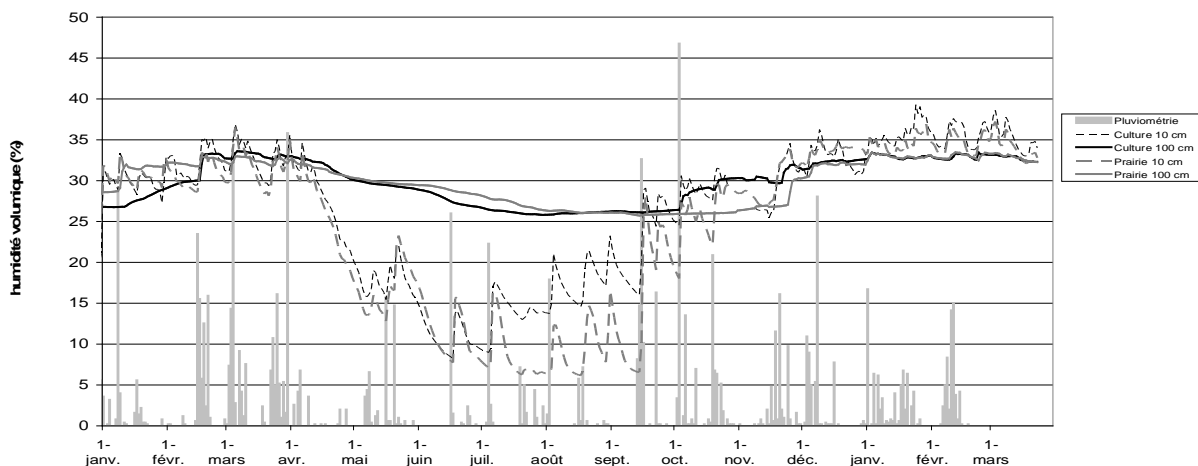
- **60 bougies poreuses** soit 6 par parcelle, également à 105cm de profondeur, permettent de récupérer la solution du sol plus ou moins liée à la matrice de sol pendant et en dehors des épisodes de drainage. En période de drainage, les prélèvements d'eau sont effectués toutes les semaines. En dehors de ces périodes, ils sont réalisés sur demande en fonction des besoins de recherche.

– Suivi de l'état hydrique du sol

Un dispositif de mesure en continu renseigne l'état d'humidité du sol des parcelles (figure 1). 80 capteurs d'humidité (sonde capacitive CS616) associés à des capteurs de température (Pt100) sont implantés dans chacune des parcelles à 10, 20, 30, 60, 80 et 100cm de profondeur.

Ces mesures d'humidité et de température, complétées des données météo enregistrées sur site, permettent de calculer les bilans hydriques indispensables à l'évaluation des flux d'éléments (Nitrate, Carbone organique dissous, P, K, Ca, Mg).

FIGURE 1 - Evolution de l'humidité volumique du sol à 10 cm et à 100 cm sous la prairie et sous la culture



– Caractérisation physico-chimique des eaux

Les échantillons issus des plaques et des bougies poreuses sont analysés sur place pour le dosage du carbone organique dissous (COD) et l'azote total (NT). Ils sont analysés au laboratoire IANESCO de Poitiers pour les ions et éléments minéraux (Ca, mg, K, Fe, Al, SO₄, PO₃, NH₄, NO₃).

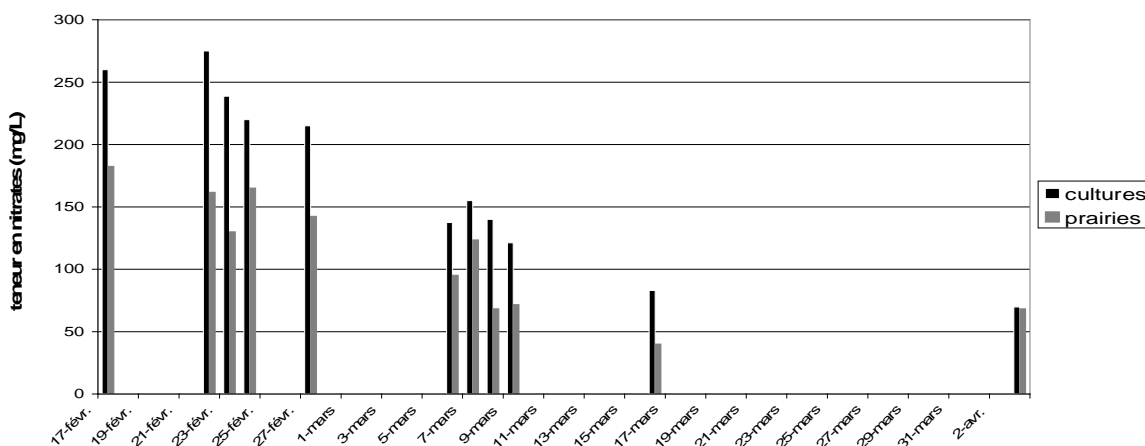
Un programme de recherche, impliquant l'INRA, le CNRS et l'Université de Poitiers vient de démarrer. Il porte sur l'effet prairie et en particulier le rôle joué par la matière organique dans le devenir des pesticides et leur transport (MOD) dans la solution du sol. Les eaux collectées sur les bougies poreuses ont été échantillonnées et congelées en prévision des analyses à venir.

Ces résultats ainsi que ceux relatifs à la conduite agronomique vont alimenter la base de données de l'ORE ouverte à la communauté scientifique.

Premiers résultats

Les eaux de la 1^{ère} campagne de collecte (2005-2006) ont été analysées par plaque et par bougie pour vérifier le fonctionnement de chacune d'entre elles. A partir de l'hiver 2006-2007, les analyses de la solution du sol sont faites par parcelle (bloc x traitement).

FIGURE 2 - Evolution de la teneur en nitrates (mg/l) au cours de l'hiver 2005-2006 sous prairie et culture.



La composition de l'eau obtenue sur les plaques lysimétriques et les bougies poreuses n'est pas significativement différente (t-Student, $\alpha=0.05$). Comme attendu, la teneur en NO₃⁻ sous prairie est inférieure à celle sous culture (blé derrière maïs). Cependant les résultats de 2005-2006 ont été obtenus après la sécheresse importante de l'été 2005 qui a fortement limité la croissance du maïs ainsi que le développement de la prairie semée au printemps 2005. Ceci explique les fortes teneurs en nitrates des eaux de drainage (figure 2).

Conclusion

Un tel observatoire de longue durée doit permettre de mettre en évidence des effets cumulatifs sur le long terme et de prendre en compte des effets liés à des conditions exceptionnelles telles que la sécheresse et d'en analyser les conséquences à plus long terme.