

## Chapitre 2 : Le processus d'érosion :

### 1. Le processus d'érosion :

Il existe différents d'érosion : hydrique (eau), éolienne (le vent), glaciaire (la glace) ou gravitaire (la gravité). En réalité, les différents types d'érosion dépendent de la gravité qui agit sur l'eau (hydrique), sur les masses atmosphériques (éolienne), sur les masses de glace (glaciaire) et sur les solides (gravitaire). L'érosion se fait selon les trois processus, qui sont :

- Le détachement,
- Le transport,
- Le dépôt.

#### 1.1. Le détachement

Avant que les sédiments et matières organiques soient transportés, ils doivent d'abord être détachés des forces cohésives présentes dans le sol. Ce détachement peut se faire par l'impact des gouttes de pluie, par une combinaison d'impacts des gouttes de pluie et du ruissellement, ou par le ruissellement seul. L'énergie requise pour détacher les particules est plus importante que pour les transporter.

#### 1.2. Le transport

Ceci correspond au mouvement des sédiments vers l'aval, que ce soit sur un versant ou dans un cours d'eau.

#### 1.3. Le dépôt

Tôt ou tard, les sédiments transportés par le ruissellement se déposent. Le dépôt peut se faire à l'intérieur d'une parcelle sur le même versant, dans le fossé en limite de parcelle, sur la route, dans le ruisseau, une rivière, la mer... Très souvent les conséquences provoquées par le dépôt des sédiments sont aussi graves.

### 2. Les facteurs d'érosion :

L'érosion résulte de l'action combinée des facteurs naturels et des facteurs humains. Les facteurs d'érosion influencent l'intensité des processus de détachement, de transport et de dépôt. Les facteurs agissent donc sur les processus qui, eux, conduisent à des formes d'érosion spécifiques :

- La végétation,
- La pluie,
- La topographie,
- Le sol,
- Les techniques culturales
- Le climat

### **2.1. La végétation :**

Elle est de loin le facteur le plus important. La végétation vivante protège la surface du sol de l'impact des gouttes de pluie ; les tiges et troncs forment des obstacles qui ralentissent la vitesse du ruissellement, ce qui réduit le détachement par le ruissellement ainsi que sa capacité de transport. Les racines forment un réseau près de la surface qui tient le sol en place, augmentant ainsi sa résistance au détachement

### **2.2. La pluie**

C'est souvent le deuxième facteur d'importance après la végétation. Il n'y a ruissellement que quand la vitesse avec laquelle la pluie arrive au sol est plus importante que la vitesse avec laquelle l'eau entre dans le sol. Dit autrement, le ruissellement est la différence entre l'intensité de la pluie et le taux d'infiltration d'eau dans le sol.

### **2.3. La topographie**

Trois aspects de la topographie sont à prendre en compte – l'inclinaison de la pente, la longueur de pente, et la présence de concavités (et talweg) et convexités. Ces facteurs ne sont pas entièrement indépendants.

### **2.4. Le sol**

Les sols varient énormément en fertilité et en vulnérabilité à l'érosion. L'érodibilité du sol est une mesure de la facilité avec laquelle le sol est érodé. Certains sols résistent bien à l'érosion, d'autres beaucoup moins. L'érodibilité du sol dépend surtout de sa « stabilité structurale ». La stabilité structurale est une propriété qui se mesure par un tamisage dans l'eau et est un indice de la résistance à la désagrégation d'un sol. C'est une mesure de la cohésion des agrégats et de leur capacité à ne pas se désagréger sous l'effet de la pluie. La stabilité structurale dépend des propriétés qui donnent une cohésion au sol :

#### **a- La texture :**

Des textures avec trop peu d'argiles ont une faible cohésion et donc une faible stabilité structurale.

#### **b- La matière organique :**

La matière organique se trouve dans le sol sous plusieurs formes : vivante dans les racines, fraîchement tombée au sol, partiellement décomposée, très humifiée, il faut noter que l'humus a un impact important sur la stabilité électrostatique positive.

#### **c- Le type de cation dans le sol :**

Les argiles ont une charge électrostatique négative, les cations en solutions ont une charge électrostatique positive. L'attraction entre argiles et cations permet aux argiles de former des agrégats par des « ponts cationiques ». Le calcium est un cation particulièrement bénéfique pour la structure du sol et favorise la formation d'agrégats stables.

**d- L'impact d'une faible stabilité structurale :**

La stabilité structurale est probablement le meilleur indice de l'érodibilité d'un sol. Elle joue sur plusieurs facteurs qui influencent le taux d'érosion :

- Sur la taille des produits de la désagrégation : une faible stabilité structurale conduit à une désagrégation plus intense. Dans ce cas, les produits de la désagrégation (les micro-agrégats) sont petits et donc plus facilement détachés et transportés.

**2.5. Les techniques culturales :** L'homme accentue le processus d'érosion par la destruction de la couverture végétale, à diverses fins (défrichements, Surcharge du milieu naturel par les populations tant animales, qu'humaines (migration incontrôlées, surpâturage,...)).

**2.6. Le climat :** Il agit principalement par la pluie ; le vent, la température.

**3. Les formes d'érosion :**

Les formes d'érosion correspondent à ce que nous voyons dans le paysage dans un contexte érosif. Nous pouvons distinguer trois types :

- Le splash,
- L'érosion diffuse,
- L'érosion concentrée.

**3.1. Le splash**

La manifestation de l'érosion par le splash dans le paysage est subtile et ne se distingue bien que dans certaines circonstances un peu particulières : un sol soumis à une forte érosion et qui est recouvert par endroit de cailloux. L'impact des gouttes de pluie à la surface détache les sédiments de la matrice du sol et les transporte dans l'air où la majorité de « l'éclaboussure » (et donc du transport solide) se dirige vers le bas du versant. En général, le splash est important pour le détachement des sédiments dans l'érosion diffuse mais ne transporte que relativement peu de sédiments comparé au ruissellement, qu'il soit diffus ou concentré.

**3.2. L'érosion diffuse**

Dans ce cas, une lame d'eau d'épaisseur inégale, mais peu profonde, s'écoule sur la surface de manière diffuse. Les sédiments sont détachés de la matrice du sol essentiellement par l'impact des gouttes de pluie. Ce détachement est rendu plus efficace par la présence d'une fine lame d'eau dont l'impact détache plus de sédiments que si la pluie tombait directement sur un sol nu.

**3.3. L'érosion concentrée**

L'écoulement se concentre dans des chenaux plus ou moins grands et l'énergie cinétique du ruissellement (indépendamment du splash) est suffisante pour détacher les sédiments de la surface du sol. L'érosion concentrée peut prendre deux formes, en rigole ou ravine. La différence entre rigole et ravine est une question de taille : les rigoles peuvent être effacées par un travail du sol utilisant des

outils agricoles normaux, tandis que les ravines nécessitent une intervention plus lourde avec des engins de génie civil.

#### 4. Les effets de l'érosion :

-L'effet de l'érosion ressenti très rapidement par les paysans est l'appauvrissement progressif des terrains cultivés, suivi d'une baisse rapide des rendements agricoles.

-Les terrains appauvris sont abandonnés et chacun court alors pour mettre en exploitation de nouveaux terrains de culture. Cette pénurie de terrains cultivables a pour conséquence une émigration des travailleurs vers d'autres régions ou pays plus favorables.

-La régénération naturelle des arbres, arbustes et plantes fourragères, continuellement exploités se fait très difficilement ou pas du tout.

-L'assèchement des puits en saison sèche par suite de la baisse du niveau de la nappe phréatique.

#### 5. Les conséquences de l'érosion :

Le sol est une fine couche de matières minérales et organiques qui permettent la rétention et la circulation de l'eau et de l'air à la surface de la terre. Cette fine couche, dont l'épaisseur varie de quelques cm à quelques m, fait vivre pratiquement toutes les formes de vie de la planète. Le sol est une ressource « non-renouvelable » qui, lorsqu'il subit une forte érosion, est perdu à l'échelle de millénaires. Aujourd'hui, l'érosion des sols participe à plusieurs grands problèmes environnementaux qui perturbent la planète :

-Selon Lester Brown, un tiers de toutes les terres cultivées perdent aujourd'hui leurs couches arables plus vite qu'elles n'en gagnent.

-L'utilisation de pesticides et d'engrais chimiques entraîne la destruction de la pédofaune (faune du sol) pourtant essentielle à l'aération des sols, la conséquence notoire de ce phénomène est le ruissellement entraînant inondations et coulées de boue.

-L'érosion éolienne, aggravée par le surpâturage et le labour dans certains cas, entraîne des tempêtes de poussière

-L'agriculture, en modifiant la composition et la structure des sols, rend plus complexe **le stockage du CO<sub>2</sub>** dans les sols. En effet, la conversion de prairies, forêts ou tourbières en culture diminue fortement le stockage pédologique du carbone dans le sol.

**-La biodiversité :** Le sol est un milieu vivant où des milliards de bactéries, champignons, et insectes de tous genres habitent. Sa dégradation provoque une perte d'espèces dont nous avons peu conscience à cause des difficultés de mesure et de suivi de ces micro-organismes. De plus, la dégradation du sol provoque inévitablement une perte d'habitat pour divers espèces à la surface de la terre et dans les milieux aquatiques.

**-La désertification :** il est à noter que la perte du sol dans les milieux semi-arides conduit à la création de vastes zones « stériles » et des conditions de sécheresse aggravée par une augmentation du ruissellement et par la diminution de la réserve hydrique du sol.

**-La pollution des eaux :** Pratiquement toute l'eau qui tombe sur une surface terrestre entre en contact avec le sol. L'eau peut s'infiltrer et percoler vers la nappe phréatique et les cours d'eau, et dans ce cas, elle lessive une partie de ce qui est soluble dans le sol (nitrates, pesticides...). Elle peut également ruisseler à la surface et transporter vers les cours d'eau les sédiments et tout ce qui y sont associés : pesticides, engrais, matières organiques. La transformation des sols entraîne une modification de la qualité des eaux, notamment lorsque des particules de sols sont emportées dans les eaux augmentant ainsi leur turbidité et leur apport en phosphore et azote. De manière générale, nous pouvons regarder les conséquences de l'érosion sous **deux** angles : « sur site » et « hors site » :

**5.1. Les conséquences sur site :** Deux impacts sur site peuvent être cités.

**Le premier est la perte du sol :** cette perte réduit sa fertilité et donc sa productivité. Typiquement, les premiers lieux où cet effet se fait ressentir se situent sur les convexités (crêtes, sommets de collines...), où le sol est naturellement plus fin et où les pertes de sol ne sont pas compensées par un apport en matière de l'amont, l'érosion peut enlever la totalité du sol à la surface d'une roche mère.

**Le deuxième impact est celle de la perte de semence :** L'agriculteur sème sa culture dans une parcelle qui a été travaillée, labourée, retournée... afin d'assurer les meilleures conditions pour sa semence. Une forte pluie qui se produit avant l'émergence et l'installation de la culture peut provoquer la perte d'une partie des graines semées.

**5.2. Les conséquences hors site :**

Les conséquences hors sites sont plus nombreuses. Les sédiments érodés doivent inévitablement atterrir quelque part. De forts orages peuvent provoquer le recouvrement de fossés et routes. Ces dépôts nécessitent au minimum un curage des fossés et peut aller jusqu'à la fermeture des routes à la circulation en attendant leur déblayement.

-Une forte charge solide dans les eaux prélevées pour l'eau potable augmente considérablement le coût du traitement de l'eau.

-Le dépôt de la charge solide dans les chenaux de circulation peut gêner la circulation des bateaux et nécessiter un curage régulier.

-Dans un milieu naturel et soumis à l'érosion, la charge solide augmente la turbidité de l'eau.

-Dans un milieu agricole, des engrais et pesticides sont inévitablement associés aux sédiments. Les pesticides épandus dans une parcelle peuvent être transportés directement dans les eaux de ruissellement si la pluie survient en moins de quelques heures après l'épandage.

-L'apport de pesticides peut avoir des effets toxiques, et la surcharge en éléments nutritifs peut provoquer une eutrophisation (prolifération des plantes aquatiques et perte d'oxygène dissout) des milieux aquatiques.