

Chapitre 4 : L'érosion éolienne

1. Généralités sur l'érosion éolienne :

C'est l'action de destruction des roches et des reliefs par le vent. L'action du vent est surtout sensible dans les régions où les sols et les roches ne sont pas protégés par un couvert végétal, (c'est-à-dire dans les régions arides chaudes et dans les régions très froides).

Le vent a deux méthodes pour éroder : il transporte (**c'est la déflation**) les éléments fins provenant des roches après qu'elles aient été attaquées par la désagrégation mécanique. La seconde action est celle de **la corrasion**, c'est-à-dire l'attaque des roches en raison de leur mitraillage par les éléments solides transportés par le vent (en particulier les sables formés de quartz très dur). Lorsque la vitesse du vent ne permet plus le transport des éléments fins ceux-ci tombent au sol où ils s'accumulent (cas du remodelage des dunes dans les déserts).

La déflation :

Le vent est capable de soulever les éléments fins qui se trouvent à la surface du sol. Il peut les transporter sur de très longues distances. Les éléments grossiers sont en fait déplacés au ras du sol et font comme des petits sauts consécutifs (saltation) et roulent, les éléments très fins s'envolent). Le transport peut se faire sur de très longues distances, il n'est pas rare en Europe de recevoir des poussières provenant d'Afrique saharienne. De ce fait la couche superficielle du sol s'amincit, les roches sous-jacentes peuvent de nouveau être attaquées par la désagrégation mécanique.

La corrasion :

Effet de la corrasion éolienne. La corrasion est l'attaque des roches par les éléments grossiers et très durs transportés par le vent. Cette attaque est surtout sensible dans les déserts ou les régions très froides où l'absence de végétation permet au vent de prendre de la vitesse. Les éléments les plus grossiers sont surtout présents dans les couches les plus basses de l'air. C'est à ce niveau que les roches sont le plus fortement attaquées. Un peu plus haut où se trouvent des éléments plus fins, l'attaque est plus faible.

2. Effets de l'érosion éolienne :

L'érosion éolienne est un des processus les plus traumatisants de la désertification. Elle conduit à une dégradation environnementale sévère par l'appauvrissement des sols et le déplacement de volumes élevés de particules par le vent. L'érosion éolienne est le principal facteur physique d'épuisement des terres agricoles et, par l'ensablement, constitue une des gênes majeures dans les aires urbaines et oasiennes des écosystèmes secs, engendrant pauvreté et migration pour les populations humaines qui abandonnent leurs terres devenues stériles pour des terres nouvelles ou pour les villes.

L'homme, tant le paysan que le décideur politique, joue, par ses activités et ses aménagements, un rôle essentiel de déclencheur ou d'accélérateur de l'érosion éolienne. Les facteurs anthropiques (déforestation, surpâturage...) sont aggravés par leur superposition avec des phases de sécheresse récurrentes ou des « accidents » pluviométriques (inondations...). Il existe également des facteurs de

vulnérabilité à l'érosion éolienne inhérents aux écosystèmes secs, le premier étant les sols minces et sensibles. La sécheresse favorise leur fragilité et leur réduction en poudre aisément exportable. Les sols sont alors appauvris par un premier processus éolien de vannage des particules sableuses et des fines (argiles, limons, sables fins). Le balayage par les vents prend en charge les particules, le vannage les trie et leur accumulation entraîne l'organisation d'une nouvelle génération de dunes. La surexploitation par les activités humaines (agriculture et pâturage) aboutit à la stérilité de ces sols pauvres en matière organique.

Facteurs de l'érosion éolienne :

L'érosion éolienne s'observe dans les régions vulnérables, elle touche essentiellement qu'un faible pourcentage des terres, essentiellement les terres sableuses et les terres noires. Il existe trois modes de déplacement des particules de sol : la suspension, la saltation et le roulement. Le mode varie selon la grosseur des particules et la puissance du vent. La vitesse et l'ampleur de l'érosion causée par le vent dépendent des facteurs suivants :

3.1. Érodabilité du sol

Le vent peut soulever haut dans les airs les particules de sol très fines et les transporter sur de grandes distances (**suspension**). Il peut soulever les particules de moyennes à fines sur de courtes distances et provoquer leur déplacement par petits bonds successifs qui endommagent les cultures et délogent davantage de sol (saltation). Si les particules de sol sont trop grosses pour que le vent les soulève, celui-ci les déloge et les fait rouler à la surface du sol (**roulement**). L'abrasion engendrée par le mouvement des particules soufflées par le vent amène une dégradation des agrégats stables à la surface du sol, ce qui accroît encore davantage l'érodabilité du sol.

3.2. Rugosité de la surface du sol :

Les sols lisses opposent peu de résistance au vent. Par contre, sur les crêtes des sillons des sols qui sont travaillés, les particules peuvent s'assécher plus rapidement qu'ailleurs lorsque le vent se lève, ce qui fait que davantage de sol meuble et sec peut être emporté par le vent. Avec le temps, les creux peuvent se combler, de sorte que les sols rugueux peuvent s'aplanir par abrasion. Il en résulte une surface plus lisse vulnérable à l'érosion éolienne. Un travail excessif du sol peut contribuer à briser la structure du sol et intensifier ainsi l'érosion.

3.3. Climat :

La vitesse du vent et la durée de l'épisode venteux ont un effet direct sur l'ampleur de l'érosion du sol. Les taux d'humidité sont très faibles à la surface des sols excessivement drainés ou durant des périodes de sécheresse, ce qui amène des particules à se détacher et à être emportées par le vent. Le même phénomène se produit lors de l'assèchement du sol par le gel au cours des mois d'hiver. L'accumulation de sol du côté sous le vent d'obstacles tels que clôtures, arbres ou bâtiments, ou une couverture de neige qui est brune durant l'hiver sont des indices d'érosion éolienne.

3.4. Longueur exposée des champs

En l'absence d'arbres, d'arbustes, de résidus, etc., faisant obstacle au vent, celui-ci met les particules de sol en mouvement sur de grandes distances, ce qui augmente l'abrasion et l'érosion du sol. Comme les buttes et les sommets des collines sont habituellement exposés, ce sont les endroits qui en souffrent le plus.

3.5. Couvert végétal :

À certains endroits, l'absence de couvert végétal permanent donne vraiment prise à l'érosion éolienne. Les sols nus, secs et exposés sont les plus vulnérables. Cependant, les cultures qui produisent peu de résidus (comme le soya et de nombreuses cultures légumières) n'opposent pas toujours une résistance au vent suffisante. Dans les endroits très venteux, il arrive que même les cultures qui produisent beaucoup de résidus ne protègent pas suffisamment le sol. Le couvert végétal le plus efficace est composé d'une culture de couverture et de plantations brise-vent établies à des endroits stratégiques, combinées à un bon travail du sol, à une bonne gestion des résidus et à un choix approprié de cultures.

3.6. Érosion liée au travail du sol :

L'érosion liée au travail du sol vient de la redistribution du sol par la machinerie et la gravité. Elle amène un déplacement progressif du sol vers le bas des pentes. Cette forme d'érosion pave la voie à l'érosion hydrique. Les instruments aratoires déplacent le sol vers des zones de convergence du champ où les eaux de ruissellement se concentrent. De plus, le sous-sol ainsi exposé devient très vulnérable aux forces érosives de l'eau et du vent. L'érosion liée au travail du sol est la forme d'érosion qui risque le plus de causer des déplacements de sol à l'intérieur du champ. Dans bien des cas, elle peut causer plus d'érosion que l'eau ou le vent.

Effets de l'érosion liée au travail du sol

L'érosion liée au travail du sol se répercute sur la croissance et le rendement des cultures. Sur les épaulements et les buttes, la croissance des cultures est lente et les plants sont rabougris du fait de la détérioration de la structure du sol et de la perte de matière organique. Ces cultures sont plus vulnérables aux différents facteurs de stress quand les conditions de culture sont défavorables. Des changements dans la structure et la texture du sol peuvent accroître l'érodabilité du sol et exposer encore davantage celui-ci aux forces érosives de l'eau et du vent.

Les techniques de lutte contre l'érosion éolienne

- la lutte contre la menace éolienne se réalise dans les trois aires suivantes :
- les aires de départ, où les particules doivent être bloquées ;
- les aires de transport, où le courant éolien doit être dévié pour éviter l'ensevelissement des infrastructures humaines ;

-les aires d'accumulation, où il faut fixer le sable vif.

-La lutte contre l'érosion éolienne s'organise en deux étapes :

-Replacer le site à protéger dans le système global, régional et local d'action éolienne, en tenant compte du cadre topographique et du type de dune. Cette étape aboutit à l'estimation de la superficie à stabiliser ou à protéger.

L'étape opératoire vise à réduire la vitesse du vent à la surface du sol, par exemple en augmentant sa rugosité de surface.

-Les méthodes de protection utilisées et les normes établies varient selon l'expérience propre de chaque pays, selon les particularités du périmètre traité, la nature et la disponibilité en matériaux locaux, mais aussi selon la stratégie politico-économique établie en fonction des objectifs recherchés. L'évaluation de l'efficacité des techniques de lutte contre l'ensablement est ponctuelle et liée au taux de réussite de chaque opération. Les résultats enregistrés sur le terrain et le niveau de protection assuré aux infrastructures sont, avec le coût, les principaux critères d'appréciation de cette efficacité.

-Toutes les méthodes de lutte contre la menace éolienne ont pour objectif de limiter la prise en charge, le transport des particules et de contrôler l'organisation de la distribution du sable lors de son dépôt et de son accumulation et surtout de le fixer sur place :

-Les méthodes de lutte mécanique ont pour objectif de fixer le sable mobilisable et d'empêcher les dépôts sableux sur les infrastructures : palissades, et méthodes aérodynamiques. Ces techniques sont le préalable indispensable à la fixation des sables mobiles et des dunes à court et moyen termes.

-Les méthodes de lutte biologique consistent à développer une couverture végétale permanente : réenherbement, brise-vent, barrières végétales, ceintures boisées, reboisement. Elles font suite aux techniques mécaniques de stabilisation et de fixation des sables et des dunes, coûteuses, parfois inesthétiques et dont les effets sont temporaires.

-La réussite de la mise en œuvre de ces techniques implique la présence d'eau dans le sol à une profondeur accessible aux végétaux ou l'arrosage des plants jusqu'à ce que leur système racinaire atteigne les nappes phréatiques. La lutte contre l'érosion éolienne s'organise à deux niveaux ; d'une part réduire la vitesse du vent à la surface du sol, et d'autre part, augmenter la cohésion du matériau face à cette agression.

-Augmenter la cohésion du matériau : L'apport de matières organiques dans les horizons superficiels du sol améliore sa structure. La pulvérisation de déchets pétroliers, d'huile lourde ou de bitume et de déchets de l'industrie plastique (genre de colle diluée) permet d'agglomérer les particules à la surface du sol et donc de les rendre difficilement transportables par le vent.

-Augmenter la rugosité de la surface du sol : Il s'agit de techniques culturales laissant à la surface du sol de grosses mottes ou des billons perpendiculaires à la direction dominante des vents. Ces billons ne doivent pas dépasser 40 cm de haut, sans quoi le vent décoiffe le sommet des billons et

accélère l'érosion. Une autre méthode de lutte très efficace consiste à laisser les résidus de cultures sur le champ.

-Augmenter le couvert végétal : On peut également réduire la vitesse du vent en augmentant la densité du couvert végétal. Ceci est évidemment difficile en milieu aride, aussi est-il particulièrement important de veiller à une saine gestion des résidus de culture qu'il faut tenter de maintenir à la surface du sol de façon à augmenter la rugosité du terrain, à protéger la surface du sol plus qu'à être enfouis où ils ne pourront améliorer que légèrement la structure et la résistance à l'agression du vent.

-Les brises-vents : Leur rôle est double : ralentir la vitesse du vent pour réduire l'évaporation et l'érosion éolienne. Leur action - réduire de 20 % la vitesse du vent - s'étend sur dix à douze fois la hauteur du brise-vent en aval et en amont. Cette protection dépend de la perméabilité du brise-vent. Une faible perméabilité provoque une plus grande réduction de vitesse, mais sur une largeur protégée plus faible. D'après Heusch (1988), si on réduit trop la vitesse (plantation trop dense), la température s'élève et les plantes grillent le long du brise-vent. Il vaudrait mieux reconstituer un parc d'une quarantaine d'arbres adultes pour freiner plus régulièrement la vitesse du vent. La disposition optimale comporterait deux rangs d'arbres élevés, entourés de deux rangs d'arbres bas, soit une bande de dix mètres exploitée par moitié alternativement.

-Fixer les dunes : Il s'agit d'une part d'éteindre la source des sables et d'autre part de fixer les dunes sur place. Pour ce faire, il est fait appel à la fois à la fixation mécanique et biologique.