



LES ZONES TAMPONS



un moyen
de préserver
les milieux
aquatiques



*Cette plaquette présente les **bases techniques** de la mise en place d'une zone tampon : mode d'action, diagnostic préliminaire, localisation, dimensionnement, aménagements complémentaires, couvert végétal et entretien.*

Les détails techniques sont développés dans une brochure récemment publiée par le CORPEN sur le sujet (cf. dernière page).

Sommaire

Éditorial	4
Qu'est ce qu'une zone tampon ?	6
Comment fonctionne une zone tampon ?	7
• Sur l'ensemble du bassin versant	8
• En bordure de cours d'eau	11
Comment mettre en place et entretenir une zone tampon ?	12
1. Importance du diagnostic préliminaire	12
2. Emplacement et dimension	14
3. Des aménagements associés pour plus d'efficacité	16
4. Les espèces végétales adéquates	16
5. L'entretien d'une zone tampon	17
Bloc diagramme : exemple de l'aménagement d'un territoire avec zones tampons	19
<i>Contacts</i>	20

Éditorial

Suite à des résultats expérimentaux encourageants, le CORPEN a publié en 1997 une brochure concernant la mise en œuvre de dispositifs enherbés pour limiter les transferts de produits phytosanitaires vers les milieux aquatiques.

Depuis, l'implantation de bandes enherbées en bordure de cours d'eau s'est notablement développée du fait d'actions concertées de bassins versants, de l'application des bonnes conditions agricoles et environnementales et des mesures agroenvironnementales élaborées dans le cadre de la Politique agricole commune.

De façon plus large, de nombreux éléments végétaux d'un paysage à dominante agricole peuvent jouer un rôle important pour limiter le ruissellement et le transfert de plusieurs types de substances potentiellement polluantes vers les milieux aquatiques. Bandes et chenaux enherbés, haies, bois et bosquets, prairies permanentes, forêts alluviales, constituent des espaces qui permettent d'éviter la concentration des écoulements et facilitent la fixation, l'infiltration ou la transformation des produits phytosanitaires, des matières en suspension, du phosphore ou des nitrates, quand ils sont judicieusement placés et entretenus. Ces dispositifs peuvent être conçus au sein même des exploitations agricoles et être intégrés dans les systèmes de cultures ou à l'échelle des bassins versants par les acteurs de l'aménagement rural.

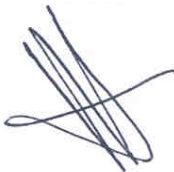
Une nouvelle brochure détaillant tous les aspects techniques du diagnostic, de la mise en œuvre et de l'entretien des zones tampons selon les fonctions de protection des eaux principalement recherchées vient d'être publiée par le CORPEN à destination de la profession agricole, des spécialistes et techniciens des collectivités locales, des administrations et établissements publics en charge de l'aménagement des bassins versants et des formateurs de l'enseignement agricole. La présente plaquette constitue une sensibilisation à ce type d'approche, et en résume les enseignements essentiels.

Les aspects concernant le rôle important que peuvent jouer ces dispositifs en matière de maintien et de développement de la biodiversité, tout particulièrement dans les zones de production intensive de grandes cultures, seront traités dans une prochaine édition.

Dans l'attente, nous espérons que ces documents seront largement utilisés et mis à profit sur l'ensemble du territoire français pour améliorer encore l'efficacité des efforts déployés par les agriculteurs et les collectivités afin d'atteindre les objectifs ambitieux affichés dans le cadre de l'application de la Directive Cadre sur l'Eau et des conclusions du Grenelle de l'environnement.

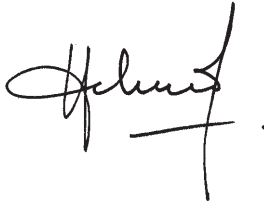
Pascal Berteaud

Directeur de l'eau, MEDAD



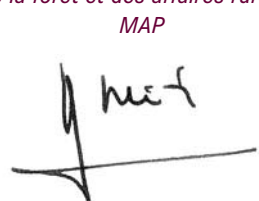
Jacques Dedieu

Président du CORPEN



Alain Moulinier

*Directeur général
de la forêt et des affaires rurales,
MAP*



Qu'est-ce qu'une zone tampon ?

Pour limiter les pollutions diffuses des bassins versants, il est nécessaire de recourir à de bonnes pratiques (économie d'intrants, travail du sol...) dans les parcelles cultivées mais ces pratiques peuvent se révéler insuffisantes pour atteindre une protection satisfaisante des eaux.

L'utilisation d'espaces interstitiels ayant la capacité d'intercepter les flux d'eau et de substances et de protéger les milieux aquatiques peut être envisagée en complément de ces pratiques. Ces espaces, surfaces ou linéaires, herbacés et/ou boisés, sont désignés par le terme de "zones tampons" quand ils sont en position de jouer ce rôle de protection.

● Différentes catégories de zones tampons

- bordures de champs étroites
- bandes enherbées
- chenaux enherbés de thalwegs (1)
- prairies permanentes
- friches
- chemins enherbés
- talus
- haies (associées ou non aux talus)
- bois et bosquets
- ripisylves (boisements rivulaires (2)).



Haies en bordure de parcelle

X. Boulangé / Chambre d'agriculture des Vosges



Bande enherbée en bordure de fossé

J.-J. Giti / Cemagref Lyon



Il est important de noter qu'il n'existe pas de modèle unique directement applicable sur tout le territoire national : il s'agit ici d'une démarche qui propose des références et une base de raisonnement destinées à être adaptées à la diversité des situations locales. De plus, il est fondamental de rappeler que si les zones tampons peuvent rendre des services indéniables, elles n'affranchissent certainement pas de mettre en œuvre des pratiques respectueuses de l'environnement dans les parcelles elles-mêmes.

(1) Fond de vallon.

(2) Désigne la zone en interface entre le milieu aquatique et le milieu terrestre.

Comment fonctionne une zone tampon ?

Les zones tampons contribuent efficacement à la protection des eaux de plusieurs manières :

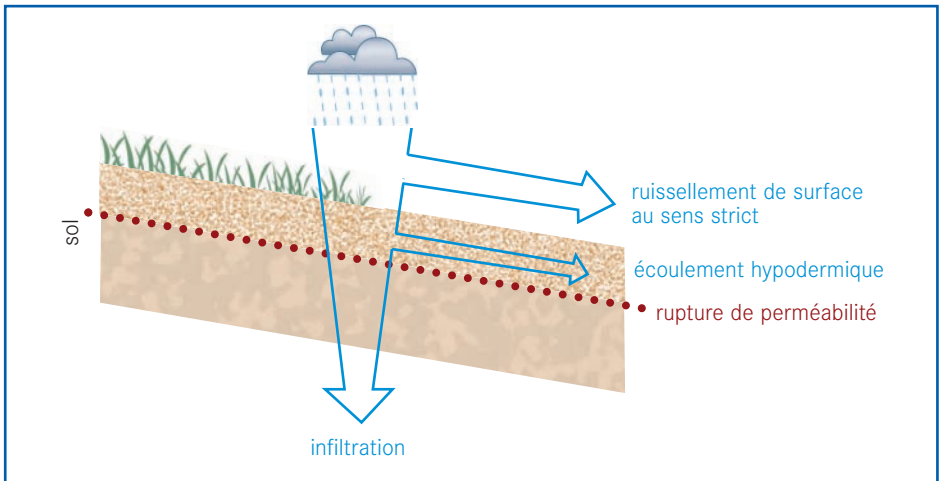
⇒ **en relation avec l'écoulement des eaux sur l'ensemble du bassin versant :**

- **atténuation hydrique** : ralentissement et réduction du ruissellement sur le bassin versant,
- **rétenion des matières en suspension (MES)** produites par l'érosion des terres,
- **limitation des transferts du phosphore, des produits phytosanitaires et de l'azote** vers les milieux aquatiques.

⇒ **en bordure de cours d'eau :**

- **protection des eaux de surface** contre la contamination directe par les gouttelettes de pulvérisation lors des traitements phytosanitaires (la "dérive"),
- **préservation de la qualité biologique** des eaux de surface.

Il est important de noter que les zones tampons sont aptes à jouer un rôle hydrique dans les territoires où les écoulements latéraux (ruissellement et écoulement hypodermique ou subsuperficiel) sont significatifs et non dans ceux où l'infiltration verticale vers les nappes domine largement.



Ruissellement de surface, écoulement hypodermique et infiltration

⇒ sur l'ensemble du bassin versant

- **Atténuation hydrique**

Une zone tampon ralentit le ruissellement, en diminue le volume et réduit les pics de débit, grâce à sa rugosité et sa perméabilité.

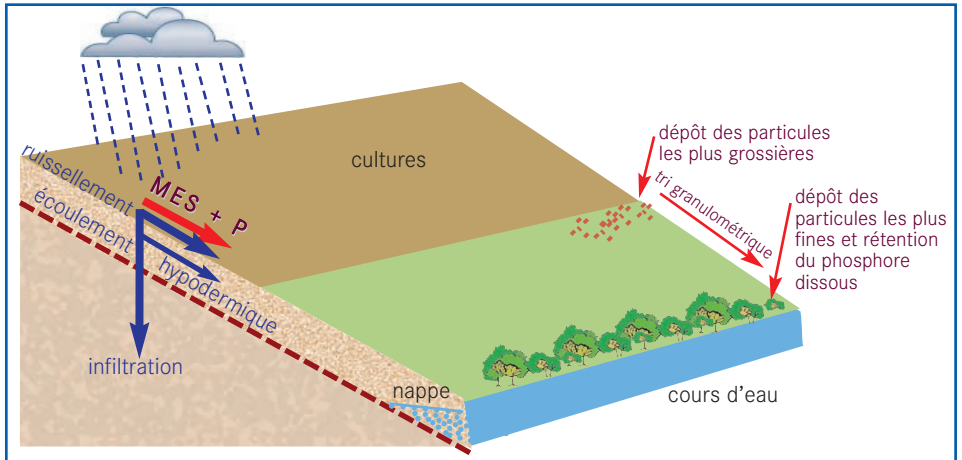


Interception d'un écoulement dans un thalweg par une surface herbacée

- **Rétention des matières en suspension (MES)
et limitation du transfert du phosphore**

Les transferts des MES et du phosphore vers les cours d'eau se font principalement par ruissellement.

Les propriétés fondamentales des zones tampons vis-à-vis de la rétention des MES et de la limitation du transfert du phosphore sont le ralentissement du ruissellement et l'augmentation de l'infiltration.



Circulation de l'eau et transfert des MES et P au sein d'une zone tampon

Les particules les plus grossières vont être facilement piégées, jusqu'à former parfois un dépôt bien visible en limite amont de la zone tampon. Les plus fines se déposent progressivement lors de la traversée de la zone tampon.



M. Rabiet / Cemagref

Formation d'un bourrelet à l'interface vigne-prairie en milieu sensible à l'érosion

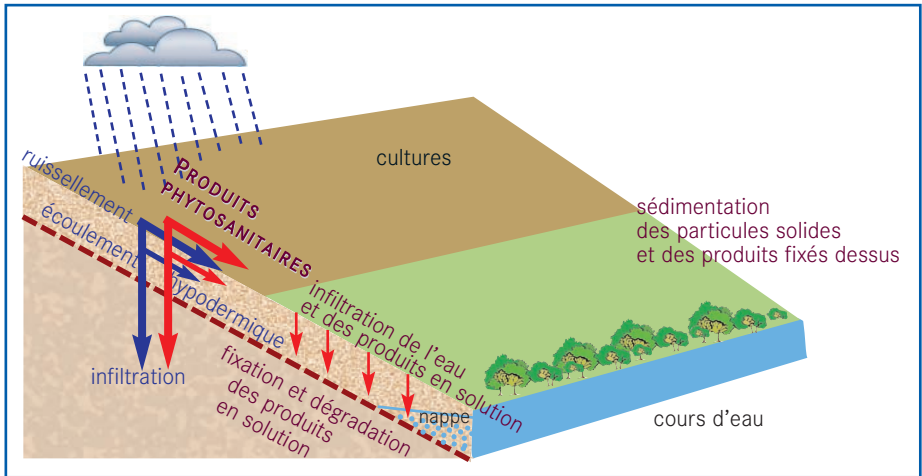
Le phosphore est présent dans les eaux sous deux formes : phosphore particulaire et phosphore dissous.

Au contact d'une zone tampon, le phosphore particulaire est associé au devenir des MES les plus fines ; le phosphore dissous est en partie fixé par le sol mais peut être progressivement solubilisé. C'est sous cette forme dissoute qu'il est utilisé par les végétaux.

● Limitation du transfert des produits phytosanitaires

Dans le cas des produits phytosanitaires, le flux se répartit entre le ruissellement et l'écoulement sous la surface du sol.

L'infiltration est le processus dominant de l'interception, avant l'adsorption des produits sur la surface enherbée ou boisée et la sédimentation. Les substances sont fixées et progressivement dégradées dans la zone racinaire, dans des proportions diverses car les propriétés de fixation et de dégradation de ces molécules sont extrêmement variables.



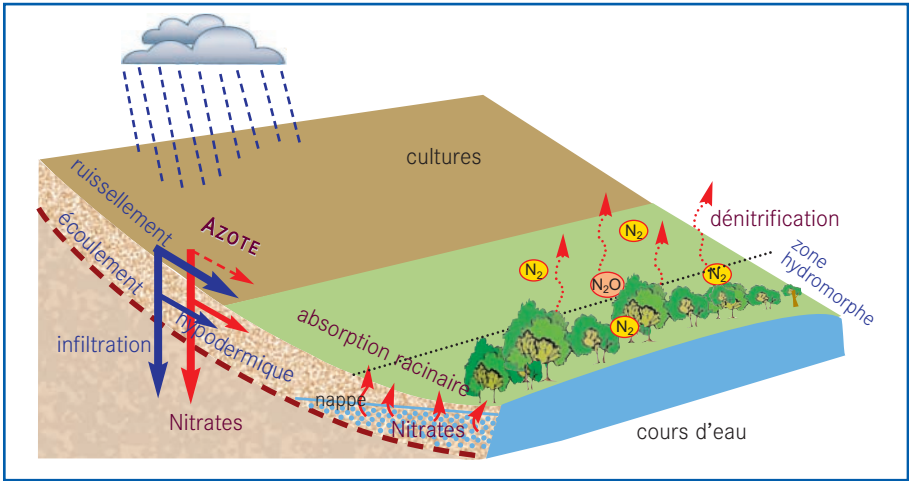
Circulation de l'eau et transfert des produits phytosanitaires au sein d'une zone tampon

● Limitation du transfert de l'azote

L'azote est mobilisé et utilisé par les plantes principalement sous forme d'ions nitrates qui ne sont que très peu fixés par le sol.

Le transfert de l'azote s'effectue peu par ruissellement : les zones tampons jouent un rôle au niveau de son écoulement hypodermique.

L'action des zones tampons s'exerce de deux manières : l'absorption de l'azote par la végétation et la dénitrification (réduction des nitrates en composés gazeux azotés).



Circulation de l'eau et transfert de l'azote au sein d'une zone tampon

⇒ en bordure de cours d'eau

- **Protection contre la dérive de pulvérisation des produits de traitements**

Une zone tampon rivulaire permet d'éloigner le traitement du cours d'eau et joue le rôle d'écran dans le cas d'une zone tampon boisée.



Cemagref / AgroM

Pulvérisation en culture haute

● Préservation de la qualité biologique

X. Boulangé / Chambre d'agriculture des Vosges



Ripisylve et embâcles végétales

La végétation rivulaire exerce une influence directe sur les conditions de vie dans le cours d'eau : effet d'ombrage, rétention de débris organiques, création d'abris en berge, diversification des habitats...

La végétation concourt à la préservation de la qualité biologique des cours d'eau sous réserve du maintien d'un bon équilibre entre ombre et lumière.

Comment mettre en place et entretenir une zone tampon ?

1 ► Importance du diagnostic préliminaire

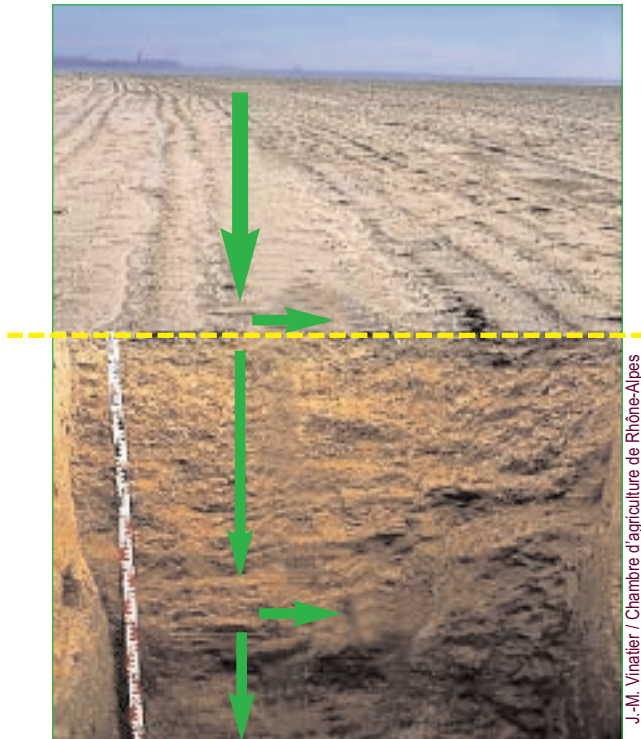
Un diagnostic préalable permet de vérifier l'intérêt de mettre en place une zone tampon ou d'améliorer le fonctionnement d'une zone existante, par des aménagements appropriés.

Zones tampons à l'échelle d'un bassin versant



J.-J. Grill / Cemagref Lyon

Il convient de se référer aux outils du CORPEN, ou toutes autres méthodes fondées sur la connaissance des modes de transfert des substances visées, qui doivent permettre de décider si ce type d'aménagement est une méthode corrective appropriée.



La base du diagnostic : observation et interprétation d'un profil de sol.
Ici : limon lessivé, ruissellement sur sol battu
et écoulement latéral sur l'horizon d'accumulation

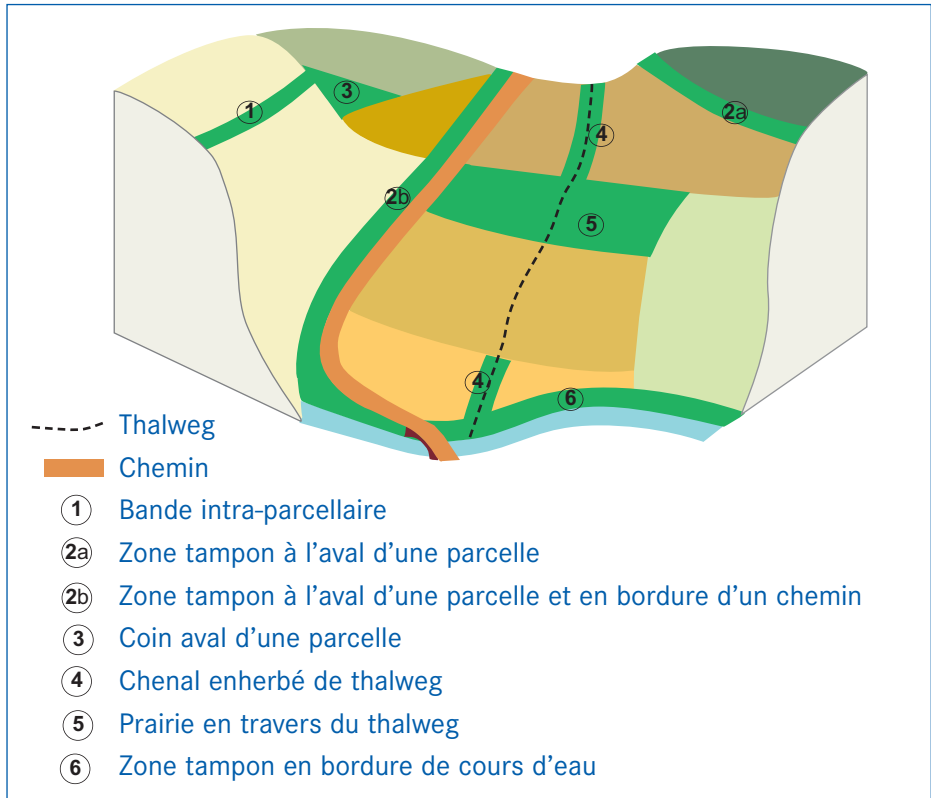
2 ► Emplacement et dimension

Les questions de localisation et de dimensionnement ne se posent pas dans les mêmes termes pour les fonctions mettant en jeu les transferts hydriques que pour la dérive et la préservation de la qualité biologique, non dépendantes de ce mode de transfert.



Il est primordial de régler correctement la question de la localisation des zones tampons : quel que soit le soin apporté à la réponse aux autres questions pratiques, les performances d'une zone tampon seront fortement réduites, voire complètement annulées par une localisation inappropriée.

Exemple de localisation



Une zone tampon **en bordure de cours d'eau** permettra spécifiquement :

- ▶ de limiter les effets (1) de la dérive de pulvérisation de produits phytosanitaires sur la culture avoisinante ; une largeur de 5 mètres permet l'interception de plus de 90 % de cette dérive ;
- ▶ de préserver la qualité biologique du cours d'eau ; la largeur de la zone tampon requise dépend du type de cours d'eau et de sa dynamique géomorphologique. Cependant, dans de nombreux cas, une largeur d'une dizaine de mètres est nécessaire pour que la zone tampon apporte un ombrage suffisant à la rivière et permette le développement d'une végétation d'une ampleur significative.

Les zones humides, quelles que soient leurs positions sur le versant, sont favorables à l'élimination de l'azote car la dénitrification y est plus importante. Pour cette raison, les zones tampons rivulaires, qui présentent souvent des tendances hydromorphiques, sont généralement les plus adaptées à l'élimination de l'azote.

Par ailleurs, le prélèvement de végétation (fauche des prairies en particulier) entraîne l'exportation d'azote. Une largeur de 10 mètres permet d'obtenir généralement une efficacité supérieure à 80 %.

L'implantation complémentaire de zones tampons **sur les versants** est souvent utile voire nécessaire pour les fonctions d'atténuation hydrique, de limitation du transfert des pesticides, des MES et du phosphore. En effet, pour ces fonctions, les zones tampons doivent être en position d'intercepter les écoulements latéraux, et cela suffisamment en amont pour que leur action s'exerce avant les fortes concentrations du ruissellement.

Les types d'aménagement et leur largeur sont à adapter en fonction de l'objectif et des conditions locales.



Prairie humide

C. Guyot

(1) Ceci doit être nuancé en prenant en compte la toxicité de la molécule : c'est le principe de la définition réglementaire de la zone non traitée (ZNT) qui peut atteindre une largeur très importante (jusqu'à 100 mètres) ; voir l'arrêté du 12 septembre 2006 sur la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques.

3 ► Des aménagements associés pour plus d'efficacité

Certains phénomènes peuvent limiter les performances d'une zone tampon et même dans certains cas les annuler : écoulements concentrés, "courts circuits" comme les fossés et les ornières... Dans ces cas de figures, la mise en place d'aménagements spécifiques peut être envisagée : ces aménagements seront destinés soit à l'amélioration des performances de la zone tampon, soit à son remplacement.

Un barrage en rondins est utilisé pour corriger le ravinement. Il est associé à des fascines de branches qui constituent un léger barrage poreux et dispersent le ruissellement. Elles peuvent également être utiles en amont, en tant qu'aménagements anti-érosifs.



Barrage en rondins



Fascines

Claire Nivon / Chambre d'agriculture du Rhône

4 ► Les espèces végétales adéquates

Tout d'abord, c'est l'observation des espèces locales, spontanées ou cultivées qui doit guider le choix des espèces et variétés à planter, tant herbacées que ligneuses. Ensuite, il faut tenir compte du fait que les différentes fonctions n'ont pas toutes les mêmes exigences vis à vis de la nature de la végétation des zones tampons, et donc s'adapter en fonction du cas considéré.

Une zone tampon composite associant une zone enherbée en amont et une zone boisée en aval (haie avec banquette, zone rivulaire mixte) présente un grand intérêt :

- en amont, la zone enherbée opère la décantation des particules grossières et infiltre une partie du ruissellement ; elle protège également du ravinement la zone boisée en aval ;
- cette dernière achève le processus par son infiltration active. Située sur une zone rivulaire, elle permettra de couvrir les fonctions de limitation des transferts d'azote, protection contre la dérive et fonction de préservation de la qualité biologique.



J.-J. Grill / Cemagref Lyon

Bande enherbée doublée d'une zone boisée

Par ailleurs, il convient de signaler que le type de végétation et son entretien ont une grande importance vis-à-vis d'autres fonctions environnementales des zones tampons, en rapport avec la préservation de la biodiversité.

5 ► L'entretien d'une zone tampon

L'entretien nécessaire au bon fonctionnement d'une zone tampon concerne à la fois la végétation et le sol.

Concernant la végétation

Une végétation trop clairsemée est un facteur limitant tant pour la sédimentation que l'infiltration. Les surfaces dénudées doivent être ressemées ou replantées, ceci étant valable pour toutes les fonctions liées au transfert hydrique.

Dans le cas des zones tampons enherbées, une coupe d'entretien annuelle doit être suffisante pour assurer les fonctions d'atténuation hydrique, de rétention des pesticides et de dénitrification de l'azote.

Lorsque la rétention des MES et du phosphore est recherchée en priorité, il est préférable de mettre en place une herbe dense et drue ne dépassant pas 15 cm environ, ce qui nécessitera souvent plusieurs coupes.

L'exploitation des arbres ne pose pas de problème, à condition d'éviter des coupes à blanc étendues dans des milieux sensibles au ruissellement et à l'érosion. Pour la fonction de protection biologique, il est judicieux de limiter l'exploitation au minimum nécessaire pour garantir la sécurité en période de crue.

Concernant le sol

Les ravinements, atterrissements, les dépôts ou bourrelets de terre doivent être corrigés en secteur érosif.



J.-J. Gill / Cemagref Lyon

Zone tampon enherbée dégradée
par le passage des engins

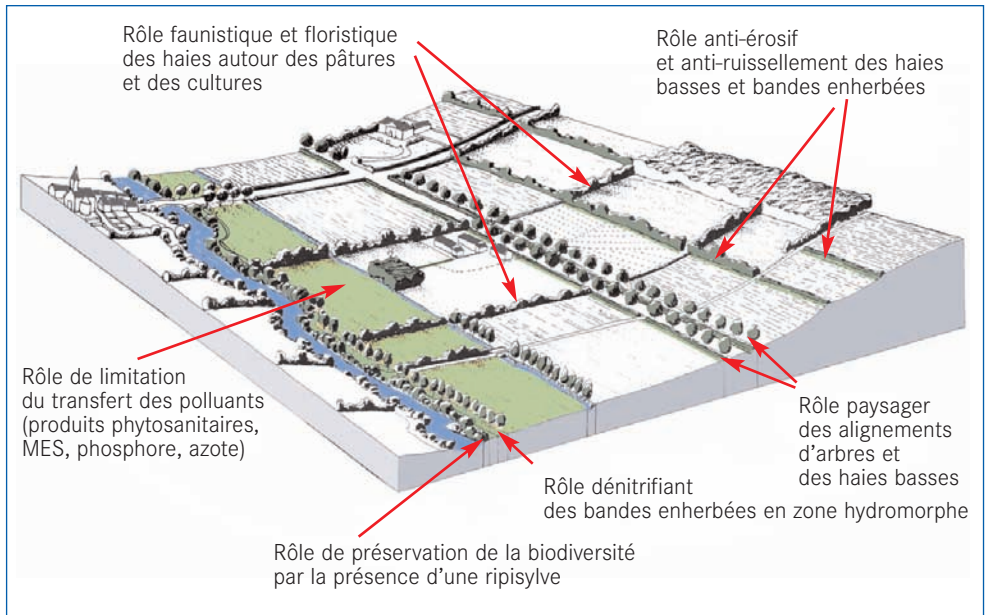
Il convient aussi de proscrire l'utilisation de la zone tampon comme voie de circulation afin d'éviter le tassement, la formation d'ornières, la baisse de la densité de la végétation et tout autre phénomène susceptible de diminuer, voire d'annuler l'efficacité de la zone tampon.

Si la circulation est inévitable, il faudra réserver une largeur supplémentaire à cet usage.

Bloc diagramme © :

exemple de l'aménagement d'un territoire avec zones tampons

Outre les fonctions de protection des milieux aquatiques, les zones tampons peuvent jouer un rôle important pour la préservation de la biodiversité et la qualité du paysage.



©Dessin de François Bonneaud (dont l'original a été publié dans la brochure "L'agriculture et la forêt dans le paysage" disponible sur le site internet du MAP) modifié pour les besoins de cette plaquette avec les conseils de Régis Ambroise (MAP - DGFAR) et Jean-Joël Gril.

Les éléments de cette plaquette sont détaillés dans la brochure “Les fonctions environnementales des zones tampons - Bases scientifiques et techniques des fonctions de protection des eaux”, élaborée en septembre 2007 par le groupe “Zones tampons” du CORPEN.

Ce groupe de travail complète et réactualise l’action entreprise par le groupe « Dispositifs enherbés » du CORPEN.

Il s’agit d’une première édition : elle sera complétée par l’intégration des fonctions environnementales en rapport avec la préservation de la biodiversité et par une présentation des outils réglementaires et incitatifs qui contribuent à leur développement.

Les brochures et plaquettes du CORPEN sont téléchargeables sur le site du CORPEN :

www.developpementdurable.gouv.fr/-CORPEN-.html

Plaquette préparée avec les groupes Phytoprat et Formation-Communication du CORPEN
Coordination : Camille Paugam (secrétariat du CORPEN) et Jean-Joël Gril (Cemagref Lyon)
Maquette : Evelyne Simonnet (MAP - DGFAR)

Janvier 2008



**COMITE D'ORIENTATION POUR DES PRATIQUES AGRICOLES
RESPECTUEUSES DE L'ENVIRONNEMENT**

Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables
Direction de l'Eau - Secrétariat du CORPEN
20 avenue de Ségur - 75302 Paris 07 sp
Tél. 01 42 19 12 86