

# METHODES DE TERRAIN POUR ESTIMER LE DEGRE D'EROSION A PARTIR DES FORMES DU MICRORELIEF ERODE.

par

**Eelko Bergsma**

ITC, BP.6, 7500 AA Enschede, The Netherlands

fax : 31.53.48.74.399, email : bergsma@itc.nl

La surface d'un champs arable est étudiée pour son microrelief. Sept formes de microrelief provoquée par l'érosion, ont été reconnues.

## Formes reconnues de microrelief.

### ● Motte originale ou très résistante.

La motte de terre qui est peu changée depuis le moment de la préparation de terre/labour. Elle représente une forme originale ou très résistante. Les traits caractéristiques sont:

- \* elle tient des faces aigues
- \* des faces peuvent être inclinés "plus que verticales"
- \* la surface d'un sol antérieur peut se manifester d'un côté
- \* sont inclus les graviers et pierres (fraction texturale de diamètre dépassant 2 mm)

### ● Motte érodée / surface érodée

Les deux résultent de l'érosion des gouttes et la désagrégation (humectation, dessiccation, etc.) et ils ont les caractéristiques suivantes:

- \* position au-dessus du niveau d'écoulement superficiel fréquent
- \* forme convexe
- \* micro-pedestals peuvent/se sont produits (texture contenant des sables grossiers, graviers) à la surface supérieure des mottes et sur les surfaces érodées un peu convexes.

### ● Surface d'écoulement superficiel.

Surface assez plate, formée par l'écoulement superficiel, peu profond et non-concentré. Les caractéristiques sont:

- \* l'absence presque complète de rugosité, à cause de l'accumulation de sédiments ou, en d'autres cas, l'écartement des mottes et petites obstructions dans la route du ruissellement; on pourrait dire, il en résulte un microglacis d'accumulation ou un microglacis d'érosion.
- \* un patron de lignes de sédiment, plus ou moins parallèles, formées par l'écoulement, qui restent après le fin de décrue.

### ● Rigoles initiales = griffes.

Des concentrations de l'écoulement, peu profondes (environ 3-5 cm de profondeur) avec les caractéristiques suivantes:

- \* petit lit, peu profond et étroit, en coupe de forme concave.

- \* peut avoir petits escarpements latéraux locaux
- \* le plus souvent discontinu, et non-intégré dans le système de drainage superficiel

### ● Rigoles

Des micro-chenaux, plus profondes que les rigoles initiales. Les caractéristiques sont:

- \* des lits, formés par incision ou/et résurgence de l'écoulement
- \* atteint au maximum une profondeur de 20 cm (30 cm selon la définition traditionnelle) et elle ne pose donc pas une obstruction au labour normal
- \* peut atteindre la profondeur de la semelle de labour ou même la couche suivante de sol
- \* en cas de sous-sol résistant, le lit est plat et la coupe tient la forme U,
- \* tient des escarpements latéraux, en cas d'écoulement récent
- \* le plus souvent forme partie du système de drainage superficiel
- \* se produit souvent au-dessous d'un barrage à l'écoulement ou au-dessous un escarpement de la pente.

### ● Cuvettes superficielles

Petits endroits d'une position plus basse que le sol tout autour, et sans sortie immédiate pour l'eau accumulée durant une pluie. Les caractéristiques sont:

- \* dépôt de matériel, plutôt fin, en forme de couche, au centre de la cuvette
- \* représente partie de la capacité de rétention en eau de surface
- \* des formes éphémères, à bref délai remplies de sédiments ou incisées par l'eau débordant, et traversées après par une rigole.

### ● Couverture basale

La matière végétale ou d'autre matériaux, en contact avec la surface, par exemple les résidus des plantes cultivées, des feuilles tombées, des racines superficielles, des tiges d'herbes. Les traits caractéristiques sont:

- \* elle donne une protection contre la battance,
- \* elle est une obstruction à l'écoulement superficiel,
- \* elle a une présence assez permanente, la matière est fixée à la surface de sol,
- \* suivant les cas elle peut disparaître par décomposition ou transport par l'écoulement fort.

### Méthode d'observation.

On note laquelle des sept formes de micro-topographie domine un intervalle de 25 cm, le long du contour (le ruban est mis dans une direction perpendiculaire à la direction de l'écoulement), marquée sur un mètre à ruban. Le ruban a de préférence une longueur de 2.5 mètres, ainsi on peut faire 10 observations. On le répète cinq fois pour obtenir 50 observations. Alors une observation représente 2 % de la surface qu'il faut caractériser.

Par comparaison du spectre des pourcentages de couverture de ces sept formes, on peut ranger les sites d'observations. Ici on peut introduire un peu l'opinion d'expert. En général, on commence à ranger les sites

suivant le % rigoles. Si cela ne donne pas de différentiation, on range les sites suivant leur pourcentage de rigoles initiales, ensuite suivant le pourcentage de surface d'écoulement superficiel.

De cette façon on peut comparer des champs arables, des parcelles de forêt, de pré ou d'autres types de végétations pour leur niveau d'intensité d'érosion. Jusqu'à maintenant on n'a pas eu besoin d'inclure le ravinement.

Quand les sites étudiés diffèrent seulement en type de plantes cultivées, (ou naturels) ou façons de cultiver, et les sites étudiés sont comparables en tous les autres facteurs d'érosion, comme topographie et pente, sol, régime de pluie, etc., on peut comparer l'influence des types de labour, densité de plantes, rotation. Cela peut amener à un choix préféré et rendre une recommandation pour les utilisateurs de la terre.

De même façon on peut comparer les types d'herbes, composition de la végétation avec son degré d'érosion associée.

#### Exemples de résultats.

Résultats d'observations faites en Colombie sur différentes parcelles avec différentes pentes et rotations,

| Site | Plantes | res | ero | flo | pre | ril | dep | veg | Rang intensité |
|------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|
| 3    | Beans   | 57* | 3   | 3   | 3   | 8   | 28  |     | 1 (min)        |
| 5    | Maize   | 8   | 25* | 42* | 0   | 3   | 23  |     | 2              |
| 1    | Maize   | 0   | 12  | 56* | 0   | 20  | 0   |     | 3              |
| 4    | Maize   | 23  | 35* | 20* | 5   | 15  | 5   |     | 4              |
| 2    | Beans   | 0   | 26  | 46* | 6   | 16  | 0   |     | 5              |
| 6    | Maize   | 30  | 13  | 40  | 18* | 0   | 0   |     | 6 (max)        |

res = mottes résistantes  
 ero = mottes érodées  
 flo = surface d'écoulement superficiel  
 pre = rigoles initiales  
 ril = rigoles  
 dep = cuvettes superficielles  
 veg = couverture basale  
 \* = valeur critique donnant le rang

Dans ces cas de Colombie, les sites étaient différents dans tous les facteurs d'érosion comme la pente, la topographie, le sol et peut être aussi le régime pluvial. Cela ne permit pas une conclusion sur l'effet propre de la couverture végétale, ni le système de cultivation / la rotation.

Deuxième cas de comparaison entre parcelles, cette fois les parcelles sont presque identiques dans tous les facteurs d'érosion (sol, topographie, régime de pluie) sauf la couverture végétale et système de culture. Alors on peut comparer l'influence de celles-ci.

Le degré d'érosion est déduit des formes micro-topographiques développées depuis la semence et le dernier sarclage. Les parcelles ont été comparées à base des formes micro-topographiques les plus développées qui étaient là, c'étaient les rigoles et les rigoles initiales. On regarde aussi la couverture végétale comme indication importante mais pas décisive. Les plantes ont certainement cru après qu'une certaine érosion se soit faite déjà.

Dans le tableau, les parcelles ont été mises en ordre d'érosion croissante.

Formes microtopographiques observées sur parcelles d'étude, le 13 Juin 1994, Usambara hills, Tanzania

| Site | Res | Ero | Flo | Pre  | Ril | Dep | Veg | rang |
|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|
| 4    | 0   | 2   | 0   | 18\  | 4   | 2   | *74 | 1    |
| 2    | 0   | 2   | 8\  | 78/  | *10 | 0   | 2   | 2    |
| 3    | 0   | 0   | 0   | 82/  | *18 | 0   | 0   | 2    |
| 1    | 0   | 0   | 16\ | *72- | 0   | 0   | 12  | 3    |
| 5    | 0   | 2   | 20\ | *74- | 4   | 0   | 0   | 3    |

res = mottes résistantes  
 ero = mottes érodées  
 flo = surface d'écoulement superficiel  
 pre = rigoles initiales  
 ril = rigoles  
 dep = cuvettes superficielles  
 veg = couverture basale  
 \* = valeur critique donnant le rang  
 \ = valeurs en décroissance avant  
 / = valeurs en accroissement avant

NB: the last recording, June 13, for site 5 was not used because weeding had been done on that day, which produced many new original clods; the previous record of June 11 was used instead.

Les observations ne peuvent pas distinguer toutes les sites l'une de l'autre. Par exemple, entre les sites 2 et 3 il y a une différence en pourcentage rigoles de 8. C'est une quantité qui est environ égale à l'erreur espérée maximale de la méthode.

Exemple de l'effet de sols et l'effet de développement de l'érosion avec le temps. Pa Sak, Thailand, 1988.

| Site | Plantes, maïs                   | Date    | res | ero | flo | pre | ril | dep |
|------|---------------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2    | Corn, sol* de<br>couleur sombre | 8.5.88  | 35  | 50  | 2   | 11  |     | 2   |
|      |                                 | 23.5.88 | 28  | 41  | 14  | 14  |     | 3   |
|      |                                 | 25.5.88 | 28  | 31  | 24  | 17  |     | 0   |
| +    | sol*de<br>couleur rouge         | 8.5.88  | 33  | 50  | 0   | 6   |     | 11  |
|      |                                 | 23.5.88 | 25  | 35  | 20  | 5   |     | 15  |
|      |                                 | 25.5.88 | 16  | 52  | 0   | 19  |     | 13  |

res = mottes résistantes

ero = mottes érodées

flo = surface d'écoulement superficiel

pre = rigoles initiales

ril = rigoles

dep = cuvettes superficielles

veg = couverture basale

\* = un Ultic Paleustalf, clayey, mixed, isohyperthermic; le cas de la couleur rouge représente une phase érodée.

Le développement de l'érosion est en général vers de formes plus intenses. En cas d'un changement inverse, des opérations de labour ont modifié la surface de sol, ou il arrive un changement de fonction de certaines parties.

Par exemple, entre 23 et 25/5/88 sur sol rouge, l'accroissement de ero par 17 est lié à un décroissement de res par 9 et de flo par 6. De

| Site | Date          | res     | ero | flo | pre | ril | dep |
|------|---------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
|      | couleur rouge | 23.5.88 | 25  | 35  | 20  | 5   | 15  |
|      |               | 25.5.88 | 16  | 52  | 0   | 19  | 13  |
|      | change:       |         | -9  | +17 | -20 | +14 | -2  |

bords de nouvelles rigoles, exposés plus qu'en stage de flo, fonctionnent maintenant comme mottes érodées. Un pourcentage de 14 de surface d'écoulement superficiel est changée en rigoles.

On peut conclure des données que le sous-sol rouge est plus résistant que le sol sombre de la couche arable, bien meuble et moins cohérent. Se fondant sur des observations en terrain, on peut supposer un effet de Topsoil Saturation Overland Flow: l'écoulement superficiel provoqué par une saturation semi-totale de la couche arable au-dessus une semelle de labour. La couche arable, moins cohérente, est arrachée.

Exemple du développement de l'érosion entre haies en courbe de niveau.

Comparaison de l'érosion dans la partie haute et basse de parcelles situées entre deux haies en courbe de niveau.

Chiang Dao, Thailand, 1994

| Site et bande                               | Partie     | res | ero | flo | pre | ril | dep | veg | f+2(p+r) |
|---|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| T2R2 3 <sup>ème</sup> bande en haut         | supérieure | -   | 68  | 32  | -   | -   | -   | -   | 32       |
|   | inférieure | -   | 53  | 40  | 13  | -   | -   | -   | 66       |
| T2R2 2 <sup>ème</sup> bande en haut         | supérieure | -   | 60  | 40  | 1   | -   | -   | -   | 40       |
|   | inférieure | -   | 40  | 43  | 3   | 3   | 13  | -   | 55       |
| T2R2 1 <sup>ère</sup> bande, située au fond | supérieure | -   | 55  | 28  | 3   | -   | 15  | -   | 34       |
|   | inférieure | -   | 48  | 45  | 11  | 3   | -   | -   | 73       |
| T4R4 2 <sup>ème</sup> bande en haut         | supérieure | -   | 48  | 30  | 13  | 11  | 10  | -   | 78       |
|   | inférieure | -   | 38  | 43  | 20  | 3   | 3   | -   | 89       |

res = mottes résistantes

ero = mottes érodées

flo = surface d'écoulement superficiel

pre = rigoles initiales

ril = rigoles

dep = cuvettes superficielles

veg = couverture basale

f+2(p+r) = paramètre de l'intensité d'érosion, dans laquelle

f = pourcentage de surface d'écoulement superficiel,

p = pourcentage de rigoles initiales,

r = pourcentage de rigoles.

Le paramètre f+2(p+r) exprime l'intensité d'érosion. Il est basé sur les pourcentages enregistrés des formes micro-topographiques. Il est choisi parce qu'il donnait la meilleure corrélation avec perte de sol mesurée (cas de Limburg, Pays Bas et Chiang Dao, Thaïlande).

Les données montrent clairement une intensification rapide suivante la pente entre deux haies. Recommandations pour la distance entre deux haies pourraient se baser sur la distance maximum qui ne montre pas une intensité d'érosion prédéterminée, par exemple pas plus que 5 pourcent de rigoles.

Note que comme toujours, il y a des données inespérés. La partie supérieure du site T4R4 souffre l'effet de rigoles. Dans ce cas, elles sont causées très probablement par un confluent d'écoulement du haut (runon) pas prévenu..



**RESEAU  
EROSION**



**Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION**

**Pour citer cet article / How to cite this article**

Bergsma, E. - Méthodes de terrain pour estimer le degré d'érosion à partir des formes du microrelief érodé, pp. 297-303, Bulletin du RESEAU EROSION n° 17, 1997.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : [beep@ird.fr](mailto:beep@ird.fr)