

CEMAGREF
CENTRE DE LYON
UNITÉ DE RECHERCHE MILIEUX AQUATIQUES, ÉCOLOGIE ET POLLUTIONS

GUIDE DE DIAGNOSTIC
DE L'EFFICACITÉ DES ZONES TAMPONS RIVULAIRES
VIS À VIS DU TRANSFERT HYDRIQUE DES PESTICIDES



Jean-Joël GRIL et Guy Le Hénaff

Décembre 2010

***TRAVAIL RÉALISÉ AVEC LA COLLABORATION DES AGENTS DE L'ONEMA, DANS LE CADRE DE
LA CONVENTION DE PARTENARIAT ONEMA – CEMAGREF 2010***

Sommaire

Préliminaires

A. Présentation

1. Rappel sur les conditions d'efficacité des zones tampons
2. Localisation : zones tampons rivulaires et zones tampons sur les versants
3. Le diagnostic et ses différentes phases

B. Le diagnostic rivulaire des zones tampons

1. Préparation
2. Observation des zones tampons et des parcelles en amont
3. Transit des écoulements de la parcelle amont jusqu'au cours d'eau

C. Annexes

Annexe 1: exemples de restitutions manuscrites

Annexe 2. Abréviations standards proposées pour l'enregistrement des observations du diagnostic rivulaire

Préambule

Ce guide comporte deux parties

- une présentation, comprenant un rappel bref du fonctionnement des zones tampons et la position du diagnostic rivulaire dans l'ensemble des outils destinés à la mise en oeuvre des zones tampons.
- le guide, à proprement parler, décrivant la manière de procéder et la liste des observations nécessaires pour réaliser le diagnostic rivulaire.

Produit dans le cadre d'une convention entre l'ONEMA et le Cemagref, ce guide a été mis au point en plusieurs étapes.

- Une première ébauche a été élaborée en 2008.
- en 2009, cette ébauche a été utilisée par les concepteurs du guide lors de tests sur le terrain en compagnie d'agents de l'Onema et d'autres structures. A partir de là, une première version du guide a été élaborée.
- en 2010, cette première version a été utilisée lors d'une nouvelle série de tests par d'autres agents de l'ONEMA et du Cemagref. Les observations faites lors de ces tests ont été intégrées pour aboutir à la version actuelle et diffusée du guide. Bien entendu, il reste perfectible et pourra donc être amélioré ultérieurement.

Remerciements

A tous ceux qui ont participé aux tests de diagnostic rivulaire :

Aubert M. Cemagref	Lacour L. Cemagref
Aubignat M. Onema sd 32	Lauvernet C. Cemagref
Baudry A., DDT 32	Le Saulnier J. L. Onema sd 22
Beaumont C. Syndicat de la Rouvre (61)	Leroyer O. Onema sd 53
Bobel P. Onema sid 09-31	Liger L. Cemagref
Boquet C. Onema sd 53	Lumet J. C. DIR Lorraine
Bourdet J. C., Onema sd 31	Maimbourg Onema sd 57
Dubourg P. Onema sd 32	Mignot M. P. Onema sd 53
Ducourneau Y. Cater 32	Orquevaux M. Cemagref
Fabre M.F. Cemagref	Perron S. SIAEP du Houlme (61)
Faidix K. Cemagref	Pied-Ferré J. Syndicat de l'Yzaute (32)
Fontaine A. Cemagref	Sabot E. Onema sd 57
Frésard F. Cemagref	Séby M.C. Onema sd 53
Garcia O. Cemagref	Séreuse M. Onema sd 32
Gouy V. Cemagref	Serie R. Onema sid 09-31
Hus P. Onema sd 22	Tico T. Onema sid 09-31

A l'ONEMA, pour son soutien financier et la participation importante de son personnel

A. PRÉSENTATION

On rappelle ici, d'une manière très brève, quelques points concernant les conditions d'efficacité et la localisation des zones tampons (ZT) qui justifient et sont le fondement de la méthode de diagnostic proposée ici. Pour une présentation plus complète de la question, on renverra à la brochure du CORPEN¹ sur le sujet (nommée « CORPEN-ZT » ci-dessous). Le présent guide, ainsi que le guide complémentaire concernant les approches à l'échelle du bassin versant dont il sera question plus loin représentent des approfondissements de ce qui est présenté dans cette brochure. L'encadré ci-dessous, qui est extrait de la plaquette de présentation de cette dernière, présente très succinctement ce qu'on entend ici par « zones tampons ».

1. Rappel sur les conditions d'efficacité des zones tampons

Il convient de rappeler tout d'abord que l'action des ZT sur le transfert hydrique ne peut s'exercer que si elles sont en position d'intercepter du ruissellement provenant des terres cultivées : quand l'eau circule depuis la parcelle jusqu'au cours d'eau par voie souterraine largement dominante, ce rôle ne peut exister. Les exigences liées au rôle des ZT vis à vis de la pollution par le ruissellement sont ainsi bien distinctes et plus strictes que celles en rapport avec l'interception de la dérive.

La capacité d'une ZT à retenir les pesticides contenus dans l'eau de ruissellement peut être très importante : d'après des expérimentations en France, elle est normalement supérieure à 50 % et fréquemment à 90 %. Néanmoins, elle peut aussi être beaucoup plus faible, en présence de conditions défavorables.

Cette aptitude est principalement le fait de la capacité d'infiltration des ZT, habituellement bien supérieure à celle d'une parcelle cultivée, et plus stable dans l'année. Le piégeage des sédiments par la zone tampon, ainsi que l'adsorption sur les résidus et l'humus à la surface d'une surface enherbée jouent également un rôle. Mais il semble en général secondaire par rapport à celui de l'infiltration et il n'est probablement significatif que pour des molécules à capacité d'adsorption élevée et une largeur de ZT importante.

En conséquence, pour qu'une ZT joue le rôle attendu, il faut que sa capacité d'infiltration soit préservée le mieux possible. Ce n'est pas le cas dans les situations suivantes.

- Quand sa perméabilité est réduite :
 - du fait du tassement (par les animaux en cas de surpâturage, plus habituellement par les engins) ;
 - du fait de la saturation du sol en eau (hydromorphie).
- Quand le ruissellement intercepté est concentré du fait, soit de la topographie, soit des pratiques culturales, et que ce phénomène a une trop grande ampleur pour que la ZT soit capable de le disperser et de l'infiltrer. Certains aménagements des ZT sont conçus pour améliorer cette dispersion (voir CORPEN-ZT, p. 45).

A l'extrême, on trouve le cas des ZT « court-circuitées » par un fossé ou un collecteur enterré.

Ainsi, l'observation du tassement, de l'hydromorphie et d'éventuelles voies de concentration du ruissellement (en surface ou drainage enterré) constituent le cœur du diagnostic de l'efficacité d'une ZT vis à vis du transfert de pesticides.

¹ « Les fonctions environnementales des zones tampons ; première édition 2007 : les bases scientifiques et techniques des fonctions de protection des eaux. (176 p.) » et plaquette de présentation (20 p.). Cette dernière représente le minimum qu'il convient de connaître pour entreprendre le diagnostic, avec les points signalés plus loin, Disponibles en ligne <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Productions-de-la-Corpen.html>

Un autre point important est la largeur² de la ZT, en regard de la surface de l'impluvium en amont et de ses caractéristiques pédo-climatiques et agricoles.

Enfin, l'état de la végétation et la formation de dépôts engendrés par l'érosion sont des aspects qui doivent également être pris en compte, du fait de leur incidence sur la capacité d'infiltration de la ZT et sur l'organisation des écoulements.

Extrait de « les zones tampons : un moyen de préserver les milieux aquatiques », plaquette de présentation de la brochure du CORPEN sur ce thème (<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Productions-de-la-Corpen.html>)

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. Boulanger / Chambre d'agriculture des Vosges



Bande enherbée en bordure de fossé

J.-J. Gill / Cemagref Lyon

⁽¹⁾ Fond de vallon.

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



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.

² On appelle conventionnellement « largeur » d'une ZT la mesure du trajet de l'écoulement qui la traverse : cela ne pose pas de problème quand la ZT est une bande plus ou moins perpendiculaire à l'écoulement, mais cela l'est moins dans d'autres configurations (voir CORPEN-ZT, annexe 2, p. 103).

Absence de zones tampons



Culture jusqu'à la berge



Zone tampon étroite (bande enherbée PAC)

Exemples de zones tampons



Prairie rivulaire se prolongeant en bande enherbée



Zone tampon large (prairie)



Zone tampon minimaliste



Zone tampon large (bois)

2. Localisation : ZT rivulaires et ZT sur les versants

Pour une argumentation détaillée de ce qui suit, voir le document CORPEN-ZT p. 36 et p. 73.
Comme le montre le schéma de la figure ci-dessous (CORPEN-ZT, p 28), les ZT peuvent être localisées en bordure de cours (ou plan) d'eau, ainsi que de différentes manières sur les versants.

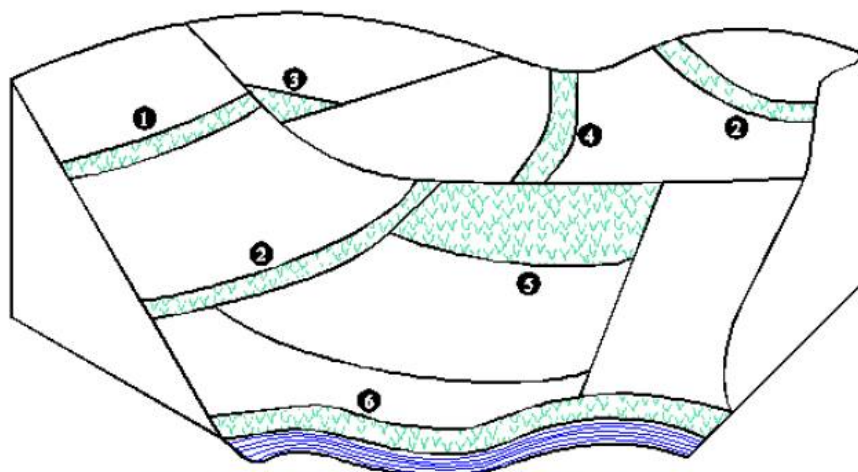


Figure 2.1 Localisation des zones tampons (CORPEN, 1997)

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| ❶ Bande intra-parcellaire | ❹ Chenal enherbé de thalweg |
| ❷ Bande en bordure aval de parcelle | ❺ Prairie en travers du thalweg |
| ❸ Coin aval | ❻ Bande en bordure de cours d'eau |

Pour ce qui concerne les transferts hydriques et d'un point de vue strictement technique, la localisation en bordure de cours d'eau n'est pas *a priori* la plus appropriée :

- à ce niveau, le degré de concentration des écoulements est maximal ;
- le risque de présence d'hydromorphie aussi (quoique ce ne soit pas systématique) ;
- le ruissellement infiltré rejoint rapidement le cours d'eau.

Néanmoins, pour de nombreuses raisons, à la fois techniques, sociologiques et réglementaires, il ne s'agira à peu près jamais d'en conclure que les ZT rivulaires sont inappropriées et doivent être remplacées par des ZT de versant.

Sans entrer ici dans le détail, on rappellera simplement l'importance des ZT rivulaires comme zones non traitées (protection contre la dérive de pulvérisation), comme protection contre les écoulements des parcelles riveraines, comme corridors biologiques et du fait de leur meilleure acceptabilité (en général) par rapport aux ZT de versants.

Ainsi, dans beaucoup de situations, la décision en matière de mise en place et de restauration de zones tampons sur un bassin versant pourra être élaborée en deux étapes :

1°) proposer la mise en place de ZT rivulaires quand elles sont absentes et proposer, si besoin, des améliorations de leur fonctionnement quand elles sont présentes ;

2°) analyser si le dispositif rivulaire ainsi constitué est suffisant ou non ; et, dans la négative, proposer un dispositif complémentaire constitué de zones tampons sur les versants.



Prairie de versant



Prairie rivulaire

3. Le diagnostic et ses différentes phases

Ce qui précède implique la nécessité de réaliser un diagnostic local pour évaluer l'efficacité des ZT existantes et pour proposer en complément un dispositif efficace de zones tampons sur un bassin versant.

Il convient de rappeler que les zones tampons ne sont aptes à intercepter que les transferts hydriques de pesticides associés au ruissellement. Dans les secteurs où l'essentiel des flux d'eau entre les parcelles et les cours d'eau est le fait de l'infiltration et des échanges entre les nappes souterraines et le cours d'eau (et donc où le ruissellement est absent ou presque), seules les zones tampons rivulaires ont un intérêt, et uniquement en limitant la pollution par la dérive de pulvérisation. Cette information préalable peut être apportée en consultant les diagnostics régionaux réalisés sous l'égide des groupes phytosanitaires régionaux (CORPEP, GRAP, ...) ou toute source d'information locale (Chambres d'agriculture, Syndicats de rivières).

Une fois cette information acquise, le diagnostic spécifique pour la mise en œuvre des zones tampons peut être entrepris. Il sera réalisé à l'échelle du bassin versant d'un cours d'eau d'ordre 1 (voire 2, au maximum), échelle à laquelle le diagnostic peut conduire à la proposition d'un plan d'aménagement de zones tampons, à la fois cohérent et précis. Ce n'est donc pas l'échelle d'un diagnostic « régional » (au sens administratif de ce mot comme pour les groupes évoqués ci-dessus ou au sens large du terme), échelle qui permet de vérifier l'intérêt global des zones tampons pour limiter la pollution par les pesticides, mais qui n'est pas adaptée à une approche concrète d'aménagement.

Pour une présentation générale des principes du diagnostic, voir CORPEN-ZT , p. 65. Pour le mettre en pratique conformément aux deux étapes auxquelles il a été fait allusion ci-dessus, il est proposé de le partager en deux phases successives.

Première phase : un diagnostic « vu du cours d'eau »

Ce premier diagnostic consistera à suivre le cours d'eau pour réaliser un certain nombre d'observations, concernant la berge, l'éventuelle zone tampon existante (ripisylve, bande enherbée, etc.) et les parcelles riveraines : occupation et état du sol, végétation et connexions hydrauliques avec le versant.

Deuxième phase : diagnostic des versants et ingénierie des zones tampons

Cette deuxième phase sera réalisée ensuite, elle-même en deux opérations successives.

- L'analyse des observations obtenues dans la première phase, confrontée à la compréhension du fonctionnement hydrique global du bassin versant ; cette première opération doit permettre de conclure si les zones tampons rivulaires sont suffisantes (éventuellement quelles améliorations seraient à y réaliser) ou si elles doivent être complétées par des ZT sur les versants.

- Le cas échéant, un diagnostic plus fin et la mise en place d'aménagements à l'échelle de l'ensemble du bassin versant devra être proposé.

Justification de ces deux phases

Comme on le voit, ces deux phases ne sont pas équivalentes : la première consiste à réaliser des observations, la deuxième associe observations et compétence en matière d'ingénierie (compréhension du fonctionnement hydrique du bassin versant, conception et dimensionnement des aménagements).

Ainsi, outre que ce phasage est logique en lui-même, cette distinction peut permettre de séparer les rôles – soit en interne dans le bureau d'étude chargé du diagnostic, soit dans le cadre d'une collaboration.

L'ensemble du diagnostic est typiquement une activité de bureau d'étude qui pourrait – entre autres et dans le contexte actuel – faire l'objet de soutien dans le cadre du plan Ecophyto 2018. On peut imaginer que la première phase, qui représente un certain investissement en temps, puisse être confiée à des techniciens de rivières, dans le cadre d'un partenariat avec la collectivité dont ils dépendent. Une économie globale pour cette dernière pourrait résulter de cette intervention partagée, dont les modalités contractuelles restent à définir.

Par contre, la deuxième phase nécessite des compétences en matière d'agronomie, de pédologie et d'hydraulique rurale et reste bien une activité d'ingénierie.

Le présent guide est dédié à la réalisation pratique de la première phase évoquée ci-dessus et concerne donc le diagnostic rivulaire³. Néanmoins, son utilisation pourra facilement être adaptée aux observations complémentaires équivalentes à effectuer sur les versants.

Son élaboration s'est appuyée sur la réalisation de huit tests en vraie grandeur associant les réalisateurs du guide et différents agents dans des situations variées : culture et élevage dans l'Ouest armoricain, le Nord-Est et le Sud-Ouest, viticulture dans le Beaujolais.

³ Un guide complémentaire concernant l'ingénierie des zones tampons est également en cours de réalisation par le Cemagref, à la demande de la DGPAAT du Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche.

B. LE DIAGNOSTIC RIVULAIRE DES ZONES TAMPONS

On trouvera en annexe 3 un aide-mémoire destiné à être utilisé sur le terrain, qui reprend les points essentiels de ce qui suit.

1. Préparation

1.1. Période favorable pour le diagnostic

Pour observer l'humidité des terrains et le fonctionnement des court-circuits (ruisselets, fossés, drains enterrés), la période hivernale est la plus favorable et c'est bien cette période qu'il faudra privilégier en général. Un avantage supplémentaire est la meilleure visibilité des rives (feuilles caduques tombées, dessèchement de la végétation herbacée). L'entrée dans cette période varie en fonction des lieux et des années ; un indicateur commode du début de saturation des sols hydromorphes est la reprise d'écoulement des court-circuits précédemment cités.



Intérêt du diagnostic en période humide

Il convient néanmoins d'être un peu plus nuancé.

- La part la plus importante des transferts de pesticides se produit en général lors des premières pluies provoquant du ruissellement, qui suivent l'application des produits de protection des plantes. Ainsi, dans le cas des cultures de printemps, ce n'est pas l'hydromorphie en plein hiver qui est intéressante, mais celle qu'on observe juste après le désherbage de ces cultures. L'époque moyenne de ce dernier pour un secteur donné peut assez facilement être connue localement⁴.

Cette nuance peut avoir une certaine importance pratique, en particulier dans les régions d'élevage où la surface agricole se partage principalement entre prairies et maïs, les cultures d'hiver n'ayant qu'une extension limitée. Dans ce type de situation, le diagnostic effectué en plein hiver (surtout quand il est particulièrement humide) risque de donner une vision un peu trop pessimiste en matière d'efficacité des zones tampons et on préconisera plutôt d'opérer au début du printemps.

⁴ Des informations générales sur les dates de traitement peuvent être trouvées dans la nouvelle édition du « guide du préleveur » (ONEMA-2010. chap. 13 , § 2.)

- Effectuer le diagnostic pendant la belle saison n'est pas recommandé, même s'il présente l'intérêt de permettre l'identification des zones en permanence hydromorphes et des court-circuits au fonctionnement persistant (alimentés par une source qui ne tarit qu'exceptionnellement, par exemple). Cependant, les questions d'organisation annuelle du travail de terrain peuvent conduire à n'avoir la possibilité de pratiquer ces diagnostics (au moins une partie) qu'en période estivale. Le repérage des plantes indicatrices de terrain humide peut contribuer utilement au diagnostic. Notons que cette observation facilite également le travail en période humide (repérage rapide des zones hydromorphes et de leur étendue).



Joncs (persistants en hiver)



Carex (laïches)



Salicaire



Caltha (populage, souci d'eau)

Plantes indicatrices de terrain humide

1.2. Délimitation du secteur d'étude

Le choix des bassins versants à étudier s'inscrira généralement dans le cadre plus large d'une ressource à protéger. A l'intérieur de ce cadre, les agents chargés du diagnostic rivulaire auront à s'organiser pour l'intégrer dans leurs activités de terrain. On ne peut ici que donner quelques éléments généraux destinés à faciliter cette organisation

Temps nécessaire au diagnostic

D'après l'expérience acquise, le diagnostic peut être réalisé sur une distance de 5 à 10 km en une journée. Cette distance peut varier sensiblement en fonction des caractéristiques locales et en particulier avec le vallonnement, la diversité des situations pédologiques, la taille des parcelles, les problèmes d'accessibilité (barbelés, végétation abondante et/ou épineuse), le nombre d'opérateurs et leur expérience.

Limite entre le diagnostic rivulaire et le diagnostic du bassin versant

Le diagnostic rivulaire concerne l'observation des bords des cours d'eau (et éventuels plan d'eau associés) ; le diagnostic de bassin versant utilise ces observations, les complète par des observations sur les versants et une approche globale de l'hydraulique du bassin pour proposer des aménagements sur son ensemble.

La limite du diagnostic rivulaire est donc celle qui existe entre ce qu'on nomme « cours d'eau » et ce qui est considéré comme « fossé » - qui n'est pas toujours évidente d'un point de vue technique.

Or la distinction entre les deux diagnostics est motivée par l'idée de faire réaliser le premier par les agents de terrain à l'occasion de leurs tournées habituelles, dans un souci d'efficacité et d'économie globale : il paraît donc logique que la limite en question soit celle des écoulements qui font l'objet de leurs investigations habituelles – qui pourra varier suivant les situations.

1.3. Les supports d'enregistrement des observations

Images utilisées et origine

Le support d'enregistrement adapté est la photographie aérienne avec surimposition des courbes de niveau (annexe 1). Ce support, qui permet d'associer la visibilité de l'occupation du sol avec celle du relief (en particulier des talwegs latéraux qui rejoignent le cours d'eau) s'est révélé tout à fait satisfaisant. Dans la suite du texte, on appellera ce type de support « photocarte ».

Dans certaines situations particulières, la carte IGN 1/25000 agrandie peut suffire : par exemple en région de vignoble et en l'absence d'autres cultures, où il n'y a donc pas à distinguer les prairies des terres travaillées, deux catégories représentées en blanc sur les cartes IGN.

Lors des tests, on a eu recours principalement à l'utilisation du site de l'IGN, Geoportail[®], qui convient tout à fait⁵. Lors de la réalisation de ce type de diagnostic, il est vraisemblable que les commanditaires et les bureaux d'études disposeront dans la majorité des cas du Scan25[®].

Echelle des impressions

Elle doit être suffisamment grande pour pouvoir enregistrer toutes les observations effectuées – mais pas trop pour ne pas multiplier les supports.

Lors des tests, les enregistrements ont été effectués d'une manière satisfaisante sur des supports à une échelle de 1:10000 à 1:8000 environ (avec un plan d'assemblage au 1:30000). Il s'agit d'ordre de grandeur, à adapter au cas par cas : la taille des parcelles agricoles, en particulier, est un élément important.

1.4. Le matériel nécessaire

Outre les impressions présentées ci-dessus, on citera les matériels suivants :

- bien entendu, un appareil photographique numérique, une planche, des feutres fins indélébiles et du papier blanc pour compléter l'enregistrement des cartes par des croquis si nécessaire ; il n'y a pas lieu d'insister sur ces aspects basiques pour des agents de terrain ;

⁵ La date des prises de vue des ortho-photographies utilisées dans Geoportail[®] peut être trouvée à l'adresse suivante : <http://www.geoportail.fr/legendes/DatesVuesOrtho.pdf>



Tarière gouge



Tarière gouge (détail)

- une tarière pour effectuer des sondages, permettant de repérer l'apparition d'un niveau humide ; la tarière-gouge est un instrument léger, bien adapté pour les sols humides et peu coûteux⁶. Signalons que cet instrument peut se révéler également utile pour les agents qui ont en charge la surveillance des zones humides.

1.5. Les conditions d'humidité au moment du diagnostic

Pour interpréter les observations concernant les écoulements et l'hydromorphie des sols, il est utile de connaître l'état d'humidité du milieu au moment du diagnostic : la pluviométrie de la période d'étude et, plus précisément pendant celui-ci et les quelques jours le précédant. Une information quantitative précise est souhaitable, mais une simple appréciation qualitative est déjà utile.

2. Observations des zones tampons et des parcelles en amont

2.1. Remarques générales

Les observations se font en arpentant tout le linéaire étudié : de l'amont vers l'aval, puis de l'aval vers l'amont sur l'autre rive. Dans un certain nombre de cas, toutefois, il sera possible de se contenter d'un aller simple (avec éventuellement quelques points à vérifier) : plusieurs intervenants, bonne visibilité de l'autre rive, milieu assez homogène, expérience de l'opérateur

Un agent peut matériellement prendre en charge le diagnostic seul. Il sera néanmoins plus commode de le réaliser à deux, pour se partager le travail : enregistrements, sondages, prise de photos, ...

De toute façon, dans un premier temps, il sera préférable que le diagnostic soit réalisé en équipe pour faciliter la mise en place d'une communauté d'analyse, quand plusieurs opérateurs sont destinés à intervenir dans le même cadre.

Afin de simplifier la prise de notes l'annexe 3 propose une codification des principaux termes employés. Bien entendu, ils ne sont pas exclusifs. Si d'autres commentaires apparaissent importants pour certains secteurs, ils pourront être indiqués en clair ou faire l'objet d'une codification spécifique s'ils sont également répétitifs.

⁶ Quelques modèles sont disponibles en France : sur un moteur de recherche, indiquez « *tarière gouge* » *sol*. Choisir un modèle à enfoncer à la main, sans maillet.

Ce guide offre une liste quasi-exhaustive des éléments concernant les abords immédiats du cours d'eau et des anomalies des écoulements hydriques : bien entendu, toutes ne sont pas à enregistrer systématiquement. Une bonne partie de ces observations, sont listées dans ce paragraphe : pour plus de clarté, on en trouvera le sommaire dans l'encadré ci-dessous.

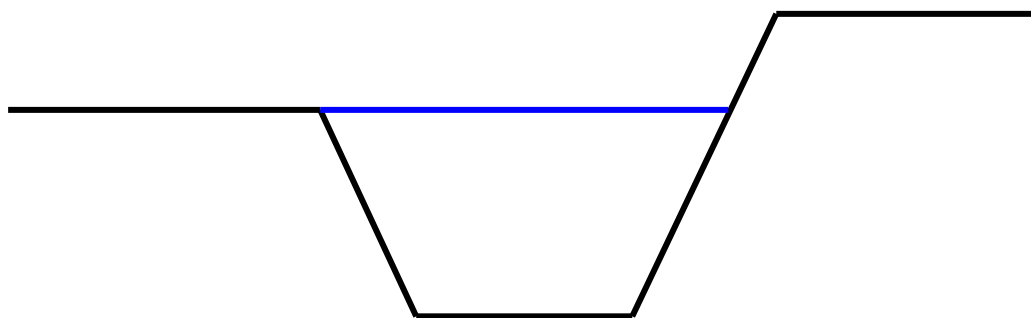
2.1. remarques générales
2.2. Présence/absence de Zone Tampon et largeur
2.2.1. <i>Identification de la limite de berge</i>
2.2.2. <i>Présence/absence de Zone Tampon</i>
2.2.3. <i>Largeur de la Zone Tampon</i>
2.3. Topographie de la zone tampon et de la parcelle amont
2.4. Occupation du sol de la parcelle amont et de la zone tampon
2.5. Etat de la végétation de la zone tampon
2.5.1. <i>VÉGÉTATION HERBACÉE (Y COMPRIS BORDURE ENHERBÉE ÉTROITE)</i>
2.5.2. <i>VÉGÉTATION LIGNEUSE (À DOMINANTE ARBRES OU ARBUSTES)</i>
2.5.3. <i>FRICHES (ET BOIS CLAIRS)</i>
2.5.4. <i>ZT MIXTES</i>
2.6. Etat du sol de la zone tampon et de la parcelle amont à sa proximité
2.6.1. <i>ORNIÈRES ET TASSEMENT</i>
2.6.2. <i>HYDROMORPHIE DANS LA ZT</i>

2.2. Présence/absence de Zone Tampon et largeur

2.2.1. Identification de la limite de berge

La limite de berge peut être nette ou floue. Faire un choix en le précisant sur un croquis s'il y a une ambiguïté.

Réglementairement⁷, la limite de berge est: la hauteur d'eau correspondant au débit de plein bord qui détermine également la limite du lit mineur du cours d'eau (on se cale donc sur la rive la plus basse).



Le débit de plein bord

⁷ Il convient de signaler toutefois que cette notion n'est précisée que dans l'arrêté du 12 septembre 2006 (mise sur le marché des produits de protection des plantes. Les textes en rapport avec les zones tampons « PAC » (BCAE et MAE) ne donnent pas de précision sur la définition de cette limite : ainsi, en toute rigueur le « point zéro » de la mesure de la largeur est défini pour la zone non traitée et non pour la zone tampon.



Limite de berge nette



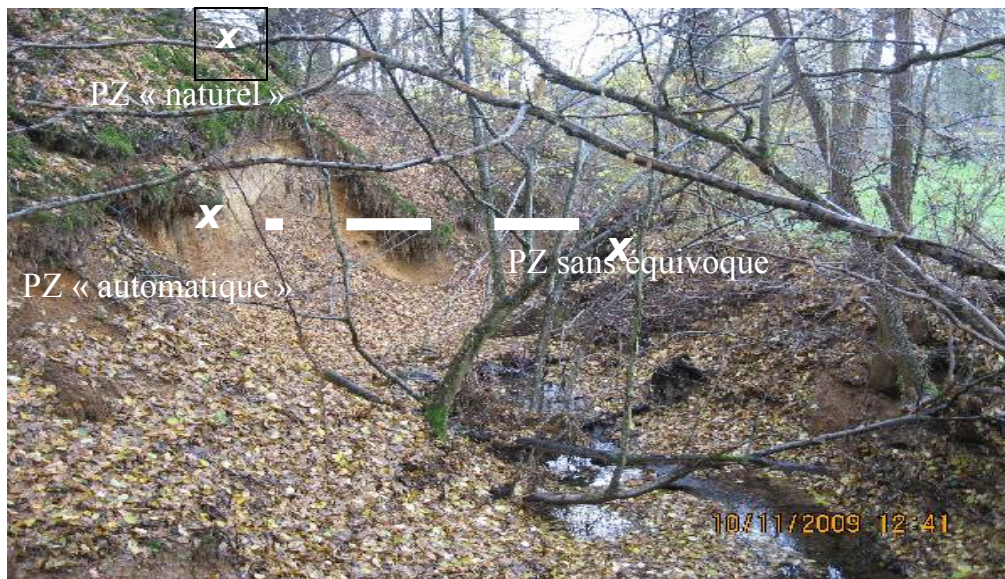
Limite de berge floue

Les « accidents », comme une érosion de berge brutale suite à une crue sont à signaler.



Rétrécissement de la bande enherbée, suite à une érosion locale de la berge

Par ailleurs, si la notion précédente de « débit de plein bord » est globalement satisfaisante sur le terrain, elle peut être discutable dans certaines situations : par exemple, quand les deux berges sont à une altitude très différentes et que la berge haute n'est pas abrupte, comme l'illustre la figure ci-dessous.



Limite de la définition du « point zéro » (PZ) de la berge par le débit de plein bord

Le PZ de la berge basse est sans équivoque, c'est le niveau de débordement ; le PZ de la rive haute est déterminé automatiquement comme étant à la même altitude : lui ne correspond pas à une limite physique.

2.2.2. Présence/absence de Zone Tampon

Culture jusqu'à la berge ou moins de 1 m hors culture : absence de ZT

A partir de 1 m de large environ : existence et présence d'une ZT

2.2.3. Largeur de la Zone Tampon

Cas simples :

- bande de largeur constante ;
- ZT large (prairie, bois) : les variations de largeurs sont négligeables par rapport à la largeur totale.

Cas plus compliqués :

- cours d'eau avec méandres et parcelle rectiligne ;
- singularités (à noter particulièrement les rétrécissements ponctuels quand ils correspondent à une arrivée de talweg, donc d'écoulement concentré probable – et non à une érosion locale, générée par le cours d'eau comme sur la photos précédente).

Dans ces cas, noter la largeur moyenne et les valeurs minimale et maximale.

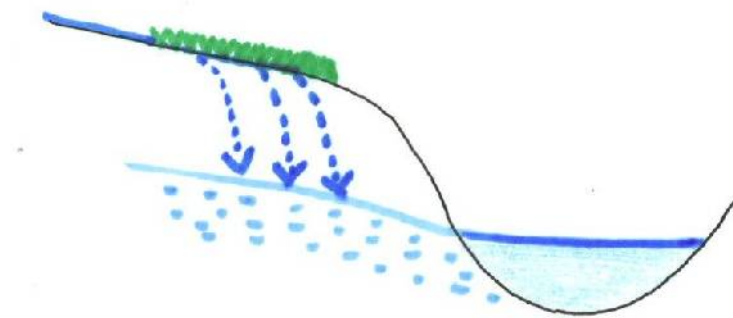


Bande enherbée de largeur constante

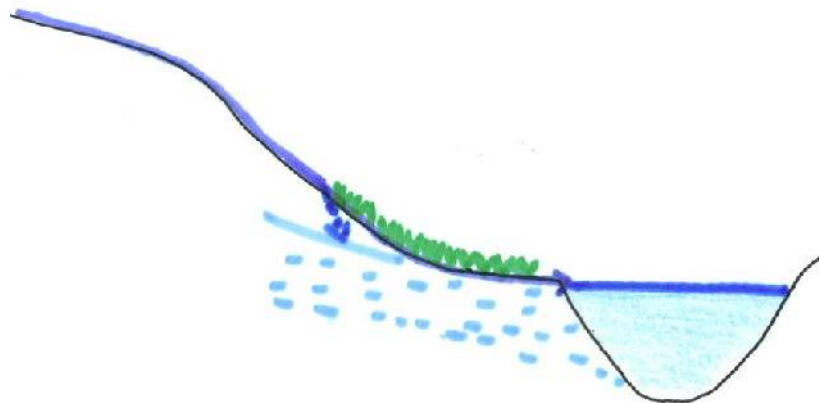
2.3. Topographie de la zone tampon et de la parcelle amont

Remarque : la topographie générale du versant est donnée par la carte IGN. On s'intéresse ici à la topographie plus précise d'une bande de quelques dizaines de mètres de part et d'autre du cours d'eau. En général, d'ailleurs, l'observation des courbes de niveau permet de se faire une idée correcte du profil transversal. Si ce n'est pas le cas, faire un croquis de ce profil.

La forme de ce profil (voir figure 3) a, en effet, une importance par rapport au mode de circulation de l'eau entre les versants et le cours d'eau. Une forme convexe est plus favorable qu'une forme concave à l'infiltration, en permettant le rabattement de la nappe à proximité du cours d'eau. A noter que le surcreusement du cours d'eau peut produire le même effet de rabattement de nappe.



Rive convexe : possibilité d'infiltration dans la zone tampon



Rive concave : infiltration réduite ou nulle (nappe alluviale à très faible profondeur ou affleurante)

Figure 3 : Rives convexe et rive concave : influence sur la capacité d'infiltration dans la zone tampon



Profil sans zone alluviale



Zone alluviale sans surcreusement



Profil alluvial avec surcreusement

Encadré 1 : Profil transversal des bords d'un cours d'eau

Le ruisseau peut couler dans une « plaine alluviale », de pente nulle ou presque, puis la pente des versants apparaît, plus ou moins marquée (zone « colluviale⁸ »). En pratique, chaque situation peut se rattacher à un des 3 types suivants (figure 3, ci dessous) :

- le ruisseau est encaissé entre les deux versants plus ou moins pentus : la « plaine alluviale » est absente ; l'hydromorphie peut être présente si le sol y est favorable, mais elle n'est pas due à la présence de la nappe d'accompagnement du ruisseau ;

- il y a une zone alluviale bien développée (souvent quelques dizaines de m) et le versant s'élève ensuite : ce type se distingue en deux variantes :

- * le lit du ruisseau n'est pas surcreusé par rapport au niveau de la prairie adjacente : la nappe est présente à faible profondeur sur toute l'extension de la zone alluviale ;

- * le lit du ruisseau est surcreusé, naturellement ou, souvent, artificiellement (souvent d'un à deux mètres) : dans ce cas, la nappe est rabattue à proximité du ruisseau.



figure 3 : Profil topographique transversal des bords d'un cours d'eau

Cette typologie, évidemment simpliste, est destinée à classer les grands types d'écoulement. Des situations plus locales peuvent être intéressantes à signaler quand elles ont une incidence manifeste. En particulier les ruptures de pentes marquées, observées plutôt dans les zones tampons larges, sont à signaler : elles sont en général l'indication de la présence dans la même ZT d'un amont colluvial, correspondant à la situation « absence de zone alluviale » et d'une zone alluviale en aval. Fréquemment, la seconde est hydromorphe et pas la première (sauf substrat imperméable à très faible profondeur sur la pente). Ceci peut être vérifié par des sondages à la tarière.

Les talwegs transversaux, « affluents » du cours d'eau, non occupés par un élément du réseau hydrographique⁹ (ru, fossé) et cultivés, sont du fait de leur position topographique des zones potentielles de concentrations du ruissellement temporaire. Dans des secteurs à hydromorphie plus ou

⁸ Schématiquement, les alluvions sont les dépôts de sédiments apportés par le cours d'eau et les colluvions les dépôts de sédiments produits par l'érosion des versants.

⁹ Dans un sens général, le talweg (litt. « chemin de la vallée ») est la ligne qui suit le fond d'une vallée, quelque soit son importance et son occupation. On utilisera ici ce dans un sens restrictif pour désigner les vallons secs affluents d'un cours d'eau, non occupés par un élément de réseau hydrographique.

moins généralisés, ils sont même en fait le plus souvent le lieu de passage d'un busage ou d'un collecteur de drainage enterré – à repérer sur la berge du cours d'eau.

Si des talwegs transversaux sont identifiés sur le terrain, surtout s'ils ne sont pas bien visibles sur la photocarte, les représenter par un trait. En général, ils sont marqués jusqu'au cours d'eau en l'absence de zone alluviale et s'arrête à celle-ci en sa présence : là aussi, le signaler si la situation n'est pas telle : si le talweg est interrompu par la zone alluviale, le ruissellement concentré qui y circule peut se disperser naturellement ou grâce à un aménagement léger.



Repérage d'un talweg par observation des courbes de niveau sur une carte

2.4. Occupation du sol de la parcelle amont et de la zone tampon

Quand la zone tampon est étroite (environ 20 m au maximum : bande enherbée de type « PAC », ripisylve, ...), on s'intéressera à son occupation ainsi qu'à celle de la parcelle amont (qui est la parcelle riveraine, en l'absence de ZT).

Quand la zone tampon est formée par une parcelle à proprement parler et d'une largeur habituelle (supérieure à quelques dizaines de mètres), on n'enregistre que son occupation et non celle de la parcelle amont, sauf intérêt particulier.

Il convient ici de rappeler que, par définition, la zone tampon est occupée par une végétation permanente, qui peut être herbacée, ligneuse ou mixte. Toutes ces occupations sont valables du point de vue de l'efficacité de la ZT, mais avec des différences quand à leur rôle, leur pérennité et leur entretien (voir CORPEN ZT) : il est donc important de les distinguer.

En règle générale, il s'agit d'une observation simple :

- Parcelle agricole : culture en place, sol nu ou plantation

Type de production : culture (espèce cultivée éventuellement), friche, arboriculture (espèces, arbres, arbustes ou haies fruitières), viticulture. A noter que les cartes IGN identifient spécifiquement les vignes et les vergers, mais ne distinguent pas les prairies et les terres travaillées : c'est pour cela qu'il est nécessaire en général de travailler avec des photocartes, associant l'information géographique et topographique des cartes avec l'information supplémentaire de la photographie¹⁰.

- parcelles renforçant le rôle de la ZT : prairies, bois, friches, si la végétation est différente de la ZT rivulaire présente ; ex. : ripisylve + prairie).

¹⁰ Dans des secteurs où les cultures annuelles sont absentes et où les surfaces blanches des cartes sont systématiquement des prairies, on peut donc, en principe, utiliser les seules cartes. Il faut néanmoins faire attention à la date de mise à jour de celles-ci : elles sont renouvelées moins fréquemment que les photographies.

Noter également la largeur (c.a.d. perpendiculairement au cours d'eau) de cette parcelle ne recevant pas de pesticides

Le cas des prairies temporaires (prairies semées pour quelques années, incluses dans une rotation) est plus compliqué :

- en hiver, risque de confusion, notamment avec les céréales semées précocement à l'automne ;
- en été, risque de confusion avec les prairies permanentes.

En pratique, on reconnaît bien, pendant la belle saison, les prairies permanentes pâturées de qualité moyenne ou faible, du fait des refus abondants laissés par les animaux, qui donnent une apparence hétérogène à la végétation.

Cas des occupations du sol non-végétales

Noter les milieux humides non agricoles : mares, marais ... la limite entre une prairie naturelle très humide et ce type de milieu est floue : en pratique le choix de la catégorie a peu de conséquence sur le diagnostic. Quand les écoulements vers ces zones humides ou en sortant sont bien identifiés (écoulements concentrés, non diffus), les noter

En présence d'un élément de voirie qui suit le cours d'eau ou la zone tampon rivulaire (route, chemin) : noter la présence éventuelle d'un fossé (amont, aval, les deux) avec écoulement ou non.

Voirie traversant le cours d'eau (idem)

Autres occupations (fermes, ...) ; noter l'imperméabilisation éventuelle

2.5. Etat de la végétation de la zone tampon

L'état de la végétation de la zone tampon donne des indications sur sa capacité d'infiltration (tassement et hydromorphie) et sur la présence d'écoulements concentrés non visibles au moment de l'observation.

Pour les prairies, bois et friches larges, on s'intéressera aux 50 premiers mètres (environ) à partir du cours d'eau.

2.5.1. Végétation herbacée (y compris bordure enherbée étroite)

Noter la densité du couvert herbacé et la vigueur de la végétation : la comparaison sur différentes parties de la ZT peut donner une indication de tassement, et la présence de manques (donner l'explication si elle est visible : tassement, hydromorphie, dépôt de terre, ...)

- Gazon de graminées homogène (cas classique des bandes enherbées « PAC » ou équivalentes) ;
- Hétérogénéité végétale (différents types de graminées, présence de dicotylédones, application d'herbicides).

Présence d'espèces hydrophiles (joncs, ...) : ces formes de végétation sont des indicatrices de la présence d'hydromorphie et aussi, éventuellement, du tassement (dans ce dernier cas, la présence de graminées moins vigoureuses est généralement un bon critère, surtout si le tassement n'est pas associé à l'hydromorphie). Voir § 2.6.

Relever également l'éventuelle présence de « coulées » d'herbes boueuses et/ou couchées, qui traduisent la présence de ruissellement concentré en période de pluie.(Cf. § 3.2).

Noter sur un croquis en plan la localisation de cette végétation hydrophile quand elle n'est pas diffuse sur toute la parcelle (en touffe, en bandes, ...) et aussi sur un profil quand il y a un lien manifeste avec la topographie.

Quand les chemins sont enherbés, le noter.

2.5.2. Végétation ligneuse (à dominante arbres ou arbustes)

Distinguer les bois anciens des jeunes plantations : en effet, c'est l'épaisseur de la couche d'humus et de débris végétaux qui joue un rôle dans la rétention des produits. Les vieux boisements ont un important chevelu racinaire, favorable à l'infiltration ; la valeur sylvicole du bois n'a aucune importance du point de vue qui nous intéresse ici.

Cette indication qualitative est suffisante : noter l'épaisseur de la couche noire d'humus et l'importance de la litière n'est pas utile, sauf si elle est particulièrement importante ou, au contraire, absente : en particulier, l'éventuelle présence de zones localisées sans feuilles mortes est à indiquer car c'est un signe de présence potentielle de ruissellement concentré.

De même, ne noter la densité (des tiges et troncs, les manques) que si elle est particulière (très dense ou au contraire très peu dense). Noter et cartographier les éventuelles zones plus claires, avec une plus grande proportion de plantes herbacées : vérifier en particulier si ces zones correspondent à un débouché de talweg (Cf. § 2.3).

2.5.3. Friches (et bois clairs)

Suivant la plus ou moins grande densité de ligneux, elles s'apparentent plutôt à l'un ou l'autre des cas précédents.

Autres cas de mélanges ligneux / herbe : peupliers ou autre plantation alignée (saules,...)

2.5.4. ZT mixtes

Il ne s'agit pas ici de mélanges (cas précédent), mais de zones juxtaposées.

Un cas très classique est celui d'une ripisylve suivie vers l'amont d'une zone enherbée.

Bien noter si la ripisylve est localisée strictement sur la berge (en contre-bas de la limite de berge) ou si elle s'étend au-delà : dans ce cas seulement, elle peut être vraiment considérée comme zone tampon.

Végétation des zones tampons :

différents exemples



Friche



Semis envahi par la végétation spontanée



Bois clair



Zone tampon mixte (herbe+bois)



Peupleraie (avec sous-bois dense)



Zone tampon mixte (bois+herbe)



Semis de graminée

2.6. Etat du sol de la zone tampon et de la parcelle amont à sa proximité

On recherche ici à la fois les signes d'une faible perméabilité et les court-circuits superficiels occasionnés par les engins.

On s'intéressera principalement à la zone tampon, mais aussi à la proximité de la parcelle amont quand on peut y faire des observations significatives vis à vis des transferts de l'une vers l'autre.

Ainsi, on peut être amené dans ce cas, à noter pour la parcelle amont le sens des semis, les dérayures et fourrières dans le cas des cultures annuelles, le sens des rangs et l'éventuelle présence d'enherbement intraparcellaire. De même, on notera la position de mouillères, les sorties de champs qui jouent le rôle de collecteur de ruissellement.

2.6.1. Ornières et tassement

On observe l'orientation des ornières par rapport au cours d'eau :

- *Ornières parallèles au cours d'eau* : c'est le cas lorsque la ZT est utilisée pour la circulation des engins

Repérer sur le croquis en plan la position des ornières dans la ZT

Remarque : des ornières profondes, sur toute la longueur de la ZT ou localisées, traduisent probablement une présence d'hydromorphie.

- *Ornières plus ou moins perpendiculaires au cours d'eau* : regarder si elles constituent un « court-circuit » de la ZT (Cf. § 3).

Tassement sans ornières

* Tassement par les engins : pas très facile à observer, sauf s'il est suffisamment intense pour dégrader la végétation. Quand ce n'est pas le cas, il peut être mis en évidence par la présence d'herbe plus rase que dans les zones non tassées (ou en enfonçant la tarière-gouge, par comparaison également).

* Tassement par les animaux : assez visible, surtout si le sol est humide (et végétation très réduite).



Traces sans ornières



Tassement et dégradation



Ornières localisées, sans rôle de court-circuit



Ornières formant court-circuit

2.6.2. Hydromorphie dans la ZT

Comme indiqué précédemment (§ 1.1), pour observer d'une manière directe des phénomènes d'hydromorphie, il faut travailler en période humide : l'idéal est d'être en période hivernale (ou de début de printemps) globalement humide et juste après (ou mieux, pendant !) un épisode pluvieux un peu conséquent

En l'absence de ces conditions favorables, ce sont les plantes indicatrices qui apporteront une information indirecte

- Noter et cartographier grossièrement la présence d'eau libre en surface. En s'efforçant de distinguer si elle est due au tassement ou à l'affleurement de la nappe (facile à voir en creusant à proximité)

- En l'absence d'eau libre, creuser avec la gouge. Se placer plutôt dans un point bas ou débouché de talweg, à la profondeur possible (jusqu'à 1 m si possible ; jusqu'à 50 cm : déjà bien !) sans forcer excessivement (en présence de cailloux, tenter plusieurs essais).

Si on rencontre un niveau avec de l'eau libre, vérifier dans d'autres points.

Par ailleurs, la présence d'un horizon rédoxyque (pseudogley) est révélateur de périodes de saturation temporaire en eau qui entraînent une répartition hétérogène du fer : juxtaposition de plages claires ou grises appauvries en fer (mobilisation-réduction en périodes de saturation) et de taches de couleur rouille enrichies en fer (immobilisation-oxydation lors de périodes de non saturation)¹¹.

En l'absence de ZT : observer l'humidité visible dans les 20 premiers mètres de la parcelle.



Pseudogley (alternance couleurs rouille et gris). Photo A.L. Le Bris,

[http://www.bretagne-environnement.org/Media/Illustrations/Photos/Profil-de-sol-agricole-Caden-56/\(categorie\)/29038](http://www.bretagne-environnement.org/Media/Illustrations/Photos/Profil-de-sol-agricole-Caden-56/(categorie)/29038)

¹¹ Ce phénomène est dû au fait que le fer ferrique (oxydé) est pratiquement insoluble, alors que le fer ferreux est un peu soluble et est donc entraîné par les mouvements de l'eau.

3. Transit des écoulements de la parcelle amont jusqu'au cours d'eau

Certains signes de la présence de ruissellement sur les parcelles cultivées sont à observer :

- Présence effective de ruissellement
- Battance dans les parcelles cultivées
- Traces d'érosion (en particulier dans les zones de concentration d'eau)
- Dépôts de terre (aux ruptures de pente, au contact de la végétation)
- Etat des dérayures et des fourrières, présence de rigoles ou ravines dues à l'érosion



Ravine

3.1 Rappel succinct sur les voies d'écoulement

Le ruissellement qui se forme sur les parcelles est d'abord diffus, puis se concentre progressivement sous l'effet de deux types de causes¹² :

- le relief naturel : concentration dans les talwegs (bien identifiables, dès qu'ils ont une certaine importance, par la lecture des courbes de niveau sur les cartes IGN).
- le travail du sol, du fait principalement des dérayures et des fourrières (voir encadré) et des traces de roues. En règle générale, le niveau de concentration correspondant est plus faible que celui occasionné par le relief

Définition des dérayures et des fourrières

- La dérayure est la dernière raie, non rebouchée, qui constitue un sillon marquant la limite entre deux parcelles¹³.
- La fourrière (ou tournière) est une bande de terrain en bout de champ où le tracteur effectuant le travail du sol tourne, et qui est ensuite travaillée elle-même plus ou moins perpendiculairement au sens de travail principal.

¹² Pour plus de précisions, voir CORPEN-ZT : pp. 12, 71 et 87 sqq.

¹³ Il faut noter que la dérayure est absente quand le champ fait l'objet de « techniques culturales sans labour » qui connaissent un développement important actuellement.



Dérayure



Fourrière

Les fossés, d'assainissement dans le parcellaire ou associés à la voirie (routes et chemins), constituent un mode de concentration important. Quand ils traversent les ZT, ils constituent un « court-circuit » qui transfère directement au cours d'eau tous les écoulements provenant du sous-bassin versant qu'ils drainent.

Il faut noter que, d'un point de vue strictement technique, la limite entre l'amont d'un cours d'eau et les fossés qui l'alimentent n'est souvent pas évidente à préciser. Toutefois et en règle générale, il sera raisonnable de limiter ce premier niveau de diagnostic à ce qui est habituellement considéré comme « cours d'eau » (traits bleus continus ou pointillés sur les cartes IGN au 1:25000).

Un autre type de court-circuit est constitué par les réseaux de drainage enterrés :

- drains élémentaires rejoignant directement le cours d'eau ;
- collecteurs de drains élémentaire, ainsi que les fossés busés.

Remarque : par « écoulements », on entend, avant tout, les écoulements de surface : ruissellement diffus ou concentré, mais aussi, dans la mesure où on peut le détecter, les écoulements hypodermiques (ou « subsuperficiel ») à faible profondeur (< 50 cm environ) et les écoulements par drains (élémentaires ou collecteurs) ou buses enterrées.

Exemples de court-circuits



Dérayure transformé en collecteur



Fossé en bord de chemin



Sortie de drain

3.2. Les observations liées aux écoulements

Observer en même temps les écoulements dans la parcelle amont et dans la ZT (quand elle est présente) pour en comprendre la continuité.

Certains éléments sont déjà enregistrés ci-dessus comme élément du paysage : ils sont repris ici sous l'angle de leur fonction de transport d'eau (fossés, ...)

Devenir du ruissellement traversant la ZT

Le ruissellement est à noter quand il est manifesté d'une manière ou d'une autre :

- végétation couchée
- transport et dépôts de débris végétaux
- sol travaillé battu
- incision du sol (rigoles, ravines)
- dépôts de terre

Les deux derniers phénomènes sont des manifestations de l'érosion hydrique . On rappelle qu'il n'y a pas d'érosion hydrique sans ruissellement, mais qu'il peut y avoir érosion sans ruissellement !

Simultanément aux observations ci-dessus, on observe le devenir de ces voies de ruissellement quand elles traversent la ZT :

- transit direct sans modification ;
- dispersion du ruissellement
- aggravation de la concentration par les ornières ou parce que le bord amont de la ZT est légèrement surélevé par rapport à la parcelle.

Continuité / discontinuité de l'écoulement ; exemples

²- Continuité

Fossé ou drain traversant la ZT
Rigoles et ravines

- Discontinuité

Ruissellement concentré se dispersant en traversant la ZT
Inverse (plus rare, mais possible quand une dépression apparaît au niveau de la ZT)

Les types de ruissellement atteignant la ZT

(ou la berge, en son absence)

- Ruissellement diffus
- Ruissellement concentré (avec ou sans ravinement) : dû à la topographie, au travail du sol, aux traces de roues.

- Fossé (traversant une parcelle, accompagnant une route ou un chemin)
- Chemin, route (avec ou sans fossé)
- Drains (élémentaires ou collecteurs) ou buses (quand on peut les observer : au moins à leur sortie sur le cours d'eau. Les arrivées de fossés sont évidentes. Les drains, collecteurs et buses doivent être observés à leur exutoire, dans la berge. Néanmoins, ils peuvent être noyés en hautes eaux et sont souvent masqués par la végétation. Le bruit d'écoulement aide à les repérer quand ils sont en fonctionnement et pas noyés.

Les points de concentration du ruissellement doivent être notés : au niveau des talwegs et des dérayures. Les fourrières facilitent la concentration lorsqu'elles sont traversées par un talweg ou en présence d'un bas de parcelle en coin.

Remarque

Comme on l'a déjà signalé, les observations sont largement facilitées en période humide, en présence de ruissellement ou peu de temps après. Les conditions érosives simplifient également la tâche : présence de rigoles et ravines, dépôts de terre, herbe ou litière boueuse. Plus difficile si les observations ont lieu hors période de ruissellement : noter l'humidité localisée, l'herbe couchée, éventuellement avec trace de boue, feuilles mortes déblayées en sous-bois, ...

4. La restitution des observations de terrain

La restitution consistera à reprendre au propre, à la main, les informations enregistrées pendant la tournée sur un nouveau jeu de photocartes. L'échelle de ces dernières pourra être la même que celle de l'enregistrement, mais éventuellement plus petite dans la mesure où l'ensemble des enregistrements peut être reporté d'une manière lisible. Le scannage de ces nouvelles photocartes permettra d'en faire un fichier informatique. Des commentaires et des croquis seront joints autant que de besoin, pour commenter les points difficiles à faire apparaître sur les photocartes (les croquis peuvent également être scannés).

Le choix de cette procédure « minimaliste », plutôt que de recommander l'enregistrement des observations sur un SIG, est dicté par deux sortes de considérations.

- Dans le contexte où est réalisé ce diagnostic, il paraît essentiel de minimiser le travail demandé aux agents : c'est leur présence sur le terrain qui est précieuse. L'expérience a montré que, réalisée ainsi, la restitution des observations reste quelque chose de très rapide à faire.

- Comme on l'a vu, ce diagnostic rivulaire n'est pas un objectif en soi, mais représente une première phase d'un diagnostic à l'échelle du bassin versant : c'est le chargé d'étude de cette deuxième phase qui intégrera les données de la première – en s'appuyant, cette fois, presque systématiquement sur l'utilisation d'un SIG.

Néanmoins, l'agent et son organisme d'appartenance peuvent également trouver un intérêt à introduire les observations du diagnostic rivulaire dans leur système informatique propre. Dans cette situation, où le diagnostiqueur n'est pas l'utilisateur final de ces observations (c'est à dire celui qui va, in fine, se charger de l'ensemble du diagnostic à l'ensemble du bassin versant), il est évidemment souhaitable qu'il trouve à ce travail des plus-values utiles pour ses activités habituelles.

Ce dernier point mérite une analyse plus approfondie qui sort du cadre de ce guide : on se contentera ici des quelques remarques suivantes :

- les observations effectuées pour le diagnostic des zones tampons rivulaires peuvent assez directement servir aux problématiques des zones humides et des travaux riverains, ainsi qu'à celle de la trame bleue ;

- le déplacement sur le terrain peut être mis à profit pour effectuer en même temps d'autres observations plus spécifiques aux cours d'eau (état biologique, habitats, problèmes de franchissement, etc.).

Dans ce contexte, le perfectionnement et le développement de l'usage d'outils comme les tablettes numériques associées à un GPS, pourront être d'un grand intérêt.

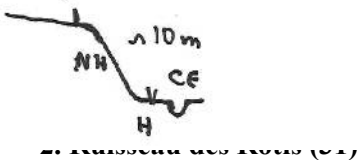
ANNEXE 1

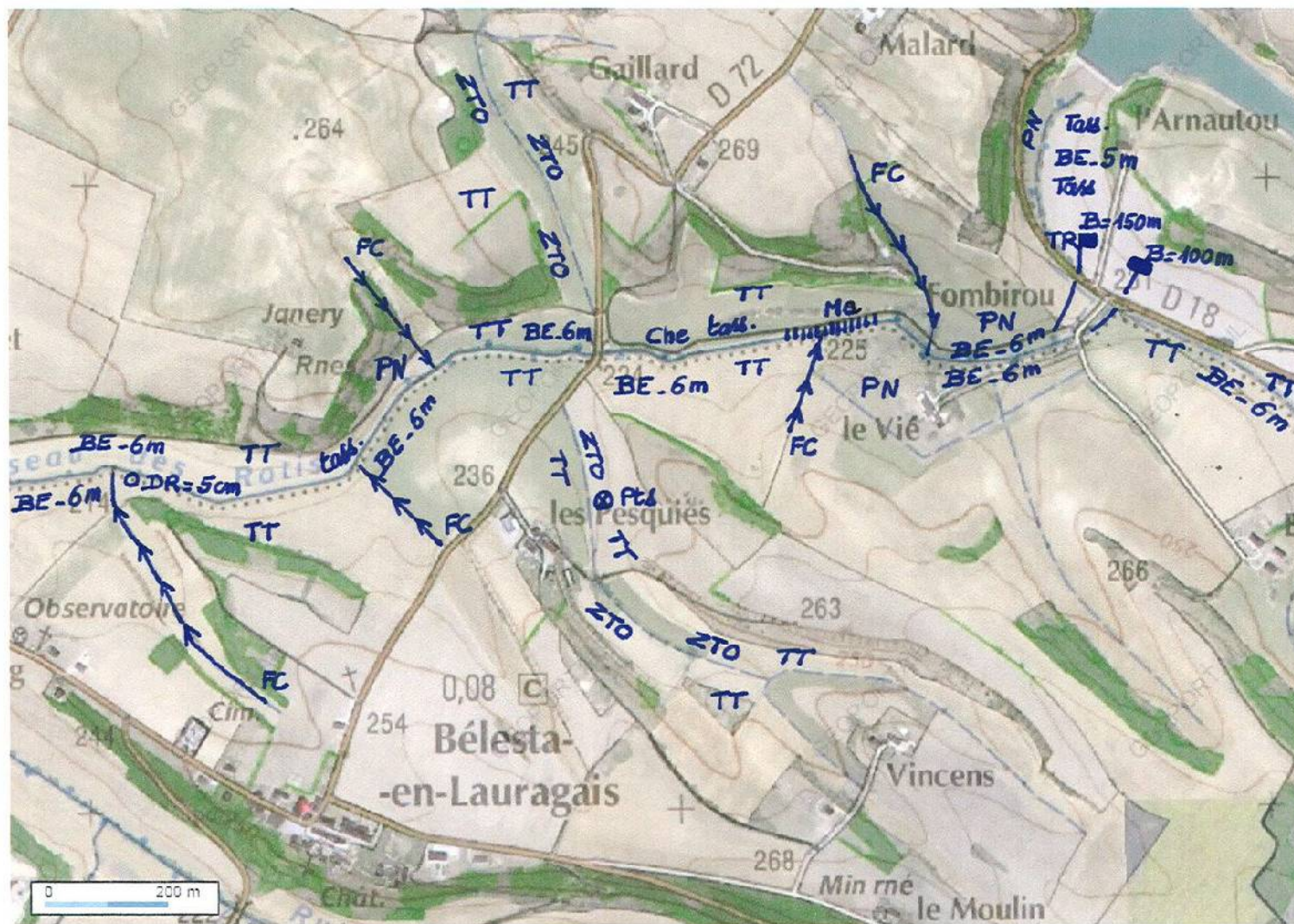
Exemples de restitutions manuscrites

effectuées pendant les tests de mise au point du guide de diagnostic

- 1. Ruisseau de Bailleul (Mayenne) – grande culture, Maine**
- 2. Ruisseau des Rotis (Haute - Garonne) – grande culture, Lauragais**
- 3. La Morcille (Rhône) – vignoble, Beaujolais**

Ж. РАЙСОНОВ ИЛИ РАЙСОН (21)





ROTIS 3-SUD

3. La Morcille (69)

ANNEXE 2

AIDE-MÉMOIRE DE TERRAIN

I. OBSERVATIONS À EFFECTUER

II. ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES PROPOSÉES

GUIDE DIAGNOSTIC RIVULAIRE DES ZONES TAMPONS

AIDE-MÉMOIRE DE TERRAIN

Cet aide-mémoire présente les observations à effectuer avec leur justification et quelques commentaires succincts, en renvoyant à quelques schémas et photos explicatifs, issus du document ou spécifiques. Ensuite quelques abréviations et symboles sont proposés, dans le but de faciliter et d'homogénéiser la prise de note.

I. OBSERVATIONS À EFFECTUER

Remarque générale : il s'agit ci-dessous d'un regroupement logique des observations à faire et non d'un ordre chronologique : dans l'ensemble, il y aura généralement intérêt à les faire simultanément sur un point donné du trajet. Chacun peut s'y prendre comme il lui semble le mieux en fonction des circonstances : importance des hétérogénéités, nombre de participants au diagnostic, etc.

A noter que le classement reste un peu arbitraire, les observations n'étant pas indépendantes les unes des autres. Par exemple, les plantes indicatrices d'humidité sont classées dans la rubrique « état de la végétation » et auraient pu se trouver dans « hydromorphie ».

Observations à effectuer	Intérêt	Commentaire succinct	Illustrations
<i>Organisation générale</i>			
Présence ou absence de la ZT et largeur	Justification évidente	Absence de ZT (ZT0) si largeur < 1 m ZT étroites : bandes enherbées (BE), ZT boisées (ZTB) en précisant la largeur (en m) : p.ex. : BE6 ZT larges : prairies naturelles (PN), bois, friches, peupleraies	
Topographie (ZT elle-même et premières dizaines de m des parcelles adjacentes) ; Enfoncement du lit Rupture de pente	Influence sur le débit du ruissellement (si pente assez forte) Hydromorphie : présence d'une nappe alluviale à faible profondeur ou rabattement de la nappe La rupture de pente bien marquée est indicateur de changement géo/pédologique (distinction zones colluviale/alluviale souvent en rapport avec l'hydromorphie)	Pente : à noter pour les ZT étroites si elle est forte. Pour les ZT larges et les parcelles adjacentes, le noter si ce n'est pas évident de l'estimer sur la photocarte	1
Talwegs latéraux	Lieu de formation de ruissellement concentré, au débit souvent trop important pour que les ZT soient pleinement efficace (surtout les étroites)	Talweg non occupé par un élément du réseau hydrographique (ru ou fossé). En région à dominante hydromorphe, si le talweg est sec et occupé par la culture, c'est qu'un drain ou une buse	2

		est probablement présent : vérifier au niveau du cours d'eau et/ou en amont.	
--	--	--	--

Observations à effectuer	Intérêt	Commentaire succinct	Renvoi
<i>Occupation du sol</i>			
Occupation du sol de la ZT	Nature de la végétation permanente (herbe, bois, friche) : influence sur l'efficacité de la ZT, sur sa maintenance.	Noter aussi les mares, les sources, puits et les variations locales d'occupation du sol.	
Occupations du sol de la parcelle adjacente à la ZT (ou au cours d'eau en son absence)	Pour savoir à quelle distance se trouvent les premières surfaces potentiellement contaminantes. Seule l'information sur les terres travaillées est indispensable. La distinction entre cultures de printemps/hiver et la présence éventuelle de CIPAN (« cultures intermédiaires pièges à nitrates » en zones vulnérables nitrates) est utile pour l'analyse des transferts de polluants ; l'identification des différentes cultures donne une information encore plus précise mais pas indispensable pour ce diagnostic.	Les cartes IGN ne distinguent pas les terres travaillées des prairies (contrairement aux vignes, vergers et bois). Il est important de distinguer (dans la mesure du possible) les prairies naturelles (= permanentes, PN) des prairies temporaires (PT) qui entrent dans la rotation et ne jouent ainsi un rôle de ZT que pendant une partie de celle-ci. Si la ZT est constituée par une prairie, un bois ou une friche large (> qq dizaines de m), ce n'est pas la peine de se préoccuper de l'occupation du sol en amont sur le versant.	3
Occupations du sol non agricoles ou naturelles	Les surfaces imperméabilisées ou compactées (voiries, bâtiments, cours de ferme) sont génératrices et vecteurs de ruissellement. Les jardins sont potentiellement générateurs de polluants	A préciser quand ce n'est pas évident sur la photocarte	
<i>Etat de la végétation de la ZT</i>	Indications sur la capacité d'infiltration et de filtration de la ZT, sur la présence de court-circuit (Cf. plus loin)	Pour les ZT larges, regarder précisément sur 20 et sur 50 m plus globalement (ordre de grandeur)	
Végétation herbacée	La faible croissance et densité de l'herbe peut être un indicateur de tassement Certaines espèces sont indicatrices de l'hydromorphie (joncs, carex, etc.)	La présence visible de lignes de semis traduit la présence d'une prairie temporaire Signaler les chemins enherbés	3 4
Végétation ligneuse	L'épaisseur de la couche d'humus (capable d'adsorber les substances) conditionne en partie l'efficacité de la ZT boisée (vieux bois > jeunes plantations)	Quand les vieux bois dominant (cas fréquent) dans le paysage, signaler les jeunes plantations	
<i>Etat du sol de la ZT</i>			
Ornières	Peuvent concentrer le ruissellement et court-circuiter la ZT	Signaler les ornières apparemment « actives » vis à vis du ruissellement (continuité, formant court-circuit)	5
Tassement (hors ornières)	Limitation de la perméabilité	Souvent rendu visible par une pousse de l'herbe réduite. Confirmation avec la tarière gouge (ou une tige métallique) en procédant par comparaison. Difficile à observer si le sol est sec (surtout argileux)	6

		Tassement par les animaux : facile à repérer.	
--	--	---	--

Observations à effectuer	Intérêt	Commentaire succinct	Renvoi
Hydromorphie	Limitation de la perméabilité POINT ESSENTIEL DU DIAGNOSTIC !	Noter l'humidité : H = humide, Th très humide (bruit caractéristique et enfoncement des bottes) Sous la surface (avec la tarière) repérer la profondeur d'apparition éventuelle de sol détrempé et/ou de signes d'hydromorphie temporaire	7
Transit des écoulements depuis la parcelle amont jusqu'au cours d'eau	POINT ESSENTIEL DU DIAGNOSTIC !	Les observations ci-dessous concernent la ZT ou la limite entre la parcelle cultivée et le cours d'eau en son absence	
Traces de ruissellement dans la parcelle amont et dans la ZT	Confirmation locale de la présence de ruissellement et estimation (si possible) de son importance et de son caractère concentré ou diffus.	La présence de battance sur la parcelle amont est un signe très probable de ruissellement (sans nécessairement érosion) Observer les traces : érosion (ravinement, dépôts), végétation couchée et/ou salie ..	8
		Ornières (significatives vis à vis du ruissellement)	9
Continuité de l'écoulement à travers la ZT	Observation du « court-circuitage » de la ZT	Repérer les phénomènes de concentration, naturels (talwegs) ou non : dérayures, rigoles (artificielles), fossés (circulant ou non), busages et drains enterrés, (en fonctionnement ou non), chenaux ouverts (demi-buses, etc.), chemins, ... contrairement à ce qui a été dit pour l'occupation du sol, il peut être intéressant de tracer les court-circuit assez loin sur le versant si cela aide à la compréhension.	10

RENOIS



1. Rupture de pente



2. Repérage d'un talweg latéral cultivé



3. prairie temporaire (ligne de semis visibles)



4. Juncs et carex (deux plantes indicatrices d'humidité très communes)



5. Ornières localisées et ornières formant court-circuit



6. Bande enherbée avec une partie non tassée (à droite) et une partie tassée (à gauche)



7. Pseudogley (hydromorphie temporaire : fond gris et tâches de rouille) à gauche et sol détrempe à droite



9. Rigole d'assainissement



8. Battance (glaçage de la surface du sol) et ruissellement



10 Demi-buses et chenal ouvert bétonné

II. ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES PROPOSÉES

Comme indiquées, les abréviations ci-dessous sont des propositions, non des obligations. Elles correspondent à des situations rencontrées couramment dans les tests qui ont été réalisées. Il y a un certain intérêt pratique à homogénéiser la saisie des observations. Néanmoins, ces abréviations ne sont pas exclusives : d'autres peuvent être définies au cas par cas (l'indication en toutes lettres étant toujours possible) en fonction des situations particulières.

Bien évidemment, qu'ils s'agissent de ces abréviations présentes ou d'autres, il conviendra de les signaler en légende des cartes.

Dans la proposition ci-dessous, les abréviations et les symboles correspondant peuvent être utilisés indépendamment ou ensemble quand c'est nécessaire pour éviter les ambiguïtés.

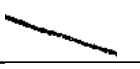
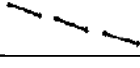
Occupation du sol

Abréviation	Thèmes et commentaires
TT	Terre travaillée, et donc susceptible d'être traitée. Le terme TL (terre labourée) est à abandonner, vu le développement important des techniques culturales sans labour
PN	Prairie naturelle (ou « permanente »)
PT	Prairie temporaire
BE	Bande enherbée : ZT étroite ; BE-6 = bande enherbée de 6 m de large
ZTB	Zone tampon boisée : quand elle est étroite ; les bois sont en général bien identifiés sur les cartes (si besoin le préciser en toutes lettres) ; ZTB-6 : comme BE
C Hiv	Culture d'hiver
C Ptps	Culture de printemps
CIPAN	Culture intermédiaire piège à nitrate (présente en hiver, avant semis d'une culture de printemps)

Etat hydrique du sol

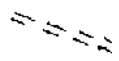
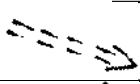
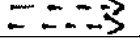
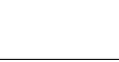
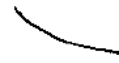
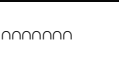
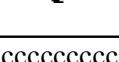
Abréviation	Thèmes et commentaires
H	Sol humide : les bottes ne s'enfoncent pas ou très peu ; un peu d'eau libre sur le carottage
TH	Sol très humide : les bottes s'enfoncent nettement (bruit caractéristique) ; carottage dégoulinant d'eau
Jc, Cx	Plantes indicatrices d'humidité : juncs, carex (les plus fréquentes)

Réseau hydrographique

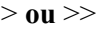
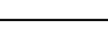
Abréviation	Symbole	Thèmes et commentaires
Fc		Fossé « circulant » : écoulement visible ou traces d'écoulement fréquent
Fnc		Fossé non « circulant » ; plus rare : fossé à fonction hydraulique absente ou peu fréquente
Twg		Talweg (non occupé par un élément de réseau hydrographique)
Pts ; Sce ; Ma		Puits (avec éventuellement mention de la profondeur de nappe) ; source ; mares

Bu		Partie busée d'un ruisseau
Abr		Point d'abreuvement sur berge (piétinement)

Connexions entre la parcelle et le cours d'eau

Abréviation	Symbole	Thèmes et commentaires
Dr		Drain enterré
Drf		Drain enterré en cours de fonctionnement
Rlt		Ruissellement : présent ou traces visibles
RAS		Associé au symbole de ruissellement, quand celui-ci apparaît bien diffus, sans concentration
Rg		Rigole creusée par l'érosion
Rv		Ravine (rigole trop importante pour être effacée par un travail agricole du sol ordinaire)
Der		Dérayure bien marquée et capable d'intercepter et de rediriger le ruissellement
Or		Ornière produisant une connexion hydraulique ; préciser H ou TH en présence d'eau
		Chenaux bétonnés ouverts, demi-buses

Détails topographiques

Abréviation	Symbole	Thèmes et commentaires
		Pente forte ou très forte (quand la carte ne donne pas cette indication clairement)
Rpte		Rupture de pente