

La lutte contre l'érosion du sol sur les terrains agricoles

Measnicov M.

Conservation et utilisation des sols

Paris : CIHEAM

Options Méditerranéennes; n. 25

1974

pages 70-73

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI010586>

To cite this article / Pour citer cet article

Measnicov M. **La lutte contre l'érosion du sol sur les terrains agricoles.** *Conservation et utilisation des sols.* Paris : CIHEAM, 1974. p. 70-73 (Options Méditerranéennes; n. 25)



<http://www.ciheam.org/>

<http://om.ciheam.org/>

Dr Ing. Mihai MEASNICOV

*Maître de conférences
à l'Institut Agronomique
N. Bălcescu, Bucarest*

La lutte contre l'érosion du sol sur les terrains agricoles

L'ÉROSION : ABLATION DU SOL ET POLLUTION

En dehors de l'ablation du sol, l'érosion aussi est un facteur important de la pollution de l'environnement. Des témoignages précis indiquent que les rivières de l'Europe, avant que ne se développe l'emblavement des surfaces arables, s'écoulaient claires. Mais au cours du développement de l'agriculture, en quelques années seulement, le débit solide a augmenté considérablement et les eaux sont devenues limoneuses et troubles. On considère que 50 % des sédiments des rivières, c'est-à-dire 4 milliards de tonnes par an, proviennent des terrains agricoles.

Il en résulte une double perte : d'abord, en raison de la pollution des eaux engendrée par les sédiments, les fonds des rivières montent et diminuent d'autant la section d'écoulement et, par suite, favorisent les inondations, réduisant ensuite la fertilité des sols agricoles par un lessivage d'importantes quantités d'azote et de phosphore.

L'érosion du sol provoque aussi la pollution de l'air et on estime qu'environ 30 millions de tonnes de poussières sont éparpillées chaque année à partir des surfaces agricoles. Les conséquences sont les mêmes en ce qui concerne la diminution de la fertilité du sol, avec en outre le dépôt de sédiments sur la surface des feuilles, pénétrant dans les stomates et empêchant leur fonctionnement, ce qui réduit l'assimilation chlorophyllienne et augmente la transpiration des plantes.

L'érosion est en mesure de provoquer la pollution du sol par l'ablation de l'horizon superficiel, le plus riche en micro-organismes, entraîné par l'eau de ruissellement ou par le vent.

En outre, les eaux se concentrent dans des cours d'eau qui se développent et grandissent, réduisant surtout les surfaces agricoles travaillées mécaniquement.

Ainsi, ces 6 milliards d'hectares attaqués actuellement par l'érosion aboutissent non seulement à réduire leur fertilité accumulée au cours des siècles, mais provoquent aussi une pollution de l'environnement, par le biais de l'eau et surtout de l'air.

En dehors des formes classiques de disparition de la couche arable du sol par l'érosion, décrites dans plusieurs

vallées de la Roumanie, telles la vallée Hîrtopu de la région Botosani, les ravines de Băiasca, Calu-Bălan, Funduri, Căldări, Cocaina etc... de la région Buzău etc... sont apparues des formes nouvelles, tel le détachement des mottes de terre.

Ainsi, sur les sols de tchernoziom, dont l'horizon A est mince, avec un sous-sol argileux, ayant la texture suivante : 1,45 % de sable grossier, 36,55 % de sable fin, 22,50 % de poussières et 39,50 % d'argile sous 0,002 mm, c'est-à-dire avec un contenu d'argile physique de 62 %, avec un pH de 7,8 et 12,50 % de carbonates et 0,76 % d'humus, se détachent des talus de la ravine des fragments solides qui deviennent sphériques par roulement, pour atteindre la forme d'une motte dans le cône de déjection. Ces mottes sont parfois masquées, étant cachées dans d'autres alluvions. (Fig. 1 et 2.)

Ces mottes de terre sont habituellement retrouvées dans des petits bassins hydrographiques de 10-12 ha et ce transport augmente de 3 à 4 fois la quantité du sol détaché à chaque pluie torrentielle.

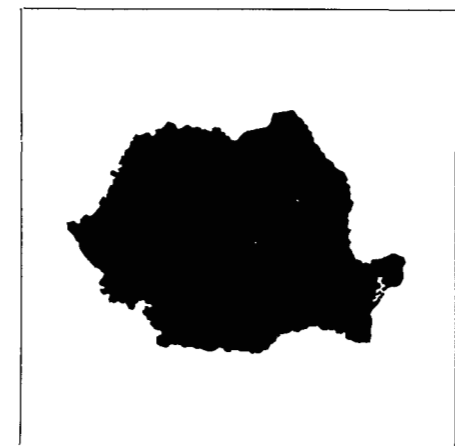
L'ÉROSION ET LE SYSTÈME D'AGRICULTURE

Depuis plusieurs années, la littérature spécialisée rend compte de travaux étudiant les mesures de lutte contre l'érosion du sol, dans certaines conditions. L'utilisation de ces données dans d'autres conditions constitue pour le moins un résultat méritoire, mais le problème concernant la lutte contre l'érosion du sol en général avance trop peu.

Nous estimons qu'il manque un cadre organisé qui pourrait aborder le problème de l'érosion du sol non seulement comme une mesure nécessaire dans certaines conditions données, mais comme l'élément constitutif d'un système d'agriculture.

Dans le monde, on connaît deux systèmes d'agriculture qui ont évolué d'une manière différente et qui ont été complétés par une série de variantes. Ces systèmes sont :

- le système d'agriculture des terrains plats, et
- le système d'agriculture de montagne.



Photos Measnicov

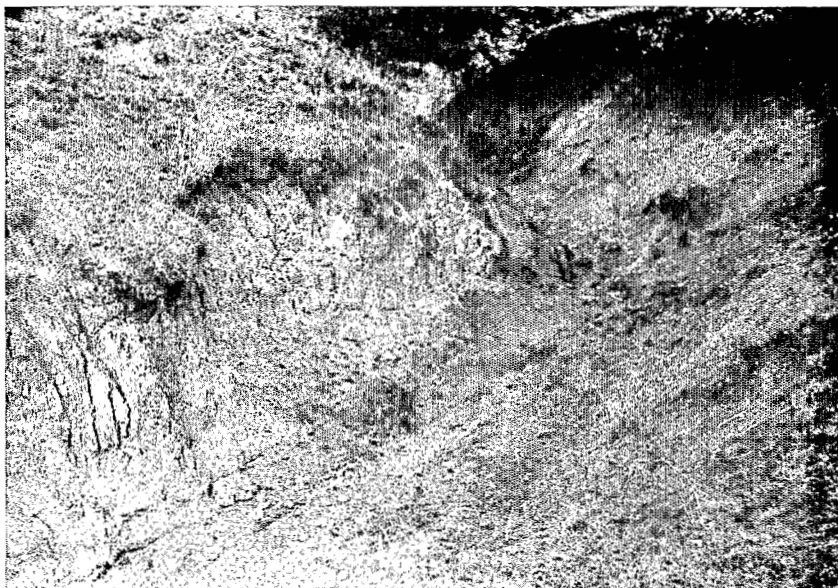


Fig. 1 — La ravine qui fournit les mottes de terre.

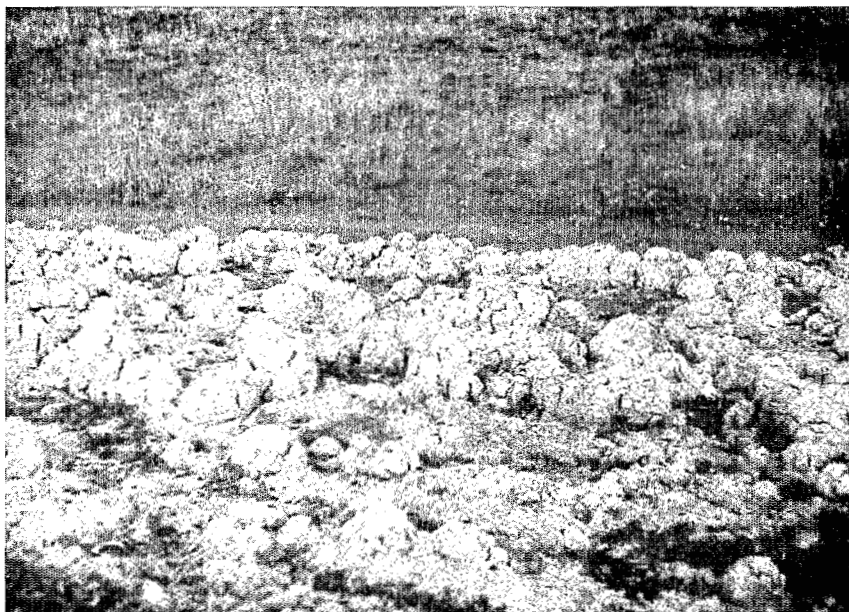


Fig. 2. — Les mottes de terre dans le cône de déjections de la ravine.

La littérature spécialisée indique que l'agriculture des terrains plats est adaptée aux terrains dont la pente est inférieure à 1 % et, dans diverses conditions, elle peut être utilisée aussi pour les surfaces en pente jusqu'à 3-5 %.

L'agriculture de montagne est propice aux terrains très accidentés et avec des conditions spécifiques de climat.

Ainsi reste découverte une immense surface agricole entre les pentes de 3-5 % et jusqu'à 25-30 %, dans des

conditions de climat proches de celles des terrains plats. Pour la seule Roumanie, cette surface comprend environ 46 % de la surface totale arable du pays et, parmi elle, plus de 19 % représentent des pentes de plus de 20 %.

Dans ces conditions, nous considérons que, en dehors de ces deux systèmes de l'agriculture classique, il est nécessaire de distinguer un troisième système, celui de l'agriculture de pente.

La spécificité du système d'agriculture de pente consiste dans le fait que, conjointement avec des mesures agrotechniques et phytotechniques nécessaires pour obtenir des récoltes abondantes, il se pose la question de la conservation des sols. Les mesures contre l'érosion ne peuvent être considérées comme des mesures isolées ou accidentelles, mais comme des mesures composantes du système d'agriculture courante, comme une partie intégrante de celui-ci.

Dans ces nouvelles conditions, l'orientation de l'agriculture et les méthodes technologiques doivent inclure les mesures contre l'érosion comme des mesures obligatoires et par conséquent, qu'il est impossible de négliger.

LA BASE DU SYSTÈME D'AGRICULTURE SUR LES PENTES

En ce qui concerne les mesures contre l'érosion du sol, il est essentiel que ces mesures soient élaborées d'une manière complexe (comprenant éventuellement plusieurs mesures à la fois), mais essentiellement suivant un canevas de base valable pour tout le bassin hydrographique.

On sait, en général, qu'une seule mesure contre l'érosion ne peut donner des résultats que dans des conditions très favorables et que l'utilisation concomitante de plusieurs mesures est plus efficace et plus convenable.

- mesures de canevas, et
- mesures complémentaires.

Par les mesures de canevas, nous comprenons les mesures contre l'érosion que nous devons appliquer sur toute la surface du bassin hydrographique prévu et appliqué ici, comme suite à l'effort déployé par tous les bénéficiaires des terrains de cette zone, sous la forme d'un système unitaire.

Les mesures complémentaires représentent les travaux contre l'érosion que chaque bénéficiaire du terrain introduit dans le système de base (du canevas), afin de développer et d'amplifier les mesures nécessaires.

Conçues et appliquées de cette façon, les mesures contre l'érosion seront unitaires et la réalisation de cette protection sur une surface partielle agira en complément sur une autre surface agricole située soit dans les zones amont soit dans les zones aval de cette surface aménagée.

La conception du système de canevas pour tout le bassin hydrographique est nécessaire, selon notre expérience, et celle d'autres encore, étant donné que l'aménagement de certaines surfaces contre l'érosion a occasionné parfois finalement la destruction d'autres surfaces, spécialement en aval. De même, d'après l'expérience de notre pays, on est arrivé à la conclusion que l'aménagement de certaines surfaces très réduites coûte très cher pour chaque hectare aménagé, ce qui constitue souvent un obstacle invincible pour leur extension.

La solution apportée de cette façon pour des bassins hydrographiques de petite dimension garantit que les solutions les plus simples et par la suite très convenables, sont en mesure de s'imposer et d'avoir des effets contre l'érosion du sol, et, en même temps, d'augmenter l'effet favorable de chaque travail pris isolément.

LA SCARIFICATION : UNE MESURE DE LUTTE CONTRE L'ÉROSION

Une mesure complémentaire qui présente de l'intérêt est la scarification des prairies. Dans le Nord du pays, dans la région Botosani, a été analysée la scarification de la prairie à l'aide d'un scarificateur couteau-lame à 55-60 cm en profondeur et à une distance de 2,5 et 5 m entre les axes de scarification, sur les courbes de niveau (Fig. 3).

Le sol est un tchernoziom en pente, levigé, fortement érodé, situé sur une pente moyenne de 18-23 %, ayant pour épaisseur de l'horizon A : 10-17 cm, de l'horizon B : 25-40 cm et de l'horizon C : 25-35 cm, succédé par une roche-



Fig. 3. — Le scarificateur - couteau - lame

rière, une marne salifère. Le contenu en humus était d'environ 2,60 %, de pH 6,85-7,63 et avec un pourcentage d'argile de 50-69 %. Les plantes dominantes de la prairie étaient : *Agropyrum cristatum* et *Artemisia austriaca*. Les essais de plantation d'une forêt sur ce versant sont restés sans résultats.

On a étudié la dynamique de l'humidité, la résistance de la pénétration, la modification de la végétation après la scarification, complétée ou non par quelques travaux superficiels du sol et par la fertilisation.

On a constaté que la scarification à cette profondeur est difficile à réaliser. Après la scarification, le terrain ne présente pas le même aspect comme après la fissure par le dessèchement du sol. Le sol qui environne la portion scarifiée n'est pas sec, parce que le sillon s'est fermé jusqu'à la profondeur de 8-12 cm au cours du premier hiver restant ouvert plus loin.

L'effet de la scarification sur la dynamique de l'humidité du sol est le suivant :

— dans le sillon du sol a été retenue une partie de l'eau stagnante à la surface du sol à la suite des pluies habituelles et torrentielles, qui a humecté tout le profil du sol et même jusqu'à 5-10 cm

en profondeur. L'effet de l'humidité supplémentaire comme suite à la scarification se reflète surtout en aval du sillon jusqu'à environ 1 m de l'axe de la scarification. Les effets de la scarification n'ont pas été significatifs uniquement pendant les automnes humides.

La scarification seule n'a pas déterminé, au cours de ces quatre années de recherche, des modifications dans la composition de la flore des prairies.

A la suite de la pénétration qui a été exécutée avec un pénétrographe type CIF-1964, il résulte que (Fig. 4.) :

— dans les variantes des scarifications à 5 et 2,5 m, ainsi que dans les variantes scarifiées + surensemencées et dans les variantes scarifiées + surensemencées + traitées avec des engrais, il n'en est pas résulté des différences significatives à la pénétration ;

— entre le témoin non scarifié et les variantes scarifiées, surensemencées ou non et ayant ou non reçu de l'engrais, il existe des différences significatives de réduction de la résistance à la pénétration, dans la zone en aval de l'axe de scarification. Même à la pénétration dynamique, la résistance à la pénétration dans la zone en aval, après 3 années d'exécution du même travail, diminue avec 25-40 %.

Le poids volumétrique de la zone en aval de l'axe scarifié a diminué au cours de ces quatre années d'expériences ; la porosité totale du sol a augmenté et la capacité capillaire a manifesté, dans cette zone aval, une tendance à l'augmentation.

Ces observations et les faits constatés nous ont permis de considérer que la profondeur de la scarification ne doit pas dépasser 30-35 cm et la distance entre les deux axes de scarification successive ne doit pas dépasser 1-1,5 m ; l'action devant être répétée une fois en 3-4 ans.

Les études concernant la résistance du sol contre l'érosion effectuées sur les monolithes du sol 10 × 10 × 10 cm, situés dans des réseaux métalliques à 2 cm de distance, soumis à des jets d'eau, ont fourni les conclusions suivantes :

— entre la perte du sol (en %) et le pourcentage en humus (y) et le pourcentage des racines sèches (x), les corrélations suivantes ont été établies :

à la profondeur de 0-10 cm : $E = 66,60 - 4,20x - 10,14y$;

à la profondeur de 10-20 cm : $E = 34,92 - 1,90x - 2,43y$;

Pour la dispersion des agrégats du sol dans l'eau :

à la profondeur 0-10 cm : $E = 77,72 - 10,20x - 6,17y$;

à la profondeur 10-20 cm : $E = 78,28 - 4,07x - 2,5y$;

Il résulte ainsi que :

— la perte du sol par l'entraînement colloïdal et les écoulements superficiels, dans la couche supérieure de 0-10 cm,

Photo Measnikov



Fig. 4. — Le pénétromètre CIF (1964).

sont toujours plus grands que dans la couche de 10-20 cm, à n'importe quel pourcentage d'humus ou de racine sèche.

— la couche de 0-10 cm est plus résistante au jet d'eau ou aux gouttes d'eau que la couche inférieure; cet effet est d'autant plus grand que le pourcentage de l'humus, ou le pourcentage de racine sèche, est plus grand.

— l'augmentation du pourcentage de l'humus a des effets de protection plus grands que la même augmentation du pourcentage des racines sèches.

— le rôle de protection de l'humus et du pourcentage des racines sèches diminue de la surface du sol en profondeur.

LA DÉTERMINATION DES OUVRAGES NÉCESSAIRES POUR LA CONSERVATION DU SOL

Pour estimer les pertes du sol et pour déterminer les travaux nécessaires, on a fait des essais en utilisant une méthode de pointage. Ainsi on prend comme base la relation :

$$Ma = E - Pa;$$

dans laquelle :

Ma est la perte du sol qui doit être solutionnée ;

E est la perte du sol possible pour cette année (maximum 25 points) ;

Pa est la perte du sol appréciée comme admissible.

D'habitude, on connaît dans chaque condition la valeur de la perte du sol admissible et grâce à un graphique de correspondance, on établit le nombre des points (12 pour un sol riche et profond et zéro pour un sol pauvre et faible).

La valeur de E est déterminée par la formule :

$$E = Ps + Ac + Pe + Pv \quad C;$$

dans laquelle :

Ps représente la valeur de la pente du versant ; elle constitue un problème, en général, bien étudié ; on propose 5 classes de pentes converties en 5 points ; 1 point pour la pente 3-8 %, 2 points pour la pente de 8-14 %, 3 points pour la pente 14-20 %, 4 points pour la pente de 20-28 % et 5 points pour la pente qui dépasse 28 %.

Ac représente l'agressivité climatique, qui est déterminée par l'indice Wischmeier corrigé pour notre pays par Stănescu P. et collab., et qui a été converti aussi en 5 points.

Pe représente la capacité du sol de se prêter à l'érosion, formée par la résistance aux gouttes de pluie et la résistance à l'écoulement de l'eau. Il existe en Roumanie une classification faite par Motoc M. — mais seulement en 4 groupes — c'est pourquoi, on a proposé sa division en 5 groupes et points.

Pv représente le paramètre pour la position de la surface et pour la forme du versant ; cet élément est aussi bien étudié en corrélation avec la perte du sol ; on a proposé d'accorder 3 points pour la position de la surface (en haut, au milieu et à la base du versant) et 2 points pour la forme du versant (droit et concave, convexe).

C'est déterminé par la culture agricole projetée d'être cultivée dans l'année courante sur la surface respective ; les cultures, d'après la protection qu'elles offrent, sont divisées aussi en 5 groupes et qui correspondent à la classification en 5 points (1 point — culture faible protectrice et 5 points — culture très bonne protectrice du sol).

Par l'addition des points, on obtient pour chaque année et pour chaque sur-

face prévue à la mise en culture, un certain nombre de points. Il est normal qu'un grand nombre de points montre un grand danger pour la perte du sol par l'érosion.

La valeur Ma représente, en points, le danger d'érosion qui doit être liquidé dans l'année courante.

A l'aide des recherches faites dans notre pays, on a essayé d'attribuer un nombre de points pour chaque travail de conservation du sol et de cette façon on peut savoir combien de travaux sont nécessaires et dans quelles conditions ils peuvent être plus efficaces et plus simples.

Il est bien évident que le pointage de ces travaux, comme tous les éléments de la formule, se précisent à mesure que des nouvelles recherches arrivent à certaines conclusions.

Ainsi, nous considérons qu'un agronome peut faire chaque année une estimation plus exacte pour les travaux de conservation du sol et adapter des solutions plus convenables aux conditions données et aux possibilités existantes, pour une lutte efficace et moins chère. Il faut tenir compte du fait que l'unique paramètre variable chaque année est seulement la culture agricole pratiquée (C), tandis que les autres paramètres calculés restent invariables plusieurs années. De même on a essayé, ayant comme base d'étude l'ouvrage du professeur polonais W. Neviadomski, concernant l'estimation d'une culture agricole, d'élaborer une méthode d'estimation d'un assolement de quelques années pour trouver un pointage qui puisse être introduit dans notre formule. L'ouvrage est très tentant et cherche à donner une possibilité plus objective d'appréciation agromique de l'efficacité antiérosive non seulement d'une culture, mais des assolements de plusieurs années, avec des combinaisons de cultures agricoles très différentes.

Toutes ces données, mises en corrélation avec l'analyse de la forme et de la dimension optimale de chaque surface cultivée avec de grandes cultures ou des cultures perennes, conditionnées par la pente du versant et l'agressivité climatique permettent — dans une certaine mesure — d'offrir un instrument de plus en plus objectif de réflexion et d'action pour la conservation du sol.