



*Ce document contient la transcription textuelle d'une vidéo du MOOC UVED « Ingénierie écologique ». Ce n'est donc pas un cours écrit au sens propre du terme ; le choix des mots, l'articulation des idées et l'absence de chapitrage sont propres aux interventions orales des auteurs.*

## *La dépollution à l'interface urbain / rural*

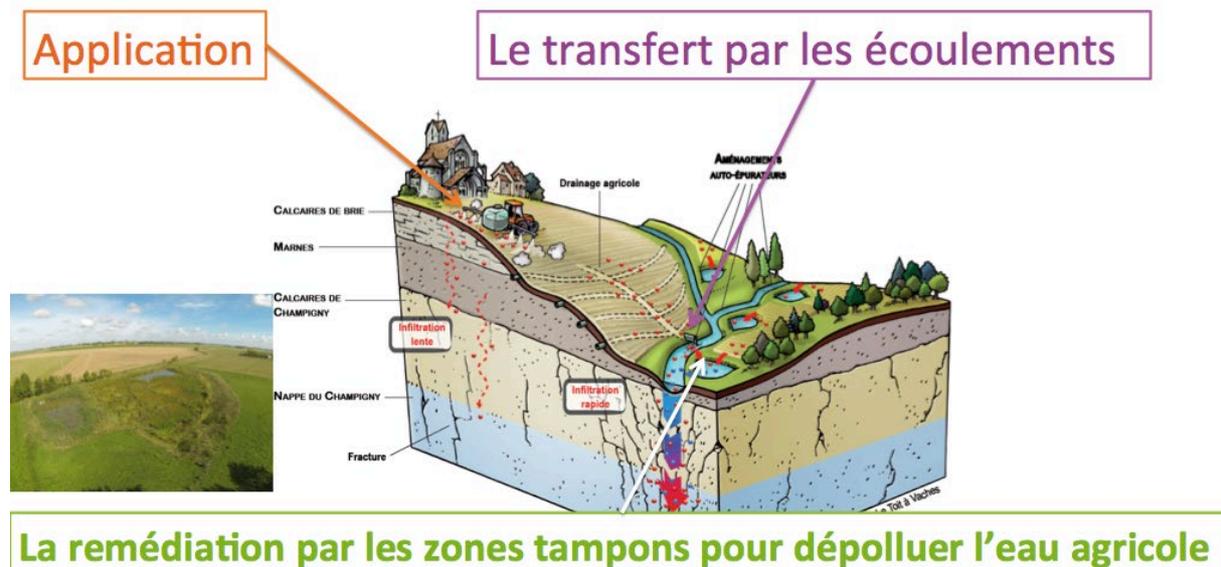
**Julien Tournebize**  
*Chercheur, IRSTEA*

La dépollution à l'interface rurale urbaine : nous allons voir comment l'ingénierie écologique peut rendre des services au niveau de la qualité de l'eau au milieu rural, nous nous basons sur les services écosystémiques de régulation des flux afin de restaurer les fonctionnalités des bassins versants, aux fonctionnalités qui vont être privilégiées par l'exposé.

Dans le contexte, nous avons une agriculture qui a fortement évolué entre le début du vingtième siècle qui était plutôt basé sur l'agriculture vivrière jusqu'au à la fin du vingtième siècle, où les objectifs de rendements agricoles, de productivité étaient des objectifs politiques avérés, et pour cela le paysage a été fortement modifié en éliminant tous les éléments du paysage qui étaient indispensables à la rétention des contaminants. Donc, le défi d'aujourd'hui est de restaurer cette fonctionnalité perdue afin d'équilibrer les fonctions de production et les fonctions d'élimination des contaminants à l'échelle des bassins versants.

L'agriculture contribue à la dégradation de la qualité de l'eau, la gestion de la pollution diffuse est un objectif premier des politiques publiques afin de préserver la qualité écologique des milieux aquatiques. D'un côté, nous avons les agriculteurs qui utilisent des intrants, que ce

soit les pesticides ou les fertilisants d'origine azotée ou phosphorée et donc depuis l'application pour des fonctions agronomiques, nous avons le fonctionnement hydrologique du bassin versant qui se constitue en trois parties, notamment le ruissèlement de surface qui nécessite des gestions à la parcelle, mais aussi le drainage agricole qui va entraîner les contaminants depuis les parcelles agricoles jusqu'au milieu récepteur.

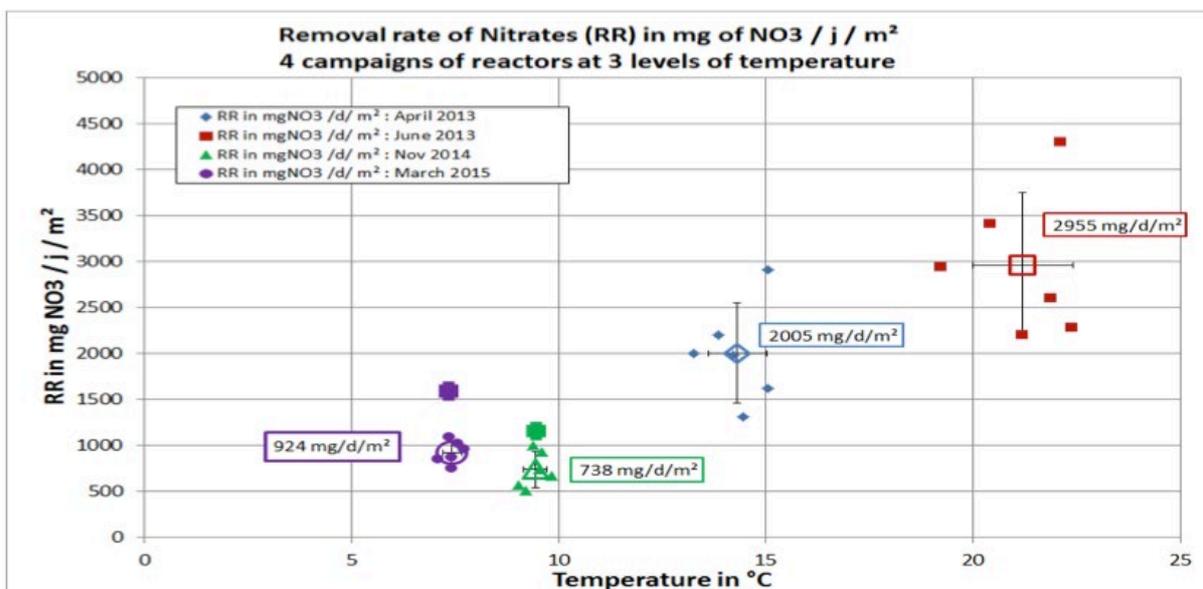
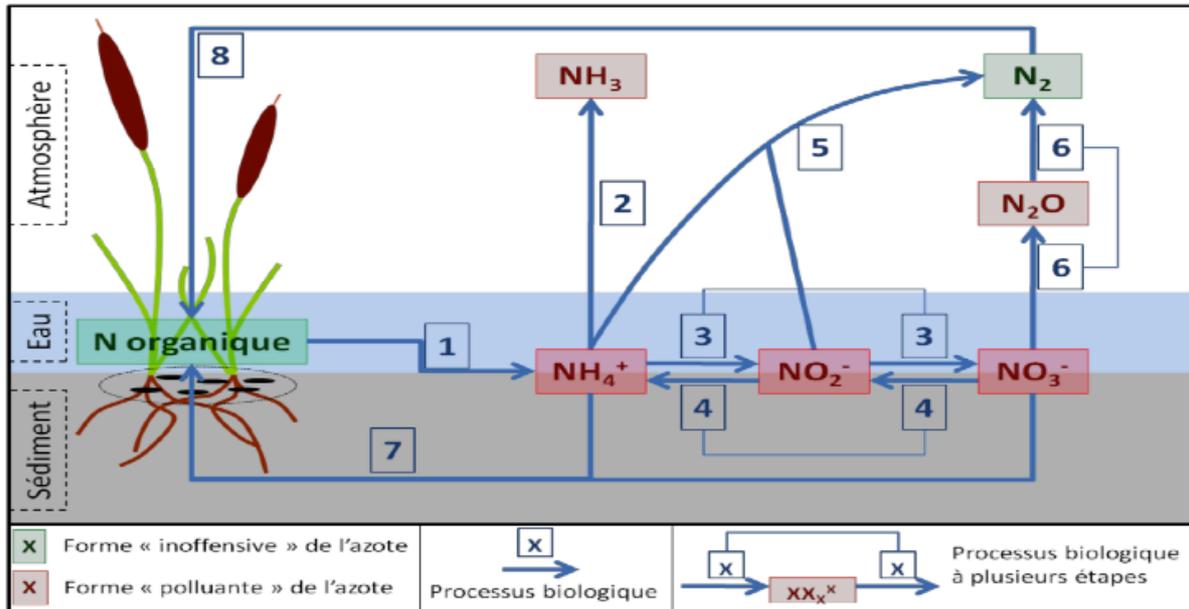


### La remédiation par les zones tampons pour dépolluer l'eau agricole

Face à ça, des objectifs de remédiation à partir des éléments du paysage comme les zones tampons peuvent servir à dépolluer l'eau agricole en mimant les services écosystémiques liés aux éléments naturels du paysage. Les zones tampons sont des interfaces naturelles entre parcelles agricoles de production et le milieu aquatique, nous avons les bandes enherbées qui sont règlementaires, qui permettent de réduire le ruissèlement depuis les parcelles agricoles, nous avons les haies et les talus qui permettent de limiter la dérive et aussi le ruissèlement de surface, nous avons les zones boisées des ripisylves qui peuvent aussi contribuer à réduire les écoulements de surface et de subsurface, et enfin les zones tampons qui sont dites humides, comme les mares ou des plans d'eau qui peuvent accueillir des eaux chenalisées et canalisées hydrauliquement, comme les écoulements de subsurface où le drainage agricole.

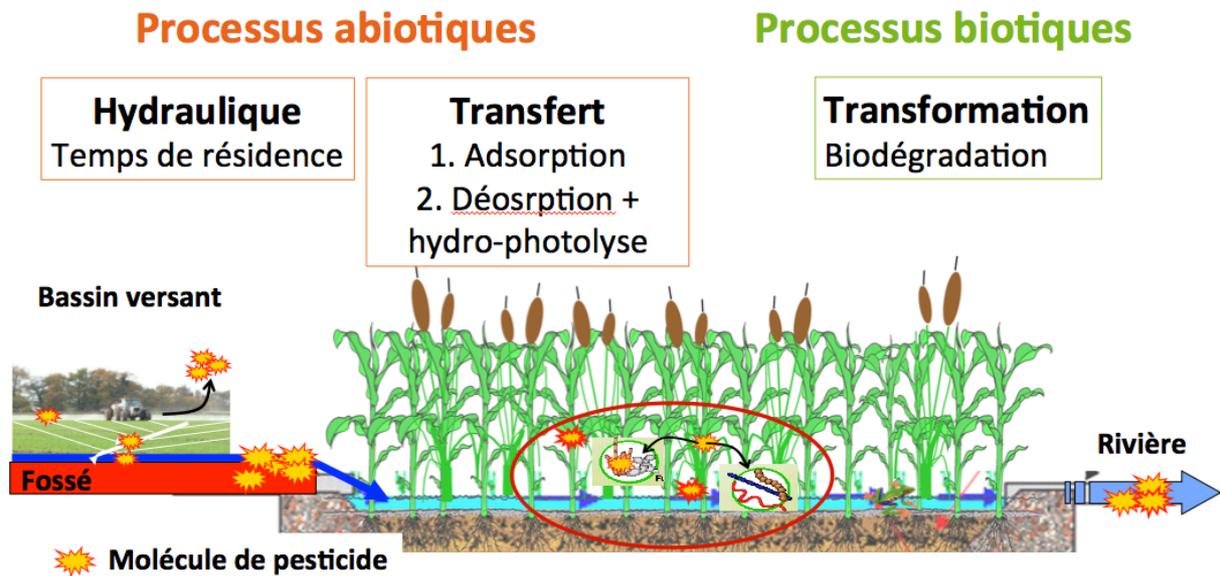
En termes de processus épuratoire le cycle de l'azote est complexe, mais nous privilégions de processus principaux que sont le prélèvement par les plantes avec une élimination qui est estimée entre 5% à 10% sur une période courte de production végétale et puis le processus de dénitrification qui est une consommation par les micro-organismes des nitrates qui permet d'éliminer jusqu'à 90% de la pollution azotée. Ces processus-là sont très variables dans le temps, ils dépendent de nombreux facteurs, le processus de dénitrification permet de transformer les nitrates en diazote, un gaz inerte de l'atmosphère, mais une étape intermédiaire est aussi la production de protoxyde d'azote, le N<sub>2</sub>O qui est un puissant gaz à effet de serre. Nos études récentes montrent que moins de 0,01% de la quantité dénitrifiée produit du N<sub>2</sub>O, c'est assez faible, mais ces résultats-là demandent à être confortés par des études ultérieures. Les deux principaux moteurs de la dénitrification sont le temps de

résidence, c'est-à-dire, le temps de contact entre l'eau et le sédiment pour laisser le temps aux micro-organismes de dénitrifier l'azote présente et puis la température, on voit sur le graphique, la température joue un rôle important dans le processus de dénitrification, ici appelé removal rate qui varient entre des valeurs assez faibles pendant l'hiver et des valeurs très importantes pendant l'été. Une valeur-seuil de 15 degrés a été retenue en étant l'optimal de dénitrification.

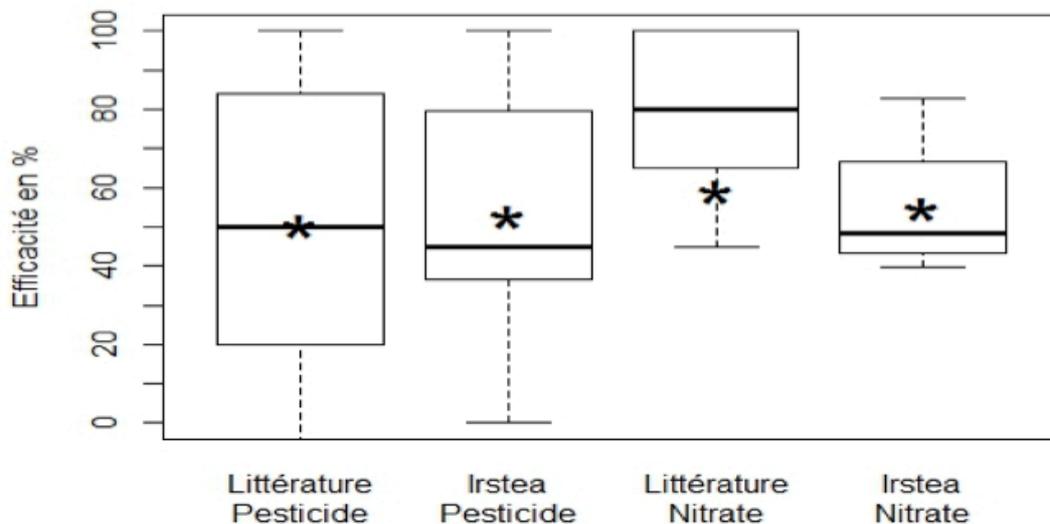


Le cycle des pesticides est encore plus complexe du nombre de pesticides utilisés par les agriculteurs, le temps de résidence est aussi un facteur principal, mais nous avons aussi les processus biotiques que sont la dégradation par les micro-organismes, et les processus abiotiques que sont les processus physiques et chimiques... En termes de processus physique, nous avons l'absorption qui est un principal processus qui permet de stoker 10 à 50% des pesticides qui sont interceptés, nous avons aussi l'hydrolyse et la photolyse qui peuvent jouer

un rôle mineur dans la rétention de pesticides. Enfin, la biodégradation par un micro-organisme a été évaluée entre 2 et 30% selon le type de molécules, il est très variable et il peut s'intensifier en fonction de la saison hydrologique.



En termes d'efficacité les études d'Irstea ou les autres études rapportées dans la bibliographie montrent que pour l'azote, on est assez proche de 50% de dénitrification de rétention de l'azote à l'échelle des zones tampons pour les pesticides, l'évaluation des études montre qu'on a une médiane aux environs de 50% avec un écart type qui oscille entre 0 et 100% dû au grand nombre de molécules qui ont été étudiées et la grande variabilité des molécules. Donc, c'est un potentiel qui est réel et limité, et ce n'est pas un permis de polluer dans le sens où les zones tampons ne permettent pas de réduire à 100% les pollutions qui sortent des systèmes agricoles.



Tournebize et al., 2017

En termes de conclusion, les zones tampons sont un exemple concret d'ingénierie écologique au service de la régulation des fonctions de régulation des flux et il y a un potentiel réel, mais limité pour retenir les polluants qui est fortement variable selon l'année hydrologique et selon la température. Les résultats montrent qu'avec 1% des surfaces interagricoles consacré aux zones tampons, les transferts de polluants peuvent être réduits jusqu'à 50% qui est un chiffre assez intéressant pour la qualité du milieu aquatique. Et en termes d'aménité, les zones tampons contribuent aussi à la reconquête de la biodiversité pour aller vers un objectif de paysage résilient.