

CHAPITRE II : ÉROSION FLUVIALE.

II.1 Introduction:

L'érosion est un processus naturel qui est habituellement causé par le détachement de la roche et du sol de la surface de la terre et se déplacer vers un autre endroit.

L'érosion modifie le paysage en usant les montagnes, en remplissant les vallées et en faisant apparaître et disparaître les rivières. C'est généralement un processus lent et progressif qui se produit sur des milliers ou des millions d'années.

Il existe différents agents et différents types d'érosion dont les principaux sont : l'érosion éolienne, glaciaire, marine et fluviale.

II.2- Définition :

Nous définirons l'érosion comme étant la déstructuration de surface par arrachement et déplacement des particules d'un sol ou d'une roche sous l'action d'un agent extérieur naturel (eau, air, froid, chaleur, gel, sécheresse...).

L'érosion fluviale est le détachement de la matière du lit du cours d'eau et des berges. L'érosion commence lorsque l'énergie d'écoulement de l'eau dépasse la résistance du matériau du lit du cours d'eau et des berges. L'énergie d'écoulement dépend de la profondeur de l'eau de la vitesse du courant.

II.3 Origine et mécanisme :

L'érosion hydrique est un phénomène complexe, qui menace particulièrement les potentialités en eau et en sol. Les trois étapes par lesquelles passe l'érosion sont le détachement, le transport et la sédimentation. Cependant, il est à signaler que la pluie et le ruissellement superficiel sont à l'origine du détachement, du transport et du dépôt des particules du sol arrachées

II. 3.1. Le détachement :

Les quatre processus qui peuvent être identifiés comme responsables de la désagrégation sont :

- L'éclatement (Fig. II.1), correspondant à la désagrégation par compression de l'air piégé lors de l'humectation. L'intensité de l'éclatement dépend entre autres, du volume d'air piégé, donc de la teneur en eau initiale des agrégats et de leur porosité.

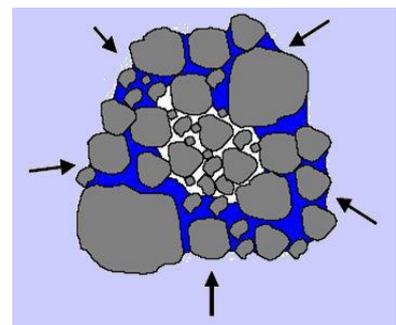


Fig. II.1 : Eclatement.

- Le gonflement différentiel. Ce phénomène intervient suite à l'humectation et la dessiccation des argiles, entraînant des fissurations dans les agrégats.
- La dispersion physico-chimique. Elle correspond à la réduction des forces d'attraction entre particules colloïdales lors de l'humectation.
- La désagrégation mécanique sous l'impact des gouttes de pluie (= Détachement par splash). L'impact des gouttes de pluie peut fragmenter les agrégats et surtout détacher les particules de leur surface. Ce mécanisme intervient en général conjointement aux autres mécanismes cités précédemment et nécessite une pluie d'une certaine énergie qui est variable selon les sols. L'énergie cinétique des gouttes n'est plus absorbée mais est transformée en force de cisaillement qui provoque détachement et splash (Fig. II.2).

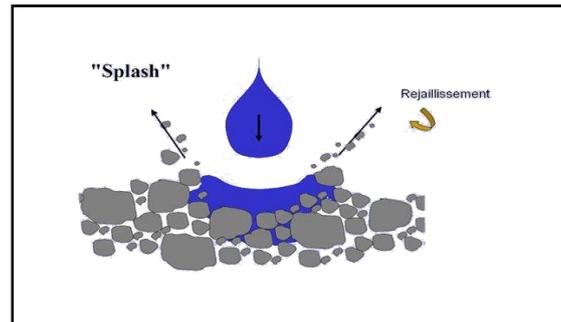


Fig. II.2: L'effet Splash

II.3.2. Le ruissellement:

L'érosion des sols se développe lorsque les eaux de pluie, ne pouvant plus s'infiltrer dans le sol, ruissellent sur la parcelle en emportant les particules de terre. Ce refus du sol d'absorber les eaux en excédent apparaît soit lorsque l'intensité des pluies est supérieure à l'infiltrabilité de la surface, soit lorsque la pluie arrive sur une surface partiellement ou totalement saturée par une nappe.

II.3.3. Le transport :

Il est dû à la fois aux gouttes d'eau de pluie (par rejaillissement= effet splash) et aux eaux de ruissellement. Ainsi, le transport est assuré par ces eaux. Cependant, il est à signaler que le mode de transport par effet splash est généralement négligeable sauf sur pente forte. Alors que les eaux de ruissellement sont les plus responsables du transport des particules du sol détachées. Les modes de transport par ruissellement sont illustrés sur la figure II.3.

II. 3.4. La sédimentation (dépôt) :

L'agent responsable de la sédimentation est l'eau de ruissellement. Les particules arrachées du sol se déposent entre le lieu d'origine et l'aval en fonction :

1. de leur dimension ;
2. de leur densité ;
3. de la capacité de transport du ruissellement ou du cours d'eau.

Les particules se déposent dans l'ordre suivant :

1. sable ;
2. sable fin;
3. limon.

Les argiles et l'humus colloïdal sont généralement transportés jusqu'à l'embouchure du cours d'eau où il se dépose soit après évaporation de l'eau, soit après floculation.

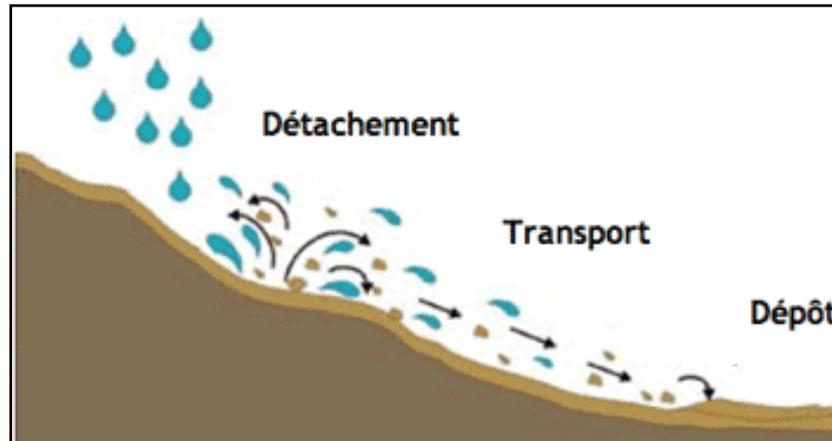
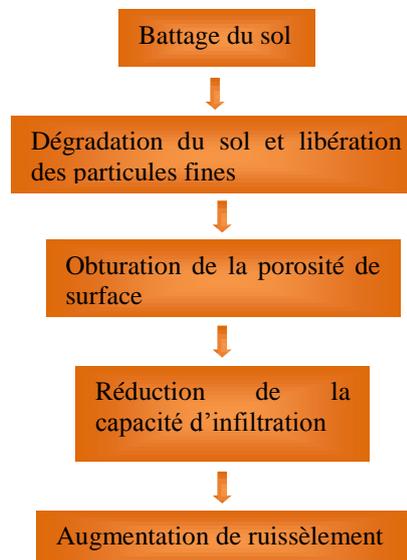


Fig. II.3 : Les phases de l'érosion.

II.4 - Les facteurs de l'érosion hydrique :

II.4.1 - Le climat et l'hydrologie :

Il s'agit de l'élément moteur de l'érosion. Sans précipitation atmosphérique il n'y a pas d'érosion hydrique. L'intensité des précipitations est le facteur principal de l'érosion. Plus l'intensité est grande, plus l'effet de battage du sol est prononcé :



II.4.2 - La morphologie du terrain :

La pente est un facteur important d'érosion, plus la pente est longue et forte, plus le ruissellement s'accumule, prend de la vitesse et de l'énergie et plus l'érosion s'intensifie.

II.4.3 Le sol :

L'érodibilité d'un sol représente la sensibilité d'un sol à l'arrachement et au transport des particules qui le composent.

Elle est fonction de plusieurs paramètres : la capacité d'infiltration, la stabilité structurale, la texture et la teneur en matière organique.

II.4.4 La végétation :

Il s'agit du facteur primordial de protection du sol contre l'érosion. Son système racinaire maintient le sol en place et y favorise l'infiltration.

Accessoirement, l'évapotranspiration de la plante en asséchant le sol augmente sa capacité d'infiltration. Son développement en surface freine le ruissellement

II.4.5 L'homme :

L'homme peut être à l'origine du déclenchement et de l'accélération de l'érosion par les actions suivantes :

- défrichement de la forêt ;
- incendies et surpâturages
- façon culturales.

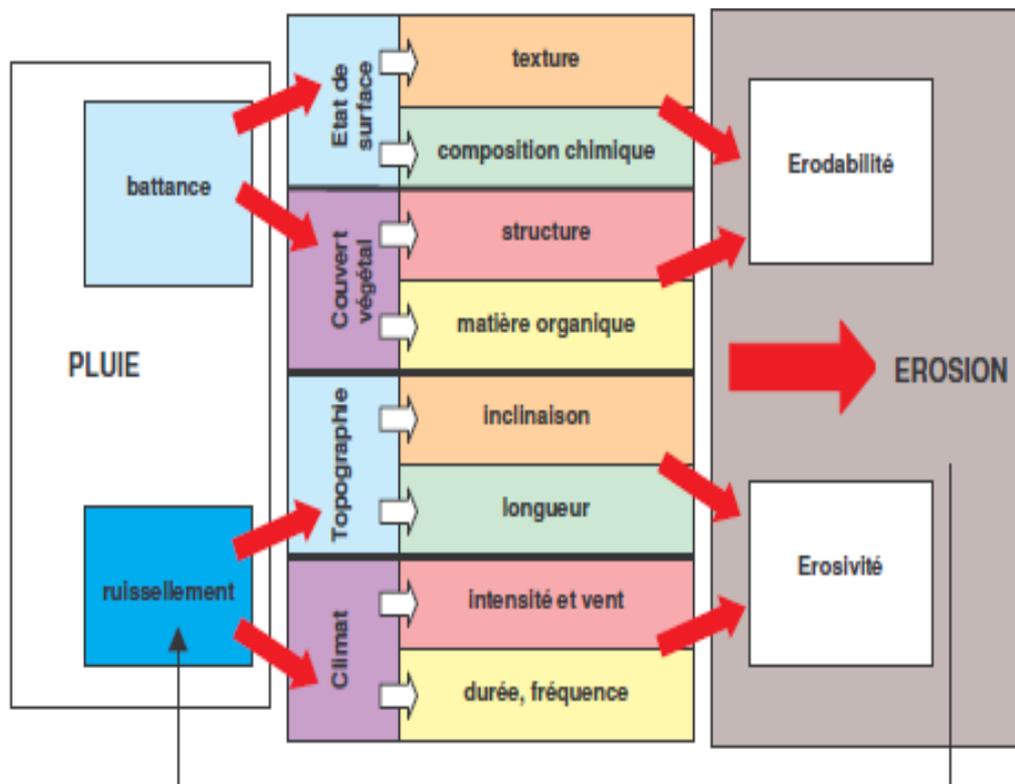


Fig. II.4 : Cycle de l'érosion pluviale.

II.5. Différents types d'érosion dans les cours d'eau :

Le fonctionnement d'un cours d'eau s'appuie sur un équilibre relatif entre les flux solides et les flux liquides, le déséquilibre d'un de ces paramètres va entraîner un réajustement de la géométrie du cours d'eau. Ces ajustements morphologiques se caractérisent notamment par un enfoncement du lit de la rivière et/ou par le sapement des berges.

L'érosion fluviale agit également de façon **verticale** (érosion du lit) et **latérale** (érosion des berges) (fig. II.5). Les cours d'eau s'écoulent dans deux types de vallées : soit ils incisent directement la roche gorge, canyon, cours d'eau de montagne à forte pente), soit ils s'écoulent sur ses propres sédiments ou sur des dépôts sédimentaires anciens (moraine, dépôts fluvio-glaciaires).

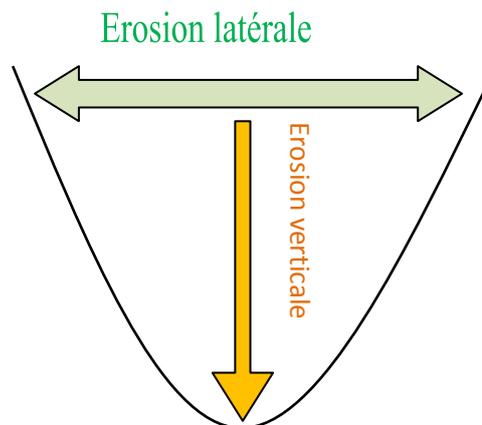


Fig. II.5 : Types d'érosion des cours d'eau.

II.5.1 Erosion verticale :

L'écoulement de l'eau du cours d'eau s'accompagne de tourbillons qui, selon sa vitesse et son débit, le rendent capable d'arracher au fond de son lit des graviers, des pierres, des sables.

Les cailloux charriés par le cours d'eau peuvent être animés de mouvements giratoires par ces tourbillons. Quand le cours d'eau coule sur son lit les cailloux creusent et le lit alors approfondi (Fig. II.6). Donc l'érosion verticale c'est le changement de la pente du lit des cours d'eau.

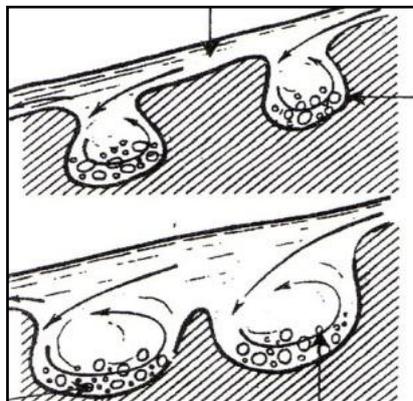


Fig. II.6 : Creusement du lit

II.5.1.2. Evolution du lit :

L'approfondissement du lit d'un cours d'eau est un phénomène lié à une augmentation de la vitesse de l'eau au-delà de la capacité de résistance du sol en place. En s'approfondissant, le cours d'eau augmente la hauteur du talus. Lorsque sa hauteur dépasse la capacité de portance du sol, la rupture survient.

En général, ces situations sont visibles sur des cours d'eau à débit important combiné à une pente forte du lit ou à un endiguement étroit du lit (Fig. II.7).

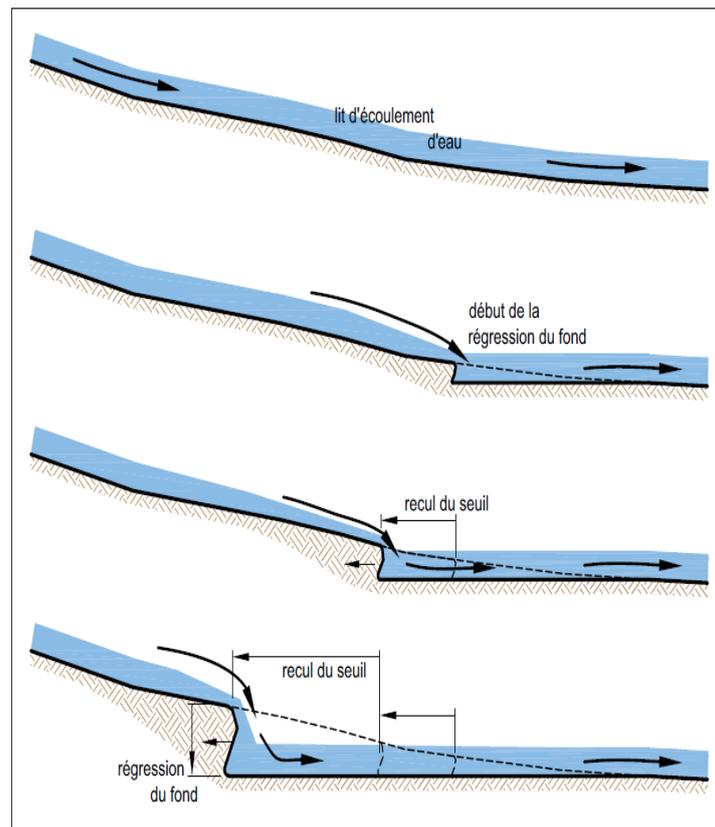


Fig. II.7 : Régression du fond de lit.

II.5.2 Erosion latérale ou érosion des berges :

L'érosion latérale est un processus naturel qui affecte, à divers degrés, les berges des cours d'eau, l'érosion des berges est due :

- au courant naturel,
- aux variations du niveau d'eau (crue-décrue),
- aux vagues de vent,
- à des interventions humaines (dragage, calibrage, endigage, rescindement de méandre...).

II.5.2.2. Evolution des berges :

Tout d'abord, les forts courants dans les cours d'eau sont une source d'érosion pour les berges et peuvent entraîner une grande détérioration. Cette dégradation est également accentuée par les paramètres suivants :

- Evénements climatiques extrêmes qui entraînent une augmentation des débits dans la rivière (Fig. II.8)
- Les fortes pentes des berges
- causes anthropiques (l'urbanisation)
- la présence de drains agricole est une autre cause de la dégradation des berges dans les zones d'agricultures.
- la présence de points singuliers (courbes des rivières, piles et culées de ponts, seuils et barrages, ...)

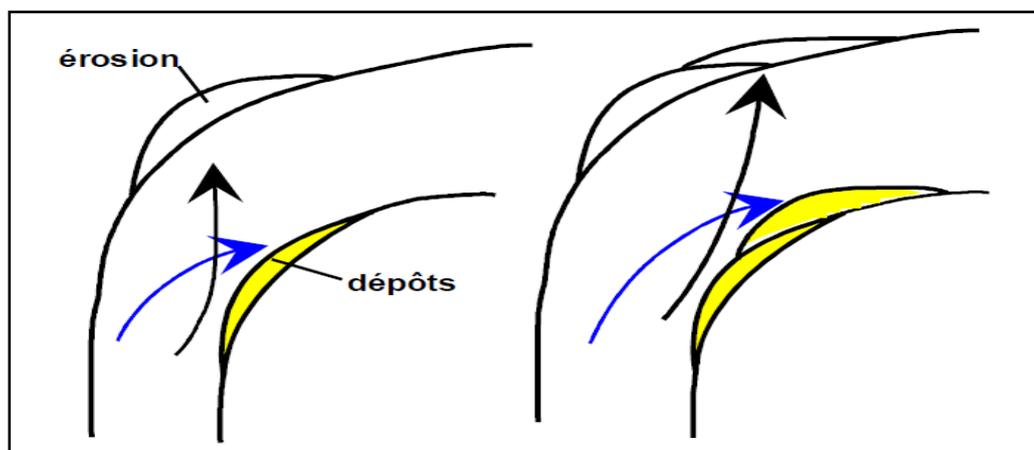


Fig. II.8: Evolution des zones d'érosion et dépôt après une crue moyenne et après une crue forte.

L'érosion latérale provoque le changement de la section des cours d'eau par l'élargissement et réduire son capacité de transport, et peut entrainer:

- Le glissement des rives (Fig. II.11) ;
- L'effondrement (Fig. II.12) ;
- La boulangue résulte de la pression de la nappe phréatique sur la berge lorsque le niveau de celle-ci est supérieur au niveau de l'eau dans le cours d'eau (Fig. II.13).
- Les dommages des bâtiments et ouvrages d'infrastructures situées à proximité.

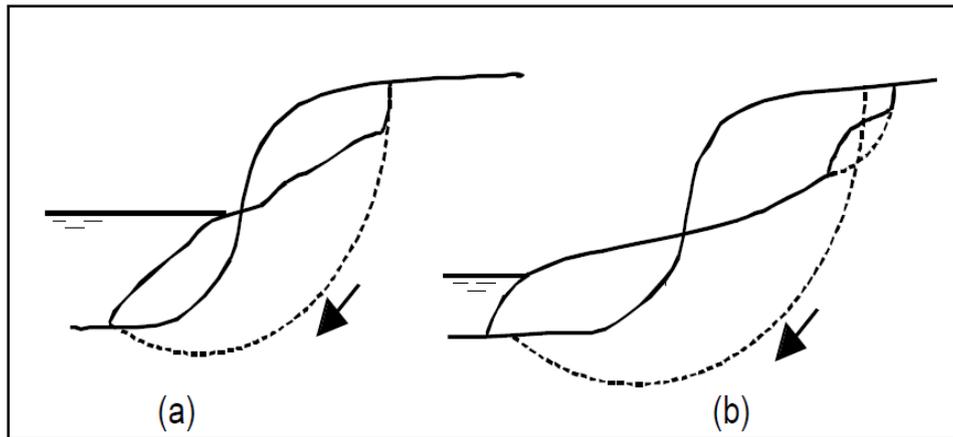


Fig. II.11 : Sensibilité d'un talus au glissement. a : Rupture circulaire d'un talus instable
 B : Rupture circulaire du même talus après une décrue plus forte

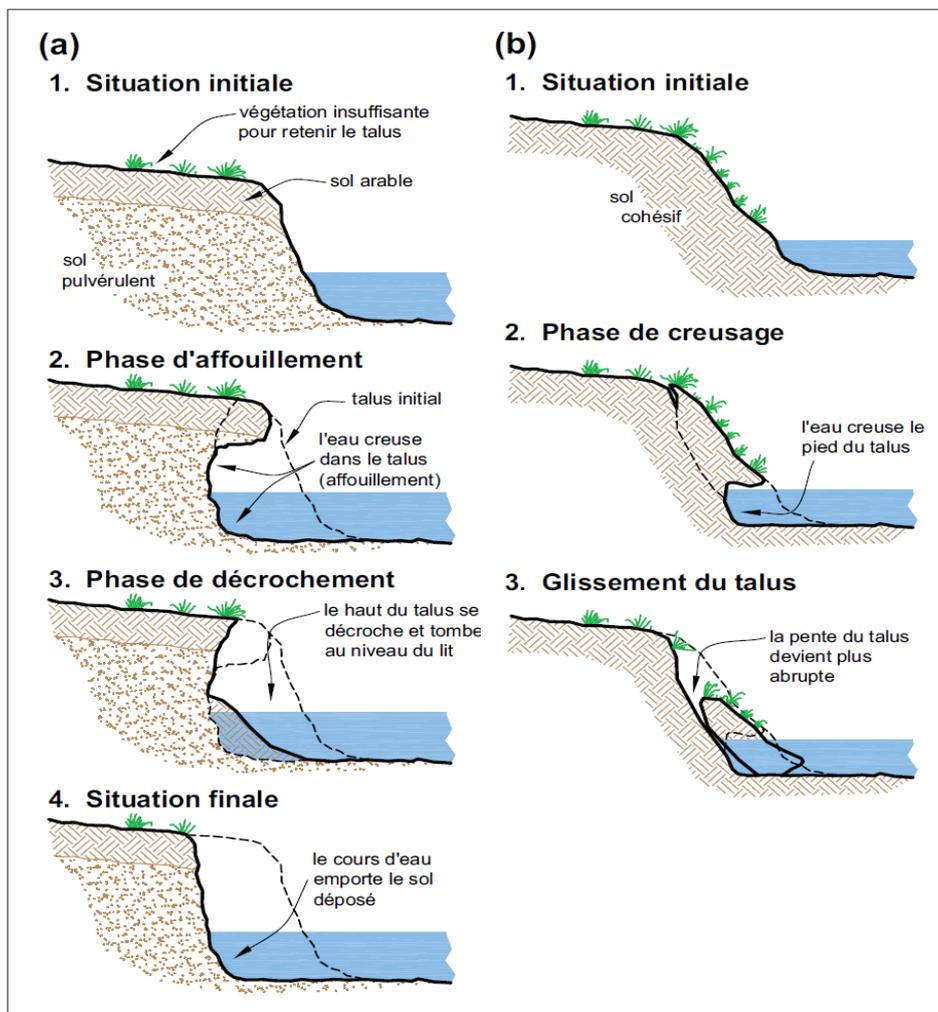


Fig. II.12 : Effondrement des berges par une vitesse d'eau importante
 a. Sol peu coessif
 b. Sol coessif

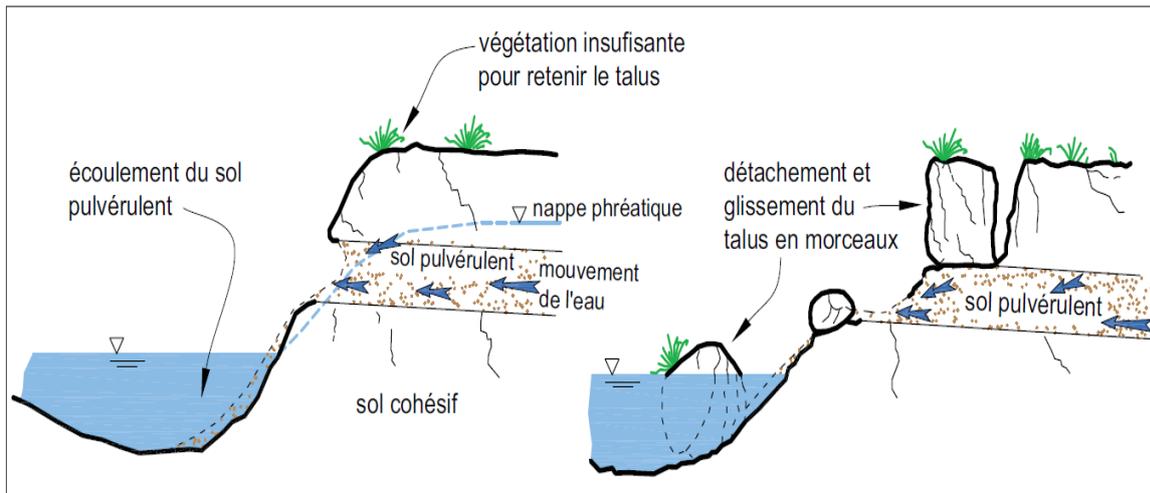


Fig. II.13 : Phénomène de boulangance.