



Maïs

Limiter la formation du ruissellement en sol limoneux



→ Quels risques ?

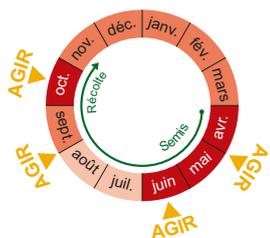
Erosion forte avant que la culture se développe

Au printemps, le maïs ne couvre pas le sol du fait :

- Du semis tardif et du faible nombre de plants au m² ;
- Du grand écart entre les rangs.

A une période où les orages peuvent être violents, l'absence de couvert végétal et un état de surface trop fin augmentent fortement les risques de formation d'une croûte de battance en sol limoneux, et donc de ruissellement et d'érosion.

Autres risques : Tassement à la récolte, sol nu pendant l'interculture.



Sol battu après un orage



Ruissellement sur sol battu

→ Objectif

► Affiner le moins possible le sol en surface

Laisser des mottes en surface, préserver notamment celles de l'inter-rang

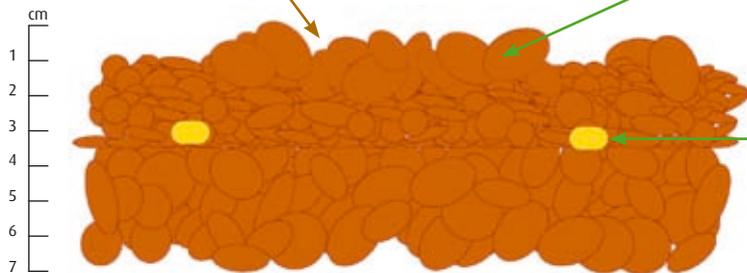


Tenir compte des besoins de la culture

- Les mottes en surface ne sont pas forcément pénalisantes pour la culture. Attention toutefois aux plus grosses qui pourront abriter les limaces ou dissimuler des mauvaises herbes.

Remarque : la battance due à l'excès de terre fine peut aussi augmenter la perte de plants à la levée.

- Pour une bonne levée, il faut de la **terre fine au contact des graines.**



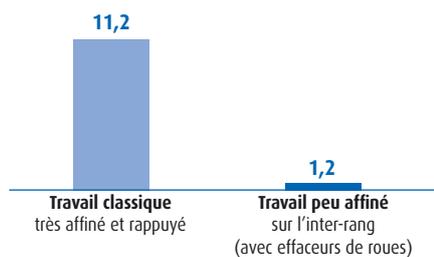
Idéal



A éviter



Dix fois moins de ruissellement
derrière un travail grossier



Ruissellement en mm - Lycée agricole d'Yvetot
mai à juillet 2006 (pluviométrie de 98 mm)
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime

sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Comment agir ?

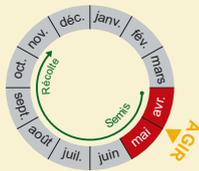


Couvrez vos sols avant maïs

pour limiter les risques de ruissellement durant l'interculture (voir fiche n°9 "conduite de l'interculture" ou en dernière page de cette fiche en cas de monoculture de maïs).



Couvert de phacélie



Réalisez un labour motteux et homogène,

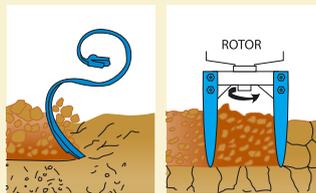
surtout s'il est effectué très tôt par rapport au semis.

Si vous labourez peu de temps avant le semis, limiter la profondeur travaillée à 20 cm : ceci limitera le nombre de passages pour rappuyer lors de la préparation (évitant ainsi d'affiner trop la surface).



Préservez les mottes sur l'inter-rang

Les outils à dents vibrantes sont conseillés



Préférer les outils à dents vibrantes aux outils animés

pour atteindre l'objectif. Ils effectuent un tri : grosses mottes en surface, petites mottes en dessous. Les outils animés réalisent un travail homogène,

trop fin en surface. Si vous en êtes équipés, réglez-les sur les vitesses les moins rapides.

A ce stade, il est normal que la préparation vous paraisse grossière. N'oubliez pas que le semoir finira le travail.

Au semis, réglez vos chasse-mottes.



Après une préparation motteuse, les chasse-mottes, réglés à 2 cm de haut, vont dégager la ligne de semis, facilitant ainsi la levée du maïs.

POSSIBLE AUSSI

Du fait de l'inter-rang large, il est possible de n'affiner que la ligne de semis, par exemple avec des croskillettes en localisé.



Des effaceurs de traces de roues



Les traces de roues du tracteur peuvent représenter près du quart de la surface semée.

Les effaceurs de traces de roues évitent la concentration du ruissellement.



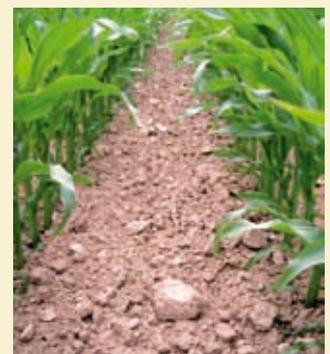
Binez en cours de végétation

Quand la croûte de battance est développée, il faut redonner de la porosité au sol en binant le maïs :

- biner dès que le sol est battu,
- un à deux binages sont possibles,
- dernier passage au stade 8-10 feuilles, ainsi le sol est rapidement protégé par les feuilles du maïs,



Maïs non biné



Maïs biné

D'AUTRES MODES DE SEMIS TESTÉS RÉCEMMENT

Semis en réparti

Le principe consiste à semer le maïs avec un semoir à céréales pour obtenir une répartition aléatoire des graines et effacer les lignes de semis et les traces de roues.

On évite ainsi de créer des passages préférentiels de l'eau. Evidemment, il ne faut pas vouloir biner la culture par la suite !

Comme pour le semis en ligne, il faut préserver des mottes en surface.

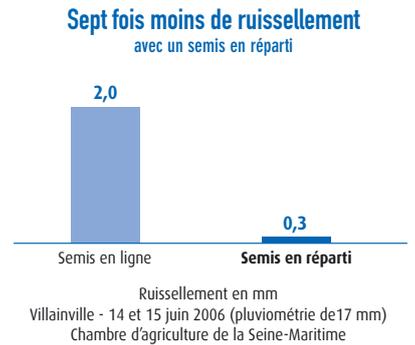
Veiller à bien régler le semoir avec les mêmes objectifs que pour le semis en ligne : densité de semis de l'ordre de 105 000 pieds par hectare, profondeur de semis homogène (3-4 cm).

Dans ces conditions, le rendement n'est pas pénalisé.

La récolte ne pose pas de problème grâce aux ensileuses à bacs rotatifs.



Pas de passages préférentiels de l'eau avec le semis en réparti (à gauche)



Semis direct sous mulch

Le principe consiste à semer avec un semoir à disques ouvreurs dans les résidus de culture intermédiaire (moutarde...) pour que le sol reste protégé, le temps que le maïs se développe.

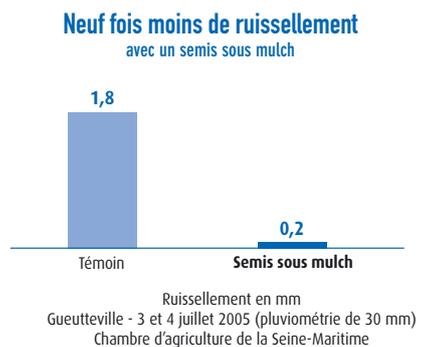
Comme il n'y aura pas de travail du sol au printemps, il est préférable de restructurer le sol en profondeur (décompactage ou labour) avant le semis de la culture intermédiaire. Le couvert permettra de maintenir ce bon état structural durant l'hiver.

Deux conseils :

- veiller à bien régler le semoir pour obtenir une profondeur de semis homogène (3-4 cm),
- surveiller les attaques de limaces pour intervenir si nécessaire. (voir fiche n° 8 "Techniques culturales sans labour")



Le mulch protège le sol,
le temps que le maïs se développe



- préférer les bineuses à dents vibrantes : moins de risque de lissage qu'avec les bineuses à lames,
- ne pas biner les zones de passage d'eau (voir fiche n° 11 "bande tassée").

A noter le rôle bénéfique du binage sur le réchauffement du sol, la destruction des mauvaises herbes et l'alimentation en eau du maïs.

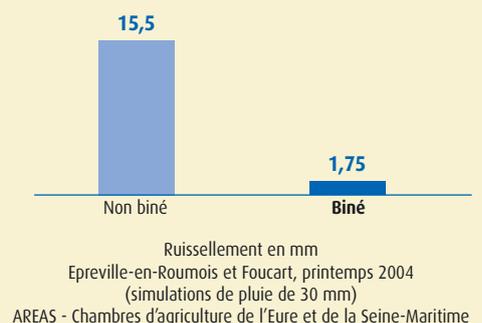
LE DESHERBINAGE

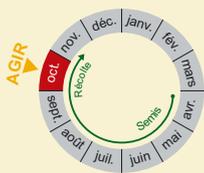
Le binage peut être couplé à un désherbage chimique, localisé sur le rang. Cette technique de désherbinage permet de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires.



Huit fois moins de ruissellement

avec le binage





Préservez vos sols à la récolte

Les tassements peuvent être pénalisants sur plusieurs années du point de vue agronomique et sur le plan du ruissellement. Les équipements en pneus basse pression sont recommandés pour limiter la formation des ornières et les tassements en profondeur.



Préférez les pneus basse pression...



...aux pneus classiques

Déchaumez le plus rapidement possible après la récolte pour effacer les nombreuses traces de roues et redonner de la capacité d'infiltration à la parcelle.



Anticipez en semant du ray-grass dans le maïs

Si le maïs est suivi d'une culture de printemps, il est recommandé de semer du ray-grass dans l'inter-rang pour couvrir le sol en hiver derrière le maïs.

Après l'ensilage du maïs (octobre), une culture intermédiaire aura du mal à s'implanter.

Par contre il est possible de semer du ray-grass dès le stade 8-10 feuilles du maïs (courant juin).



Semoir centrifuge

Un ray-grass hybride peut être semé à 17-18 kg par hectare. Il lève facilement (éviter les anti-graminées racinaires). Son développement se trouve ralenti à l'ombre du maïs. Il ne le reprendra qu'après l'ensilage, en retrouvant de la lumière. Le ray-grass peut ensuite être détruit chimiquement en sortie d'hiver ou bien pâturé.

De plus, le ray-grass améliore la portance lors du chantier de récolte.



Bineuse équipée d'un semoir

La technique consiste à implanter un ray-grass dans l'inter-rang du maïs avec une bineuse spécifique équipée d'un semoir, ou avec un simple semoir centrifuge suivi d'un binage.



Le ray-grass à 3 mois



Après récolte du maïs

NB : si vous bénéficiez d'un financement dans le cadre d'un CAD ou d'une opération locale, respecter le cahier des charges spécifique.



Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
 Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
 Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
 chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
 Chambre d'agriculture de l'Eure
 Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
 accueil@eure.chambagri.fr

Réalisation



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
 Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols
 Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
 contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques



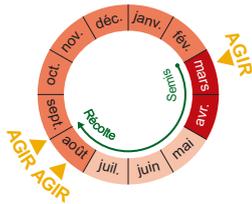
Pois

Limiter la formation du ruissellement en sol limoneux



→ Quels risques ?

Erosion forte avant que la culture se développe



Ruissellement en sortie de parcelle

Le pois est une culture qui assure un couvert végétal tardif (50 % de la surface de la parcelle est couverte après 90 jours).

Qui plus est, son port végétatif est faible, et la culture se retrouve fréquemment "couchée" sur le sol au moment de la récolte. Ainsi, pour limiter tout risque de montée de terre au moment de la récolte, la tentation de rouler les semis est grande.

Le couvert tardif, à une période où les risques d'orages sont fréquents, ainsi qu'un affinement excessif du lit de semences et / ou le roulage des semis, accroissent fortement les risques de battance, de ruissellement et d'érosion.

Autres risques : Ruissellement et érosion sur sol nu pendant l'interculture avant pois.

→ Objectifs

► Un lit de semences rugueux...

Le pois a une graine de taille importante (de 5 à 7 mm), avec une bonne capacité de germination et de développement. Le lit de semences ne nécessite pas d'affinement excessif.

Un travail superficiel suffit. L'essentiel est de bien enfouir la graine (3 - 4 cm).

L'état de surface doit impérativement rester poreux et rugueux, pour maintenir l'infiltration.

Idéal

- Présence de mottes entre 1 et 3 centimètres. Les mottes les plus représentatives ont un calibre de 2 centimètres.
- Espace entre les mottes, permettant la rétention d'eau dans les micro-flaques.
- Macro-porosité importante en surface entre les mottes.



Avec les premières pluies, l'état de surface se dégrade mais reste encore "rugueux"

... à préserver : proscrire le roulage !

Le roulage est à réserver aux sols caillouteux, pour enfoncer les pierres.

Dans nos limons, le roulage du lit de semences accélère très fortement la formation d'une croûte de battance.

Toute la rugosité de surface est aplanie, d'où l'impossibilité de pouvoir "stocker" de l'eau dans des micro-flaques.

A éviter

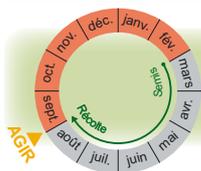
- Toutes les mottes sont "enfoncées".
- La "soudure" entre les mottes, responsable de la croûte de battance, s'en trouve très fortement favorisée.
- Aucune rugosité de surface : pas de stockage d'eau dans des micro-flaques.



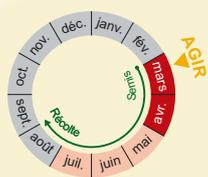
Dès les premières pluies, les mottes se soudent

Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Comment agir ?



Couvrez vos sols avant pois pour limiter les risques de ruissellement durant l'interculture (voir fiche n°9 "Conduite de l'intercultures").



Anticipez vos conditions de récolte : choisissez des variétés à bonne tenue de tige, elles sécurisent la récolte en supprimant le risque de "montée de terre", sans avoir besoin de rouler.

Réalisez un labour motteux, homogène

Limitez l'affinement lors de la reprise du semis : l'ensemble du train d'outils, du tasse-avant au semoir, participe à la préparation du lit de semences. L'addition des outils aboutit à une préparation trop fine.



Equipements du tracteur

Le tasse-avant et les pneumatiques du tracteur débudent l'affinement du lit de semences.

Semoir

Celui-ci termine l'affinement de la ligne de semis. Dans le cas de semoir traîné, il est conseillé d'équiper celui-ci d'effaceurs de traces de roues. En effet, celles-ci vont créer un réseau de collecte du ruissellement qu'il vaut mieux supprimer.

Outils de préparation du lit de semences

Dans nos limons, l'idéal est d'utiliser un outil à dents vibrantes, pour limiter l'affinement. Avec des outils animés, il est nécessaire de diminuer la vitesse de rotation de l'outil et d'augmenter la vitesse d'avancement.

Ne roulez pas dans les parcelles non caillouteuses

Le roulage a pour objectif de limiter les éventuels risques de montée de terre ou de cailloux au moment de la récolte.



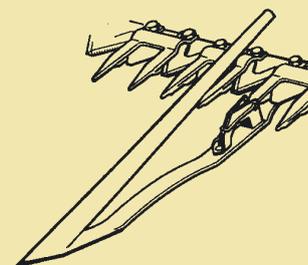
Le roulage crée un réseau de collecte du ruissellement

Dans les parcelles non caillouteuses, cette opération n'est pas nécessaire. Elle y augmente considérablement le risque de ruissellement.

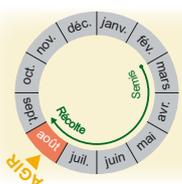
Le roulage diminue la rugosité de surface et augmente le nombre de traces de roues à la surface (20 à 30 % de la surface).

Toutes les conditions sont alors réunies pour non seulement favoriser le ruissellement, mais aussi pour le collecter et l'acheminer vers l'aval de la parcelle.

RECOLTE : PENSEZ AUX DOIGTS RELEVÉS



Il peut être opportun d'équiper la barre de coupe de la moissonneuse batteuse avec des doigts releveurs articulés (un tout les trois doigts). Cet équipement permet de relever la barre de coupe et ainsi de limiter les montées de terre et de s'affranchir du roulage.



Déchaumez le plus rapidement possible après la récolte pour redonner de la capacité d'infiltration à la parcelle. Une culture intermédiaire courte est possible avant céréales.

Réalisation



Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
 Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
 Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
 chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
 Chambre d'agriculture de l'Eure
 Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
 accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
 Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols
 Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
 contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de

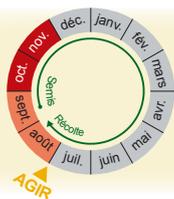


sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Comment agir ?



A éviter : parcelle damée après récolte



Déchaumez les précédents récoltés tôt

ou laissant un sol battu (ex : lin, pomme de terre, pois...). Il est important de le faire aussitôt la récolte pour favoriser l'infiltration avant le semis du blé.

Réalisez un labour motteux homogène

Le résultat du labour est déterminant pour la suite des opérations de préparation du sol.

Son affinement détermine les trains d'outils à suivre. En sol limoneux, il faut rechercher un labour très motteux, d'autant plus si la suite des opérations est menée au moyen d'outils animés.

Limitez l'affinement lors de la reprise de labour et du semis

Contrairement aux autres cultures, la préparation et le semis se font la plupart du temps en un seul passage. Les céréales ne nécessitent pas un degré d'affinement très élevé du lit de semences. Attention également au poids du tracteur qui peut avoir une influence sur le tassement du sol et donc la capacité d'infiltration.



Equipements du tracteur

Le tasse-avant répartit la charge du tracteur sur le sol, mais il a tendance à écraser les mottes, surtout s'il est constitué de pneus. Le tasse-avant métallique est plutôt moins agressif.



S. Leitenberger

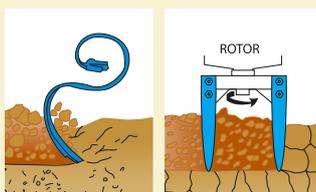
Semoir

Pour ne pas canaliser les écoulements, bien effacer les traces de roues du semoir.

Attention également aux semoirs équipés de roulettes de rappui : les sillons formés peuvent concentrer les ruissellements sur la ligne de semis. Dans ce cas, ajoutez une rangée de peignes à l'arrière du semoir.



Peignes à l'arrière du semoir

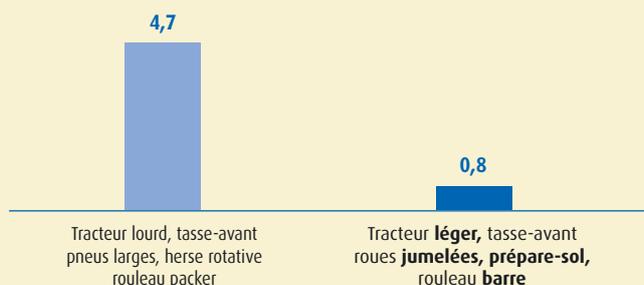


Préférer les outils à dents vibrantes aux outils animés

Outils de préparation du lit de semences

Les outils à dents de type "prépare-sol" sont très bien appropriés car ils ont tendance à faire descendre la terre fine tout en remontant en surface de petites mottes. En cas d'utilisation d'outils animés, il faut veiller à réduire la vitesse d'animation pour ne pas trop affiner la terre. De la même façon, à l'arrière de l'outil de préparation, un rouleau barre préservera davantage les mottes qu'un rouleau plein (type Packer).

Jusqu'à six fois moins de ruissellement avec tassement et affinement réduits



Ruissellement en mm à Normandville (76) - 8 décembre 2006
(pluviométrie de 21 mm en 5 h 30 sur sol saturé)
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime

SANS LABOUR OCCASIONNEL

Dans ce cas de figure, il n'y a pas de création par le labour d'un état de surface grossier.

Les outils de préparation retravaillent le lit de semences du précédent. Les risques de création de terre fine sont très importants et les outils à dents vibrantes d'autant plus recommandés.



Réalisez un écroûtage

Principe : Lorsque les pluies hivernales ont généré la formation d'une croûte de battance sur la parcelle, il est possible de redonner de la porosité au sol en brisant cette croûte en sortie d'hiver à l'aide d'une houe rotative.

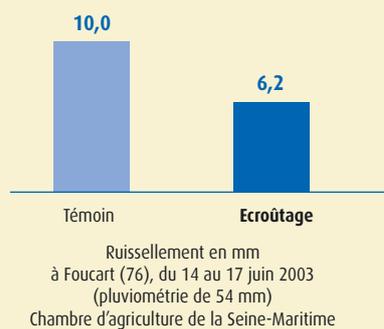
Les règles à respecter pour ne pas endommager la culture lors de l'écroûtage sont les suivantes :

- passer en bonnes conditions de ressuyage du sol,
- avoir un tracteur équipé de pneus basse pression (ou pneus classiques sous gonflés),
- intervenir à un stade peu avancé de la culture (avant décolllement de l'épi),
- bien positionner l'écroûtage en fonction des produits utilisés pour le désherbage.

Matériel : Les meilleurs résultats sont obtenus avec la houe rotative. La herse étrille a tendance à générer des sillons qui canalisent l'eau, risquant d'augmenter le ruissellement.

Développée à l'origine pour détruire mécaniquement des adventices au stade plantule, la houe rotative est un outil très sélectif de la culture implantée (surtout au stade où on la passe sur le blé) car elle ne travaille que de façon superficielle.

40 % de ruissellement en moins
après écroûtage



La houe rotative



La houe rotative ou "écroûteuse" est un outil peu tirant qui peut être passé entre 15 et 18 km/h. Elle assure un débit de chantier élevé (environ 6 ha/h pour une houe de 6 m).

Elle est constituée de deux rangées de roues portant des petites bèches semblables à des cuillères.

Chaque roue est montée sur un bras indépendant, ce qui donne beaucoup de souplesse à l'outil. Des roues peuvent être installées pour régler la profondeur de travail.

LE BLÉ N'EST PAS AFFECTÉ PAR L'ÉCROÛTAGE

Non écroûté



le 20 mars

Écroûté



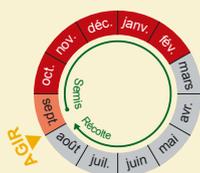
Juste après écroûtage



le 15 mai



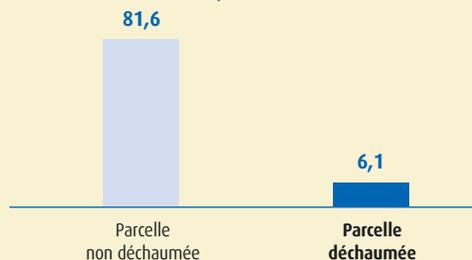
Deux mois après écroûtage



Déchaumez aussitôt la récolte

Laisser le chantier de récolte tel quel augmente les risques de ruissellement. Le déchaumage doit avoir lieu le plus tôt possible après la récolte. Il va permettre de redonner de la capacité d'infiltration au sol.

Treize fois moins de ruissellement
sur une parcelle déchaumée



Ruissellement en mm à Epreville-en-Roumois (27),
fin sept 2000 à début avril 2001 - Chambre d'agriculture de l'Eure



F. Bourcourt

**Redonner de la capacité
d'infiltration à la parcelle**

Si la culture qui suit est une culture de printemps, il est recommandé d'implanter une culture intermédiaire (voir fiche n° 9 "conduite de l'interculture").

Quelques astuces

Eviter de semer les céréales sur trop de parcelles contigües : dès qu'un type de culture devient prépondérant sur un bassin versant ou un bloc de parcelles, le ruissellement répond à la loi du tout ou rien. Pour éviter ceci, il suffit de répartir et d'alterner les différentes cultures au sein du bassin versant ou du bloc de parcelles (voir fiche n° 10 "organisation parcellaire").



Alterner les cultures au sein du bassin versant

Réaliser une bande tassée et doubler le semis sur la zone de passage d'eau pour éviter la formation de ravines lors d'hivers très pluvieux dans les parcelles à pente très peu marquée et si le bassin versant ne dépasse pas la centaine d'hectares. Le tassement et la double densité de racines renforceront la cohésion du sol (voir fiche n° 11 "bande tassée").



**Bande tassée
et double semis**

En cas de pluie annoncée, mieux vaut décaler le semis de quelques jours, plutôt que de risquer de voir la parcelle "claquer" peu de temps après. Un semis fait en conditions séchantes favorisera par la suite la résistance des mottes sous l'action de la pluie, et retardera ainsi l'apparition de la croûte de battance et du ruissellement.

L'échelonnement des dates de semis sur des parcelles voisines est également un bon moyen de ne pas concentrer les risques de ruissellement sur une même période. Cela présente un intérêt même sur les parcelles situées en amont du bassin versant.

Réalisation



**CHAMBRES
D'AGRICULTURE**
SEINE-MARITIME
EURE

Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
Chambre d'agriculture de l'Eure
Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
Association Régionale pour l'Étude
et l'Amélioration des Sols
Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



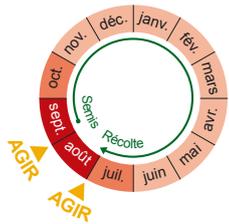


Colza

Limiter la formation du ruissellement en sol limoneux



→ Quels risques ?



La culture la moins à risque, mais...

Dans la campagne culturale, le colza est la première culture implantée. Les semis ont lieu à une période plutôt sèche, avec cependant encore des risques d'orages.

Le risque est de créer un lit de semences exclusivement composé de terre fine, afin de favoriser le contact sol - graine.

La tentation est également grande de rouler les semis afin de maintenir de la fraîcheur dans le lit de semences. Cela accentue le risque de ruissellement sur la parcelle, jusqu'à ce que la culture recouvre le sol.

→ Objectifs

► Un lit de semences rugueux...

Eviter l'excès de terre fine : le travail du sol doit permettre de créer une structure de sol favorable sur au moins 15 cm, pour le développement du colza, tout en préservant un état de surface "motteux" pour limiter les risques de battance.

... A préserver : ne pas rouler les semis

Le roulage du semis doit être proscrit, sous peine de réunir alors toutes les conditions pour favoriser le ruissellement et sa concentration. L'état de surface doit impérativement rester poreux et rugueux, pour maintenir l'infiltration.

Idéal



Maintenir un état de surface motteux

A éviter



Eviter l'excès de terre fine en surface



Tenir compte des exigences de la culture

Le colza est une plante sensible au compactage en profondeur. Celui-ci pénalise le développement et la croissance du système racinaire, d'où une mauvaise absorption de l'azote. La culture est alors plus sensible aux coups climatiques.

sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Comment agir ?

Interculture avant colza : un cas particulier

Le colza est une des rares cultures avant laquelle il n'est pas possible d'implanter un couvert.

Néanmoins, au vu de sa date d'implantation et de sa capacité de croissance à l'automne, un couvert de colza est aussi efficace en terme de lutte contre le ruissellement durant l'automne hiver qu'une culture intermédiaire.



En automne hiver, le colza peut offrir un couvert très efficace

Un labour motteux

Le résultat du labour est déterminant pour la suite des opérations de préparation du sol. Son affinement détermine les trains d'outils à suivre. En sol limoneux, il faut rechercher un labour très motteux, d'autant plus si la suite des opérations est menée au moyen d'outils animés.

Reprise de labour et semis : des outils limitant l'affinement

Pour éviter tout risque de tassement du sol, il est recommandé de limiter le nombre de passages pour la réalisation de ces opérations. Cela plaide pour l'utilisation d'outils ou de trains d'outils polyvalents. Les outils à dents sont recommandés pour assurer une fissuration du lit de semences, favorable à l'enracinement. Ils permettent également de préserver l'état de surface du lit de semences.

L'utilisation d'outils animés doit se faire moyennant la prise en compte de la sensibilité à la battance des sols limoneux de notre région. La vitesse de rotation doit être la plus faible possible, et la vitesse d'avancement la plus grande possible compte tenu des capacités des outils utilisés (débit de chantier du semoir, puissance du tracteur...).

Ne roulez pas les semis : cela a pour conséquence d'aplanir la surface du sol, et ainsi de favoriser la formation de la croûte de battance.

Des effaceurs de traces de roues

Les traces de roues du tracteur peuvent représenter près du quart de la surface semée. Les effaceurs de traces de roues peuvent éviter la concentration du ruissellement dans ces traces.



Déchaumez aussitôt la récolte

Laisser le chantier de récolte tel quel augmente les risques de ruissellement et ne permet pas de gérer les pertes de grains liés à la récolte. Le déchaumage doit avoir lieu le plus tôt possible après la récolte. Non seulement il va permettre de redonner de la capacité d'infiltration au sol, mais en faisant lever les graines de colza perdues à la récolte, il va permettre d'offrir au sol une couverture végétale limitant le ruissellement. Une fois détruit, ce couvert de repousses continuera à protéger le sol par effet "mulching", jusqu'au labour pour la culture suivante.



Après la récolte, ne pas laisser le sol dans cet état



Réalisation



Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
Chambre d'agriculture de l'Eure
Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
Association Régionale pour l'Etude
et l'Amélioration des Sols
Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques



Betterave

Limiter la formation du ruissellement en sol limoneux



F. Bourcourt

→ Quels risques ?

Ruissellement important au printemps

La betterave est une plante dont les semences sont de petite taille. La nécessité d'assurer un bon contact sol - graine peut entraîner la création d'un lit de semences exclusivement composé de terre fine.

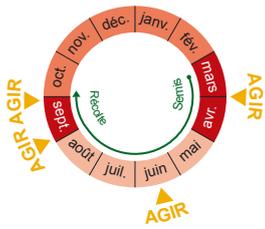
De plus, pour un bon développement de la plante, les lignes de semis sont très écartées les unes des autres (distantes de 45 cm), d'où un inter-rang large. Cet inter-rang représente les trois-quarts de la surface de la parcelle.

Les traces de roues après le semis sont également très nombreuses. Elles offrent un réseau de collecte pour le ruissellement très important.

Et enfin, le laps de temps avant que les betteraves assurent un couvert efficace pour protéger le sol est grand. Il est en moyenne de 68 jours.

A une période où les risques d'orages sont élevés, la conjonction de tous ces facteurs entraîne des risques de ruissellement très importants, sans oublier **les risques d'érosion que ce soit au sein de la parcelle ou en aval.**

Autres risques : Ruissellement et érosion importants pendant l'interculture avant betterave.



→ Objectifs

► Au semis, préserver un inter-rang motteux...

L'inter-rang représente 75 à 80 % de la parcelle de betteraves.

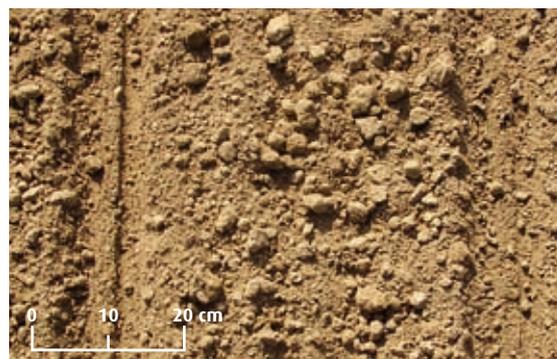
Il ne participe en rien à la germination et à la levée des plantules. Un affinement excessif de cet inter-rang ne fait qu'augmenter les risques de ruissellement.

Idéal



Maintenir un état de surface motteux

A éviter



Attention à l'excès de terre fine en surface

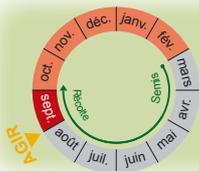
... Et le recréer si nécessaire

La betterave est une des rares cultures sur laquelle il est possible d'intervenir après le semis pour corriger l'apparition d'une croûte de battance. Le binage va permettre de briser cette croûte de battance et redonner ainsi au sol une capacité d'infiltration importante.



sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Comment agir ?



Couvrez vos sols avant betteraves

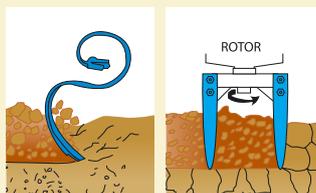
Planter une culture intermédiaire ne compromet pas le développement de la culture suivante et permet de limiter les risques de ruissellement (Voir fiche n° 9 "gestion de l'interculture"). Il n'y a pas d'effet sur le rendement et très peu sur la morphologie (peu de fourches).

Labourez un sol parfaitement ressuyé

afin d'éviter tout lissage du fond qui s'avérerait préjudiciable pour le bon développement de la plante. Le labour doit permettre une bonne structuration du sol en profondeur. Privilégiez le labour de printemps afin d'éviter la prise en masse de l'ensemble sous l'effet des pluies hivernales. Réglez correctement les rasettes afin de garantir une répartition homogène des résidus, évitant ainsi la formation de "poches" de matières organiques.

Préservez les mottes sur l'inter-rang

Les outils à dents vibrantes sont conseillés



Préférer les outils à dents vibrantes aux outils animés

pour atteindre l'objectif. Ils effectuent un tri : grosses mottes en surface, petites mottes en dessous. Les outils animés réalisent un travail homogène, trop fin en surface. Si vous en êtes équipés, réglez-les sur les vitesses les moins rapides.

A ce stade, il est normal que la préparation vous paraisse grossière. N'oubliez pas que le semoir finira le travail.

Au semis, réglez vos chasse-mottes.



Après une préparation motteuse, les chasse-mottes, réglés à 2 cm de haut, vont dégager la ligne de semis, facilitant ainsi la levée des betteraves.

POSSIBLE AUSSI

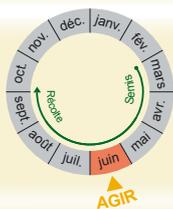
Du fait de l'inter-rang large, il est possible de n'affiner que la ligne de semis, par exemple avec des croskillettes localisées sur le rang.



Croskillettes localisées sur le rang

Des effaceurs de traces de roues

Les traces de roues du tracteur et du semoir peuvent représenter près du quart de la surface semée. Les effaceurs de traces de roues évitent la concentration du ruissellement.



Biniez en cours de végétation quand la croûte de battance est développée pour redonner de la porosité au sol : les règles et conseils sont les mêmes que pour le maïs (voir fiche n°1). Des essais ont montré qu'il y avait sept fois moins de ruissellement en binant les betteraves (Grainville 2000-2001 - Chambre d'agriculture de l'Eure).

Préservez vos sols à la récolte : les tassements peuvent être pénalisants sur plusieurs années du point de vue agronomique et sur le plan du ruissellement. Les équipements en pneus basse pression sont recommandés pour limiter la formation des ornières et les tassements en profondeur.

Déchaumez aussitôt la récolte : laisser le chantier de récolte tel quel augmente les risques de ruissellement. Le déchaumage doit avoir lieu le plus tôt possible après la récolte. Il va permettre de redonner de la capacité d'infiltration au sol.



Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
 Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
 Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
 chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
 Chambre d'agriculture de l'Eure
 Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
 accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
 Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols
 Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
 contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

Lin

Limiter la formation du ruissellement en sol limoneux



F. Boucourt

→ Quels risques ?

Battance et ruissellement avant que la culture se développe

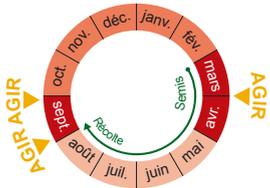
La graine de lin est de petite taille : 2 à 3 mm. Le lit de semences doit permettre une germination régulière et rapide ainsi qu'un bon développement racinaire des plantules.

La tentation de créer un lit de semences exclusivement composé de terre fine est grande. Cette situation favorise le développement de la croûte de battance, engendrant beaucoup de ruissellement et pénalisant fortement la levée du lin.

Qui plus est, à la récolte, le passage répété des engins limite fortement la capacité d'infiltration, et "écrase" la rugosité de surface.

Les risques de ruissellement et de ravinement sont importants à l'implantation et après la récolte.

Autres risques : Ruissellement et érosion importants pendant l'interculture avant lin.



→ Objectifs

► Au semis, préserver des mottes en surface

Le lit de semences doit faire entre 3 et 5 cm d'épaisseur et être recouvert de petites mottes. Il est inutile de préparer de la terre fine sur 10 cm. La présence de mottes en surface ralentit la formation de la croûte de battance et offre une rugosité non négligeable pour stocker de l'eau dans des micro-flaques. Le ruissellement est réduit d'autant.

Idéal



Maintenir un état de surface motté

A éviter



Attention à l'excès de terre fine en surface

► Après la récolte, recréer de la rugosité

Après la récolte, les parcelles sont complètement damées, du fait de la circulation des engins. Si cette situation perdure, les risques de ruissellement sont énormes dès la moindre pluie : le déchaumage, rapidement après la récolte des parcelles, est alors indispensable.



Parcelle damée après la récolte

Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Comment agir ?

Couvrez vos sols avant lin

Planter une interculture ne compromet pas le développement de la culture suivante et permet de limiter les risques de ruissellement (Voir fiche n° 9 "conduite de l'interculture"). Des essais menés sur quatre campagnes en partenariat avec l'ITL, ont montré un effet positif sur la végétation (entre + 5 et + 8 % selon la date de destruction), sans incidence significative sur la richesse en fibre.

Le rendement fibre à l'hectare est donc en faveur des situations avec couvert.

NOTRE CONSEIL : LA MOUTARDE

- Semer fin août, début septembre
- Détruire avant l'hiver
- Travailler le sol avant labour

Moutarde avant lin

Plus de tonnage à l'arrachage

108

105

Destruction avant le
15 novembre 15 décembre

En % du témoin sol nu
Moyenne 6 sites 2001
Chambre d'agriculture de l'Eure



Labourez un sol parfaitement ressuyé

En sol de limon, préférez un labour de printemps, à vitesse rapide. Cela permet de réduire les façons superficielles suivantes, qui affinaient trop le sol.

Le sol devra être bien ressuyé, afin de ne pas créer de semelle de labour qui serait préjudiciable à l'infiltration et au bon enracinement du lin.

Préparation de semis : attention à l'affinement !

La reprise de labour doit permettre :

- d'obtenir un horizon avec au moins 40 % de mottes comprises entre 1 et 5 cm,
- de rappuyer l'ensemble du profil.

Pour cela, un passage d'outil à dents suffit, avec un tracteur équipé de tasse-avant et roues jumelées ou pneus larges basse pression.

Tout passage supplémentaire d'outils aurait pour conséquence d'accroître l'émiettement et d'augmenter fortement les risques de battance.

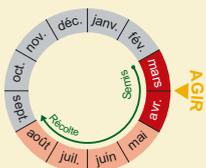
Les outils animés doivent être réglés aux vitesses minimales.

Attention également à la profondeur de travail de la herse rotative. Il n'est pas nécessaire de créer un lit de semences trop profond, 3 à 5 cm suffisent.

Pour limiter le réseau de collecte du ruissellement créé par les roues du semoir, équipez votre matériel d'effaceurs de traces de roues.



Un tasse-avant et des roues jumelées sur le tracteur limitent les risques de compaction du sol



NE PAS ROULER LES SEMIS

Rouler les semis a pour conséquence de favoriser l'apparition de la battance et un enracinement superficiel du lin, qui s'avère préjudiciable pour la plante, notamment en cas de période sèche. De plus, en aplanissant trop la surface de la parcelle, cela peut pénaliser le rouissage du lin.

Déchaumez aussitôt la récolte

Laisser le chantier de récolte tel quel augmente les risques de ruissellement. Le déchaumage doit avoir lieu le plus tôt possible après la récolte. Il va permettre de redonner de la capacité d'infiltration au sol.



Réalisation



Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
Chambre d'agriculture de l'Eure
Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols
Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

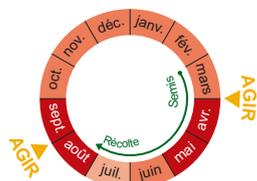


Pomme de terre

limiter la formation du ruissellement en sol limoneux



→ Quels risques ?



Battance, ruissellement canalisé et érosion importants

La culture de pomme de terre est la plus propice au ruissellement et à l'érosion de printemps :

- elle nécessite un affinement très important de la terre lors de la plantation, ce qui favorise le développement de la croûte de battance,
- elle offre un couvert tardif du sol par la végétation à une période à risques d'orages en mai-juin,
- sa plantation en butte canalise l'eau et la concentre dans les points bas.

De plus, les exportations de terre sortant d'une parcelle de pommes de terre sont de 2 à 50 fois supérieures aux exportations moyennes à l'échelle d'un bassin versant. Cette terre perdue se dépose sur les routes, dans les villages...

Autres risques :

- sol nu pendant l'interculture avant la plantation,
- ruissellement et érosion après la récolte,
- impact sur l'état de surface de la culture qui suit du fait de l'affinement excessif réalisé pour les pommes de terre.



Erosion forte et dépôts en bout de parcelle



Ruissellement canalisé entre les buttes



Affinement très poussé propice à la croûte de battance

→ Objectifs

► Piéger les sédiments en bout de parcelle

par une fourrière en herbe.



La fourrière enherbée piège la terre sortant de la parcelle lors d'un orage

► Créer un flaquage dans l'inter-rang

pour favoriser l'infiltration de l'eau sur la parcelle. Dans les systèmes avec labour, c'est la seule technique culturale connue à ce jour.



Les micro-barrages retiennent l'eau et favorisent son infiltration

Ces deux techniques sont complémentaires !

L'herbe piège la terre qui sort de la parcelle :

- lorsque l'orage est supérieur à la capacité de stockage des micro-barrages,
- au niveau des passages de traitement pour lesquels il n'y a pas de micro-barrages.

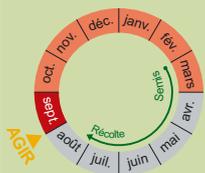
sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Comment agir ?

Couvrez vos sols avant pomme de terre pour limiter les ruissellements pendant l'interculture. Cette culture réagit souvent de manière favorable à la présence d'un couvert végétal hivernal, surtout sur les sols limoneux. Préférez les graminées (seigle ou avoine) et assurez une destruction précoce.

... et profitez de la sortie du semoir pour enherber vos fourrières

L'enherbement de la fourrière aval de la parcelle retient la terre en cas d'orage (voir fiche n° 13 "zone enherbée"). La fourrière enherbée limitera également les départs de terre une fois la culture récoltée. Pour être efficace, elle doit être implantée à l'automne précédent la plantation des pommes de terre. Il faut donc anticiper !

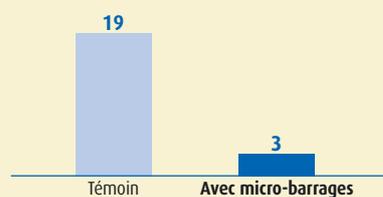


Créez des micro-barrages dans l'inter-rang

Ces micro-barrages sont réalisés dans l'inter-butte grâce à un outil installé à l'arrière de la planteuse ou de la butteuse. Des pelles forment des tas de terre à intervalles réguliers constituant des petites rétentions entre les buttes. Lors d'une pluie, des flaques se forment permettant à l'eau de s'infiltrer sur place.

Cette technique s'avère très efficace pour limiter le ruissellement. Les essais montrent que 25 à 40 mm de pluie d'orage sont stockés par les micro-barrages.

Six fois moins de ruissellement



Simulation de pluie (30 mm), juin 2007
Saint-Jouin-Bruneval (76) AREAS



ARPTN

Les pelles installées à l'arrière de la planteuse forment des micro-barrages entre les buttes



Autre possibilité : pelles à installer à l'arrière de la butteuse



pour la culture

Cette technique permet aussi d'assurer une répartition homogène de l'eau au sein de la parcelle.

L'eau étant infiltrée sur la parcelle, toutes les pluies sont au profit de la plante, ceci pouvant présenter un atout les années sèches.

Les micro-barrages permettent aussi de réduire les "mouillères" de bas de parcelles, limitant ainsi les désagréments sanitaires.

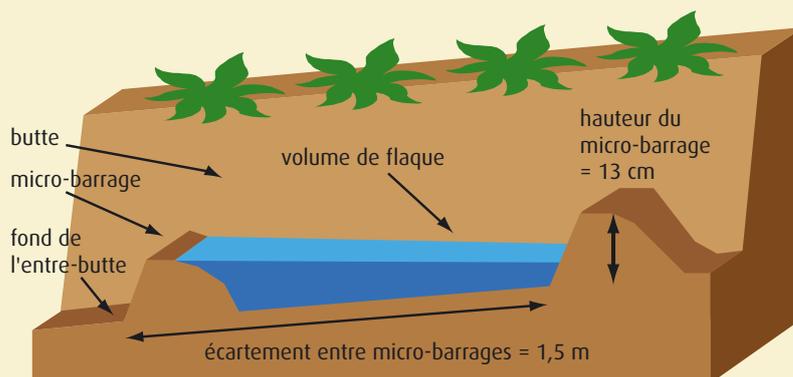
Dimensionnement

Pour obtenir une efficacité optimale, les barrages doivent être espacés de 1,50 mètres environ et d'une hauteur de 13 cm.

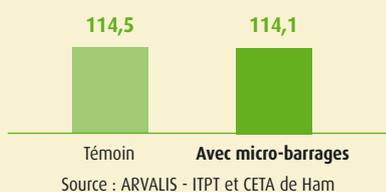
L'efficacité du dispositif dépend également de la pente qui ne doit pas excéder 4 %. Les micro-barrages doivent être positionnés en quinconce d'un rang à l'autre.

Sur les essais mis en place, les mesures de rendement effectuées n'ont pas montré de différence avec la technique de plantation classique.

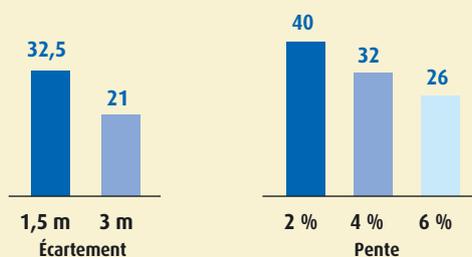
Hauteur et écartement des micro-barrages



Pas d'incidence de la technique sur le rendement (en t/ha)



La pente et l'écartement des micro-barrages influent sur le volume d'eau des flaques (en mm)



NOTEZ-LE

D'un point de vue pratique, il ne faut pas réaliser de micro-barrages dans les passages de roues de traitement.

Adaptations à la récolte pour limiter les désagréments

Pour éviter une récolte trop chaotique, il faut détruire les micro-barrages, notamment si l'arracheuse n'est pas déportée par rapport au tracteur. Pour cela, installer un système de pioches à l'avant du tracteur.

Les résidus de défanage peuvent provoquer des bourrages. Des disques à l'avant des pioches évitent les bourrages en coupant les résidus.



Système de pioches à atteler à l'avant du tracteur pour détruire les micro-barrages au moment de la récolte



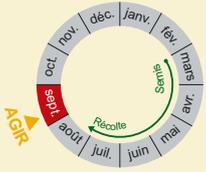
Des disques à l'avant des pioches évitent les bourrages en coupant les résidus



pour l'environnement

La technique des micro-barrages permet de réduire très fortement les transferts de produits phytosanitaires en dehors de la parcelle ; il n'y a aucun transfert si on ajoute au dispositif une bande enherbée en aval.

Source : Faculté des sciences agronomiques de Gembloux, Centre Wallon de Recherches Agronomiques - Belgique 2008



Déchaumez le plus rapidement possible après la récolte pour redonner de la capacité d'infiltration à la parcelle.

Si la culture suivante est une céréale d'hiver, un labour ou un décompactage facilitera l'infiltration de l'eau dans le sol pendant l'hiver. Par la suite, la préparation du lit de semences devra être la plus simple possible puisque le précédent comme de terre génère déjà beaucoup de terre fine.

Il est nécessaire de conserver la fourrière en herbe afin de réduire les dégâts vers l'aval.

Si la culture suivante est une culture de printemps, il est vivement conseillé d'implanter une culture intermédiaire.



Après récolte, le risque de ruissellement est très important...



... et il le reste pour la culture qui suit

Réalisation



Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
 Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
 Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
 chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
 Chambre d'agriculture de l'Eure
 Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
 accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
 Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols
 Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
 contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques



Techniques culturales sans labour

Limiter la formation du ruissellement en sol limoneux



Les écoulements peuvent être plus importants qu'en labour

→ Quels risques ?

Les Techniques Culturales Sans Labour (TCSL) limitent l'érosion intra-parcellaire et le ruissellement grâce aux effets suivants :

- laisser des résidus en surface (mulch) qui couvrent le sol,
- concentrer la matière organique dans les premiers centimètres de sol retardant ainsi la formation de la croûte de battance,
- favoriser l'activité biologique du sol et donc la circulation de l'eau,
- améliorer la stabilité du sol, favorisant sa résistance à l'arrachement.

Néanmoins, selon les itinéraires et les outils utilisés (voir au dos de la fiche), l'arrêt du labour peut poser des problèmes de ruissellement :

la réduction du travail du sol en profondeur peut entraîner une diminution de l'infiltration de l'eau, et conduire à des écoulements plus importants qu'en système labour. Le risque d'érosion sur les parcelles aval peut alors être accentué.

Autre risque : réaliser une préparation trop fine, favorisant la formation de la croûte de battance.

→ Objectifs

► Maintenir la porosité verticale du sol

Une bonne porosité du sol est impérative tant pour le développement de la culture que pour l'infiltration de l'eau. L'arrêt du labour fait disparaître la porosité mécanique créée par la charrue. Dans les sols de limons, les risques de prise en masse sont réels : limiter les tassements, surveiller l'état du sol et intervenir en travail profond si nécessaire (décompactage). A terme, le développement de l'activité biologique pourrait remplacer tout ou partie des interventions mécaniques.

► Maintenir des résidus en surface pour réduire l'érosion du sol

en le protégeant contre l'impact des gouttes de pluie. Pour obtenir cet effet, le taux de couvert doit dépasser 30 %. L'objectif optimal de protection du sol est d'atteindre 60 à 80 % de couvert en surface.

► Limiter l'affinement du sol

surtout en cas de faible taux de couvert par des résidus. En TCSL comme en labour, l'état de surface est prépondérant dans l'apparition de la croûte de battance. Il faut être vigilant sur le réglage des outils et le nombre de passages pour limiter l'affinement le plus possible.



Pour maintenir la porosité, une intervention mécanique peut être nécessaire

sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

Limitez le tassement

En sans labour, il est fondamental de limiter au maximum le tassement du sol. Il faut être très attentif dès la récolte du précédent et pour toutes les opérations qui suivent en intervenant toujours sur sol très bien ressuyé et en équipant le matériel (tracteurs, bennes) de pneus basse pression.

Pour pouvoir récolter dans de bonnes conditions, il est conseillé de choisir des variétés à récolte précoce, par exemple pour les betteraves et le maïs ensilage.

Il est conseillé de réserver les zones de passage du pulvérisateur à la circulation des engins (bennes, chariots, etc...), et de les conserver d'une campagne culturale à l'autre.



Ornièrage pneu basse pression



Ornièrage pneu classique

Protégez le sol

Maintenir un couvert pour protéger le sol :

- lorsque la culture précédente le permet (céréales, colza), il faut conserver un maximum de résidus en surface. Cela est vrai depuis la récolte du précédent jusqu'à ce que la culture suivante et/ou la culture intermédiaire couvre le sol ;

- une culture intermédiaire doit être semée à chaque interculture (voir fiche n° 9 "conduite de l'interculture"). Il faut le faire même en interculture courte, les années où cela est possible. C'est un bon moyen de limiter les risques de prise en masse : le feuillage du couvert limite la battance et le système racinaire se développe dans les interstices du sol.

Les repousses du précédent peuvent jouer ce rôle dès lors que le couvert est dense.

Il faut obtenir une forte densité de couvert pour avoir un maximum de résidus lors du semis de la culture suivante.

- au semis de la culture, pour maintenir un taux élevé de résidus en surface, les outils de semis direct ou de travail superficiel donnent de meilleurs résultats.



Pour avoir un effet protecteur, le taux minimal de couvert est de 30 %

Comptez aussi sur les vers de terre



La porosité biologique résulte essentiellement de l'activité des vers de terre dans le sol. Elle est longue à apparaître et à se développer. Pour la préserver, il faut éviter de perturber le milieu (tassements, travail du sol), assurer des apports réguliers de matière organique (résidus, effluents, cultures intermédiaires).

Attention, la faune du sol peut être sensible également aux applications répétées de phytosanitaires.

LABOUR OCCASIONNEL : ATTENTION



Un labour occasionnel dans une parcelle habituellement sans labour supprime tous les effets positifs accumulés au fil des années (matière organique et résidus enfouis en profondeur, bouleversement de l'activité biologique...). En sans labour sur sol limoneux, le taux de matière organique progresse très lentement (en moyenne de 0,05 à 0,1 % par an) : mieux vaut réfléchir à deux fois avant de ressortir la charrue !

Raisonnez le travail du sol en profondeur

Le travail du sol en profondeur n'est pas systématique : il doit être raisonné.

Observer le sol en profondeur...

Pourquoi observer ?

Le tassement, qui peut survenir à différentes profondeurs est la conséquence du passage d'engins, et aussi de l'action mécanique de la pluie sur les sols limoneux (battance, prise en masse). Cela se traduit par une diminution de la porosité du sol rendant ainsi plus difficile la circulation de l'eau, de l'air, et l'exploration racinaire, avec des conséquences sur le ruissellement, mais aussi sur le développement de la culture.

Quand observer ?

- Après la récolte du précédent ;
- En végétation : à posteriori, l'observation de l'enracinement de la culture reste le meilleur indicateur de tassement ou de prise en masse, notamment pour les cultures sensibles comme le lin, la pomme de terre, le maïs ou la betterave.

Comment observer ?

L'observation du sol en réalisant un profil cultural permet de repérer des zones de tassement ou de compaction (nécessite un œil exercé, ne pas hésiter à se faire accompagner). Le parcours de la parcelle en creusant des trous à la bêche ou en enfonçant dans le sol des outils de type pénétromètre (tige métallique cylindrique pointue) permet également de juger de l'état structural du sol. Suivant les observations, un travail profond peut parfois être nécessaire.

... et décompacter si nécessaire :

En sans labour, il faut bouleverser le moins possible le sol de façon à ne pas perturber la vie biologique et ne pas mélanger les horizons.

Si un décompactage est à réaliser, celui-ci doit se faire en conditions d'humidité de sol ni trop sèches (fragmentation difficile, travail hétérogène, risque de descente de terre fine), ni trop humides (mauvaise fragmentation, risque de lissage).



L'observation du sol permet de repérer des zones de tassement ou de compaction

Savoir apprécier le taux d'humidité du sol

Au champ

La terre casse sous les doigts

→ *trop sec pour intervenir.*

La terre se déforme sans se briser

→ *trop humide pour intervenir.*

La terre s'effrite sous la pression des doigts

→ *conditions idéales pour travailler le sol.*

Par analyse

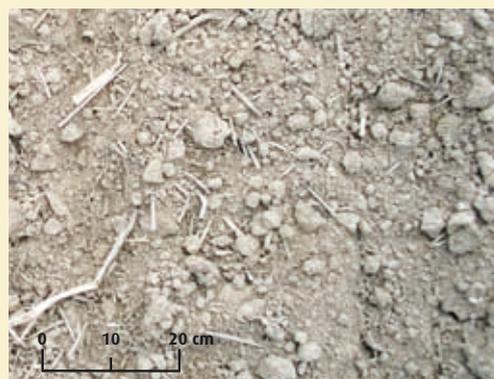
Il est également possible de mesurer le taux d'humidité : renseignez-vous des possibilités de contrôle auprès des coopératives ou des négociants. Vous pouvez aussi le faire vous-même, en passant un échantillon d'au moins 500 g de terre au four, à 100 °C pendant 12 heures :

$$\text{Humidité (en \%)} = \frac{\text{poids humide} - \text{poids sec}}{\text{poids sec}} \times 100$$

L'idéal à rechercher se situe autour de 18 % d'humidité.

Limitez l'affinement du sol

Quel que soit le type de sans labour (voir au dos de la fiche), il faut veiller à ne pas trop affiner le sol. Cela est d'autant plus vrai si l'on travaille avec des outils animés (voir fiches n° 1 à 7).



Même en sans labour, n'affinez pas trop le sol (Ici, situation limite pour le maïs)

DIFFÉRENTS TYPES DE SANS LABOUR

On distingue différentes techniques sans labour selon le degré de travail du sol :

- **avec décompactage** : le sol n'est pas retourné mais un travail est réalisé à la même profondeur que le labour soit sans mélange des horizons (outils à lames obliques ou droites), soit avec mélange des horizons (cultivateurs lourds, on parle alors de pseudo-labour) ;
- **avec déchaumage profond** : le sol est mélangé sur 10 à 20 cm ;
- **avec déchaumage superficiel** : le sol est mélangé sur moins de 10 cm ;
- **semis direct** : le semis de la culture s'effectue avec un semoir spécifique directement dans les résidus du précédent ou dans un couvert végétal sans aucun travail du sol préalable. Seule la ligne de semis est travaillée.



Semis direct sous couvert

L. Roussignol



Semis avec combiné décompacteur-semoir

CAS PARTICULIERS

Sans labour occasionnel : sur les parcelles habituellement labourées, si les conditions climatiques le permettent (sol ressuyé et temps sec), l'implantation des cultures d'automne est souvent réalisée sans labour. On parle alors de sans labour occasionnel.

Dans ce cas, si aucun travail profond n'est réalisé, les risques de ruissellement peuvent être les mêmes qu'en labour, voire pires.

Le labour superficiel dit "agronomique", consiste à retourner le sol superficiellement (10 à 15 cm) avec une charrue adaptée.

L'intérêt de cette technique est de moins diluer la matière organique qu'en labour classique.

Toutefois, les répercussions de cette technique sur le ruissellement sont faibles dans la mesure où l'on ne conserve pas de couvert en surface.

PENSEZ AUSSI AUX PETITS AMÉNAGEMENTS

L'organisation du parcellaire et la création de petits aménagements sur les parcelles (fascines, haies, mares tampons, fossés, talus, zones enherbées : voir fiches correspondantes) restent indispensables pour gérer les ruissellements inévitables et protéger les fonds de vallons de l'érosion.

Réalisation



Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
Chambre d'agriculture de l'Eure
Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
Association Régionale pour l'Étude et l'Amélioration des Sols
Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

Conduite de l'interculture

Limiter la formation du ruissellement en sol limoneux



→ Quels enjeux ?



Ruissellement après récolte

Ruissellement et érosion sur la parcelle et à l'aval

Après les récoltes, les parcelles sont nues, généralement très tassées, avec parfois des ornières. Le sol n'arrive plus à infiltrer l'eau même lors de faibles pluies.

Les risques de ruissellement et d'érosion deviennent très importants, sur la parcelle et à l'aval de celle-ci.

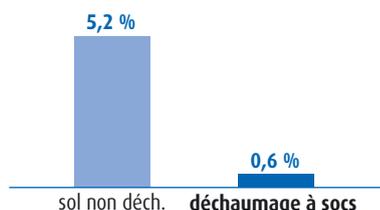
Avant culture de printemps, le risque est accru : l'interculture est longue et s'étend sur les mois d'hiver, souvent très pluvieux dans notre région.

→ Objectifs

► Créer de la rugosité, casser la croûte de battance

Quelle que soit la durée entre la récolte et la culture suivante, il est nécessaire de travailler le sol pour casser la croûte de battance et redonner une forte capacité d'infiltration à la parcelle.

Dix fois moins de ruissellement
grâce au déchaumage très grossier



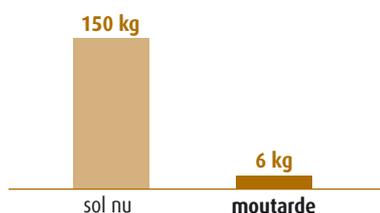
Pourcentage de ruissellement pour 280 mm de pluie du 1^{er} décembre au 31 janvier (Offranville 2002-2003 - Chambre d'agriculture 76)

► Couvrir le sol pour le protéger et préserver le travail réalisé



L'implantation d'un couvert végétal permet de protéger le sol de la dégradation par les pluies grâce au feuillage. L'infiltration et la résistance du sol à l'arrachement sont augmentées grâce à la présence du système racinaire. Le ruissellement et l'érosion s'en trouvent très fortement réduits.

Vingt cinq fois moins d'érosion
grâce au couvert végétal



Erosion diffuse cumulée par hectare pour 198 mm de pluie du 17 novembre au 28 janvier (Fresquiennes 2004-2005 - Chambre d'agriculture 76)



pour l'environnement

- Piéger les nitrates
- Abriter la faune sauvage



pour la rotation

- Nettoyer et assainir les parcelles
- Améliorer la structure du sol
- Restituer de l'azote à la culture suivante

sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Comment agir ?

Déchaumez votre chantier de récolte

Un seul déchaumage grossier suffit : il réduit les frais de chantier, retarde la battance et favorise l'infiltration.

Quelques recommandations :

- Ne pas générer trop de terre fine.
- Attention à ne pas créer de zone de lissage sous le déchaumage.
- Travailler perpendiculairement à la pente ou en oblique.
- Pour détruire les adventices et les limaces, deux passages très superficiels, à 15 jours d'intervalle, sont nécessaires, le plus tôt possible après la moisson.



Les outils à dents (photo du bas) génèrent moins de terre fine que les outils à disques (photo du haut)

CAS PARTICULIERS

En cas de paille abondante (récolte haute), le broyage préalable des pailles et le broyage des chaumes (objectif : 60 à 70 % de brins inférieurs à 5 cm) évitent les passages répétés ou permettent l'utilisation d'outils simples et plus économiques qui affinent moins la surface.

Seuls les fonds de vallon ou les très fortes pentes (plus de 5 %) ne doivent pas être déchaumés pour que le sol résiste mieux à l'arrachement.

Couvrez vos sols

Semer une culture intermédiaire à la volée, en profitant du déchaumage, limite le coût de chantier.

D'autres techniques d'implantation existent : elles peuvent être adaptées avant, pendant ou après la moisson (voir dernière page).



Un déchaumage qui crée beaucoup de terre fine ne résistera pas aux pluies : protégez-le par un couvert végétal

Apports organiques PERIODES ALLONGEES

Les périodes d'épandage de fumier, compost, lisiers, fientes et boues peuvent être étendues sur juillet - août en présence de cultures intermédiaires (voir votre classeur "azote et qualité de l'eau").

CAS PARTICULIERS

Les repousses de colza et d'orge après déchaumage constituent un couvert satisfaisant contre l'érosion. Attention toutefois aux problèmes sanitaires.

Quand le lin est rentré tard, il est encore possible d'implanter une culture intermédiaire comme le seigle ou la navette.

Derrière les chantiers de betterave, une culture intermédiaire ne pourra pas couvrir le sol avant l'hiver. Le seul levier reste le travail du sol : les déchaumeuses à versoirs qui créent une forte rugosité sont alors la meilleure solution pour réduire le ruissellement.



Déchaumeuse à versoirs

Maïs : il faut anticiper

Après l'ensilage, une culture intermédiaire aura du mal à s'implanter. Par contre, courant juin, il est possible de semer du ray-grass dès le stade 8-10 feuilles avec une bineuse équipée d'un semoir. (voir fiche n° 1 "maïs")

Un ray-grass hybride peut être semé à 17-18 kg par hectare.

Il lève facilement (éviter les anti-graminées racinaires). Son développement se trouve ralenti à l'ombre du maïs. Il ne le reprendra qu'après l'ensilage, en retrouvant de la lumière. Le ray-grass peut ensuite être détruit en sortie d'hiver ou bien pâturé.



Le ray-grass réduit de 1/3 à 2/3 les ruissellements...

15,3 t
MS/ha
témoin

16,1 t
MS/ha
ray-grass

...sans incidence négative sur le rendement du maïs

(Synthèse 1999-2002 Chambre d'agriculture 76)

Choisir l'espèce

Il existe beaucoup de plantes adaptées aux semis d'interculture.

Le choix doit se faire principalement en fonction de la date de semis, du mode de destruction envisagé et de la rotation.

Espèce		Semis		Destruction			Rotation					Dose de semis (kg/ha)					
		Date limite	Facilité de semis à la volée	mécanique	sensibilité au gel	sensibilité au glyphosate	avant betteraves	avant lin ou pomme de terre	avant légumineuse	avant maïs	rotation avec colza		rotation céréalière				
	Trèfle incarnat ou d'Alexandrie	mi-août	faible	possible	non	très faible	possible	possible	déconseillé	possible	possible	possible	12				
	Tournesol		bonne		oui	pas de référence			possible				possible	possible	possible	40	
	Nyger		moyenne		forte	possible										possible	possible
	Vesce	fin août	faible	non			moyenne	possible	possible	déconseillé	possible	possible	possible	50-60			
	Phacélie			oui	pas de référence	possible				possible				possible	possible	possible	8-12
	Sarrasin			oui	pas de référence												forte
	Avoine de printemps	mi-sept	moyenne	difficile	non	moyenne	possible	léger effet positif sur la biomasse du lin, équivalent à 5 à 15 unités d'azote	possible	possible	possible	possible	40-80				
	Ray-grass				oui								non	moyenne	possible	possible	possible
	Moutarde blanche	possible	oui	difficile	oui	possible	possible	effet positif sur le rendement du pois	possible	possible	possible	possible	7-12				
	Radis	bonne	difficile		non								faible	possible	possible	assurer une bonne alimentation en phosphore du maïs	possible
	Navette	fin sept		moyenne	forte	possible	possible	possible	possible	possible	possible	possible	possible				
	Seigle		possible											possible	possible	possible	possible

L'avoine de printemps présente un fort pouvoir d'étouffement des adventices.

Pour la moutarde, en semis précoce, préférez les variétés tardives pour éviter la montée à graine avant la destruction.

Le caractère gélif est variable selon le stade de développement de la culture et selon l'importance et la durée du gel. C'est pourquoi il faut se préoccuper aussi de la sensibilité aux autres modes de destruction.

Les variétés nématicides sont à utiliser en situation de risque nématodes avant betteraves (mais elles nécessitent un semis précoce).

Le piégeage d'azote (20 à 120 unités en fonction de ce qui est disponible dans le sol), est assez similaire d'une espèce à l'autre dans la mesure où le semis est suffisamment précoce et où le couvert se développe correctement.

Semer

Privilégier la simplicité, tout en maintenant un minimum de déchaumage et en veillant à un développement correct et homogène du couvert (pour éviter les hétérogénéités dans la culture suivante).

Vous pouvez utiliser du matériel présent sur l'exploitation :

- **Le semoir pour les granulés anti-limaces** (type Delimbe) est le plus utilisé pour semer des petites graines (moutarde, trèfle). Il peut être installé directement sur le déchaumeur. Attention à bien le régler avant le semis.



- **Le semoir centrifuge à engrais** est également utilisable mais il peut être difficile de régler la densité de semis pour les petites graines.

- **D'anciens semoirs à céréales** peuvent être installés sur les outils de déchaumage. Ce système est satisfaisant pour le semis des graminées.

A défaut, utiliser le semoir classique à céréales.

Il existe également des semoirs spécifiques interculture, centrifuges avec de plus grosses trémies et des déflecteurs et même des semoirs pneumatiques.

En présence de limaces

Parcelle à risque : abaissez la pression limace avant l'implantation de la culture intermédiaire par deux déchaumages à 15 jours d'intervalle.

Avant le semis de la culture de printemps, deux précautions en conditions pluvieuses :

- Identifiez la présence de limaces en installant des pièges (bâches noires) et traitez si nécessaire ;
- Ne pas enfouir de masse de matière verte trop importante, un déchaumage peut être nécessaire avant le labour.

SEMIS SANS TRAVAIL DU SOL

Vous pouvez semer vos cultures intermédiaires sans travailler le sol :

- **Sous couvert** : semez à l'épandeur à engrais quelques jours avant la moisson, en forçant un peu la densité de semis.
- **A la moisson** : des équipements spécifiques permettent de semer sous la barre de coupe. Le broyage des pailles est nécessaire pour garantir la levée.
- **Semis direct** : aussitôt la moisson, la culture intermédiaire est implantée avec un semoir spécifique.

Détruire

Destruction deux mois avant l'implantation de la culture de printemps en laissant les résidus végétaux en surface (ils continuent de protéger le sol) :

- Si la végétation est détruite plus tôt, la culture intermédiaire ne joue alors pas à plein son rôle de protection hivernale.

- Si la végétation est détruite plus tard, les résidus végétaux n'ont alors pas le temps de se dégrader et peuvent gêner l'implantation de la culture suivante.



Moutarde broyée

En absence de gel, préférez la destruction mécanique.

Si elle n'est pas possible (absence de broyeur sur l'exploitation, faible portance des sols et/ou présence de vivaces dans le couvert), adaptez la dose de l'herbicide à l'espèce à détruire, à son stade de développement et à la présence ou non d'adventices*. Soyez vigilant à proximité de captages, bétoires, rivières ou autres points d'eau, afin d'éviter tout transfert de produits phytosanitaires.

* L'utilisation d'eau de pluie, moins calcaire que celle du réseau, ou l'ajout d'un adjuvant peut permettre de diminuer les doses de glyphosate.

NB : si vous bénéficiez d'un financement dans le cadre d'un CAD ou d'une opération locale, respecter le cahier des charges spécifique.

Réalisation



Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
Chambre d'agriculture de l'Eure
Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
Association Régionale pour l'Étude et l'Amélioration des Sols
Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques



Organisation du parcellaire

Pour un meilleur fonctionnement hydraulique du bassin versant



→ Quels enjeux ?

L'évolution du parcellaire a permis une exploitation plus rationnelle de l'espace agricole. La taille moyenne des parcelles a fortement augmenté en trente ans.

Les transformations se poursuivent et elles ont pour conséquence une accentuation de la fréquence et de la rapidité des écoulements. En effet, **la taille et la forme des parcelles jouent directement sur le ruissellement et l'érosion des sols.**

Les problèmes apparaissent souvent lorsque l'on dépasse 400 mètres de longueur de rayage dans le sens de la pente ou quand un bloc de plus de 20 hectares est couvert par une même culture.

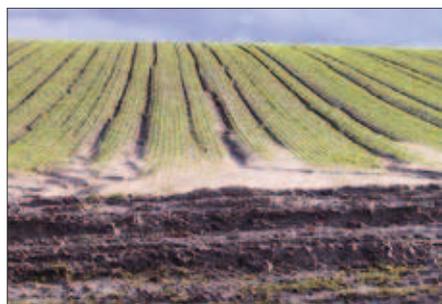
→ Objectif

Pour limiter les risques, **le parcellaire doit être adapté aux passages d'eau et offrir une mosaïque de cultures différentes.** Des marges de manœuvre existent, compatibles avec une agriculture moderne.

→ Où agir ?

Avant toutes choses, identifiez le rôle de chacune de vos parcelles au sein du bassin versant :

PARCELLES DE VERSANT



Zone de production de ruissellement et à risque d'érosion

PARCELLES DE PLATEAU



Zone de production de ruissellement

PARCELLES DE REPLAT À L'EXUTOIRE



Zone de sédimentation

PARCELLES SUR LE PASSAGE D'EAU

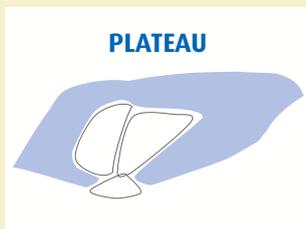


Zone à risque d'érosion

Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Comment agir ?

En fonction du rôle de votre parcelle vous avez différents moyens d'agir pour réduire les risques.



Favoriser l'infiltration à la parcelle par des pratiques culturales adaptées

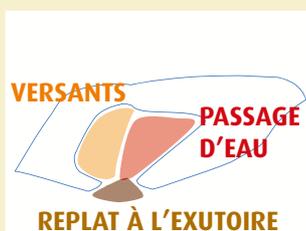
(voir fiches cultures n° 1 à 9)

Dans cette zone, c'est la première chose à faire pour limiter les risques à l'aval :

- Privilégier les semis mottes ;
- Réaliser des déchaumages après la moisson ;
- Couvrir les sols à l'automne ;
- Retravailler les chantiers de récolte tardifs.



Couvrir les sols à l'automne



Protéger le sol contre l'arrachement et favoriser la sédimentation

La fourrière aval constitue la première zone de concentration des ruissellements. C'est donc une zone très sensible à l'érosion ou au dépôt de terre. La productivité y est souvent moindre. La meilleure solution est souvent l'enherbement de cette zone qui piège les sédiments et les produits phytosanitaires, évite le ravinement et favorise l'infiltration. Une largeur minimale de 10 mètres doit être semée de façon à pouvoir tourner sur l'herbe, l'idéal étant de 20 mètres. La fourrière doit être supprimée pour éviter de détourner l'eau avant la bande d'herbe.

De même, la meilleure protection des talwegs est la remise en herbe du passage d'eau (voir fiche n° 13 "zone enherbée"). Cependant, pour les faibles débits, la réalisation d'une bande tassée (plusieurs passages avec roues jumelées et tasse-avant sur le passage d'eau) peut être suffisante pour résister à la force de l'eau (voir fiche n° 11 "bande tassée").

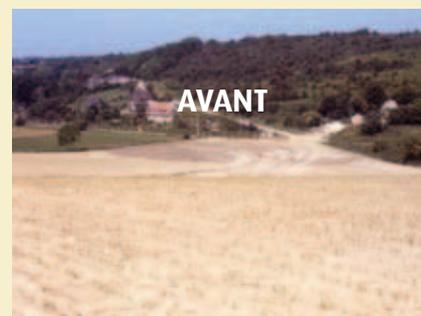
Dans les zones les plus pentues (pentes supérieures à 6-7 %), le maintien ou l'implantation de l'herbe est la solution la plus efficace. Le boisement constitue une autre alternative : attention, quand le ruissellement arrive de façon concentrée dans le bois, il faut prendre des précautions particulières (voir fiche n° 17 "boisement d'infiltration").

Si la culture est maintenue, il est nécessaire :

- d'implanter des obstacles perpendiculaires à la pente (haie, fascine, zone enherbée... voir fiches correspondantes) ;
- d'adapter le parcellaire (taille, forme... voir ci-après) ;
- de limiter le travail du sol (pas de déchaumage...) ;
- de mettre en œuvre des pratiques de conservation des sols (voir fiches cultures n° 1 à 9).



Remise en herbe du passage d'eau pour éviter une ravine



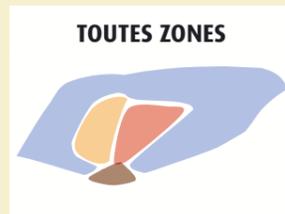
Forte érosion et atterrissement en bas de parcelle



Conservation du sol et piégeage du ruissellement dans la parcelle remise en herbe

MOINS DE RISQUES AVEC L'ASSOLEMENT «PATCHWORK»

Ruissellement comparé par modélisation



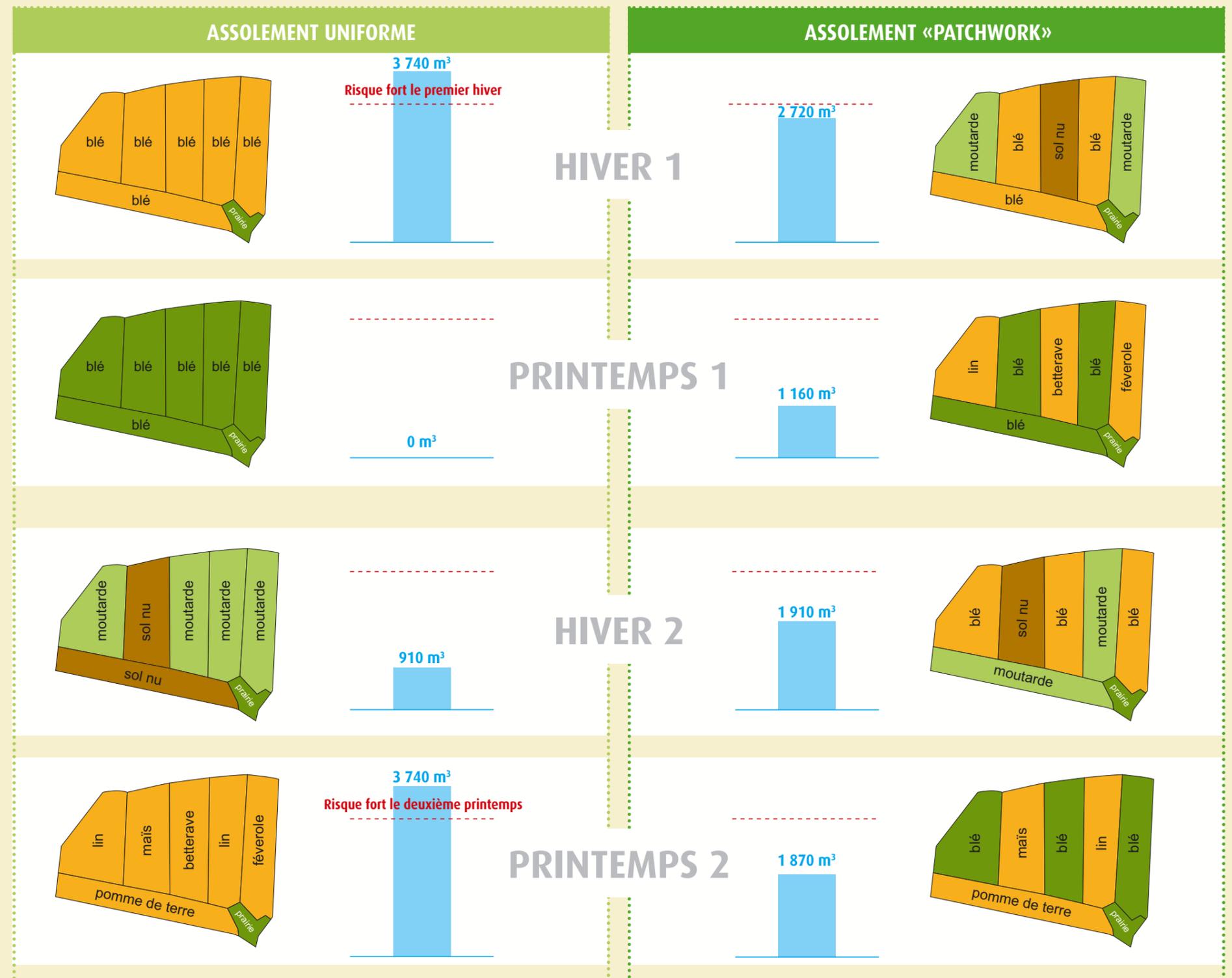
Répartir les cultures sur un bloc de parcelles

Chaque culture a une période à fort risque d'érosion différente selon sa date de semis et la croissance du couvert végétal. Par exemple, le blé couvre peu le sol du semis à fin mars alors que la période à risque de la betterave se situe de mars à juin.

Dès qu'un type de culture devient prépondérant sur un bassin versant ou un bloc de parcelles, le ruissellement répond à la loi du tout ou rien.

Pour éviter ceci, il suffit de répartir et d'alterner les différentes cultures au sein du bassin versant ou du bloc de parcelles.

Il faut rechercher une situation d'occupation du sol «moyenne», en général correspondant à 50 % de cultures de printemps et 50 % de cultures d'hiver.



- Sol protégé (culture développée) ■
- Sol protégé (culture intermédiaire) ■
- Sol peu protégé (culture juste semée) ■
- Sol nu ■

Exemple d'un bassin versant de 25 ha cultivé en 6 parcelles

Cette simulation de ruissellement à l'exutoire a été effectuée pour une pluie de 30 mm en 6 heures (modèle de ruissellement de l'INRA). Le seuil acceptable dans cette situation a été estimé à 3000 m³.

Dans le cas d'un assolement uniforme, tout le bassin versant est en blé une année et en cultures de printemps l'année suivante.

Dans le cas d'un assolement «patchwork», la moitié du bassin

versant est en culture d'hiver et l'autre moitié en cultures de printemps lors des deux années successives.

Dans les deux cas, nous avons considéré que les deux tiers des cultures de printemps étaient précédés de cultures intermédiaires.

Bien que les soles des différentes cultures soient identiques, dans le cas de l'assolement «patchwork», le risque est moins important et mieux réparti dans le temps.

TOUTES ZONES



Positionner les limites de parcelles sur les secteurs-clés

Il est souvent plus facile de modifier une bordure de parcelle que le cheminement de l'eau. En adaptant les limites de parcelles aux passages d'eau, les interventions culturales sont facilitées (pas de ravine en travers). Deux principes sont à prendre en compte :

- Entre la zone de plateau et le versant, positionner les limites de parcelles 15 à 20 mètres en amont de la rupture de pente pour éviter que de grandes zones ruisselantes arrivent directement sur des versants pentus (érosion des bas de parcelle en pente).

- Sur le passage d'eau, positionner la limite entre deux parcelles dans l'axe du fond de vallon pour éviter qu'une ravine coupe les parcelles (ravine de talweg).

Dans tous les cas, il faut un obstacle au ruissellement entre les parcelles pour améliorer l'efficacité du découpage parcellaire et accompagner les écoulements : haie (voir fiche n° 14), fascine (voir fiche n° 12), bande enherbée (voir fiche n° 13).



La limite de parcelle peut être positionnée un peu plus en amont de la rupture de pente pour éviter l'érosion

TOUTES ZONES



Dimensionner les parcelles de façon optimale

Dans les grandes parcelles sans obstacle au ruissellement, le risque d'érosion intra-parcellaire est fort. En effet, une parcelle de grande taille peut produire suffisamment de ruissellement pour s'éroder toute seule. Ceci dépend de la longueur de rayage, de la pente et de la taille même de la parcelle.

En zone de plateau, quand le ruissellement suit le travail du sol puis se concentre dans la fourrière, le risque d'érosion apparaît :

- Si le rayage dépasse 400 mètres de long (érosion dans les traces de roues et les lignes de semis) ;
- Si la parcelle dépasse 12 hectares en sol limoneux (érosion de fourrière). Dans ce cas recoupez votre parcellaire pour réduire la longueur de rayage et/ou la surface.

En zone de versant, le risque d'érosion apparaît (griffures dans le sens de la pente) :

- Si la pente dépasse 4 % ;
- Si la parcelle fait plus de 200 mètres dans le sens de la pente. Dans ce cas recoupez votre parcellaire pour créer des obstacles perpendiculaires à la pente.

Attention à ne pas dépasser ces plafonds si vous souhaitez agrandir vos parcelles !

Temps de travail et coûts RIEN À GAGNER AU-DELÀ DE 8 HECTARES

Des enregistrements de temps de travaux réalisés par la F.N.CUMA montrent que les durées et les coûts de chantier (labour, ensilage...) sont réduits d'environ 30 % quand la taille des parcelles passe de 2 à 5 hectares

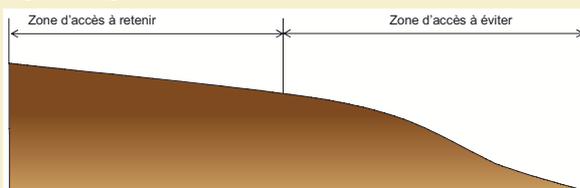
Par contre, au-delà de 8 hectares le gain est négligeable et ce sont d'autres paramètres qui ont plus d'importance : l'éloignement au corps de ferme et... la topographie ! Ainsi, notamment si vous avez des contraintes de passage d'eau ou de pente, vous ne gagnerez rien à agrandir vos parcelles au-delà de 8 hectares.

TOUTES ZONES



Positionner les entrées de champs au point haut

Pour éviter que les ruissellements ne sortent très concentrés de la parcelle du fait des traces de roues, il est préférable que les entrées de parcelles ne se situent pas au point bas.



Eviter les entrées de parcelles au point bas

TOUTES ZONES



Orienter le sens de travail du sol en oblique par rapport à la pente

Le travail du sol est souvent orienté suivant la plus grande longueur de la parcelle et en fonction des possibilités d'accès (chemin d'exploitation, silo de stockage...). Il a néanmoins un rôle déterminant sur la rétention de l'eau comme sur la vitesse et la concentration du ruissellement : orienter le travail du sol en oblique ou perpendiculaire à la plus grande pente.



Travailler les parcelles en oblique ou perpendiculairement à la plus grande pente

Le changement de sens de travail du sol peut entraîner une nouvelle concentration de l'eau dans un talweg ou une fourrière.

Attention à ne pas juste déplacer le problème. Bien analyser le fonctionnement hydraulique de la parcelle en prenant en compte les passages de roues et les fourrières. Si vous ne trouvez pas de sens de travail du sol correct, c'est qu'il faut sans doute recouper la parcelle et/ou prévoir un petit aménagement (enherber la fourrière...).

Réalisation



Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
Chambre d'agriculture de l'Eure
Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols
Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques



Bande tassée

Protéger le sol contre l'arrachement dans les petits fonds de vallon



→ Quels risques ?



Petite ravine

Petites ravines en fonds de vallon

Sur les bassins versants de moins de 100 ha en culture, il y a un risque de création de petites ravines dans les fonds de vallon quand il y a simultanément :

- en amont, des surfaces susceptibles de produire beaucoup de ruissellement (chantier de récolte, semis précoce et battu, culture sarclée),
- sur le fond de vallon, un travail récent laissant un sol meuble.

→ Objectifs

► Accroître la résistance du sol à l'arrachement

Retasser la terre spécifiquement dans la zone de passage d'eau augmente la résistance du sol à l'incision, même pour des vitesses d'écoulements élevées.

Le non travail du sol de ces zones donne le même résultat. C'est l'accroissement de la cohésion entre les mottes de terre qui joue un rôle prépondérant.

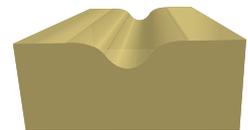
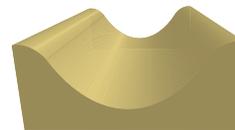
Augmenter la densité racinaire par un double semis permet aussi de mieux protéger le sol de l'incision provoquée par le ruissellement.

La présence d'une densité de pieds plus importante dans le fond de vallon accroît l'effet d'ancrage racinaire et freine les écoulements dès que les plantes sont suffisamment développées.

Pertes de terre divisées par 6 grâce à la bande tassée

318 cm²

54 cm²



talweg non tassé

talweg tassé

Section des rigoles d'érosion (INRA 1992)

→ Dans quels cas l'envisager ?

A réserver aux faibles ruissellements de petits fonds de vallon.

Cet aménagement doit être réservé aux zones où les risques de ruissellement sont faibles et peu fréquents. Il est donc adapté aux petits bassins versants et surtout en hiver.

Trois conditions à réunir simultanément

- un bassin versant amont inférieur à 100 hectares de cultures,
- une pente des versants ne dépassant pas les 3 %,
- une pente de talweg (fond de vallon) inférieure ou égale à 2 %.

sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Comment agir ?

Faites une bande tassée

Un ou deux allers-retours suffisent :

Pour réaliser une bande tassée, il suffit de repasser après le semis dans la zone de passage d'eau, avec le tracteur, outils relevés. La bande tassée et/ou le double semis sont utiles après tout semis, mais particulièrement après ceux d'automne.



Un ou deux allers - retours suffisent à tasser fortement le sol dans le fond de vallon

SAVOIR NE RIEN FAIRE !

Quand une parcelle est binée, il ne faut pas passer la bineuse dans le fond de vallon. D'autant plus quand celui-ci a été tassé au semis.

En interculture, le non travail du sol des zones à risque de ravine est tout aussi efficace. Ainsi lors du déchaumage d'une parcelle, il est préférable de ne pas passer dans le fond de vallon.



Ne pas déchaumer le fond de vallon

Effectuez un double semis



Un double semis est réalisé avant la bande tassée dans les zones de passage d'eau

Pour les semis de céréales, colza, lin, pois, il est aussi conseillé de réaliser un double semis. La technique consiste à réaliser le semis sur l'ensemble de la parcelle, puis à effectuer un passage de semoir supplémentaire dans le fond de vallon.

Pour une efficacité maximale, le double semis doit être suivi d'un tassement.

Pour cela un dernier passage (semoir relevé) dans le fond de vallon permet de retasser localement.

ET SI, MALGRÉ TOUT...

... le ravinement persiste ?

... une inondation se manifeste en aval de la parcelle ?

Envisagez la création d'une zone enherbée (voir fiche n° 13)

Réalisation



Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
Chambre d'agriculture de l'Eure
Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
Association Régionale pour l'Etude
et l'Amélioration des Sols
Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques



Fascine

Freiner les ruissellements
Provoquer la sédimentation



J.F. Lange

→ Quels enjeux ?

Limiter les transferts de terre vers l'aval

Les ruissellements et l'érosion des zones cultivées peuvent provoquer des dépôts de terre sur une route ou une zone bâtie situées à l'aval.



Eau boueuse sur route

→ Objectif

Sur les petits bassins versants, une fascine sert à :

- **Freiner les ruissellements et provoquer la sédimentation de la terre.**

Cet aménagement linéaire simple joue un rôle de filtre en piégeant les sables et les limons transportés par le ruissellement.

Il permet aussi de limiter l'érosion sur plusieurs dizaines de mètres en aval en diminuant la vitesse de l'eau.



SBR Dun Veulès

Placée en travers du ruissellement, la fascine le freine et provoque le dépôt des particules de terre

→ Principe

La technique consiste à positionner des fagots entre deux rangées de pieux afin de réaliser **un écran de branchages en travers du ruissellement**. Cet obstacle perméable freine les ruissellements sans créer de zone inondable.

Le bois utilisé pour réaliser une fascine peut être mort ou "vivant".

Une fascine en bois mort a une durée de vie de 2 à 4 ans en fonction de la nature des branches utilisées qui vont pourrir plus ou moins vite (voir "les clés de la réussite").

La fascine vivante est réalisée avec du bois qui prend facilement racine au contact de la terre, comme du saule. A terme, la fascine devient alors une haie. Dans un premier temps ce sont les branchages qui sont efficaces pour freiner les ruissellements et quand les branchages ont vieilli, les arbres qui sont suffisamment développés continuent à jouer un rôle vis-à-vis du ruissellement.

NOTEZ-LE

Au fil du temps, la présence de la fascine va modifier les écoulements à cause de la terre qui s'accumule devant. Sur le long terme la configuration des lieux va changer, il faudra peut être envisager une autre solution.

Ce type de fascine "vivante" est beaucoup plus pérenne dans le temps et donc à privilégier.



SBR Dun Veulès

Fascine en bois mort



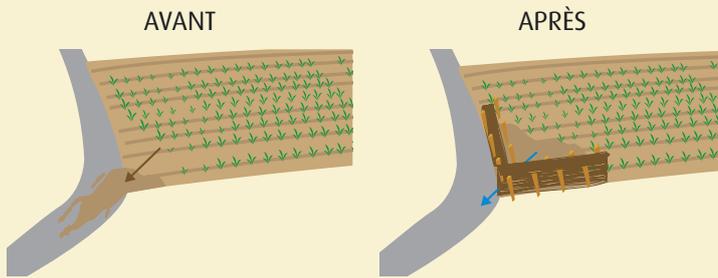
SBR Dun Veulès

Fascine en bois vivant

Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Dans quels cas l'envisager ?

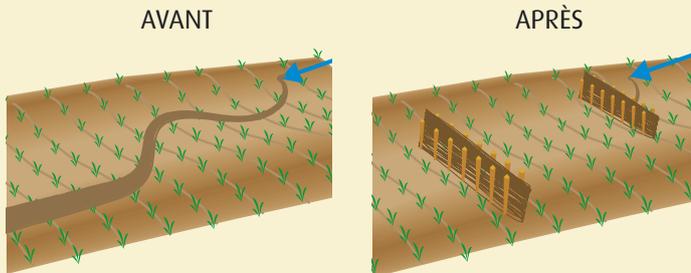
L'eau boueuse sort d'un coin de ma parcelle et envase la route, un ouvrage hydraulique, une zone urbaine...



Une fascine dans le coin de parcelle retient la terre et ralentit les eaux



J'ai une ravine au milieu de ma parcelle



L'aménagement de plusieurs fascines en cascade dans le fond de vallon a permis de réduire la taille de la ravine



NOTEZ-LE

Quand le talweg est peu prononcé (plat et large) le ruissellement est alors assez diffus et risque de contourner la fascine si elle n'est pas suffisamment longue.

Cependant, au-delà de 30 à 40 mètres de fascine, il est souvent difficile de trouver assez de matériaux de bourrage.

On peut alors choisir un autre aménagement comme une bande enherbée transversale ou une haie d'infiltration.

Un aménagement complémentaire

La fascine peut être associée à un autre aménagement.

Fascine + herbe

Lorsqu'une fascine est associée à une zone enherbée, on obtient un aménagement deux fois plus efficace pour piéger les particules et protéger contre l'érosion. Pour cela il est conseillé de placer la fascine en amont de la zone en herbe.

Une fascine est efficace dès son implantation, elle peut donc protéger l'herbe le temps que celle-ci se développe.

Fascine + haie

De la même façon, l'association d'une fascine à une haie, permet une plus grande efficacité dans le temps. (Voir la fiche n° 14 "haie")

Fascine + talus

Pour éviter de faire un linéaire de fascine trop important, nécessitant beaucoup de matériaux, la zone à protéger peut être ceinturée par un talus (moins cher) associé à une fascine au point bas. L'eau traversera sur toute la longueur de la fascine de façon diffuse, évitant de créer une zone de stagnation d'eau en amont.



Fourrière enherbée associée à une fascine



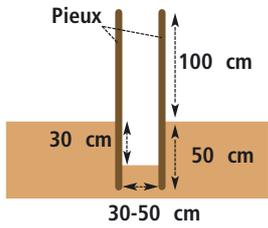
Association talus / fascine

Sur le bassin versant, agissons ensemble

→ Les clés de la réussite

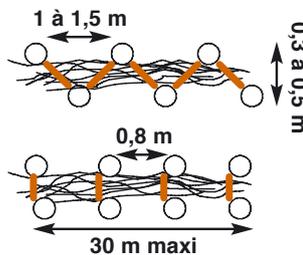
1 - Faites une tranchée pour enterrer le premier fagot :

15 à 30 cm de profondeur et 30 à 50 cm de largeur environ.



2 - Enfoncez deux rangées de pieux sur les bords de la tranchée.

Les pieux sont positionnés tous les 1 m à 1 m 50 en quinconce ou tous les 80 cm environ en vis-à-vis. Ils sont enfoncés de 50 cm de profondeur. Pour une meilleure longévité, la tête doit être taillée en biseau.



3 - Garnissez la tranchée de fagots de branchages.

Le premier fagot dépasse un peu de la tranchée afin d'assurer une continuité des branchages avec le fagot suivant. La terre enlevée de la tranchée sera reposée sur le côté du caisson, afin d'assurer un bon contact entre le premier fagot et le sol, notamment en surface. Ensuite, veillez aussi à assurer une bonne jonction entre les fagots sur la longueur.

Le bourrage est disposé à l'horizontal, sur une hauteur de 50 cm à 1 mètre au-dessus du terrain naturel amont. La longueur de la fascine est au moins égale à la largeur des écoulements les plus importants observés.

Tassez bien les fagots avec le pied, tout en disposant des tasseaux fixés aux pieux par des fils de fer, afin de maintenir l'ensemble. Ne coupez pas les pieux au ras du fagot, même s'ils dépassent de 50 cm, l'excédent permettra de rehausser le bourrage si nécessaire.



Battage des pieux



Garnissage en fagots

SOIGNEZ LA FINITION !

L'efficacité du filtre joué par la fascine dépend de la qualité du fagot. Il doit être très bien serré et contenir des branches, de différents calibres assez fins (3 cm de diamètre maximum), positionnées têtes bèches. Privilégier les jeunes branches qui sont à la fois souples et comportent de nombreuses ramifications.

Certaines essences comme le hêtre, le noisetier (et le saule) confèrent aux fagots une meilleure tenue dans le temps.

Pour réaliser une fascine vivante

qui évoluera vers une haie, tous les pieux ou un pieu sur deux, sont en saule, ainsi qu'éventuellement quelques branches des fagots enterrés.



Fascine vivante

Pour assurer l'efficacité de la fascine dans le temps, des gaules fines de saules sont piquées tous les 15 cm environ entre les pieux. Pour assurer leur reprise elles doivent être enfoncées à environ 50 cm de

profondeur. Toutes les autres caractéristiques sont les mêmes que pour une fascine "morte".

La fascine en tressage

Lorsque l'on dispose peu de place et que la surface amont ne dépasse pas 2 à 3 hectares, on peut réaliser une fascine en tressage. Celle-ci ne comporte qu'une seule rangée de pieux plantés tous les 80 cm à 1 mètre environ autour desquels sont tressées des gaules fines et souples de saule ou à défaut de noisetier, dès le fond de la tranchée.



La fascine en tressage est souvent utilisée pour protéger ou consolider les talus

Cette technique est souvent utilisée pour les parcelles qui dominent un chemin ou une route et dont le talus s'érode.

→ Entretien

Dans les premiers mois

Les quelques mois suivant la réalisation et après les épisodes pluvieux, il convient de réparer les possibles affouillements en rajoutant de la terre ou un petit fagot au pied de la fascine et de vérifier et compléter le remplissage du caisson si besoin.

Taille des fascines vivantes

La taille des arbres commence dès que les repousses apparaissent. Une astuce consiste à repiquer les pousses taillées, dans le fagot, ou entre les pieux derrière la fascine. Ces dernières vont prendre racine à leur tour et assurer l'efficacité du filtre sur le long terme.

Dépôts de terre

Au fil du temps, les dépôts de terre s'accumulent à l'amont de la fascine et réduisent son efficacité.

Dans un premier temps, lorsque les dépôts ne sont pas trop importants, le simple travail du sol de la parcelle peut suffire à dégager l'amont de la fascine.

Lorsque les dépôts sont importants, la fascine peut être réhaussée en ajoutant des fagots entre les pieux.

Lorsque la fascine est au maximum du bourrage et avant que les dépôts n'aient comblé la fascine jusqu'en haut,



Dépôts de terre en amont d'une fascine

il faut réétudier le site et peut être envisager une autre solution. La configuration des lieux a changé à cause des dépôts et les ruissellements ne circulent plus de la même façon. Vous pouvez contacter l'animateur de syndicat de bassin versant ou de la collectivité compétente (communauté de communes...).

Dans tous les cas, surveillez que les dépôts ne provoquent pas un phénomène de chute d'eau qui engendrerait de l'érosion à l'aval de la fascine.

→ Coûts (tarifs 2007 HT)

Si les travaux sont réalisés soi-même, comptez à titre indicatif 2 € le pieu en châtaignier, 4 € le pieu en saule et 0,8 € la branche de saule vivante.

Ce qui revient en coût de matériau* à :

(en €/ml)

Caisson mort	8
Caisson vivant	12
Tressage mort	13,6
Tressage vivant	15,6

* Non compris les branchages morts pour constituer les fagots, à récupérer lors d'un chantier d'élagage.

Eventuellement ajoutez environ 7 € par mètre linéaire si vous devez louer une mini pelle pour le terrassement et le battage des pieux.

Si les travaux sont entièrement réalisés par une entreprise, comptez 60 à 80 € du mètre linéaire pour une fascine vivante en caisson et 55 à 75 € pour une fascine morte en caisson.

Réalisation



CHAMBRES
D'AGRICULTURE
SEINE-MARITIME
EURE

Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
Chambre d'agriculture de l'Eure
Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
Association Régionale pour l'Étude
et l'Amélioration des Sols
Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques



Zone enherbée

Protéger contre l'arrachement
Provoquer la sédimentation et favoriser l'infiltration



S. Leitenberger

→ Quels enjeux ?

Sur les parcelles cultivées, la terre est arrachée sous l'effet du ruissellement, formant des rigoles ou des ravines. Cela occasionne une **perte de surface et une gêne à l'exploitation**. Cette terre arrachée par l'eau, est entraînée et se dépose : en bout de parcelle, sur une route, dans un village, dans une rivière ou une bétouire. **Ces dépôts provoquent de nombreux dégâts : envasement, turbidité...**

→ Objectifs

L'enherbement de zones précises assure une efficacité maximale dans :

- ▶ **La lutte contre l'érosion** dans les fonds de vallon, sur les fourrières et les versants pentus,
- ▶ **Le dépôt des particules** contenues dans le ruissellement et l'épuration des eaux venant de l'amont,
- ▶ **L'infiltration** d'une partie des ruissellements venant de l'amont.



Terre piégée par une fourrière enherbée



pour l'environnement

Les zones enherbées limitent les transferts de produits phytosanitaires et de fertilisants. Elles constituent un lieu de gîte, de nourriture et de reproduction pour le gibier et la faune auxiliaire.



pour l'organisation du travail

Une bande enherbée est préférable à une ravine qui ne serait pas franchissable lors de la récolte et qu'il faudrait reboucher.

→ Principe

Le système racinaire des graminées **accroît la résistance du sol à l'arrachement**. L'enherbement permanent des surfaces sensibles est la solution la plus efficace pour éviter les ravines.



AVANT



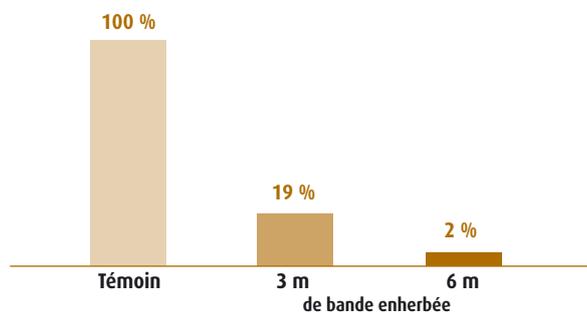
APRÈS

L'enherbement du talweg évite la création de la ravine

L'herbe joue **un rôle de peigne** en ralentissant les écoulements. Quand la vitesse de l'eau diminue, la terre qu'elle transportait se dépose.

Dans une zone enherbée, la **capacité d'infiltration** du sol peut être très importante. Elle varie entre 10 et 200 mm/h alors que sur une parcelle cultivée avec une croûte de battance elle est de l'ordre de 2 à 5 mm/h.

Cinq à cinquante fois moins de transfert de terre
grâce à la zone enherbée



Quantité de terre sortant d'une parcelle de blé, sur toute une saison culturale (INRA 97/98 Le-Bourg-Dun)

sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Où agir ?

La fourrière située à l'aval d'une parcelle est la première zone de collecte des ruissellements, où se forme fréquemment une rigole. La mise en herbe de la fourrière aval permet d'éviter la création de cette rigole. En plus, la fourrière en herbe servira de zone tampon lorsque la parcelle est située en bordure de route ou de village.



La terre s'y déposera et une partie des ruissellements sera infiltrée.

Cette mise en herbe peut être permanente ou temporaire pour les cultures les plus à risque.

Un versant pentu est sujet à l'apparition de griffures d'érosion dans le sens de la pente.

L'enherbement des parcelles sensibles évite ce type d'érosion.



AVANT



APRÈS

Les eaux de ruissellement s'engouffrant dans une bétouille sont chargées en terre et en polluants associés. En conservant une zone enherbée autour de la bétouille, vous favoriserez l'épuration des ruissellements.



En bordure de cours d'eau, l'herbe protège la rivière en filtrant les ruissellements. Elle provoque la sédimentation des limons pour éviter de colmater les frayères. Elle réduit les transferts de polluants (nitrates, produits phytosanitaires). Elle intercepte aussi les éventuelles dérivés du pulvérisateur.



Le fond de vallon est la zone naturelle de collecte et de passage des eaux de ruissellement.

C'est donc la zone la plus sensible à l'érosion linéaire. La mise en herbe du fond de vallon permet de protéger le sol de l'incision liée à l'eau dans 99% des cas.



NOTEZ-LE

Parfois, en l'absence de talweg marqué, une bande enherbée transversale entre deux parcelles peut être une solution pour freiner les écoulements en coupant la longueur de rayage sur le plateau ou en rupture de pente.

→ Clés de la réussite

Dimensionnement

• Pour le talweg enherbé

La meilleure solution est de créer des chemins d'eau larges non terrassés, occupant tout le fond du vallon.

20 mètres sont souvent nécessaires. Sa largeur doit tenir compte de son ensablement partiel lié aux dépôts au fil des ans. Elle doit aussi pouvoir recevoir des écoulements exceptionnels sans déborder.

Dans certains cas, la bande enherbée peut être profilée pour bien collecter les écoulements et du coup réduire la largeur à enherber.

Contactez votre animateur de bassin versant qui dispose de méthodes de calcul. Il vous conseillera sur la largeur optimale à enherber.

• Pour la fourrière en herbe

La largeur idéale est de 20 mètres pour une parcelle de 500 mètres de long.

Cela permet de disposer d'une zone suffisante pour y faire tourner les engins et de préserver en plus une zone permettant l'infiltration.

• En bordure de bétoire

La bétoire doit être complètement entourée d'herbe. Cependant elle est souvent située dans un axe de passage d'eau, alors veillez à disposer prioritairement la surface en herbe à l'amont de la bétoire : au moins 10 mètres de large.

• En bordure de cours d'eau

Époque de création

Il faut avant tout être à une saison où la végétation pousse vite. Semez plutôt en mars/avril ou en septembre. Mieux vaut attendre le printemps suivant que d'implanter trop tard à l'automne. Sinon le couvert n'aura pas le temps de se développer avant les premiers ruissellements : la bande enherbée risque d'être érodée.

Semis

Il s'effectue classiquement en ligne, et doit être superficiel (moins de 1 cm de profondeur). Assurez un bon contact sol-graines en soignant la préparation.

Choix des variétés :

- Si des animaux assurent l'entretien, on peut utiliser des variétés fourragères.
- Si l'entretien doit être mécanique, on peut avoir intérêt à utiliser des variétés gazonnantes, pour limiter le nombre de passages.

ASTUCE

Si vous avez repéré la largeur de l'écoulement lors d'une crue, enherbez au minimum sur la largeur de l'écoulement observé !



L'enherbement du talweg doit être assez large pour permettre aux écoulements de divaguer entre les zones de dépôts

Plus la surface à l'amont est grande, plus la bande enherbée doit être large pour filtrer les eaux avant la rivière. Le minimum technique est de 6 mètres. L'idéal en bordure de rivière est de compléter la zone en herbe par un cordon d'arbustes et d'arbres le long de la berge (voir fiche n° 20 "gestion des berges").

Renseignez-vous sur la réglementation en vigueur qui impose une largeur minimum le long des cours d'eau.

Dans le cas d'une fourrière enherbée occasionnellement pour une culture, l'implantation doit avoir lieu entre 3 et 6 mois avant le semis de la parcelle, afin de jouer son rôle dès les premiers ruissellements.

Privilégiez les mélanges en gardant à l'esprit que l'on veut une couverture rapide du sol, une bonne longévité et une facilité d'entretien. Votre technicien pourra vous conseiller un mélange répondant à ces trois critères. La dose de semis doit être adaptée aux espèces choisies.



NOTEZ-LE

Quelle que soit la zone en herbe, son efficacité peut être renforcée par une haie, une fascine, un talus... reportez vous aux fiches concernées.

→ Zone enherbée et gestion de la parcelle

La traversée d'engins

Quelques mois après le semis, tous les engins peuvent rouler sur le dispositif enherbé, en conditions sèches.

En conditions de sol humide, il faut éviter de le faire afin de ne pas créer d'ornières et de ne pas détruire la végétation.

Le travail du sol à proximité

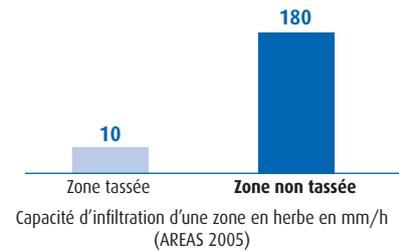
Aucun travail du sol ne doit être fait de façon parallèle à la zone enherbée.

Que ce soit pour une fourrière en herbe ou pour une bande enherbée de fond de vallon, l'objectif est que le rayage atteigne la bande enherbée.

Sinon l'eau s'arrête à la fourrière travaillée et creuse une rigole. La zone enherbée perd alors toute utilité. Le demi tour est à faire sur la zone en herbe si besoin.

Si la zone enherbée est "rognée" au cours du temps par les travaux effectués à proximité, il faut resemer la zone manquante.

Moins de passages, plus d'infiltration !



Le rayage doit atteindre la zone enherbée...



...sinon une rigole se creuse !

→ Entretien

La première année, faites une fauche précoce, éventuellement suivie d'un roulage pour favoriser la densification du couvert.

Par la suite, dans les zones de passages d'eau, l'idéal est de couper l'herbe une fois par an au début du printemps ou à l'automne. Le pâturage est la solution idéale. L'herbe peut aussi être broyée. En cas de fauche, elle devra être enlevée le plus rapidement possible pour éviter d'obstruer, lors d'un orage, les ouvrages hydrauliques situés en aval. Quel que soit le mode d'entretien, l'intervention doit avoir lieu dans de bonnes conditions de portance du sol.

Évitez l'épandage des produits phytosanitaires et d'engrais à proximité des points d'eau.

Dans tous les cas, adaptez l'entretien et les apports d'intrants en fonction du statut de la zone en herbe (couvert environnemental BCAE, convention avec une collectivité...).

Si votre zone enherbée est trop envasée, l'eau risque de passer à côté. Déplacez-la ou reprofilez-la pour qu'elle continue à être pleinement efficace.



Enrubannage sur un bout de champ enherbé à base de ray-grass et de trèfle



Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
Chambre d'agriculture de l'Eure
Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
accueil@eure.chambagri.fr

Réalisation



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
Association Régionale pour l'Étude et l'Amélioration des Sols
Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques



Haie

Freiner les ruissellements
Provoquer l'infiltration et la sédimentation



→ Quels enjeux ?

En l'absence d'obstacle, le ruissellement issu des parcelles agricoles prend de la vitesse (0,3 à 1 m/s), il engendre alors de l'érosion. Dès que la vitesse se réduit, **la terre arrachée se dépose sur les parcelles en aval, sur les routes, s'engouffre dans les bétouilles ou envase les ouvrages.**

Le ruissellement peut provenir de parcelles qui ne présentent pas de dégâts. Mais les agriculteurs concernés par ces zones peuvent agir à la source des problèmes, notamment grâce aux haies.



Parcelle érodée avec dépôt de terre

→ Objectif

► **Une haie permet de ralentir les écoulements** et favorise ainsi l'infiltration de l'eau et le dépôt de la terre hors des zones vulnérables. L'objectif à travers une haie est que la vitesse du ruissellement soit réduite à moins de 0,20 m/s.

Quand la haie intercepte un ruissellement diffus (c'est-à-dire étalé sur une grande largeur), elle peut piéger jusqu'à 70 % des particules et atteindre des vitesses d'infiltration de plus de 200 mm/h. A titre indicatif, une parcelle de limon fraîchement travaillée infiltre entre 30 et 60 mm/h (quand la croûte de battance y est développée : entre 1 et 10 mm/h).

Une haie c'est aussi

- **Une protection** contre le vent, le froid, le soleil pour le troupeau ou la culture proche,
- **Une source de biodiversité** (réserve d'insectes auxiliaires, abri et nourriture pour les perdrix et les lièvres...),
- **Un élément fort dans le paysage,**
- **Une source d'énergie** pour le chauffage (bois déchiqueté).

→ Principe

La haie constitue un obstacle perméable au ruissellement.

Les tiges de la haie freinent les ruissellements. Cette diminution de la vitesse favorise l'infiltration et la sédimentation des particules. La présence des racines crée des conditions favorables à l'infiltration, renforcées, en été, par un bon développement des parties aériennes.

Le rôle de frein hydraulique d'une haie dépend de trois paramètres :

- **La densité de la haie** : la haie doit être la plus dense possible à sa base (les paramètres ayant de l'importance sont la densité de tiges/m² et le diamètre des tiges) ;
- **La pente du terrain en amont de la haie** : elle doit être aussi faible que possible. Cela peut être obtenu soit par un terrassement léger à l'implantation soit par l'accumulation des dépôts au fil des années ;
- **La façon dont le ruissellement traverse la haie** : il doit être diffus.



		Haie dense	Haie peu dense
Densité		60 tiges/m²	1 tige/m ²
Diamètre des tiges		2 cm	8 cm
Vitesse moyenne du ruissellement pour une pente de...	3 %	0,12 m/s	0,40 m/s
	15 %	0,55 m/s	2 m/s
Intérêt hydraulique		très fort	moindre



Ruissellement diffus

La surface de contact entre la haie et le ruissellement est grande, l'efficacité hydraulique est bonne.



Ruissellement concentré

La surface de contact entre la haie et le ruissellement est réduite, l'efficacité hydraulique est moins importante.

Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Où agir ?

La haie est l'aménagement qui peut être positionné le plus en amont possible dans le bassin versant.

C'est le fonctionnement hydrologique du bassin versant qui détermine la position des haies :

- très haut dans le bassin versant avant que les ruissellements ne se concentrent,
- dans les fonds de vallon très plats où l'eau s'étale.

Pour qu'elle joue pleinement son rôle, la haie doit être positionnée en perpendiculaire de l'écoulement. C'est-à-dire soit perpendiculaire au versant, soit perpendiculaire au fond de vallon.

La haie est réfléchie à l'échelle de la parcelle mais son action se fait sentir sur l'ensemble du bassin versant.



Haie perpendiculaire au fond de vallon

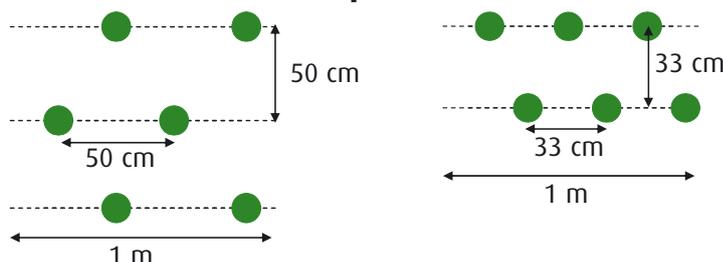


Haie perpendiculaire au versant

→ Dimensionnement-conception

Pour être efficace d'un point de vue hydraulique, la haie est plantée en 2 ou 3 rangs en quinconce sur une largeur de 50 cm à 1 mètre. Les pieds doivent être les plus serrés possible (30 à 50 cm maximum d'écartement selon les espèces choisies et leur pouvoir à multiplier le nombre de tiges).

Schémas de plantation



Densité à la plantation : 6 pieds/ml avec des espèces appropriées. L'objectif est d'atteindre environ 40 tiges/ml au bout de 10 ans. Laissez une bande non cultivée de 50 cm de chaque côté de la haie afin d'éviter d'endommager les racines avec les outils lors du travail de la parcelle.

Choix des espèces

Pour développer l'efficacité hydraulique optimale de la haie, il faut privilégier les espèces qui drageonnent afin d'obtenir une densité de tiges propice au frein hydraulique. Quelques exemples d'espèces locales qui drageonnent :

- | | |
|--|---|
| - Cornouiller sanguin
(<i>Cornus sanguinea</i>) | - Houx
(<i>Ilex aquifolium</i>) |
| - Noisetier
(<i>Corylus avellana</i>) | - Lilas commun
(<i>Syringa vulgaris</i>) |
| - Viorne obier
(<i>Viburnum opulus</i>) | - Troène commun
(<i>Ligustrum vulgare</i>) |
| - Viorne lantane
(<i>Viburnum lantana</i>) | - Robinier faux acacia
(<i>Robinia pseudoacacia</i>) |
| - Prunelier épine noire
(<i>Prunus spinosa</i>) | - Cerisier à grappes
(<i>Prunus virginiana</i>)... |

Le choix dépend du mode d'entretien de la haie et des fonctions attendues de celle-ci, en plus de son rôle hydraulique.



NOTEZ-LE

La densité de 6 pieds/ml et le choix d'espèces qui drageonnent s'appliquent aux zones de passage d'eau :

- lorsqu'il s'agit d'une haie de versant, qui intercepte des ruissellements diffus sur toute la largeur de la parcelle, la haie doit être dense sur tout son linéaire,

- lorsqu'il s'agit d'une haie où le passage d'eau se fait à un endroit localisé (fonds de vallon), la haie doit être dense sur un linéaire de 50 mètres environ (pour un dimensionnement plus précis, consultez l'animateur de votre syndicat de bassin versant ou de la collectivité compétente).

Sur le reste du linéaire, la haie peut être conçue différemment selon les rôles que vous voulez qu'elle remplisse (cynégétique, brise vent...).



Bonne densité de tiges obtenue avec du noisetier

RESPECTER LES DISTANCES

Le Code civil définit les distances des plantations par rapport aux limites de propriété ou de voirie : 50 cm pour les plantations de moins de 2 mètres de hauteur et 2 mètres pour les plantations plus hautes.

Vous pouvez aussi vous renseigner en mairie sur d'éventuelles règles locales.

Sur le bassin versant, agissons ensemble

Un aménagement complémentaire

Haie + herbe

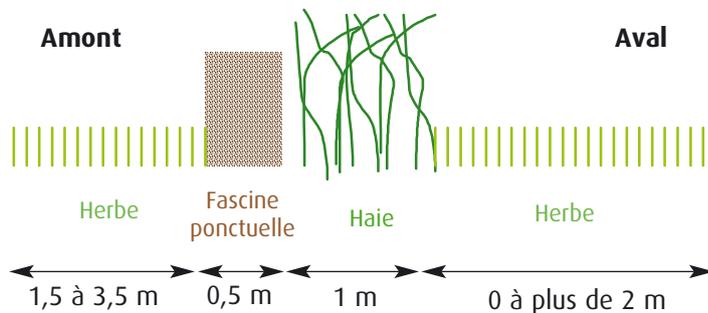
En associant une haie à une zone enherbée, on obtient un aménagement deux fois plus efficace pour freiner les écoulements, infiltrer l'eau et piéger les particules. Il est alors préférable d'implanter la haie à l'aval de l'herbe. Aucune raie de charrue ne doit être faite entre la parcelle et le dispositif, les rangs doivent atteindre la végétation (voir fiche n° 13 "Zone enherbée").

Haie + fascine

L'avantage de la fascine sur la haie, est qu'elle joue son rôle hydraulique dès la première année de mise en place, alors que la haie doit avoir plusieurs années pour jouer le même rôle. C'est pourquoi, ponctuellement dans les endroits sensibles, la jeune haie peut être renforcée par une fascine (voir fiche n° 12 "Fascine").

Haie + fascine + herbe

La solution pour avoir une efficacité maximale dès la plantation, consiste à associer les trois éléments sur 5 mètres de large minimum. **C'est particulièrement recommandé dans les zones les plus sensibles**, notamment les zones de contact entre parcelle agricole et zone bâtie.



Deux fois plus d'efficacité si la haie est associée à une zone enherbée



La fascine renforce la jeune haie dans les zones de passage d'eau

Principes généraux de plantation d'une haie

- Pour améliorer les possibilités de réserve en eau du sol, ce dernier doit être décompacté à 50 cm de profondeur en fin d'été, puis labouré et émiétté avant le paillage et la plantation.
- Planter pendant l'arrêt de la végétation entre fin novembre et fin mars en dehors des périodes de gel,
- Choisir de jeunes plants à racines nues de 1 à 3 ans qui ont une meilleure reprise et un coût réduit.
- Avant la plantation, préparer les plants en taillant les racines et les tiges et en pralinant les racines (1/3 bouse, 1/3 argile, 1/3 eau). Ne jamais laisser les racines à l'air libre entre l'achat et la plantation.
- Placer le collet juste à la surface du sol, bien tasser et arroser aussitôt après la plantation.

Protections

Le paillage limite la concurrence des mauvaises herbes, maintient un sol chaud et humide au pied des plants et limite l'entretien du pied de la haie. Pour une haie à vocation hydraulique, le film de paillage en fibres naturelles tissées, qui est perméable et biodégradable est la meilleure solution. La bâche plastique est à éviter car outre son aspect peu esthétique, l'infiltration de l'eau y est nulle. Les paillages naturels (paille, lin...) peuvent être emportés par les ruissellements. Il est conseillé de protéger les jeunes plants contre la faune les premières années.



Les protections assurent le bon démarrage de la haie

J. F. Lange

→ Entretien

Assurer le rôle hydraulique

Pour être efficace sur un plan hydraulique, la haie n'a pas besoin de dépasser un mètre de hauteur. Puisque c'est la densité au pied de la haie qui a de l'importance, on choisira une conduite en cépée : cette opération consiste, à la fin de l'hiver suivant la plantation, si le plant s'est bien développé, à le couper à 5 à 10 centimètres du sol pour l'obliger à produire des branches latérales depuis la souche. Attention certaines espèces le supportent mal (persistants, charme, aulne, hêtre).

Pour densifier l'arbuste au maximum, une taille adaptée sera renouvelée les hivers suivants.

Plus la haie est large, surtout au pied, plus elle est efficace hydrauliquement et favorise aussi la présence de la faune.

Principes généraux d'entretien d'une haie

Pendant 3 à 5 ans, il faut contrôler l'envahissement de la jeune haie par les mauvaises herbes.

Chaque hiver, la haie doit être regarnie si des plants meurent.

Une fois la haie établie, la taille régulière se fait avec des outils réalisant des coupes nettes : tailleuse à barre de coupe, lamier ou sécateur.

Le girobroyeur ou épareuse est à éviter car il déchiquette les branches (il convient uniquement sur des branches de diamètre inférieur à 2 cm).

Si vous taillez la haie mécaniquement, faites-le dans de bonnes conditions de portance des sols afin de ne pas diminuer la capacité d'infiltration au pied de la haie.



Taille avec des outils réalisant une coupe nette

Pour plus d'informations

sur les espèces locales, les conseils de plantation et d'entretien, contactez le CAUE, l'AREHN ou le Parc des Boucles de la Seine Normande

→ Coûts (tarifs 2007 HT)

Plantation

En fonction de la configuration de la haie (2 ou 3 rangs, espacés de 0,5 ou 0,33 m), comptez entre 10 et 15 €/ml. Ce prix comprend les plants, le paillage biodégradable, la protection des plants.

Entretien

Les coûts varient en fonction du matériel utilisé et de la fréquence :
(Taille latérale sur 2 côtés pour une hauteur de 5 m)

Fréquence	Matériel et mode opératoire	Temps (h/km)	Coût au km (€)	
			du chantier*	par an
Tous les ans	Epareuse (1,20 m de taille par passage)	1,7	152	152
Tous les 3-4 ans	Lamier à couteaux (2,40 m de taille/passage) et broyage des branches	0,9	135	34
Tous les 5-8 ans	Lamier de scies (2,40 m de taille/passage) et ramassage des branches	1	198	25

*coût d'amortissement + entretien et réparation du matériel

Source : Chambre régionale d'agriculture de Normandie

Réalisation



CHAMBRES
D'AGRICULTURE
SEINE-MARITIME
EURE

Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
Chambre d'agriculture de l'Eure
Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
Association Régionale pour l'Etude
et l'Amélioration des Sols
Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques



Fossé - Talus

Collecter, guider et infiltrer les eaux de ruissellement



→ Quels enjeux ?

N'importe quelle surface peut produire du ruissellement lors de fortes ou longues pluies. Ces écoulements se concentrent vers l'aval et engendrent des dysfonctionnements, allant de l'érosion à la coulée boueuse en passant par la turbidité au captage. Pour être efficace dans la réduction de ces phénomènes, **il est nécessaire de gérer les écoulements dès l'amont du bassin versant.**

→ Objectifs

Les fossés et talus sont des aménagements linéaires simples.

- **Ils captent les ruissellements** diffus pour les guider vers un endroit choisi et ainsi protéger une parcelle ou un site en aval.
- **Ils permettent l'infiltration** et piègent les sédiments.
- **Ils évitent l'érosion** à la sortie d'un ouvrage hydraulique (mare tampon...).



pour l'environnement

Les fossés et talus sont particulièrement appréciés par le gibier, font partie intégrante de notre paysage et participent à la biodiversité.



Fossé-talus de ceinturage collectant les ruissellements d'une parcelle cultivée et protégeant la route adjacente

→ Principe

Le creusement d'un fossé permet de collecter le ruissellement.

S'il déborde, le ruissellement reprendra son chemin naturel. Pour permettre à l'eau de s'infiltrer, il doit être équipé de redents. Ce sont des petites buttes transversales qui créent des compartiments favorisant l'infiltration de l'eau.

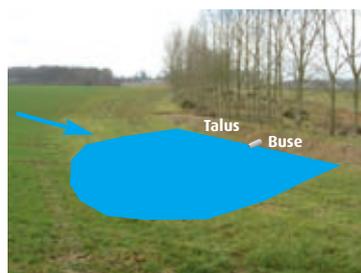
L'élévation d'un talus permet de dévier le ruissellement et peut constituer une zone inondable d'infiltration à l'amont. Pour évacuer l'eau stockée, il doit pouvoir déborder sur un côté choisi et peut être busé.

Le talus est plus facile d'entretien que le fossé (curage) mais plus délicat à réaliser.

Dans beaucoup de situations, fossé + talus sont associés.



SBV d'Étretat



PAS N'IMPORTE QUOI, N'IMPORTE OÙ !

Vis-à-vis des écoulements, il n'est pas possible de faire n'importe quoi n'importe où ! Les articles 640 et 641 du Code civil définissent les domaines d'actions possibles dès que "la main de l'homme" intervient.

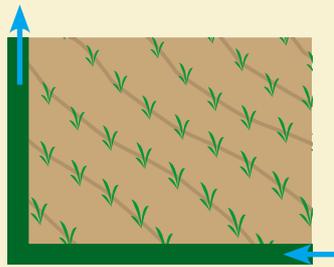
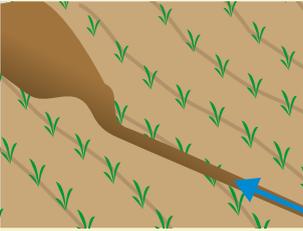
Ainsi, il convient de respecter le libre écoulement des eaux des fonds supérieurs vers les fonds inférieurs et de ne pas aggraver la servitude des fonds inférieurs.

sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Dans quels cas les envisager ?

Une ravine traverse ma parcelle en diagonale, m'obligeant à réaliser deux chantiers de récolte

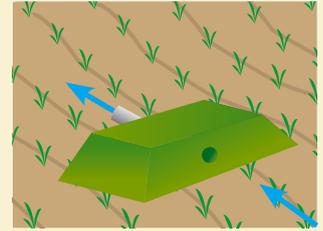
AVANT



Un **fossé de ceinturage** autour de la parcelle collecte les ruissellements : il n'y a plus de ravine.

APRÈS

OU



Un **talus busé** régule les ruissellements, évitant la ravine.



Attention en sortie de fossé à ne pas aggraver la situation : la zone doit être protégée

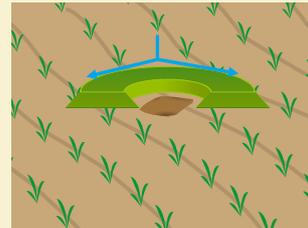


SBV d'Étretat



Les ruissellements boueux s'engouffrent dans une bétairie

AVANT



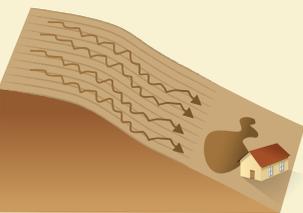
Un **talus** aménagé autour de la bétairie dévie les ruissellements et évite l'engouffrement d'eau turbide dans les nappes souterraines. Ce type de talus peut aussi protéger une route ou un bâtiment.

APRÈS



Des rigoles se forment sur ma parcelle, les semis sont recouverts par de la terre en bas de parcelle et les **écoulements boueux se dirigent vers une maison**

AVANT



Un **talus** perpendiculaire au ruissellement diffuse celui-ci.

Un **talus** protège la maison et guide les eaux vers une zone protégée.

Le ruissellement est guidé vers un **chenal enherbé** en bordure de parcelle.

APRÈS

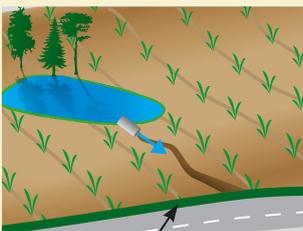


Le talus amont peut être remplacé ou associé à un fossé à redents.

Celui-ci favorise l'infiltration et l'épuration des eaux.

De l'érosion apparaît dans ma parcelle cultivée à la sortie de l'ouvrage de fuite de ma mare

AVANT



Fossé existant le long de la route



Un **fossé enherbé** guide les eaux de l'ouvrage de fuite vers le fossé situé le long de la route.

APRÈS



Prévoir toujours une continuité hydraulique entre les fossés / talus et les autres ouvrages présents.

Chaque cas est unique : pour assurer la pleine efficacité des aménagements, demandez conseil, par exemple auprès de l'animateur de votre syndicat de bassin versant ou de la collectivité compétente (communauté de communes...).

sur le bassin versant, agissons ensemble

→ Dimensionnement-conception

Talus

- **Décaper la terre végétale sous le talus** pour bien l'ancrer dans le sol. Ensuite, recompacter l'ensemble du talus à la pelleuse puis recouvrir par la terre végétale.

- **Si le talus est fait pour dévier les écoulements, il doit avoir une pente longitudinale de 1%** et une surface enherbée de 3 à 5 mètres doit être aménagée à l'amont pour recevoir les écoulements.

- **Si le talus est perpendiculaire au ruissellement, il est indispensable de travailler avec un technicien.** Il faut évaluer la surface que vous risquez d'inonder à l'amont, dimensionner la buse d'évacuation et prévoir la zone de débordement. Ce talus ne devra pas stocker plus de 50 cm de hauteur d'eau.

Fossé

- **La pente longitudinale d'un fossé ne doit pas excéder 2%**, sinon il risque de se transformer en ravine. Si la pente est supérieure, il faut alors choisir un chemin d'eau enherbé, plus large, où les écoulements peuvent s'étaler et perdre de la vitesse. (voir fiche "zone enherbée" n° 13).

- **Les pentes latérales du fossé de 1 pour 2** assurent une bonne stabilité en terre de limons. En cas d'arrivée d'eau latérale prévoir une pente de 1 pour 3 avec une mise en herbe sur 3 mètres en bordure.

- **La section du fossé** doit simplement permettre d'évacuer les ruissellements venant de l'amont : ne le surcreusez pas ! Il est préférable qu'il déborde en cas de fort débit. Cela évite d'accroître la brutalité de la crue en aval. Un conseiller vous aidera à les dimensionner sur la base de 1 L/s/ha potentiellement ruisselant.

- **Le fossé doit déboucher dans une zone protégée** : soit un aménagement hydraulique, soit une prairie.

- **L'envasement du fossé peut être limité** en provoquant la sédimentation en amont. Une surface enherbée de 3 à 20 mètres de large disposée le long d'un fossé peut jouer ce rôle.

Fossé à redents

Le fossé à redents est efficace pour infiltrer les ruissellements à condition d'être situé sur des sols à forte perméabilité. C'est le cas sur des sols limoneux profonds. Attention sur d'autres types de sols !

Dans tous les cas

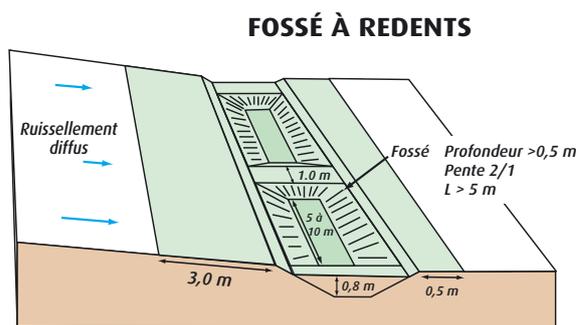
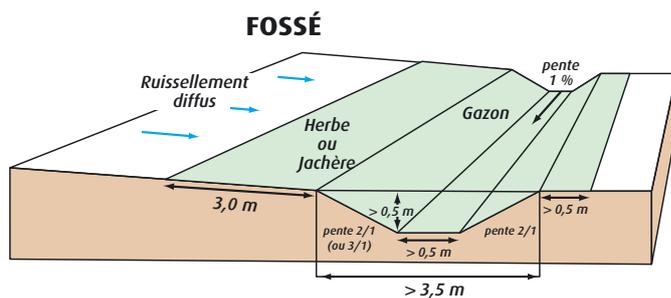
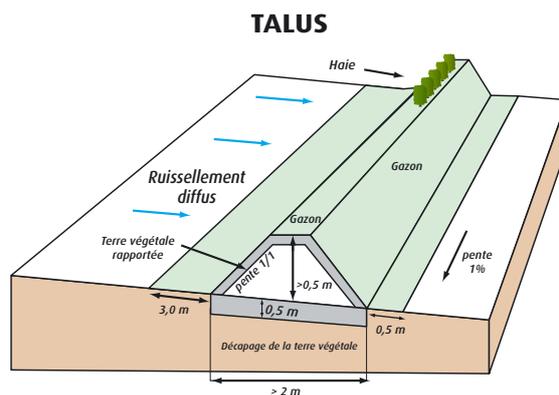
- **Engazonner** le plus rapidement possible pour assurer leur stabilité.

- **Aménager en fonction de votre matériel d'entretien et de votre disponibilité** : une bande de roulement peut être nécessaire en parallèle.

- **Pas de désherbage chimique.**

SOLUTION IDEALE

L'association fossé-talus est recommandée et renforce la protection, à condition de respecter les règles de conception des deux aménagements.



DISTANCES À RESPECTER

- Pour des raisons de sécurité, respectez une distance de 5 à 10 mètres par rapport aux habitations.
- Le code des usages locaux impose que les fossés et talus respectent une distance de 50 cm par rapport aux limites de propriété. Le Code civil définit les distances auxquelles doivent se trouver les plantations par rapport aux limites de propriété : 50 cm si elles ne dépassent pas 2 mètres, et 2 mètres au-delà.

Période de réalisation

Les travaux seront effectués à la période où il y a le moins de risque de ruissellement. Cela peut varier chaque année en fonction des cultures en place sur les parcelles amont et du climat. Généralement la fin de l'été (fin août/début septembre) est la période la plus propice.



La fin de l'été est la période idéale

SBV de l'Austreberthe

Plantation

Selon le rôle attendu, on pourra constituer un talus herbeux ou planté d'arbustes. Un talus perpendiculaire au ruissellement, qui retient de l'eau, ne doit pas recevoir de plantations, pour éviter les galeries d'animaux ou l'effondrement d'arbres dû au vent, pouvant entraîner un éventrement du talus.

Un talus qui dévie les écoulements peut être planté d'arbustes ou d'arbres buissonnants. Les plantations permettent

une protection contre le vent, le froid, hébergent les insectes auxiliaires, abritent et nourrissent les perdrix, les lièvres..., ombragent les troupeaux et intègrent les constructions dans le paysage.

Le bois qu'elles produisent est une source d'énergie pour le chauffage (bois déchiqueté).

La plantation intervient au début du printemps. Pour en savoir plus sur les espèces et les méthodes d'implantation et d'entretien, vous pouvez contacter le CAUE (Seine-Maritime : 02 35 72 94 50 ; Eure : 02 32 31 50 50), l'AREHN (02 35 15 78 17), le Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande (02 35 37 23 16), les chambres d'agriculture (voir en fin de fiche).



Talus planté d'arbustes



Plantation autour d'un fossé

SBV d'Etretat

→ Entretien

Pour les fossés, l'entretien consiste en un à deux fauchages par an et si nécessaire, un curage des parties envasées.

Pour les talus, un fauchage annuel des côtés est conseillé.

Si des arbustes sont plantés et conduits en cépée, il faut les tailler les trois premières années. On compte 1 jour d'entretien pour 150 mètres de haie. Quand la haie est haute,

une taille annuelle se fait avec une tailleuse à barre de coupe ou un lamier. Evitez le girobroyeur (épareuse), qui n'est pas adaptée aux grosses branches.



NOTEZ-LE

Toutes ces opérations doivent être effectuées dans de bonnes conditions de portance des sols afin de ne pas dégrader les aménagements, ni diminuer leurs capacités d'infiltration.

→ Coûts (tarifs 2007 HT)

Le prix des terrassements pour un talus ou un fossé dépend du volume de terre à mettre en forme et avoisine les 6 à 7 €/m³. Ainsi le coût d'un fossé simple varie de 3 à 11 € du mètre linéaire et celui d'un talus de 8 à 18 €.

Le coût d'un fossé à redents avoisine les 11 € par mètre linéaire.

Le coût minimal des plantations pour une haie est de l'ordre de 5 à 9 €/ml avec paillage et protection.

Des aides financières existent, renseignez-vous auprès de la DRDAF, des conseils généraux, mais aussi des fédérations de chasse ou de Groupama pour les plantations.

Réalisation



CHAMBRES
D'AGRICULTURE
SEINE-MARITIME
EURE

Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
Chambre d'agriculture de l'Eure
Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
Association Régionale pour l'Etude
et l'Amélioration des Sols
Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



REGION
HAUTE
NORMANDIE



Seine-Maritime
Le Département



DÉPARTEMENT DE
L'EURE
eau
seine
NORMANDIE

Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques



Mare tampon

Réguler les débits de ruissellement



→ Quels enjeux ?

N'importe quelle surface peut produire du ruissellement lors de fortes ou longues pluies.

Ces écoulements se concentrent vers l'aval et engendrent des dysfonctionnements, allant de l'érosion à la coulée boueuse en passant par la turbidité au captage. Pour être efficace dans la réduction de ces phénomènes, **il est nécessaire de gérer les écoulements dès l'amont du bassin versant.**

→ Objectif

► **Une mare tampon permet de réguler les débits** de ruissellement et de réduire les surfaces inondées. L'eau peut provenir des parcelles cultivées en amont, de la voirie, des toits des bâtiments ou de la cour de ferme.

Une mare c'est aussi une réserve d'eau pour lutter contre les incendies, pour l'arrosage...

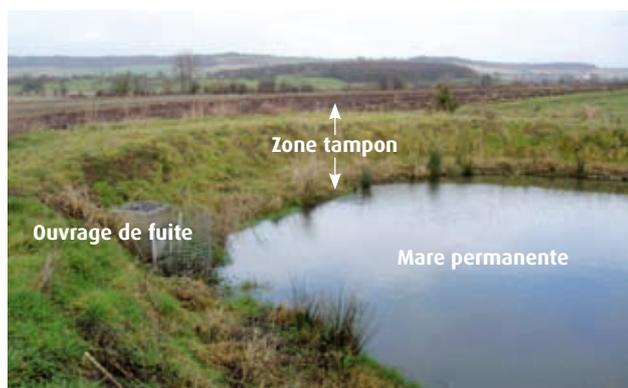
C'est également un point d'eau pour le gibier et la faune, une contribution à la qualité du paysage et à la biodiversité.

→ Principe

La mare tampon comporte **deux niveaux**.

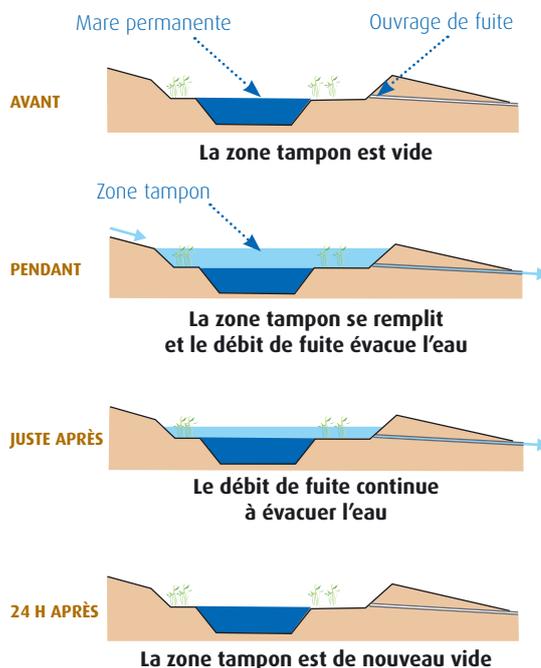
Un premier niveau toujours en eau correspond à **la mare permanente** avec tous ses atouts.

Le second niveau sert à réguler les débits. Il **stocke temporairement les eaux de ruissellement** lors des pluies et se vide progressivement grâce à la conduite d'évacuation appelée **ouvrage de fuite**. La partie de stockage temporaire est ainsi libérée pour la pluie suivante.



Pour être efficace, une mare tampon doit obligatoirement être pourvue d'un ouvrage de fuite

Fonctionnement de la mare tampon pendant un épisode ruisselant



→ Où agir ?

La mare tampon est à situer dans un **axe de passage ou de concentration des écoulements** : fond de vallon ou point bas, exutoire d'un fossé, d'un chemin creux, d'une buse... son remplissage se fait alors naturellement.

A PRENDRE EN COMPTE !

- La réglementation définit des distances à respecter : voir en dernière page "Obligations juridiques".
- La mare ne doit pas être aménagée sur une bétouille ou une autre cavité.
- Attention : à l'aval immédiat de parcelles où l'érosion est forte, une mare se comble très rapidement. La terre doit pouvoir se déposer avant d'arriver dans la mare (voir partie "entretien" au dos de la fiche).

sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

Avant de vous lancer

Entourez-vous des conseils d'un technicien, que ce soit pour le dimensionnement et la conception de la mare ou pour les aspects administratifs (aides financières, réglementation). Contactez par exemple l'animateur de votre syndicat de bassin versant ou de la collectivité compétente (communauté de communes...).

Au-delà de 1000 m² ou de 500 m³ de zone tampon, les conseils techniques et juridiques sont indispensables.

Reportez-vous aux indications réglementaires au dos de la plaquette.

→ Dimensionnement - Conception

Le volume de la zone tampon doit être calculé en fonction de l'origine de l'eau qui l'alimente.

• **Quand l'eau vient de la plaine**, on considère qu'une partie des pluies s'infiltrer sur les parcelles et que la mare doit stocker au minimum 20 m³/ha soit 2 mm de ruissellement. Ceci permet de réguler les ruissellements fréquents, susceptibles de se produire tous les ans ou tous les deux ans sur les parcelles cultivées. Elle n'a pas vocation à protéger une zone bâtie des inondations.

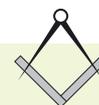
• **Quand l'eau vient d'une zone imperméabilisée**, on considère que la mare doit stocker toute l'eau d'une pluie de 50 mm (à Rouen, une pluie de 51,4 mm en 24 heures survient en moyenne tous les 10 ans). La mare doit stocker 5 m³ par tranche de 100 m² imperméabilisés.

ATTENTION ! Ne faites pas de zone tampon trop profonde qui imposerait un linéaire de tuyau trop élevé pour pouvoir la vidanger.

Notre conseil : une profondeur de zone tampon entre 50 cm et 1 mètre de profondeur est satisfaisante. Pensez aussi que l'aménagement d'une surverse diminue la profondeur de la zone tampon.

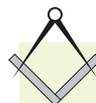
Calcul des dimensions de la mare

	Exemple	Votre mare
Surface cultivée en amont (estimée)	10 ha ha
Surface imperméabilisée (estimée)	2 000 m ² m ²
Volume de la zone tampon (calculée)	20 x 10 + 5 x 2 000 / 100 = 300 m ³	20 x + 5 x / 100 = m ³
Taille du tuyau de vidange (voir encadré "ouvrage de fuite")	5 cm	... cm
Profondeur moyenne de la zone tampon (estimée selon la pente du terrain et la nécessité de pouvoir tout vidanger)	0,5 m m
Surface de la mare (calculée)	300 / 0,5 = 600 m ² / = m ²



Accès pour l'entretien et

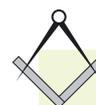
Pour l'entretien de la mare, prévoyez de prévoir un accès. Afin d'accéder facilement au fond, il est conseillé d'avoir un accès de 5 mètres de large minimum. Si la pelleteuse doit descendre dans le fond, il faut prévoir un accès de 5 mètres de large minimum.



Arrivées d'eau : les protéger

Les arrivées d'eau risquent d'éroder les berges. A leur niveau le sol doit être tassé, très bien enherbé et en pente douce.

Zone enherbée amont pour provoquer le dépôt de la terre

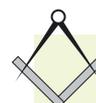


Berges : enherbées et pentes douces

Les berges sont enherbées pour les protéger de l'érosion. La pente des berges doit être faible (1/2 ou 1/3) pour assurer leur stabilité et rendre les abords de la mare moins dangereux.



⚠ Pour des raisons de sécurité, il est préférable de réaliser des mares entièrement en déblai. Si un talus en remblai est constitué, il ne doit pas stocker plus de 50 cm d'eau.



Ouvrage de fuite pour assurer la vidange

L'ouvrage de fuite permet de vidanger la zone tampon en 24 heures. Sa localisation dépend de la pente pour rejoindre le terrain naturel.

Choix du diamètre de la canalisation

Volume	Eau venant...	
	...de la plaine ou origine mixte	...d'une surface imperméabilisée
moins de 175 m ³	5 cm (4 l/s*)	3 cm (1 l/s*)
de 175 à 500 m ³		5 cm
plus de 500 m ³	A définir avec le technicien	

*Pour une profondeur de zone tampon de 50 cm



Diamètre de la canalisation

3 cm
5 cm

Sur le bassin versant, agissons ensemble

La sécurité

Pouvoir circuler autour.

Il est conseillé de prévoir un chemin d'accès.

Pour le curage, il faut alors empierrer le chemin sur



Exemple de réalisation



Surface minimale de la grille	Ecartement des barreaux de la grille
70 cm ²	2 cm
196 cm ²	3 cm

Pour éviter les problèmes d'obstruction, la canalisation doit être protégée par une grille et munie d'un coude.

Enherber la sortie de la canalisation pour éviter l'érosion.

Des visites régulières, notamment après une pluie, sont indispensables pour veiller au bon fonctionnement de ces éléments.

Mare permanente

Pour qu'une mare soit propice à la faune, à la flore et à la biodiversité, sa profondeur doit être suffisante pour éviter un assèchement ou le gel de toute l'eau en hiver. Pour cela, sa plus grande profondeur doit atteindre 1,20 voire 1,50 mètre.

Par ailleurs, une partie des berges peut être aménagée en marche d'escalier, pour avoir des profondeurs et donc des habitats variés.

La grande profondeur permet aussi de limiter l'invasivité totale de la mare par les roseaux ou massettes.

La sécurité



Bien que les mares soient très connues dans la région, il convient d'être vigilant en particulier vis-à-vis des enfants. Pour cela, un panneau "défense d'entrer - terrain privé" peut être posé de manière préventive. Il peut également être utile de clôturer la mare en bordure de voirie.

Végétalisation



Elle contribue à en faire un milieu de vie, notamment pour la faune. Elle permet aussi une meilleure intégration paysagère de la mare. Il existe des professionnels dans la région pour vous conseiller sur le choix des végétaux selon vos souhaits.

Des fiches techniques sont disponibles sur ce thème à l'Agence Régionale de l'Environnement de Haute Normandie (AREHN), tél. 02 35 15 78 17 ou www.arehn.asso.fr

Imperméabilisation éventuelle

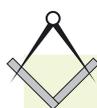
Si la mare doit servir de réservoir d'eau, le fond doit être imperméable.

Parfois, un simple tassement avec le godet suffit à imperméabiliser la mare. Sinon de l'argile ou une géomembrane doivent être utilisés. Ces techniques doivent être mises en œuvre par des spécialistes.

Les contours courbes de la mare favorisent son étanchéité.

Forme : Des courbes pour l'intégration paysagère

La mare peut prendre la forme que l'on souhaite en fonction de son utilisation, sa localisation et de la topographie. Il est cependant recommandé d'aménager des contours courbes, qui confèrent à l'ouvrage une bonne intégration paysagère.



Surverse pour prévoir le débordement

Une mare débordera lors de très fortes pluies.

Pour une mare en déblai, l'eau déborde naturellement sur le terrain en aval. En l'absence de zone vulnérable à proximité, la surverse n'est pas indispensable.

Pour une mare ceinturée par un remblai, le débordement doit être maîtrisé afin d'éviter la dégradation de la mare elle-même, la libération rapide de tout son volume et l'aggravation de la servitude sur les fonds inférieurs. Pour cela, il faut aménager une zone sur les berges, appelée "surverse".



Echancrure pour contrôler l'endroit du débordement

Il est conseillé de faire appel à un technicien pour définir la localisation et la section de la surverse.

Ceci est d'autant plus indispensable en cas de zone vulnérable à l'aval.

La surverse doit absolument être protégée vis-à-vis de l'érosion et les arbres et arbustes y sont interdits.

→ Obligations juridiques

Il convient de respecter les principes énoncés dans les articles 640 et 641 du Code civil à savoir "la libre circulation de l'eau des fonds supérieurs vers les fond inférieurs" et la notion de "non aggravation de la servitude des fonds inférieurs". Pour cela, le débit de fuite et la surverse doivent reprendre l'axe de ruissellement naturel initial.

Avant toute réalisation il est nécessaire :

- de faire une demande d'autorisation en mairie,
- de se renseigner sur les obligations juridiques à respecter en contactant le service "police de l'eau" de la DDAF

(en Seine-Maritime 02 32 18 94 84, dans l'Eure 02 32 24 87 90).

A proximité des habitations, des routes, des sources, puits, forages... dans les zones humides, lits majeurs des cours d'eau et zones protégées au titre de l'environnement, demandez les prescriptions adaptées à chaque situation.

Une fois créée, la mare doit être entretenue aussi souvent que nécessaire.

→ Entretien

Pour conserver l'efficacité de la mare tampon au cours du temps, il est indispensable de l'entretenir.



Il est recommandé de prévenir l'envasement d'une mare en aménageant à l'amont une surface enherbée, afin de provoquer la sédimentation des particules contenues dans le ruissellement.

Pour une plus grande efficacité, cette surface en herbe peut être renforcée par une haie dense (voir fiche n° 14) ou une fascine (voir fiche n° 12).

L'entretien courant consiste à :

- S'assurer du bon fonctionnement hydraulique de la mare tampon en veillant à ce que les arrivées d'eau et la conduite d'évacuation ne soient pas obstruées.
- Faucher les parties enherbées, tailler les plantations et couper l'excès de végétation aquatique. Il est vivement conseillé d'enlever les produits de fauche pour éviter l'obstruction des canalisations et ralentir l'envasement de la mare.

Le curage devient nécessaire dès que les deux tiers de la mare permanente sont comblés, et en tout état de cause avant que la baie n'atteigne l'ouvrage de fuite.

Pour la mare permanente, il est conseillé de pratiquer le curage en plusieurs fois et de préférence en automne, pour perturber le moins possible l'équilibre écologique de la mare.



Mare envasée



La même après curage

Coûts (tarifs 2007)

Prix moyen d'une mare : 9 à 13 €/m³ HT pour une création ou une réhabilitation, comprenant le terrassement et la pose de l'ouvrage de fuite. Si les conditions sont favorables, ce prix peut diminuer.

Coût d'un curage : entre 9 et 13 €/m³ HT.

Réalisation



Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
Chambre d'agriculture de l'Eure
Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols
Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques



Boisement d'infiltration

Favoriser l'infiltration
Protéger contre l'érosion



→ Quels enjeux ?

Certaines zones sont sensibles aux inondations et aux pollutions.
Un boisement permet de réduire les apports d'eau en amont de ces zones.

→ Objectifs

► Infiltrer les ruissellements venant de l'amont

Le boisement est le mode d'occupation du sol qui a la capacité d'infiltration la plus forte en comparaison d'un sol cultivé ou d'une prairie. La capacité d'infiltration d'un boisement en sol de limon est de l'ordre de 200 mm/h voire plus.

► Éviter la production de ruissellement en zone sensible

Sur des bassins versants de taille réduite où les problèmes sont récurrents dans un hameau ou une bétairie, le boisement limite la formation du ruissellement.

Un boisement c'est aussi

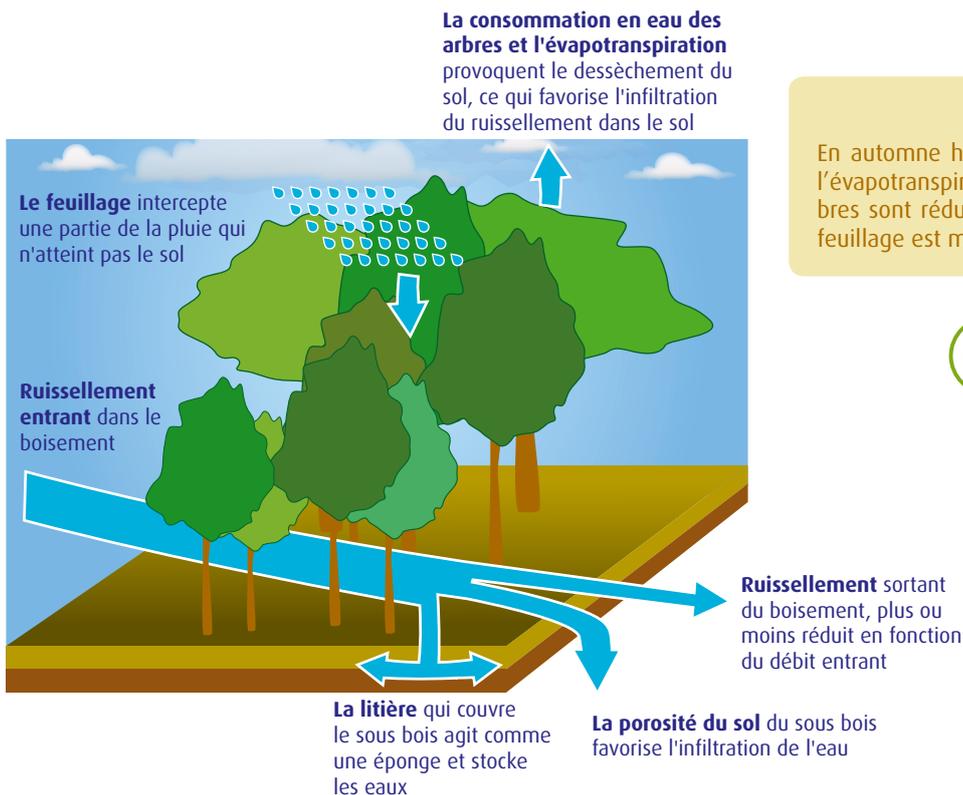
- Une zone favorable au gibier,
- Un atout pour la biodiversité,
- Un filtre qui améliore la qualité de l'eau,

Sans oublier...

- La constitution d'un patrimoine,
- Un moyen de valoriser une parcelle aux potentialités réduites ou difficile à exploiter.

→ Principe

Le boisement agit de plusieurs façons sur le ruissellement :



Remarque

En automne hiver, l'efficacité est diminuée puisque l'évapotranspiration et la demande en eau des arbres sont réduits et l'interception de la pluie par le feuillage est moins importante.



pour le sol
Les racines des arbres contribuent à stabiliser le sol

sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Où agir ?

En priorité dans les fonds de vallon plats et peu encaissés

Quand la parcelle est située dans un grand fond de vallon plat (talweg large avec une pente longitudinale inférieure à 1 % environ), le boisement sera efficace pour infiltrer les eaux de ruissellement venant de l'amont.

Sur le plateau, toute parcelle boisée produira moins de ruissellement vers l'aval.

Si les pentes sont plus fortes ou si vous avez observé des problèmes d'érosion sur la parcelle, envisagez une solution mixte (voir ci-contre).

Et sur les versants ?

Si vous souhaitez résoudre un problème d'érosion sur la parcelle, la meilleure solution est l'herbe.

En amont d'une zone sensible (hameau inondé, bétail, captage...), le boisement peut accentuer la protection puisqu'il produit encore moins de ruissellement que l'herbe. Néanmoins, la présence de pente oblige à prendre des précautions particulières :

- enherbement préalable du versant pour le protéger le temps que les arbres se développent,
- plantation selon les courbes de niveau, jamais dans le sens de la pente,
- plantation sur des petits merlons de terre pour améliorer l'infiltration de l'eau.

Attention si des ruissellements concentrés traversent la parcelle, ces passages d'eau doivent rester enherbés, n'y plantez pas d'arbre (voir solution mixte ci-contre).



Boisement sur petits merlons

→ Clés de la réussite

Plantation : Choisissez des essences adaptées au type de sol, à la topographie et au climat local, en privilégiant les mélanges. Pensez que si l'eau peut stagner quelques heures dans votre boisement, il faudra choisir des essences qui le supportent : saule, aulne, frêne, peuplier...

Soignez la plantation (préparation du sol, plants de qualité, densité minimale : 1100 tiges/ha, protection contre le gibier). Pensez à l'accès et à la circulation pour l'entretien et l'exploitation du boisement. Ne positionnez pas les chemins d'exploitation dans des axes de passages d'eau, ils risquent d'être ravinés.

Conseils techniques : CRPF de Normandie (02 31 53 90 00), coopératives forestières, CAUE 76 (02 35 72 94 50) ou CAUE 27 (02 32 31 50 50).

→ Entretien

Les premières années, fauchez l'inter-rang pour que vos plants ne soient pas trop concurrencés. Une fois les arbres un peu plus grands laissez s'installer, tout en la contrôlant, une strate arbustive qui aura un rôle bénéfique sur le ruissellement et la faune.



Fond de vallon plat : situation idéale d'un boisement d'infiltration

Solution mixte herbe et boisement

Attention dès que les ruissellements sont concentrés (largeur d'écoulement réduite) et qu'il y a de la pente, il peut y avoir de l'érosion même sous forêt. Seule l'herbe résoudra ce type de problème.



Ravine dans forêt

Selon la configuration de la parcelle, vous pouvez opter pour une solution mixte en enherbant le talweg sur au moins 20 mètres de large et en réservant le boisement au reste de la parcelle.



Coûts (tarifs 2007 HT)

Environ 3 600 €/ha comprenant la préparation du sol, les plants et les protections (main d'œuvre comprise).

Réalisation



Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
Chambre d'agriculture de l'Eure
Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols
Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques



Prairie inondable

Réguler les débits de ruissellement tout en valorisant l'herbe



→ Quels enjeux ?

Les collectivités ont la charge de protéger les biens et les personnes contre les inondations. Les prairies inondables répondent à cet enjeu. Les agriculteurs peuvent valoriser ces surfaces en y adaptant leur mode d'exploitation.

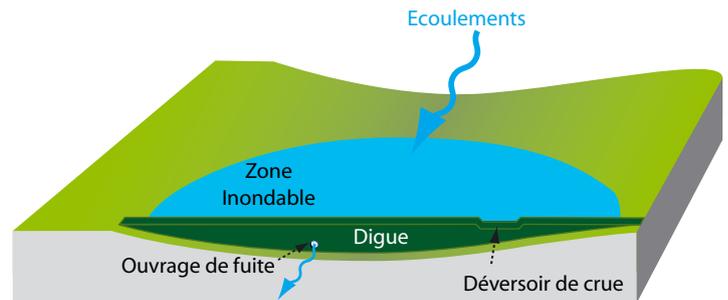
→ Principe

Une "prairie inondable" est un aménagement hydraulique qui consiste à **barrer un fond de vallon par une digue**, afin de réguler les débits de ruissellement en stockant temporairement un grand volume d'eau.

Pour cela, la digue est pourvue d'une conduite d'évacuation ou ouvrage de fuite. Elle comporte aussi une surverse (déversoir de crue) qui assure, si nécessaire, le débordement de l'ouvrage de façon contrôlée.

La surface en prairie située à l'amont de la digue représente plus de 80 % de la surface de l'aménagement. Elle assure l'infiltration d'une partie des ruissellements (10 L/h/m²). L'herbe assure aussi la sédimentation des particules.

Une prairie inondable régule les débits de ruissellement en stockant temporairement les eaux



La prairie inondable est pourvue d'une digue qui barre le fond de vallon

Un véritable ouvrage technique !

La digue stocke des milliers de m³ d'eau, c'est un ouvrage technique élaboré par des spécialistes. Un particulier ne peut pas prendre la responsabilité de réaliser un tel aménagement.

→ Objectif

► Concilier le fonctionnement hydraulique de la prairie inondable et l'exploitation agricole

Une "prairie inondable" est constituée d'une grande surface d'herbe, de 1 à 5 hectares. Plutôt que d'être soustraite de l'agriculture, cette surface en herbe peut être valorisée par l'élevage, à condition d'y respecter certaines pratiques, nécessaires au bon fonctionnement hydraulique de l'ouvrage.



La prairie inondable peut être valorisée par l'élevage

sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques

→ Exploitation et entretien

Conserver le rôle hydraulique de la prairie

Une fois la digue aménagée, la zone inondable amont doit rester enherbée. Cet enherbement favorise l'infiltration des eaux et le dépôt des particules.

L'herbe peut être exploitée

soit par pâturage, c'est l'idéal, soit par ensilage. Faire du foin est déconseillé car l'herbe fauchée peut être entraînée par le ruissellement et colmater les conduites d'évacuation. Avec l'enrubannage, les risques sont moins importants.

Le pâturage ne doit se faire qu'en période sèche (entre mai et septembre) afin de ne pas compacter le sol et donc de préserver la capacité d'infiltration. Il ne doit pas y avoir de surpâturage, pour maintenir un bon couvert végétal sur la prairie.

La digue ne doit pas être pâturée pour éviter qu'elle ne soit endommagée par le piétinement des animaux. Pour les mêmes raisons, aucune plantation ne peut être



Une prairie inondable peut être pâturée

faite sur le corps de digue. Des plantations peuvent être envisagées dans la partie inondable en dehors des zones qui ont été imperméabilisées.

Après une pluie, l'inondation de la prairie ne dure que de quelques heures à un à deux jours maximum. Il convient toutefois de prévoir une zone de repli hors d'eau pour les animaux.

Préserver la qualité de l'eau

Comme c'est une zone de passage et de stagnation de l'eau, tout apport peut être entraîné par le ruissellement, ou lessivé par infiltration. Il convient donc **de limiter et de bien raisonner les apports d'azote**. Les mauvaises herbes y sont de préférence détruites mécaniquement. Si des herbicides doivent être utilisés, réalisez les traitements de façon localisée, hors période à risque et à de très faibles doses.

Ne rien stocker (fumier, marne...) dans les axes d'écoulement ou les zones inondables.

Dans tous les cas, il faudra respecter le cahier des charges lié à la prairie inondable.

→ Aspects juridiques

De nombreuses situations sont possibles selon que la collectivité est propriétaire de l'ensemble de la zone inondable ou uniquement de la digue :

- **Convention de mise à disposition de la parcelle** : la collectivité propriétaire de la prairie inondable la met gratuitement à disposition d'un agriculteur pour qu'il en assure l'entretien, tout en respectant un cahier des charges.
- **Servitude d'inondabilité** : le caractère inondable de la parcelle est inscrit aux hypothèques au même titre qu'une servitude de passage par exemple, sans que la collectivité n'achète la prairie. Propriétaire et exploitant sont indemnisés une fois pour toutes.

- **Bail environnemental** : la collectivité propriétaire signe avec l'exploitant un bail, avec obligation de respect d'un cahier des charges et perception d'un loyer.
- **Convention de maintien en herbe** : la collectivité s'assure du maintien en herbe d'une zone pendant une période donnée, en échange d'une indemnisation à l'exploitant.

Dans tous les cas, la collectivité est propriétaire du corps de digue et en assure la gestion et l'entretien.



NOTEZ-LE

L'agriculteur et la collectivité ont tout intérêt à convenir des engagements de chacune des parties.

Réalisation



Nicolas COUFORIER - Véronique LECOMTE
Audrey LE GOFF
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime
Tél. 02 35 59 47 47 - Fax 02 35 60 25 71
chambre.agriculture@seine-maritime.chambagri.fr

Yann PIVAIN
Chambre d'agriculture de l'Eure
Tél. 02 32 78 80 00 - Fax 02 32 78 80 01
accueil@eure.chambagri.fr



Mélanie LHERITEAU - Jean-François OUVRY
Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols
Tél. 02 35 97 25 12 - Fax 02 35 97 25 73
contact@areas.asso.fr

Avec le concours financier de



Sur le bassin versant, agissons ensemble pour la prévention des risques