

t. 42 pp 215-221

LES FORMES ET TYPES D'ÉROSION DU SOL PAR L'EAU
EN AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE

par F. Fouraier (1)

(Note présentée par M. Aubert)

Dans une précédente communication (2) ont été étudiés les facteurs de l'érosion du sol par l'eau en A. O. F. Leur action crée des phénomènes d'érosion qui s'extériorisent sous deux formes essentielles :

1) L'érosion horizontale et l'entraînement des particules constituatives

parce que non tractées. Les plus fines (éléments colloïdaux) ne sont déplacées qu'à très faible distance par le rebondissement des gouttes d'eau : l'absence d'un écoulement organisé ou l'arrêt par un « micro-relief » provoquent leur sédimentation presque immédiate.

La surface du sol prend alors l'aspect d'une marqueterie de plages de quelques dizaines à quelques centaines de centimètres carrés, les unes sableuses, les autres moins sableuses ou même argileuses.

Ce phénomène peut, à la longue, engendrer une certaine diminution de la fertilité du sol.

Les facteurs qui contribuent à son existence sont :

— des précipitations suffisamment intenses pour qu'elles créent un phénomène de détachement et de dispersion de particules terreuses mais insuffisamment volumineuses pour créer un ruissellement organisé;

— une faible résistance du sol. Elle peut-être due à une grande instabilité de la structure ou à une pulvérisation des horizons supérieurs du sol en culture mécanisée. C'est d'ailleurs en cette méthode culturale que s'observe fréquemment l'érosion par battage du sol;

— une subsistance d'une certaine perméabilité du sol, allant à l'encontre d'un ruissellement organisé;

— une pente topographique nulle ou très faible, défavorisant également le ruissellement;

— un micro-relief provoquant un arrêt presque immédiat des éléments déplacés. Ce dernier point revêt ici une importance particulière. Il est intéressant de noter en effet que l'érosion par battage du sol est particulièrement visible lors de cultures en billons ou en buttes. A Sefa (station de la C. G. O. T. en Casamance) ou Niangoloko (Station I. R. H. O. en Haute-Volta), il est fréquent d'observer en champs cultivés en billons placés sensiblement selon les courbes de niveau et parfois fermés, un aplanissement des billons avec remplissage des sillons intercalaires sans entraînement hors de ceux-ci. Ailleurs, au Dahomey par exemple, la culture en buttes sur topographie horizontale est considérée comme mesure conservatrice car les éléments terreux simplement déplacés et triés au pied des buttes sont récupérés chaque année lorsqu'on réforme celles-ci.

Il y a ici lutte contre le transport et la perte de terre, mais avec subsistance d'une érosion qui transforme *in situ* l'état superficiel du sol.

2° *L'érosion en nappes*. — Ce type d'érosion, classique, est observé en A. O. F., en zone non couverte par la forêt dense.

Il résulte d'un détachement, par la pluie et le ruissellement, d'éléments constitutifs du sol, particulièrement de ses éléments les plus fins, et d'un écoulement superficiel, relativement homogène dans l'espace, de l'eau tenant en suspension ou tractant les éléments terreux arrachés.

Le mélange d'eau et de terre s'écoule le long des pentes comme une nappe, et le sol se trouve décapé par couches successives.

Les facteurs de ce phénomène sont naturellement la grande intensité des précipitations et la faible résistance du sol. Sans insister sur eux, rappelons que l'intensité des précipitations atteint fréquemment des valeurs de l'ordre de 40 à 60 millimètres par heure. Elle peut dépasser 100 millimètres par heure. Les précipitations sont alors nanties d'une capacité de détachement élevée.

Le fait qui contribue à rendre l'érosion en nappes particulièrement ample en A. O. F. a été étudié dans notre précédente communication (1). Rappelons qu'il consiste en une obturation de la porosité du sol et un engorgement rapide de celui-ci provoquant une augmentation accentuée

(1) *Op. cit.*

du ruissellement qui, jointe à la forte intensité des précipitations, déclenche une érosion très élevée.

Ce phénomène est particulièrement remarquable à Séfa, en Casamance, en culture mécanisée. Il n'est pas rare d'y voir, en saison des pluies, la surface des champs disparaître sous une lame d'eau continue. On peut observer, après l'écroulement de celle-ci, le glaçage de surface qui a annihilé toute pénétration d'eau en profondeur. Cette érosion en nappes a été mesurée en ce lieu. Elle a atteint en 1955 les valeurs suivantes :

CULTURE	PENTE EN %	ÉROSION EN TONNES DE TERRE PAR KM ² ET PAR AN
Arachide.	1,3	1.494
Riz	1,3	610
Riz	2	2.712
Engrais vert	1,3	700
Engrais vert	1,6	1.429
Jachère	1,6	977

Il est visible qu'elle est évidemment influencée par la végétation : sur une même pente, il y a moins d'érosion sous jachère que sous engrais vert, sous riz que sous arachide. Ceci permet des conclusions quant à la conservation du sol.

Il est visible également que cette érosion se produit dès les pentes les plus faibles et ceci est un fait général en A. O. F. Elle atteint même en ces pentes, des valeurs catastrophiques. Cette dernière affirmation se vérifie par une comparaison avec le résultat de mesures faites en un lieu des États-Unis, ayant quelques similitudes climatiques et pédologiques avec Séfa, et où l'érosion est cataloguée comme grave (Watkinsville, État de Georgie). L'érosion sous arachide continue en pente de 3 p. 100 s'y chiffre annuellement par une perte en terre de 1.321 tonnes par kilomètre carré. Or Séfa dépasse cette valeur pour une pente moitié moins forte : 1.429 tonnes par kilomètre carré par an en pente de 1,3 p. 100.

Il faut, d'autre part, atteindre des pentes de 7 à 11 p. 100 pour voir à Watkinsville, l'érosion sous engrais vert se chiffrer par une perte en terre de 707 tonnes par kilomètre carré par an, valeur atteinte à Séfa (700 t/km /an) dès 1,3 p. 100 de pente. En pente de 3 p. 100, elle n'est plus, à Watkinsville que de 245 tonnes par kilomètre carré par an.

Cette simple comparaison montre l'ampleur du phénomène en A. O. F.

Il se décèle à la longue par la constatation d'une accumulation de particules fines au bas des pentes, comme à Séfa (Casamance); et surtout par l'augmentation du taux d'éléments grossiers à la surface du sol (accumulation de pierres) puisque ce sont surtout les éléments colloïdaux qui sont entraînés. Il est frappant à ce sujet de voir, en parcourant le Fouta-Djalon, le grand nombre de champs abandonnés parce que complètement dégradés par l'érosion en nappes et que l'on reconnaît parce qu'ils sont parsemés de tas de cailloux, cailloux entassés par les indigènes au fur et à mesure qu'ils semblaient envahir les champs.

Avant de passer à l'examen du type d'érosion suivant il nous semble indiqué de signaler ici l'attaque que peut subir la surface d'une cuirasse ferrugineuse mise à nu car elle se traduit également par un déplacement superficiel d'éléments. Mais les facteurs de celui-ci sont tout à fait autres que ceux de l'érosion en nappes classique. La température élevée de l'eau séjournant sur les bowé en saison des pluies, la décomposition de produits organiques donnant naissance à des acides humiques et une action bactérienne se conjuguent pour provoquer une réduction du ciment ferrugineux liant les gravillons. Celui-ci est alors plus facilement mis en solution.

Les gravillons libérés sont tractés par le ruissellement et s'accumulent en un autre point. Il peut se produire en outre un micro-abrupt au lieu de déchaussement des gravillons. La nappe d'eau, en ruisselant, peut l'attaquer par mouvements tourbillonnaires.

Ces phénomènes contribuent à une dégradation superficielle de la cuirasse ferrugineuse, mais très lente, car, dès que le phénomène d'oxydation renaît, les éléments déplacés se recimentent.

3° *L'érosion en nappes ravinantes.* — A l'érosion en nappes est fréquemment associé, en A. O. F., un type d'érosion de même ordre, mais cependant suffisamment caractérisé pour qu'il soit nécessaire de l'étudier séparément. C'est l'érosion en nappes ravinantes. Elle survient essentiellement en topographie peu marquée dans le sens latéral et dans des conditions d'imperméabilité du sol, selon le processus suivant :

Lorsqu'au cours de l'érosion en nappes, une lame d'eau s'écoule à la surface du sol, elle se dirige vers les moindres petites dépressions. Elle se rassemble dans les talwegs, aussi peu marqués soient-ils. Si une très faible perméabilité du sol ne permet pas l'infiltration de l'eau en ces points bas, celle-ci s'étale, en cas de pentes très peu marquées, en une nappe peu profonde — quelques centimètres — mais souvent large. Cette nappe s'écoule vers l'aval de la dépression et continue de s'écouler encore pendant quelques temps, alors que le ruissellement s'amenuise sur les versants. Elle s'incrute rapidement dans la surface topographique limitée latéralement par deux petits abrupts hauts de quelques centimètres : des « microversants ». Elle attaque alors latéralement la partie superficielle du sol. Le frottement des filets d'eau sur les parois latérales rugueuses de la nappe engendre en celle-ci des mouvements tourbillonnaires à puissance érosive certaine. On peut observer dans ce cas la naissance de « micromarmites » et une ablation de terre qui s'inscrit sur le sol par un festonnement des « microversants ». Il se produit d'autre part un phénomène beaucoup plus ample. Au cours de l'écoulement de la nappe, on peut observer un sapement à la base des « microversants ».

d'une imperméabilité du sol. Ce dernier point nous permet de définir trois milieux pédologiques africains où s'observe plus fréquemment ce type d'érosion :

— les régions où se réalisent une saturation du sol en surface et une oblitération de la porosité donc où se produit une diminution rapide de la perméabilité pendant les précipitations;

d'érosion qui se manifestent par un déplacement en masse du sol ou plus précisément d'une partie du sol.

Ils découlent de l'existence de milieux particuliers qui font que l'eau exerce son action autant, sinon plus, sur la partie interne du sol que sur sa surface. Cette action peut consister soit en un fait mécanique : elle est, dans ce cas, à l'origine des éboulements et de l'érosion par chenaux souterrains; soit en un fait de saturation : elle provoque alors une coulée boueuse ou une reptation du sol.

1° *Éboulements.* — Le premier des milieux où surviennent des mouvements de masse est celui caractérisé par la présence d'une cuirasse ferrugineuse à la surface du sol ou à faible profondeur. Nous avons signalé précédemment son attaque superficielle en saison des pluies. Il en est une autre plus proche d'un processus de morphogénèse.

Sans pouvoir nous étendre sur le problème de la formation des cuirasses, disons cependant qu'elles se plaquent sur les surfaces horizontales ou subhorizontales (pentes inférieures à 7 ou 8 %) d'un relief préexistant, surfaces favorables à leur mise en place. Elles se terminent donc latéralement à la partie supérieure des versants, surmontant en règle générale un horizon sous-jacent plus tendre. Ce dernier subit plus facilement, du fait de sa moindre résistance, l'érosion par la pluie et le ruissellement. Il est plus rapidement déblayé, laissant la cuirasse en surplomb. Il se produit alors un déséquilibre : la cuirasse se fragmente, par soutirage au vide, en gros blocs qui s'éboulent le long du versant.

Ce phénomène d'éboulement est général en Afrique, aussi bien sous

du Fouta-Djalou, où il contribue dans une large mesure au démantèlement de la cuirasse et à la formation du relief.

3° *Coulées boueuses*. — Avec la coulée boueuse apparaît le fait de pénétration et de subsistance de l'eau dans une épaisseur de sol plus ou moins grande. C'est lorsque ce fait se produit en zones non couvertes par la forêt dense, et en pente, que survient le type d'érosion dont il est question ici.

Ces facteurs sont essentiellement la saturation du sol sur une certaine hauteur, au-dessus d'un horizon imperméable dont le plan supérieur devient comme lubrifié. Une masse de terre rendue moins cohérente par l'eau glisse alors en masse le long de la pente.

La preuve de ce phénomène peut être trouvée dans l'aspect de certains profils pédologiques dans lesquels on observe un mélange d'éléments de toutes tailles et non ordonnés, éléments étrangers au lieu de formation du profil étudié.

4° *Reptation du sol*. — Tout autre est le phénomène de reptation, bien qu'il ait également comme facteurs l'humidité du sol et une pente