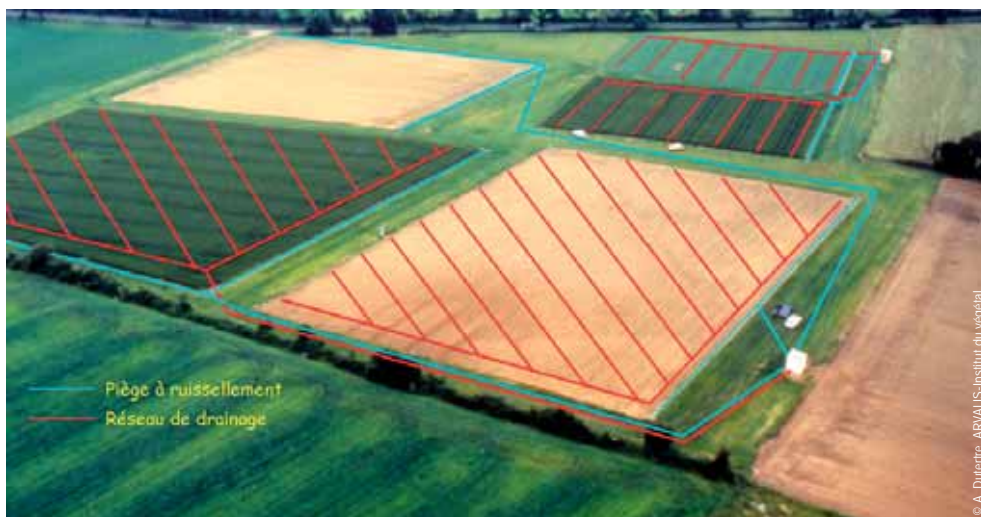


Sols hydromorphes

Quel impact du drainage sur le rendement des cultures et le transfert des solutés ?

Le drainage des terres hydromorphes cultivées régularise et augmente le rendement des cultures d'hiver et améliore les conditions de travail. En permettant l'infiltration de l'eau dans le sol, il favorise l'entraînement des éléments solubles et notamment de l'azote. En revanche, il écrête les débits de pointe, diminue le ruissellement et l'entraînement des particules de sol et des éléments fixés sur ces particules tels le phosphore et certaines molécules phytopharmaceutiques.



© A. Duliere, ARVALIS-Institut du végétal

Parcelles expérimentales.
Le sol est un limon sur schiste hydromorphe.

Depuis les années 1990, un dispositif expérimental est installé sur la station ARVALIS-Institut du végétal de La Jaillièrre en

Loire-Atlantique, avec pour objectif de mesurer l'incidence des pratiques culturales sur la qualité des eaux de surface. Onze parcelles, d'une surface de 0,5 à 1 hectare, sont équipées pour recueillir séparément les eaux de drainage et de ruissellement, pour mesurer les débits et prélever régulièrement des échantillons d'eau. En période d'écoulement, un échantillon

Les équipements des parcelles permettent de mesurer les transferts par drainage et par ruissellement.

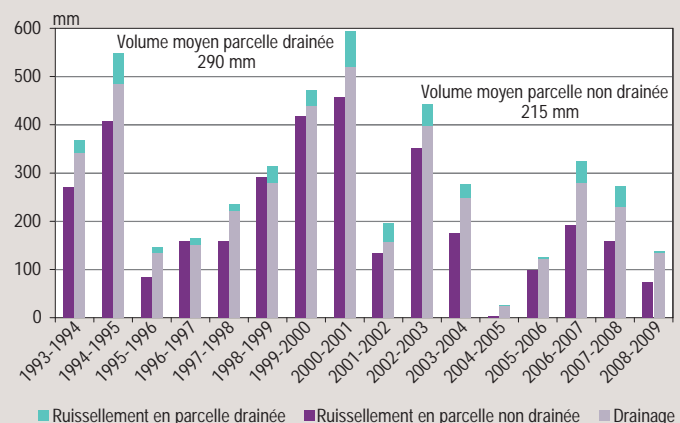
La pluviométrie moyenne annuelle est de 730 mm.

moyen est constitué chaque semaine dans chacune des parcelles puis est envoyé au laboratoire pour analyse. Les transferts d'azote, de phosphore et de molécules phytopharmaceutiques vers les eaux de surface sont ainsi mesurés.

Les résultats présentés dans cet article sont les résultats de deux parcelles en succession maïs fourrage-blé, l'une étant drainée et l'autre non drainée.

L'analyse des lames d'eau ruisselées n'est effectuée que depuis 1994, date à laquelle ont été mis en place des pièges à ruissellement performants. Sur la période 1994-2009, le volume d'eau moyen collecté a été de 290 mm en parcelle drainée, dont 260 mm en drainage et 30 mm en ruissellement, contre 215 mm en ruissellement en parcelle non

Figure 1 : Volumes d'eau écoulés



drainée. Les extrêmes vont de 25 mm en 2005, hiver sec, à 600 mm en 2001, hiver très humide (*figure 1*).

Le ruissellement observé en parcelle drainée et non drainée est essentiellement du ruissellement hivernal. Il se produit lorsque le sol est saturé en eau et que la nappe perchée affleure à la surface du sol.

Effet du drainage sur le rendement des cultures

Le drainage régularise la production du blé tendre d'hiver. En parcelle drainée, le rendement du blé est le plus souvent compris entre 70 q et 85 q/ha contre 40 q à 70 q/ha en parcelle non drainée. Le rendement moyen sur 17 campagnes est augmenté de 14 q/ha.

Le rendement moyen du maïs fourrage est peu différent selon que la parcelle est drainée ou non drainée.

Ces résultats sur le rendement des cultures doivent être relativisés car il s'agit de résultats obtenus en parcelles expérimentales (superficie environ 1 ha). La parcelle non drainée bénéficie vraisemblablement de l'assainissement des parcelles drai-

nées qui l'entourent en ne recevant pas d'eau de ruissellement de ces parcelles. Par ailleurs, le nombre de jours disponibles pour effectuer les travaux est plus réduit en parcelle non drainée qu'en parcelle drainée mais compte tenu de la faible surface à travailler, l'expérimentateur arrive généralement à réaliser ces travaux dans des conditions acceptables, ce qui ne serait pas le cas à l'échelle d'une exploitation où les surfaces à travailler sont plus importantes.

Effet du drainage sur le transfert de l'azote

Le drainage favorise l'infiltration de l'eau dans le sol. En rejoignant les drains, cette eau se charge en azote qui est le plus souvent réparti sur l'ensemble du profil. De ce fait, les concentrations et flux d'azote dans les eaux de drainage sont systématiquement supérieures aux concentrations et flux des eaux

Arrivée des collecteurs de drainage et de ruissellement dans les bacs déversoirs pour la mesure des débits et les prélèvements d'échantillons d'eau.





ruisselées en parcelle non drainée (figure 2). Les pertes d'azote dans les eaux de drainage peuvent être maîtrisées par l'adoption de bonnes pratiques : fertilisation azotée bien maîtrisée, couverts végétaux en interculture, maîtrise du rendement (irrigation dans le cas du maïs)...

Effet du drainage sur les débits de pointe, la turbidité de l'eau et la charge en matières en suspension

Le drainage, en permettant l'infiltration de l'eau dans le sol, diminue les débits de pointe consécutifs à un épisode pluvieux.

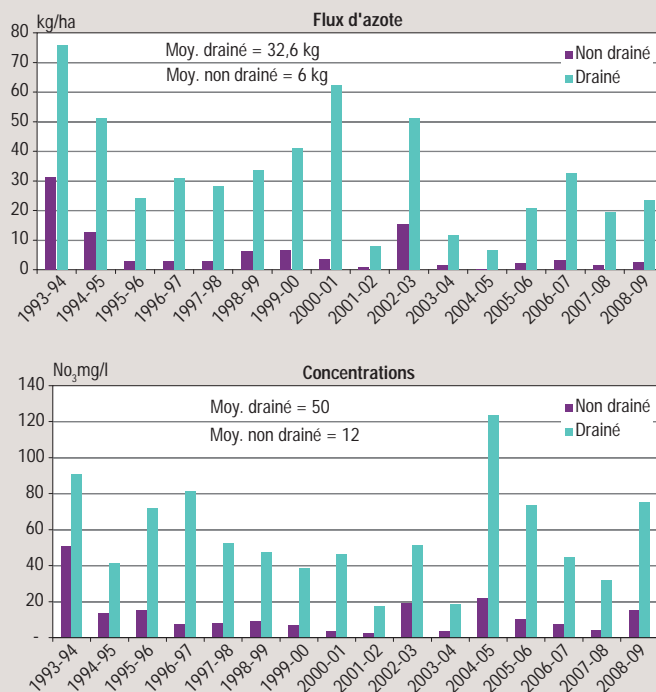
Par exemple, suite à un épisode pluvieux de 7,5 mm, 5 mm sont évacués en 17 heures par ruissellement dans une parcelle non drainée alors qu'il faut 43 heures par drainage dans une parcelle drainée. Dans ce cas, le débit de pointe est de 14 m³ par hectare et par heure en ruissellement non drainé, contre 4 m³ par hectare et par heure en drainage en

Le drainage contribue, dans certaines situations, à diminuer le ruissellement et l'entraînement de particules de sol et d'éléments fixés sur ces particules, comme le phosphore ou les molécules phytopharmaceutiques.

Les pertes d'azote dans les eaux de drainage peuvent être maîtrisées par l'adoption de bonnes pratiques agricoles.

En sol hydromorphe, le drainage régularise la production de blé tendre.

Figure 2 : Flux d'azote et concentrations en nitrate



Les concentrations comme les flux d'azote en parcelle drainée sont supérieurs à ceux de la parcelle non drainée.

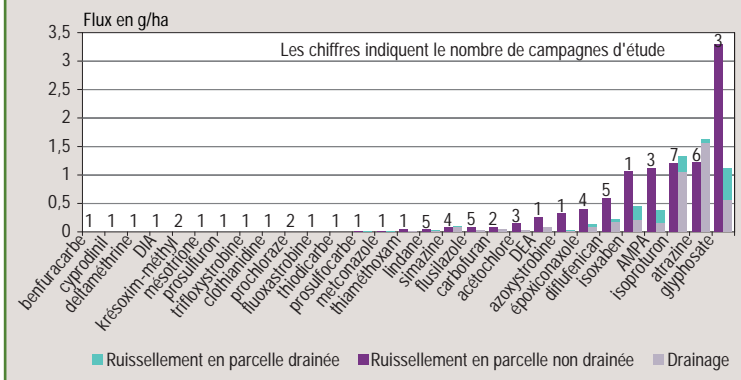
parcelle drainée. En parcelle drainée, le sol a donc un effet tampon en stockant puis en restituant l'eau par le réseau de drainage. Les mesures de turbidité et de matières en suspension montrent que l'entraînement de particules de sol est plus important dans l'eau de ruissellement de la parcelle non drainée que dans l'eau de drainage de la parcelle drainée.

Effet du drainage sur les transferts du phosphore et des molécules phytopharmaceutiques

Avec des pratiques de fertilisation phosphatée équivalentes en situation drainée et non drainée, les flux de phosphore dans les eaux de ruissellement de la parcelle non drainée sont supérieurs de 80 % au total des flux en drainage et ruissellement de la parcelle drainée. Un bon nombre de molécules phytopharmaceutiques (40 % en



Figure 3 : Flux moyens annuels de molécules phytopharmaceutiques



Les molécules phytopharmaceutiques sont transférées en quantité plus importante en parcelle non drainée, sauf pour l'atrazine et l'isoproturon pour lesquelles les transferts sont à peu près équivalents.

ruissellement et 60 % en drainage) appliquées ne sont pas ou peu retrouvées dans l'eau sortant des parcelles cultivées. Elles sont plus fréquemment détectées dans les eaux de ruissellement de la parcelle non drainée que dans les eaux de drainage de la parcelle drainée et

avec des concentrations souvent plus élevées. Hormis pour l'atrazine (interdite depuis 2003) et l'isoproturon, les quantités transférées sont toujours plus

En favorisant l'infiltration de l'eau dans le sol, le drainage écrête les débits de pointe.

élevées dans les eaux de ruissellement de la parcelle non drainée que dans les eaux de drainage et de ruissellement cumulées de la parcelle drainée (figure 3). Concernant le glyphosate, sur les trois campagnes d'étude, deux correspondent à des applications de sortie d'hiver (mi-février pour l'une et début mars pour l'autre) en période d'écoulements, et la troisième à une application de fin d'été (début août), soit quatre mois avant le début des écoulements. Dans le cas de l'application de fin d'été, le flux transféré est très faible et ne représente que 10 % de celui mesuré suite aux applications de sortie d'hiver. ■

Jean-Paul Gillet,

jp.gillet@arvalisinstitutduvegetal.fr

Alain Dutertre,

a.dutertre@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS-Institut du végétal