

Ministère de la Région wallonne
Direction générale de l'Agriculture

les livrets

DE L'AGRICULTURE

N° 12

Lutter contre l'érosion des terres

Présenté par :

Pr Sylvia Dautrebande, Hélène Cordonnier,
Marc Thirion, Pr Charles Bielders



RÉGION WALLONNE

les livrets

DE L'AGRICULTURE

N° 12

Lutter contre l'érosion des terres

Présenté par **Pr Sylvia Dautrebande** ¹,
Hélène Cordonnier ²,
Marc Thirion ³,
Pr Charles Bielders ²

¹FUSAGx, Génie rural et environnemental, unité d'Hydrologie et d'Hydraulique agricole

²UCL, Faculté d'Ingénierie biologique, agronomique et environnementale, département des Sciences du milieu et de l'Aménagement du territoire, unité de Génie rural

³Direction générale de l'Agriculture, division de la Gestion de l'espace rural, direction de l'Espace rural, cellule agri-environnement



Préface

Ce douzième numéro des « Livrets de l'Agriculture » traite en détail de la question de l'érosion hydrique des sols agricoles. Outre l'explication des processus et des causes qui conduisent à l'érosion des terres agricoles, sont présentées ici des techniques et des méthodes pratiques, à combiner au quotidien, afin d'en limiter les conséquences.

Depuis 2005, la réforme de la « Politique agricole commune » a conditionné l'octroi des aides publiques au respect de certaines précautions. Le maintien de bonnes conditions agricoles et environnementales est un des domaines où la « conditionnalité des aides » s'exerce désormais et la lutte contre l'érosion des sols est l'une des mesures à mettre en œuvre.

Dans ce cadre, les parcelles présentant une pente supérieure ou égale à 10 % sont considérées à risque d'érosion. Cela concerne une douzaine de milliers d'hectares en Région wallonne. La problématique est toutefois plus vaste et justifie une attention particulière.

Les agriculteurs, acteurs essentiels de la gestion des espaces ouverts, trouveront ici un ensemble d'informations et de lignes directrices destinées à les aider à comprendre l'érosion des terres et à lutter contre le détachement de particules de sol.

Fruit d'une collaboration remarquable entre les Professeurs Sylvia Dautrebande (Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux) et Charles Biolders (Faculté d'Ingénierie biologique, agronomique et environnementale de l'Université catholique de Louvain-la-Neuve), cet ouvrage a bénéficié de la plume avisée d'Hélène Coordonnier (Université catholique de Louvain-la-Neuve) et des contributions de Catherine Sohier (projet « Pirene »), Paul-Marie Haan (projet « Interreg IIIa MESAM »), Jean-François Oost (asbl CIPF) et Sébastien Weykmans (asbl Greenotec). Qu'ils trouvent ici l'expression de nos remerciements.

Je vous souhaite une bonne et fructueuse lecture.

Victor Thomas, *Directeur général*

Introduction

Les sols ont de tout temps été confrontés au problème d'érosion. Ces dernières années cependant, face à l'évolution de l'agriculture, le phénomène semble s'être amplifié sur les terres agricoles, nécessitant la définition de lignes directrices destinées à en limiter l'impact.

La couverture non-permanente de toutes les terres agricoles, la récolte de plantes sarclées combinée avec les averses intenses qui frappent localement certaines régions contribuent à l'accroissement de l'érosion. Outre le départ de terres fertiles et son impact direct sur la qualité des sols et les rendements agricoles, le phénomène érosif génère d'importantes conséquences en aval : de nombreuses communes sont régulièrement touchées par des coulées boueuses causant parfois des dégâts très importants aux infrastructures publiques et privées. Une partie significative de ces matériaux d'érosion, chargée d'engrais ou autres produits, pouvant même terminer son parcours dans les cours d'eau ou bassins d'orage.

En plus des facteurs physiques, les acteurs « sociaux » peuvent influencer le risque érosif. Ainsi, la PAC interfère dans les choix des agriculteurs en matière de spéculations. Certaines cultures sont plus sensibles à un risque d'érosion que d'autres.

Il existe un éventail important de mesures de lutte contre l'érosion. Elles peuvent être subdivisées en mesures relatives aux pratiques culturales, en mesures structurelles et en mesures d'occupation du sol. Les mesures prises sur les terres qui ont pour but de limiter le déplacement des matériaux, doivent évidemment être préférées aux mesures ayant pour but de combattre les symptômes.

Marc Thirion,

direction de l'Espace rural

Georges Bollen, Directeur,

direction de l'Espace rural

Table des matières

DÉFINITIONS	9	6. <i>Les facteurs liés aux activités agricoles</i>	16
1. <i>Erosion des sols</i>	9	6.1. <i>Les cultures</i>	16
2. <i>Érosion des terres agricoles</i>	9	6.2. <i>Le travail du sol</i>	16
2.1. <i>Érosion hydrique</i>	9	6.3. <i>Les machines agricoles</i>	17
2.2. <i>Érosion aratoire</i>	12	7. <i>Le parcellaire agricole et le petit bassin versant</i>	18
2.3. <i>Perte de terre par l'arrachage des cultures à racines et à tubercules</i>	12	7.1. <i>La longueur de la parcelle suivant la pente</i>	18
FACTEURS DE L'ÉROSION HYDRIQUE	13	7.2. <i>Le petit bassin versant</i>	18
1. <i>Introduction</i>	13	8. <i>Le cas particulier du débordement de cours d'eau</i>	18
2. <i>Les précipitations et le ruissellement</i>	13	CONSÉQUENCES DE L'ÉROSION HYDRIQUE	19
3. <i>Le sol</i>	14	1. <i>Conséquences sur la parcelle</i>	19
4. <i>La topographie</i>	14	2. <i>Conséquences en aval de la parcelle</i>	20
4.1. <i>La pente des terrains</i>	14	3. <i>Quelques chiffres</i>	21
4.2. <i>La concentration des eaux de ruissellement</i>	15		
5. <i>Le couvert végétal</i>	16		

table des matières

Lutte contre l'érosion	23	Cultures de couverture	25
1. Mesures à la parcelle	24	Gestion des résidus de culture	28
1.1. Mesures à caractère obligatoire :		Techniques de travail du sol sans labour	29
Conditionnalité	24	Gestion des assolements et des rotations	31
1.1.1. Maintien des pâturages permanents	24	1.2.2. Mesures à caractère palliatif	32
1.1.2. Lutte contre l'érosion des sols	24	Bandes enherbées	32
1.2. Mesures à caractère volontaire	25	2. Mesures à l'échelle du petit bassin versant	35
1.2.1. Mesures à caractère préventif et/ou curatif	25		

Définitions

1. Erosion des sols

L'érosion des sols peut être définie comme un processus d'altération de la surface du sol et de modification du relief impliquant successivement le détachement de particules¹ de sol, leur transport sous l'action de divers agents, dont :

- l'eau (érosion hydrique),
- le vent (érosion éolienne),
- les outils de travail du sol (érosion aratoire),

- la gravité (glissement de terrain),
- les glaciers (érosion glaciaire),
- l'arrachage de certaines cultures, et ensuite leur dépôt à une distance pouvant varier de moins d'un mètre à plusieurs milliers de kilomètres.

L'érosion des sols est exprimée en mm d'épaisseur de sol ou en tonne par hectare (t/ha). Un mm de sol correspond à 12 à 15 t/ha de sol sec.

2. Erosion des terres agricoles

En Wallonie, l'érosion des sols cultivés est principalement causée par trois agents : l'eau, le travail du sol et l'arrachage de certaines cultures. Des glissements de terrain peuvent également se produire.

- l'impact des gouttes de pluie sur le sol (« rejaillissement »),
- le « frottement » qu'exerce l'eau de ruissellement à la surface du sol.

2.1. Érosion hydrique

Avant de pouvoir être transportées, les particules doivent être détachées du sol. Ce détachement se produit principalement² par :

Une fois détachées, les particules sont transportées :

- principalement par l'eau de ruissellement,
- dans une bien moindre mesure par bonds successifs sur des pentes fortes lors du rejaillissement.

¹ Particules individuelles organiques ou minérales (sables, limons, argiles) ou petits agrégats.

² D'autres processus peuvent également contribuer à la mobilisation des particules : dispersion des particules argileuses lors de l'humectation du sol ou encore rupture des mottes et agrégats lors de l'humectation rapide du sol.

définitions

10

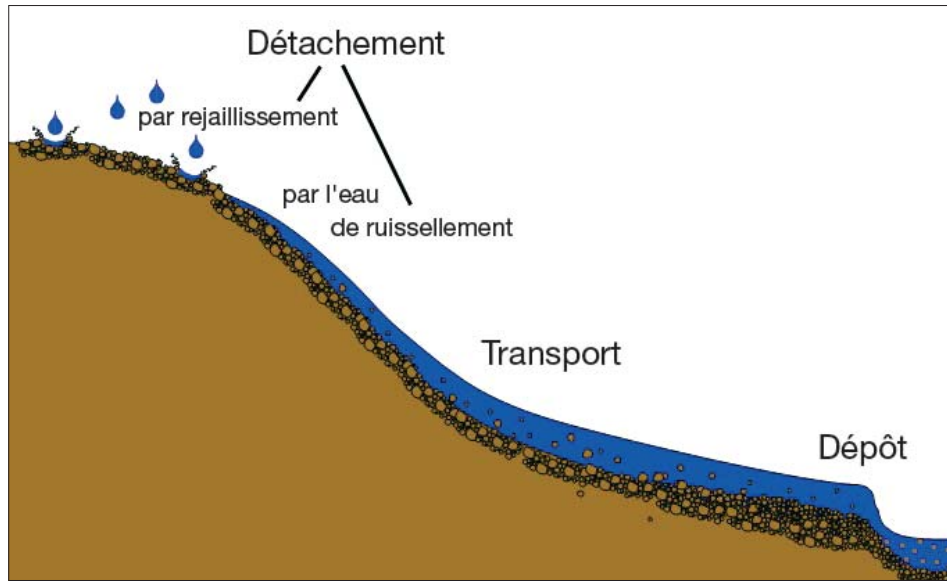


Figure 1 : Schéma de l'érosion hydrique. UCL, unité de Génie rural

Lorsque la surface du sol est partiellement protégée de l'impact des gouttes de pluies, par des petits cailloux par exemple, le détachement et le transport par rejaillissement se traduisent par la formation de « cheminées de fées » tout à fait caractéristiques (figure 2).



Figure 2 : « Cheminées de fées » résultant du détachement et transport par rejaillissement.

Photo : UCL, unité de Génie rural

L'érosion hydrique des terres agricoles peut prendre différentes formes :

- **l'érosion diffuse** concerne l'ensemble de la parcelle de façon plus ou moins uniforme et se produit sur des terres planes sans relief marqué quand le ruissellement est modéré (figure 3a) ;
- le vallonement de la parcelle ou la présence de traces de roues, par exemple, favorisent la formation de filets d'eau à la surface du sol. Cette concentration du ruissellement permet à l'eau d'acquérir des vitesses plus importantes et donc de détacher plus de particules. On assiste alors à **une érosion concentrée** du sol avec des incisions relativement petites mais parfois nombreuses (« rigoles ») ou peu nombreuses mais nettement plus impressionnantes (« ravines ») (figures 3b, 3c, 3d).

Sur un sol récemment travaillé, les ravines ont typiquement une profondeur comparable à la profondeur du travail du sol mais une largeur qui peut atteindre plusieurs mètres (figure 3c). Sur des sols plus compacts, les ravines tendent au contraire à être moins larges mais peuvent atteindre des profondeurs d' 1 m et plus (figure 3d).

Lorsque la pente devient moins forte ou lorsqu'une partie de l'eau de ruissellement se réinfiltré dans le sol, dans une prairie ou une bande enherbée par exemple, l'eau de ruissellement n'est plus en mesure de transporter autant de particules et une fraction de celles-ci se redépose (figure 5b) :

- les particules les plus lourdes (sables) se déposent les premières,
- les particules fines (argiles) restent le plus longtemps en suspension et, si les conditions s'y prêtent, peuvent être acheminées jusqu'à un cours d'eau et ensuite vers la mer.



Figure 3a : Erosion diffuse.
Photo : UCL, unité de Génie rural



Figure 3b : Erosion en rigole.
Photo : UCL, unité de Génie rural



Figure 3c : Erosion en ravine large (env. 2 m) et peu profonde affectant surtout la couche arable. *Photo : UCL, unité de Génie rural*



Figure 3d : Ravine profonde (env. 0,70 m) et relativement étroite formée à partir des traces de roues. *Photo : UCL, unité de Génie rural*

définitions

2.2. Érosion aratoire

Lors du travail du sol sur un terrain en pente, la terre soulevée par les outils de travail du sol est transportée préférentiellement sur une courte distance vers le bas de la pente, que le travail se fasse parallèlement ou perpendiculairement à la pente³. Ce type d'érosion se produit sur les parties convexes du terrain (« les bosses ») et immédiatement en aval

des limites de parcelles. La terre ainsi érodée se redépote au sein même de la parcelle dans les parties concaves (« les creux ») et immédiatement en amont des limites de parcelle. Pour la parcelle dans son ensemble, l'érosion aratoire ne se traduit donc pas par une perte en terre, mais certaines parties de la parcelle subissent bel et bien une érosion.

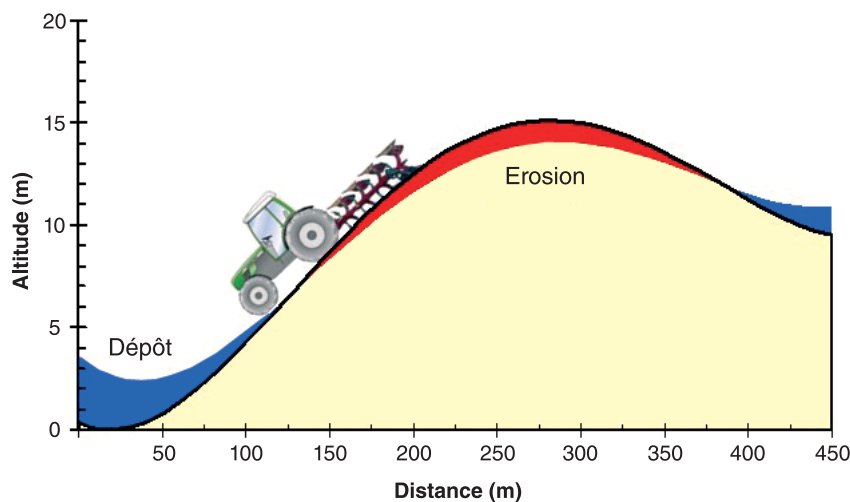


Figure 4 : Représentation schématique de l'effet de l'érosion aratoire sur le relief. Simulation sur base de 50 labours dans le sens de la pente. Pour plus de lisibilité, l'épaisseur des zones de dépôt / érosion a été multipliée par 100.

UCL, unité de Génie rural

2.3. Perte de terre par l'arrachage des cultures à racines et à tubercules

Lors de l'arrachage des cultures à racines et à tubercules –pommes de terre, betteraves, chicorées, carottes, etc.– une certaine quantité de terre collée sur les racines et tubercules quitte la parcelle (la tare terre). Cette quantité varie en fonction de la culture, de la nature du sol, de l'humidité du sol au moment de l'arrachage et des équipements utilisés. Sachant

que les plantes à tubercules ou à racines ne sont produites qu'une fois tous les deux à trois ans sur la même parcelle, on peut estimer l'érosion à 0,15 mm par an (soit environ 2 t/ha.an)⁴. Contrairement à l'érosion hydrique, cette forme d'érosion est indépendante du relief des parcelles.

³L'intensité de ce processus dépend de la pente mais aussi du type d'outil (charrue, cultivateur, herse, etc.), de la vitesse et de la profondeur de travail.

⁴En moyenne, les pertes en terre s'élèvent à 6 t/ha par récolte de betterave. Source : statistiques de l'IRBAB (Institut royal belge pour l'Amélioration de la betterave) sur 20 ans.

Facteurs de l'érosion hydrique

1. Introduction

Il importe de rappeler que les ordres de grandeur donnés sont basés sur l'état actuel de l'utilisation des connaissances scientifiques et une approche d'estimation de plus en plus prônée au niveau européen

et international (EEA, EU, OCDE,...); ils peuvent cependant évoluer en fonction précisément de l'état des connaissances.

2. Les précipitations et le ruissellement

À l'échelle de la Wallonie, environ 5 à 10 % des précipitations annuelles contribuent au ruissellement de surface. Ce dernier phénomène est la cause des pertes en terre proprement dites.

Le ruissellement sur les terres peut prendre une forme « diffuse » quasi invisible à l'œil nu (la terre a l'air de « suinter ») ou se concentrer en rigoles naturelles ou formées par des traces de roues ou autres. Lorsque la topographie s'y prête, se formeront ensuite des ruisseaux, temporaires mais parfois rapides et violents, se dirigeant vers un cours d'eau, via des axes de vallons (secs en temps normal).

L'agressivité des **précipitations** vis-à-vis des sols dépend surtout de leur **intensité** (généralement exprimée en litres par seconde et par mètre carré ou en millimètres par heure).

L'intensité de la pluie qui tombe compte beaucoup plus que la quantité totale tombée. Plus les pluies

sont intenses (orages estivaux par exemple), plus elles sont « érosives » et favorisent l'arrachement des particules de sol (et un petit peu leur déplacement). Ceci est dû au fait que, pour les précipitations de forte intensité, le diamètre des gouttes de pluie est en moyenne plus grand; elles ont alors une **vitesse de chute** plus élevée et développent une plus forte énergie (cinétique) de frappe.

A titre d'exemple, une averse de 60 litres par mètre carré tombant pendant 1 heure aura un pouvoir érosif (érosivité) trois fois plus élevé que si cette même averse est répartie sur 24 heures.

L'agressivité des **eaux de ruissellement** dépend de leur vitesse d'écoulement: plus elle est élevée, plus l'arrachement et la mise en boue des particules seront favorisés; ensuite, la **capacité de transport** des flux sera un élément essentiel du mouvement des terres vers l'aval.

facteurs de l'érosion hydrique

3. Le sol

Indépendamment des aspects de modification de l'état de la surface des terres liés à la phytotechnie et aux modalités de travail du sol, la sensibilité *intrinsèque* d'un sol à l'action érosive (érodibilité) dépend :

- de sa granulométrie : les sols les plus fragiles pour ce critère sont les sols de type limoneux ;
- de sa structure : des agrégats stables seront plus résistants à l'arrachement et à l'entraînement par l'eau ;
- quelque peu, de son taux de matières organiques : un gain d'1 % correspond à une diminution de l'érodibilité d'environ 10 % ;

- globalement, de la perméabilité des couches de surface : lorsque la perméabilité des couches de surface est faible, elle favorise une fréquence de saturation accrue du sol superficiel et donc un ruissellement de surface plus conséquent.

L'humidité du sol est également un paramètre à ne pas négliger pour ses conséquences sur le risque d'érosion : plus le sol est humide avant un événement pluvieux, plus le ruissellement sera favorisé. Cette humidité dépend des conditions climatiques, du sol et du développement de la végétation.

L'impression est souvent que le ruissellement est plus élevé sur sol sec que sur sol humide. Cette impression est due au fait que, dans nos régions, les pluies les plus intenses (orages, ...) surviennent en été quand les sols sont secs. Bien que la capacité d'infiltration du sol sec soit plus élevée que celle du sol humide, elle n'est pas suffisante pour absorber les précipitations intenses d'été ce qui donne l'impression que les sols secs ruissellent plus que les sols humides.

4. La topographie

4.1. La pente des terrains

La pente joue un rôle important sur la vitesse du ruissellement, et d'autant plus que la longueur de parcours est importante (accumulation progressive des flux). La combinaison « longueur-pente » d'une parcelle est donc un paramètre incontournable du problème érosif : une parcelle longue mais de pente moyenne peut être globalement aussi sensible à l'érosion qu'une parcelle plus courte sur pente forte.

A titre d'exemple, la quantité annuelle de sol érodé (moyenne sur plusieurs années climatiques représentatives) à partir d'une parcelle agricole cultivée uniformément ayant une longueur suivant la pente de 100 mètres sera 6 fois plus élevée si la pente est de 10 % que si la pente est de 3 %.

4.2. La concentration des eaux de ruissellement

Que ce soit naturellement ou bien artificiellement, du fait du travail du sol ou des aménagements, certaines parcelles présentent une topographie ou une micro-topographie créant un réseau de concentration progressive des flux, de telle sorte que les eaux de ruissellement boueuses s'y rassemblent, accroissant à l'aval le risque de dommages lié aux inondations et aux flux et dépôts boueux.

Des situations particulières peuvent se présenter :

- les eaux de ruissellement peuvent se concentrer vers un endroit où les infiltrations locales sont excessives (favorisées par la présence de racines ou d'animaux fouisseurs), conduisant parfois à des effondrements importants de talus,



Figure 5 : Photo R. Caussin pour la FUSAGx, unité d'Hydrologie et d'Hydraulique agricole

- lors de pluies importantes, une parcelle de bonne infiltrabilité en plateau pourra provoquer, en plus du ruissellement, des effets de suintements en aval sur le versant ; cette situation est susceptible de favoriser l'instabilité « en masse » du terrain ; a contrario, une mauvaise infiltrabilité sur le plateau provoquera un apport important de ruissellement sur le versant (ou le talus) et favorisera le ravinement .

En conséquence, le travail du sol et le maintien d'un sol dénudé jusqu'en bordure d'une forte rupture de pente (talus ou versant) sont à éviter.



Figure 6 : Photo : FUSAGx, unité d'Hydrologie et d'Hydraulique agricole

facteurs de l'érosion hydrique

5. Le couvert végétal



Un principe simple, plus un sol est couvert, plus ce couvert est dense et permanent et plus ce sol sera protégé du pouvoir érosif des gouttes de pluie et des flux de ruissellement. L'augmentation de la capacité d'infiltration due au complexe « sol-végétation » de sols bien drainés de même qu'une densité de racines élevée contribuent à limiter ces effets.

En résultante des facteurs 4 et 5, la combinaison « sol peu couvert-pente forte » est particulièrement défavorable en matière d'érosion hydrique.

Figure 7 : Photo : FUSAGx, unité d'Hydrologie et d'Hydraulique agricole

6. Les facteurs liés aux activités agricoles

Plusieurs facteurs liés aux activités agricoles peuvent influencer l'érosion hydrique.

6.1. Les cultures

Si on garde à l'esprit qu'il est important de maintenir le sol couvert le mieux et le plus longtemps possible (point 5 ci-dessus), il devient aisé en principe de classer les types de cultures et les rotations culturales en catégories favorables ou défavorables.

On pourra apprécier aussi l'intérêt de mesures agissant dans le sens d'une couverture maximale des sols fragiles ou fragilisés.

6.2. Le travail du sol

Plusieurs facteurs peuvent entrer en considération dans le cadre de l'évaluation de l'impact du travail du sol sur l'érosion hydrique des sols :

- un travail du sol qui affine trop le sol en surface (préparation du semis, etc.) est à proscrire car il favorise la mise en boue lors de précipitations subséquentes. Le sol de surface « pulvérisé » a perdu sa cohésion, il se sature rapidement : flux boueux, croûtes de battance, imperméabilisation de surface en sont les conséquences ;



Figure 8 : Photo : FUSAGx, unité d'Hydrologie et d'Hydraulique agricole

- les sols labourés de manière appropriée (sol resuyé, époque et modalités adéquates) voient en général leur capacité d'infiltration améliorée. Cependant le labour peut les rendre plus sensibles à l'érosion, surtout sur les terrains en pente ;
- certains sols ont une meilleure capacité d'infiltration pour un travail du sol limité, d'autres pas : dans le second cas, restant plus compacts et plus cohésifs en surface, les sols pourront être moins fragiles (**érodibilité** moindre) mais ils risquent cependant d'être plus fréquemment agressés suite à l'accroissement du ruissellement (**érosivité** globalement plus élevée) ;
- l'orientation des sillons : en sols bien infiltrants, pour des pluies pas trop excessives et des pentes

ni trop fortes ni trop irrégulières, les sillons orientés perpendiculairement à la pente peuvent en principe constituer des micro-réservoirs d'infiltration (« sillons d'infiltration »). D'une manière générale, s'ils sont installés légèrement en oblique par rapport à la courbe de niveau, ils peuvent constituer des micro-chenaux (« sillons chenaux »), les eaux étant à conduire alors vers un chenal ou fossé de récolte approprié. Dans les deux cas, existe cependant le risque d'accroissement du problème érosif lors de précipitations importantes (orages) du fait du débordement des sillons de capacité insuffisante ou profitant de malfaçons locales. Ces techniques demandent donc des conditions de milieu et de mise en œuvre rigoureuses, surtout dans le cas du sillon d'infiltration, les rendant difficiles à appliquer la plupart du temps.

6.3. Les machines agricoles

Les traces de roues inhérentes au passage des machines agricoles peuvent favoriser la concen-

tration des rigoles d'eau de ruissellement et accentuer ainsi le problème de l'érosion et des boues.



Figure 9 : érosion liée au travail du sol
Photo : FUSAGx, unité d'Hydrologie et d'Hydraulique agricole



Figure 10 : dommages dus au passage des machines agricoles. Photo : FUSAGx, unité d'Hydrologie et d'Hydraulique agricole

facteurs de l'érosion hydrique

7. Le parcellaire agricole et le petit bassin versant

7.1. La longueur de la parcelle suivant la pente

Si l'on prend l'exemple d'une parcelle de 300 m x 100 m, située sur une pente de 10 %, dont la longueur est orientée parallèlement à cette pente, le risque de perte de sol correspondant est environ deux fois plus grand que si la largeur de la parcelle était orientée parallèlement à la pente.

Pour un versant, le risque dépendra aussi de la succession des cultures le long de la pente.

7.2. Le petit bassin versant

Le parcellaire agricole est inséré dans une structure de paysage qui inclut un réseau d'écoulement des eaux de ruissellement ; l'interaction entre les axes naturels d'écoulement ou artificiels (voiries, fossés, ...) et la structure du parcellaire a une grande importance sur l'organisation du réseau d'écoulement.

Dans ce contexte, il est indispensable de considérer le problème à l'échelle du petit bassin versant car une parcelle incriminée en premier ressort est rarement seule « responsable » du problème de coulées boueuses.

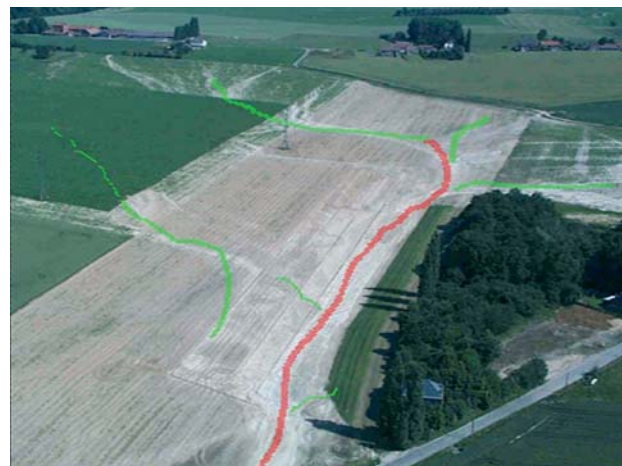


Figure 11 : Photo : FUSAGX, unité d'Hydrologie et d'Hydraulique agricole

8. Le cas particulier du débordement de cours d'eau

En raison des vitesses de courant, les inondations par débordement de cours d'eau peuvent être à

l'origine d'érosion de parcelles situées en fond de vallée (lit majeur).

Conséquences de l'érosion hydrique

1. Conséquences sur la parcelle

A court terme, l'érosion hydrique peut se traduire par :

- des pertes de rendements dues au déracinement des cultures ou au recouvrement de plantules dans les zones de dépôt de sédiments. En termes économiques, cette forme de dégât est probablement la plus importante pour l'agriculteur ;



Figure 12a : Dégâts aux cultures dus à l'érosion dans une parcelle de betteraves

Photo : UCL, unité de Génie rural

- des pertes en terre ainsi que des pertes en matière organique⁵ et en éléments nutritifs (azote, phosphore, ...), substances qui doivent être remplacées ;
- la formation de replats boueux, de nombreuses rigoles et de ravines ce qui constitue une gêne indéniable pour la mécanisation.



Figure 12b : Dégâts aux cultures dus à l'érosion dans une parcelle de céréales d'hiver.

Photo : UCL, unité de Génie rural

⁵ environ 270 kg d'humus par hectare et par millimètre de sol érodé, soit l'équivalent de 1400 kg/ha de matières organiques (matière sèche).

conséquences de l'érosion hydrique

A moyen et long terme, l'érosion hydrique se traduit par :

- la perte de matière organique et d'éléments nutritifs et la mise à nu de couches du sol moins fertiles qui peuvent conduire à une baisse de rendement des cultures ;
- une réduction du volume de sol explorable par les racines et de la réserve utile en eau et en éléments nutritifs pour des sols peu profonds ou des sols présentant, à faible profondeur, des propriétés défavorables (forte charge caillouteuse, acidité).

L'impact à long terme de l'érosion sur les rendements est difficile à évaluer en pratique. En effet, l'augmentation de la productivité des cultures suite aux développements technologiques et aux apports de fertilisants et d'amendements organiques a vraisemblablement masqué jusqu'à présent l'impact de la dégradation des sols sur les rendements. L'érosion naturelle annuelle d'un sol est estimée à moins d'1 t/ha. La mise en culture peut se traduire par une accélération du phénomène avec des pertes pouvant aller jusqu'à quelques dizaines de tonnes par hectare dans certains cas.

2. Conséquences en aval de la parcelle

Les coulées et dépôts boueux issus d'une parcelle de terre, d'un parcellaire ou d'un petit bassin versant occasionnent des dommages environnementaux et/ou socio-économiques d'importance variable ; en voici une liste non limitative :

- dégâts de boue dans des habitations inondées et
- accroissement des coûts de remise en état, avec un coût accru de la remise en état par rapport aux seules inondations;
- dépôts sur les voiries (et risques d'accident,...) ;
- dépôts dans les plans d'eau (étangs, lacs) et les bassins d'orage ;
- entraînement et dépôt dans les cours d'eau, les collecteurs, avec toutes les conséquences liées au fait :
 - que les dépôts s'accumulent en certains endroits critiques (ponts, méandres, collecteurs, canaux de navigation,...),

- que ces sédiments sont en partie transportés vers des cours d'eau de plus en plus importants, jusque même aux océans,
- que les « bouchons » sont difficiles à nettoyer dans des collecteurs ;
- accroissement des risques d'inondation en raison des obstructions et dépôts dans les cours d'eau et collecteurs.
- problèmes liés à la mise en décharge des boues de dragage ;
- entraînement de substances fertilisantes, pesticides et autres, ayant des conséquences sur la vie des cours d'eau sinon des océans ;
- dégâts de talus bordant des parcelles agricoles ; impact psychologique.

3. Quelques chiffres

Les modèles mathématiques permettent actuellement d'évaluer le taux d'érosion à l'échelle d'une parcelle, ou d'un ensemble de parcelles, de quantifier ce qui arrive aux cours d'eau. Dans le cadre du projet « Pirene » financé par le Gouvernement wallon, le modèle « EPICgrid » permet ces différentes évaluations, que ce soit à l'échelle de la parcelle agricole, d'un bassin versant ou de toute la Région wallonne. Sur cette base, en Région wallonne, le flux



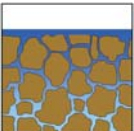
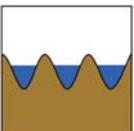
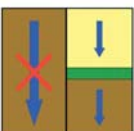
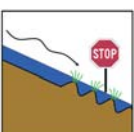
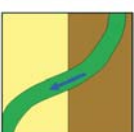
solide parvenant aux cours d'eau sur trente années (1970 à 2000) est estimé à en moyenne 600.000 tonnes annuelles, soit 0,4 kg par hectare et par an ce qui correspond à environ 0,1 mm d'épaisseur de sol de terres de cultures. Sur la période 1996-2000, les quantités d'azote, de phosphore et d'atrazine associées à ces particules sont respectivement estimées à 1200 t, 200 t et 4 kg par an.



Figure 13 : Photo : FUSAGx, unité d'Hydrologie et d'Hydraulique agricole

Lutte contre l'érosion

Principes de base de lutte contre l'érosion des sols

Symbole	Principes
	Protéger le sol contre l'impact érosif des gouttes de pluie
	Maintenir ou augmenter la résistance du sol au détachement
	Augmenter la capacité d'infiltration du sol
	Augmenter la rétention superficielle d'eau à la surface du sol
	Réduire les volumes d'eau de ruissellement en limitant les longueurs de pente
	Ralentir les eaux de ruissellement
	Conduire les eaux de ruissellement sans provoquer d'érosion

lutte contre l'érosion

1. Mesures à la parcelle

1.1. Mesures à caractère obligatoire : conditionnalité

Lors de la réforme « Agenda 2000 » de la Politique Agricole commune (PAC), la notion de conditionnalité des aides est apparue. Celle-ci lie l'octroi de primes PAC au respect d'un minimum de règles en matière de gestion de l'exploitation parmi lesquelles deux thèmes sont directement en rapport avec l'érosion des sols : le maintien des pâturages permanents et la lutte contre l'érosion des sols⁶.

1.1.1. Maintien des pâturages permanents

L'objectif de cette règle est d'éviter toute diminution significative de la surface des terres agricoles destinées au pâturage. En cas de baisse trop importante, les pâturages permanents⁷ ne pourront plus être affectés à d'autres usages et, éventuellement, de nouvelles surfaces devront être réimplantées.

1.1.2. Lutte contre l'érosion des sols

Au sens de la réglementation, lorsque plus de 50 % de la superficie d'une parcelle de culture ou plus de

50 ares présentent une pente supérieure ou égale à 10 %⁸, les normes suivantes sont à respecter :

- interdiction de labour entre la récolte de l'année précédente et le 15 février de l'année en cours ;
- interdiction de culture de plantes sarclées ou assimilées⁹.

Certaines dérogations sont possibles :

- le labour est autorisé en vue de l'implantation d'une culture ou d'une couverture de sol avant le 30 novembre ;
- des plantes sarclées peuvent être implantées si une bande enherbée de 6 m de large au minimum est installée avant le semis de la plante sarclée dans la parcelle sur la partie située au bas de la pente et en bordure de la parcelle. Il est important de noter que cette dernière mesure ne permet pas de lutter contre l'érosion sur la parcelle mais d'en limiter les conséquences en aval.

L'érosion ne se limite pas aux parcelles présentant des pentes supérieures à 10 %. Bien d'autres parcelles peuvent nécessiter l'une ou l'autre des mesures de lutte contre l'érosion présentées dans la suite de ce document.

⁶Pour connaître le détail de ces réglementations, voir la notice explicative de la déclaration de superficie 2006.

⁷Parcelles possédant un code «P» dans la déclaration de superficie.

⁸Parcelles possédant un code «R» dans la déclaration de superficie.

⁹Maïs, betteraves fourragères, carottes fourragères, pommes de terre, betteraves sucrières, chicorées et cultures maraîchères de pleine terre.

1.2. Mesures à caractère volontaire

On peut distinguer différentes catégories de mesures dites de lutte contre l'érosion :

- les mesures préventives cherchent à empêcher l'apparition de l'érosion au sein des parcelles agricoles ;

- les mesures curatives (encore appelées correctives) visent à résoudre les problèmes d'érosion au sein des parcelles ;

- les mesures palliatives ne permettent pas de réduire l'érosion sur les parcelles mais bien d'en limiter les conséquences en aval.

1.2.1. Mesures à caractère préventif et/ou curatif

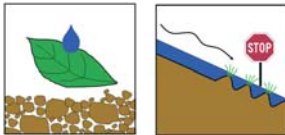
Cultures de couverture

Description de la technique

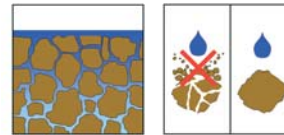
Les **cultures de couverture** sont implantées entre deux cultures principales, afin de réduire la période pendant laquelle le sol reste nu. Elles constituent également un apport de matières organiques fraîches.

Modes d'action

Pendant la période de croissance



Après l'enfouissement



En pratique...

Le tableau page suivante présente les cinq espèces les plus communément utilisées en Wallonie. Il s'agit de la moutarde, de la phacélie, de l'avoine, du ray-grass et du seigle. Cependant, d'autres espèces peuvent également être utilisées, seules ou en mélange.



Figure 14 : Espèces végétales le plus communément utilisées comme cultures de couverture en Wallonie : de gauche à droite : moutarde, phacélie, avoine, ray-grass et seigle. Photos : unité de Génie rural - UCL.

lutte contre l'érosion

Principales caractéristiques des espèces végétales les plus utilisées en Wallonie comme cultures de couverture

	Moutarde	Phacélie	Avoine	Ray-grass	Seigle
Système racinaire	pivotant	fasciculé	fasciculé	fasciculé	fasciculé
Vitesse de couverture du sol	++	++	+	+	+ à ++
Taux de couverture en début d'hiver pour un semis fin août	90 %	90 %	70 %	70 %	90 %
Caractère gélif	Oui (-2°C à -5°C)	Oui (-5°C à -8°C)	Oui (-7°C à -10°C)	Non	Non
Dates de semis	15 août au 15 sept.	15 juillet au 15 août	Jusqu'à la mi-oct.	Juillet à fin sept.	Jusqu'à la mi-oct.
Densité de semis	10-15 kg/ha	8-10 kg/ha	80 à 100 kg/ha	20 à 30 kg/ha	80 à 150 kg/ha
Avantages du point de vue anti-érosif	Action structurante en profondeur Couverture rapide du sol	Couverture rapide du sol	Grande densité de racines en surface Couverture du sol élevée pendant tout l'hiver	Grande densité de racines en surface Couverture du sol élevée pendant tout l'hiver	Grande densité de racines en surface Couverture du sol élevée pendant tout l'hiver

Sources : VANDERGETEN & ROISIN, 2004 et HUPIN & DEWEZ, 2004.

L'implantation d'une culture de couverture sera ou non précédée d'un travail profond du sol (labour ou décompactage). Le semis du couvert sera réalisé à la volée ou avec un semoir à céréales et sa destruction, dans le cas d'une espèce non gélive, sera effectuée par les moyens chimiques ou mécaniques habituels.

D'un point de vue strictement « anti-érosion » :

- l'enfouissement du couvert doit intervenir le plus tard possible : maintien d'une couverture de sol le plus longtemps possible ;

- le couvert doit être incorporé dans la couche superficielle du sol par un travail superficiel ou profond mais idéalement sans retournement (pas de labour) : amélioration de la stabilité structurale de la couche superficielle de sol par l'apport de matière organique fraîche.

Ceci n'empêche pas de détruire le couvert suffisamment tôt pour éviter le développement d'une biomasse trop importante qui pourrait gêner les opérations culturales et la levée de la culture qui suivent.

Avantages

- Peu coûteux à mettre en œuvre, pas de matériel spécifique.
- Facile à intégrer dans les rotations.
- Implantation relativement aisée.
- Très bonne protection du sol au cours de l'hiver (en cas de semis précoce).
- Combinaison rôle piège à nitrates, engrais vert.

Limites

- Ralentissement du ressuyage du sol en surface au printemps en présence d'un couvert important, semis parfois retardés (surtout en sols argileux).
- En cas de destruction trop tardive et d'année sèche, l'eau consommée par le couvert pourrait créer un déficit dans le sol néfaste à la levée de la culture principale.
- La couverture du sol par un mulch peut limiter les effets restructurants du gel, notamment sur les sols argileux.
- Le travail superficiel réalisé avant le semis de la culture de printemps peut être compliqué par la présence de quantités importantes de résidus des couverts végétaux, surtout dans le cas des ray-grass et seigle.
- Plantes-hôtes pour certains parasites des cultures.

Remarques

Les mélanges de plusieurs espèces sont à préconiser afin de cumuler les effets positifs.

La mise en place d'une culture de couverture peut se faire dans le cadre du programme agri-environnemental de la Région wallonne sous réserve du respect du cahier des charges (voir encadré).

¹⁰OOST J.-F., communication personnelle

Méthode agri-environnementale

Méthode 4 – couverture hivernale du sol Implantation avant le 15 septembre, destruction après le 1^{er} janvier.

Si récolte précédente après le 1^{er} septembre, implantation possible de seigle ou triticale avant le 1^{er} novembre, destruction entre le 1^{er} mars et le 15 mai. Fertilisation azotée minérale interdite.

Maximum 50 % de légumineuses.

Subside de **100 €/ha** (+20 % en zone vulnérable ou de protection des eaux ou parfois dans le cadre d'un « Plan d'action agri-environnemental »).

Cas particulier : sous-semis de ray-grass en maïs

Il s'agit de semer un couvert de ray-grass entre les rangs du maïs en place (Figure 15). Il est recommandé de réaliser un travail du sol par binage ou hersage entre les rangs de maïs et de semer le ray-grass (densité de 20 kg/ha) au stade 7-8 feuilles du maïs pour éviter la concurrence¹⁰. Le couvert de ray-grass restera en place après la récolte du maïs, son effet sera donc identique à celui d'une culture de couverture implantée sur toute la surface. La couverture des interlignes de maïs est très bénéfique dans la lutte contre l'érosion concentrée susceptible de s'y produire, même si la couverture du sol par le ray-grass reste limitée en début de croissance.

Le sous-semis de ray-grass peut également bénéficier de la prime MAE (voir encadré).



Figure 15 :

Sous-semis de ray-grass entre les rangs de maïs.

Photo : unité d'Ecologie des prairies - UCL.

Matière organique et érosion

La matière organique joue un rôle de ciment dans la formation des agrégats, ce qui permet une meilleure résistance au détachement. Bien que l'humus dans son ensemble contribue également à stabiliser les agrégats du sol, l'effet le plus marqué provient de différentes substances (sucres, cellulose, etc.) libérées lors de la décomposition de matières organiques fraîches ainsi que des hyphes de champignons qui se développent au dépend de ces matières. Cet effet se marque dans les semaines (sucres) et les mois (cellulose, hyphes) qui suivent l'incorporation des matières fraîches. Il est surtout recherché dans les premiers centimètres du sol, directement exposés aux agents climatiques. L'incorporation superficielle des résidus de cultures, de couverts hivernaux ou d'apports organiques externes est donc à préférer à un enfouissement plus profond qui dilue plus fortement l'apport de matière organique.

Aux doses habituelles, l'apport de matières organiques fraîches modifie peu le taux d'humus à court terme mais son impact positif sur la résistance du sol au détachement est immédiat. Ce sont aussi les apports réguliers de matières organiques qui permettent de maintenir le taux d'humus à long terme, ce qui est essentiel notamment pour les sols sensibles à l'érosion tels que les sols limoneux.

Gestion des résidus de culture

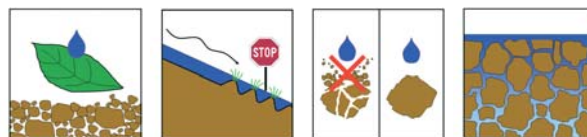
Description de la technique

Cette technique concerne tant les pailles de céréales que les fanes de pommes de terre, betteraves, etc.

Deux modalités sont possibles :

- non déchaumage : les chaumes de céréales sont maintenues après la récolte ;
- travail superficiel : les pailles, chaumes et fanes sont incorporés dans les premiers centimètres du sol. Cette technique est largement utilisée dans le cadre des techniques culturales sans labour (cfr ci-dessous) et est recommandée pour les résidus de culture qui ne sont pas ancrés dans le sol (fanés, pailles). En effet, lorsque les résidus ne sont pas partiellement ancrés dans le sol, le risque est grand qu'ils soient emportés par les eaux de ruissellement.

Modes d'action



Avantages

- Peu coûteux.
- Apports de matière organique fraîche en surface.
- Maintien de l'humidité au niveau du lit de semence est un avantage si période sèche après le semis.

Limites

- Risque de maladies.
- Ralentissement du ressuyage et du réchauffement du sol au printemps.
- Gêne lors des travaux de semis : mauvaise profondeur de semis, mauvais contact sol-graine.

Techniques de travail du sol sans labour

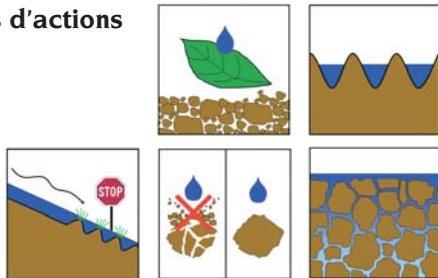
Description de la technique

Le point commun entre les techniques culturales dites simplifiées et les techniques culturales dites sans labour est l'absence de retournement de la couche arable du sol. Il existe une multitude d'itinéraires techniques qui varient en fonction du recours à un travail profond ou non, du degré de simplification, de la culture implantée, etc. Dans un premier temps, la suppression du labour peut s'effectuer pour l'implantation de certaines cultures moins exigeantes quant à la qualité de la structure du sol (p.ex : les céréales d'hiver).

En maintenant les résidus végétaux à la surface du sol ou dans les premiers centimètres par incorporation superficielle (Figure 16), les techniques de travail sans labour contribuent à protéger le sol des gouttes de pluie, à créer de la rugosité, à maintenir le taux d'humus en surface et à entretenir une activité biologique intense (dont celle des vers de terre dont les galeries contribuent à accroître la perméabilité du sol).

En plus de limiter l'érosion hydrique, ces techniques permettent également de lutter contre l'érosion aratoire en limitant les déplacements d'importants volumes de terre.

Modes d'actions



En pratique...

Le degré de simplification des opérations culturales est lié au nombre de passages d'outils dans une même parcelle pour l'implantation d'une culture. Plus ce nombre sera réduit, plus grand sera le niveau de simplification avec, comme niveau ultime, le semis direct qui vise à implanter la culture à l'aide d'un semoir spécifique sans aucun travail du sol préalable.

Le type d'itinéraire devra être raisonné par rapport au type de culture. Par exemple, une culture de betterave nécessite, dans de nombreux cas, un travail profond (décompactage), réalisé de préférence en fin d'été en bonnes conditions d'humidité. Le décompactage ameublisse le sol et crée une fissuration verticale favorable à l'infiltration et au développement racinaire des « plantes sarclées ».

Le passage aux techniques de travail sans labour est souvent réalisé dans un premier temps avec le matériel disponible sur l'exploitation, mais les agriculteurs qui le pratiquent à large échelle disposent d'un minimum de matériel spécifique (semoirs à disques notamment). Une réflexion sur les rotations devra être menée en parallèle pour obtenir un système durable.

Avantages par rapport au labour

- Economie potentielle de temps de traction : de la valorisation ou non de ce gain de temps peuvent découler des économies de charges de mécanisation
- Atténuation progressive de la stratification artificielle des sols (dont la « semelle de labour »)

lutte contre l'érosion

Limites

- Ce changement nécessite une refonte complète du système d'exploitation.
- Les itinéraires techniques doivent être adaptés chaque année en fonction des conditions climatiques (il n'existe pas de solution « passe-partout »).
- La réussite de ces itinéraires est plus aléatoire que dans les systèmes traditionnels, et les échecs ne sont pas rares (surtout dans les premières années de transition).
- Le temps passé à l'observation du comportement des cultures et au choix des solutions adaptées aux conditions est plus important.
- La consommation d'herbicide total augmente.

30



Figure 16 : Etat de surface du sol en hiver en fonction du type de travail du sol : labour (à gauche) et travail superficiel (à droite).

Photos : unité de Génie rural - UCL.

Travail du sol et rugosité

Il faut éviter tout particulièrement un affinage excessif du sol lors de la préparation du lit de semence des cultures comme les betteraves, le maïs ou les chicorées. Le maintien de résidus ancrés en surface par l'absence de travail du sol ou la diminution de la vitesse de rotation des outils animés sont deux exemples de moyens pour y parvenir. De même, un travail du sol en conditions trop sèches provoque l'éclatement des agrégats et la création de terre fine.

Afin de casser la croûte superficielle en sortie d'hiver pour recréer de la rugosité et améliorer le potentiel d'infiltration, le binage des interrangs de la culture est une technique relativement simple.

Erosion et compaction du sol

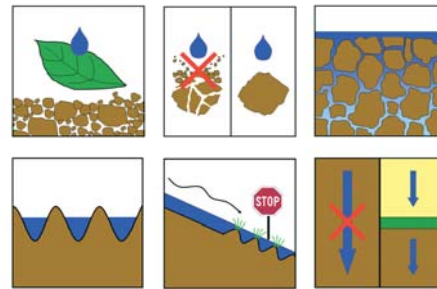
Les zones de passage des roues des différents engins agricoles favorisent la concentration du ruissellement et peuvent engendrer l'apparition de rigoles, voire de ravines dans les cas les plus graves. L'utilisation de pneus basse pression ou de pneus de jumelage ainsi que d'outils demandant un faible effort de traction (faible transfert de charge sur les roues arrières) permet de limiter la pression par unité de surface. La limitation du nombre de passages permet de limiter le développement des ornières. Les conditions d'humidité du sol lors des opérations culturales doivent être optimales pour éviter la création de lissages et la formation de zones de compaction. Sur des terres laissées sans aucun travail du sol pendant tout l'hiver après des récoltes dont les machines ont tendance à « damer » le sol (p.ex.: maïs, betteraves, pommes de terre), le risque de ruissellement est très important compte tenu d'une infiltration très faible.

Gestion des assolements et des rotations

Description de la technique

Il s'agit d'une technique cherchant à raisonner le choix des espèces végétales cultivées et leur localisation sur l'exploitation en fonction du risque d'érosion hydrique. La gestion de la rotation sur les parcelles présentant des risques d'érosion élevés doit faire l'objet d'une attention particulière. L'objectif de la rotation sera d'obtenir la meilleure couverture du sol pendant la période la plus longue possible et d'alterner des cultures conduisant souvent à une dégradation de la structure du sol avec des cultures structurantes. L'objectif de l'assolement doit être d'alterner dans l'espace les cultures susceptibles d'érosion avec des cultures assurant une bonne protection contre l'érosion afin de favoriser la réinfiltration, de freiner les écoulements et de réduire les longueurs de pente.

Modes d'actions



En pratique...

- Passer en prairie permanente. Au sein des pâturages, le ruissellement créé est limité et l'érosion est pratiquement inexistante. La reconversion en pâturage de parcelles sensibles à l'érosion est donc un moyen très efficace pour réduire l'érosion. Par ailleurs, les pâturages permanents peuvent constituer, selon leur position topographique dans le paysage, des zones d'infiltration des eaux de ruissellement et de dépôt des sédiments transportés. De ce fait, ils permettent de limiter les quantités d'eau et de sédiments susceptibles d'atteindre les exutoires.

Lutte contre l'érosion

- Augmenter la part des cultures d'hiver dans la rotation (céréales, colza, ...), introduire de la prairie temporaire ou de la jachère dans la rotation
- Éviter la présence de cultures sarclées sur fortes pentes (conditionnalité, v. paragraphe 1.1.2) ou plus généralement sur parcelles sensibles à l'érosion.
- Alternier côte à côte différents types de cultures sur une même pente lorsque celle-ci est longue (culture d'hiver, culture de printemps). Ceci implique un redécoupage du parcellaire.
- Gérer les dates de semis des céréales en automne: un semis précoce (début octobre) permet d'atteindre avant l'hiver un taux de couverture du sol

1.2.2. Mesures à caractère palliatif

Bandes enherbées

Description de la technique

Cette technique consiste à placer perpendiculairement à la pente (c'est-à-dire perpendiculairement aux écoulements), en haut, au milieu ou en aval d'une parcelle, une bande de couvert herbacé pluriannuel de largeur variable selon les conditions de pente (longueur et inclinaison) et la surface du bassin versant amont. Le couvert végétal présent sur la bande enherbée permet de ralentir les eaux de ruissellement, de provoquer leur infiltration et par conséquent de favoriser le dépôt des éventuels sédiments associés. Lorsqu'elles sont situées en haut ou au milieu d'une parcelle, les bandes enherbées permettent de limiter l'érosion dans la partie aval de cette même parcelle, en ralentissant et infiltrant une partie du ruissellement en provenance de l'amont (fonction préventive). Situées en bas de parcelle, elles ne peuvent que limiter les dégâts hors de la parcelle, c'est-à-dire sur les autres parcelles agricoles, les routes, habitations, ... situées en aval (rôle palliatif).

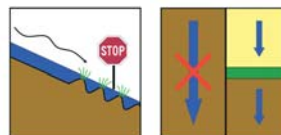
dépassant les 30 % en début d'hiver alors qu'un semis tardif (début novembre) n'atteindra 30 % de couverture du sol qu'au printemps.

Limites

Les modifications de rotations ne sont pas toujours évidentes compte tenu d'autres impératifs, notamment économiques.

Les dates de semis de céréales sont parfois dépendantes des dates de récolte des racines et tubercules, elles-mêmes conditionnées par les demandes des industries.

Modes d'actions



En pratique...

- La largeur de la bande enherbée sera fonction de la longueur et de l'inclinaison de la pente amont, de la surface du bassin versant amont mais aussi des conditions érosives de la parcelle amont. Plus une parcelle présente de risques, plus la zone enherbée devra être grande, en complément d'autres mesures anti-érosives de type préventif prises sur la parcelle.
- Le choix des espèces végétales devra permettre d'obtenir un couvert herbacé permanent et dense. Il faudra donc veiller tout particulièrement à choisir des espèces ayant une bonne pérennité, une vitesse de croissance rapide, la capacité de concurrencer les adventices et une forte densité racinaire. Le semis sera effectué de préférence à l'automne pour que le couvert herbacé soit bien implanté au printemps, quand de fortes averses sont possibles.

- La hauteur du couvert herbacé devra être maintenue entre 10 et 20 cm. Les herbes hautes sont en effet susceptibles de se coucher lors de l'arrivée de grands volumes d'eau. Le produit de la fauche sera exporté sous peine de constituer un tapis sur lequel les eaux vont s'écouler sans être ralenties. De plus, en présence d'une couche de sédiments dépassant une hauteur de 10 à 15 cm, il sera nécessaire de procéder à un nettoyage.

Avantages

- Rétention des produits phytosanitaires et des nitrates et phosphore contenus dans les eaux de ruissellement.
- Protection des bords de champs, berges, talus.
- Refuge pour la faune (petits mammifères, oiseaux, insectes, etc.).
- Contribution au réseau écologique.

Limites

- En cas d'écoulements concentrés (cas fréquents en Région wallonne) ou d'apports très importants de terre, ces dispositifs sont inefficaces.
- La réduction, par la bande enherbée, du ruissellement vers l'aval est généralement assez faible, particulièrement en condition de sol humide ou de forte averse.
- L'efficacité de la bande enherbée sera réduite en présence de dépôts importants de sédiments.

Remarques

Lors des opérations culturales, il faut éviter de créer sur la limite amont de la bande enherbée une raie de labour (cas des fourrières), surtout s'il existe une seconde pente, même légère, parallèle à cette bande enherbée. En effet, le ruissellement en provenance

de la parcelle va se diriger, une fois dans la zone de fourrière, parallèlement à la bande enherbée. Le risque est alors qu'au point le plus bas de la parcelle, tout le ruissellement concentré traverse la bande enherbée. Compte tenu de l'importance du volume d'eau, la bande enherbée sera inefficace car totalement « court-circuitée ». Ce phénomène s'observe régulièrement sur le terrain.



Figure 17 : En présence d'un sillon de labour entre la bande enherbée et la culture, le ruissellement emprunte ce chemin et traverse la bande enherbée en un seul point.
Photos : unité de Génie rural - UCL.

La présence de traces de roues laissées par le passage des engins agricoles, si celles-ci traversent la bande sur toute sa largeur, constitue une voie d'écoulement privilégiée pour les eaux de ruissellement. De plus, en raison de la compaction du sol à cet endroit, l'infiltration y sera très limitée.

Les bandes enherbées peuvent être installées dans le cadre du programme agri-environnemental de la Région wallonne sous réserve du respect du cahier des charges correspondant (voir encadré page suivante).

Méthodes agri-environnementales

Méthode 3.a - Tournière enherbée en bordure de culture

En remplacement d'une culture sous labour ou d'une tournière.

Largeur de 6 à 12 m.

Pas le long des prairies (sauf si présence d'une haie).

Fertilisants, phytos, dépôts et pâturage interdits.

Fauche avec exportation après le 1^{er} juillet.

Subside de **900 €/ha** (+20 % en zone SEP ou parfois dans le cadre d'un plan d'action agri-environnemental).

Méthode 9.b - Bande de parcelle aménagée – Bord de cours d'eau et/ou lutte contre l'érosion

En remplacement d'une culture sous labour ou d'une tournière.

Largeur de 3 à 30 m.

Fauche avec exportation obligatoire.

Localisation sur base de l'avis technique d'un expert sauf en bord de cours d'eau jusqu'à 12 m de large.

Fertilisants, amendements, phytos et dépôts interdits.

Subside de **1250 €/ha**.

(Nécessite l'avis technique d'un conseiller et l'avis conforme de la DGA)

Variantes

Ajout d'un fossé et/ou d'un talus et d'une haie au bord de la bande enherbée :

la présence d'un fossé permettra de récolter l'excédent des eaux de ruissellement qui ne se sont pas infiltrées dans la bande. Le talus formera également un obstacle aux écoulements vers l'aval et augmentera le temps de résidence du ruissellement sur la bande enherbée, permettant une meilleure infiltration. La haie (composée préférentiellement d'espèces ligneuses indigènes) maintiendra le talus et aura un impact positif sur le paysage et la biodiversité. On veillera dans tous les cas à ce que les structures de type fossés ou talus ne soient pas à l'origine d'écoulements concentrés très érosifs, par exemple en cas de débordement. De manière générale, ce dispositif ne sera efficace qu'en cas d'apports boueux peu fréquents ou peu importants.

D'autres configurations que les bandes sont envisageables. Par exemple, un « dispositif en coin » consiste à enherber les zones de concentration des écoulements parfois présentes dans les angles des parcelles (Figure 18).

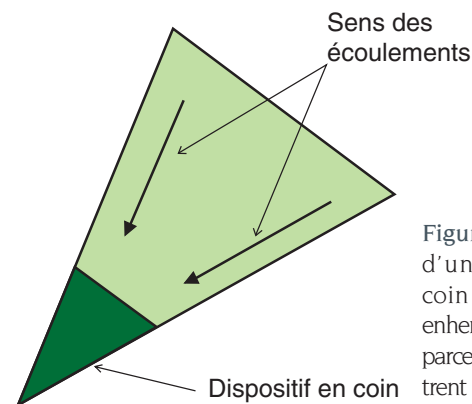
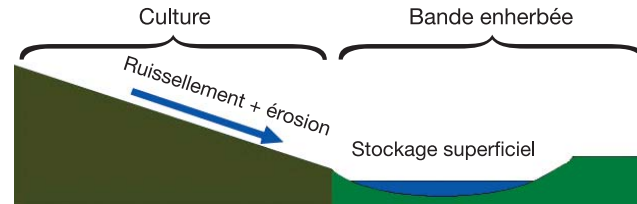


Figure 18 : Schéma d'un dispositif en coin qui consiste à enherber l'angle d'une parcelle où se concentrent les écoulements.

Il est possible aussi de rendre la zone enherbée légèrement concave afin d'augmenter le volume de ruissellement susceptible d'être retenu (Figure 19).

Figure 19 : Si la bande enherbée est de forme concave, une zone de stockage superficiel temporaire d'eau est créée.
UCL, unité de Génie rural



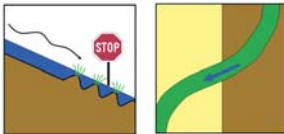
2. Mesures à l'échelle du petit bassin versant

Les coulées et dépôts boueux parvenant à l'aval d'une parcelle ou d'un ensemble de parcelles sont en général responsables des dommages les plus élevés ; ils sont dans une grande majorité la conséquence de pluies intenses, associées à une concentration des flux de ruissellement d'un petit bassin versant.

Dans ce cas, les solutions classiques (bandes enherbées, travail réduit du sol, intercultures, non déchaumage, ...) ne suffisent pas ou ne conviennent pas et appellent donc des mesures complémentaires ou différentes.

Une analyse préalable attentive du cheminement de l'eau de ruissellement est nécessaire et doit contribuer à résoudre le problème de façon appropriée.

Modes d'action



En pratique...

Si le problème est limité à une parcelle agricole ou à deux ou trois parcelles, la possibilité d'appliquer les mesures de type préventif au niveau du ruissellement diffus en amont des axes de concentration des eaux sera évaluée ; à défaut de ces possibilités (sols à mauvais drainage ou autre, ...) ou si elles ne

suffisent pas, des mesures, de nature préventive pour l'aval, doivent être étudiées :

- installation d'une prairie permanente ou d'un boisement à la place de la culture ou d'une partie de la culture (solutions radicales !), ... et de toute façon éviter les cultures de type sarclé et le sol dénudé ;
- aménagements d'hydraulique douce : chenaux (enherbés ou tassés ou en dur) et/ou fossés de récolte des eaux vers un exutoire aménagé, associés si nécessaire à des sillons à pente contrôlée soigneusement planifiés et réalisés ;
- etc.

Dans tous les cas, il convient d'être attentif au préalable à écarter ou guider, les arrivées d'eaux parasites sur la parcelle (venant de voiries ou autres).

Important

Ces aménagements, pour rustiques qu'ils soient, doivent être positionnés, calculés, installés de façon appropriée, c'est-à-dire en relation avec le milieu (sol drainant ou peu drainant, topographie, dimension de la parcelle, ...) ; ceci conditionne la localisation, la capacité, l'espacement, le revêtement éventuel de protection, le matériau, ... des fossés ou chenaux d'écoulement, la protection du versant du talus, etc. A défaut, il pourra y avoir au contraire aggravation du risque de dommage.

lutte contre l'érosion

Les aménagements, quels qu'ils soient, doivent être ensuite entretenus.

Dans le cas où il s'agit d'une parcelle sous la dépendance d'un petit bassin versant, il est nécessaire de s'en remettre à une étude hydrologique et hydraulique d'ensemble (suivant les cas, très simplifiée ou plus élaborée) ; en effet, l'origine du problème est en général partagée (peuvent être en cause non seulement le parcellaire agricole mais aussi l'habitat, les voiries et autres occupations du sol).



Figure 20: Photo : FUSAGX, unité d'Hydrologie et d'Hydraulique agricole

Bibliographie

Rapports, brochures, articles

Arrêté du Gouvernement wallon relatif à l'octroi de subventions agri-environnementales du 28 octobre 2004 (« Moniteur belge » du 29 décembre 2004) modifié par l'arrêté du Gouvernement wallon du 20 juillet 2005 (« Moniteur belge » du 26 août 2005 »).

A. BOLLINNE, « Etude et prévision de l'érosion des sols limoneux cultivés en Moyenne-Belgique », thèse de doctorat, ULg, (1982), 356 pp.

Cellule Etat de l'environnement wallon, « Tableau de bord de l'environnement wallon 2005 ». éd. MRW – DGRNE, (2005), 160 pp.

S. DAUTREBANDE, « Guide pour des aménagements de conservation des eaux et des sols appropriés en Région wallonne », FUSAGx, financement DGA-RW, (2004), 50 pp.

S. DAUTREBANDE et F. COLARD, « Cartographie des zones à risque de ruissellement et d'érosion en Région wallonne : Méthodologie et cas pilotes », FUSAGx, financement DGA-RW, (2003), 50 pp.

S. DAUTREBANDE et A. MOKADEM, « Erosion hydrique et ruissellement : le projet ERRUISSOL » in « Etudes et Documents » (éd. DGATLP-RW) – « Aménagements et Urbanisme » n°7 « Les risques majeurs en région wallonne : Prévenir en aménageant », (2006).

K. GILLIJNS, G. GOVERS, J. POESEN, E. MATHIJS et C. BIELDERS, « Erosion des sols en Belgique : Etat de la question ». Cahier n°10 de l'IRGT (Institut royal pour la Gestion durable des Ressources naturelles et la Promotion des Technologies propres, ASBL), (2005), 73 pp.

F. HUPIN et A. DEWEZ, « Mieux gérer les cultures intercalaires », Livret de l'Agriculture n°8, Ed. DGA-RW, (2004), 33 pp.

Ministère de la Région wallonne, direction générale de l'Agriculture, division des Aides à l'agriculture – direction du Secteur végétal. « Notice explicative du formulaire de déclaration de superficie, campagne 2006 ».

C. SOHIER et S. DAUTREBANDE « Modélisation hydrologique des sols et des bassins versants de la Région

bibliographie

wallonne en relation avec les pratiques agricoles : le modèle EPICgrid ». Rapport final 2005 – Projet « Pirene » Méthodes agri-environnementales du Gouvernement wallon, (2005).

J-P. VANDERGETEN et C. ROISIN, « Techniques culturales sans labour en culture de betterave sucrière ». Collection Les guides techniques de l'IRBAB, (2004), 22 pp.

W.H. WISCHMEIER et D.D. SMITH, « Predicting rainfall erosion losses – a guide for conservation planning » U.S.D.A., Agricultural Handbook 537, (1978), 58 pp.

Références internet

<http://environnement.wallonie.be/eew/index.asp>

<http://www.fsagx.ac.be/ha/>

<http://www.geru.ucl.ac.be>

<http://www.greenotec.be>

http://www.irgt-kint.be/html/projets_scientif_fr.php

FACULTÉ UNIVERSITAIRE DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Génie rural et environnemental
Unité d'Hydrologie et d'Hydraulique agricole
Prof. Sylvia Dautrebande
Passage des Déportés, 2 - 5030 Gembloux
Tél : 081 / 62 21 87 Fax : 081 / 62 21 81
E-mail : dautrebande.s@fsagx.ac.be

UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN (UCL)

Faculté d'Ingénierie biologique, agronomique et environnementale
Département des Sciences du milieu et de l'Aménagement du territoire
Unité de Génie rural
Prof. Charles Bielders
Hélène Cordonnier, Conseillère agri-environnementale
Place Croix du Sud 2, bte 2 - 1348 Louvain-la-Neuve
Tél : 010 / 47 37 14 Fax : 010 / 47 38 33
E-mail : bielders@geru.ucl.ac.be

UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN (UCL)

Unité d'Ecophysiologie et d'Amélioration végétale
Centre indépendant de Promotion fourragère asbl (CIPF)
Place Croix du Sud 2, boîte 11 - 1348 Louvain-la-Neuve
Tél : 010 / 47 38 40 Fax : 010 / 47 20 21

GREENOTEC ASBL

Centre des Technologies agronomiques (CTA)
Weykmans Sébastien, Coordinateur technique et scientifique
Rue de la Charmille 16 - 4577 Strée-lez-Huy
Tél. : 085 / 27 49 78 Fax : 085 / 51 27 06
GSM : 0478 / 222 756
E-mail : weykmans.s@greenotec.be

DIRECTION GÉNÉRALE DE L'AGRICULTURE

Division de la Gestion de l'espace rural (IG4)
Direction de l'Espace rural (D42)
Marc Thirion et Christian Mulders
Chaussée de Louvain, 14 - 5000 Namur
Tél. : 081 / 64.96.62 – 081 / 64.96.60
Fax : 081 / 64.95.88
GSM : 0474 / 74.01.49
E-mail : ma.thirion@mrw.wallonie.be - c.mulders@mrw.wallonie.b



Editeur responsable : Victor Thomas

Direction générale de l'Agriculture
Chaussée de Louvain 14
5000 Namur

Dépôt légal D/2006/5322/34

