

Peut-on lutter contre l'érosion des sols ? (partie 2)

FICHE QUESTIONS SUR... N°S7-05-03

Mots clés : # sol - # forme érosion – # méthode conservation

Ce texte est la suite de la fiche S7-05-02 *Peut-on lutter contre l'érosion des sols (partie 1)*.
Il développe les méthodes de conservation des sols.

Pourquoi est-il difficile de mesurer et de prévoir les pertes en sol ?

Une des plus grandes difficultés d'étude de l'érosion hydrique et éolienne réside dans la diversité des processus mis en jeu, chacun d'entre eux dépendant de l'échelle considérée. Pour cette raison, il est impératif de mentionner l'échelle à laquelle les mesures sont effectuées : micro-parcelles (inférieure ou égale à 1 m²), parcelles classiques d'érosion (de longueur généralement supérieure à 10 m), micro-bassins versants (de l'ordre de l'hectare), petits (de l'ordre du km²) et grands bassins (plusieurs dizaines de milliers de km²).

Les processus d'érosion hydrique et éolienne obéissent à des **effets de seuils**, et ne sont donc pas linéaires, en grande partie du fait de l'importance des **événements climatiques extrêmes**. Ainsi la probabilité de mesurer les effets de ces événements augmente avec le temps. Dès lors, les moyennes de pertes en terre calculées pour des périodes de quelques années présentent de fortes incertitudes.

La grande difficulté de la **modélisation** de l'érosion découle de la multiplicité des processus et des échelles qui doivent être à chaque fois bien précisés. À cela s'ajoute une variété d'approches : statistiques, à bases physiques, ou hybrides. Pour l'érosion hydrique, le modèle le plus utilisé à l'échelle de la parcelle est l'équation universelle révisée des pertes en terres (RUSLE)¹. Une équation de prédiction analogue a été développée pour l'érosion éolienne à l'échelle du champ.

Comme toute relation statistique, ces équations ne doivent pas être extrapolées à d'autres échelles d'espace que celle pour laquelle elles ont été établies : celle de la parcelle. Or, c'est encore trop souvent ce qui est effectué, tant il est tentant de combiner cette équation à des données issues de la télédétection et des modèles numériques de terrain. Par ailleurs, il existe une multitude de modèles à bases physiques adaptés à l'échelle du versant ou du bassin versant, mais ils exigent un nombre tellement élevé de paramètres que certains doivent servir de variables d'ajustement, ce qui réduit considérablement la validité de ces modèles. Une des options les plus fréquentes est d'avoir recours à des modèles qui combinent la connaissance physique des processus et des approches statistiques.

Comment conserver les sols ?

Les principes de conservation des sols découlent de la connaissance des processus et facteurs d'érosion aux différentes échelles. Des sols moins sensibles à l'encroûtement superficiel, plus motteux, offriront une meilleure résistance aux érosions hydrique et éolienne. Ainsi, il importe de renforcer la stabilité structurale des agrégats superficiels, en augmentant la teneur en **carbone organique** par apport de fumier, de boues, et d'une manière générale de produits résiduels organiques. L'apport d'**amendements** calciques ou calco-magnésiens (chaulage), tend également à améliorer la stabilité structurale des sols.

C'est toutefois la **protection la plus proche du sol** qui s'avère la plus efficace contre l'érosion par rejaillissement (*splash*), contre l'érosion en nappe, ainsi que l'érosion éolienne à l'échelle de la parcelle. Tel est le cas notamment des résidus de culture ; ainsi, les pâturages du Sahel présentent une bien plus faible

¹ http://fargo.nserl.purdue.edu/rusle2_dataweb/About_RUSLE2_Technology.htm.

érosion éolienne que le Sahara ou même que les champs cultivés du sud du Sahel. *A contrario*, un couvert arboré dépourvu de sous-bois – comme c'est souvent le cas pour des plantations – n'aura pas d'effet protecteur et pourra même augmenter considérablement les risques d'érosion, en favorisant l'augmentation de la taille des gouttes qui auront traversé son couvert.

À l'échelle du versant, il est très important de limiter la vitesse de ruissellement pour réduire les risques d'apparition de rigoles et de ravines. Ainsi, depuis au moins l'âge du Bronze, les paysans ont cherché à réduire l'inclinaison de pente par la construction de **terrasses**. Maintenant, l'abandon de ces terrasses, consécutif à l'exode rural dans le sud de l'Europe, entraîne une érosion en ravines très marquée.

En favorisant l'augmentation de la **taille des parcelles**, la mécanisation du travail du sol a augmenté les risques d'érosion. En effet, plus un champ sera grand, plus seront élevées les vitesses du vent au sol et du ruissellement. Des parcelles de taille limitée tendent, de plus, à réduire l'érosion aratoire. Il importe également d'augmenter la rugosité aérodynamique de la surface du sol, en plantant des haies vives brise-vent ou en établissement un quadrillage de pailles (Fig. 4).



Toute forme de fractionnement du sol favorise l'érosion. Il est ainsi préférable d'éviter tout travail du sol sur fortes pentes pour éviter l'érosion aratoire. Le travail du sol, qu'il soit manuel ou mécanique, ainsi que le piétinement par le bétail tendent, en conditions sèches, à fractionner le sol et à favoriser dès lors le soulèvement de poussières en périodes venteuses. C'est ainsi que se sont développées – notamment après la grande crise d'érosion éolienne aux Etats-Unis au milieu des années 1930 (*dust bowl*) – des pratiques agricoles moins fondées sur le travail du sol. En particulier **l'agriculture de conservation** qui, malgré de très nombreuses variantes, repose sur trois grands principes :

- un semis direct et un travail du sol très réduit,
- une couverture permanente du sol, notamment par les résidus de culture,
- des rotations dans l'espace et le temps, incluant des légumineuses.

Ces principes combinent ceux évoqués plus haut, et permettent une réduction significative des pertes en terres.

Toutefois, un système de culture ne peut pas être évalué uniquement selon le seul critère de la conservation des sols.

Plusieurs critiques ont ainsi été émises notamment sur la difficulté d'adoption de ce type de pratique par l'agriculture familiale en Afrique. Il est en effet nécessaire de disposer d'outils spécialisés pour semer à travers un mulch, et d'avoir recours à des **herbicides** de synthèse dont la nocivité pour l'homme et l'environnement est de plus en plus souvent évoquée. De plus, le meilleur stockage du carbone dans les sols est davantage dû à l'apport de matière organique qu'au non travail du sol.

À l'échelle des bassins versants, il est nécessaire de prendre en compte l'ensemble des processus érosifs. Les mesures de conservation des sols doivent porter en priorité sur la protection des zones amont, susceptibles de générer du ruissellement en appliquant les principes précédents.

Une **mosaïque paysagère**, comprenant des parcelles forestières ou enherbées, permet de réduire la vitesse du ruissellement et de piéger des sédiments sur les versants. Dans le cas où les rigoles ou les ravines sont déjà formées, il est nécessaire d'installer des obstacles pour retenir les sédiments : **fascines**, rondins,

gabions, voire des murettes plus ou moins importantes, en commençant par l'aval, à partir d'un seuil (affleurement rocheux) puisque cette forme d'érosion progresse de l'aval vers l'amont. La connectivité hydrologique entre les zones amont et aval doit être également évitée en multipliant les obstacles à l'écoulement le long des courbes de niveaux : talus, haies, fossés d'infiltration.

Pour les mouvements de masse, la priorité doit être accordée à la **cartographie des zones à risques** et à sa prévention, en évitant notamment d'y construire.

Dans les zones de fortes pentes où des glissements de terrain ne se sont pas encore produits, certains indices peuvent signaler ces risques : petit décrochement de terrain, lézardes dans les murs. La plantation d'arbres à racine pivotante profonde permet en principe de mieux stabiliser les versants

Christian VALENTIN, Membre de l'Académie d'Agriculture de France,

février 2019

Ce qu'il faut retenir :

Seule l'identification des facteurs et processus multiples de l'érosion permet de concevoir des stratégies de conservation des sols.

Dès lors, celles-ci ne peuvent que très rarement se fonder sur une approche unique.

Comme le montrent de nombreux exemples, l'érosion due aux activités humaines n'est pas une fatalité dès lors qu'il existe une volonté politique et des moyens de la réduire.

Pour en savoir plus :

- Valentin C. : *Les sols au cœur de la zone critique : dégradation et réhabilitation*, Éditions ISTE, London, 2018
- voir aussi les fiches : *Les sols d'Europe* et S7-05-01 *Peut-on évaluer l'état de dégradation des sols*