Facteurs clés de la conception

L'efficacité vis-à-vis de la sédimentation des particules repose sur les 5 principaux facteurs : la densité de la barrière végétale, l'absence de court circuit, la pente amont du terrain, la taille des particules à piéger et le débit du ruissellement.

La densité de la barrière végétale

Fascine : la qualité du fagot de remplissage

L'efficacité globale est directement proportionnelle à la densité de plein par rapport au volume total. Un taux de remplissage de 40 à 50 % est indispensable.

- *Compacter uniformément le fagot à l'aide d'une pelle mécanique.*
- *Assurer une homogénéité du remplissage par une bonne répartition des branches au sein du fagot.*
- *Utiliser des branches de petit diamètre (2 à 3 cm), bien droites et en évitant les mélanges d'essences trop différentes.*
- *Ne pas planter de tige au sein du fagot, tant que ce dernier est fonctionnel. La croissance des tiges entraîne une décompression du fagot.*

Au fil du temps le fagot pourrit, l'efficacité de filtre de la fascine diminue.

- *Recharger le fagot avec des branches fraîches et tasser (sur une fascine vivante, les tiges taillées peuvent servir à cela)*

Haie : la densité de tiges au sol

L'efficacité vis-à-vis de la sédimentation des particules repose essentiellement sur la densité de tiges au sol. Pour atteindre les résultats recherchés dans un délai raisonnable (10 ans environ), il convient de conjuguer :

- *une densité de plantation serrée, de l'ordre de 6 pieds / ml ;*
- *un mode d'entretien qui favorise la multiplication de nombreuses tiges au sol ou à la base : taille en cépée ;*
- *des variétés arbustives régionales en mélange qui produisent beaucoup de drageons ou de tiges à la base, qui supportent la taille et l'accumulation des dépôts ;*
- *les conditions du meilleur développement possible des plants : qualité de la préparation du sol (décompactage, humus) ; réduction de la concurrence par un paillage naturel ou un désherbage manuel autour des plants les premières années.*

L'absence de court-circuit et une longueur suffisante

L'efficacité peut être réduite par l'apparition de courts-circuits ou le contournement de la barrière végétale.

- *Ancrer suffisamment la fascine en disposant les premiers fagots à 30 cm de profondeur.*
- *Surveiller l'apparition de galeries d'animaux ou d'affouillements : combler et renforcer la fascine.*
- *Assurer l'homogénéité de la densité et éviter les passages privilégiés sous la haie.*
- *Déterminer la longueur de barrière végétale nécessaire, correspondant à la distance qui définit une hauteur de 50 cm minimum, au droit de l'axe d'écoulement.*

La pente amont et son évolution dans le temps

La quantité de particules qui sédimentent est proportionnelle à la longueur de la zone d'eau calme à l'amont, donc à la pente du terrain. Au fil du temps, les dépôts s'accumulent et forment une plage sédimentaire en amont, ce qui diminue la pente, augmente la longueur de la zone d'eau calme et renforce l'efficacité de l'ensemble. Le taux de piégeage des MES peut dépasser 90 %.

Cependant, il convient de conserver une hauteur fonctionnelle de 0,50 m. A cet effet, il est possible de :

- *rehausser la fascine avec des branchages pour lui redonner de la capacité, voire la rallonger sur les côtés si nécessaire. Pour rehausser, il faut prévoir dès l'implantation des pieux de 0,8 à 1 m de hauteur hors du sol. Les branches des pieux vivants peuvent servir à recharger le fagot.*
- *curer l'amont de la fascine s'il n'est pas possible de la rehausser, en conservant une plage quasi-horizontale sur 10 m de large, en amont de la fascine.*

La taille des éléments à piéger

La sédimentation est d'autant plus importante que les particules transportées par le courant sont de taille élevée. Ces caractéristiques de taille des MES militent en faveur d'une implantation des barrières végétales dans les zones amont (voir schéma central).

Le débit du ruissellement

L'effet du débit est identique à celui de la pente, puisqu'il influence directement la vitesse d'écoulement. Les haies et fascines seront plus intéressantes face aux débits spécifiques inférieurs à 6 l/s/ml, ce qui correspond en général à des surfaces ruisselantes réduites : petit bassin versant ou talweg très plat permettant aux eaux de s'étaler (voir schéma central).

Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des Sols (AREAS)
2 avenue Foch - 76460 St Valery en Caux
Tél. : 02 35 97 25 12 - Fax : 02 35 97 25 73
contact@areas.asso.fr - www.areas.asso.fr

Ce projet est cofinancé par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Haute-Normandie avec le Fonds européen de développement régional.

Réalisation : AREAS - Crédit photos : AREAS sauf mentions particulières - Création graphique & maquette : www.nord-ouest-creation.fr - Impression : imprimerie Gabel - Avril 2012

FASCINES & HAIES

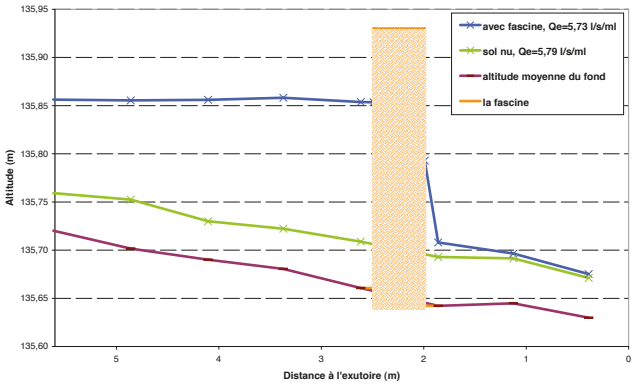
Efficacité et conditions d'utilisation

De 2009 à 2011, l'AREAS a testé plusieurs haies et fascines sur le terrain avec un simulateur de ruissellement, afin de mesurer leur efficacité et préciser les conditions de leur utilisation.

Quantification de l'efficacité

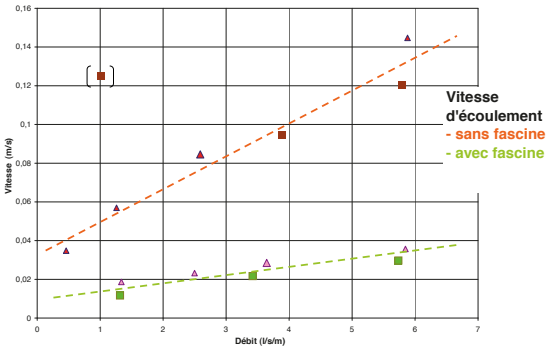
Effet de ralentissement dynamique

Ralentissement hydraulique et création d'une zone d'eau calme, à l'amont d'une haie



L'introduction d'une fascine dans un écoulement concentré réduit les vitesses, et accroît la hauteur d'eau en amont

Les haies denses et les fascines constituent de véritables barrières végétales semi-perméables qui peuvent diviser jusqu'à 3 fois les vitesses d'écoulement.



Comparaison des vitesses d'écoulement dans un chenal avec et sans fascine, en fonction du débit

Lorsque les débits ne dépassent pas 6 l/s par mètre de large, la présence de barrières végétales denses limite les vitesses d'écoulement entre 1 et 12 cm/s, ce qui est favorable à la sédimentation des particules.

L'efficacité est conditionnée par 2 critères principaux :

- *la densité du fagot pour les fascines ;*
- *le nombre de tiges sortant du sol pour les haies.*

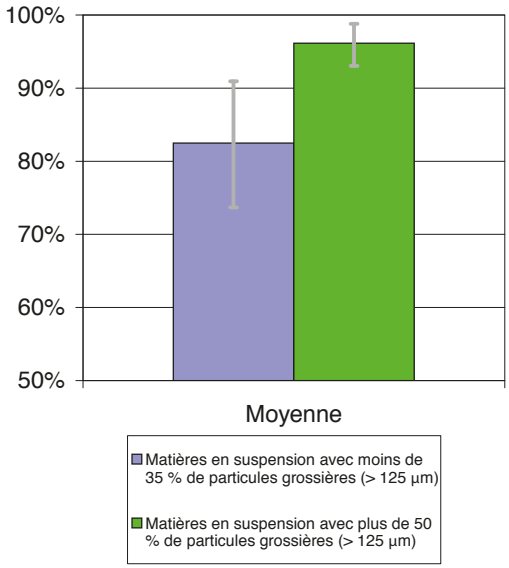
	Efficacité sur le ralentissement hydraulique	Proportion volumique de tiges dans le fagot	Qualité du filtre
Fascines	**Moyenne**	30 à 40 %	Fagot mal compacté ou détérioré (décomposition ± courts circuits)
	Forte	40 à 45 %	Fagot bien compacté
	Très forte	> 45 %	Fagot très bien compacté ou colmaté par des dépôts
Haies		**Nb de tiges / ml**	
	Faible	< 20	Haie jeune (< 7 ans) ou courts-circuits
	Moyenne à forte	> 50	Ou moins de 50, mais avec des débris accumulés devant les tiges (pailles, ...)

Degré d'efficacité des haies et fascines en relation avec leurs principales caractéristiques

Effet sur la sédimentation

Il résulte du ralentissement des écoulements, une importante sédimentation des particules, issues des formes d'érosion linéaire.

Accumulation de sédiments devant une fascine située dans l'angle bas d'une parcelle, et à l'exutoire de plusieurs rigoles de versant



Taux d'abattement des MES en fonction de la granulométrie des MES entrant

Ce sont les fractions grossières (agrégats et particules) qui sédimentent presque en totalité. Les fractions fines (de la taille des argiles) restent en suspension.

- *Si les matières en suspension comportent plus de 50 % de particules grossières (> 125 µm), alors 93 à 99 % des particules sont déposées en amont de la barrière végétale.*
- *Si les matières en suspension comportent moins de 35 % de particules grossières (> 125 µm), alors 74 à 91 % des particules sédimentent.*

Effet sur l'infiltration

L'utilisation du simulateur de ruissellement permet d'estimer les fourchettes des capacités d'infiltration maximales à saturation des horizons de surface.

	Infiltration	Ordre de grandeur de l'infiltration	Surface pour infiltrer 1 l/s
Fascines	**Faible** des fascines récentes ou avec peu d'activité biologique	**35 mm/h** (± 50 mm/h)	≈ 102 m²
	Moyenne des fascines avec une meilleure activité biologique	**360 mm/h** (± 100 mm/h)	≈ 10 m²
Haies	**Moyenne** en général	**400 mm/h** (± 100 mm/h)	≈ 9 m²

Localisations pertinentes

Les fascines et les haies sont particulièrement efficaces et utiles dans 2 cas de figures :

- *soit implantées immédiatement en aval d'une parcelle ruisselante et fortement concernée par de l'érosion linéaire de versant ou de talweg ;*
- *soit à l'interface entre une zone d'érosion et un enjeu, comme élément de protection rapprochée.*

Fascines et haies sont à placer perpendiculairement à tous les talwegs des petits bassins versants ainsi qu'aux talwegs à fond plat des bassins versants plus grands.

3 Au coin d'une parcelle de pente > 1 % sujette à l'érosion en rigoles

2 Pe
talweg

8 En protection rapprochée d'un ouvrage hydraulique

4 A l'interface entre une parcelle cultivée et une prairie

5 En protection rapprochée d'une zone d'habitat

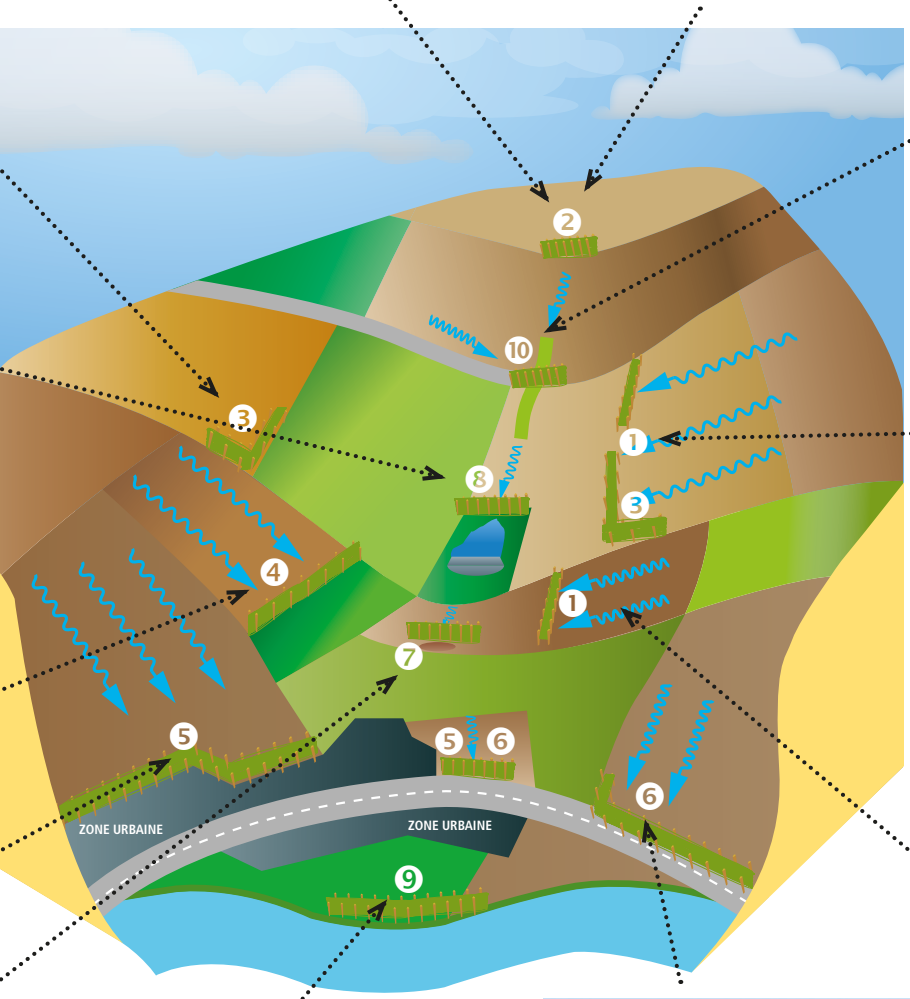
7 En protect
d'une bétoire

9 L
l'exu
en re

rpendiculairement à un petit
| (ordre 1 et 2 de Strahler)

2 Perpendiculairement à un talweg plus grand en associant haie + fascine

10 Perpendiculairement à un talweg plus grand en association avec une bande enherbée de talweg



1 Au pied d'un versant de pente > 5 % qui souffre d'érosion en rigoles

tion rapprochée

1 Au pied d'un versant de pente comprise entre 2 et 5 % occupé par une culture à risque, ou concerné par des pluies intenses sur sol nu

Le long d'un cours d'eau, à
toire d'une vallée sèche érodable,
nforcement d'une bande enherbée

6 En protection rapprochée d'une route