



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Office fédéral de l'agriculture OFAG

Département fédéral de l'environnement, des transports,
de l'énergie et de la communication DETEC
Office fédéral de l'environnement OFEV

Erosion – réduire les risques

Cahier de fiches techniques

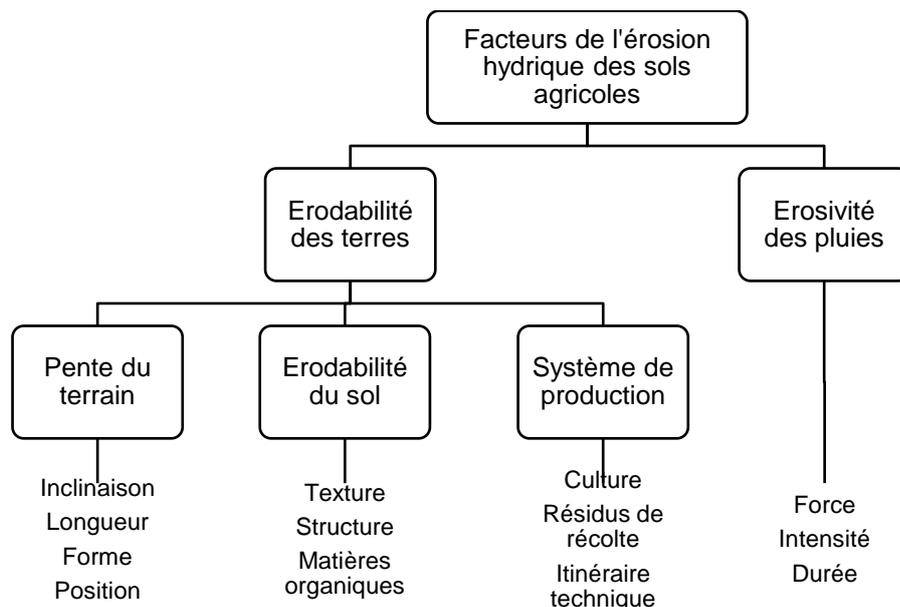
De «Cahier de fiches techniques: Erosion – réduire les risques»
Sébastien Gassmann.

Table des matières

Introduction.....	3
Liste des mesures	4
1 Taille, forme et orientation des parcelles.....	9
2 Assolement des cultures	11
3 Réduction ou suppression des sarclées, remplacement par des prairies artificielles	13
4 Transformation en herbage permanent	15
5 Bande enherbée	17
6 Cultures intermédiaires (dérobées, engrais verts)	20
7 Gestion de la pente par des cultures en bandes alternées	23
8 Limitation de la contrainte au sol par des machines	25
9 Ameublissement du sol en profondeur	28
10 Travail de conservation du sol.....	31
11 Sens du travail du sol	33
12 Semis en suivant les courbes de niveau	35
13 Semis d'un cordon de céréales d'automne en bandes	37
14 Date de semis.....	39
15 Semis intercalaires	41
16 Semis sous-litière	43
17 Semis de différentes variétés d'une culture sur une parcelle, association de cultures	45
18 Suppression des bandes de traitements	47
19 Semis direct	49
20 Paillage et mulchs.....	51
21 Lutte intégrée contre les adventices.....	53
22 Amendement organique	55
23 Chaulage	57
24 Rideaux et haies	59
25 Prairies inondables et champs d'épandage de crue	61
26 Création de talus, terrasses.....	63
27 Remaniement parcellaire.....	65
28 Réseaux de chemins	67
29 Diguettes d'absorption	69
30 Contrôle des eaux.....	71
31 Drainage	73

Introduction

L'érosion des sols est un phénomène complexe dans lequel de nombreux facteurs entrent en jeu.



Ces fiches techniques présentent des moyens d'action sur les facteurs de l'érosion afin de permettre d'en réduire les risques. Elles contribuent ainsi à favoriser la fertilité des sols agricoles.

Ces techniques culturales de lutte contre l'érosion s'appuient sur différents principes :

- **Protéger** le sol de l'impact des gouttes de pluie
- **Retarder** et réduire la formation d'écoulement superficiel, en augmentant la capacité d'infiltration et de stockage en eau du sol
- **Réduire** les forces érosives et le transport du ruissellement, en limitant sa vitesse et en évitant sa concentration.

Afin de diminuer au maximum l'érosion, il est important de **travailler sur l'ensemble d'un bassin versant**. Une approche concertée des mesures entre les différents acteurs du territoire est donc primordiale. Certains aménagements nécessitent **la participation des collectivités** et ce notamment lorsqu'il faut :

- Limiter la concentration du ruissellement par l'implantation d'ouvrages de stockage de l'eau en travers de la pente ou d'un axe de concentration de l'écoulement (talus, mares, zones ou obstacles tampons, ...)
- Organiser l'écoulement de l'eau (bandes herbeuses, fossés, drains, ...)
- Protéger les zones où les inondations et les dépôts de terre provoqueraient des dégâts importants (bassin de retenue et de décantation).

Ce cahier de fiches techniques s'adressent donc aussi bien aux agriculteurs qu'aux collectivités afin de lutter ensemble contre le phénomène de l'érosion hydrique des sols agricoles.

Liste des mesures

Mesures culturales lors de l'assolement

1. Taille, forme et orientation des parcelles
2. Assolement des cultures
3. Réduction ou suppression des sarclées, remplacement par des prairies artificielles
4. Transformation en herbage permanent
5. Bande herbeuse permanente de protection
6. Cultures intermédiaires
7. Gestion de la pente par des cultures en bandes alternées

Mesures culturales lors de la préparation du sol

8. Limitation de la contrainte au sol par les machines
9. Ameublissement du sol en profondeur
10. Travail de conservation du sol
11. Sens du travail du sol

Mesures culturales lors du semis et de l'entretien des cultures

12. Semis en suivant les courbes de niveau
13. Semis d'un cordon de céréales d'automne en bandes
14. Date de semis
15. Semis intercalaires
16. Semis sous-litières
17. Semis de différentes variétés d'une culture sur une parcelle
18. Suppression des bandes de traitement
19. Semis direct
20. Paillage et mulch
21. Lutte intégrée contre les adventices

Mesures culturales lors de l'amendement du sol

22. Amendement organique
23. Chaulage

Mesures végétales

24. Rideaux et haies
25. Prairies inondables et champs d'épandage de crue
26. Talus

Mesures de génie-civil

27. Remaniement parcellaire (réseau de dessertes, CEP)
28. Réseau de chemins et principes constructifs
29. Banquette d'absorption – diffusion, petites terrasses, billonnages et plis
30. Contrôle des eaux superficielles, déviation des eaux excédentaires
31. Drainage

Tableau 1 : comparatif de la difficulté de mise en place

N°	Mesures	Difficulté		
		--	o	++
1	Taille, forme et orientation des parcelles	--	o	++
2	Assolement des cultures		o	
3	Réduction ou suppression des sarclées, remplacement par des prairies artificielles		o	
4	Transformation en herbage permanent		o	
5	Bande herbeuse permanente de protection	--		
6	Cultures intermédiaires	--		
7	Gestion de la bande par des cultures en bandes alternées	--		
8	Limitation de la contrainte au sol par les machines		o	
9	Ameublissement du sol en profondeur		o	
10	Travail de conservation du sol		o	
11	Sens du travail du sol	--		
12	Semis en suivant les courbes de niveau		o	
13	Semis d'un cordon de céréales d'automne en bandes		o	
14	Date de semis		o	
15	Semis intercalaires	--		
16	Semis sous-litières	--		
17	Semis de différentes variétés d'une culture sur une parcelle		o	
18	Suppression des bandes de traitement	--		
19	Semis direct	--		
20	Paillage entre les lignes		o	
21	Lutte intégrée contre les adventices		o	
22	Amendement organique	--		
23	Chaulage	--		
24	Rideaux et haies		o	
25	Prairies inondables et champs d'épandage de crue		o	
26	Talus			++
27	Remaniement parcellaire (réseau de dessertes, CEP)		o	
28	Réseau de chemins et principes constructifs		o	
29	Banquette d'absorption – diffusion, petites terrasses, billonnages et plis			++
30	Contrôle des eaux superficielles, déviation des eaux excédentaires		o	
31	Drainage			++

Tableau 2 : Mesures préconisées par type de culture soumise à l'érosion

N°	Mesures	Céréales	Sarclés	Viticulture
1	Taille, forme et orientation des parcelles			
2	Assolement des cultures			
3	Réduction ou suppression des sarclées, remplacement par des prairies artificielles			
4	Transformation en herbage permanent			
5	Bande herbeuse permanente de protection			
6	Cultures intermédiaires			
7	Gestion de la pente par des cultures en bandes alternées			
8	Limitation de la contrainte au sol par les machines			
9	Ameublissement du sol en profondeur			
10	Travail de conservation du sol			
11	Sens du travail du sol			
12	Semis en suivant les courbes de niveau			
13	Semis d'un cordon de céréales d'automne en bandes			
14	Date de semis			
15	Semis intercalaires			
16	Semis sous-litières			
17	Semis de différentes variétés d'une culture sur une parcelle			
18	Suppression des bandes de traitement			
19	Semis direct			
20	Paillage entre les lignes			
21	Lutte intégrée contre les adventices			
22	Amendement organique			
23	Chaulage			
24	Rideaux et haies			
25	Prairies inondables et champs d'épandage de crue			
26	Talus			
27	Remaniement parcellaire (réseau de dessertes, CEP)			
28	Réseau de chemins et principes constructifs			
29	Banquette d'absorption – diffusion, petites terrasses, billonnages et plis			
30	Contrôle des eaux superficielles, déviation des eaux excédentaires			
31	Drainage			

1 Taille, forme et orientation des parcelles

Objectif

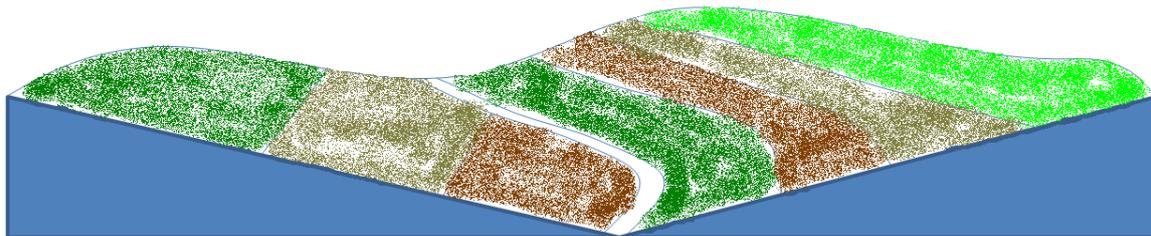
Eviter la formation de toute forme d'érosion

Description

Étude sur la topographie du terrain (pentes, éléments paysagers, etc.) afin de planifier la grandeur de la parcelle sa forme et son orientation (par rapport au travail des machines). Ces éléments vont influencer l'accumulation et la vitesse de l'écoulement lors de précipitations

Principes

- Travailler les parcelles en pente (<10%) sur un axe horizontal
- Favoriser l'alternance de cultures sur des parcelles de petites tailles ou étroites sur les terrains en pente
- Favoriser les parcelles de grande taille ou la pente est nulle



Coûts

- aucun

Contributions

- aucune

Avantages	Inconvénients
Lutte directement à la base	Gestion des rotations plus compliquée
Facile à mettre en œuvre	Travaux avec machines prenant plus de temps

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Références

CITEAU L. et al., 2008. Gestion durable des sols, Editions Quae

PIDOUX C., 2002. Lutte contre l'érosion. Lutte anti-érosive à l'échelon de l'exploitation agricole : mesures agronomiques, Prométerre

2 Assolement des cultures

Objectifs

Organiser l'assolement afin d'éviter une monoculture beaucoup plus sensible aux risques d'érosion et pour améliorer l'infiltration de l'eau et la stabilité structurale du sol

Description

subdivision maximale des cultures (aussi entre exploitants voisins) surtout dans les terrains en pente afin de favoriser l'alternance de culture et donc la structure du sol.

Principes

- Privilégier les prairies temporaires car elles protègent le sol lors de problèmes d'érosion, stimulent la formation de matière organique et d'humus et améliorent la structure du sol. Plus la durée de la prairie est grande, mieux est la protection du sol
- Les cultures sujettes à l'érosion doivent être si possible implantées sur des pentes faibles. Si impossible, les soumettre à un travail dit de conservation du sol

Risques d'érosion pour différentes grandes cultures	
Très faible	Prairie artificielle
Faible	Orge d'automne, seigle d'automne, avoine, céréales de printemps, colza
Moyen	Blé d'automne, pois
Elevé	Maïs, betterave, pommes de terre, soja, tabac, tournesol

- Eviter une rotation avec plus d'un tiers de cultures sarclées (maïs y compris).

Exemples de rotation et risque d'érosion	
Faible risque	Prairie – Prairie – Prairie – Blé de printemps – Orge d'automne – colza – Blé d'automne
Fort risque	Blé d'automne – Maïs – Blé de printemps – Pommes de terre – Orge d'automne – Betterave

Coûts

- aucun

Contributions

- aucune

Avantages	Inconvénients
Lutte directement à la base	Gestion des rotations plus compliquée
	Avoir un certain nombre minimal de cultures différentes pour effectuer une rotation suffisante

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Référence

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

3 Réduction ou suppression des sarclées, remplacement par des prairies artificielles

Objectifs

Eviter d'avoir une haute fréquence de cultures très sensibles à l'érosion sur un terrain en pente

Description

modification de la rotation pour éviter le retour des sarclées sur la même parcelle et limitation de la part de sarclées par la mise en place de prairies temporaires peu sensibles à l'érosion.

Principes

- Privilégier les prairies temporaires car elles protègent le sol lors de problèmes d'érosion, stimulent la formation et l'accumulation de matière organique et d'humus et améliorent la structure du sol. Plus la durée de la prairie est longue, mieux est la protection du sol

Coûts

- Diminution des revenus des sarclées si celles-ci ne sont plus présentes dans la rotation

Contributions

- aucune

Avantages	Inconvénients
Lutte directement à la base	Pertes de revenus
Facile à mettre en œuvre	Modification des structures de l'exploitation (nouveaux débouchés pour les récoltes de fourrages)

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Coûts liés à la perte de revenus des sarclées.

Références

CITEAU L. et al., 2008. Gestion durable des sols, Editions Quae

RUTTIMANN M. et al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, OFEV

4 Transformation en herbage permanent

Objectifs

Favoriser l'infiltration de l'eau, conserver la bonne structure du sol et réduire l'écoulement lors de fortes précipitations.

Description

Sur les surfaces les plus en pentes, l'herbage permanent permet de réduire l'érosion car le sol n'est plus travaillé.

Principes

- Les parcelles avec des problèmes récurrents ne doivent plus être cultivées en terre ouverte. Un herbage permanent utilisé pour la pâture ou pour la fauche doit être mise en place.
- Utilisation possible comme SCE en échange d'une autre parcelle moins soumise aux risques d'érosion et possibilité de mise en réseau (par exemple jachères de 6 ans).

Coûts

- Diminution des revenus si aucun échange possible avec une autre parcelle

Contributions

- Prairie extensive en tant que SCE : SFr. 1'500.- /ha
- Mise en réseau : SFr. 500.-/ha

Avantages	Inconvénients
Lutte directement à la base	Pertes de revenu
Facile à mettre en œuvre	Modification des structures de l'exploitation (nouveaux débouchés pour les récoltes de fourrages)

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Coûts liés à la perte de revenu

Références

RUTTIMANN M. et al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im Landwirtschaftsbetrieb, OFEV

5 Bande enherbée

Objectif

Intercepter le ruissellement diffus

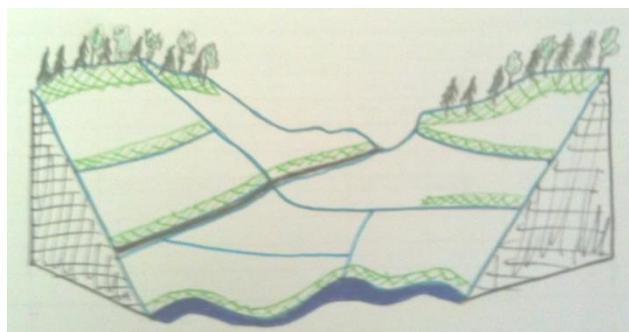
Description

Surfaces généralement allongées, larges de plusieurs mètres, couvertes par une végétation herbacée permanente. En plus d'assurer une protection efficace contre l'érosion des sols, suivant leur emplacement, elles peuvent exercer des fonctions écologiques importantes.

Localisation

- en aval de la parcelle
- en rupture de pente
- au fond d'un thalweg
- le long des éléments fixes du paysage
- le long des routes et des chemins

NB : Une bande herbeuse de 3 à 6m est obligatoire le long des haies, lisières, cours d'eau et plans d'eau (réf. Fiches techniques 2.18.1, classificateur « Nature et agriculture », AGRIDEA)



Installation

Identique que pour la prairie temporaire ou permanente

- Largeur idéale de la bande :
 - 10m si l'amont de la bande est <100m ou si la pente est inférieure à 5%
 - 20m si l'amont de la bande est > 100m ou si la pente est supérieure à 5%
- Bien niveler le sol sans passage privilégié pour l'eau (si l'eau traverse la bande, l'effet est nul)
- Lit de semences bien émietté (mottes de 3cm de diamètre au maximum) pour faciliter le contact sol/graine
- Semis mars/avril ou septembre. Il faut favoriser une implantation rapide surtout en automne pour favoriser l'action de la bande herbeuse.
- Semis d'une variété ou d'un mélange gazonnants à l'entretien plus aisé. Possibilités de semer une jachère
- Profondeur du semis = 1 cm
- Passer le rouleau directement après le semis pour rappuyer le sol

Liste des espèces préconisées

Légumineuses	Graminées
Luzerne	Dactyle
Lotier corniculé	Brome
Trèfle blanc	Fétuque des prés
	Fétuque élevée
	Fléole des prés
	Ray-grass hybride
	Ray-grass anglais

Les mélanges sont fortement recommandés comme couvert végétal. Cela permet d'avoir un couvert concurrentiel vis-à-vis des adventices et peut rester au moins 5 ans.

Entretien

- Entretien similaire à un herbage extensif
- Fauche annuelle (dès le 15 juin, suivant la zone et si inscrite comme SCE) avec exportation de la matière hors de la bande
- Ne pas faucher en dessous de 15 cm pour maintenir un bon couvert végétal
- Éventuellement passage de la herse si forte accumulation de sédiments afin de favoriser la repousse
- Eviter de rouler sur la bande herbeuse pour ne pas créer de chenal préférentiel.
- Aucune fumure possible si inscrite comme bande herbeuse SCE ou mise en réseau.
- Attention : aucun entretien dans le cas d'une jachère 6 ans, mis à part la coupe de nettoyage de la première année en cas d'intrusion trop importante de mauvaises herbes.

Coûts

pour la mise en œuvre de cette mesure

- Travail du sol et semis = SFr. 450.-/ha
- Semences = SFr. 150 à 200.-/ha

pour l'entretien

- Fauche et récolte = 10 UT/ha

Contributions

- Contribution à la surface OPD → SFr. 1'080.-/ha
- Prairie extensive, haies zone de grandes cultures → SFr. 1'500.-/ha
- Prairie peu intensive → SFr. 300.-/ha
- Contributions supplémentaires si qualité et mise en réseau agro-écologique (réf. Fiches techniques 2.18.1, classeur « Nature et agriculture », AGRIDEA)

Avantages	Inconvénients
Forte réduction du ruissellement diffus	Perte d'efficacité en cas de tassement (machines agricoles ou animaux, stockage de betteraves)
Zone tampon contre les résidus phytosanitaires et les dérives des gouttelettes de pulvérisation	Risque de présence de mauvaises herbes si l'entretien est mal effectué
Zone refuge pour les animaux (oiseaux, insectes) → < biodiversité	Risque de présence de rongeurs au sortir de l'hiver
	Modification des structures de l'exploitation (nouveaux débouchés pour les récoltes de fourrages)
	3 premiers mètres de chaintre ne peuvent être inscrit comme prairie extensive

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Références

Fiches techniques ADCF – Bande herbeuse

Fiches techniques Nature et agriculture – réseau agro-écologique, AGRIDEA

6 Cultures intermédiaires (dérobées, engrais verts)

Objectifs

Briser l'énergie des gouttes de pluie et intercepter les ruissellements dans les cultures peu couvrantes.

Description

Semis d'un engrais vert ou d'une dérobée directement après la récolte de l'année avant la culture suivante. Possibilités de semis 10 à 15 jours avant la récolte d'une céréale.

Localisation

- Sur les parcelles soumises régulièrement à une érosion en nappe
- Sur des sols peu drainants
- Sur les sols nus en automne-hiver

Installation

- Le plus vite possible après la récolte pour profiter de la structure laissée par le précédent et pour favoriser le développement. Dans certains cas, possibilités de semer juste avant la moisson
- Passage d'un chisel pour décompacter les zones tassées. Eventuellement passage de la charrue si pas de labour pour la culture suivante
- Semoir équipé de disques pour éviter le bourrage.
- Le semis avant récolte doit se faire avec un semoir à engrais rotatif positionner 20 à 40 cm plus haut que les épis (dans le cas contraire = mauvaise répartition des graines). Attention : pertes par égrenage si la maturité de la moisson est trop avancée !
- Semis juillet à octobre selon l'espèce et le précédent cultural (Règles PER : mise en place avant le 15 septembre ou exceptionnellement le 30 septembre pour lutter contre les mauvaises herbes).
- Après une récolte tardive (octobre pour le maïs et la betterave), seul le seigle peut être semé comme dérobée.



Liste des espèces préconisées comme engrais vert, date de semis, quantité et prix

Espèces	Date de semis	Quantité en kg/ha	Prix/ha en SFr.
Pois	mi-juillet à fin août	130 à 150	175 à 190
Trèfle d'Alexandrie	Juillet à fin août	15	75
Colza fourrager	mi-juillet à fin août	10	45 à 50
Moutarde blanche	mi-août à mi-septembre	20 à 30	85 à 170
Phacélie	Juillet à mi-août	6 à 10	70 à 85

NB : liste complète au chapitre « cultures intermédiaires » du classeur Grande cultures, pp. 15.11 à 15.20, AGRIDEA

Espèces préconisées pour semis avant moisson

Crucifères	radis, moutarde, etc.
Mélange AP	avoine-vesce

Entretien

- Aucun entretien spécifique
- Semis direct de la culture suivante possible uniquement sur un engrais vert non-hivernant. Au cas contraire, il faut travailler superficiellement le sol.

Coûts

Pour la mise en œuvre de cette mesure

- Travail du sol et semis = SFr. 150.-/ha
- Semences = entre SFr. 45 à 190.-ha

Pour l'entretien

- aucun coût

Contributions

- pas de contributions fédérales

Avantages	Inconvénients
Entrave l'érosion	Coûts supplémentaires pour la mise en place
Freine la battance en surface (croûtage)	Multiplication de ravageurs (limaces, insectes,..)
Maintient l'état structural du sol	Limite dans le choix du précédent, qui doit être une céréale ou une culture récoltée suffisamment tôt.
Augmentation du pouvoir de rétention en eau du sol grâce à une meilleure porosité	Mesure difficile après la culture de betterave pour des questions de date.
Gain d'azote pour la culture suivante	Semis avec un semoir à disque
Si le semis avant moisson échoue, toujours la possibilité de semis après moisson	Levée de la culture et rendement plus aléatoire
Fourrage disponible	

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Coûts des semences et période du semis tardif après betteraves ou maïs grain

Références

CITEAU L. et al., 2008. Gestion durable des sols, Editions Quae

CHAROLLAIS M. et al., 2004. Stop érosion !, AGRIDEA

7 Gestion de la pente par des cultures en bandes alternées

Objectifs

Intercepter ou freiner les ruissellements dans et entre les cultures et améliorer l'infiltration de l'eau

Description

Alternance judicieuse de cultures sur des parcelles étroites et perpendiculaires à la pente. L'eau qui ruisselle ne parvient pas à prendre de l'ampleur si les parcelles sont étroites. Les cultures sujettes à l'érosion sont implantées entre les autres cultures.

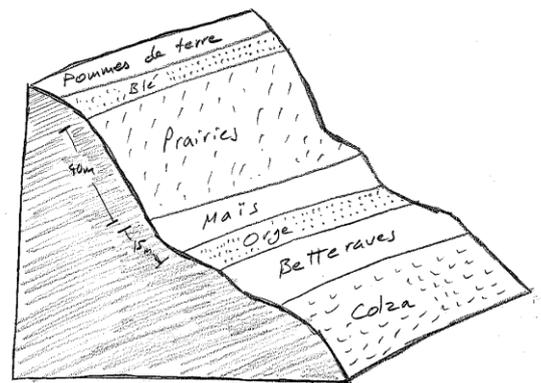
Localisation

- Pentes de moyenne longueur et pas trop inclinées (entre 3 et 8%)
- Entre des cultures sensibles (betteraves, maïs, pommes de terre)

Installation

La largeur des parcelles doit être de 15 à 40 mètres en fonction de la pente et du risque d'érosion

- Mettre en place des prairies temporaires ou permanentes dans les zones particulièrement inclinées
- Il est déconseillé d'implanter des bandes alternantes dans les coteaux trop inclinés (impossibilité de passer avec des machines de récolte). Dans ce cas prévoir d'autres mesures.



Règles pour déterminer la largeur des parcelles

Pente en %	Largeur des bandes	
	Zones soumises à un risque faible à moyen d'érosion	Zones soumises à un risque fort d'érosion
Jusqu'à 3	40m	25-30m
3 à 8	30m	20-25m
8 à 16	25m	15 à 20m
16 à 20	20m	15m

Entretien

- Aucun entretien spécifique. Dans la rotation, conserver toujours les cultures les moins soumises à l'érosion dans les zones les plus risquées.
- Attention au tassement des herbages qui doit être évité

Coûts

- Pas de coûts spécifiques

Contributions

- Pas de contributions fédérales

Avantages	Inconvénients
Entrave très bien l'érosion	Ne convient pas pour une rotation avec beaucoup de sarclées (plus de 30%)
Facile à mettre en œuvre	

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Références

CITEAU L. et al., 2008. Gestion durable des sols, Editions Quae

RUTIMANN M. et al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im landwirtschaftsbetrieb

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

8 Limitation de la contrainte au sol par des machines

Objectifs

Limiter le tassement des sols du labour à la récolte pour conserver la structure du sol et améliorer l'infiltration de l'eau sur la parcelle.

Description

Prendre toutes les mesures nécessaires dans le domaine du machinisme pour limiter la pression au sol des engins tracteurs ou tractés et dans l'organisation des travaux pour préparer les sols dans des conditions de sols idéales.

Localisation

- Sur toute l'exploitation et en particulier sur les parcelles en pente

Principes

Diminuer la surface affectée par les voies de passage

- Limiter le nombre de passage du labour à la récolte d'une culture
- Éviter de circuler inutilement sur la parcelle
- Combiner les opérations (ex. herse rotative avec semis en un seul passage) ou procéder au semis-direct

Limiter la pression au sol des engins tracteurs et tractés

- Réduire le poids total (utiliser un tracteur adapté à la situation et à la machine)
- Répartir le poids d'une manière optimale
- Augmenter la surface de contact au sol des pneus (jumelage de roues, pneus à basse pression).

Pour les roues jumelées, utiliser des pneus d'un diamètre identique

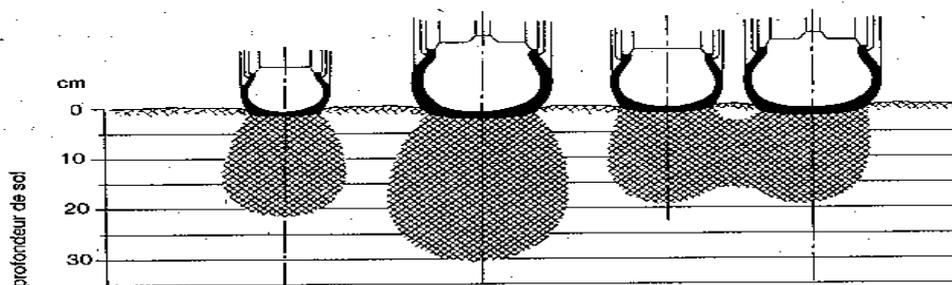
L'abaissement de la pression des pneus comporte également des limites notamment :

- Risques de déjantage et/ou renversement
- Perte de confort lors de la conduite
- Usure de pneus
- Risque de surchauffe des pneus

En utilisant des pneus basse pression, la force de traction augmente et il y a donc moins de risque de patinage. Ce n'est pas le sol mais le pneu qui doit se déformer.

Un dispositif de réglage de pression devrait figurer sur les ensileuses automotrices, les remorques d'ensilage, les presses à grandes balles, les grandes citernes à lisier, les épancheuses à fumier, etc.

Spécification des pneumatiques	11.2 / 10-24	16.9 / 14-30	12.4 / 11-36	16.9 / 14-30
Charge par essieu	500 kg	1000 kg	1000 kg	
Pression exercée	0,8 kg / cm ²	0,8 kg / cm ²	0,46 kg / cm ²	



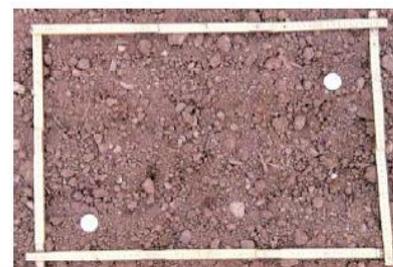
- Ne pas comprimer sans cesse les mêmes surfaces
 - Circuler avec des machines que sur un sol suffisamment ressuyé (test à la bêche)
 - Travailler le sol de manière grossière. Un travail du sol trop fin est très sensible à l'érosion.
- NB. Fiche technique 3.1.4 du classeur « Agriculture biologique », AGRIDEA



Plus de 20 grosses mottes:
Lit de semences grossier
 Peut à la rigueur convenir pour des céréales d'automne.



Environ 20 grosses mottes:
Lit de semences idéal
 La terre fine assure une bonne levée et les mottes de taille moyenne protègent la surface contre l'érosion.



Pas de grosses mottes:
Lit de semences trop fin
 Levée éventuellement favorisée mais risque de battance et d'érosion.

(selon Th. Anken, Tānikon)

Coûts

- Pas de coûts spécifiques

Contributions

- Pas de contributions fédérales

Avantages	Inconvénients
Facile à mettre en œuvre	Roues jumelées pas installées en permanence sur le tracteur (temps à prendre)
Economie de temps et d'argent (un seul passage)	
Augmente la fertilité et la structure du sol	

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Références

CHAROLLAIS M. et al., 2004. Stop érosion!, AGRIDEA

RUTIMANN M. et al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im landwirtschaftsbetrieb

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

9 Ameublissement du sol en profondeur

Objectifs

Régénérer la circulation de l'air et de l'eau dans le sol pour améliorer l'infiltration

Description

Utilisation de machines spécifiques pour éclater une éventuelle semelle de labour. Ce procédé n'est pas une opération systématique réalisée chaque année. L'intervention est limitée aux zones de la parcelle qui sont le plus tassées (tournières, passage de traitement, zones de chargements, etc.)

Techniques

Semelle dans les premiers 30 cm :

Passage au chisel ou au décompacteur à disques pour procéder à un léger décompactage

- Le décompacteur doit passer au moins 10 cm sous la semelle de labour pour être totalement efficace
- Le passage du décompacteur doit laisser une surface plate pour être repris facilement avec d'autres machines
- Décompactage à l'aide d'outils non animés à dents ou à disques



Décompacteur à disques



Chisel

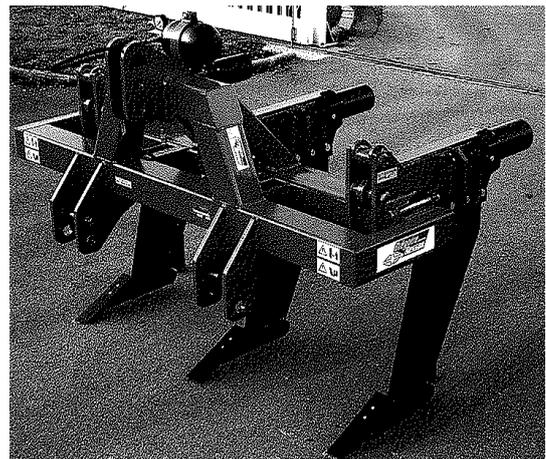
NB. Fiches techniques 2.30.8 à 2.31.2 du classeur « Bâtiments et machinisme », AGRIDEA

Semelle entre 30 et 50 cm :

Utilisation d'une sous-soleuse traînée ou vibrante

- Sur sol couvert (après céréales ou colza), en été
- Sol sec sur toute la profondeur travaillée
- Ne pas remonter des pierres ou de la terre des couches profondes
- Attention aux drainages et autres conduites
- Puissance nécessaire de 60 à 180 CV

Le sous-solage ne doit se faire que lorsqu'il est indispensable et pour autant que les conditions soient favorables, sinon augmentation des dégâts en profondeur.



Sous-soleuse 3 dents

Semelle entre 50 et 80cm :

- Passage d'une sous-soleuse industriel (entreprise spécialisée dans ce genre de travaux)

Coûts

- Débit de chantier équivaut à environ 0.3 ha/heure

Contributions

- Pas de contributions fédérales

Avantages		Inconvénients	
Ameubli bien le sol		Si mal effectué, peut détériorer la situation	
Restructure le sol		Coûts élevés si recours à une sous-soleuse industrielle	
Pas de retournement ni d'enfouissement, pour maintenir la matière organique à la surface du sol		Passage supplémentaire sur la parcelle	

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Coûts élevés si utilisation d'une sous-soleuse industriel.

Efficacité moyenne si d'autres mesures ne sont pas prises (bonnes pratiques agricoles).

Références

PIDOUX C., 2002. Lutte contre l'érosion. Lutte anti-érosive à l'échelon de l'exploitation agricole : mesures agronomiques, Prométerre

RUTIMANN M. et al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im landwirtschaftsbetrieb

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

10 Travail de conservation du sol

Objectifs

Constitution et maintien d'une structure du sol stable pour favoriser l'infiltration de l'eau.

Description

Etapas de travail adaptées au type de sol, utilisation de machines spécifiques à la culture à mettre en place.

Principes

- Eviter de travailler sur un sol trop humide
- Éviter de préparer un lit de semence trop fin, mais l'adapter aux graines
- Laisser au maximum les résidus végétaux à la surface du sol ou les incorporer superficiellement

Itinéraires techniques

Différentes méthodes permettent de structurer le sol sans devoir avoir recours à un travail intensif.

- Le labour

Nombre de passage			
3	Travail primaire du sol avec charrue	Préparation du lit de semences avec herse	Semis
2	Travail primaire du sol avec charrue	Préparation du lit de semences avec herse et semis	

- Travail superficiel avec ou sans travail profond

Nombre de passage			
3	Travail primaire du sol avec chisel ou cultivateur ou décompacteur à ailette	Préparation du lit de semences avec herse	Semis
2	Travail primaire du sol avec chisel ou cultivateur ou décompacteur à ailette	Préparation du lit de semences avec herse et semis	
1	Travail primaire du sol avec cultivateur + préparation du lit de semences avec herse rotative et semis		

- Travail superficiel ou semis direct

Nombre de passage			
1	Préparation du lit de semences avec herse rotative et semis		
1	Semis direct		

Avantages et inconvénients des itinéraires techniques :

	Labour	Travail superficiel ou semis direct
++	<ul style="list-style-type: none"> - Aère le sol - Diminue les pertes par volatilisation - Accélère la minéralisation - Efface les empreintes causées par les machines de récolte 	<ul style="list-style-type: none"> - Augmente la teneur en matière organique en surface - Effets positifs sur la battance de surface - Limite les fuites de nitrates - Evite la destruction des lombrics et favorise la structure du sol - Gain de temps et d'énergie
--	<ul style="list-style-type: none"> - Crée une semelle de labour - Expose le sol à l'érosion (1mm/an ; 10 ans pour reconstituer ce mm !) - Gourmand en énergie 	<ul style="list-style-type: none"> - Favorise certaines maladies (fusariose et rhizoctone) - Développement de certaines populations de mauvaises herbes spécifiques - Augmentation des populations de limaces - Coût élevé du matériel spécifique

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Coûts élevés si achat d'une machine spécifique au semis direct

Références

RUTIMANN M. et al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im landwirtschaftsbetrieb

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

11 Sens du travail du sol

Objectifs

Eviter l'écoulement préférentiel et la formation de rigoles dans une culture

Description

Mettre en place la culture et travailler sur la parcelle toujours dans un sens perpendiculaire à la pente

Localisation

- Parcelle avec pente, même légère
- Sols limoneux-sableux

Particularités

- Il n'est pas toujours aisé de travailler perpendiculairement à la pente (cas de petites parcelles étroites en pente où la disposition, la forme et la dimension des parcelles ne sont pas optimales). Il faut agir lors de remaniements pour optimiser ces facteurs afin de coordonner le sens du travail du sol entre les différents exploitants.
- Dans la rotation, il est nécessaire de tenir compte de ces parcelles pour y cultiver le moins possible de cultures sensibles (sarclées notamment, mais aussi les céréales) ou favoriser les échanges de parcelles entre exploitants.

Coûts

- Pas de surcoût

Contributions

- Pas de contributions fédérales

Avantages		Inconvénients	
Ralenti l'érosion		Pas vraiment réalisable sur des parcelles étroites en pente	
Mesure simple			

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Référence

PIDOUX C., 2002. Lutte contre l'érosion. Lutte anti-érosive à l'échelon de l'exploitation agricole : mesures agronomiques, Prométerre

12 Semis en suivant les courbes de niveau

Objectifs

Eviter l'écoulement préférentiel et la formation de rigoles dans une culture notamment en cas de thalweg. Atténuer le risque d'érosion en nappe.

Description

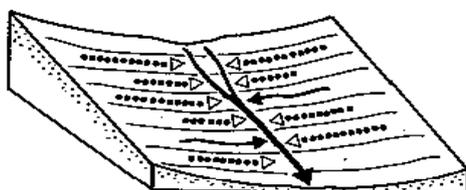
Préparer la culture en travaillant selon les courbes de niveau de la parcelle

Localisation

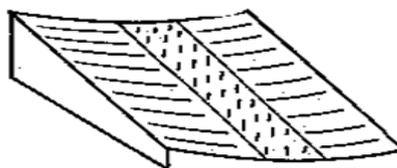
- Parcelle avec pente, même légère
- Sols limoneux-sableux

Principe

- Les sillons perpendiculaires à la pente tracés lors de la préparation du lit de semences font office de petites digues et non plus de rigoles d'écoulement
- Semer en suivant scrupuleusement les courbes de niveau (un passage approximatif peut accélérer au contraire l'érosion !)
- Outre un semis suivant les courbes de niveau, certaines parcelles demandent d'autres mesures d'accompagnement, par exemple une bande herbeuse. C'est le cas pour celle dont la formation d'un thalweg est probable.



Formation d'un thalweg



Semis selon courbe de niveau couplé avec une bande herbeuse

- Système efficace que si l'on tient compte du pourcentage de pente et de sa longueur

Pente en %	Longueur de pente maximale pour une culture épousant les courbes de niveau qui soit efficace
1-2	130
3-5	100
6-8	70
9-12	40
13-16	30
17-20	20
21-25	17

Coûts

- Pas de surcoût mis à part une charge de travail supplémentaire selon les différents cas

Contributions

- Pas de contributions

Avantages	Inconvénients
Réduit beaucoup l'érosion en nappe	Chemins d'accès pas toujours perpendiculaires aux courbes de niveau
Pas de rigoles d'écoulement préférentiel	

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Efficacité moyenne si d'autres mesures accompagnatrices ne sont pas présentes. Le cas avec la formation d'un thalweg sans présence de bande herbeuse

Coûts pour la mise en place de la bande herbeuse et pour la perte de surface pour la culture principale.

Références

CHAROLLAIS M. et al., 2004. Stop érosion!, AGRIDEA

RUTIMANN M. et al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im landwirtschaftsbetrieb

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

13 Semis d'un cordon de céréales d'automne en bandes

Objectifs

Briser l'énergie des eaux de ruissellement

Description

Cordons étroits perpendiculaires à la pente semés le plus souvent dans les grandes parcelles de maïs ou dans d'autres sarclées.

Localisation

- Sur de grandes surfaces semées en maïs ou en cultures sarclées

Principe

- Mesure efficace uniquement si elle est combinée avec d'autres mesures (travail du sol, semis suivant les courbes de niveau)
- Bandes d'une largeur de 5 à 10 m. Des bandes plus étroites sont peu efficaces même si elles permettent déjà de freiner un écoulement.
- Établir ce cordon juste après le semis (notamment pour le maïs)
- Ensemencer les bandes en céréales d'automne ou de printemps

Coûts

- Pas de surcoût mis à part une diminution de la superficie de la culture principale de l'ordre de 5 à 15%.

Contributions

- Pas de contributions

Avantages	Inconvénients
Mesure simple à mettre en place	Baisse de rendements sur la parcelle
Freine les écoulements	

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Efficacité moyenne si d'autres mesures accompagnatrices ne sont pas présentes.

Coûts pour la perte de surface pour la culture principale.

Références

PIDOUX C., 2002. Lutte contre l'érosion. Lutte anti-érosive à l'échelon de l'exploitation agricole : mesures agronomiques, Prométerre

RUTIMANN M. et al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im landwirtschaftsbetrieb

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

14 Date de semis

Objectifs

Recouvrir rapidement le sol

Description

Semis précoce, donc à la fin de l'été pour accélérer un recouvrement rapide de la parcelle et offrir une barrière avec le feuillage et les racines

Localisation

- Sur des cultures à récolte précoce (colza, orge, blé, etc.)

Principe

- Semis d'un engrais vert ou d'une prairie dès la fin de la récolte du précédent
- Semis possible directement pendant le battage avec une moissonneuse équipée d'un semoir.
- Attention aux recommandations des services cantonaux phytosanitaires sur la date de semis dans certaines régions et périodes.

Coûts

- Pas de coûts supplémentaires, il s'agit uniquement d'un semis précoce

Contributions

- Pas de contributions particulières

Avantages	Inconvénients
Culture bien en place à l'entrée de l'hiver et donc bon pouvoir de rétention	Charge de travail durant les récoltes
Semis germant très vite car la période après récolte (notamment céréales) est chaude	Repousses des pertes de récolte fortement présente dans le mélange semé
	Sensibilité à l'hivernage (si les cultures sont trop développées avant l'hiver)
	Propagation de maladies entre chaumes encore présentes sur des parcelles voisines et la nouvelle culture

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Références

CHAROLLAIS M. et al., 2004. Stop érosion !, AGRIDEA

PIDOUX C., 2002. Lutte contre l'érosion. Lutte anti-érosive à l'échelon de l'exploitation agricole : mesures agronomiques, Prométerre

RUTIMANN M. et al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im landwirtschaftsbetrieb

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

15 Semis intercalaires

Objectifs

Eviter l'érosion dans les cultures sensibles telles que les sarclées qui recouvrent lentement le sol

Description

Semis d'une espèce ou d'un mélange entre les lignes de la culture principale

Localisation

- Le plus souvent sur la culture principale de maïs. Sans culture intercalaire, l'interligne de maïs resterait nu pendant tout l'été ce qui peut provoquer de fortes érosions en cas d'intense ruissellement

Principe

- Semis après la levée du maïs pour éviter les problèmes de concurrence en approvisionnement hydrique

Itinéraires techniques dans le cas du maïs

- Semis du maïs et désherbage sur la ligne semée sur une largeur de 20 à 25 cm
- Sarclage 3 à 4 semaines plus tard pour stopper le développement des mauvaises herbes
- Deuxième sarclage et semis intercalaires (semoir monté sur sarclleur) lorsque les plantes de maïs ont 25 à 30 cm de haut

Semis pur	Quantité
Trèfle violet	300g/are
Trèfle jaune	200 à 250g/are
Trèfle blanc	100 à 150g/are

Semis mélangé (dans céréales)	
Trèfle blanc/ray-grass anglais	200g/are
Mélange standard 200	250g/are

Coûts

- Pas de coûts supplémentaires, il s'agit uniquement d'un semis précoce

Contributions

- Pas de contributions particulières

Avantages	Inconvénients
Culture bien en place à l'entrée de l'hiver et donc bon pouvoir de rétention	Charge de travail durant les récoltes
Semis germant très vite car la période après récolte (notamment céréales) est chaude	Repousses des pertes de récolte fortement présente dans le mélange semé

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			

16 Semis sous-litière

Objectifs

Avoir un sol continuellement couvert par des végétaux notamment dans le cas des sarclées pour diminuer l'impact des gouttes de pluie et améliorer l'infiltration de l'eau

Description

Cette technique consiste à semer une culture principale sous un couvert de résidus végétaux (mulch) ou directement dans la culture intermédiaire gelée.

Principe

- Se pratique de la même manière que du semis direct
- En général pour des cultures sarclées (maïs, betteraves)
- Peu adapté sur des sols moins riches en argiles et plus riches en sable
- Semis sous litière possible :

Type	Principe
Sous paille de céréales	Hachage de la paille par la moissonneuse-batteuse, incorporation avec travail du sol superficiel
Sous engrais vert non-hivernant	Hachage de l'engrais au printemps, incorporation avec travail du sol superficiel
Sous engrais vert hivernants	Hachage de l'engrais au printemps, incorporation avec travail du sol superficiel
Sous culture dérobée -> seigle d'automne	Récolte au vert du seigle, passage du chisel, éventuellement labour
Sous culture dérobée -> prairie artificielle	Coupe au printemps, retournement de la prairie conseillé

Itinéraires techniques dans le cas du maïs

- Mi- à fin juillet ; récolte du précédent (en général céréales)
- Fumure NPK
- Déchaumage superficiel pour faire germer les résidus de récolte du précédent
- Mi-août ; semis sans labour d'un engrais vert non-hivernant (sensible au gel). Le semis doit être suffisamment tôt pour pouvoir se développer suffisamment.
- Avril-mai ; hachage de l'engrais vert non-hivernant et passage direct au cultivateur pour incorporer rapidement les résidus végétaux. Hersage et semis du maïs. Il peut y avoir quelques bourrages de résidus végétaux devant les socs du semoir lorsque le sol n'est pas suffisamment ressuyé et lorsque les engrais verts ne sont pas assez émiettés

Coûts

- Pas de coûts supplémentaires (engrais vert de toute façon en place pour l'hiver).

Contributions

- Pas de contributions particulières

Avantages	Inconvénients
Parcelle continuellement couverte	Bourrage du semoir dans certains cas

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Références

CHAROLLAIS M. et al., 2004. Stop érosion !, AGRIDEA

PIDOUX C., 2002. Lutte contre l'érosion. Lutte anti-érosive à l'échelon de l'exploitation agricole : mesures agronomiques, Prométerre

RUTIMANN M. et al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im landwirtschaftsbetrieb

MAILLARD A. et al., 1990. Les semis sous litière : étude d'une mesure culturale de lutte contre l'érosion du sol en grande culture. Programme national de recherche

17 Semis de différentes variétés d'une culture sur une parcelle, association de cultures

Objectifs

Exploiter au mieux le sol et sa structure grâce à un enracinement différencié afin de retenir les éléments lors de ruissellement

Description

Cette technique consiste à semer un mélange de cultures (céréales-légumineuses) qui seront récoltés en grain ou en plante entière (ensilage, foin)

Principe

- Préparation du sol comme pour la mise en place d'une céréale
- Placement dans la rotation après une céréale à paille ou une sarclée
- Faire le mélange avant de semer (mélanger de temps en temps la trémie du semoir)
- Possibilité de faire un semis différencié. Semer d'abord la légumineuse à la volée, passer un coup de herse et semer la céréale

Itinéraires techniques

- Semis mi-septembre à mi-novembre ou mi-février à fin mars
- Profondeur du semis : 2-3 cm en moyenne
- Densité des semis supérieur à la moyenne des composants en culture pure
- Rechercher la concordance des maturités entre les espèces et variétés
- Privilégier les variétés résistantes à la verse et aux maladies ainsi que celles ayant une bonne capacité de couverture du sol

Exemple de composants pour un mélange

Céréales	Légumineuses
Triticale	Pois protéagineux
Avoine	Pois fourragers
Orge	Féverole
Blé	Vesce
...	...

Localisation

- Parcelle avec pente, même légère

Particularités

- Il faut moduler les proportions des composants à l'adaptation de l'espèce au milieu, p. ex. : si les céréales tallent bien, elles peuvent concurrencer trop fortement les légumineuses du mélange et il faut mieux en diminuer la proportion.

Coûts

- Prix des semences

Contributions

- Pas de contributions fédérales

Avantages	Inconvénients
Apporte une bonne structure au sol de par des enracinements différenciés	Réglage de la batteuse plus délicat
Coût de mise en place faible car ne nécessite qu'un passage pour les deux variétés semées.	Pas considéré comme protéagineux si pas assez de légumineuses pour les primes de cultures
Meilleurs rendements que les cultures pures (+5 à +15%)	Demande de tâtonner un peu pour trouver le mélange convenant le mieux à sa situation (région, sol et objectifs)

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Références

CLERC M., 2010. Différents essais en cours sur les associations de cultures chez des agriculteurs. FiBL

18 Suppression des bandes de traitements

Objectifs

Ameublir le sol pour augmenter la capacité d'infiltration sur les traces de passage de roues pour défavoriser le ruissellement sur ces chemins préférentiels.

Description

Utilisation d'un efface-traces montés sur un semoir conventionnel

Principe

- Sur un sol labouré (sur semis direct, sol plus portant dans pas de traces de passages)
- Ameublissement suffisamment profond de 10 à 15 cm
- Utilisation d'un GPS ou autre point de référence pour la fumure et les traitements.

Mise en place

Les effaceurs de traces sont placés derrière les roues du tracteur pour un semoir à céréales. Par contre pour les semoirs avec roues d'entraînement (maïs par exemple), les effaceurs de traces sont placés à l'arrière du semoir pour éliminer convenablement toutes les traces.



Exemple avec semoir à céréales, les effaceurs se trouvent juste derrière la roue de tracteur



Exemple avec semoir à maïs ou les effaceurs sont placés derrière les roues d'entraînement.

Coûts

- Adaptation du semoir

Contributions

- Pas de contributions particulières

Avantages	Inconvénients
Mesure simple et efficace car dans la plupart des cas, le ruissellement est accéléré sur ces chemins préférentiels	Adaptation de la machine nécessaire
Bonne homogénéisation de la culture sur la parcelle, couverture complète	Utilisation d'autres points de repère pour appliquer les traitements et engrais, notamment le GPS. Cependant, ce moyen n'est pas forcément accessible à chacun

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

La mise en place supplémentaire de griffes peut entraîner un certain coût. Cependant, des matériaux de récupération conviennent tout à fait.

Références

CITEAU L. et al., 2008. Gestion durable des sols, Editions Quae

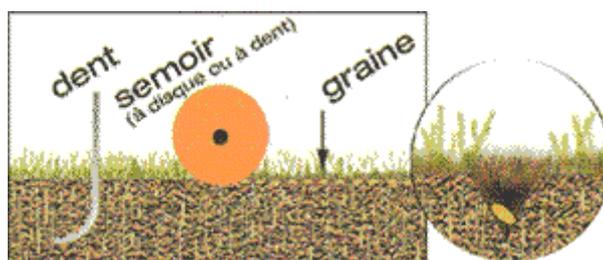
19 Semis direct

Objectifs

Laisser une couverture permanente au sol pour éviter le ruissellement et l'impact de gouttes de pluie sur un sol nu. Conserver une structure du sol annuellement.

Description

Système de culture dans lequel les semences sont déposées dans un sol non travaillé, recouvert de végétaux ou de résidus végétaux. Une fente est pratiquée par des outils spéciaux pour y déposer la semence



Principe

- L'abondance des résidus végétaux surtout après maïs grain gêne le passage du semoir et peut altérer la précision de semis. Il faut donc veiller à broyer et répartir de manière homogène le reste de culture précédent.
- Pour favoriser la germination de la graine, il faut veiller à l'entourer et la recouvrir de terre fine à l'aide d'outils adaptés.

Mise en place

- Rotation des cultures : alterner céréales à paille et autres cultures, ainsi que cultures d'automne et de printemps afin de réduire les risques de fusarioses et concurrencer les adventices
- Machines : un semoir semis direct permet de semer, sans aucun travail du sol. Il est possible d'acquérir un cultivateur rotatif à axe horizontal et semoir intégré, cependant le coût d'une telle machine reste élevé. En cas de forte présence de résidus de récolte avant semis, il faut monter des roues en étoiles devant les socs pour écarter la paille.
- Maîtrise des adventices : herbicide non sélectif avant semis et/ou herbicide de contact en post-levée. Après semis direct d'une prairie, coupe de nettoyage précoce ou broyage.

Coûts

- SFr. 205.- /ha (sans traitement et semences)

Contributions

- Pas de contributions particulières en général.
- Projet 77a avec semis direct = financement de l'OFAG dans certains cas

Avantages	Inconvénients
Augmentation de la teneur en matière organique en surface	Les résidus de récolte et en particulier les pailles de céréales posent des problèmes lors du semis
Diminution des charges de mécanisation	Développement de certaines populations de mauvaises herbes spécifiques
Augmentation de l'activité biologique de la surface (aussi bien la faune utile que les ravageurs...)	Augmentation possible de la pression phytosanitaire pour traiter les adventices spécifiques
Limitation des fuites de nitrates pendant l'hiver, par la réduction de la minéralisation d'automne	Risque d'augmentation des populations de limaces au moment de l'implantation
Augmente l'infiltration et la vitesse de dégradation des produits phytosanitaires	Coût élevé du matériel spécifique
Gain de temps et réduit les consommations de fuel	Rendements pouvant être plus faibles la première année

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

L'achat de matériel spécifique peut être très élevé. Le travail effectué par une entreprise permet de réduire les coûts d'achat d'une machine neuve.

Références

www.no-till.ch (Association suisse pour une agriculture respectueuse des sols)

20 Paillage et mulchs

Objectifs

Protection de la structure du sol contre les pluies

Description

Apport d'une couche de matière organique inerte (paille de céréales et d'herbes diverses, écorces, débris végétaux avant ou après semis/plantations)

Principe

- L'abondance des résidus végétaux surtout après maïs grain gêne le passage du semoir et peut altérer la précision de semis. Il faut donc veiller à broyer et répartir de manière homogène le reste de culture précédent.
- Pour la pomme de terre, les planteurs sont équipés de disques spéciaux qui découpent le paillis et séparent les lignes de pommes de terre. Le paillis protège le sol de l'érosion durant les premières semaines de croissance et s'intègre au fur et à mesure de la levée des plantes
- Une deuxième culture d'engrais verts peut être semée vers la fin de la culture de pomme de terre, lorsque les plants s'assèchent. La culture de couverture aide à assécher les lits, permettant ainsi d'obtenir des tubercules plus sains et de réduire le risque de dégâts durant la récolte. L'engrais vert est séparé de la pomme de terre par une arracheuse mécanique et est laissé sur le sol après la récolte pour le protéger de l'érosion.
- Possibilité d'épandre une couche de compost qui agira également comme un frein à l'érosion et qui de plus apportera de la matière organique au sol.

Coûts

- Peu de coûts supplémentaires, matière sur place en général

Contributions

- Pas de contributions particulières en général.

Avantages	Inconvénients
Augmentation de la teneur en matière organique en surface	Problèmes lors du semis (bourrage du semoir)
Mesure très efficace pour la pomme de terre	Passage supplémentaire dans la culture si paillis après semis/plantation

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

L'achat de matière organique et le passage supplémentaire dans certains cas impliquent un certain coût.

Références

MAGE R. et al., 1991. Erosion du sol en Suisse. Etude bibliographique et enquête. Cahier de l'environnement n°152

21 Lutte intégrée contre les adventices

Objectifs

Maintenir une couverture du sol maximale avant le semis et pendant la germination

Description

Lutte contre les adventices le plus tardivement possible ou avec des moyens mécaniques qui favorisent l'infiltration des eaux dans le sol

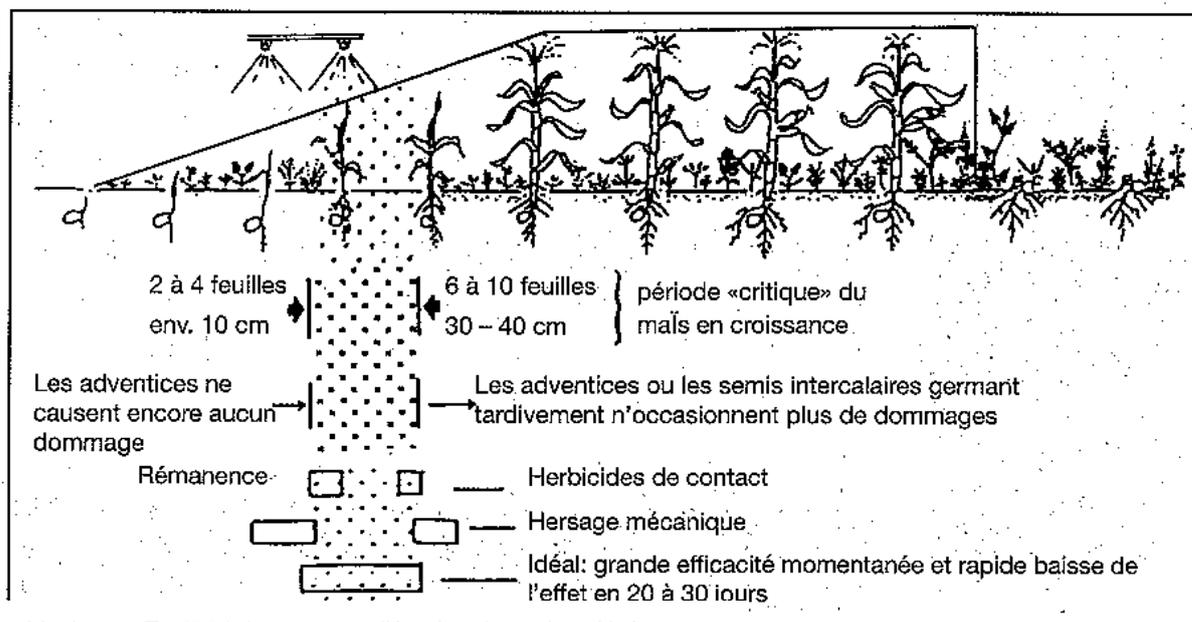
Principe

- Intervenir contre les adventices uniquement quand c'est absolument nécessaire, en appliquant le principe du seuil de nuisibilité

Seuil de nuisibilité de différentes cultures

Cultures	Période critique	Travaux
Maïs	Entre le stade 2 à 4 feuilles et 6 à 10 feuilles	Sarclage mécanique ou herbicide de contact au stade 2 à 4 feuilles
Betteraves	Entre la 4 ^{ème} et la 8 ^{ème} semaine après la levée	Intervenir tôt dès la levée des mauvaises herbes par sarclage et associer un traitement localisé pour lutter contre les mauvaises herbes sur la ligne de betteraves
Céréales	Du semis au tallage	Sarclage en sortie d'hiver avec au besoin les premiers traitements 2 semaines après.

Exemple d'intervention dans le cas du maïs :



Mosimann T., 1991. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

Remarque

Lors de fortes pluies, le sarclage peut devenir néfaste car en émiettant trop la couche superficielle du sol, des risques d'érosion en nappe ou diffuse sont élevés.

Coûts

- Pas de coûts supplémentaires

Contributions

- Pas de contributions particulières en général.

Avantages	Inconvénients
Mesures à double effet : lutte contre l'érosion et lutte contre les mauvaises herbes en un seul passage	Plus fortes concurrences des mauvaises herbes tout de même
Permet de limiter l'utilisation d'intrants chimiques	Pas favorable si de fortes pluies (érosion en nappe plus grande que sur croûte de battance)

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

L'efficacité est moyenne si de fortes pluies surviennent après le sarclage. Risque d'érosion en nappe.

Références

RUTIMANN M. et al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im landwirtschaftsbetrieb

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

22 Amendement organique

Objectifs

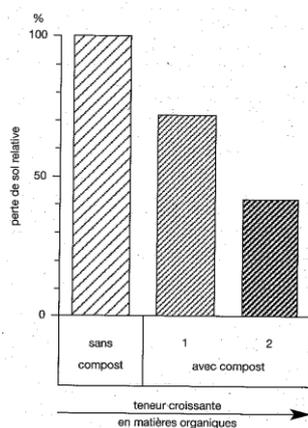
Renforcer la stabilité structurale du sol

Description

Apports de substances organiques qui permet une stabilisation active des sols pas les macro- et micro-organismes vivants.

Principe

- Apports réguliers d'engrais organiques tels que fumier, lisier, paille, résidus de récolte, engrais verts, ... afin d'augmenter le taux d'humus.
- Incorporer superficiellement afin de constituer des obstacles au ruissellement lors de précipitations.
- Recommander en premier lieu sur des parcelles avec faible stabilité structurale et parcelles les plus battantes.



*Démonstration expérimentale d'un sol avec amendement de compost et sans.
MOSIMANN T., 1991. Lutte contre l'érosion des sols cultivés*

Coûts

- Pas de coûts supplémentaires puisqu'il s'agit de remplacer une fumure par une autre qui en plus de cela est souvent plus avantageuse.

Contributions

- Pas de contributions particulières en général.

Avantages	Inconvénients
Mesure simple et efficace	Ne convient pas pour un sol à labourer car l'effet n'est pas important
Concerne toutes les cultures	

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Références

RUTIMANN M. et al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im landwirtschaftsbetrieb, OFEV

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

CHAROLLAIS M. et al., Stop érosion !, AGRIDEA

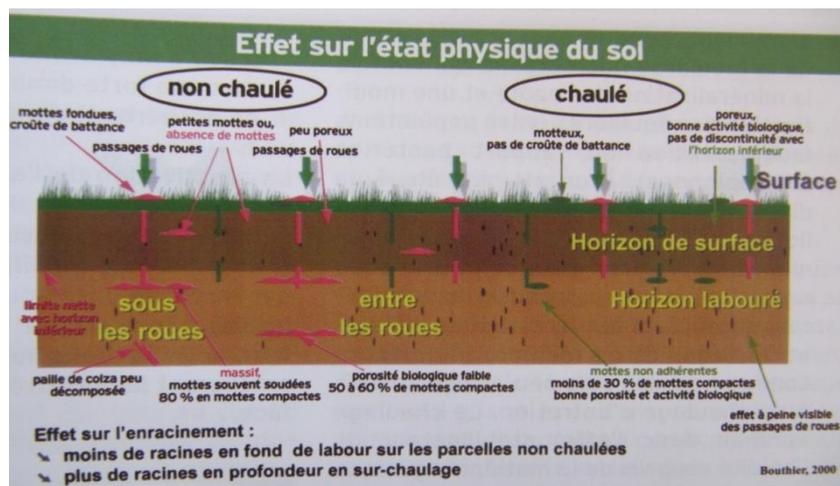
23 Chaulage

Objectifs

Améliorer les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des sols par effets indirects sur l'amélioration de la stabilité structurale et des capacités d'infiltration de l'eau.

Description

Apports de calcium pour favoriser l'activité biologique et augmenter la stabilité structurale du sol.



Principe

- Chaulage nécessaire sur un sol avec des phénomènes de battance chronique.
- Avant de procéder à un chaulage, vérifier le pH du sol. Informations complètes cf. Fiches techniques classeur « Grandes cultures », AGRIDEA, pp. 19.41 – 19.44
- Chaulage sur sol ressuyé pour éviter le tassement
- Pour les terres ouvertes, le chaulage se fait avant la mise en culture ou sur les chaumes. Pour les prairies et pâturages, il faut procéder en fin de saison.

Remarques

- Ne pas chauler avant une culture de tabac et 1 an avant la culture de la pomme de terre
- Ne pas chauler sur du fumier ou du lisier ou vice-versa (volatilisation de l'azote ammoniacal).

Coûts

- Les prix des amendements varient entre SFr. 2.70 et SFr. 27.- les 100kg.

Contributions

- Pas de contributions.

Avantages	Inconvénients
Contribue à la fertilité du sol	Coûts important selon l'amendement choisi
Régule le pH	
Favorise les vers de terres	
Se complètent avec des nutriments annexes tels que magnésium ou autres oligo-éléments	

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Des coûts supplémentaires sont dus à l'épandage de chaux granulée ou de dolomie dont le prix d'achat est plus élevé.

Références

COMIFER, 2009. Le chaulage : des bases pour le raisonner, Editions Book emissaire

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

24 Rideaux et haies

Objectifs

Retenir la terre fine érodée et ralentir l'érosion éolienne. Lutte contre la diffusion des pollutions agricoles et augmentation de la biodiversité.

Description

Alignement d'arbres et arbustes avec de chaque côté une bande herbeuse d'au moins 3 mètres.

Localisation

- Le long d'une courbe de niveau pour un meilleur effet
- En bordure de parcelle
- Perpendiculaire à la pente
- À proximité d'un cours d'eau

Installation

- N'utiliser que des plantes indigènes et adaptées à la région
- Se procurer des plants forestiers dans les pépinières forestières cantonales de préférence. Prendre des buissons âgés de 2 ans qui ont une croissance très rapide
- Planter durant la période de début novembre à fin avril. La plantation printanière est mieux adaptée aux sols lourds
- Faire un passage à la charrue, glisser les plants et recouvrir de terre
- Arroser suffisamment, même en cas de pluie.
- Marquer les jeunes arbres pour éviter qu'ils ne se fassent couper lors de l'entretien de la strate herbacée et éventuellement y mettre un grillage pour éviter qu'ils ne se fassent brouter.

Entretien

- Entretien entre novembre et mars
- Taille moins fréquente pour les espèces à croissance lente que celle à croissance rapide
- Procéder au recépage sélectif pour rajeunir les haies de taille modeste. La fréquence d'intervention est de 2 à 3 ans. Le recépage par tronçon est mieux adapté pour les haies de grande taille. Il s'agit là de couper à ras sur une distante de maximum un tiers de la haie totale. Dans ce cas là, la fréquence est comprise entre 7 et 15 ans.

Coûts

Pour la mise en œuvre de cette mesure

- main d'œuvre = SFr. 20.-/ml
- matériaux = gratuit (arrangement possible dans le cadre de la gestion de cours d'eau)

Pour l'entretien

- taille = SFr. 50.-/h

Contributions

- max 2'500.-/ha OPD + 2'000.-/ha OQE Qualité + 1'000.-/ha OQE Réseau
- Subventions fédérales OAS possibles au cas par cas

Avantages	Inconvénients
Réduction des pentes	Encombrement, terrain perdu
Réserve pour les auxiliaires des cultures	Ombre portée
Pouvoir épurateur	Compétition hydrique
Amélioration de la structure du paysage	Coûts pour l'entretien non négligeables
Financier si elle fait partie d'un réseau + OQE	Les haies plantées ne peuvent plus être arrachées

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Références

Classeur de fiches techniques Nature et Agriculture, AGRIDEA

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

CHAROLLAIS M. et al., Stop érosion !, AGRIDEA

25 Prairies inondables et champs d'épandage de crue

Objectifs

Réduire le débit de pointe à l'amont d'ouvrages de capacités limitées et des zones à enjeux.

Description

Zone non-cultivable renaturée ou prairies extensives en général sous forme de marais servant à temporiser les grandes crues. Il s'agit là de mettre en place une technique de génie rural et génie biologique pour canaliser de fortes crues ou un fort ruissellement.

Localisation

- Terrain situé le long d'un cours d'eau ou en aval d'une zone de pente.

Installation

- Situation le long d'un cours d'eau : prévoir une surverse au niveau du ruisseau pour diminuer la crue sur le cours d'eau. Cette surverse permet d'inonder la partie voulue, à savoir la prairie ou marais
- Situation en aval de pente : toutes les eaux sont canalisées en direction du terrain inondable. Dans ce cas, il est important de vérifier la capacité totale de l'aménagement et contrôler les débits de crue des cours d'eau.
- Une digue située à l'aval combiné avec un déversoir permet de restituer l'eau au cours d'eau après la crue et de manière régulière.

Coûts

- Énorme coûts de réalisation notamment pour le terrassement des digues. Des excavatrices et pelle-rétro sont nécessaires.

Contributions

- Le financement est réalisé par le domaine public car l'aménagement fait partie d'un concept global de gestion des zones inondables en aval d'un bassin versant.
- Subventions fédérales OAS possibles au cas par cas

Avantages	Inconvénients
Limite les impacts de l'érosion sur des infrastructures (routes, voies CFF, etc.)	Très cher
Régule les crues	Emprise sur la zone agricole de surfaces non-productives
Crée des milieux naturels riches en espèces = meilleure biodiversité	Travaux de curage annuel nécessaire

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Les coûts sont très élevés car des moyens lourds sont engagés. L'efficacité sur l'érosion est considérée comme faible car il s'agit uniquement de contenir les éléments érodés et non de les éviter.

Références

LE BISSONNAIS Y. et al., 2002. L'érosion hydrique des sols en France, INRA

Chambres d'agriculture de l'Eure et de Seine-Maritime, 1999. Erosion, inondation et turbidité ; agriculteurs un large champ de solutions !, AREAS

26 Création de talus, terrasses

Objectifs

Couper une longue pente et créer une barrière topographique

Description

Mise en place d'un obstacle pour réduire la longueur de pente et pour retenir les particules fines emportées lors d'épisodes pluvieux importants.

Localisation

- En aval de la parcelle ou en prolongement d'une haie existante

Installation

Il n'y a pas de règle précise quand à l'implantation d'un talus, car souvent celui-ci se crée naturellement, en cause justement, l'accumulation de terres en aval de la parcelle par érosion.

- Enherber la zone talus pour éviter que celui-ci s'érode également
- Procéder à maximum deux fauches par année
- Favoriser la création du talus par un passage à la charrue

Un talus se crée également naturellement lors du semis le long des courbes de niveau.

Coûts

- Coûts peu élevé si création naturelle, mis à part la perte de terre ouvertes. Les coûts peuvent être élevés dans le cadre de la réalisation de terrasses (terrassement).

Contributions

- Peut être imputés comme SCE, mais ne donnent pas droit aux contributions. Contributions possibles uniquement si une haie est aménagée sur le talus ou en prairie extensive.
- Subventions fédérales OAS possibles au cas par cas

Avantages	Inconvénients
Mesures très efficaces pour protéger les infrastructures routières ou les ruisseaux	Difficile à mettre en place à des coûts faibles à court terme
Imputation SCE	Perte de terres ouvertes
Aménagements qui peuvent s'inscrire dans les éléments paysagers	Obstacles pour le passage des machines

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

L'efficacité est moyenne car il s'agit d'une mesure indirecte et qui sert plus à la protection d'un bien en aval qu'à une réduction de l'érosion.

27 Remaniement parcellaire

Objectifs

Prendre des mesures sur l'ensemble d'un bassin versant pour optimiser l'écoulement des eaux de pluie en dehors des parcelles agricoles.

Description

Les remaniements parcellaires comprennent toutes les mesures de construction et de droit foncier ainsi que toutes les mesures écologiques nécessaires à l'amélioration globale d'un bassin versant. Ces améliorations doivent prendre en compte les intérêts de l'agriculture, de l'aménagement du territoire ainsi que de la protection de l'environnement.

Localisation

Cette mesure se localise sur l'ensemble d'un périmètre donné qui bien souvent représente les limites d'une commune. Elle se prend notamment :

- Les sols et terrains de plus de 400m de long en pente dont la rotation d'un ou plusieurs exploitants est élevée
- L'eau ruisselle sur plusieurs parcelles et chemins dans un même secteur et chaque année
- L'écoulement superficiel ne peut être entravé par des mesures prises et ne suffisent pas à contrôler ce ruissellement
- Les dommages dus à l'érosion dépassent les limites des parcelles
- Un taux élevé de sarclées doit pour diverses raisons être maintenu à un endroit à risque d'érosion.

Mise en place

L'adaptation parcellaire passe par différentes mesures :

- Réorganisation de la propriété foncière (regroupement de terres, remaniement parcellaire)
- Construction de réseaux champêtres (bandes herbeuses pour parcours de promenade)
- Régulation du régime des eaux dans les zones agricoles (drainage, collecteurs et regards)
- Revitalisation des cours d'eau ainsi que la reconstruction d'installations de drainage
- Réalisation de projets de mise en réseau conformément à l'Ordonnance sur la qualité écologique du 21 avril 2001 (OQE)
- Acquisition de terrain en vue de remplacement et de compensation écologique

Règles de base :

- Organiser les parcelles de manière à ce qu'une réduction de l'érosion est possible ou garantie (sens de la pente, longueur de pente, présence de thalweg, ...)
- Délimiter les parcelles étroites dans les zones particulièrement menacées d'érosion (parcelles réservées aux chemins, parcelles de la collectivité publique) sur lesquelles seule la culture fourragère voir des SCE sont adaptées. Les thalwegs majeurs en font partie ainsi que les pans de coteaux particulièrement inclinés.
- Ne pas créer des parcelles de plus de 200m dans la pente
- Ne pas répartir des parcelles en travers de cuvettes assez étendues
- Éviter des parcelles avec des différences de pente trop prononcées
- Les chemins doivent permettre de garantir un travail du sol perpendiculaire à la pente (très utile également pour établir des bandes alternantes).

Coûts

- Coûts pris en charge pour un tiers le propriétaire (agriculteur) et deux tiers par les collectivités (Confédération et cantons) selon la loi sur l’agriculture LAgr 910.1 et l’ordonnance sur les améliorations structurelles OAS.

Avantages	Inconvénients
Moyen de prévention très efficace si bien réfléchi	Pas toujours évident de favoriser tous les exploitants.
Règle le problème sur l’entier d’un bassin versant ou sur une commune	Domaine de la protection du sol pas toujours assez bien pris en compte dans les adaptations.

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Les coûts sont très élevés de par l’ampleur de la mesure, c’est pourquoi il convient de bien prendre en compte tous les éléments (notamment ceux de la protection des sols) lors des adaptations.
 Les coûts sont supportés par les collectivités et non par l’exploitant.

Référence

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l’érosion des sols cultivés

28 Réseaux de chemins

Objectifs

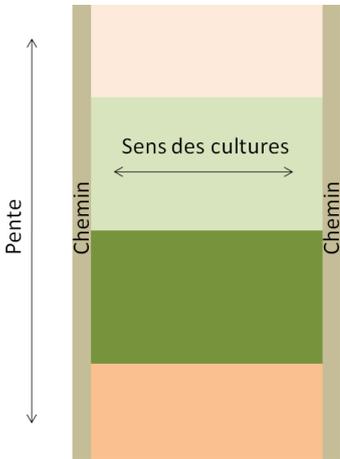
Influencer le sens des cultures pour éviter qu'il soit parallèle à la pente.

Description

Lors d'un remaniement parcellaire, poser une réflexion sur la problématique de l'érosion des sols en appliquant des constructions de chemins de manière la plus adéquate.

Mise en place

Règles de mise en place de chemins :

<ul style="list-style-type: none"> • Pente maximale de 10% • Pente entre 10 et 15% avec parcelle dont la longueur de pente est plus petite que 50m 	<p>Orientation perpendiculaire à la pente</p> 
<ul style="list-style-type: none"> • Pente entre 10 et 15% avec parcelle dont la longueur de pente est plus grande que 50m • Pente plus grande que 15% ou parcelles dans cuvette prononcée 	<p>Chemin qui épouse la ligne de plus grande pente</p>

Coûts

- Coûts pris en charge pour un tiers le propriétaire (agriculteur) et deux tiers par les collectivités (Confédération et cantons) selon la loi sur l'agriculture L'Agr 910.1 et l'ordonnance sur les améliorations structurelles OAS.

Avantages	Inconvénients
Des chemins bien placés au départ évitent des travaux récurrents de nettoyage à cause de l'érosion	Coûts élevés si modification par la suite de chemins
	Pas toujours un cheminement direct mais avec détours

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Les coûts sont très élevés de par l'ampleur de la mesure, c'est pourquoi il convient de bien prendre en compte tous les éléments (notamment ceux de la protection des sols) lors des adaptations.

Les coûts sont supportés par les collectivités et non par l'exploitant.

Références

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

29 Diguettes d'absorption

Objectif

Ralentir les vitesses d'écoulement et combler les ravines

Description

Aménagements fixes végétaux ou constructions en matériaux durs disposés successivement en fond de thalweg.

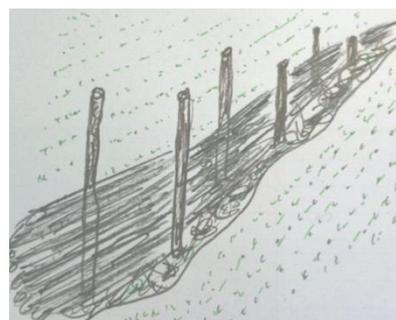
Localisation

- En limite de parcelle
- En fond de thalweg



Installation

- Mise en place de pieux de saules de 1.5m à 2m avec un diamètre de 10 cm en quinconce tous les mètres ou mise en place de pierres (50x50x50cm) sur une longueur de 5 à 6m
- Mise en place de fagots de saules entre les deux rangés de pieux ou créer plusieurs étages avec les pierres.
- Il est recommandé de disposer plusieurs diguettes sur la pente
- Travaux à réaliser en automne entre deux cultures



Entretien

- Pour le végétal, une taille latérale est recommandée chaque année pour ne pas gêner les travaux agricoles à proximité

Coûts

Pour la mise en œuvre de cette mesure

- main d'œuvre = SFr. 20.-/ml
- matériaux = gratuit (arrangement possible dans le cadre de la gestion de cours d'eau)

Pour l'entretien

- taille = SFr. 50.-/h

Contributions

- Pas de contributions fédérales

Avantages	Inconvénients
Piégeage des sédiments	Accumulation importante de sédiments qui empêche une bonne exploitation proche de la diguette
Comblement de ravines	Obstacle fixe sur la parcelle
Ralentissement des écoulements	
Habitat en faveur de la biodiversité	

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Références

RUTIMANN M. et al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im landwirtschaftsbetrieb, OFEV

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

Chambres d'agriculture de l'Eure et de Seine-Maritime, 1999. Erosion, inondation et turbidité ; agriculteurs un large champ de solutions !, AREAS

30 Contrôle des eaux

Objectifs

Evacuation du surplus d'eau superficielle

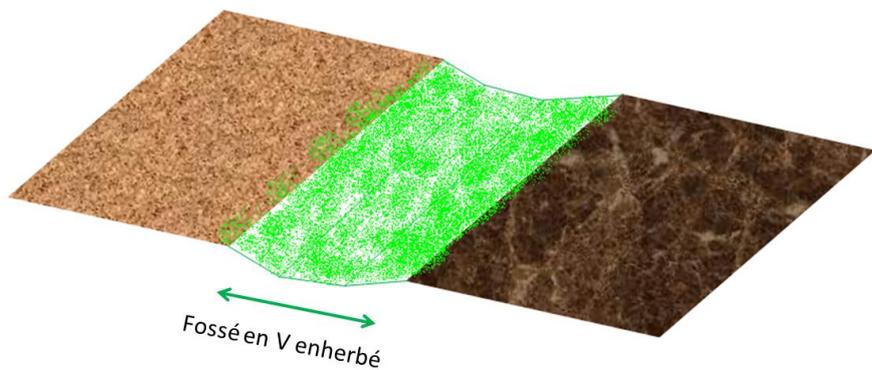
Description

Mise en place de différents ouvrages de collecte ou d'interception

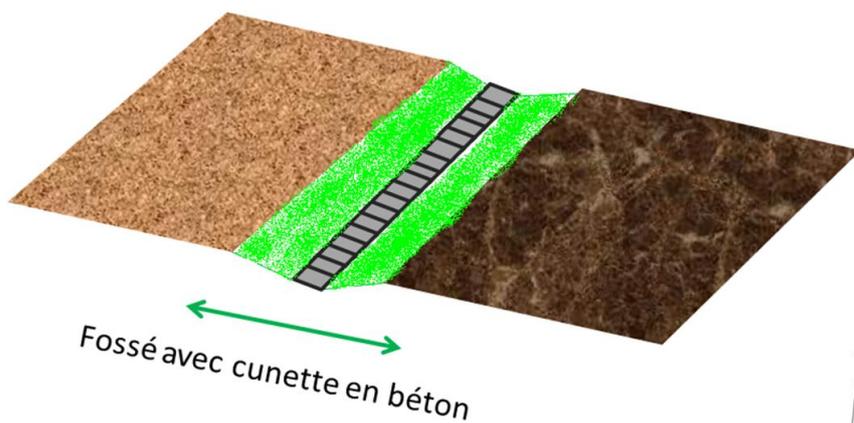
Mise en place

Règles de contrôle des eaux :

- Types d'ouvrages : fossés, petits canaux, cunettes, collecteurs

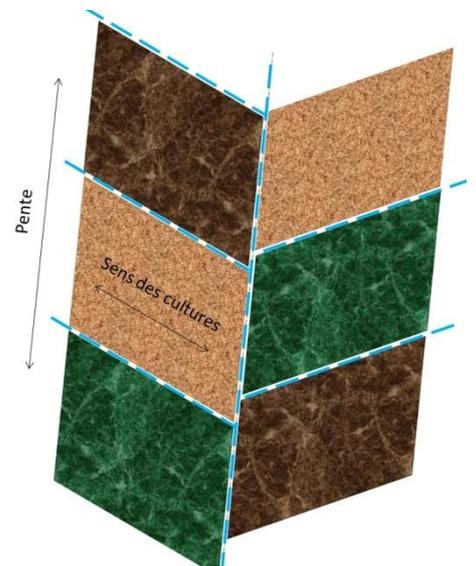


Recommandé pour des pentes **jusqu'à 20 %**



Recommandé pour des pentes **à plus de 20%**

- Placer les ouvrages perpendiculaire à la direction de l'écoulement, en bordure de parcelle, de champs ou de chemins.
- Procéder à un léger terrassement pour créer un « couloir préférentiel »
- Selon le type de fossé, mettre en place les cunettes
- Semis sur toute la surface.



Coûts

- Coûts pris en charge par les améliorations foncières ou projets de renaturation
- Subventions fédérales OAS possibles au cas par cas

Avantages	Inconvénients
Le fossé en V peut être imputable comme SCE	Mise en œuvre de cunette contraignante pour les passages entre parcelles
Evacue très vite l'eau de surface sur un terrain disponible pour l'écoulement	Risques de ravinement ou de comblage si fortes précipitations

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Les coûts sont considérés comme moyen puisque dans le plus simple des cas, il suffit jusque de procéder à un semis. L'efficacité est moyenne puisqu'il s'agit d'une mesure indirecte pour lutter contre le ruissellement.

Références

RUTIMANN M. et al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im landwirtschaftsbetrieb, OFEV

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés

LE BISSONNAIS Y. et al., 2002. L'érosion hydrique des sols en France, INRA

Coûts

- Coûts très élevés, supportés par les collectivités.

		Efficacité		
		faible	moyenne	élevée
Coûts	bas			
	moyens			
	élevés			

Les coûts sont très élevés, mais la mesure est très efficace si le réseau est parfaitement mis en place.

Références

RUTIMANN M. et al., 1999. Praxishilfe, Erosionsschutz im landwirtschaftsbetrieb, OFEV

MOSIMANN T., 1990. Lutte contre l'érosion des sols cultivés