

## Avant-propos

L'objectif de cette fiche est de donner les clés pour :

- Repérer les situations à risques en terme de transfert de nitrates jusqu'au cours d'eau
- Identifier les structures du paysage, zones tampons existantes ou à créer, capables d'abattre les flux de nitrates en fonction de leur localisation.

A la suite du diagnostic du bassin versant, il sera possible de définir les solutions possibles pour :

- Augmenter l'efficacité des zones tampons existantes
- Envisager d'en restaurer ou reconquérir certaines sur des zones stratégiques, voire d'en créer de nouvelles.

## Identifier les situations à risques

### ***Pollution ponctuelle de nitrates avec écoulement direct dans le cours d'eau :***

- Pâturage en bord de cours d'eau (chargement élevé, accès direct au cours d'eau...)
- Culture fertilisée en bord de cours d'eau
- Bâtiments d'élevage et stockage d'effluents avec surfaces ruisselantes

### ***Pollution diffuse et écoulement rapide de la nappe chargée en nitrates vers le cours d'eau :***

- Convergence des flux de la nappe par drainage naturel (talweg)
- Fossés favorisant l'écoulement (parallèles au sens de la pente)
- Drains se déversant dans le cours d'eau
- Sources (zones de résurgence de la nappe, visibles en hiver)

Les situations à risque de **pollution ponctuelle** sont bien sûr à éviter. Leur impact peut être réduit en empêchant le transfert des nitrates par ruissellement vers le cours d'eau.

Dans le cas général de **pollution diffuse**, ce sont les flux de nitrates transportés par la nappe qui doivent être interceptés pour permettre la dénitrification ou l'absorption des nitrates par la végétation. Ces deux processus se produisent à faible profondeur, lorsque le toit de la nappe est proche de la surface.

## Caractériser le niveau de la nappe dans le bassin versant

La profondeur du toit de la nappe au cours de l'année peut être déterminée par des observations de terrain portant sur :

- la présence de zones humides : végétation typique, sols hydromorphes (couleur associée aux conditions réductrices), sols gorgés d'eau en hiver... Notons que les ZH sont généralement localisées en bas de versant, sauf en cas de résurgence de la nappe ou de sous-sol imperméable à faible profondeur sur le versant.
- la profondeur de l'eau dans les puits, les captages, des piézomètres.

La présence de drains agricoles installés pour abaisser le toit de la nappe est aussi à rechercher.

## Identifier les zones humides efficaces

Trois types de ZH peuvent être délimitées, pour lesquelles la méthode de délimitation et les actions envisageables seront différentes (Mérot et al., 2000, Territ'Eau, 2009).

### Zones humides potentielles ou topoclimatiques :

**Définition** : Ce sont des zones présentant une forte probabilité d'être humides (critères topographiques et climatiques), mais qui ne le sont pas toujours réellement du fait des aménagements anthropiques (drains agricoles ou fossés drainants, remblais) ou du fait de l'hétérogénéité des substrats.

**Diagnostic** : Elles sont délimitées à partir d'un modèle calculant des indices topographiques prenant en compte la pente du versant et l'aire drainée (d'alimentation) en amont. On délimite ainsi essentiellement les zones en fond de vallée ; les zones humides de résurgence et de plateau ne sont pas diagnostiquées du fait du manque de connaissances sur les hétérogénéités de profondeur et de perméabilité du substrat. Une carte des zones humides potentielles en Bretagne est disponible sur le site de Territ'Eau ([lien](#)).

**Actions possibles** : Pour reconquérir une zone humide potentielle, il est possible de colmater les drains, ou de supprimer les remblais puis protéger du remblaiement par un talus placé en amont, d'aménager les fossés pour ralentir et stocker l'eau (cf. ci-après sur les fossés).

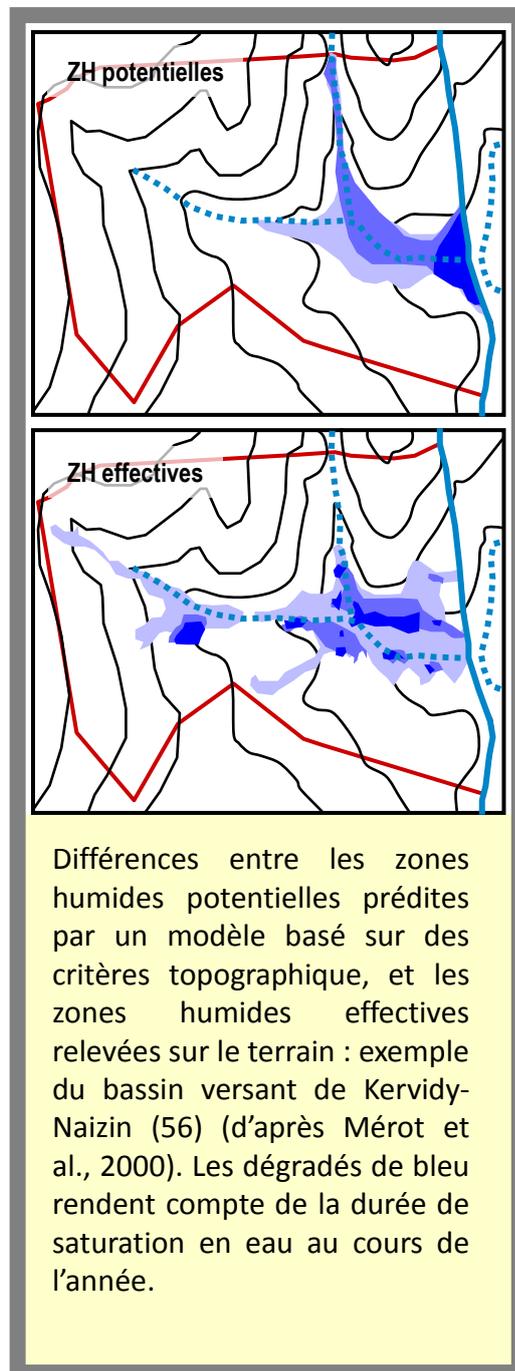
### Zones humides effectives :

**Définition** : Ce sont les zones qui sont réellement humides car la nappe y affleure à la surface en hiver. Toutes ces zones ne dénitrifient pas forcément.

**Diagnostic** : Elles sont délimitées essentiellement par des relevés de terrain basés sur des observations morphologiques du sol (traits d'hydromorphie du sol : voir le guide du [MEDDE, GIS Sol, 2013](#)) ou de la diversité floristique lorsque la végétation est en place depuis déjà plusieurs années (voir par exemple les grilles de lecture du paysage de [Territ'Eau](#)).

On peut aller plus loin en réalisant des observations ou mesures de la dynamique spatiale et temporelle de la saturation de ces zones, par des images satellitaires (télé-détection), ou encore par des données de débit ou de piézométrie couplées à des approches de modélisation. Un recensement des zones humides effectives en Bretagne est en cours selon le protocole de [l'Agence de l'Eau \(2010\)](#).

**Actions possibles** : Pour favoriser la dénitrification dans une ZH effective, on peut ralentir les flux entrant dans la ZH, y conduire les flux chargés en nitrates, planter des arbres pour augmenter le taux de matière organique, réaliser des aménagements hydrauliques pour prolonger la période de saturation en eau.



## Identifier les zones humides efficaces (suite)

### Zones humides efficaces :

**Définition :** Ce sont les zones humides qui dénitrifient à certaines périodes de l'année ; les conditions pédoclimatiques dans la zone humide n'étant pas homogènes, certaines parties sont capables de dénitrifier, d'autres non, ce qui rend complexe le diagnostic.

**Diagnostic :** L'estimation de la capacité dénitrifiante d'une ZH n'est pas évidente. Elle passe soit par un suivi et des mesures spatiales fines des teneurs en nitrates dans la nappe (flux entrant et sortant de la ZH), soit par la modélisation en intégrant les flux de nitrates entrant dans la ZH (vitesse, profondeur...), leurs modalités d'écoulement et les conditions permettant la dénitrification (teneur en matière organique, température...). Dans les ZH non cultivées, la végétation naturelle renseigne sur le degré de saturation en eau et l'abondance des nitrates (végétation oligotrophe/mésotrophe/eutrophe), mais cela ne permet pas de prévoir la capacité potentielle de la ZH à dénitrifier. [La méthode la plus opérationnelle actuellement consiste à réaliser un diagnostic proposé par Territ'Eau \(lien\) pour définir le potentiel dénitrifiant d'une zone humide associé à un test de terrain fer/nitrate.](#)

## Des fossés pour renforcer l'efficacité des ZH

### Des fossés peuvent être utilisés pour :

- Orienter les flux d'eau et de nitrates vers la ZH en favorisant leur entrée de manière diffuse sur toute la longueur d'interface avec le versant
- Ralentir si besoin les flux à l'entrée d'une ZH par des fossés perpendiculaires à la pente ; ces fossés permettent aussi de recueillir les écoulements d'eau superficiels faisant suite aux orages et de stocker l'eau pour la restituer progressivement à la ZH et prolonger la saturation en eau des sols
- Dénitrifier, c'est-à-dire jouer le rôle d'une zone humide artificielle, notamment en aval d'une zone à risque d'émission de nitrates (pollution ponctuelle, sortie de drains...) ; un fossé végétalisé permet de ralentir les flux et d'apporter la matière organique favorisant la dénitrification.

## Identifier les structures arborées efficaces

Il s'agit de protéger ou d'installer les arbres permettant de remplir l'une ou l'autre des trois fonctions suivantes :

- **Fonction d'absorption des nitrates avant lixiviation vers la nappe :** dans tout le bassin versant les arbres situés à proximité immédiate des parcelles agricoles (zones émettrices) peuvent développer un système racinaire profond et étendu latéralement, absorbant les nitrates en excès sous les cultures (haies, agroforesterie).
- **Fonction d'absorption des nitrates dans la nappe :** en bas de versant, les racines des arbres peuvent absorber directement les nitrates dans la nappe ou sa frange capillaire (haies, ripisylves, ceintures boisées).
- **Fonction de dénitrification :** à l'amont des zones humides, les arbres peuvent ralentir les flux d'eau entrant dans la ZH et enrichir le sol en matière organique. Ils peuvent toutefois abaisser le toit de la nappe (nécessité d'une ZH suffisamment large : voir [fiche n°14](#)).

## Mais aussi : agir dès la source

### Autres éléments à prendre en compte pour l'action

#### Améliorer les pratiques agricoles

L'optimisation des capacités épuratrices des structures du paysage ne constitue pas le levier principal. La réduction des flux de nitrates dans le cours d'eau passe avant tout par la réduction des émissions à la source : il est prioritaire d'améliorer les pratiques agricoles pour **réduire la pression azotée et le déstockage dans les sol**.

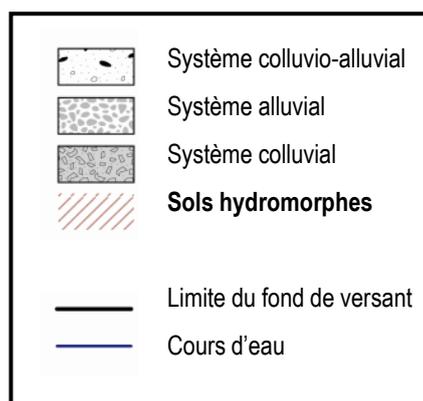
#### Adapter les actions en fonction de l'ordre des bassins versants

##### Agir dans les petits bassins versants en amont :

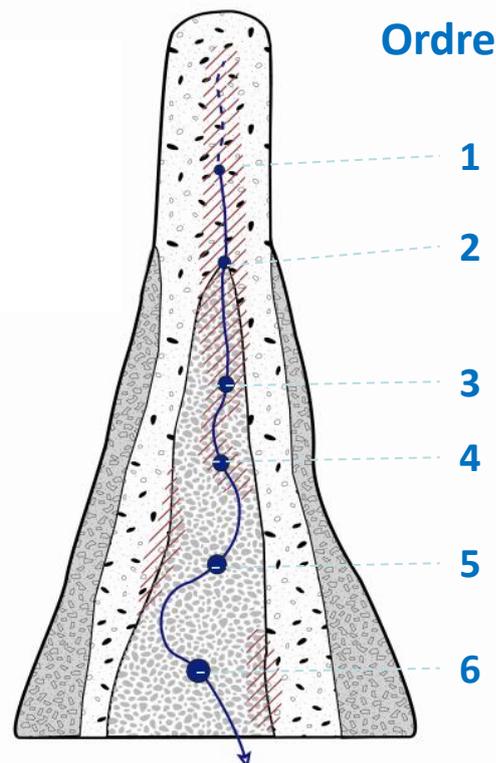
- Plus proches de la source de pollution
- Des quantités plus raisonnables à traiter
- Des actions à une échelle plus facilement gérable

##### Mais ne pas négliger le potentiel des bassins en aval :

- Grand potentiel de dénitrification des plaines alluviales



D'après Mourier et al., 2008



## Pour aller plus loin...

Territ'Eau (2009) *Influence des éléments du paysage sur les transferts de l'eau et des polluants associés dans un bassin versant sur socle : Bilan des connaissances applicables dans le contexte pédoclimatique breton*. AgroTransfert Bretagne. [Lien partie 1](#) - [Lien Partie 2](#)

MEDDE, GIS Sol (2013) *Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides*. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 pages. [Lien](#)

##### Autres références citées :

Agence de l'Eau (2010) *Guide d'inventaire des zones humides dans le cadre de l'élaboration ou de la révision des Sage*. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Agence de l'Eau Loire-Bretagne, 56 pages. [Lien](#)

Mérot Ph., et al. (2000) *TY-FON : Typologie fonctionnelle des zones humides de fonds de vallée en vue de la régulation de la pollution diffuse*. Rapport de synthèse final pour le PNRZH, INRA (Rennes), 115 pages. [Lien](#)

Mourier, B., Walter, C., Merot, P., 2008. Soil distribution in valleys according to stream order. *Catena*, 72(3): 395-404.