

Chapitre 3 : L'érosion hydrique

1. Origine et mécanismes

L'érosion hydrique est un processus qui emporte et redistribue le sol. Bien qu'une certaine érosion se produise graduellement, le phénomène est surtout imputable à des événements météorologiques extrêmes (une forte pluie). L'érosion hydrique emporte la couche arable du sol, la plus propice au soutien de la vie microbienne et végétale. La disparition de la totalité ou d'une partie de cette couche superficielle diminue le potentiel de production d'un sol en réduisant sa fertilité, sa capacité d'accepter et d'emmagasiner l'eau et l'air. Les matériaux enlevés peuvent se redéposer un peu plus loin sans grandes conséquences apparentes pour l'environnement. Cependant, dans certains endroits, l'érosion transporte les matériaux jusqu'aux cours d'eau et aux lacs et même jusqu'aux océans, dont les eaux se dégradent considérablement. Chaque nouvelle perte de couche arable aggrave les effets de l'érosion, et le sol devient de moins en moins capable de maintenir une productivité optimale, de régulariser et de répartir l'écoulement de l'eau dans l'environnement, ce qui peut être une source d'une pollution diffuse (eutrophisation, contamination des cours d'eau par les pesticides).

2. Facteurs de l'érosion hydrique : La vitesse et l'ampleur de l'érosion causée par l'eau dépendent des facteurs suivants :

2.1. Les facteurs climatiques :

Le climat constitue la cause et la source d'énergie érosive. Ce sont les gouttes de pluie et les eaux de ruissellement sur les terrains en pente et les vents violents qui détachent et entraînent les particules terreuses.

a/ Les précipitations (la pluie) : L'efficacité de la pluie vis à vis des processus d'érosion est liée aux rôles qu'elle a dans le détachement des particules des sols, mais surtout dans la formation du ruissellement. Cette érosivité dépend essentiellement de l'intensité et du volume (hauteur) des précipitations :

-La hauteur des précipitations est peu liée à l'importance de l'érosion.

-L'intensité d'une pluie est le rapport d'une hauteur d'eau à une durée (exprimée en mm/h ou mm/min). Plus l'intensité est grande, plus l'effet de battage du sol est prononcé.

-L'évaporation qui intervient d'abord entre les périodes pluvieuses peut jouer sur le degré de dessiccation des fragments de surface et modifier la stabilité structurale et le profil hydrique des couches superficielles et modifier ainsi l'infiltrabilité.

b/ Le ruissellement : L'eau ruisselle sur le sol sous forme d'une lame d'eau en filets diffus ou en écoulement concentré. Elle exerce sur le sol une force de cisaillement qui arrache les particules puis les transporte. Les conditions d'arrachement, de transport et finalement de dépôt dépendent de la vitesse du courant et de la taille des particules.

2.2. Les activités humaines : L'homme qui, par des pratiques inadaptées sur les versants, est le facteur principal conditionnant l'intensité de l'érosion. Les défrichements qu'il opère sur les forêts et les parcours naturels, le surpâturage, la mise en culture sans précaution des terres susceptibles à l'érosion en pente, les labours mécanisés dans le sens des grandes pentes et la non restitution au sol de ses éléments nutritifs enlevés par les cultures facilitent le ruissellement et par conséquent l'érosion et ses effets indésirables pour l'environnement et pour l'économie.

a/ Les techniques culturales : Chaque système de culture implique une répétition d'opérations culturales qui induisent des discontinuités dans l'évolution des propriétés physiques des sols. De par ses actions, l'exploitant peut contribuer à l'accélération ou au contraire au ralentissement de la dégradation superficielle des sols. Les opérations culturales modifient l'état structural du sol, mais les conséquences vis à vis des possibilités d'infiltration diffèrent selon les techniques utilisées et leur date de réalisation par rapport aux périodes pluvieuses. Tout travail du sol visant à l'implantation des cultures, tel que le labour et les semis, ou à la lutte contre les adventices, ont pour conséquence un accroissement instantané de la capacité d'infiltration. Elles constituent donc un frein au ruissellement en réduisant sa vitesse et par conséquent, sa force tractrice. Dans le cas où la direction du travail du sol est perpendiculaire à la direction de la plus grande pente, la rugosité créée peut contribuer à stocker un important volume d'eau. On peut considérer que les opérations culturales en modifiant les caractéristiques physiques du sol qui régissent les processus de ruissellement et de l'érosion ont un effet instantané.

b/ Le pâturage : L'espace pastoral s'amenuise suite au surpâturage. La disparition de la couverture végétale, laisse donc des surfaces importantes du sol non protégées et par la suite plus exposées aux effets érosifs de l'eau de la pluie et du ruissellement.

c/ L'exploitation minière : On considère que l'exploitation minière joue aussi un rôle dans l'érosion hydrique et ce, par les travaux au cours desquels les machines déplacent de grandes quantités de terre et par le déplacement des camions. L'exploitation à ciel ouvert de charbon et de schistes a été la cause de problèmes hydrologiques et sédimentologiques notables. Les exploitations à ciel ouvert comprennent l'enlèvement du sol de couverture, des roches et des autres couches couvrant les dépôts du minerai ainsi que l'exploitation du dépôt. Les grandes exploitations minières coupent le réseau de drainage naturel et modifient les phénomènes de ruissellement et d'érosion des bassins fluviaux.

d/ L'urbanisation : Les zones urbanisées ont souvent une érosion spécifique supérieure à celle des régions rurales. Les plus grandes quantités de sédiments sont produites durant les phases de construction, surtout quand la végétation et le sol de couverture sont provisoirement enlevés. Les travaux de construction peuvent accroître l'érodabilité et diminuer la stabilité des pentes de façon radicale. Le réseau de drainage peut se remplir de sédiment et sa capacité d'écoulement décroît.

2.3. La régression du couvert végétal

Le risque d'érosion augmente si le sol n'est pas suffisamment protégé par le couvert végétal et/ou une couche de résidus de culture. Les résidus et la végétation protègent le sol de l'impact

des gouttes de pluie et des éclaboussures d'eau. Ils ont aussi tendance à réduire la vitesse d'écoulement de l'eau et à favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol.

L'efficacité de la végétation et des résidus à réduire l'érosion dépend du type, de l'étendue et de la densité du couvert végétal. La meilleure façon de combattre l'érosion est de miser à la fois sur un couvert végétal et sur des résidus de culture (p. ex., forêts et pâturages permanents) qui couvrent complètement le sol. Les résidus partiellement incorporés et les vieilles racines ont aussi leur importance, parce qu'ils facilitent l'infiltration. L'efficacité d'un couvert végétal à réduire l'érosion dépend aussi de la protection qu'il offre à différentes périodes de l'année en fonction de l'importance des précipitations érosives reçues au cours de ces périodes. Pour freiner le gros de l'érosion dans les cultures en rangs, laisser des résidus couvrant plus de 30 % de la surface du sol après la récolte et pendant les mois d'hiver, ou semer une culture de couverture sous couvert (p. ex., du trèfle rouge sous couvert de blé ou de l'avoine à la suite de maïs à ensilage).

2.4. Érodabilité du sol :

L'érodabilité d'un sol est une estimation, fondée sur les caractéristiques physiques du sol, de la vulnérabilité de ce sol à l'érosion. L'érodabilité est surtout influencée par la texture du sol, mais elle l'est également par sa structure, sa teneur en matière organique et sa perméabilité. En général, les sols qui affichent une plus grande résistance à l'érosion sont ceux dans lesquels l'eau s'infiltrerait plus rapidement, ceux qui sont riches en matière organique et ceux dont la structure est améliorée. Les sables, les limons tendent à être moins vulnérables à l'érosion que les limons, les sables très fins et certains sols argileux.

2.5. La pente :

a/ La longueur de la pente : En principe, plus la pente est longue, plus le ruissellement s'accumule, prend de la vitesse et de l'énergie et plus l'érosion s'intensifie. Il semble que l'influence de la longueur de pente est d'autant plus importante que le ruissellement a la possibilité de se concentrer. Par contre, l'influence est probablement nulle en absence du ruissellement.

c/ La forme de la pente : Une pente donnée a tendance à devenir de plus en plus concave parce que les produits arrachés au sommet s'accumulent en bas de la pente. Cette évolution est parfois sensible et se traduit parfois par une diminution de l'érosion au cours du temps.

3. Formes de l'érosion hydrique :

3.1. Érosion en nappe : L'érosion en nappe s'entend du déplacement des particules de sol provoqué par le choc des gouttes de pluie et les eaux de ruissellement. Elle se produit habituellement d'une manière égale sur une pente uniforme et passe inaperçue jusqu'à ce que la quasi-totalité de la couche arable productive ait été enlevée. Le sol fertile détaché par l'érosion se retrouve au bas de la pente ou dans des terres basses.

3.2. Érosion en rigoles : On assiste à l'érosion en rigoles quand les eaux de ruissellement se concentrent et forment des filets ou rigoles. Ces dépressions bien définies qui résultent de l'enlèvement du sol par la force de l'eau qui coule. Dans bien des cas, ces rigoles sont comblées chaque année par le travail du sol.

3.3. Érosion par ravinement : Le ravinement, ou érosion par ravinement, est un stade avancé de l'érosion en rigoles. Le sol est alors si profondément entaillé que les dépressions qui se forment nuisent aux opérations normales de travail du sol. L'écoulement superficiel qui amène la formation de ravins ou l'élargissement de ravines est habituellement le résultat d'une mauvaise conception des exutoires des réseaux de drainage de surface et souterrain.

3.4. Érosion des berges : Les cours d'eau naturels et les canaux de drainage servent d'exutoires aux eaux de ruissellement et aux effluents des réseaux de drainage souterrain. L'érosion fait son œuvre sur les berges au fur et à mesure du sapement, de l'affouillement et de l'effondrement de celles-ci. Des aménagements déficients, le manque d'entretien, le libre accès du bétail et la trop grande proximité des superficies cultivées sont autant de facteurs en cause. Les conséquences directes de l'érosion des berges sont, entre autres : la perte de terre arable ; le sapement de la base des ouvrages, tels que les ponts ; les exigences accrues de nettoyage et d'entretien des canaux de drainage ; et le ravinement des voies de circulation et des superficies longeant les clôtures.

4. Effets de l'érosion hydrique :

Sur site :

- Pertes en terre et en éléments nutritifs : les griffes, fines rigoles formées par l'eau, particulièrement en haut des pentes, sur le bord des pistes ou dans les champs sillonnés par les labours, elles deviennent des ravines par élargissement dû à la concentration de ruissellement excessif.
- Pertes d'engrais, de semence, et de matière organique ;
- Destruction de la structure du sol ;
- Réduction de la profondeur du sol ;
- Baisse de rendement ... abandon des terres... la pauvreté et la misère des paysans.

Hors du site :

- Le sol érodé, déposé au bas des pentes, empêche ou retarde la germination, enterre les jeunes pousses et oblige à ressemer les zones dégarnies. De plus, des sédiments peuvent s'accumuler au bas des pentes et contribuer à la détérioration des routes.
- Les sédiments qui atteignent des cours d'eau peuvent accélérer l'érosion des berges, ensabler les fossés de drainage et les cours d'eau, envaser les réservoirs, endommager l'habitat des poissons et dégrader la qualité de l'eau en aval. Les pesticides et engrais, souvent emportés avec les particules de sol, contaminent ou polluent les sources d'eau, les terres humides et les lacs en aval.

-Il existe des dégâts en aval beaucoup plus insidieux provoqué par l'augmentation du ruissellement et l'entraînement des particules du sol.

-Les glissements ou les éboulements de terrains de grande ampleur ou les laves torrentielles ainsi l'introduction. Nous pouvons donc, illustrer certains de ces dégâts en aval à savoir :

-Charger les rivières en M.E.S (matières en suspension). L'augmentation de la turbidité des eaux modifie l'équilibre trophique. L'entraînement des particules de sols dans les eaux superficielles s'accompagne également de celui des intrants agricoles (engrais, pesticides) et des polluants d'origine industrielle, urbaine et routière.

-Inondations boueuses.

-Eutrophisation des eaux de surface : L'apport important de sédiments dans les eaux de ruissellement a pour effets biologiques et physiques néfastes sur la qualité de l'eau. Ces apports peuvent inclure des éléments azotés et phosphatés et même des métaux lourds peuvent être également transportés. La qualité de l'eau est détériorée par eutrophisation à cause du réchauffement de la température de l'eau et l'intensification du développement d'algues et de bactéries causant le vieillissement prématuré des eaux des exutoires et, par le fait même, une perte de la biodiversité.

-Ensamblage des lits de rivière, envasement des retenues d'eau, et dégâts aux infrastructures routières.

5. Lutte contre l'érosion hydrique : Devant ces problèmes préoccupants d'érosion, les populations développent, en générale, deux types d'attitude :

* Les paysans sont principalement concernés par la dégradation de la productivité de leurs champs : ils cherchent à adapter leur système de production pour optimiser la productivité de leur terre et de leur travail. Les paysans tentent de reboucher les rigoles et les ravines par le travail de la surface du sol.

* En revanche, les populations urbaines et les consommateurs d'eau sont plus intéressés par la qualité des eaux, les problèmes de transfert de boues lors des orages, de pollutions des nappes d'eau en aval et les inondations. En générale, l'État charge les ingénieurs des services publics de surveiller les forêts et les eaux douces contre toutes ces pollutions.