

Démarche de lutte contre l'érosion des sols : De la préparation à la mise en œuvre

Guide pratique Erosion

2016



Sommaire

- 1 Pourquoi un guide érosion ? 3
- 2 Caractériser le phénomène d'érosion et ses enjeux 9
- 3 Partager les enjeux et mobiliser les acteurs..... 19
- 4 Passer à l'action à une échelle locale..... 23
- 5 Des outils et ressources à mobiliser 29
- 6 Annexes 33
- 7 Lexique 42

1

Pourquoi un guide érosion ?

L'érosion des sols est un phénomène encore peu pris en compte dans le sud-ouest de la France. Pourtant la préservation des ressources en eau et du sol impactés par ce phénomène apparaît comme un enjeu majeur pour les générations futures.

Ce guide vise à partager cet enjeu et à guider les acteurs pour passer à l'action.

Ce document a pour objet de :

- Mobiliser et engager les élus des collectivités territoriales à la problématique d'érosion hydrique des sols à l'origine des désordres de qualité des eaux et de coulées de boues,
- Donner aux élus et animateurs des éléments de compréhension à la fois méthodologiques et de gouvernance indispensables pour mettre en place une démarche de lutte contre l'érosion hydrique,
- Partager et valoriser l'étude sur l'érosion des sols sur le territoire amont du bassin versant de la Midouze,
- Présenter les actions permettant de réduire les impacts liés au phénomène d'érosion,
- Démontrer qu'il est possible de lutter contre l'érosion des sols !

Ce document n'a pas pour objet de :

- Fournir une présentation détaillée des techniques de lutte contre l'érosion des sols,
- Etre un guide de lutte contre les inondations catastrophiques.

A qui ce guide s'adresse-t-il ?

Ce guide est avant tout destiné aux acteurs concernés sur leurs territoires par le phénomène d'érosion et qui s'interrogent ou souhaitent mettre en place une démarche visant à réduire ce phénomène et ses conséquences.

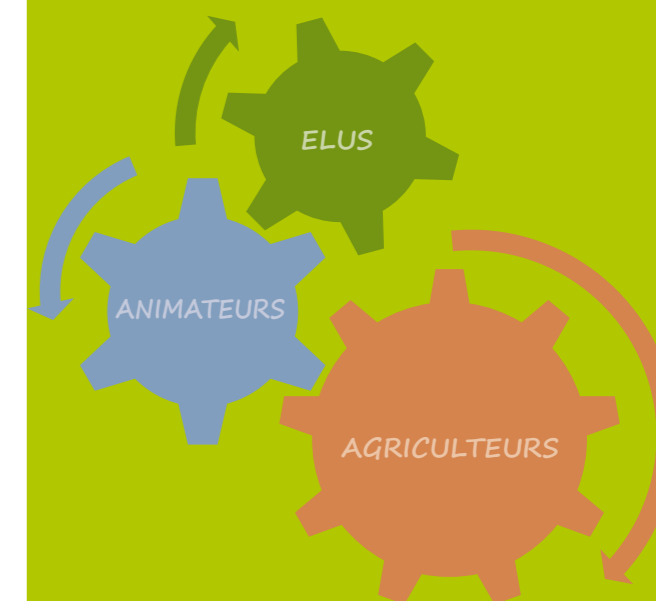
L'érosion hydrique est, au-delà d'observations ponctuelles, un phénomène régulier qui provoque des coulées de boues à l'origine de dégradation d'infrastructures ou d'habitations, qui dégrade la qualité des eaux et accroît la perte en sol, substrat nourricier des cultures.

Le caractère à la fois diffus mais aussi ponctuel dans l'espace et le temps du phénomène d'érosion complexifie la démarche à mettre en œuvre.

C'est pourquoi la mise en place d'une démarche de lutte contre l'érosion des sols implique une volonté forte de tous les acteurs à s'engager dans cette démarche : élus des collectivités et des syndicats de rivière, agriculteurs, animateurs et acteurs techniques.

Ce guide est réalisé dans un contexte réglementaire qui évolue avec l'attribution d'une nouvelle compétence GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention contre les Inondations) aux communes à compter du 1er janvier 2018. Dans ce cadre, les syndicats de rivière peuvent avoir l'opportunité de devenir de véritables syndicats de bassin afin de lutter contre l'érosion des sols.

*Pour avoir accès à l'ensemble des cartes et pour une meilleure compréhension du guide et de sa mise en œuvre, contacter :
Véronique MICHEL -
veronique.michel@institution-adour.fr*



Quels sont les acteurs indispensables pour construire une telle démarche ?

Pour mener une démarche de lutte contre l'érosion des sols, il est indispensable de mobiliser trois types d'acteurs, élus/agriculteurs/animateurs :

- Les élus sont les décideurs et donc des leviers essentiels pour impulser la démarche. Ils ont la capacité à convaincre les acteurs de leurs territoires et à légitimer les démarches mises en œuvre.
- Les agriculteurs sont les premiers concernés sur le terrain par les actions à mettre en œuvre, les plaçant au centre du dispositif de lutte contre l'érosion. Qu'il s'agisse d'aménagements curatifs ou d'actions de prévention contre l'érosion, ces actions impliquent des changements sur leurs parcelles et leurs pratiques.
- Les animateurs vont jouer un rôle de catalyseur en apportant une compréhension du phénomène d'érosion, en partageant la démarche et en rassemblant élus et agriculteurs.

Outre ces trois acteurs, la démarche doit mobiliser plus globalement le monde agricole (conseillers agricoles, groupes d'agriculteurs (CETA, GI2E...), Coopératives agricoles, Chambres d'agriculture, Fédérations de chasseurs, sylviculteurs, ainsi que les Collectivités à différentes échelles (Communauté de communes, Département, Région...).

Les enjeux sont pour la plupart d'intérêt général, c'est pourquoi l'engagement des élus est essentiel.

Pourquoi s'intéresser au phénomène d'érosion sur le secteur amont du bassin versant de la Midouze ?

L'érosion est un phénomène de déplacement des matériaux à la surface du sol. Plusieurs vecteurs y contribuent : l'eau, le vent, l'homme et la pente. Dans les climats tempérés, l'action de l'eau est généralement prédominante.

Le ruissellement et l'érosion peuvent s'exprimer sous forme de coulées d'eau boueuse aux conséquences parfois catastrophiques. De façon moins visible, lorsqu'elle n'est pas maîtrisée, l'érosion provoque, à long terme, une **dégradation irréversible des sols**.

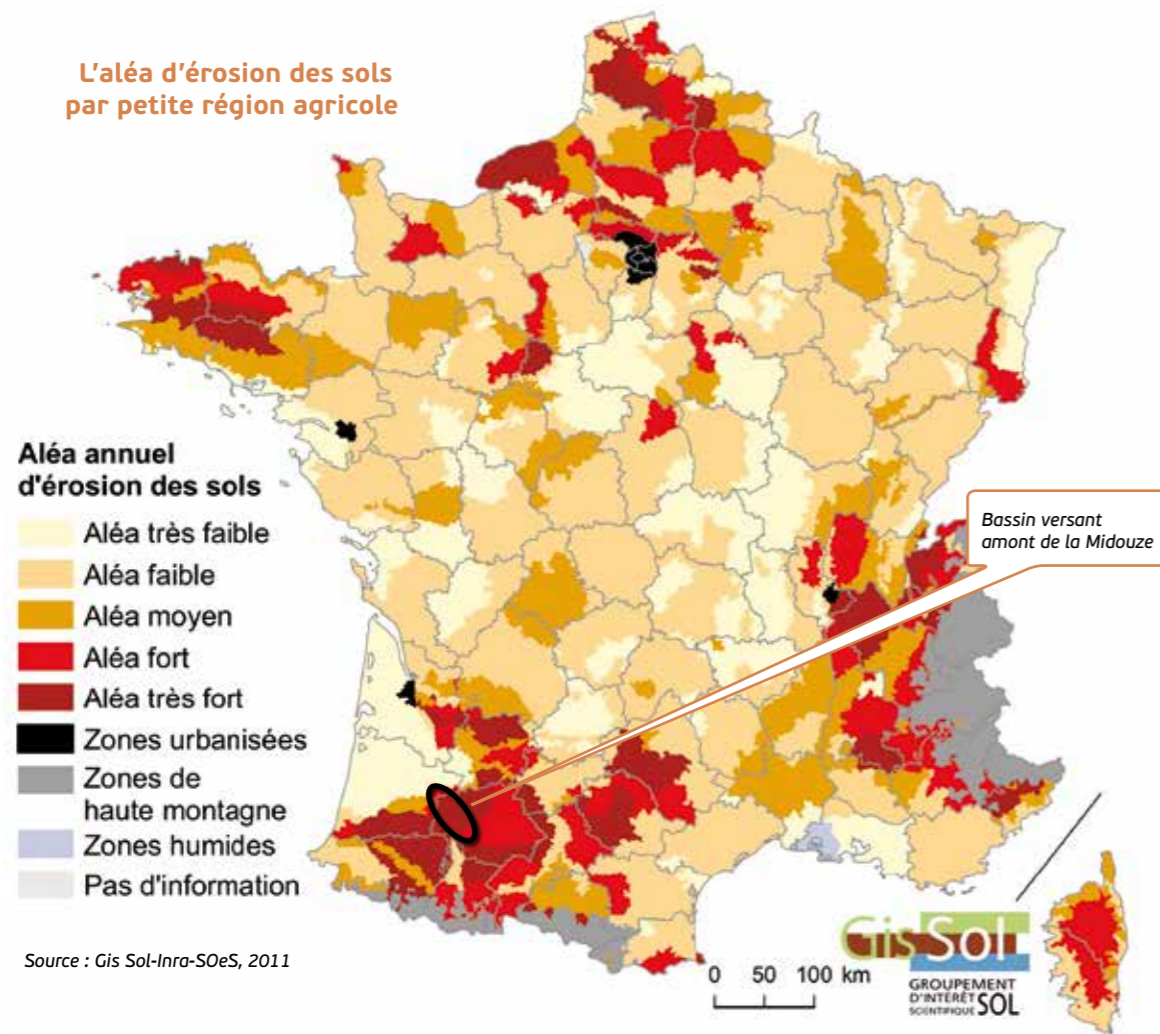
L'érosion est souvent accentuée par l'action de l'homme : certaines pratiques culturales (culture peu couvrante, etc.), surpâturage, déforestation, imperméabilisation. Ainsi, un sol, sur pente forte, non totalement couvert par des cultures et soumis à des pluies intenses est particulièrement vulnérable à l'érosion.

La **carte d'érosion des sols** réalisée à l'échelle du territoire national (« Erosion hydrique des sols en France » 2002 Yves LE BISSONNAIS, Jacques THORETTE, Cécile BARDET, Joël DAROUSSIN) met en évidence un **aléa très fort et largement répandu sur le secteur de la Gascogne**.

Cet aléa s'explique par une grande sensibilité des sols à la formation d'une croûte de battance, ou par la présence de sols sableux à forte détachabilité. De plus, les cultures sont installées sur des collines aux pentes marquées, et les précipitations apparaissent élevées et agressives en toutes saisons.

L'érosion est, pour la Commission européenne, la principale menace pesant sur les sols. On évalue à environ 17% la surface du territoire européen affectée par l'érosion, à des degrés divers (Institut français de l'Environnement, 2006). 18% de la surface du territoire français sont concernés par un risque d'érosion moyen à très fort [Inra Orléans].

L'aléa d'érosion des sols par petite région agricole



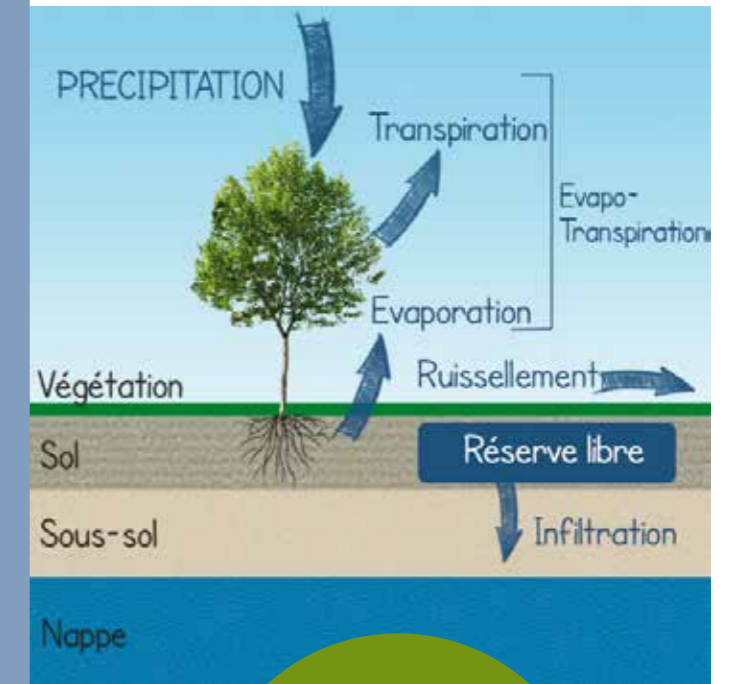
Note : L'aléa d'érosion des sols par petite région agricole est estimé à l'aide du modèle Mesales (Modèle d'évaluation spatiale de l'aléa d'érosion des sols), développé par l'Inra. Il combine plusieurs caractéristiques du sol (sensibilité à la battance et à l'érodibilité), du terrain (type d'occupation du sol, pente) et climatiques (intensité et hauteur des précipitations). L'aléa est caractérisé par cinq classes représentant la probabilité qu'une érosion se produise.

Le sol : pourquoi est-ce un enjeu ?¹

Le sol a permis l'extension de la vie à la surface des continents et le développement des végétaux supérieurs. Fragile, menacé, extraordinairement divers, il joue, de tout temps et aujourd'hui plus que jamais, un rôle déterminant : produire les aliments, réguler le cycle et la qualité de l'eau, accumuler du carbone et limiter l'effet de serre, recycler les matières organiques, entretenir la biodiversité, fournir des matériaux pour la construction et l'industrie, participer à la valeur esthétique des paysages...

Le sol provient des roches altérées par des processus liés à l'eau, à l'air, aux organismes vivants... de très longue durée, du millénaire ou même de la dizaine de millénaires. Compte tenu de la durée de sa genèse, il faut penser le sol comme une ressource essentielle à préserver.

Le sol joue un rôle fondamental dans le cycle des eaux continentales. La structure des sols détermine la proportion de l'eau qui ruisselle et de l'eau qui s'infiltre. Après une pluie, les sols les plus poreux laissent l'eau s'infiltrer rapidement et évitent ainsi l'accumulation d'eau à la surface, ou le ruissellement. Le sol participe à réguler le régime des cours d'eau, la recharge des nappes phréatiques. Il filtre et épure les eaux qui le traversent, et influence en cela la composition chimique et biologique des eaux. Cette capacité a cependant des limites : les sols pollués (par des activités industrielles ou agricoles) transmettent une partie de leurs pollutions aux eaux qui les traversent.



Il faut environ 500 ans pour former 5 cm de sol [Inra Orléans].

¹ Extrait de la plaquette « LE SOL, UNE RESSOURCE POUR LA VIE » INRA 2015

Les grandes fonctions du sol

Productions agricoles	<ul style="list-style-type: none"> Production alimentaire : le sol a pour fonction essentielle d'assurer la production végétale, source d'alimentation pour l'animal et pour l'homme. Il fournit des éléments indispensables à la plante. Production de biomasse : pour l'énergie et les matériaux (bois)
Stockage de Carbone	Le sol est un régulateur de l'effet de serre. Il est l'un des principaux réservoirs de carbone et donc a un impact sur le changement climatique.
Réservoir d'Eau	Le sol est capable de jouer un rôle de réservoir d'eau pour les plantes, les nappes phréatiques et les cours d'eau.
Patrimoines	Géologique, paysager, archéologique.
Activités non agricoles	Urbanisme (habitats, industries, infrastructures) et matières premières pour le bâtiment et l'industrie.
Biodiversité	Les sols hébergent une faune représentant plus de 80% de la biodiversité animale terrestre. Sur 1 hectare de sol, on recense entre 1 à 5 tonnes de vers de terre et autres petits animaux, 3 tonnes de champignons microscopiques et 1,5 tonne de bactéries [UMR Agro écologie, 2014]. Ces micro-organismes contribuent à la formation des sols ; aux cycles géochimiques, à la santé et à la croissance des plantes. Ils transforment l'azote organique en nitrates assimilables par les plantes.
Filtre	Le sol joue un véritable rôle de filtre. Il dégrade par ses micro-organismes les produits épandus, solides ou liquides, minéraux ou organiques, d'origine industrielle, urbaine, agricole...



2

Caractériser le phénomène d'érosion et ses enjeux

3 étapes

1. Caractériser le phénomène d'érosion
2. Localiser et définir les enjeux liés aux impacts de l'érosion
3. Ancrer la démarche sur des éléments de terrain

La démarche se décline en trois étapes

Les éléments qui suivent décrivent le phénomène d'érosion à l'échelle du secteur amont du bassin versant de la Midouze.

L'exercice de modélisation a été réalisé sur un territoire de 1047 km², aussi ces éléments ne sont pas transférables de manière directe à une échelle fine. Pour autant de nombreux éléments sont exploitables et permettent à l'animateur d'avancer rapidement dans la compréhension de ce phénomène sur son territoire.

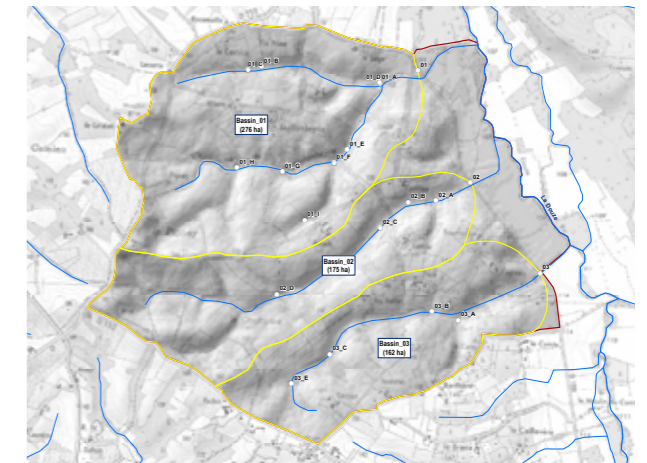
Etape 1 : Caractériser le phénomène d'érosion

Dans cette première étape, l'animateur doit s'attacher à comprendre et décrire les quatre principaux facteurs à l'origine du phénomène d'érosion à savoir : les sols, l'occupation du sol, la pente et les précipitations et à identifier le type d'érosion, diffuse ou concentrée observable sur son territoire d'étude.

Le bassin versant : l'échelle de travail indispensable à la compréhension du phénomène d'érosion

Le premier travail consiste à appréhender les limites hydrographiques du territoire d'étude. Si le périmètre d'étude ne correspond pas à un périmètre hydrographique, il est indispensable de comprendre dans quel bassin et sous bassins hydrographiques il s'inscrit. En effet, **la lutte contre l'érosion s'envisage à l'échelle du bassin versant puisque l'érosion hydrique est intrinsèquement liée à l'écoulement des eaux en surface.**

Classiquement un bassin hydrographique correspond au bassin topographique. C'est une portion de territoire dont l'ensemble des eaux convergent vers un même point de sortie appelé exutoire : cours d'eau, lac, mer, océan, etc. Le bassin versant est limité par des frontières naturelles : lignes de crêtes ou lignes de saturation des eaux. Les conditions du territoire (état de saturation du sol, urbanisation, réseau d'assainissement) peuvent modifier le bassin en déviant les eaux de leurs chemins topographiques initiaux.



Exemple : découpage d'un site pilote en trois sous bassins versants



SOLS : Quelle stabilité des sols face à l'érosion hydrique ?

On cherche ici à caractériser les sols en fonction de leurs stabilités. Cette stabilité est notamment liée à leurs textures, qui correspondent à la proportion entre les argiles, les limons et les sables ainsi qu'à la teneur en matière organique du sol.

A l'échelle du territoire de l'étude « Erosion Midouze », 58% des sols ont une stabilité faible liée à leurs textures limoneuse, limono-sableuse, sablo-limoneuse ou sableuse.

Cette faible stabilité des terres cultivées concerne plus particulièrement :

- les sols bruns lessivés présents sur 26 % du territoire, ces sols se caractérisent par une texture sablo-limoneuse à limono-sableuse, ils sont situés sur les pentes moyennes du secteur Bas-Armagnac,
- les sols lessivés de très faible stabilité (31%), présentent une texture limoneuse à limono-sableuse sur les versants en rive gauche (glacis) ou zones de plateau/secteur Bas-Armagnac.

En amont, les sols sont plus stables grâce à la bonne stabilité structurale des calcosols et rendosols.



Questions à se poser :

- Quels sont les types de sols sur mon territoire d'étude ? => Consulter la carte des sols
- Quelles sont les différentes textures de ces sols et leurs niveaux de stabilité ? => Consulter le tableau des sols
- Repérer les sols de faible à très faible stabilité

Qu'est-ce qui rend un sol sensible à l'érosion hydrique ?

- Son érodibilité, elle permet de déterminer le niveau de facilité avec lequel le sol a été érodé,
- Sa battance : propension du sol à générer un écoulement par la fermeture du sol et la formation d'une croûte de battance.

Les sols limoneux et sablo-limoneux sont particulièrement sensibles à l'érosion, notamment lorsqu'ils sont pauvres en humus.

Carte disponible

	Texture superficielle dominante	Localisation	Part dans le périmètre d'étude (%)	Niveau de stabilité structurale
FLUVIOSOLS et COLLUVIOSOLS Calcaires	Argilo-limoneuse	Fond de vallon et de vallée alluviale / secteur Ouest-Garonne	2%	Moyenne
FLUVIOSOLS et COLLUVIOSOLS non calcaires	Argilo-limoneuse	Fond de vallon et de vallée alluviale / secteur Bas-Armagnac	12%	Moyenne
CALCOSOL et RENDOSOL	Argileuse à argilo-limoneuse	Marnes et molasses / secteur Ouest-Garonne	15%	Forte
SOLS BRUNS / BRUNISOLS	Limono-argileuse à argilo-limoneuse	Secteurs remaniés du quaternaire ou zones pentues sur Sables Fauves	13%	Moyenne
SOLS BRUNS LESSIVÉS / NEOLUVISOLS	Sablo-limoneuse à limono-sableuse	Pentes moyennes ou basses terrasses / Secteur Bas-Armagnac	26%	Faible à Moyenne
SOLS LESSIVÉS / LUVISOLS	Limoneuse, limono-sableuse	Versants en rive gauche (glacis) ou zones de plateau / secteur Bas-Armagnac	31%	Très faible
PODZOSOLS	Sableuse	Plateau des Sables des Landes / Nord du secteur d'étude	1%	Très faible (mais sol non battant)

OCCUPATION DU SOL : quelle couverture végétale dans le temps et dans l'espace ?

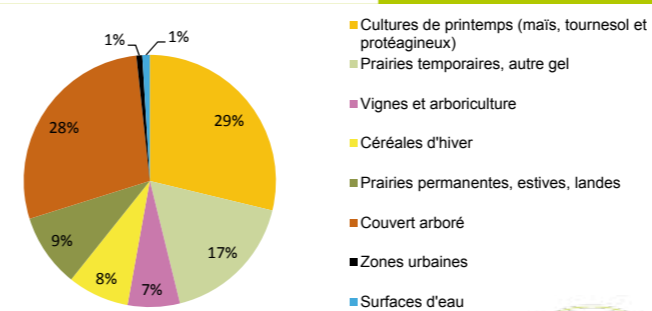
Pour ce critère on cherche notamment à connaître les périodes pendant lesquelles les sols sont sans couverture végétale lors des pluies intenses. Ce sont donc les rotations des cultures annuelles, c'est-à-dire la succession entre deux cultures et la période de sol nu, qui sont particulièrement importantes à appréhender.

Sur le territoire d'étude, les surfaces agricoles occupent 70 % et les cultures annuelles 54 % de la superficie du territoire. Ce sont sur ces surfaces que le risque d'érosion est le plus important en période de sol nu, période correspondant au passage entre deux cultures.

Le maïs (principalement du maïs grain), couvre plus de 40 % des surfaces cultivées. Cette culture est pratiquée majoritairement en monoculture. Après récolte, les résidus sont laissés sur place jusqu'à la préparation des sols, l'année suivante. On observe ponctuellement d'autres cultures de printemps telles que le soja et le tournesol. Les prairies temporaires occupent 17 % des surfaces et entrent en rotation notamment avec des céréales d'hiver telles que le blé. La vigne occupe 7 % des surfaces. La majorité est enherbée sur l'inter-rang ou sur un rang sur deux.

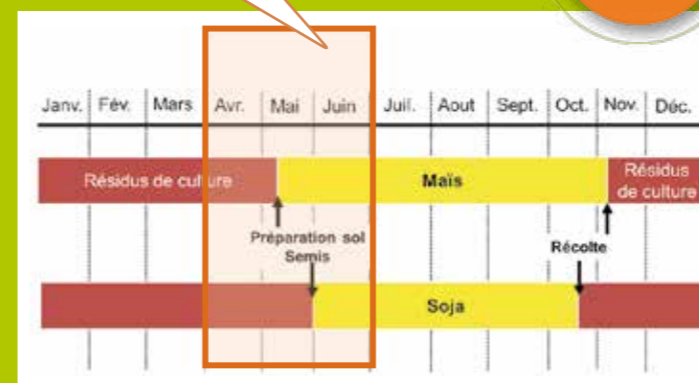
Le croisement entre occupation du sol et sols met en évidence que 32 % de la surface d'étude est concernée par des cultures à risque d'érosion sur des sols limono-sableux à faible stabilité structurale.

Occupation du sol (surface)



Carte disponible

Période à risque



Parmi les critères liés à l'occupation du sol qui influencent le ruissellement et l'érosion, on peut citer :

- La taille, la forme, le positionnement et l'orientation des parcelles,
- L'assolement sur l'ensemble du bassin versant,
- Les rotations pratiquées sur plusieurs années : les cultures principales et cultures intermédiaires,
- Les éléments fixes du paysage.

Questions à se poser :

- Quelle est la répartition de l'occupation du sol sur mon territoire ? => Consulter la carte d'occupation des sols
- Quelles sont les rotations pratiquées et quelles sont les périodes à risque : période de sol nu ?
- Quels sont les axes préférentiels de ruissellement ?

RELIEF : Un relief qui a une influence

Le territoire d'étude se caractérise par des pentes soit très fortes soit plutôt faibles : **51% du périmètre présente des pentes supérieures à 6%** (=3,4°) et 35 % du périmètre se situe sur des secteurs de pentes inférieures à 4% (=2,3°).

En amont, le territoire se caractérise par la prédominance de coteaux et de vallons formant un paysage ondulé. Le réseau hydrographique très ramifié s'organise dans des vallons symétriques (secteurs à fortes pentes) puis s'étend dans les vallées plus larges dissymétriques. Les pentes fortes favorisent l'apparition du processus d'érosion ; les sols minces s'observent en position sommitale ou rupture de pente, tandis que les sols profonds apparaissent au niveau des secteurs où le relief est plus atténué. En aval, le relief s'adoucit en lien avec des sols plus sensibles à l'érosion.

L'intensité de l'érosion est directement proportionnelle à la pente :

- l'érosion diffuse devient significative dès que la pente dépasse 1 degré,
- l'érosion en rigole sur le versant apparaît au-delà de 3 degrés et l'érosion par ruissellement concentrée dans les talwegs au-delà du seuil de 0,7 degré.

PRECIPITATIONS : à partir de quelle intensité de précipitation le phénomène d'érosion peut-il être observé ?

L'objectif est d'identifier les événements pluvieux susceptibles de déclencher un phénomène d'érosion.

Le ruissellement se déclenche lorsque la croute de battance est formée ou lorsque le sol est saturé. Ce phénomène est amplifié lors de pluies de forte intensité. On distingue deux périodes d'érosion : l'érosion hivernale, avec des pluies généralement continues et peu intenses; l'érosion printanière, avec des pluies courtes, intenses et des orages. L'érosion sur le territoire d'étude s'observe majoritairement en période printanière lors d'événements intenses et courts dans la durée.

La fréquence d'apparition de précipitation annuelle (pluie dépassée en moyenne 1 fois par an) sur les stations météorologiques disponibles à proximité du territoire d'étude (Eauze, Mont de Marsan, Peyrusse Grande) varie autour de 17 mm pour une pluie d'une heure, cette valeur atteint 20 mm pour une pluie de 2 heures. Les précipitations sur le territoire atteignent rarement 40 mm mais ce peut être le cas ponctuellement. L'évènement pluvieux considéré pour la modélisation de l'érosion présentée ci-après s'appuie sur un évènement de 21 mm en 1 heure avec un précédent de 20 mm (pluie d'imbibition).

Même sur une parcelle de faible pente, un sol peu stable, (ex : limono-sableux) est sensible à l'érosion.

Carte disponible

Questions à se poser :

- Quels sont les événements pluvieux à l'origine de l'érosion ?



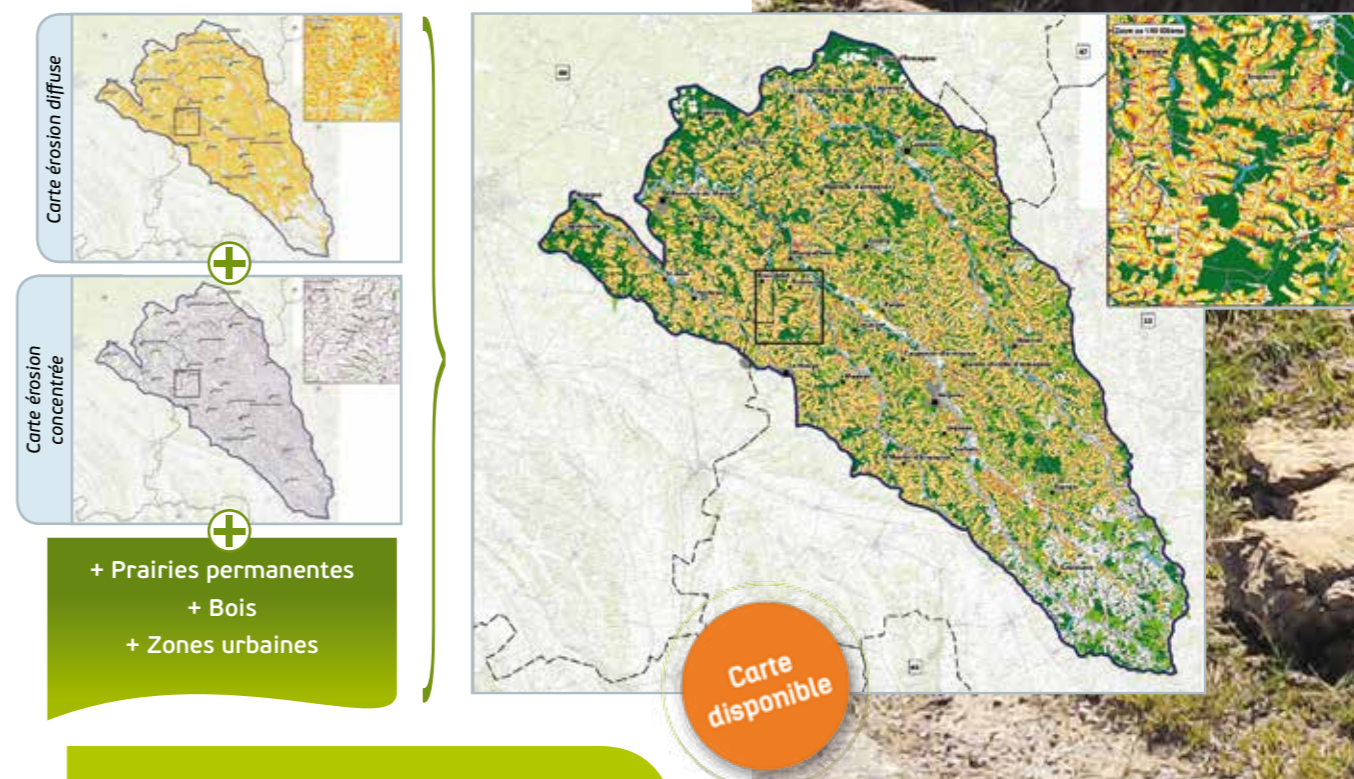
Carte finale de l'aléa Erosion

La carte finale de l'aléa Erosion réalisée sur l'amont du bassin versant de la Midouze (1 047 km²) correspond à la combinaison par superposition des deux types d'érosion : concentrée et diffuse. Ces figures d'érosion sont issues d'une modélisation réalisée sous STREAM et calées pour la Midouze.

Les surfaces en prairies permanentes et boisées ainsi que les surfaces urbaines et en eau ont été considérées comme des secteurs où le phénomène d'érosion n'est pas visible. Ces occupations du sol figurent sur la carte et couvrent donc d'éventuelles traces d'érosion que le modèle aurait cartographiées. **Cette hypothèse est à considérer avec précaution car les prairies permanentes peuvent être sujettes à un retournement et une reconversion en terres arables. Des phénomènes d'érosion peuvent être visibles dans certaines zones boisées et enfin, les surfaces urbaines peuvent générer un ruissellement important.**

La carte finale a été modélisée sur une hypothèse de sols nus pour l'ensemble des surfaces en cultures annuelles, au printemps et pour un évènement pluvieux de 21mm/1h pour l'érosion de versant.

Les résultats mettent en évidence une grande sensibilité du territoire au phénomène d'érosion. La présence des cultures annuelles (54%), dont 29% de cultures de printemps, combinées aux sols lessivés (56%) et aux fortes pentes sont les principaux facteurs à l'origine de l'intensité de cet aléa.



Il est possible de réaliser des zooms sur le territoire étudié. Les résultats sont à interpréter au regard de la connaissance fine du territoire (en lien avec la compréhension des sols, de l'occupation des sols, des pentes et des précipitations appréhendées précédemment).





Etape 2 : Localiser et caractériser les enjeux liés aux impacts de l'érosion

Les enjeux liés à l'érosion des sols sont organisés en trois thématiques :

- Les enjeux de **sécurité des personnes, des biens et équipements** : habitations et infrastructures de transport, captages Eau Potable, plans d'eau,
- Les enjeux sur les **cours d'eau et les milieux naturels** : cours d'eau, milieux naturels et biodiversité,
- Les enjeux sur la **ressource en sol**.

Enjeu : Habitations et infrastructures

La cartographie des habitations met en évidence le caractère diffus de ces dernières. Ainsi l'ensemble du territoire, y compris des petites communes rurales, peut être concerné ponctuellement par un phénomène d'érosion. Pour exemple, la commune de Monguilhem (≈ 300 habitants) a connu en 2008 suite à un évènement orageux de 27 mm en 20 minutes d'importants dégâts dans le secteur de la ville basse. Ces dégâts ont mobilisé les acteurs dans une démarche ZSCE (Zone Soumise à Contraintes Environnementales).

Concernant les infrastructures linéaires de transport, on notera également le caractère diffus des routes départementales, elles forment un maillage homogène sur l'ensemble de la zone d'étude.



Enjeu : Plans d'eau

Les plans d'eau sont considérés dans leur ensemble comme vulnérables vis-à-vis de l'aléa érosion car ce sont les premières zones de dépôts et de risque de pollution. Ceux destinés à la baignade apparaissent à un niveau d'enjeu supérieur du fait des enjeux économiques et de loisirs locaux. Certains acteurs témoignent d'une perte autour de 20 % du volume de stockage des plans d'eau au cours des 20 dernières années.



Enjeu : Ressource en Eau et milieux aquatiques

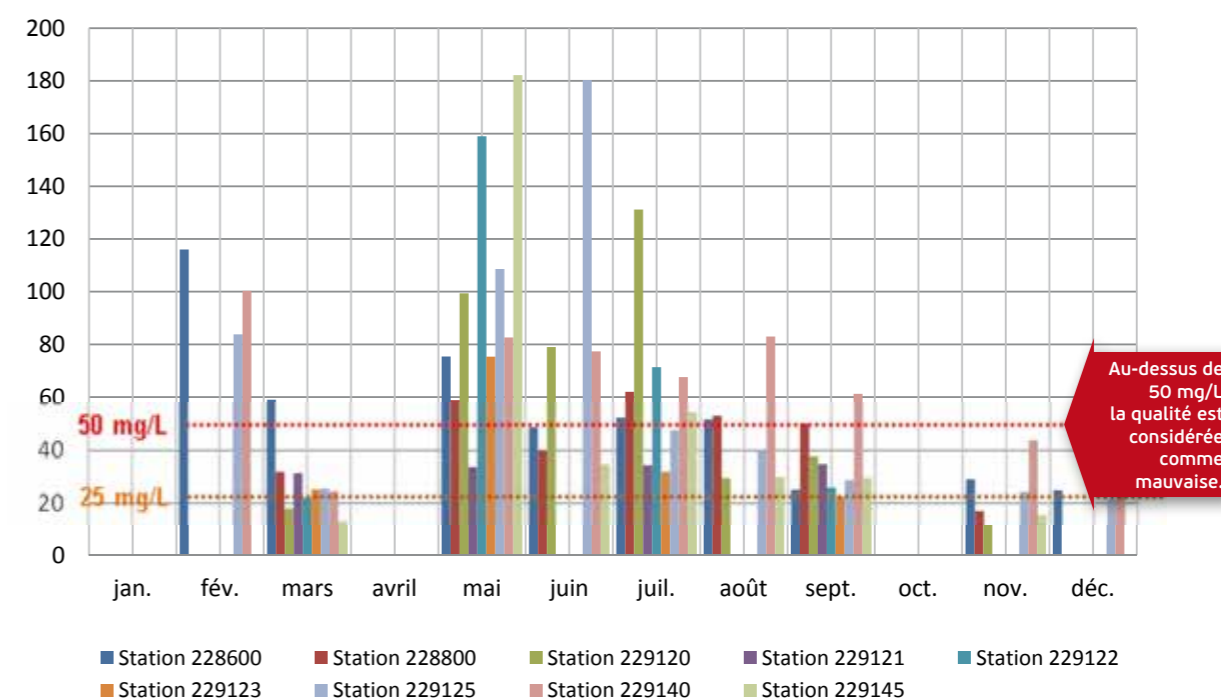
Les particules de terres issues de l'érosion hydrique sont transportées jusqu'aux fossés et cours d'eau et sont à l'origine de la turbidité des eaux superficielles et de transport de polluants.

La distribution spatiale et temporelle des matières en suspension dans les eaux de surface met en évidence un enjeu de qualité des eaux important par rapport à l'aléa érosion. En effet, la qualité des eaux est mauvaise pour l'altération MES pour les stations situées en aval et sur la partie médiane du territoire d'étude (taux de MES > 50 mg/L).

A noter que ce paramètre MES traduit l'ensemble des particules de terres dans l'eau quel que soient leurs origines (versants ou berges de cours d'eau). Par ailleurs le phénomène d'érosion hydrique peut engendrer un transport de polluants, ces polluants pouvant être transportés par l'eau ou par les particules de terres (colloïdes du sol). C'est le cas des pollutions dites « diffuses », qui peuvent concerner les nitrates ou les produits phytosanitaires.

Les eaux souterraines, protégées par des couches plus ou moins profondes ne sont quant à elles pas concernées par les problématiques de turbidité. Tous les captages d'eau potable situés sur le territoire d'étude sont issus de ressources en eaux souterraines.

Moyenne des taux de MES (mg/L) de 2009 à 2013



Au-dessus de 50 mg/L la qualité est considérée comme mauvaise.

Questions à se poser :

- Localiser les enjeux du territoire : habitations, routes, cours d'eau, plans d'eau, ressource en sol,
- Évaluer l'impact de l'érosion sur ces enjeux,
- Localisation des coulées de boues, impacts,
- Identifier la qualité des eaux, taux de Matière en suspension et son évolution annuelle,
- Identifier les zones tampons existantes et appréhender leurs efficacités.

Cette compréhension peut se faire sur la base d'enquêtes auprès des acteurs du territoire (services des routes, agriculteurs, élus), par l'exploitation de données de stations de suivi des cours d'eau (stations départementales), de données sur les catastrophes naturelles de type inondation et coulée de boues...

Etape 3 : Ancrer la compréhension de l'érosion sur des éléments issus du terrain

Au delà de la compréhension théorique du phénomène d'érosion et de ses enjeux, il est essentiel et indispensable pour l'animateur d'ancrer sa connaissance sur des constats, des observations, des témoignages sur le phénomène d'érosion. Pour ce faire plusieurs méthodes sont à combiner :

Exploitation des photos aériennes

Recherche des traces d'érosion sur photos aériennes. L'exploitation des photos aériennes sur « Google Earth » permet d'observer différentes dates de prises de vues aériennes et accroît les chances d'observations de traces d'érosion suite à un événement pluvieux. Sur le secteur amont Midouze, les photos aériennes de 2008 apparaissent particulièrement intéressantes.



Les traces d'érosion concentrée sont davantage visibles comparativement aux traces d'érosion diffuse. En effet l'érosion diffuse ne forme pas de sillons visibles. Pour autant l'érosion diffuse représente une part importante de l'érosion sur le territoire.

Observations sur le terrain

Observations sur le terrain en particulier sur les secteurs où des traces d'érosion sont mises en évidence par la modélisation ou les photos aériennes ainsi qu'à proximité des enjeux. Ce terrain pourra être réalisé à plusieurs périodes de l'année afin d'observer les différentes couvertures végétales et la réaction du territoire. Les événements pluvieux précédant ces observations pourront être caractérisés (quantité de pluie et durée, secteur) afin d'apprécier le lien entre l'intensité de l'évènement pluvieux et l'intensité de l'érosion. Lors du terrain, il est important d'appréhender la dimension du bassin versant et les chemins de l'eau.

En l'absence de traces d'arrachement bien visibles que forment les rigoles et ravines, on peut examiner les traces de dépôts récents ou anciens accumulés.

Ces différentes observations permettront de mettre en cohérence les traces d'érosion issues de la modélisation, celles observées sur photos aériennes et celles présentes sur le terrain.

3

Partager les enjeux et mobiliser les acteurs

2 étapes

1. Identifier les acteurs
2. Mettre en place des groupes de travail

Les phases précédentes auront permis de comprendre le phénomène d'érosion, ses enjeux et de construire l'argumentaire préalable et indispensable à la mobilisation des acteurs du territoire.

Mais pour passer à l'action et mettre en place une politique adaptée et des actions efficaces, il est nécessaire de convaincre, de mobiliser et d'organiser le travail.



Etape 1 Identifier les acteurs

Identifier les décideurs c'est-à-dire les élus mobilisables et moteurs

Il est indispensable que la démarche soit portée par des élus du territoire. Pour les identifier, il peut être opportun de rencontrer par exemple les élus des communes concernées par un arrêté « catastrophe naturelle inondation et coulées de boues ». **Les élus particulièrement concernés par l'intérêt général et la protection de la ressource en eau** sont des élus du Département, élus présents au Conseil d'Administration Agence de l'Eau Adour Garonne, élus du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux, élus des Syndicats de rivière ou de bassin, élus de Syndicat d'Eau Potable....).

Identifier les agriculteurs concernés et les leaders dans les actions antiérosives, ces agriculteurs seront les opérateurs dans la phase de mise en œuvre des actions

L'identification de ces agriculteurs peut se faire par l'intermédiaire des élus, des Chambres d'agriculture ou d'organismes tels que les Coopératives agricoles. Certains agriculteurs s'organisent, par exemple au sein de CETA (Centre d'Etudes Techniques Agricoles) ou en formant des GI2E (Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental),.... Ces organisations sont des points d'entrée intéressante créés et gérés par des exploitants agricoles souhaitant bénéficier d'une aide technique personnalisée permettant d'améliorer leurs pratiques et leurs performances de production. Les jeunes agriculteurs peuvent être particulièrement intéressés.

Sur des territoires qui présentent une part importante de bois et forêts, les sylviculteurs pourront aussi être associés à la démarche.

Identifier les organismes techniques qui peuvent accompagner le territoire dans une démarche de lutte contre l'érosion des sols

Parmi ces organismes, on peut citer : les Chambres d'Agriculture, les Coopératives agricoles, les Collectivités (Département), les Associations locales pouvant participer à des actions de lutte contre l'érosion (Agr'eau, Arbres et Paysages 32...), les Fédérations de chasseurs...



Etape 2 Mettre en place des groupes de travail

Deux groupes de travail pourront être rapidement mis en place :

- Un groupe de travail constitué d'élus, ce sont les décideurs ils doivent partager les enjeux et porter la démarche,
- Un groupe constitué d'agriculteurs, pour conforter la compréhension du phénomène d'érosion et partager les propositions d'actions.

Plusieurs échanges pourront s'organiser avec les deux types d'acteurs afin de partager les éléments de compréhension du phénomène d'érosion et ses conséquences. L'objectif est de conforter et de compléter la vision de l'érosion et de ses enjeux préalablement analysée par l'animateur. De ces échanges peuvent ressortir des secteurs particulièrement concernés, des démarches intéressant les acteurs, des sites prioritaires

Il peut être intéressant de provoquer une première réunion en période de printemps et suite à un événement pluvieux intense afin d'observer et partager sur sites des traces d'érosion et leurs impacts sur les cultures (pertes de semis), sur les routes (coulées de boues) ou sur la ressource en eau (turbidité des eaux).

Il est important que l'animateur propose des objectifs à la suite de cette démarche, pour assoir la dynamique et sa progression.

La démarche ne pourra être mise en œuvre sans ces acteurs. Aussi cette étape est essentielle pour la suite. Elus et agriculteurs doivent trouver un intérêt à s'engager dans cette démarche de lutte contre l'érosion.

Pour les élus, l'intérêt portera sur la protection des biens (routes, habitations, plans d'eau) ou la cohérence de leurs engagements pour la protection des ressources et l'intérêt général.

Pour les agriculteurs, l'intérêt porte davantage sur la préservation de la ressource en sol, de sa fertilité et sur la réduction des dégâts sur les cultures. Les agriculteurs identifieront aussi l'intérêt de partager ces problématiques et de se former à de nouvelles pratiques agricoles visant la couverture des sols par exemple.

Type de réunions

Objectifs	Valider la démarche et la porter	Partager les enjeux	Identifier les sites d'actions	Définir les actions	Valider le programme	Mettre en œuvre les actions
Groupe de travail ELUS	●	●	●		●	
Groupe de travail AGRICULTEURS		●	●	●		●





4

Passer à l'action à une échelle locale

3 étapes

1. Choisir un site pilote et préciser ses caractéristiques
2. Réaliser des enquêtes auprès des acteurs
3. Proposer et définir des actions cohérentes

Etape 1 : Choisir un site pilote et préciser ses caractéristiques

Pour passer à l'action, il est souhaitable de définir un site pilote en :

- s'appuyant sur un territoire représentatif et dimensionné pour apprécier précisément l'érosion et les propositions d'actions,
- travaillant à une échelle hydrographique (bassins versants),
- s'appuyant sur un groupe d'acteurs volontaires et motivés.

Deux échelles possibles :

- L'échelle de décision : par exemple la commune,
- L'échelle fonctionnelle : le bassin versant.

Si le territoire pilote correspond à un découpage administratif, il sera nécessaire de découper ce territoire en sous bassins hydrographiques. La superficie du site pilote pourra se situer autour de 1 000 hectares.

Le choix du site pilote est primordial. Il doit combiner une réalité concernant l'enjeu érosion et intéresser à ce titre les acteurs de ce territoire. Il doit lancer une dynamique opérationnelle qui fera écho ensuite sur le territoire élargi.

Ensuite, la même démarche que celle réalisée dans le cadre de l'approche globale (« Préparer la démarche à l'échelle élargie ») doit être menée sur le site pilote en précisant :

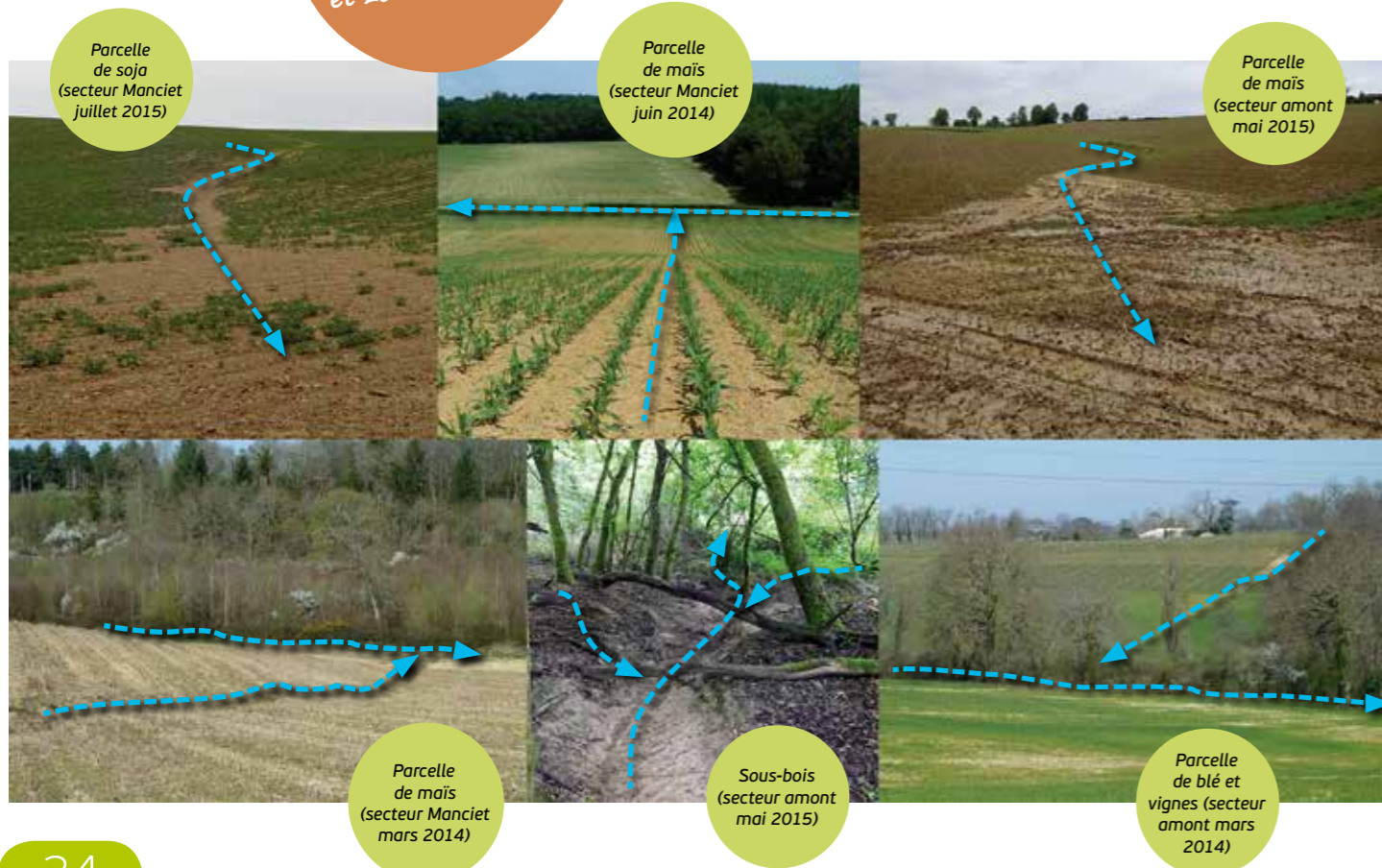
- **L'occupation du sol** : une caractérisation précise de l'occupation du sol doit être réalisée et permettra d'identifier les bandes enherbées, les haies, l'enherbement des vignes, les fossés, cours d'eau... Cette caractérisation doit se faire dans le temps (assolement) et dans l'espace.
- **Les enjeux** : positionnement précis des routes, chemins, plans d'eau, des fossés, cours d'eau...
- **Les chemins de l'eau** : il est essentiel d'appréhender ces axes de ruissellement à l'échelle du site pilote. L'objectif est d'apprécier lors d'événements pluvieux les chemins de l'eau comme illustré ci-dessous. Il sera aussi intéressant d'apprécier la puissance du ruissellement en fonction de la longueur et de la pente des talwegs par l'observation de traces d'érosion suite à un événement pluvieux.

Exemple :

En Seine Maritime, les acteurs mettent en place des « Plans Communaux d'Aménagements d'Hydraulique Douce* » et mènent des actions de lutte contre l'érosion à l'échelle de la commune au sein des bassins versants.

* = zones tampons

Possibilité de faire appel à des compétences externes en agronomie et zones tampons



Pour le volet agricole, l'animateur peut faire appel à des compétences extérieures en diagnostic de durabilité d'exploitation agricole.

Etape 2 : Réaliser des enquêtes auprès des acteurs

En parallèle, des enquêtes sont à réaliser avec les acteurs du territoire. Cette démarche suit la même logique que celle menée à une échelle élargie mais cette fois en étudiant de manière précise le phénomène d'érosion, les impacts et les pratiques sur le site pilote.

La lutte contre l'érosion suppose la mise en place d'une réelle solidarité entre l'amont et l'aval en associant l'ensemble des acteurs intéressés par le projet et qui peuvent apporter leurs contributions (agriculteurs, communes, gestionnaires d'infrastructures, associations, etc.).

Exemples de questions aux élus

- Impacts et dégâts occasionnés (maisons, routes) ?
- Dates des coulées de boues ?
- Fréquence de curage des fossés ?
- Fréquence de curage des plans d'eau ?
- Mise en place d'actions visant à réduire le ruissellement et l'érosion depuis 20 ans ?
- Impacts financiers des dégâts type coulées de boues...

Au-delà du phénomène d'érosion, les agriculteurs peuvent trouver un véritable intérêt si le diagnostic vise à améliorer l'exploitation de manière globale. Ce type de diagnostic appelé « diagnostic de durabilité » permet d'analyser le volet technique, social et économique de l'exploitation. Différentes méthodes proposent ce type d'analyse (exemple : IDEA, Dialecte...) et impliquent des compétences et une expérience spécifique en diagnostic de durabilité.

Au-delà de l'intérêt économique pour l'agriculteur, ce diagnostic de durabilité peut s'avérer indispensable pour la mise en place de mesures liées aux pratiques agricoles.

Exemples de questions aux agriculteurs

- Cultures et rotation, dates de semis, dates de récolte ?
- Type de sol ? Profondeur des sols ?
- Amendements (minéraux, organiques, phytosanitaires) ?
- Type de travail du sol et matériels ?
- Gestion de l'inter culture ?
- Organisation du parcellaire ?
- Modification récente dans les pratiques ?
- Gestion des bandes enherbées ?
- Localisation des traces d'érosion et impacts ?
- Profondeur des sols, observation d'une diminution ?
- Gestion, curage des plans d'eau ?
- Irrigation ?
- Intérêt pour conserver les sols... ?
- Existence de zones tampons, localisation efficacités... ?

Etape 3 : Proposer des actions

Deux grands types d'actions sont à mettre en place simultanément :

Les pratiques culturales

visant à accroître la couverture du sol et à réduire le travail du sol, ces pratiques visent à prévenir le phénomène d'érosion dès son origine.

La mise en place d'aménagements parcelaires

tels que les zones tampons enherbées, les chenaux enherbés, les haies et fascines...ces aménagements visent à protéger les enjeux.

Pratiques culturales

Pour limiter les ruissellements et l'érosion, les techniques culturales recherchées doivent être :

- **Accroître la porosité verticale du sol**, grâce à l'activité biologique et microbiologique, à la limitation du tassement, à la présence en continu de système végétatif vivant, à une déstructuration la moins violente possible du sol,
- **Mettre en place une rugosité des sols** grâce aux résidus de cultures en surface, à une couverture végétale maximale dans l'espace et le temps ou à un semis qui limite l'affinement du sol.

Pour réduire les risques de ruissellement et d'érosion et en travaillant sur les techniques culturales, les réflexions doivent porter sur :

- Une **couverture végétale** pérenne dans le temps par la mise en place de culture intermédiaire ou un semis direct surtout aux périodes à risque,
- Une **diversification de l'assolement** pour réduire les périodes de sols nus,
- Une **réduction du tassement** du sol et donc du nombre de passages d'engins agricoles,
- Un **travail du sol** permettant de faire des semis très motteux ou des semis sous couvert végétal.

Dans les systèmes de cultures conventionnels, le travail du sol a pour objectif essentiel la préparation d'une parcelle agricole avant d'y mettre en place, à une date donnée, une culture nouvelle. **Les répercussions d'une simplification du travail du sol concernent à la fois l'environnement** (ré-alimentation des réserves en eau, séquestration du carbone, qualité des sols...) et **l'économie des exploitations agricoles** (rendement des cultures, charges de structure, niveau d'intrants...). Le labour occupe une place particulière du fait du retournement du sol, sur une profondeur généralement comprise entre 20 et 30 centimètres. Sa suppression présente des intérêts en termes de réduction de temps de travail et d'économie d'énergie fossile, de **lutte contre l'érosion**, de stockage du carbone et de biodiversité dans les sols. La dégradation progressive de la macrostructure des sols, la difficulté de maîtrise des adventices et de certains pathogènes qui leur sont souvent associés impliquent généralement une **adaptation de l'ensemble du système de production** : choix des équipements, nature des rotations, conditions de réalisation des semis et des récoltes, mise en place de cultures intermédiaires.

La mise en place de culture intermédiaires et la pratique de semis sous couvert pour laquelle il existe de très bons résultats sur la culture de maïs, apparaissent des orientations cohérentes et efficaces pour réduire le risque d'érosion.

Aménagements parcelaires

Contrairement aux pratiques culturales, les aménagements vont avoir un effet curatif et non préventif. Placés et dimensionnés de manière pertinente, ces aménagements vont protéger les enjeux (cours d'eau, routes...).

Plusieurs types d'aménagements peuvent être mis en œuvre pour lutter contre l'érosion, parmi lesquels : les zones enherbées de bord de cours d'eau ou de bout de champ, les haies et les fascines et les chenaux enherbés.

Chaque type d'aménagement a des fonctions assez précises : éviter l'arrachement, provoquer la sédimentation, réinfiltrer, réduire les pollutions,...

Sur le bassin versant de la Midouze, on retiendra que les aménagements de type haies et fascines ou

chenaux enherbés vont permettre de lutter contre le phénomène d'érosion concentrée alors que la zone enherbée viendra lutter contre l'érosion diffuse.

Les fonctions, la mise en œuvre, le dimensionnement et le coût de chaque aménagement sont présentés dans des fiches techniques en annexe.

Tandis que la mise en place de zone enherbée représente un coût de mise en œuvre faible comparativement à d'autres aménagements, son impact sur l'exploitation agricole (lié à son emprise foncière) est à prendre en compte. Dans le contexte où l'érosion concentrée reste d'intensité modeste, la haie apparaît une action pertinente et suffisante pour protéger les enjeux de l'érosion concentrée au regard de son coût et de sa pérennité.

**Combinaison :
Zone enherbée + Haie**
Pour une efficacité maximale dès la plantation, il est possible d'associer : zone enherbée et haie. On placera la bande enherbée en aval de la haie.

Les aménagements, ça marche !*

- Jusqu'à 80 % de réduction de la masse de terre accumulée à l'exutoire de sous bassins versants avec la mise en place de bandes enherbées de 10 mètres par rapport à un scénario sans aménagement.
- Certains bassins versants nécessitent la mise en place de bandes enherbées de 20 mètres ET de haies pour obtenir jusqu'à 85 % de réduction de la masse de terre.

*résultats de la modélisation sur le site pilote de l'étude Midouze

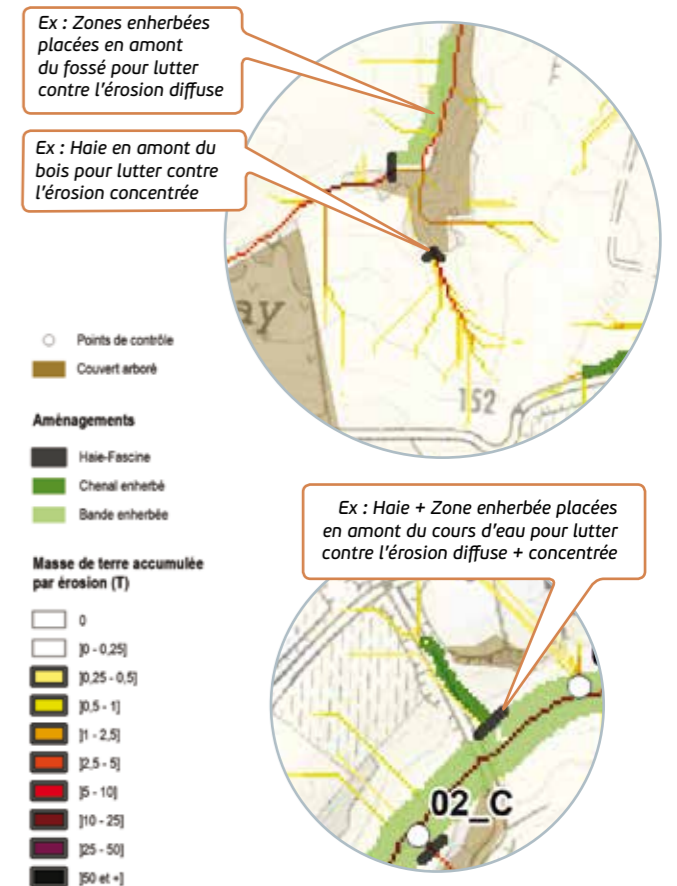
Sur le site pilote de l'étude « Erosion Midouze », les propositions d'actions, leurs positionnements et dimensionnements ont suivi la logique suivante :

Situation Erosion	Occupation des sols	Orientations – Proposition d'actions
Erosion diffuse	Cultures	• Bande enherbée à maintenir ou à créer en coin ou en bas de parcelle le long des cours d'eau, des fossés, des retenues et routes.
Erosion concentrée	Cultures Bois	• Fascine/Haie à placer en amont des bandes enherbées ou boisement • Chenal enherbé à positionner dans le talweg (dans sa partie aval) et au niveau des axes de ruissellement préférentiels (chemins vignes...)

Attention : les bois et les parcelles de vignes peuvent être le lieu d'érosion diffuse ou concentrée.

Les bois n'ont pas de strate herbacée permettant de jouer un véritable rôle de barrière des fines. Ainsi les actions proposées telles que la mise en place de haies et de zones enherbées peuvent s'avérer nécessaires en amont des parcelles boisées.

Les chemins entre parcelles de vignes ou intra-parcellaire représentent des axes préférentiels de ruissellement qui concentrent l'érosion. Ainsi, les parcelles de vignes peuvent être concernées par la mise en place de haie/fascine en amont des cours d'eau.

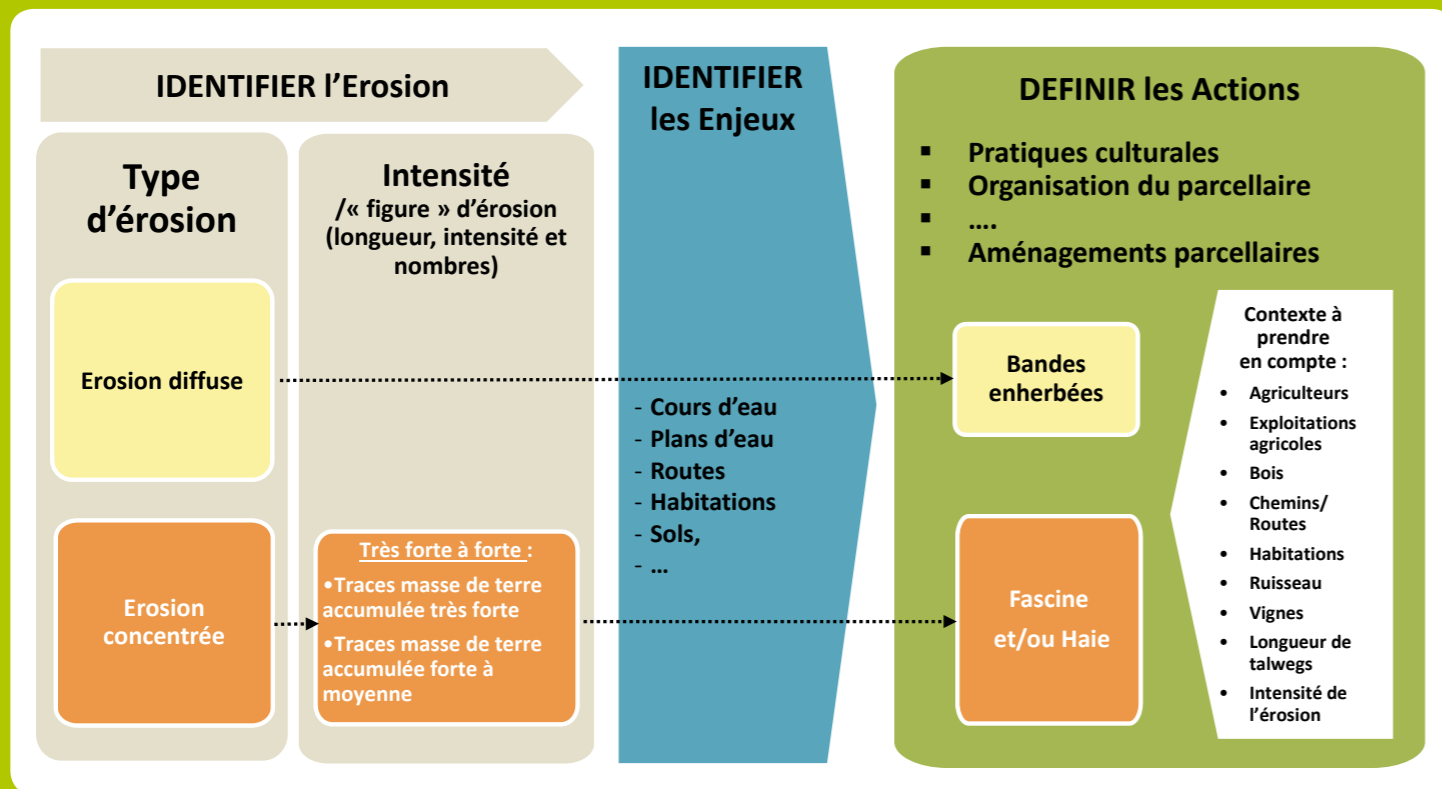


Extrait des aménagements modélisés sur le site pilote de l'étude « Erosion Midouze »

Au-delà de l'engagement individuel, ces pratiques doivent faire l'objet de partage au sein de groupes d'agriculteurs. Sur le territoire d'étude ou à l'échelle nationale, de nombreux réseaux se mettent en place et font l'objet de retours d'expériences et de formations à partager et à diffuser.

- Sites à consulter pour partager des pratiques, des retours d'expériences :
- TCS : <http://agriculture-de-conservation.com/-La-Revue-TCS-.html>
- ONEMA: <http://zonestampons.onema.fr/>
- AREAS : <http://www.areas.asso.fr/>
- Réseau « Agr'Eau » : <http://www.agroforesterie.fr/agreau-couverture-vegetale-des-solsagroforesterie-et-couverts-au-service-de-l-eau.php>
- <http://gabb32.org/grandes-cultures/articles-et-comptes-rendus>
- BASE : <http://asso-base.fr/>
- ...

Des actions à définir en fonction du type d'érosion, des enjeux, et du contexte du territoire



5

Des outils et ressources à mobiliser



Les acteurs du territoire sont mobilisables pour aider à la mise en place de cette démarche de lutte contre l'érosion. Parmi, ces acteurs on peut citer :

Types d'acteurs	Exemples	Leviers
Groupes d'agriculteurs	<ul style="list-style-type: none"> CETA (Centres d'Etudes Techniques Agricoles), GIZE (Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental), Réseau Ferme Dephy, ... 	<ul style="list-style-type: none"> Techniques, Partage et retours d'expériences locales
Coopératives agricoles	<ul style="list-style-type: none"> Agro D'Oc, Maïsadour, Vivadour, ... 	<ul style="list-style-type: none"> Techniques, Productions agricoles et durabilité des exploitations
Organismes agricoles	<ul style="list-style-type: none"> Chambres d'agricultures, ... 	<ul style="list-style-type: none"> Techniques Productions agricoles et durabilité des exploitations
Collectivités ou Etablissements publics	<ul style="list-style-type: none"> Agence de l'Eau Institution Adour Département Région ... 	Selon leurs spécificités, leviers : <ul style="list-style-type: none"> Techniques (exemple : Département du Gers) Financiers
Associations	<ul style="list-style-type: none"> Agr'Eau, Arbres et paysage 32, GABB 32 (Groupement des Agriculteurs Biologiques et Biodynamiques), ADASEA 32 Landes Nature, ... 	Selon leurs spécificités, leviers : <ul style="list-style-type: none"> Techniques et opérationnalité dans la mise en place d'actions : plantation de haies, zones enherbées...

L'étude « Erosion sur l'amont du bassin de la Midouze » a été réalisée sous maîtrise d'ouvrage de l'Institution Adour dans le cadre de la mise en œuvre du SAGE Midouze. Elle a été réalisée par le groupement SCE-BRGM et a fait l'objet d'un suivi par un expert de l'AREAS.

Les contacts des personnes qui sont intervenues dans cette étude sont les suivants :

Organisme	Prénom-Nom	Fonction	Rôle dans l'étude	Mail
Institution Adour	Véronique MICHEL	Animatrice du SAGE Midouze	Maitre d'ouvrage	• veronique.michel@institution-adour.fr
AREAS	Jean-François OUVRY	Directeur de l'AREAS	Expert mandaté par le maitre d'ouvrage	• jf.ouvry@areas.asso.fr
SCE	Audrey LEMAIRE Antoine TRIBOTTE	<ul style="list-style-type: none"> Chef de projet agri-environnement Cartographe, Géomaticien 	Bureau d'étude mandataire	<ul style="list-style-type: none"> • audrey.lemaire@sce.fr • antoine.tribotte@sce.fr
BRGM	Rosalie VANDROMME Olivier CERDAN	<ul style="list-style-type: none"> Ingénieur de recherche, géomaticienne Chef de projet, géologue 	Bureau d'étude sous-traitant	<ul style="list-style-type: none"> • r.vandromme@brgm.fr • o.cerdan@brgm.fr

Les **livrables** (rapports, cartes ainsi que couches SIG) produits dans le cadre de l'étude et disponibles auprès de l'Institution Adour sont les suivants :

Type	Format	Nom
Rapport	.pdf	Etude Erosion des sols sur l'amont du bassin versant de la Midouze
Guide	.pdf	Mettre en place une démarche de lutte contre l'érosion des sols : de la préparation à la mise en œuvre
Carte	.pdf + papier format A0 (841cm x 1 189 cm)	Aléa Erosion
Couches SIG	.shp	Occupation du sol
	.tiff	Erosion diffuse
	.tiff	Erosion concentrée
Métadonnées	.xls	Métadonnées relatives à la carte finale érosion





6

Annexes

Fiches techniques

1. Site Pilote
2. Zones enherbées
3. Haies
4. Fascines
5. Fossés enherbés
6. Assolement et érosion
7. Cultures intermédiaires

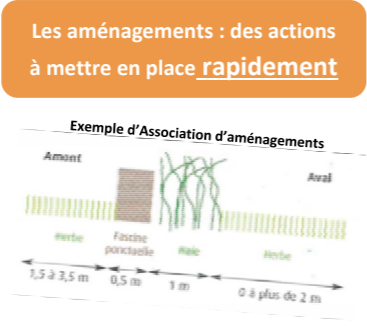
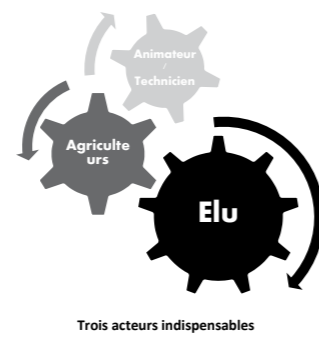
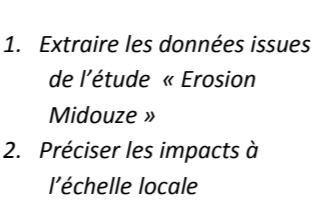
SITE PILOTE : Mise en place d'une démarche visant à réduire l'érosion des sols et ses impacts

Prérequis :

- Le site pilote est concerné par des problèmes d'érosion.
- Ces problèmes d'érosion sont partagés par les acteurs du territoire.
- Les élus présents dans le site pilote sont moteurs et convaincus de l'intérêt de la démarche.



ETAPES	DEMARCHE	ASTUCES
1 ETAT DES LIEUX Caractériser le phénomène d'érosion	Caractériser les critères qui influencent l'érosion : <ul style="list-style-type: none"> - Occupation du Sol - Pente - Type de sols - Précipitation 1- Extraire les données issues de l'étude « Erosion Midouze » 2- Préciser l'occupation du sol et les pratiques agricoles	<ul style="list-style-type: none"> - Travailler à l'échelle du bassin versant. - Observer les traces d'érosion après un évènement pluvieux intense en particulier lorsque les sols sont sans couverture végétale. - Observer les traces d'érosion concentrée via Google Earth (année 2008). - S'appuyer sur les retours des acteurs du territoire (étapes Etat des lieux et Enjeux à réaliser de manière simultanée).
2 ENJEUX Identifier et qualifier les impacts de l'érosion	Impacts potentiels : <ul style="list-style-type: none"> - Perte de la ressource en sol - Dégradation de la qualité des eaux - Dégradation des habitations - Dégradation des routes - Envasement des plans d'eau - ... 1. Extraire les données issues de l'étude « Erosion Midouze » 2. Préciser les impacts à l'échelle locale	<ul style="list-style-type: none"> - Caractériser précisément ces impacts (quantité de boues, MES, profondeur des sols,...) et leurs conséquences économiques. - S'appuyer sur les retours des acteurs du territoire.
3 MOBILISER les acteurs du site pilote	Mobiliser les acteurs et mettre en évidence leurs intérêts à participer à cette démarche : <ul style="list-style-type: none"> - Pour les élus : les enjeux de biens et de sécurité publics mais aussi l'intérêt général lié à la préservation des ressources en eau et en sol - Pour les agriculteurs : évoluer vers des pratiques cohérentes avec la conservation des sols pour des exploitations agricoles durables économiquement et environnementalement. Trois acteurs indispensables : Agriculteurs, Animateur Technicien, Elu	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les agriculteurs et professionnels agricoles intéressés via les réseaux tels que : fermes Dephy, Réseau « Agr'Eau », GABB 32, Coopératives, CETA (Centre d'Etudes Techniques Agricoles), Jeunes Agriculteurs,... - Réaliser des diagnostics de durabilité des exploitations agricoles.
4 METTRE EN PLACE DES ACTIONS	Deux familles d'actions : <ul style="list-style-type: none"> - Les pratiques culturales visant une couverture du sol la plus pérenne possible - Les aménagements : zones enherbées, haies, fascines, chenaux enherbés,... Les aménagements : des actions à mettre en place rapidement	<ul style="list-style-type: none"> - Les pratiques culturales impliquent des changements majeurs, ces actions sont à mettre en place sur du moyen/long terme. - Le type d'érosion guide le type d'aménagement, de manière simplifiée : <ul style="list-style-type: none"> - Erosion diffuse => Zone tampon (« ou bande enherbée ») - Erosion concentrée => haie et/ou fascine



ZONES ENHERBÉES



Enjeux

- ✓ Perte en terre
- ✓ Pollution des eaux
- ✓ Inondations
- ✓ Dégradation des infrastructures

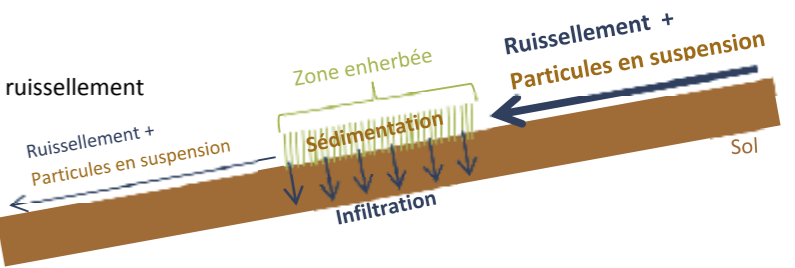
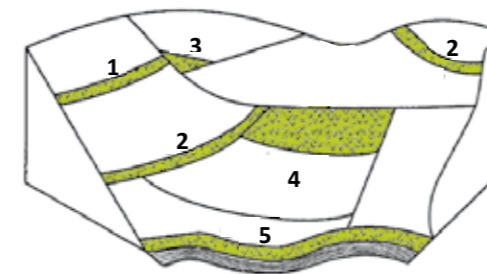
Objectifs

- ✓ Retenir les sédiments issus de l'érosion diffuse
- ✓ Diminuer ruissellement/érosion diffus
- ✓ Augmenter l'infiltration de l'eau
- ✓ Diminuer le transfert de polluants

Fonctionnement/bénéfices

Diminution de la vitesse et de la quantité d'eaux de ruissellement
Protection des cours d'eau

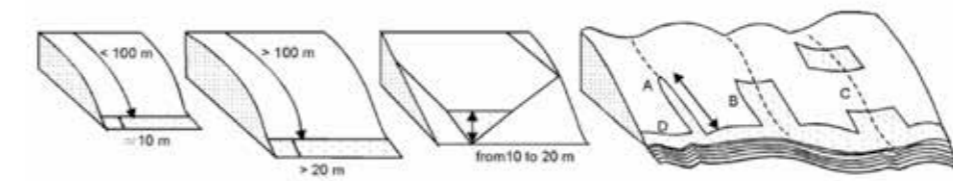
Localisation



- 1 : dans les parcelles
- 2 : bordure de parcelle et rupture de pente
- 3 : zone de concentration de ruissellement en coin
- 4 : prairie perpendiculaire au talweg
- 5 : en aval le long d'un cours d'eau

(CORPEN)

Dimensionnement



Association d'une bande rivulaire et de zones tampons situées sur les voies d'écoulement concentré
 A : talweg enherbé
 B : prairie
 C : prairies en cascade
 D : largeur variable (parcelle rectiligne)

(CORPEN)

Installation

- **Semis :** à une période où l'herbe pousse rapidement (périodes pluvieuses) et où les risques de ruissellement sont minimes (parcelles amont couvertes) → de mars à juin ou d'août à septembre si apparition d'épisodes pluvieux
Passer le rouleau directement après le semis
- **Densité :** élevée, environ 30kg/ha
- **Variétés :** mélange gazonnant à l'entretien aisé, graminées vivaces comme sur prairie : fétuque élevée, le ray-grass, pâturin des prés,...

Entretien

- Faucher (pas en dessous de 15cm) une à deux fois par an en fin de printemps ou début d'été puis exporter la matière
- Passer éventuellement la herse s'il y a une forte accumulation de sédiments

Réglementation

Surface d'Intérêt Ecologique (SIE) : 1ml bande enherbée = 9m² SIE avec 5 < largeur < 10m

Coût

Installation : 250 €/ha, entretien : 50 €/ha

HAIES



Enjeux

- ✓ Perte en terre
- ✓ Pollution des eaux
- ✓ Inondations
- ✓ Dégradation des infrastructures

Objectifs

- ✓ Retenir les sédiments issus de l'érosion diffuse et concentrée
- ✓ Diminuer ruissellement/érosion diffus
- ✓ Augmenter l'infiltration de l'eau
- ✓ Diminuer le transfert de polluants

Fonctionnement/bénéfices

Diminution vitesse et quantité d'eaux ruisselantes
Protection des cours d'eau
Augmentation de la biodiversité (faune et flore)

Localisation

- Au pied des versants où pente >5% (1)
- Perpendiculaire à la pente (2), en bordure (4) ou coin de parcelle (3)
- **En renforcement d'une bande enherbée le long d'un cours (7) d'eau ou dans un talweg (8)**
- **A l'interface parcelle/zone à enjeu : cours d'eau (7), zones urbaines (5) et routes (6)**

Dimensionnement

- Largeur : 2 ou 3 rangs (50cm à 1 m)
- Densité : 30 à 50cm entre chaque pied
- Longueur : longueur de la parcelle
- Bande non cultivée de 50cm de chaque côté

Installation

- Passer la sous-soleuse (profondeur = 50 à 80cm) et affiner le sol
- Planter de fin novembre à début mars et arroser les plants
- Disposer un paillis biodégradable aux pieds des plants (garde l'humidité et limite les adventices)

Espèces locales de 2 ans à croissance rapide. Privilégier celles qui drageonnent pour mieux freiner l'eau.

Entretien

Faucher en hiver autour du paillage pendant les 3 à 5 premières années.

- 2^{ème} hiver : recépage des arbustes à 10-15cm du sol
- 3^{ème} hiver : taille latérale des arbres et arbustes (garder une emprise de la haie de 2m minimum)
- Les années suivantes : - élagage au lamier des arbres de haut-jet (en été)
- taille latérale annuelle

Interdiction de taille entre le 1^{er} avril et le 31 juillet (Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales BCAA)

Réglementation

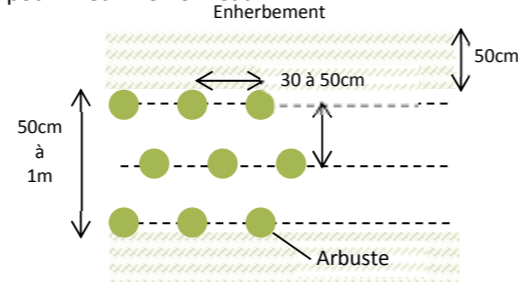
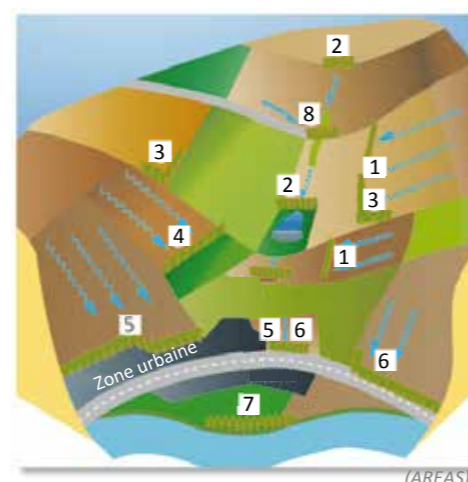
Surface d'Intérêt Ecologique (SIE) : 1ml haie = 10m² SIE avec largeur <10m

Distance axe haie/limite de propriété : hauteur haie <2m : 0,5m et hauteur haie >2m : 2m

Coût

Installation : environ 25€/ml, entretien : 0,15 à 0,20 €/ml

Mesure 222 du PDRH (installation de systèmes d'agroforesterie sur les terres agricoles) : Taux de subvention (taux communautaires et règlement CE) = 70 % en zone non défavorisée à 80 % en zone défavorisée



FASCINES



Enjeux

- ✓ Perte en terre
- ✓ Dégradation des infrastructures

Objectifs

- ✓ Retenir les sédiments issus de l'érosion concentrée
- ✓ Diminuer ruissellement/érosion concentré

Fonctionnement/bénéfices

Diminution de la vitesse des eaux de ruissellement
Sédimentation de la terre et comblement des ravines

Localisation

- Au pied de versant de pente >5%
- Au pied de versant de pente > 2 ou 3% si la culture est sensible ou dans le sens de la pente
- Dans le fond d'un talweg avec pente >1%
- A l'interface parcelle / zone à enjeu : cours d'eau, zones urbaines, routes

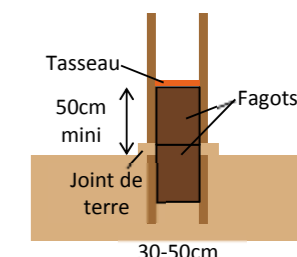
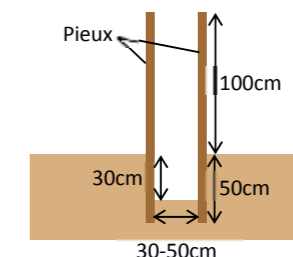
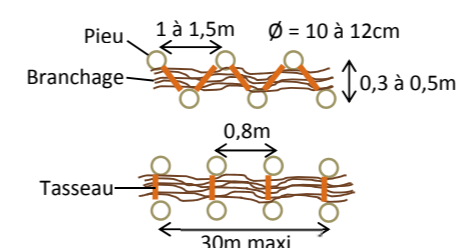
Dimensionnement

La longueur de la fascine est égale à au moins la largeur des écoulements observés.

Pour une meilleure efficacité : réaliser plusieurs fascines en cascade plutôt qu'une seule plus grande.

Installation

- Faire une tranchée pour enterrer le premier fagot de saules blancs ou saules marsault
- Mettre en place des pieux de saules en quinconce ou en vis-à-vis
- Le reste des fagots est ensuite installé entre les deux rangées de pieux sur 50cm à 1m au-dessus du terrain amont, et fixé par des tasseaux



Entretien

La fascine peut être faite avec du bois mort (durée de 2 à 4 ans) qui ne nécessite pas d'entretien, ou avec du bois vivant en plus dans les branchages (bouturage) pour la pérenniser.

La fascine doit être taillée régulièrement en fonction de la reprise végétale.

Lorsque les dépôts de terre en amont deviennent importants, on peut ajouter des fagots supplémentaires entre les pieux pour augmenter la hauteur de la fascine.

Coût

Installation	Fascine « vivante »	Fascine « morte »
Soi-même	28 €/ml	22 €/ml
Par une entreprise	60 à 80 €/ml	55 à 75 €/ml



FOSSÉS ENHERBES



Enjeux

- ✓ Perte en terre
- ✓ Pollution des eaux
- ✓ Inondations
- ✓ Dégradation des infrastructures

Objectifs

- ✓ Diminuer ruissellement/érosion diffus
- ✓ Augmenter l'infiltration de l'eau
- ✓ Diminuer le transfert de polluants

Fonctionnement/bénéfices

Collecte et guide les eaux de ruissellement

Localisation

- Bordure de parcelle
- Fond de talweg

Faire déboucher le fossé sur une zone aménagée (ouvrage hydraulique, prairie)

Types de fossés

- Fossés de transfert : favorisent le passage de l'eau
- Fossés à redents : retardent arrivé de l'eau à l'aval du bassin versant, favorisent l'infiltration sur sol à forte perméabilité
- Fossés associés à un talus : zones de rétention/déviation du ruissellement en amont du bassin versant

Dimensionnement

Adapté pour une crue annuelle

Pente : longitudinale <2%, latérale =30% côté ruissellement sinon 50%

Bande enherbée >3 m sur le bord où le ruissellement arrive sinon >1m

Profondeur entre 40 et 70cm

Fond de talweg : en V évasé avec largeur >4m et 0,5<profondeur <1m

Bord de routes : buses adapté pour une crue semestrielle, pente = 50% et

largeur = 0,5m

Entretien

A éviter entre avril et juillet

1 fauche/an, ne pas utiliser de produits phytosanitaires

Curage annuel selon les dépôts observés par tronçon de fossés

(pas de « curage à blanc »)

Coût

Installation : simple : 6 à 11 €/ml HT, à redents : 15 à 82 €/ml HT

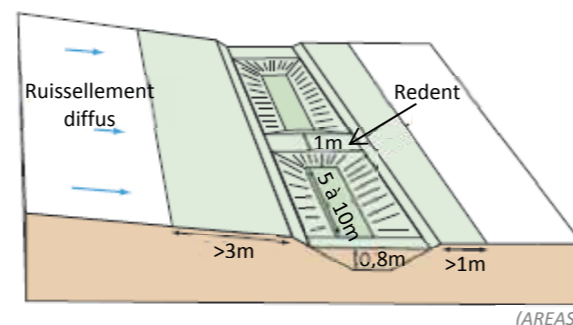
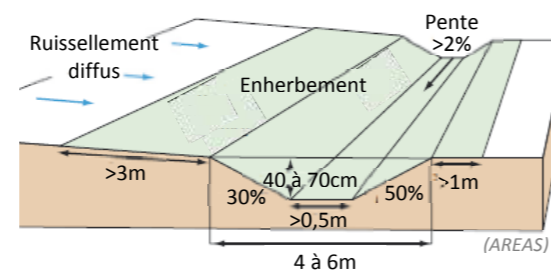
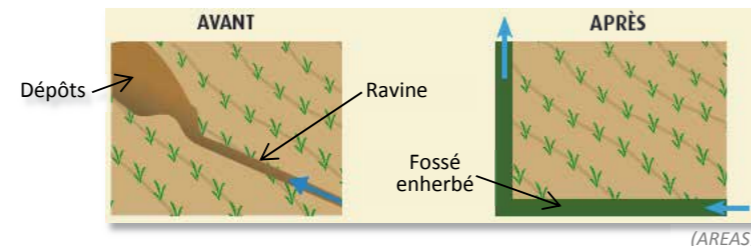
Voir aides du département. Entretien : 0,76 €/ml

Réglementation

Surface d'Intérêt Ecologique (SIE) : 1 ml fossé = 6m² SIE avec largeur <6m

Distance des habitations >5 à 10m et distance fossé/limite de propriété >50cm

Soumis à déclaration ou autorisation au titre de la Loi sur l'eau



ASSOLEMENT et EROSION



Enjeux

- ✓ Perte en terre

Objectifs

- ✓ Diminuer ruissellement/érosion diffus
- ✓ Augmenter l'infiltration de l'eau

Fonctionnement/bénéfices

Améliore la stabilité du sol et la couverture du sol à long terme.

Techniques

Prairies temporaires = meilleur choix pour protéger le sol de l'érosion :

- Augmentation de la matière organique et l'humus dans le sol
- Augmentation de l'infiltration de l'eau
- Amélioration de la structure du sol

Planter les cultures les plus sensibles sur les plus faibles pentes. Alternier cultures sensibles/peu sensibles dans une même pente si elle est trop longue.

Faire des semis précoces de céréales en automne (début octobre) → taux de couverture du sol de plus de 30% dès le début d'hiver.

Mise en place

Sensibilité à l'érosion	Cultures
Très faible	Prairie
Faible	Orge d'automne, blé d'automne, colza, seigle d'automne, avoine
Moyenne	Céréales de printemps, pois
Elevée	Maïs, sorgho, tournesol, pommes de terre, soja, tabac

Préconisation cultures

- Céréales

Période à risque : automne/début d'hiver

- Déchaumage superficiel des précédents de récoltes
- Ecroutage en sortie d'hiver avec une houe rotative pour casser la croûte de battance
- Déchaumage superficiel dès que possible après la récolte

- Maïs

Période à risque : printemps

- Couverture du sol en interculture précédente
- Semis direct ou strip-till (cf. fiches correspondantes)
- Binage dans l'inter rang dès la formation d'une croûte de battance
- Semer du ray-grass dans le maïs (stade 8-10 feuilles)
- Déchaumage superficiel dès que possible après la récolte

- Colza

Période à risque : fin été/début automne

- Bonne couverture de sol en automne/hiver/printemps
- Déchaumage superficiel dès que possible après la récolte

⚠ Ne pas faire un déchaumage trop fin : utiliser un outil à dents et non à disque



CULTURES INTERMEDIAIRES



Enjeux

- ✓ Perte en terre

Objectifs

- ✓ Diminuer ruissellement/érosion diffus
- ✓ Augmenter l'infiltration de l'eau

Fonctionnement/bénéfices







Culture apportant une bonne couverture de sol mise en place au moment d'une interculture longue.

Techniques

- Déchaumer après la récolte précédente : Privilégier les outils à dents plutôt qu'à disque
- Semer la culture intermédiaire à la volée, si pas de travail du sol : sous couvert, à la moisson ou semis direct
- Détruire la culture (mécaniquement si possible) 2 mois avant de semer la culture de printemps, laisser les résidus au sol, ou semis directement dans la culture intermédiaire

⚠ Destruction lors de périodes à risque d'érosion (pluvieuses) augmente la vulnérabilité des parcelles

Mise en place

Espèces	Avantages/érosion	Espèces	Avantages/érosion
 Avoine	Effet structurant des racines, croissance rapide	 Moutarde	Croissance rapide, forte couverture
 Seigle	Effet structurant des racines	 Féverole	Effet structurant des racines
 Ray-grass	Effet structurant des racines	 Phacélie	Croissance rapide, forte couverture

⚠ Contrainte date de semis : besoin d'un épisode pluvieux

Possibilité de repousses pour le colza et l'orge.

Pour le maïs : biner et semer dans l'inter rang du ray-grass sous couvert au stade 8-10 feuilles. Ne pas avoir désherbé le maïs en pré-levée.

Réglementation

- Surface d'Intérêt Ecologique (SIE) : 1 m² culture intermédiaire = 0,3 m² SIE avec l'implantation entre le 01/07 et le 01/10
- Zones vulnérables nitrates : obligation de Cultures Intermédiaires Pièges A Nitrates (CIPAN) → piègent les nitrates pour préserver de la qualité de l'eau et servir d'engrais vert et destruction mécanique.



7 Lexique

Assolement

L'assolement est la division des terres d'une exploitation agricole en parties distinctes, appelées soles, consacrées chacune à une culture donnée pendant une saison culturale. Dans chaque sole, les cultures peuvent varier d'une année (voire d'une saison) à l'autre : c'est la succession culturale ou rotation, qui est une notion différente.

Bassin versant

Un bassin versant est une aire délimitée par des lignes de partage des eaux, à l'intérieur de laquelle toutes les eaux tombées alimentent un même exutoire: cours d'eau, lac, mer, océan, etc.

Battance

C'est le caractère d'un sol tendant à se désagréger et à former une croûte en surface sous l'action de la pluie. La battance se traduit par le colmatage, souvent visible à l'œil nu, de la porosité de la partie superficielle du sol, qui s'oppose à l'infiltration de l'eau, à la circulation de l'air, et favorise l'érosion hydrique. La stagnation anormale d'eau, la présence d'une fine croûte sont des indices de battance.

Erosion

Phénomène d'arrachement et de déplacement des matériaux à la surface du sol. Plusieurs vecteurs y contribuent : l'eau, le vent, l'homme et la pente. Dans les climats tempérés, l'action de l'eau est généralement prédominante.

Erosion concentrée

L'érosion concentrée intervient lorsque les écoulements se concentrent sous la forme de rigoles ou ravines lorsque leur taille augmente. Cette forme d'érosion arrache et entraîne les particules de sols.

Erosion diffuse

Ce type d'érosion intervient lors de la mise en place d'un écoulement diffus de surface et peut potentiellement concerner la majorité de la surface d'un bassin versant. Les particules de sol entraînées proviennent majoritairement des particules de sols détachées lors de l'impact des gouttes de pluies sur le sol (effet « splash »).

Humus

L'humus est la couche supérieure du sol créée et entretenue par la décomposition de la matière organique, principalement par l'action combinée des animaux, des bactéries et des champignons du sol.

Ligne de crête

C'est une ligne de points hauts d'un relief séparant deux versants opposés.

Pluie d'imbibition

Précipitation qui correspond à la quantité d'eau que le sol peut infiltrer avant que le ruissellement ne se déclenche

Porosité

La porosité est l'ensemble des interstices (connectés ou non) d'une roche ou d'un autre matériau pouvant contenir des fluides (liquide ou gaz).

Rugosité

La rugosité est une caractéristique de l'état de surface d'un matériau solide, elle traduit le microrelief en surface du sol et participe à déterminer la capacité du sol à infiltrer, ruisseler ou permettre une rétention de l'eau.

Ruissellement

Le ruissellement désigne le phénomène d'écoulement des eaux à la surface des sols.

STREAM « Sealing and Transfert by Runoff and Erosion in relation with Agricultural Management » est un modèle spatialisé simulant le ruissellement et l'érosion en contexte agricole.

Talweg

Un talweg (ou thalweg) correspond aux points les plus bas d'un bassin versant. Les talwegs sont en grande majorité modelés par l'érosion fluviale et fréquemment occupés par le réseau hydrographique.



GROUPE KERAN
www.sce.fr

