

TABEAU 1 - LES MODES DE TRANSFERTS DES POLLUANTS

	AZOTE dont NITRATES	PHOSPHORE	PESTICIDES	MATIERES EN SUSPENSION (MES)
REMARQUES	<p>Azote organique = la majeure partie de l'azote du sol : Transferts via les MES</p> <p>Ion ammonium (fixé sur le complexe argilo-humique du sol) : Transferts via les MES</p> <p>Nitrates (très solubles) : Transferts généralement durant les périodes d'excédent hydrique (principalement l'hiver), lorsque la réserve utile des sols est atteinte et qu'il y a peu de consommation par la végétation.</p> <p>Peu fixés par le sol et les particules, devenir des nitrates lié à celui des eaux.</p>	<p>Phosphore : forte affinité pour les particules de sol - le plus souvent rencontré sous forme de phosphore particulaire = adsorbé sur les MES et plus rarement sous forme de phosphore soluble = ion phosphate.</p> <p>Pas de forme gazeuse donc pas d'échange avec l'atmosphère = accumulation dans les sols.</p> <p>Phénomènes de remobilisation possibles (exemple remontée de nappes peu profondes) = passage en solution du phosphore (5 à 10% du phosphore adsorbé sur les MES)</p> <p>Devenir du phosphore intimement lié à celui des MES</p>	<p>Devenir de la substance (rétention, dégradation ou exportation vers les milieux aquatiques) dépend de : - sa mobilité = affinité pour la phase solide du sol - sa persistance = demie-vie</p> <p>Matière organique des sols : plus il y en a plus il y a de rétention des pesticides et plus il y a d'activité biologique donc de dégradation des molécules</p> <p>Plus l'eau circule dans le sol (jouant un rôle de filtre) plus les concentrations en pesticides diminuent : concentrations en pesticides dans les eaux de ruissellement sont supérieures à celles dans les eaux de transferts par infiltration profonde, écoulement de sub-surface et drainage.</p>	<p>Contextes sensibles au transfert de MES = contextes susceptibles de présenter des transferts de matière organique (dont azote organique), de phosphore et de pesticides adsorbés</p>
<p>Transfert par RUISSÈLEMENT = eau et contaminants circulent à la surface du sol</p> <p>Distinguer les ruissellements : - horizontaux : intensités pluviométriques dépassent la capacité d'infiltration des sols - par saturation : pluies sur un sol déjà gorgé d'eau d'où infiltration impossible</p> <p>Distinguer les ruissellements : - diffus : lame d'eau homogène à la surface du sol, en écoulement pelliculaire ou en filets instables - concentrés : convergence des écoulements en raison de caractéristiques (micro) topographiques locales (thalweg, traces de roues d'engins, lignes de semis, etc.) - peut aller jusqu'à l'EROSION</p>	<p>Nitrates : transferts négligeables</p> <p>Azote organique et ion Ammonium : contribuent à l'enrichissement du milieu récepteur du ruissellement en nitrates (après minéralisation et oxydation)</p> <p>Transferts plus importants en labour qu'en techniques culturales simplifiées (TCS)</p>	<p>Particulaire (essentiellement) : ruissellements érosifs - devenir du phosphore lié à celui des MES</p> <p>Dissout : risque de relargage en fonction de la gestion du pâturage et des pratiques de fertilisation organique sur les prairies</p> <p>Transferts plus importants en TCS qu'en labour</p>	<p>Fraction en solution : entraînée par l'eau quel que soit le mode de transfert (ruissellement, transfert en sub-surface, drainage, infiltration profonde) - fraction faiblement adsorbée sur les MES</p> <p>Fraction adsorbée : devenir liée au MES - entraînée par érosion ou par désorption</p>	<p>Proviennent de l'érosion hydrique des sols soit : - par effet splash des gouttes de pluie - par arrachement et entraînement des particules de sol lorsque le ruissellement se concentre (création de ravines)</p> <p>Zone de chute des vitesses d'écoulement = zones de décantation et de sédimentation (tri granulométrique d'amont en aval)</p>
<p>Transferts de SUB-SURFACE ou ÉCOULEMENTS HYPODERMIQUES = eau et contaminants circulent latéralement à faible profondeur à travers le sol ou sous forme de nappes superficielles</p>	<p>Nitrates (1^{ère} voie privilégiée de transfert)</p>	<p>Non concerné</p>		<p>Non concerné</p>
<p>Transferts par DRAINAGE ENTERRE = eau et contaminants infiltrés dans le sol rejoignent les drains installés sous les parcelles agricoles sensibles aux excès d'eau (sols hydromorphes)</p>	<p>Nitrates (1^{ère} voie privilégiée de transfert si parcelle drainée)</p>	<p>Négligeable</p> <p>Bien que les quantités transférées soient négligeables par rapport aux autres modes de transfert du phosphore, ces quantités ne sont pas négligeables d'un point de vue de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.</p>		<p>Particules très fines (argiles) uniquement</p>
<p>Transferts par INFILTRATION PROFONDE = eau et contaminants transitent verticalement à travers le sol et la zone non saturée pour rejoindre les nappes d'eau souterraine</p> <p>2 types d'infiltration : - diffuse et relativement lente - concentrée et rapide (sans transiter par le sol) lorsqu'un écoulement de surface atteint une zone d'infiltration préférentielle (doline, bétouire)</p>	<p>Nitrates (2^{ème} voie privilégiée de transfert)</p>	<p>Non concerné (eaux souterraines pauvres en phosphore)</p>	<p>Persistance dans les eaux souterraines (probablement liée à l'absence d'activité biologique permettant la dégradation des molécules)</p>	
<p>dérive de pulvérisation = par voie aérienne lors de l'application de substances sur les cultures</p>	<p>Non concerné</p>	<p>Non concerné</p>	<p>Dérive atmosphérique qui peut entraîner directement les produits appliqués en dehors de la parcelle (voire directement jusqu'à un point d'eau)</p>	<p>Non concerné</p>

SOURCES

CATALOGNE C., LE HÉNAFF G. (2016) Guide d'aide à l'implantation des zones tampons pour l'atténuation des transferts de contaminants d'origine agricole

http://www.genieecologique.fr/sites/default/files/documents/biblio/guide_zones_tampons_irstea.pdf

Agence de l'eau Loire-Bretagne (2018) Fiche technique 1 - Transferts de pollutions diffuses agricoles et de particules de sol aux milieux aquatiques
Agence de l'eau Loire-Bretagne (2018) Fiche technique 2 : Leviers pour limiter les transferts de pollutions diffuses et de matières en suspension des surfaces agricoles aux milieux aquatiques

<https://agence.eau-loire-bretagne.fr/archives/archives-actualites/2018/juillet/contenu1/archives-des-actualites-de-juillet-2018/comprendre-et-agir-sur-les-transferts-de-pollutions-dorigine-agr.html>

PIERLOT F., SCHOTT F.-X., GOETGHEBEUR P. (2020) Évaluation du pouvoir épurateur des zones tampons humides artificielles en sortie de drainage en contexte lorrain

<http://www.set-revue.fr/evaluation-du-pouvoir-epurateur-des-zones-tampons-humides-artificielles-en-sortie-de-drainage-en>

Arvalis (2021) Note technique - Perspectives pour la réduction de l'impact des produits phytosanitaires et du nitrate sur la qualité des eaux en grandes cultures et polyculture élevage

https://www.arvalis-infos.fr/file/galleryelement/pj/f3/14/f0/38/eaux32_avril2013_bdef3597782085430425598.pdf

POUR EN SAVOIR PLUS

Pour en savoir plus sur la réserve utile des sols :

Lien internet

https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Pays_de_la_Loire/022_Inst-Pays-de-la-loire/Listes-affichage-FE/RetD/Vegetal/Bulletins-SOLAG/Structure_du_sol/20180502_SOLAG_Reserve_utile_des_sols.pdf