

L'ÉROSION DU SOL



Union Européenne
Fonds Européen de Développement Régional

PROSENSOLS

Protégeons nos sols

www.prosensols.eu

INTERREG IV

France • Wallonie • Vlaanderen

INTERREG efface les frontières

Ce dossier pédagogique, destiné aux adolescents de plus de 15 ans, traite de l'érosion du sol.

L'objectif est de comprendre ce qu'est l'érosion et ses mécanismes ainsi que d'éclairer les élèves sur les dégâts qu'elle occasionne et les mesures à prendre pour la limiter.

Ce dossier s'accompagne d'un diaporama de photographies. Il comporte également un lexique précisant la définition de chacun des mots portant un astérisque.

Il comporte une information générale, qui est complétée par des explications plus scientifiques, dont le but est d'aller plus loin dans la compréhension du phénomène de l'érosion.

Bonne découverte...



TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	4
Partie I : L'érosion, c'est quoi ?	
1 - QU'EST-CE QUE L'ÉROSION ?	7
2 - LES DIFFÉRENTES FORMES DE L'ÉROSION	14
2.1 L'érosion en nappe ou érosion diffuse	14
2.2 L'érosion en rigole	15
2.3 L'érosion en ravine	16
3 - LES CONSÉQUENCES DE L'ÉROSION	19
Partie II : L'érosion, ça marche comment ?	
4 - LES MÉCANISMES DE L'ÉROSION	23
4.1 Les mécanismes qui causent le détachement des particules du sol	23
4.2 Le transport des particules du sol	25
4.3 La sédimentation	25
5 - LES FACTEURS NATURELS INFLUENÇANT L'ÉROSION	27
5.1 La pluie	27
5.2 La nature du sol	28
5.3 Le relief	35
5.4 La couverture du sol	35
6 - LES PRATIQUES HUMAINES FAVORISANT L'ÉROSION	36
6.1 Les pratiques agricoles	36
6.2 Les chantiers de génie civil	38
6.3 L'aménagement du territoire	38
Partie III : Comment limiter l'érosion ?	
7 - LES MESURES DE PROTECTION	41
7.1 Les mesures agricoles	41
7.2 Les aménagements hydrauliques	44
7.3 Raisonner l'aménagement du territoire	48
CONCLUSIONS	51
LEXIQUE	54
RÉPONSES DES ACTIVITÉS	56
BIBLIOGRAPHIE	58



INTRODUCTION

L'érosion des sols est probablement une notion qui t'est étrangère ou peu familière. Pourtant je suis sûr que tu vois de quoi je parle...

N'as-tu jamais vu dans ton village ou à la télévision de grosses coulées de boue provenant des champs et gênant la circulation ? Ah, tu vois, j'en étais sûr !

Tu te demandes pourquoi je te parle de tout cela ?

C'est parce que l'érosion a de graves conséquences sur notre environnement, sur nos activités et peut causer des dommages importants.

D'ici quelques années, tu seras peut-être amené à prendre des décisions importantes concernant l'érosion des sols et plus vite tu sais de quoi il s'agit, plus vite tu sauras comment réagir.

En Wallonie, 893 000 tonnes de sédiments sont arrachées et se déposent dans les cours d'eau tous les ans ! Pour te donner une idée, cela correspond à une file de camions remplis de terre qui commencerait de Bruxelles pour se terminer à Paris !

En Flandre, 1 680 000 tonnes de sédiments se déposent dans les cours d'eau tous les ans ! Dans le nord de la France, le bassin versant de la Canche (superficie de 1274 km²) a perdu, en cinq ans, 350 000 tonnes de terre.

Partons ensemble à la découverte de ce phénomène peu connu et pourtant tellement important.



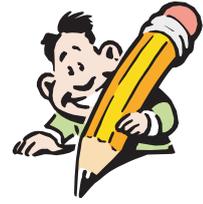
PARTIE I

L'ÉROSION, C'EST QUOI ?



ACTIVITÉ I

(individuelle)



Réponds aux questions suivantes :

► *Inscris ci-dessous ce que tu connais de l'érosion des sols.*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

► *As-tu déjà observé ce phénomène, où et quand ?*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



I. - QU'EST-CE QUE L'ÉROSION ?

L'érosion est le détachement et le transport des particules du sol par divers agents, principalement l'eau et le vent. On parle alors d'érosion hydrique ou éolienne.



**Mais au fait,
le sol, c'est quoi ?**

Le sol est la couche meuble superficielle de l'écorce terrestre. Son épaisseur peut aller de quelques centimètres jusqu'à plusieurs mètres.

« Le sol est le résultat de la dégradation de la matière organique () d'origine végétale provenant de la surface et de la matière minérale ayant essentiellement pour origine la roche mère (*) qui le supporte. »*

L'érosion des sols est donc un processus de décapage de la surface du sol, par lequel des particules de terre sont arrachées au sol, transportées et déposées ailleurs.

Lorsque le phénomène d'érosion est très important et qu'il se répète très souvent, il **entraîne à terme une modification du relief.**

Prenons l'exemple de l'érosion d'un flanc de montagne avec un plan d'eau situé au bas de la montagne (Figure 1). Le processus d'érosion va arracher à la montagne des particules qui se déposeront dans le plan d'eau. Au fur et à mesure des années, tout le plan d'eau est amené à disparaître car il sera comblé par les sédiments (*).

Pendant ce temps, la forme de la montagne aura changé car de grandes quantités de terre auront été emportées. **Ce mécanisme s'étale sur des milliers d'années.**

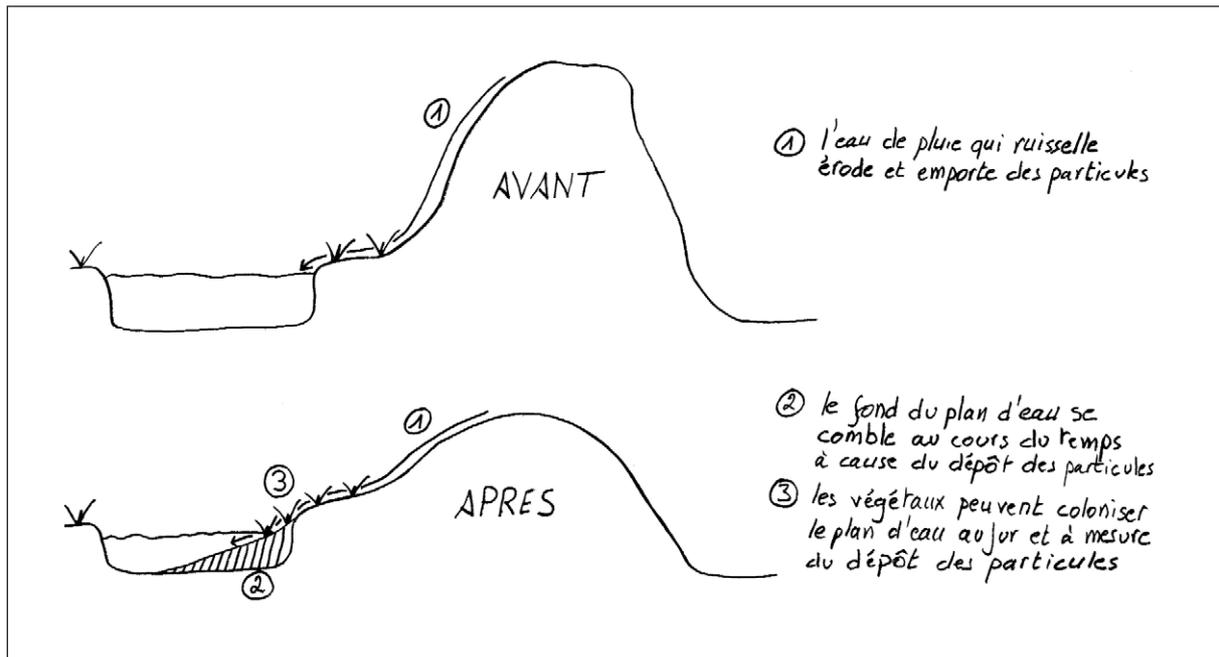


Figure 1 - L'érosion est une altération de la surface du sol qui modifie le relief.

L'érosion est un phénomène naturel qui pose rarement problème car les quantités de terre transportées chaque année sont faibles, c'est-à-dire de l'ordre d'une centaine de kilos par hectare (*) (10 000 m²).

Cependant, l'Homme peut accélérer les phénomènes d'érosion s'il gère mal les sols. On parle alors d'érosion d'origine anthropique (*). Celle-ci peut mobiliser des dizaines de tonnes de sol par hectare et par an.

Ce type d'érosion peut perturber considérablement l'écosystème (*). Cela peut entraîner des inondations et des coulées de boue importantes.

Le savais-tu ?



Les Ardennes faisaient environ 5000 m de haut il y a des millions d'années. Eh oui, plus haut que le Mont-Blanc actuellement ! Suite à leur érosion, le point culminant est aujourd'hui à 694 m !

L'érosion s'exprime généralement en tonne par hectare et par an. On considère souvent qu'un taux d'érosion de 5 à 10 tonnes par hectare et par an est acceptable. Au-delà de ce taux, le sol se dégrade rapidement.



Photo 1 - L'érosion peut provoquer des inondations.



Photo 2 - L'érosion se manifeste également par d'importantes coulées de boue.

Il s'agit d'un grave problème car les sols sont d'une importance capitale pour notre environnement et notre bien être. Ils permettent de nous nourrir, de construire nos infrastructures, de nous amuser, de former les paysages que nous admirons et bien d'autres choses encore.

Le savais-tu ?



Dans le Nord de la France et en Belgique, de grandes superficies agricoles sont occupées par des sols que l'on appelle « *Loess* ». Ces sols se sont formés à partir de sédiments érodés et ensuite déposés par le vent. Ces dépôts peuvent atteindre une dizaine de mètres d'épaisseur.

Les chemins creux, que l'on rencontre un peu partout dans la campagne, sont le résultat de l'érosion pendant plusieurs centaines d'années.

Un chemin creux est le résultat de plusieurs centaines d'années d'érosion.



Photo 3



ATTENTION

Dans la suite de ce dossier, nous allons nous concentrer sur l'**érosion hydrique**, c'est-à-dire l'érosion provoquée par l'eau. En effet, il s'agit du type d'érosion le plus courant à l'heure actuelle dans nos régions.



ACTIVITÉ 2

(individuelle + groupe + terrain)



Enquête dans ton entourage...

- ▶ Demande à cinq personnes de ton entourage ce qu'ils connaissent de l'érosion des sols. Il n'y a pas de questions précises, ils doivent simplement dire ce à quoi ils pensent quand on dit : « *érosion* ». Note leurs réponses ci-dessous. Essaie d'interroger ta famille, tes voisins, des agriculteurs, etc.

Personne 1

Personne 2

Personne 3

Personne 4

Personne 5

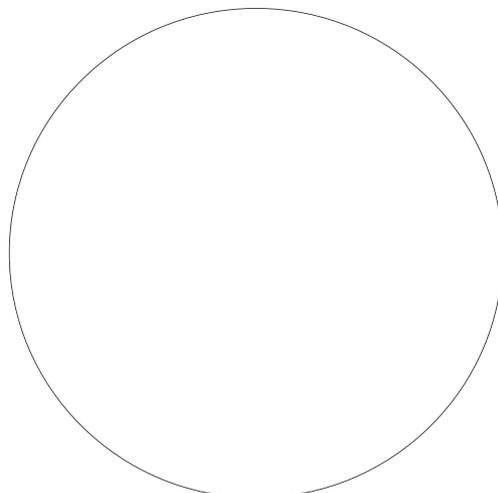
- ▶ **A toi de résumer.** Remplis le tableau ci-dessous selon les réponses que tu as pu récolter. Inscris dans les cases le nombre de personnes qui correspond aux différentes rubriques (aucune idée, connaissent plus ou moins et connaissent très bien) selon les réponses obtenues.

Réponses des cinq personnes interrogées au cours de ton enquête		
Aucune idée	Connaissent plus ou moins	Connaissent très bien

- ▶ **Synthèse de la classe** par la mise en commun des réponses. Pour chaque rubrique, on inscrit le total des réponses de la classe s'y rapportant.

Réponses des personnes interrogées au cours de l'enquête		
Aucune idée	Connaissent plus ou moins	Connaissent très bien

- ▶ **Réalise un diagramme** (en camembert) qui permet de représenter les réponses des personnes interrogées. L'enseignant expliquera la technique en vue d'y parvenir.



- ▶ Selon les réponses que tu as écrites au premier point, l'enseignant va identifier, en questionnant les élèves, ce qui revient le plus souvent quand on demande aux personnes ce qu'est l'érosion. Inscris les réponses qui reviennent le plus souvent.

Exemple de ce qui pourrait revenir souvent dans les réponses : *L'érosion, c'est quand il y a beaucoup de terre dans le village...*



.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....



2. - LES DIFFÉRENTES FORMES DE L'ÉROSION

Il existe 3 formes d'érosion qui peuvent affecter le sol et que l'on peut notamment facilement distinguer sur les parcelles agricoles.

Ces trois formes d'érosion sont l'érosion en nappe, l'érosion en rigoles et l'érosion en ravines. Elles dépendent du relief, du degré de tassement du sol et de sa structure que nous définirons plus tard. En agriculture, les travaux menés dans les parcelles par les agriculteurs peuvent également influencer la forme de l'érosion.



On ne retrouve pas systématiquement les trois formes d'érosion sur une même parcelle.

2.1 L'érosion en nappe ou érosion diffuse

Elle se manifeste sur l'ensemble de la parcelle, de manière plus ou moins uniforme si celle-ci présente une pente uniforme et pas trop forte. L'eau ruisselle uniformément sur la pente.



Photo 4 - L'érosion en nappe affecte plus ou moins uniformément la parcelle.

2.2 L'érosion en rigoles

L'érosion en rigoles résulte de la concentration du ruissellement (*) en petits chenaux. Ceux-ci sont appelés des rigoles lorsqu'ils ne présentent pas un caractère permanent. Les pratiques habituelles de travail du sol, comme le labour (*), permettent de les effacer. Le tracé des rigoles est fortement influencé par les passages des outils et des machines agricoles ainsi que par le relief.



Photo 5

L'eau qui incise le sol s'est concentrée en chenaux qui forment des rigoles.

Sur cette parcelle, le passage des engins agricoles a créé des ornières que l'eau emprunte pour ruisseler et qui forment un réseau de rigoles.



Photo 6 - Rigole dans un champ.

2.3 L'érosion en ravines

Ce type d'érosion est une aggravation de l'érosion en rigoles. En général, les ravines sont moins nombreuses que les rigoles, mais **beaucoup plus spectaculaires**. Leur profondeur est liée à la profondeur de travail du sol et à la compacité de ce dernier. La taille des ravines peut être telle que de gros travaux sont nécessaires pour les effacer.



Photo 7 - L'érosion en ravines peut être très spectaculaire !



**Mais au fait,
le travail du sol,
ça sert à quoi ?**

Le travail du sol sert à l'ameublir, à faire en sorte qu'il soit bien aéré pour permettre à la graine ou aux racines de se développer.



ACTIVITÉ 3

(individuelle)

Quelles sont les formes d'érosion que tu peux voir sur les photos ?



Photo 8

1) ►

.....

.....

2) ►

.....

.....



Photo 9

3) ►

.....

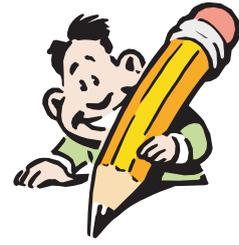
.....



Photo 10



Photo 11



4) ►
.....
.....

5) ►
.....
.....



Photo 12



Photo 13

6) ►
.....
.....



3. - LES CONSÉQUENCES DE L'ÉROSION

L'érosion a de nombreux effets néfastes à la fois à l'endroit et en dehors du lieu où elle se produit.

Là où elle se produit, l'érosion entraîne une perte en terre, en matière organique et en fertilisants. Il en découle une diminution du volume exploitable et fertile du sol ainsi qu'une diminution des rendements des cultures. Dans les cas les plus extrêmes, comme la formation de ravines, la culture est rendue impossible.



Photo 14 - L'érosion cause des dégâts importants aux champs.



Photo 15 - Coulée boueuse.

L'érosion a également des impacts en dehors des champs. Elle cause notamment des problèmes de coulées boueuses.



Photo 16 - Le dépôt de boues perturbe la vie aquatique et l'environnement.

Les sédiments peuvent se déposer dans les cours d'eau et les ensabler de manière excessive, ce qui perturbe la vie aquatique et réduit la qualité de l'eau. Les pesticides (*) et les engrais (*) fréquemment transportés avec les particules de sol peuvent également polluer les cours d'eau. Le phosphore et les nitrates (*) transportés peuvent ainsi contribuer à l'eutrophisation (*) des cours d'eau.

La terre remplit les cours d'eau et prend la place de l'eau, ce qui peut conduire au débordement des cours d'eau et à de graves inondations.



Photo 17 - Inondation dans une école.



Photo 18

La terre qui quitte le champ ...



Et si
on résumait...



Photo 19

... peut provoquer des coulées
de boue sur les routes ...



Photo 20

... polluer et ensabler
nos rivières ...

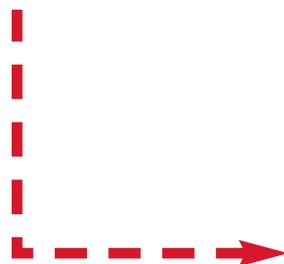
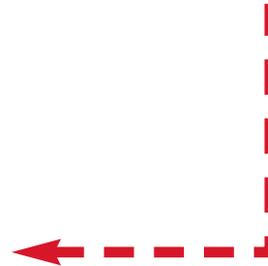


Photo 21

... et provoquer de graves
inondations.



PARTIE II

L'ÉROSION, ÇA MARCHE COMMENT ?



4. - LES MÉCANISMES DE L'ÉROSION DU SOL



C'est bien tout ça, mais ça fonctionne comment l'érosion ?

L'érosion hydrique est un processus qui se produit en deux phases : le détachement des particules du sol puis leur transport par l'eau.

Lorsque l'énergie nécessaire au transport des particules par l'eau n'est plus suffisante, une troisième phase intervient. Il s'agit du dépôt des particules, encore appelé sédimentation.

4.1 Les mécanismes qui causent le détachement des particules du sol

➤ L'humectation

Il est possible de distinguer deux mécanismes de détachement des particules par humectation : la dispersion et la désagrégation.

Une motte de terre est constituée de particules liées ensemble mais qui peuvent se séparer les unes des autres par un excès d'humidité. En effet, lorsque l'eau pénètre dans le sol, celle-ci vient se mettre entre les particules qui composent la motte et les sépare les unes des autres. On appelle cela de la dispersion.

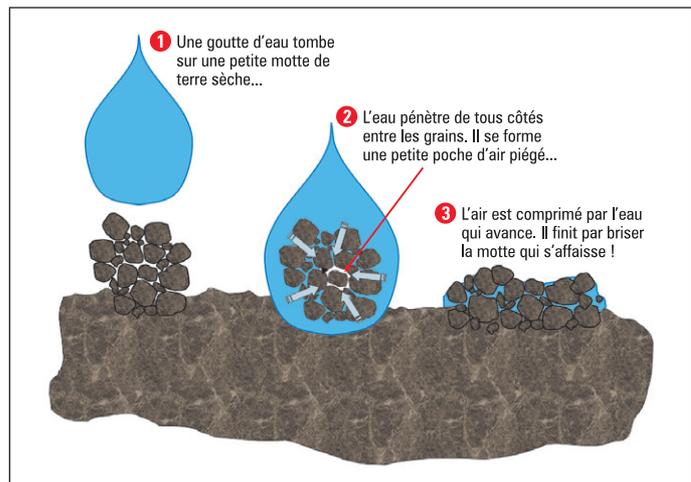


Figure 2

Lorsque l'eau pénètre brutalement dans le sol, comme au cours d'un orage, des poches d'air sont piégées dans la motte de terre et se compriment. Cela peut mener à une rupture des liens entre les particules (Figure 2). On appelle cela la désagrégation.

➤ Le « splash » (rejaillissement)

Le « splash » est l'impact des gouttes de pluie sur un sol nu. Lorsque la goutte d'eau frappe la motte de terre, une grosse quantité d'énergie est libérée et des particules volent dans l'air avant de retomber sur le sol (Figure 3). Une fois au sol, ces particules sont facilement transportables par l'eau qui ruisselle.

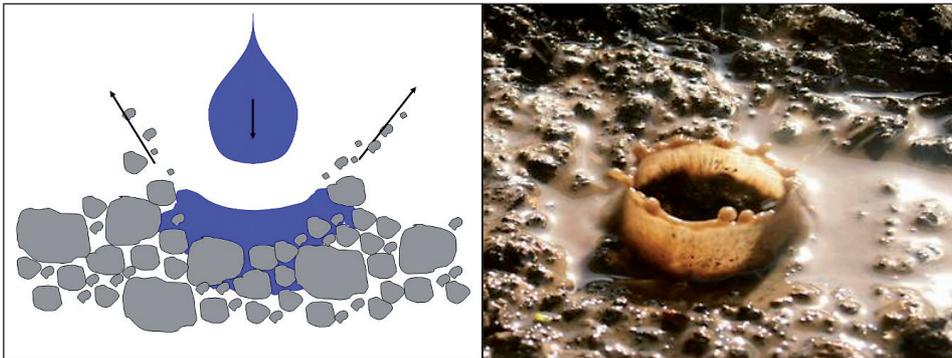


Figure 3

Photo 22

L'impact des gouttes de pluie met en mouvement des particules.

➤ Le ruissellement

Quand l'eau de pluie ruisselle sur le sol, elle détache des particules de différentes tailles, qui frappent d'autres particules et les arrachent au sol (Figure 4). Le ruissellement est véritablement un agent très puissant d'érosion.

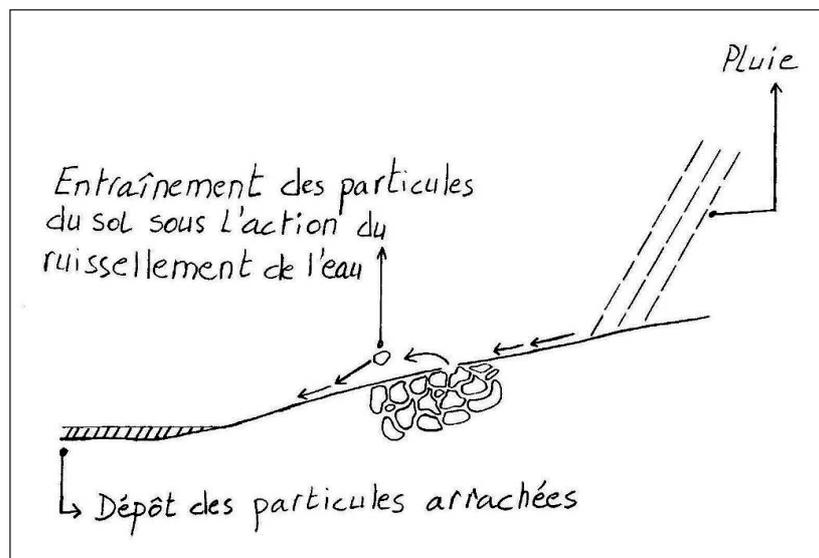


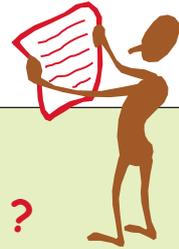
Figure 4 - Le ruissellement entraîne et arrache des particules de terre.

4.2 Le transport des particules du sol

Après leur détachement, les particules peuvent être mises en mouvement. L'eau qui ruisselle va les emporter et suivre le sens de la pente.

La vitesse de l'eau sera d'autant plus rapide que la pente est longue, fortement inclinée et dépourvue de végétation. Plus la vitesse de l'eau est rapide et plus son énergie est importante, ce qui lui permet de transporter des particules plus grosses et plus loin.

Après la phase de transport vient la phase de sédimentation.



Le savais-tu ?

Lorsque l'eau de ruissellement atteint un cours d'eau, elle y dépose les sédiments qu'elle transporte. Si ces dépôts sont importants, cela peut entraver la navigation et on doit alors avoir recours au dragage (*).

En Wallonie, on estime que ce sont près de 600 000 m³ de terre qui s'accumulent dans les cours d'eau chaque année. Cela représente une épaisseur de 90 mètres sur une surface de la taille d'un terrain de foot.

4.3 La sédimentation

Lorsque la pente devient moins inclinée ou que l'eau qui ruisselle rencontre un obstacle, son énergie diminue. A partir de ce moment, les particules transportées vont se déposer ou, en d'autres termes, sédimenter.

La sédimentation constitue le dépôt en aval de particules ou sédiments arrachés au sol ou à d'autres éléments (roche) en amont. Ces éléments peuvent se déposer à même la terre ou au fond des cours d'eau.

Quand on observe les sédiments, on remarque un classement des particules selon leur taille. En effet, les particules les plus lourdes sont plus vite déposées, alors que les particules plus légères sédimentent plus loin.



Voici pour résumer un schéma des mécanismes (causes) et des phases (étapes) de l'érosion :



Ah OK, ça fonctionne comme cela l'érosion du sol !

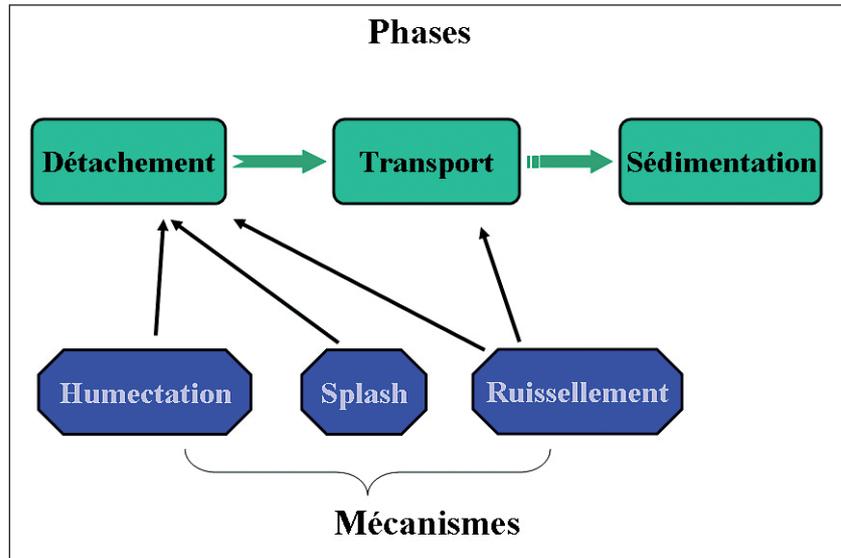


Figure 5 - Schéma MESAM.

ACTIVITÉ 4

(groupe)



Plonge quelques petites mottes de terre claire et sèche dans de l'eau...

► *Que se passe-t-il ?*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

► *Comment appelle-t-on ces phénomènes ?*

.....

5. LES FACTEURS NATURELS INFLUENÇANT L'ÉROSION

Il existe plusieurs facteurs qui naturellement influencent le phénomène de l'érosion. Il s'agit de la pluie, de la nature des sols, du relief et de l'occupation des sols.

5.1 La pluie Comme nous l'avons vu, l'eau participe au détachement et au transport des particules de terre.

Plus les pluies sont violentes et importantes, plus elles ont un effet érosif. Ce qui est important c'est l'intensité de la pluie, c'est-à-dire la quantité tombée pendant un certain temps. En effet, pour une même quantité totale de pluie, une pluie d'orage qui dure une demi-heure est plus érosive qu'une pluie faible qui dure plusieurs heures.

Cela s'explique par le fait que les gouttes de pluie d'orage sont plus grosses, ce qui augmente l'effet splash, mais également parce que le sol ne peut pas infiltrer en si peu de temps toute la pluie. L'eau ne peut donc que ruisseler.

Le savais-tu ?

On exprime la quantité de pluie en mm, c'est-à-dire des litres d'eau par m^2 de sol ($1 \text{ mm} = 1 \text{ l} / m^2$).

ACTIVITÉ 5

(individuelle)



Réponds aux questions suivantes...

Soit une pluie d'orage de 20 mm en une demi-heure (A) et une pluie de 20 mm qui tombe en dix heures (B) :

► Calcule l'intensité moyenne de chacune des pluies, en mm par heure

(A) (B)

► Sachant que le sol peut infiltrer 5 mm d'eau par heure :

1- Calcule le volume d'eau, en l/m^2 , qui pourrait ruisseler pour chacune des pluies (A et B).

(A) (B)

2- Que va t'il se passer dans le cas des deux pluies (cas A et cas B) ?

Cas (A)

Cas (B)



Le savais-tu ?

En moyenne, il pleut à peu près autant chaque mois de l'année, mais les problèmes d'érosion sont plus fréquents au printemps et en été qu'en automne et en hiver. Cela provient, entre autre, du fait qu'au printemps et en été, les pluies sont plus violentes (orages) qu'en automne et hiver.

5.2 La nature du sol

Selon sa nature, un sol est plus ou moins sensible à l'érosion. On parle de l'érodibilité du sol. Cela dépend notamment de sa texture, de sa structure et de sa teneur en humus (*).

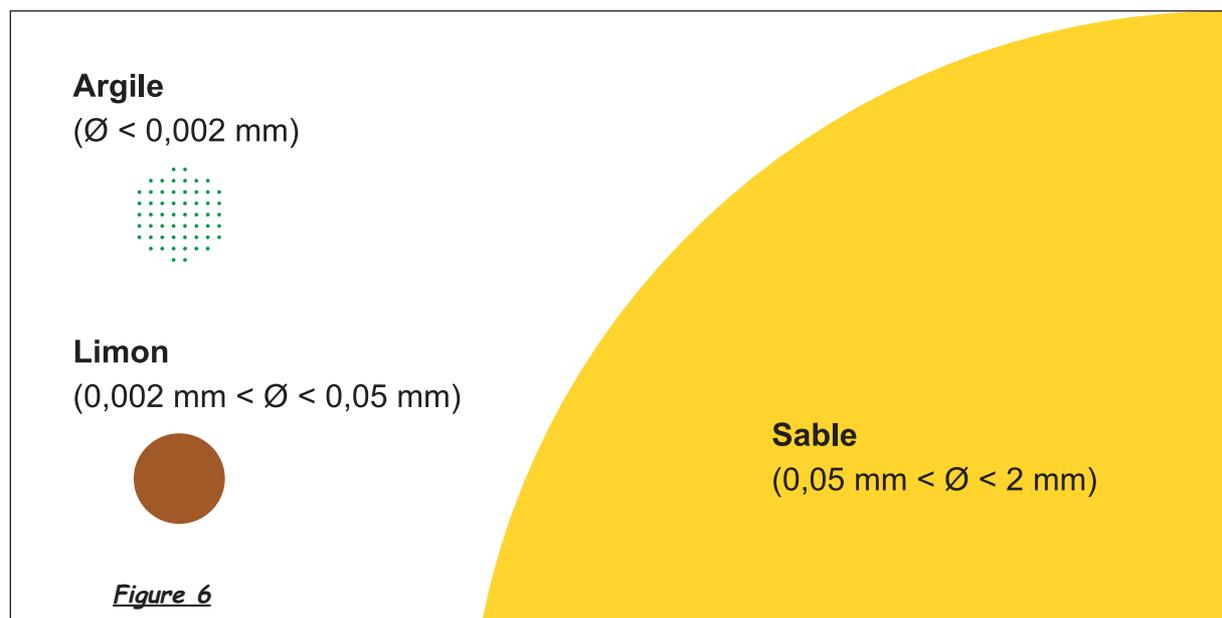
➤ La texture

Les sols se composent d'éléments minéraux provenant de l'altération (*) des roches. Ces éléments se différencient selon leur taille, encore appelée granulométrie.

Il est ainsi possible de distinguer les argiles (< 0,002 mm), les limons (de 0,002 à 0,05 mm) et les sables (de 0,05 à 2 mm) (Figure 6). Au-delà de 2 mm, on parle de graviers, cailloux, pierres et blocs.

Pour te donner une idée, une particule d'argile est plus de 50 fois plus petite que le diamètre d'un cheveu et invisible à l'œil nu !

Voici les particules fortement grossies (250 fois) :



La texture est la composition granulométrique du sol. Elle est définie par les proportions relatives de sables, limons et argiles. Elle peut donc être sableuse, limoneuse, argileuse ou bien sablo-limoneuse, limono-sableuse, etc. Avec un peu d'expérience, elle peut également s'apprécier au toucher.

C'est une notion importante car elle définit de nombreuses propriétés du sol comme sa perméabilité à l'eau, sa capacité à retenir des éléments nutritifs pour les plantes, son aération, sa sensibilité au tassement ou bien sa température...

Les sols à texture limoneuse et sablo-limoneuse sont les plus sensibles à l'érosion car ils sont moyennement perméables et parce que leur cohésion (*), c'est-à-dire les liens entre les particules du sol, est faible.

ACTIVITÉ 6

(individuelle)

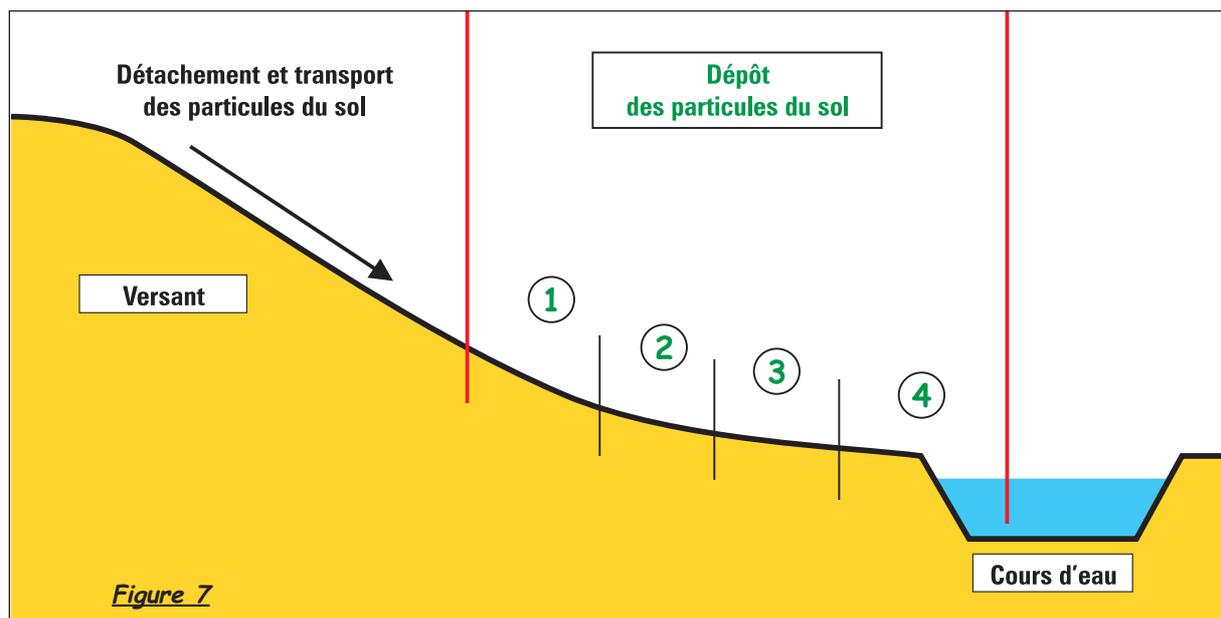


Classe les 4 types de sédiments ci-dessous

dans les 4 compartiments de la Figure 7 par ordre de sédimentation...

► Sables ($0,05 \text{ mm} < \varnothing < 2 \text{ mm}$) = n° , Argiles ($\varnothing < 0,002 \text{ mm}$) = n°

Graviers ($\varnothing > 2 \text{ mm}$) = n° , Limons ($0,002 \text{ mm} < \varnothing < 0,05 \text{ mm}$) = n°





Pour aller plus loin...

Savais-tu qu'il y avait plusieurs sortes de texture et qu'elles confèrent au sol différentes particularités ?

La texture argileuse

- Un sol argileux est plastique quand il est humide. En effet, lorsque tu donnes une forme à l'argile, elle la garde. A l'inverse, il est très dur quand il est sec. Si la terre contient beaucoup d'argile, tu sais créer un boudin en roulant la terre sous les mains.
- Un sol trop argileux est peu perméable à l'eau, ce qui provoque un ruissellement important. En effet, si l'eau ne peut s'infiltrer, elle ruisselle. L'air y circule également moins facilement.
- Les argiles présentent une forte cohésion, c'est-à-dire qu'elles sont tellement petites qu'il existe une très grande force qui les unit. Il est difficile de les séparer en particules individuelles. Malgré le ruissellement important que l'on peut observer sur les sols argileux, elles sont donc peu sensibles à l'érosion.

La texture limoneuse

- Les sols limoneux sont doux et onctueux au toucher. Ils sont faciles à travailler pour l'agriculteur. Quand ils sont humides, ils ne sont pas plastiques et quand ils sont secs, ils sont poussiéreux et tachent les doigts. Les particules sèches de sol limoneux peuvent être éclatées sous la pression des doigts.
- Un sol limoneux est moyennement perméable à l'eau et à l'air.
- Contrairement aux argiles, la cohésion entre les particules de limon est faible et elles sont facilement entraînées par l'eau. Les sols limoneux sont très sensibles à l'érosion.

La texture sableuse

- Les sables rayent les doigts au toucher. Si le sol en contient beaucoup, on n'arrive plus à faire de boudins car tout s'effrite sous les doigts.
- Un sol sableux est très perméable, car comme les particules sont plus grandes, il existe de gros espaces qui permettent à l'eau et à l'air de circuler.
- Il y a très peu de cohésion entre les grains de sable car ces particules sont grandes. La force qui les unit est très faible. Cependant, par le fait qu'ils sont très perméables, le ruissellement sur ces sols est relativement faible. De plus, les grains de sable sont relativement lourds, l'érosion est donc faible pour ce type de sol.

➤ La structure et la teneur en humus

La structure du sol est le mode d'assemblage des particules du sol. Elle est liée à la texture. Les particules du sol peuvent être plus ou moins entassées, plus ou moins soudées et leurs liaisons influenceront, entre autre, la circulation de l'eau et de l'air. **Texture et structure sont liées !**

Le savais-tu ?

Un élément qui permet de structurer le sol est l'humus. Ce dernier est le résultat de la décomposition de la matière organique végétale (feuilles, fumier, compost, ...) sous l'action des micro-organismes (champignons, vers de terre, ...). **L'humus est important car il forme avec l'argile le complexe argilo-humique (*) qui permet de cimenter entre elles les particules du sol.**



Si le sol possède une bonne structure sous forme d'agrégats (*) (petites mottes de terre), grâce à sa richesse en humus, alors il sera plus résistant aux agents érosifs.

En effet, les grands espaces entre les agrégats permettent de bien infiltrer l'eau. Par ailleurs, l'humus permet de bien stabiliser les agrégats et d'éviter qu'ils se dégradent sous l'impact des gouttes de pluie (splash).

Si le sol manque d'humus alors, sous l'effet du splash, les particules peuvent s'individualiser et recouvrir la surface du sol, formant ainsi une croûte. On appelle cela une « croûte de battance (*) ». On dit également que la terre est glacée. Il s'agit d'une surface quasi imperméable qui empêche l'eau de s'infiltrer. Le risque de ruissellement augmente alors en cas de pluie.



Photo 23 - Croûte de battance du sol.



Pour aller plus loin...

Observons à la loupe trois types de structure :

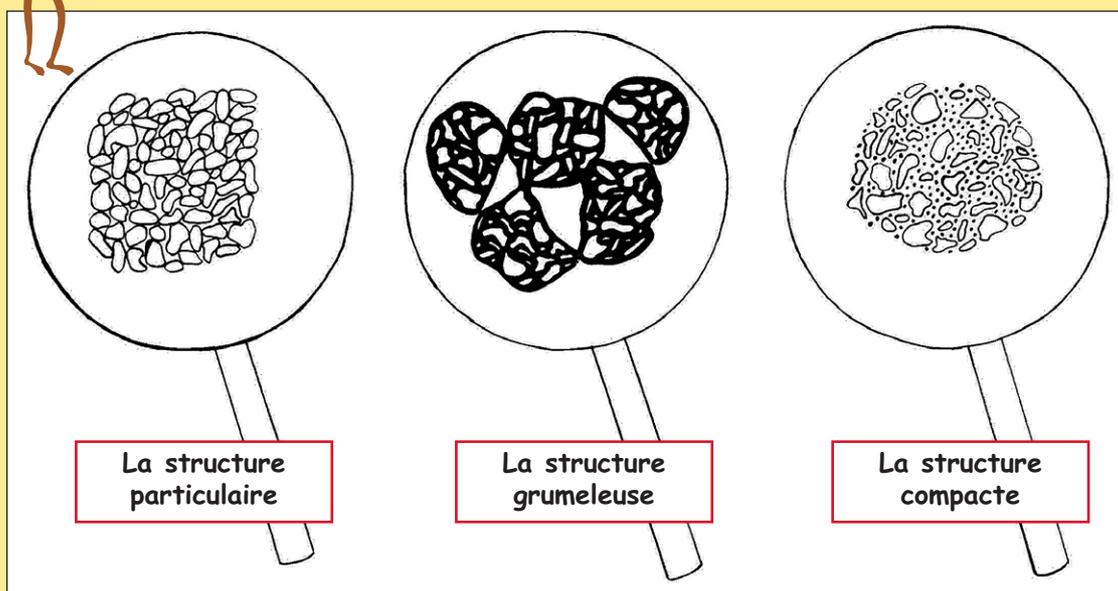


Figure 8

La structure particulaire

- Dans ce type de structure, de grosses particules dominent dans le sol et de grands vides existent entre eux. Les particules ne sont pas liées par de l'argile ni de l'humus. Il y a absence de liaisons et donc absence de réelle structure.
- Ce sol est perméable mais il ne retient que peu d'eau et d'éléments nutritifs.
- Ce sol est peu sensible à l'érosion mais il est défavorable à la culture.



Aspect d'une terre glacée ou battante. Le GSM sert de témoin pour l'échelle

Photo 24

La structure compacte

- Dans ce type de structure, des argiles et des limons se placent entre les particules plus grossières et colmatent les vides laissés entre ces derniers.
- On a une masse compacte quasiment imperméable à l'air et à l'eau et qui offre une plus grande résistance à la pénétration des racines.
- Ce type de structure est défavorable à la culture car il est sensible à la battance et à l'érosion.

La structure grumeleuse

- Si le sol contient assez d'argile et d'humus, ces derniers vont lier entre eux les sables et les limons et la formation d'agrégats devient alors possible.
- Ces agrégats permettent la circulation de l'eau et de l'air. L'eau sera facilement retenue pour les plantes entre ces agrégats.
- Cette structure est stable et moins sensible à l'érosion.



Photo 25 - Structure grumeleuse.

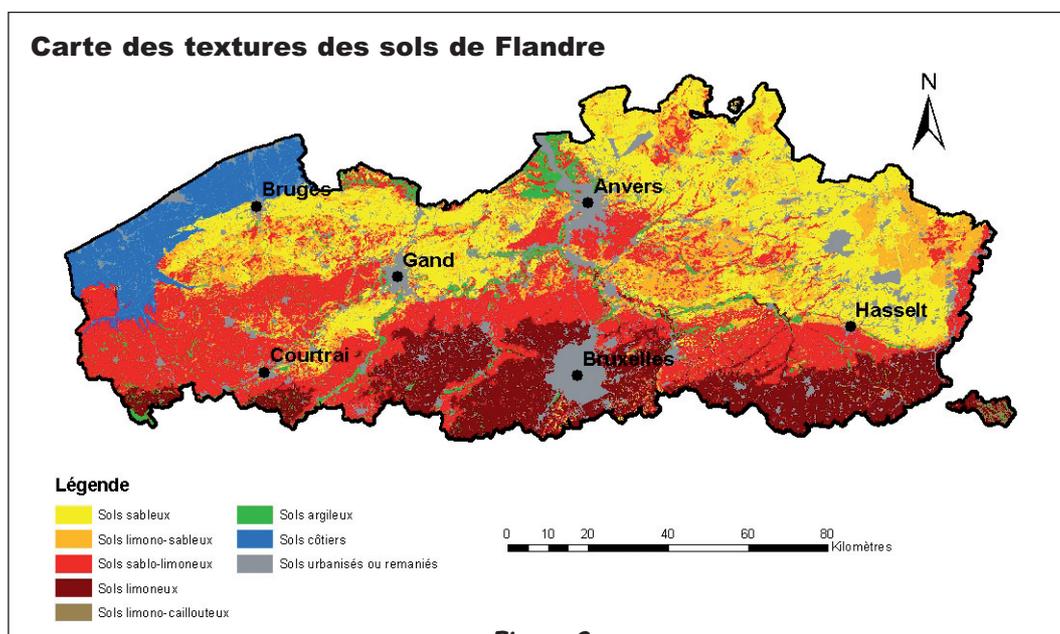
ACTIVITÉ 7

(par groupe de 2)



Répondez aux questions suivantes en vous basant sur l'importance de la texture des sols et de la teneur en matière organique.

- ▶ D'après la carte ci-dessous, quels sont les sols les plus sensibles à l'érosion : ceux de la région située au nord d'Anvers ou ceux de la région située à l'ouest de Courtrai ?



.....

.....

- Les sols de Libramont et de Namur ont la même texture. En t'appuyant sur la carte ci-dessous, lequel de ces deux sols est le plus sensible à l'érosion ?

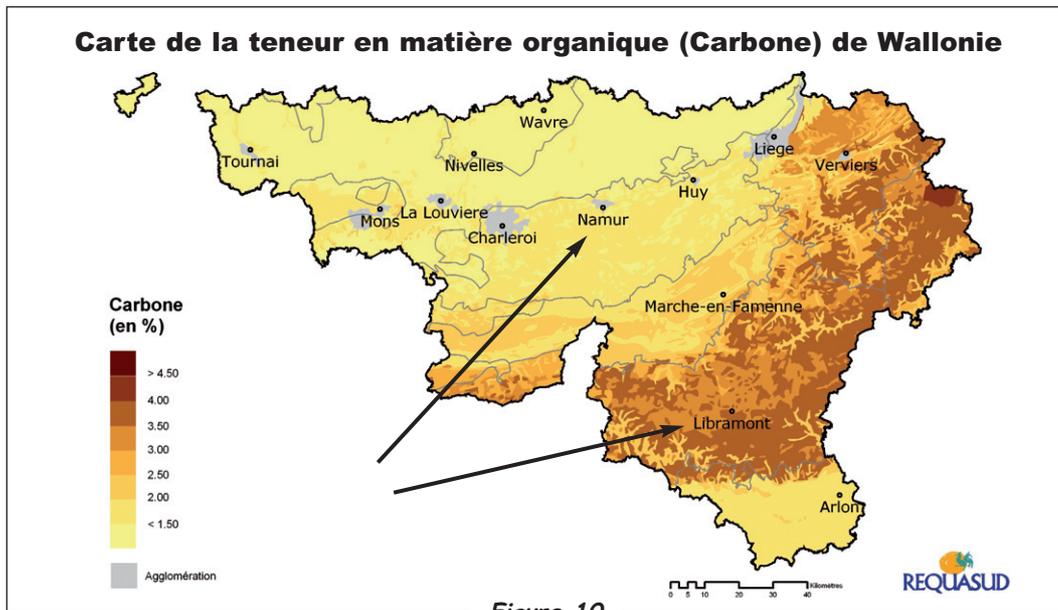


Figure 10



.....

.....

- En vous basant sur la carte ci-dessous, qui représente le Nord de la France, quelles pourraient être les textures de la zone indiquée ?

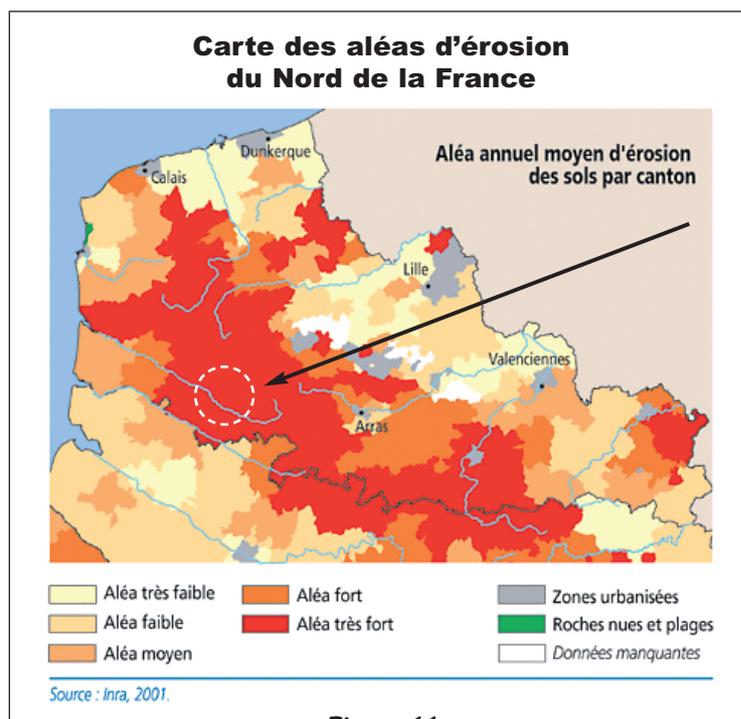


Figure 11



.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.3 Le relief

Plus l'inclinaison de la pente est importante, plus l'eau qui y ruisselle prend de la vitesse. L'énergie de l'eau est d'autant plus élevée, ce qui accroît son pouvoir érosif (détachement et transport des particules de terre).

De plus, le volume d'eau qui ruisselle croît au fur et à mesure que la longueur de la pente augmente. La quantité de sédiments qui pourra être transportée sera d'autant plus grande.

En fonction du vallonnement, c'est-à-dire de la succession de pentes et de parties plus planes, on assistera à des phénomènes d'érosion et de dépôt.

5.4 La couverture du sol

Moins le sol sera couvert par la végétation, plus le risque d'érosion augmentera. En effet, la végétation permet d'intercepter les gouttes de pluie et limite ainsi l'effet splash. Les végétaux opposent aussi une résistance à l'eau de ruissellement, ce qui l'empêche de prendre trop de vitesse et d'énergie.

Les prairies présentent un couvert végétal important et dense qui favorise l'infiltration et limite le ruissellement contrairement à un sol nu. En forêt, les arbres et surtout la litière (*) contribuent également à protéger le sol de l'érosion.

Les forêts
et prairies
protègent
les sols de
pente.



Photo 26

6. LES PRATIQUES HUMAINES FAVORISANT L'ÉROSION

Certaines pratiques humaines peuvent créer des conditions favorables à l'érosion. Il s'agit notamment de certaines pratiques agricoles, de chantiers de construction et de décisions relatives à l'aménagement du territoire.

6.1 Les pratiques agricoles

➤ Le labour

Le labour consiste à retourner et à émietter la surface du sol au moyen d'un outil appelé une charrue. Cette pratique permet également d'enfouir les résidus de culture et de stocker de grandes quantités d'eau. Cependant, au cours de l'opération, la terre de surface riche en humus est enfouie et la terre de profondeur, pauvre en humus est mise en surface. Le manque de matière organique en surface rend la terre plus sensible à l'érosion. La pratique du labour ou du non-labour est un choix qui dépend de nombreux facteurs.



Photo 27 - Bandes de terre retournées après le labour.

➤ L'orientation du travail du sol

L'orientation du travail du sol est importante. Les travaux orientés dans le sens de la pente sont autant de possibilités pour l'eau de prendre cette direction et de prendre de la vitesse. En travaillant perpendiculairement à la pente, l'eau est mieux freinée et retenue.

➤ Le choix des cultures

Il existe des cultures qui rendent le sol plus sensible à l'érosion hydrique comme les cultures à fort espacement qui couvrent moins le sol, du moins quand elles sont jeunes comme le maïs ou la betterave.

Les cultures de légumes à racines ou tubercules (ex. : carotte, pomme de terre, ...) favorisent également le ruissellement et donc l'érosion de la parcelle car leur implantation nécessite des buttes de terre. L'eau peut alors emprunter les interbuttes, c'est-à-dire l'espace entre deux buttes, comme de véritables autoroutes et ruisseler.

Cela ne veut pas dire que l'on ne doit plus cultiver de maïs ou de pommes de terre. Il faut juste appliquer des pratiques culturales adéquates pour limiter les dégâts (maintien d'une bonne structure, orientation des travaux) et cultiver sur des parcelles qui ne sont pas trop pentues. Nous y reviendrons dans la 3^{ème} partie de ce dossier.

En culture de pommes de terre, l'eau peut facilement emprunter les interbuttes pour ruisseler.



Photo 28 - Culture de pommes de terre.



Le savais-tu ?

Lors de l'arrachage des cultures à racines et tubercules, une certaine quantité de terre collée sur les racines et tubercules quitte la parcelle. On estime cette perte en terre à 6 tonnes par hectare à chaque récolte !

6.2 Les chantiers de génie civil

Lors des chantiers importants de génie civil, le sol est mis à nu et il est considérablement tassé par les machines, ce qui favorise les phénomènes d'érosion.



Photo 29 - Sol tassé par les engins du génie civil.

6.3 L'aménagement du territoire



Photo 30 - Coulées de boue près d'une habitation.

Le territoire, s'il est mal organisé, peut accroître les risques d'érosion et ses conséquences.

Il s'agit notamment de l'extension de l'urbanisation, qui aboutit à la création de surfaces imperméables importantes et qui empêche l'infiltration de l'eau et favorise le ruissellement.

Il arrive aussi que des habitations soient construites dans les zones où l'eau de ruissellement s'écoule naturellement. Ces habitations sont régulièrement sinistrées par des coulées boueuses.



Photo 31 - Trace de roue de tracteur.



Le savais-tu ?

En agriculture, le piétinement par le bétail, le passage des engins agricoles ou encore des engins de construction peuvent tasser le sol par passages successifs (Figure 12). Ceci a pour conséquence de réduire la taille des vides entre les agrégats. L'infiltration de l'eau ne peut alors plus se faire correctement. L'eau ruisselle plus facilement en cas de pluie. Le tassement est d'autant plus important que le sol est humide !

Agrégats compactés et pris en masse.

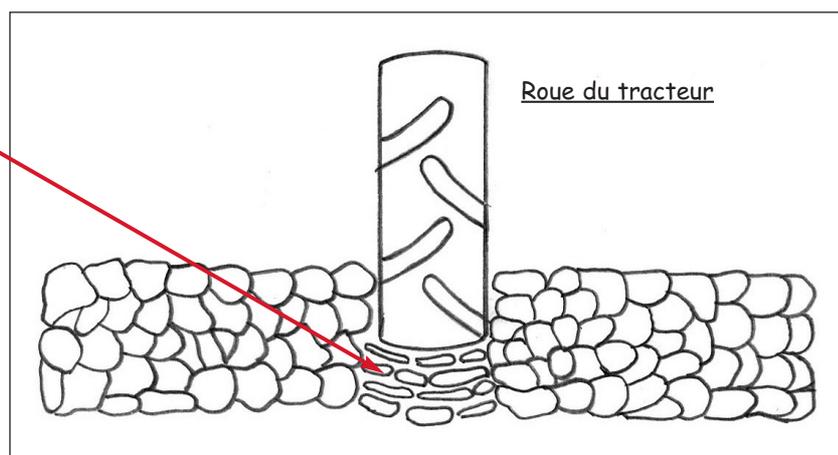
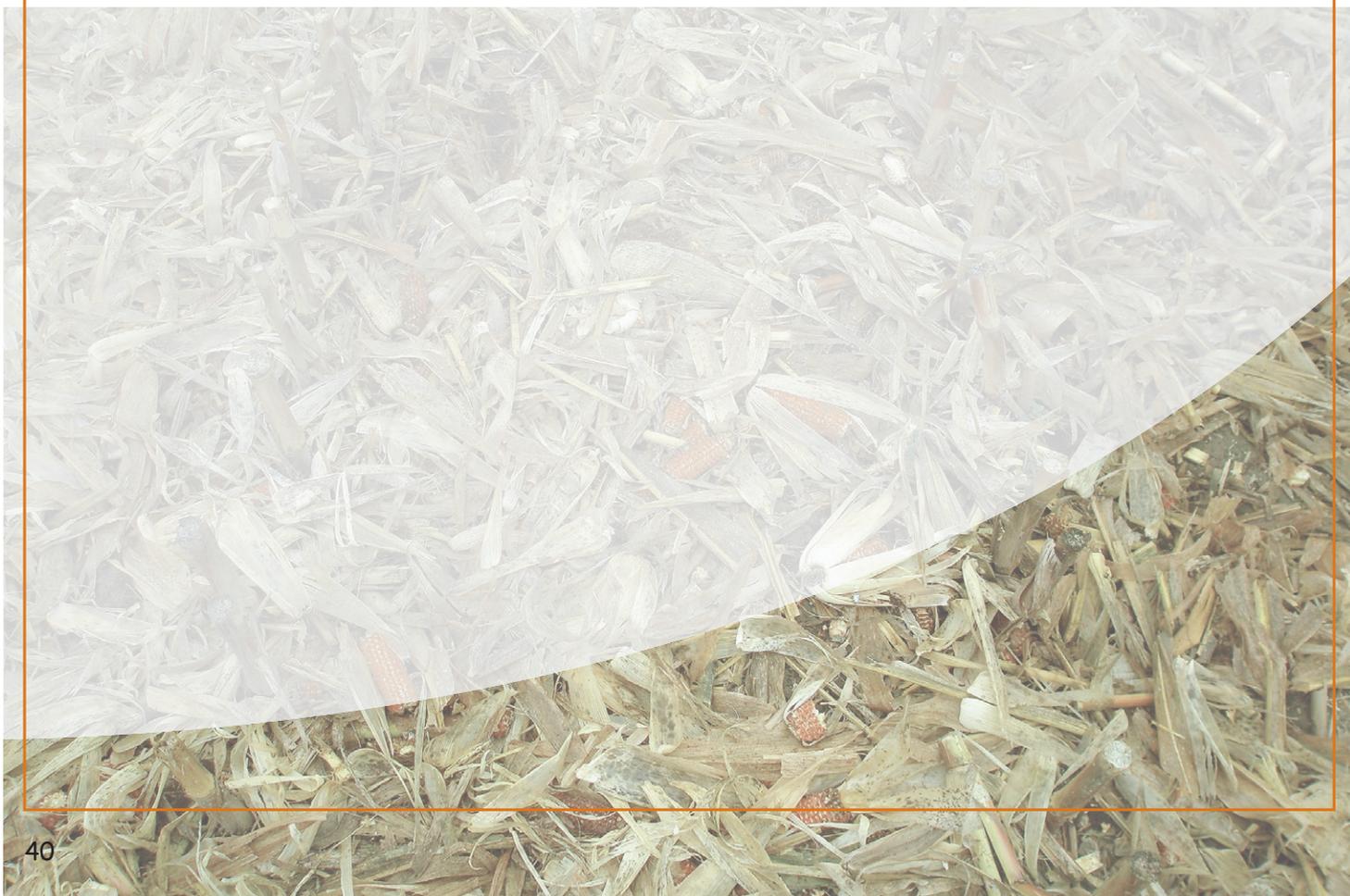


Figure 12



PARTIE III

COMMENT LIMITER L'ÉROSION ?





7. LES MESURES DE PROTECTION

Le phénomène d'érosion touche chacun d'entre nous et cette dégradation a un coût à la fois pour l'agriculteur mais aussi pour la collectivité. Pour limiter cela, il existe plusieurs solutions qui sont d'ordre agricole, hydraulique et relatives à l'aménagement du territoire.

7.1 Les mesures agricoles

➤ Le maintien d'une bonne structure du sol

Comme nous l'avons vu, un sol avec une structure stable de type grumeleuse est moins sensible à l'érosion. Afin de stabiliser et de renforcer la structure du sol, il faut veiller à maintenir un taux suffisant de matière organique comme l'humus et à apporter des amendements (*) comme la chaux (*). La chaux contient du calcium qui permet de lier l'argile et l'humus pour former le complexe argilo-humique.

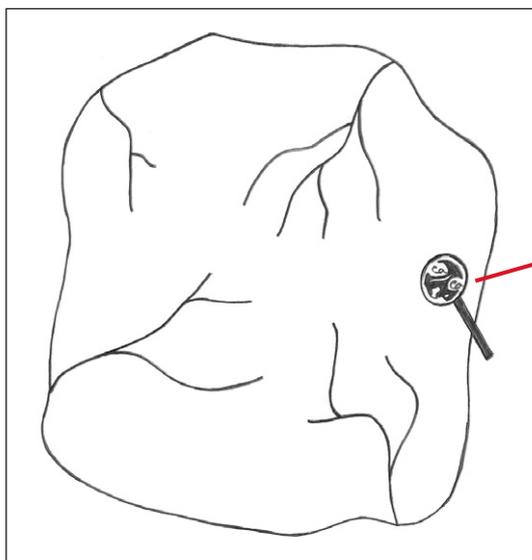
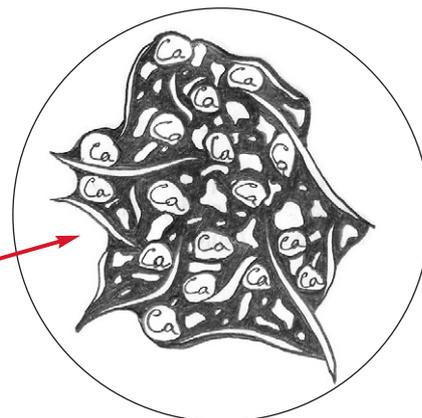


Figure 13



**Agrégats de terre
(argile + limon + sable)
stabilisés par l'humus
et la chaux.**

Ce type de structure doit être recherché, car il offre une bonne protection contre l'érosion et augmente le rendement des terres grâce à ses bonnes propriétés physico-chimiques et biologiques. Le sol sera plus résistant aux agents de dégradation (effet splash, résistance au détachement) mais possédera également une meilleure capacité d'infiltration de l'eau, ce qui limitera le ruissellement.

L'agriculteur devra également veiller à limiter le tassement et les pratiques agricoles défavorisant la stabilité structurale (*).

➤ La couverture du sol

Comme nous l'avons vu, plus un sol est protégé par les végétaux, plus le risque d'érosion diminue. En effet, le choc des gouttes de pluies (splash) sera très fortement réduit. L'eau de ruissellement sera aussi très fortement freinée par la végétation, ce qui l'empêchera de transporter beaucoup de terre. L'eau s'infiltrera également plus facilement dans le sol.

En agriculture, le sol peut être couvert par la culture principale et par des cultures intermédiaires.

➤ La culture principale :

Ce sont les cultures utilisées pour produire des aliments pour l'homme ou le bétail : blé, betteraves, pommes de terre, maïs,... Ce sont elles qui apportent à l'agriculteur ses revenus.

➤ La culture intermédiaire :

Ces cultures ne sont généralement pas récoltées. Elles servent à protéger le sol contre l'érosion, mais aussi à l'améliorer et même à protéger les nappes aquifères en retenant les nitrates. On sème ces cultures intermédiaires entre deux cultures principales, pour éviter que le sol ne reste nu et ne soit directement exposé à la pluie. La **moutarde** et la **phacélie** sont des cultures intermédiaires courantes.

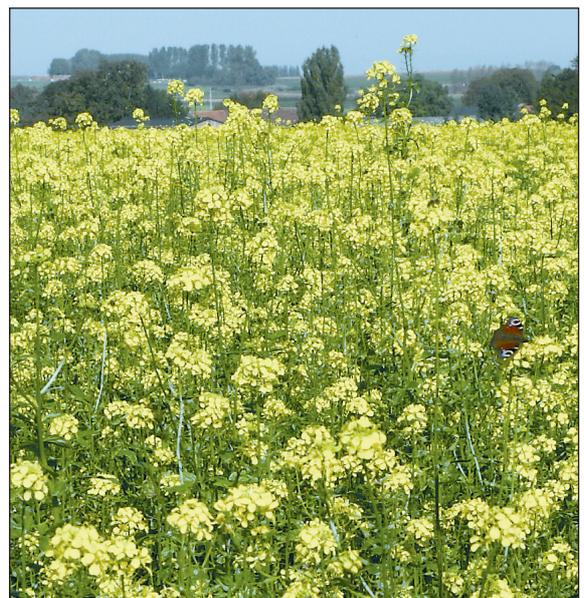


Photo 32 - Culture intermédiaire : moutarde

⇒ Mulching :

Une autre mesure de couverture du sol consiste à laisser sur les champs après les récoltes, les débris végétaux comme les chaumes (*), les pailles ou tout autre paillage naturel qui permettent de limiter l'érosion. En effet, ces obstacles absorbent l'impact des gouttes de pluie et créent une rugosité qui freine l'eau, ce qui facilite son infiltration.



Photo 33 - Les chaumes créent une rugosité du sol qui favorise l'infiltration.

➤ Les Techniques Culturelles Simplifiées (TCS)

Comme nous l'avons vu, le labour peut accentuer les problèmes d'érosion car lors de cette opération, on remonte en surface de la terre pauvre en humus. Or, l'humus est très important pour la stabilité structurale. Le travail de la terre peut aussi se faire grâce à des techniques qui permettent de maintenir plus d'humus et de résidus de cultures en surface. On appelle cela des **Techniques Culturelles Simplifiées (TCS)**. Elles peuvent faire appel au décompactage (*) pour remplacer le labour. Il existe également des techniques de semis direct, c'est-à-dire semer sans avoir labouré.



Photo 34

➤ La rotation des cultures

Il ne faut pas cultiver année après année une même culture sur une même parcelle. Pour cela on procède à une rotation des cultures. On alterne des cultures ayant chaque fois des caractéristiques différentes, de façon à mieux exploiter la ressource « sol ». Plus précisément, il faut alterner les cultures susceptibles de favoriser l'érosion (maïs, pomme de terre) et les cultures dites structurantes, c'est-à-dire celles qui offrent une bonne protection contre l'érosion en favorisant l'infiltration et en freinant le ruissellement, comme les céréales (blé).

➤ Cultiver perpendiculairement à la pente

Dans la mesure du possible, il faut toujours veiller à travailler le sol parallèlement aux courbes de niveau. L'infiltration de l'eau en sera d'autant meilleure. Qui dit infiltration, dit diminution du risque d'érosion. Si la pente est très inclinée, mieux vaut implanter une prairie ou boiser la parcelle.

Il est évident que pour des questions de dispositions et d'accès à la parcelle, le travail dans le sens des courbes de niveau n'est pas toujours réalisable.

7.2 Les aménagements hydrauliques

Ces aménagements n'empêchent pas le détachement des particules mais permettent de limiter les phénomènes d'inondations et de coulées boueuses.

➤ L'hydraulique douce

Ce sont des aménagements que l'on implante sur les parcelles agricoles et qui sont destinés à freiner l'eau de ruissellement et à piéger les sédiments qu'elle pourrait transporter. Leur implantation est relativement facile.

⇒ L'implantation de bandes enherbées

La bande enherbée est une bande constituée d'herbe au sens large du terme. Ces bandes sont installées perpendiculairement à la pente. Il s'agit d'un dispositif que l'on peut implanter sur les parcelles agricoles et dont les buts sont multiples. Le plus souvent, il s'agit de freiner l'eau de ruissellement, de favoriser l'infiltration et de permettre également le dépôt des boues.

La bande enherbée a quatre modes d'actions :

- 1) l'herbe ralentit l'eau de ruissellement et permet la sédimentation des particules.
- 2) les débris végétaux et les substances chimiques sont stoppés.
- 3) les herbes ont de très nombreuses et très fines racines qui permettent une meilleure fixation du sol en place et une bonne infiltration.
- 4) l'activité biologique liée à la bande enherbée va permettre la dégradation des résidus organiques et produits chimiques (par exemple, les pesticides) apportés par l'eau de ruissellement.

Photo 35 - Bande enherbée.

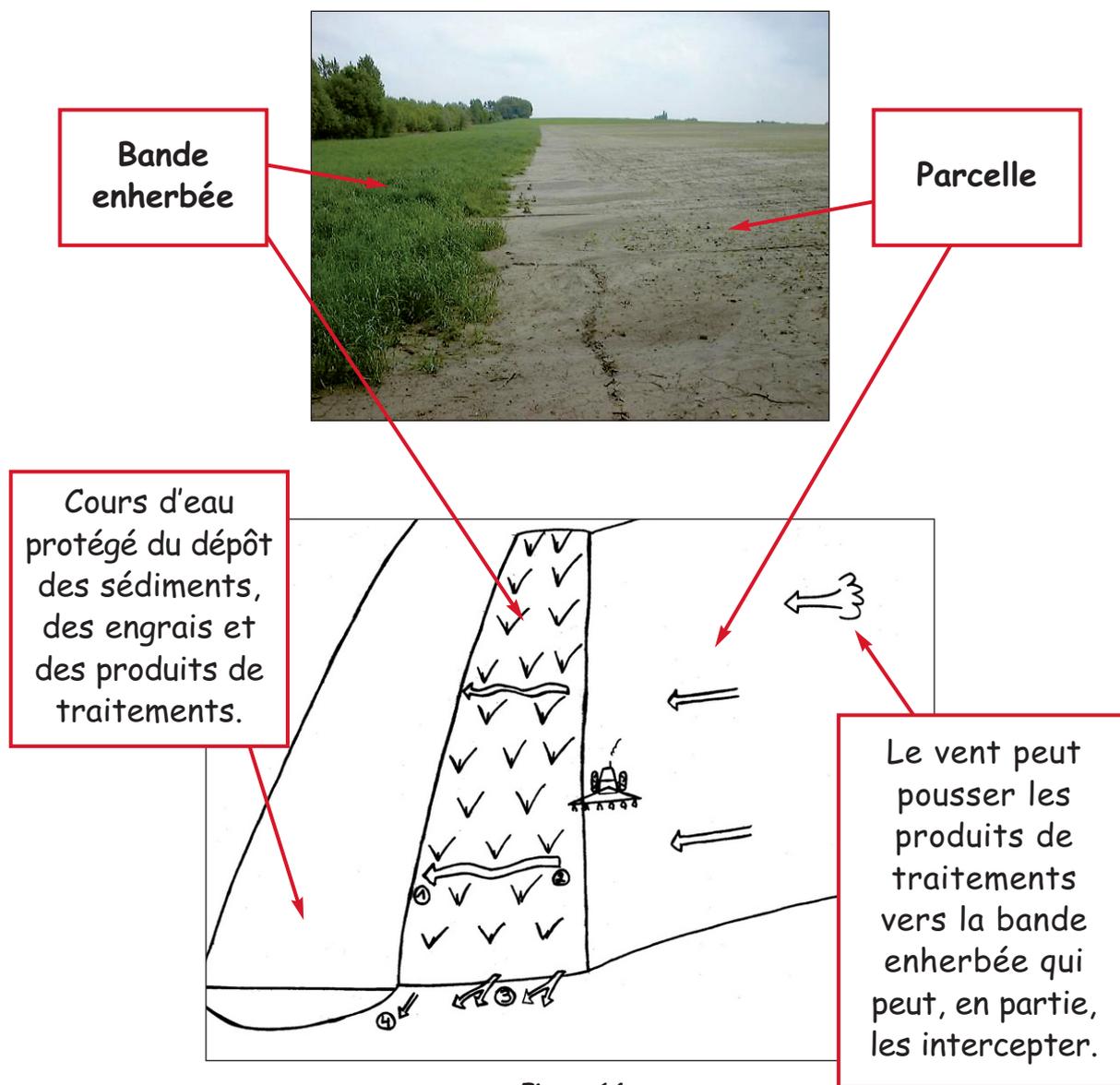


Figure 14

Les bandes enherbées peuvent être implantées à différents endroits selon la configuration de la parcelle. Très souvent, on les installera en bas des parcelles. Plus l'érosion est forte, plus la bande sera large. Lorsque la pente est très importante, on peut en placer plusieurs pour diviser la longueur de la pente.

Il est également possible de les placer le long d'un cours d'eau qui borde la parcelle. A cet endroit, les bandes enherbées permettent de filtrer les eaux provenant de la parcelle, de favoriser leur infiltration et d'absorber les résidus de pesticides (Figure 14).

➔ Les fascines

Les fascines sont de petits aménagements constitués de branchages que l'on plante dans le sol. Ces aménagements freinent l'eau et permettent le dépôt des particules arrachées au sol.



Photo 36 - La fascine intercepte les particules arrachées au sol.

➔ Les haies

Les haies sont des aménagements qui ont plusieurs avantages. Elles freinent la vitesse de l'eau, ce qui permet aux particules de se déposer (**effet anti-érosif**), l'eau de ruissellement suit les racines des arbres et alimente les nappes d'eau (**effet hydrologique**), les engrais sont captés et absorbés par les haies et d'autres substances peuvent également y être décomposées (**effet biologique**).



Photo 37 - Haie séparant deux parcelles.

➤ L'hydraulique lourde

Ces aménagements sont des ouvrages que l'on crée en complément des dispositifs d'hydraulique douce. Ils sont envisagés quand l'efficacité des aménagements légers est insuffisante ou dans des cas très spécifiques.

➔ Les bassins d'orage

Un bassin d'orage est une infrastructure qui permet de **stocker temporairement les eaux de ruissellement** et de **favoriser la sédimentation des boues**.



Photo 38 - Le bassin d'orage stocke temporairement l'eau.

➔ Les zones d'immersion temporaire

Les zones d'immersion temporaire sont des zones naturellement sujettes à inondations (prairies humides, marais, ...). On peut y installer un ouvrage qui permet de **retenir les eaux de ruissellement lorsqu'elles sont trop importantes et de réguler le débit de sortie.**

Le dispositif permet de retenir l'eau et de réguler le débit qui sort de la zone afin d'éviter des inondations en aval.



Lorsque la quantité d'eau est importante, le dispositif empêche l'eau de passer et les berges sont inondées. Il s'agit de la zone d'immersion temporaire.

Photo 39

7.3 Raisonner l'aménagement du territoire

Avant de procéder à des constructions (habitations, routes, centres commerciaux...), il faut **veiller à ne pas construire dans des zones qui présentent des risques d'érosion importants.** Il faut aussi préserver les éléments du paysage qui constituent des obstacles naturels à l'écoulement de l'eau.



ACTIVITÉ 8

(par groupe de 2)



De quelles mesures de protection s'agit-il ?



Photo 40

1) ►

.....

.....

.....

.....

2) ►

.....

.....

.....

.....



Photo 41



3) ►

.....

.....

.....

.....

4) ►

.....

.....

.....

.....



5) ►

.....

.....

.....

.....



CONCLUSIONS

Comme tu peux maintenant le constater, l'érosion du sol est un réel problème et touche chacun d'entre nous.

Cela occasionne de nombreux dégâts environnementaux et a de grosses répercussions sur nos activités.

Mais ne soyons pas trop pessimistes car comme nous l'avons vu, des solutions concrètes existent. Certaines commencent à être appliquées pour enrayer au plus vite ce phénomène.

Si un jour tu es amené à prendre des décisions concernant les sols, nous espérons que tu te souviendras de ce dossier pédagogique sur l'érosion du sol.



Photo 45



ACTIVITÉ 9

(individuelle)



Réalise les jeux suivants

1) MOTS CROISÉS

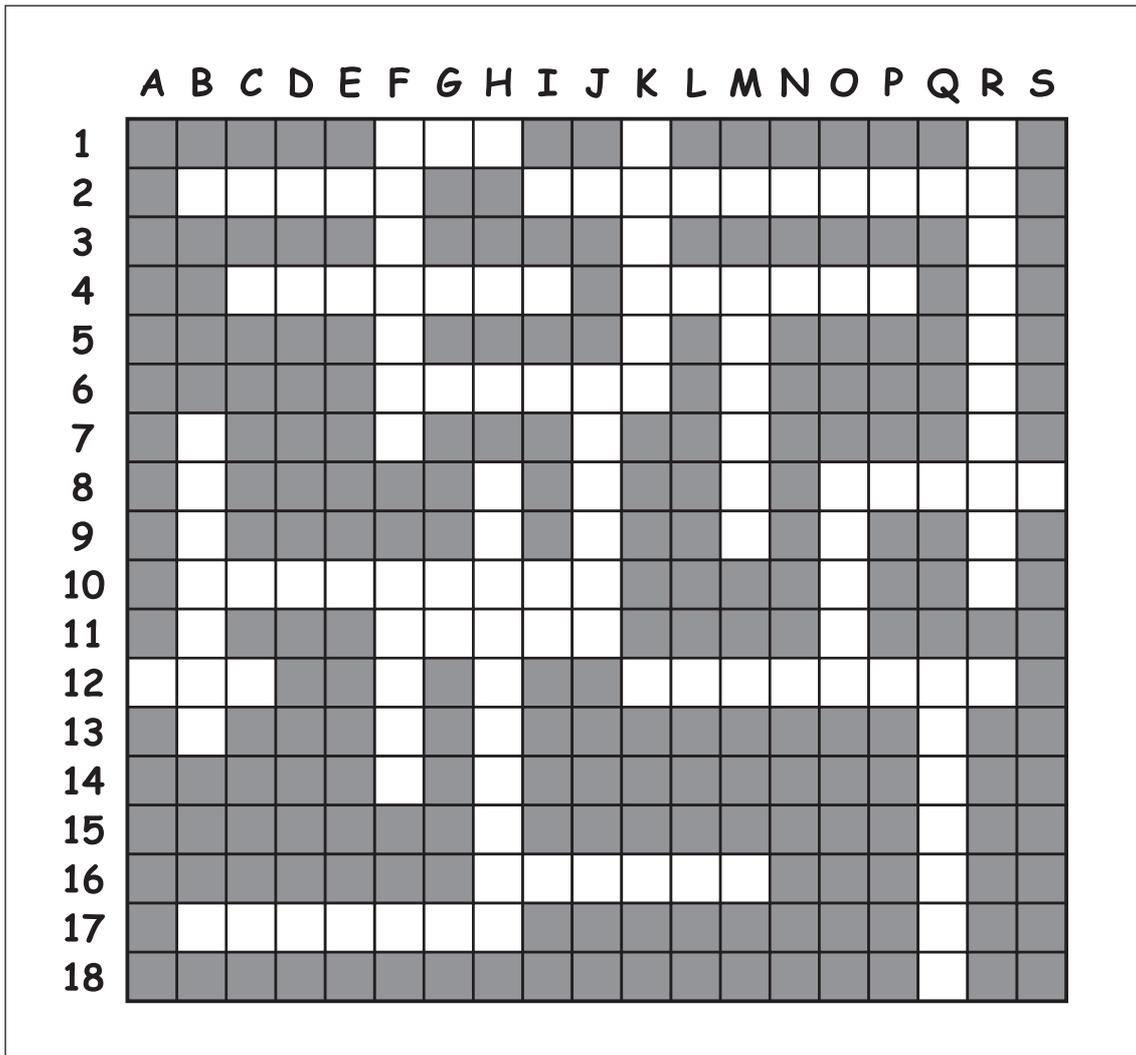
Horizontalement :

- 1-F : abréviation des Techniques Culturelles respectant le Sol.
- 2-B : terme général désignant les graminées de prairies.
- 2-I : la des sols est l'affaire de tous.
- 4-C : le manque de chaux et d'humus et l'impact des gouttes de pluie provoquent la des agrégats (nom donné quand un couple se sépare !).
- 4-K : forme d'érosion hydrique entre l'érosion en nappe et la ravine.
- 6-F : lorsqu'une rigole grandit, elle évolue vers une
- 8-O : elle provoque le « splash ».
- 10-B : maintenir la par l'apport de chaux et d'humus.
- 11-F : il provient de la décomposition des végétaux.
- 12-A : l'érosion provoque une détérioration du
- 12-K : cette texture retient très peu l'eau et les minéraux.
- 16-H : choc de la pluie sur les agrégats.
- 17-B : les sédiments se déposent souvent dans le lit de la

Verticalement :

- 1-F : ne confonds pas structure et
- 1-K : travailler le sol selon les de niveau (*réponse au singulier !*).
- 1-R : les bassins d'orage permettent de limiter les qui causent des dégâts aux maisons (*réponse au singulier !*).
- 4-M : synonyme d'une terre « battante ».
- 6-J : les haies interceptent les pesticides et protègent donc les phréatiques.
- 7-B : sujet du présent dossier pédagogique.
- 8-H : type de structure à rechercher par l'apport d'humus et de chaux.
- 8-O : l'eau prend de la vitesse quand la est fortement inclinée.
- 10-F : + humus = maintien de la structure.
- 10-G : je, , il.
- 10-I : synonyme de petit ruisseau.
- 12-Q : des agrégats résistent mieux à l'effet "splash".

Grille page suivante ►



2) TEXTE À TROUS

► Place les mots suivants à leur bonne place :

Inondations, nappe, nécessité, ruissellement, chaux, protection, splash, humus, érosion, ravine, désagrégation, rigole, dispersion, sédiments, rivières.

La du sol est aujourd'hui une Les causes de l' sont multiples. Le manque de et d' déstabilise la structure du sol qui se dégrade. Les particules ne sont plus fixées ensemble et sont dès lors facilement érodées.

Les mécanismes qui causent le détachement des particules sont le , la , la et le Les trois types d'érosion sont l'érosion en , la et la Les qui quittent la parcelle peuvent se jeter dans les et provoquer des

LEXIQUE

Agrégat : association de particules du sol cimentées entre elles par le complexe argilo-humique. Les agrégats sont à la base de la structure grumeleuse. Cela ressemble à des grumeaux ou à des petites mottes.

Altération : modifications physiques et chimiques des roches dues notamment aux agents climatiques.

Amendement : substance que l'on incorpore au sol dans le but d'en améliorer les propriétés physiques, comme la température, l'aération, l'humidité ou les propriétés chimiques, comme l'acidité.

Anthropique : qui résulte de l'intervention humaine.

Battance : désagrégation de la structure de surface du sol aboutissant à la formation d'une croûte en surface (« glaçage ») sous l'action de la pluie.

Chaume : partie de la tige des céréales qui reste enracinée après la récolte.

Chaux : oxyde de calcium utilisé en agriculture pour fournir au sol l'ion calcium nécessaire à la formation du complexe argilo-humique.

Cohésion : force qui unit les particules du sol.

Complexe argilo-humique : association d'humus et d'argile par le biais d'ions comme le calcium qui permet de cimenter les particules du sol et de former des agrégats.

Croûte de battance : croûte imperméable qui résulte de la battance du sol.

Décompactage : pratique agricole qui permet d'ameublir le sol avec un outil à dents, sans le retourner.

Dragage : action de curer un cours d'eau pour en retirer les sédiments.

Ecosystème : système écologique dans lequel une communauté d'êtres vivants (biocénose) occupe un espace de vie (biotope). De nombreux liens et interactions les unissent réciproquement.

Engrais : substance contenant des éléments nutritifs que l'on donne aux plantes pour assurer leur croissance.

Eutrophisation : enrichissement d'une eau en éléments nutritifs entraînant des déséquilibres écologiques tels que la prolifération de la végétation aquatique et l'appauvrissement en oxygène.

Hectare : unité de surface qui équivaut à 10 000 m².

Humus : résultat de la dégradation et de la transformation partielle de la matière organique végétale sous l'influence des micro-organismes du sol, du climat, du temps, ...

Labour : pratique agricole au cours de laquelle on retourne la terre dans le but de l'ameublir.

Litière : ensemble des feuilles mortes et des débris végétaux en décomposition qui recouvrent le sol des forêts.

Matière organique : matière carbonée produite par les êtres vivants, végétaux, animaux ou micro-organismes.

Nitrates : molécules composées d'azote (N) et d'oxygène (O) présentes naturellement dans le sol et l'eau. Les nitrates sont indispensables à la croissance des plantes et peuvent être apportés sous forme d'engrais.

Pesticide : produit chimique qui est employé pour lutter contre les parasites des cultures.

Roche-mère : roche qui, en se dégradant, donne naissance au sol.

Ruissellement : désigne en hydrologie le phénomène d'écoulement des eaux à la surface des sols. Il s'oppose au phénomène d'infiltration.

Sédiments : dépôt meuble laissé par les eaux, le vent et les autres agents de l'érosion.

Stabilité structurale : il s'agit de la faculté d'une structure à résister à sa dégradation par les agents extérieurs (pluie, ...).

Partenaires



- **PROCLAM**
Ieperseweg, 87 • B-8800 Rumbeke
www.proclam.be • Tél. 051/273385



UCL
Université
catholique
de Louvain

- **Université Catholique de Louvain**
1, place de l'Université • B-1348 Louvain-la-Neuve
www.uclouvain.be • Tél. 081/473783



- **Parc Naturel du Pays des Collines**
1, ruelle des Écoles • B-7890 Ellezelles
www.pays-des-collines.be • Tél. 068/544602



**CHAMBRE
D'AGRICULTURE
NORD
PAS-DE-CALAIS**

- **Chambre Régionale d'Agriculture Nord – Pas-de-Calais**
140, boulevard de la Liberté • F-59000 Lille • Tél. 03 27 21 46 80
www.nord.chambagri.fr • www.pdc.chambagri.fr



**CHAMBRE
D'AGRICULTURE
de L' AISNE**



**CHAMBRE
D'AGRICULTURE
OISE**

- **Chambre Départementale d'Agriculture de l'Aisne**
1, rue René Blondelle • F-02000 Laon
www.agri02.com • Tél. 03 23 22 50 50

- **Chambre Départementale d'Agriculture de l'Oise**
Rue Frère Gagne • BP 40463 • F-60021 Beauvais
www.agri60.fr • Tél. 03 44 11 44 51



- **Universiteit Gent**
Sint-Pietersnieuwstraat, 25 • B-9000 Gent
www.ugent.be • Tél. 09/264 60 50



- **West-Vlaamse Proeftuin voor Industriële Groenten**
Ieperseweg, 87 • B-8800 Rumbeke
www.povlt.be • Tél. 051/273213



- **Vlaamse Landmaatschappij**
Velodroomstraat, 28 • B-8200 Brugge
www.vlm.be • Tél. 050/458100



- **Parc Naturel Transfrontalier du Hainaut**
31, rue des Sapins • B-7603 Bon-Secours
www.plainesdelescaut.be • Tél. 069/779810
357, rue Notre-Dame d'Amour • F-59230 Saint-Amand-les-Eaux
www.pnr-scarpe-escaut.fr • Tél. 03 27 19 19 70



- **Greenotec**
16, rue de la Charmille • B-4577 Strée-lez-Huy
www.greenotec.be • Tél. 0478/222756

Avec le soutien de :



Union Européenne
Fonds Européen de Développement Régional

INTERREG IV



France • Wallonie • Vlaanderen
INTERREG efface les frontières



Wallonie



Provincie
West-Vlaanderen
Door mensen gedreven



Provincie
Oost-Vlaanderen
Voor ieder van ons



lne.
Département
Leefmilieu,
Natuur en
Energie



GENERAL
CONSEIL
L' AISNE