

# REMEMBREMENT ET EROSION

**A. BOLLINNE,**

Comité pour l'Etude de la Fertilité Physique du Sol (IRSIA).  
Section « Lutte contre la dégradation des terres agricoles ».  
Laboratoire de Géomorphologie (U. Lg)  
et Laboratoire de la Science du Sol (F.S.A.Gx).

**M. BINARD,**

Licencié en Sciences Géographiques (U. Lg).

Recherches subventionnées par l'Institut  
pour l'Encouragement de la Recherche scientifique  
dans l'Industrie et l'Agriculture (I.R.S.I.A.).

## Introduction: L'érosion en région limoneuse

La mise en culture, en éliminant le couvert végétal permanent, expose les sols à l'action directe des précipitations et favorise ainsi le ruissellement et l'entraînement du sol par celui-ci. Ce phénomène est général et bien connu à l'échelle mondiale. Si l'érosion est trop rapide, elle provoque non seulement des dégâts aux cultures mais peut contribuer à amoindrir le potentiel de fertilité des sols. En outre, ses conséquences sur l'environnement peuvent être considérables.

Dans les cultures de la région limoneuse, on observe fréquemment des phénomènes d'érosion d'importance variable. 1° Sur les versants, le ruissellement est à l'origine du creusement de rigoles et parfois de chenaux très larges (plusieurs mètres) dont la profondeur peut dépasser la couche arable. Ces formes d'érosion bien visibles après une période pluvieuse particulièrement agressive (fig. 1) ne sont observables que pendant peu de temps, soit qu'elles soient cachées par la végétation, soit que des travaux aratoires les effacent (A. Pissart et A. Bollinne, 1978).

Sur les versants, l'érosion est la cause de dégâts aux cultures par entraînement des graines et déchaussement des jeunes plants. Les semis printaniers de plantes sarclées sont particulièrement affectés (fig. 2).

A côté de cette érosion en rigoles bien visibles à certaines époques, existe une érosion en nappe qui affecte toute la surface des versants. Cette érosion échappe généralement à l'observation et ne peut être mise en évidence que par des mesures précises. Elle n'est pas pour autant négligeable et peut dépasser 10 t/ha par an (A. Pissart et A. Bollinne, 1978).

2° Au pied des versants, suite à une diminution de la pente, le ruissellement abandonne les matériaux arrachés plus haut. Les dépôts sont habituellement plus visibles que les formes d'érosion.

Plus encore que les rigoles d'érosion, les dépôts sont à l'origine de dégâts principalement dans les jeunes semis: ils recouvrent ceux-ci et empêchent leur développement (fig. 3).

Généralement les conséquences de l'érosion sont appréciées en fonction de critères économiques. On s'efforce de limiter l'érosion de façon à maintenir la productivité des sols et à prévenir les dégâts aux cultures.

Concernant le maintien de la productivité des terres, des seuils de tolérance (érosion moyenne annuelle maximum à ne pas dépasser) ont été établis aux Etats-Unis. Ils vont de 2 à 11 t/ha par an suivant les sols.

Les estimations de la vitesse moyenne de l'érosion des versants ont été effectuées en Hesbaye. Les valeurs obtenues vont de 12 à 16 t/ha par an (A. Bollinne, 1977). Elles sont donc supérieures au seuil de tolérance le plus élevé admis pour les sols profonds (11 t/ha par an).

Presque entièrement défrichés et mis en culture depuis plusieurs siècles, les sols limoneux de Moyenne-Belgique ont été tronqués à des degrés divers. On y observe notamment des plages de sols fortement tronqués, AbB (5 à 10% du territoire suivant les régions); (A. Pecrot, 1956), aux qualités agronomiques amoindries (A. Bollinne et al., 1978).

Les produits d'érosion en se déposant au pied des versants ont formé des sols colluviaux particulièrement étendus (jusqu'à

1/3 du territoire) et très épais qui attestent de l'importance de l'érosion depuis la mise en culture (A. Pecrot, 1956; C. Plançq, 1968; A. Bollinne, 1971, 1974).

Provisoirement, on a estimé les pertes moyennes pour l'agriculture entre 3 et 5% de la valeur de la récolte. Ces valeurs peuvent paraître faibles, elles constituent cependant une réduction non négligeable de la marge bénéficiaire de la culture (A. Bollinne et al., 1978). Ceci justifie que des mesures soient prises pour limiter l'importance du phénomène ainsi que les dégâts.

Depuis plusieurs années, on procède au remembrement des terres agricoles. Ces opérations sont l'objet de critiques diverses mais, comme le fait remarquer J. Chaudoir (1976), la polémique du « pour ou contre le remembrement » a heureusement été dépassée par la plupart de ses défenseurs ou de ses détracteurs.

Les remembrements ont notamment été accusés de provoquer une augmentation de l'érosion, conséquence immédiate de l'agrandissement des parcelles et de la suppression des obstacles naturels au ruissellement (haies, rideaux, ...).

Une étude visant à quantifier les modifications des risques érosifs résultant du redécoupage parcellaire au sein d'un remembrement a été réalisée (M. Binard, 1979; M. Binard et A. Bollinne, sous presse). Les résultats sont présentés ci-dessous et sont suivis d'une discussion de l'influence du tracé des chemins sur l'érosion.



Dépôts d'érosion dans une culture de carottes.

## Redécoupage parcellaire et érosion

Le travail a consisté à quantifier les risques d'érosion avant et après remembrement à l'aide d'un modèle d'évaluation des pertes de sol (W.H. Wischmeier et D.D. Smith, 1965, 1978). Ce modèle prend en compte l'ensemble des facteurs qui contrôlent l'érosion et permet de quantifier chacun d'eux dans une équation qui a pour expression:  $A = R.K.L.S.C.P.$

A étant la perte de sol en t/ha,

R l'érosivité de la pluie en t.m/ha . cm/h . 10<sup>-2</sup>,

K l'érodibilité du sol en t/ha par unité de R.L.S.C.P.,

L.S., un facteur pente (sans dimension) qui combine l'influence de la longueur de la pente (L) et de son inclinaison (S),

C l'influence du couvert végétal sur le risque érosif (sans dimension) et

P l'influence des pratiques de lutte antiérosive sur le risque érosif (sans dimension).

Les facteurs R, K et C ne sont pas affectés par une opération de remembrement rural. Par contre la longueur de la pente (L) au sein d'une parcelle peut se trouver modifiée et par là, la valeur des facteurs (L.S.).

De même, le nouveau dessin parcellaire peut amener les cultivateurs à modifier la direction (parallèle ou perpendiculaire à



la pente) suivant laquelle sont effectuées les façons culturales (labour, semis, ...) et ainsi modifier la valeur du facteur P.

L'étude concerne un remembrement de Hesbaye. La Société nationale terrienne a mis à notre disposition les documents nécessaires à la réalisation de ce travail.

Les méthodes de travail ont été décrites précédemment (M. Binard et A. Bollinne, sous presse). Il nous paraît cependant utile de préciser que les risques d'érosion ont été estimés pour les sols non colluviaux. En effet ceux-ci résultent de l'accumulation des matériaux arrachés aux versants et sont en principe à l'abri de l'érosion. Cependant, on y observe parfois des formes d'érosion, essentiellement des remaniements de dépôts antérieurs, souvent en relation avec des écoulements abondants en provenance des chemins ruraux (voir ci-après).

De plus, dans les estimations n'interviennent ni les bois, ni les prairies, ni l'habitat et le réseau routier, peu ou pas exposés à l'érosion.

Les surfaces prises en considération avant remembrement couvrent 1.039 ha. Après remembrement elles sont passées à 1.079 ha. Cette augmentation des surfaces cultivées prises en considération résulte essentiellement de la diminution des surfaces sous prairies (I, tableau 1).

Les résultats ont été rassemblés en un tableau synthétique (tableau 1) reprenant les principaux éléments ayant contribué à modifier les risques érosifs suite au remembrement (I, II et IV) et présentant les valeurs moyennes des facteurs soumis à modifications par celui-ci (III, V et VI).

Ces moyennes représentent le risque érosif moyen à l'hectare. C'est la somme des risques érosifs de chaque parcelle (pondérés par rapport à la surface des parcelles), divisée par la surface prise



Dépôt important au débouché d'une ravine dans un champ de pois en été. A noter l'importance des débris en bas de pente, dus à l'accumulation des matériaux érodés.

en compte avant et après remembrement. Les moyennes ayant été calculées de cette façon, l'erreur résultant du fait que des surfaces différentes sont prises en considération (avant et après remembrement) est pratiquement nulle. Les différences ont été exprimées en % par rapport à la situation avant remembrement (tableau 1). Pour la facilité de l'étude, le remembrement a été subdivisé arbitrairement en quartiers (N.-O., N.-E., S.-O. et S.-E.) de surfaces sensiblement égales.

Le remembrement a eu pour effet de réduire le nombre des parcelles et par là d'augmenter leur surface moyenne (II, tableau 1) de 133% pour l'ensemble du remembrement. Des différences sensibles existent toutefois d'un quartier à l'autre (de +92% à +191%).

On observe une augmentation du facteur pente (L.S.) directement liée à l'augmentation de la surface moyenne des parcelles (III, tableau 1). Cette augmentation est de 13% pour l'ensemble et varie de 4 à 21% suivant les quartiers.

On sait que le sens du semis joue un rôle déterminant dans le contrôle de l'érosion. Cependant, d'une façon générale, avant remembrement, le semis perpendiculaire à la pente, efficace en matière de conservation des sols, est moins répandu que le semis parallèle à la pente.

Le nouveau dessin parcellaire a amené une modification de la direction des travaux et semis. En moyenne on observe une réduction des surfaces semées perpendiculairement à la pente (-4%). Cette évolution qui favorise l'érosion est partout identique sauf dans le quartier n° 4, où, les surfaces semées perpendiculairement à la pente augmentent (+6%) et dépassent même 50%.

Conséquence directe de la réduction des surfaces semées perpendiculairement à la pente, on enregistre une augmentation de la valeur du facteur P (+1% en moyenne). Elle atteint 5% dans les quartiers 1 et 3. Cependant suite à l'augmentation des surfaces semées perpendiculairement à la pente l'évolution dans le quartier 4 est inverse: P diminue de 4%.

Conséquence générale du remembrement et de la réorientation des semis qui l'a accompagné, le risque érosif (L.S.P.) a augmenté, en moyenne de 14% (VI, tableau 1). Des variations importantes existent cependant d'un quartier à l'autre (0 à 27%). Dans le quartier 4, l'augmentation du risque érosif résultant de l'agrandissement des parcelles (L.S.) a été compensée par l'augmentation des surfaces semées perpendiculairement à la pente, ce qui a entraîné une diminution du facteur P. Dans les trois autres quartiers, l'agrandissement des parcelles et la réorientation des semis parallèlement à la pente ont tous deux contribué à augmenter le risque érosif.

Tableau 1: RESULTATS

Quartiers n°		1 (N.O.)	2 (N.E.)	3 (S.O.)	4 (S.E.)	1+2+3+4
I. Surface totale des champs hors colluvions en hectares	1973	266	285	220	269	1.039ha
	1978	276	309	229	268	1.079ha
	diff.	+4%	+8%	+4%	-1%	+3,8%
II. Surface moyenne des parcelles (colluvions non comprises) en hectares	1973	1,16	1,16	1,36	1,71	1,50
	1978	3,37	2,86	3,81	3,28	3,56
	diff.	+191%	+147%	+180%	+92%	+133%
III. L.S. moyen	1973	0,73	0,74	0,51	0,78	0,69
	1978	0,86	0,81	0,82	0,79	0,78
	diff.	+18%	+9%	+21%	+4%	+13%
IV. Surface des parcelles semées perpendiculairement à la pente en hectares et pourcents	1973	115	123	63	124	445
		43%	43%	38%	46%	43%
	1978	92	124	69	137	421
	diff.	-33%	40%	31%	52%	39%
		-10%	-3%	-7%	+6%	-4%
V. P. moyen	1973	0,82	0,84	0,85	0,83	0,84
	1978	0,66	0,85	0,90	0,80	0,85
	diff.	+5%	+1%	+5%	-4%	+1%
VI. L.S.P. moyen	1973	0,80	0,82	0,44	0,63	0,68
	1978	0,74	0,89	0,56	0,63	0,66
	diff.	+23%	+11%	+27%	0%	+14%

## Tracé des chemins ruraux et érosion

Les opérations de remembrement s'accompagnent d'une réorganisation du réseau des chemins ruraux et de l'amélioration de ceux-ci. Ceci ne va pas sans poser quelques problèmes.

En effet, ces nouveaux chemins en béton constituent des surfaces imperméables desquelles la quasi totalité de l'eau de pluie reçue s'écoule très rapidement.

Tracés parallèlement aux pentes, ces chemins peuvent amener en leur point bas des quantités considérables d'eau en un temps très court. Le débit de ruissellement est bien entendu fonction de l'intensité des averses, de la longueur en pente des chemins et de la vitesse de concentration de l'eau. Les informations pluviométriques dont on dispose actuellement (courbes d'intensité-durée-fréquence, A. Laurant, 1976; A. Laurant et A. Bollinne, 1978) permettent de calculer pour une situation déterminée les points de débit escomptés pour des périodes de retour données.

Des concentrations d'eau particulièrement importantes s'observent lorsqu'un chemin recoupe un vallon parallèlement aux pentes. Les parties en pente du chemin convergent alors en un même point bas où se concentrent les écoulements.





Chemins d'érosion dans un champ de betteraves au printemps. Sol et graviers ont été entraînés. On dirait à l'arrière-plan les dépôts dans le vallon sec.

Si en ce point n'existent pas de systèmes de reprise et d'évacuation d'eau, efficaces et suffisants, pour reprendre l'eau en provenance du chemin, celle-ci s'écoule dans les champs en aval de la route. Elle peut y causer des dégâts dus à l'érosion résultant du passage d'un flot d'eau important. Des dégâts de ce type ne sont pas rares et s'observent chaque année dans des situations telles que celles décrites ci-dessus et se reproduisent toujours aux mêmes endroits. De plus, si les chemins qui recoupent les vallons sont construits en leur point bas, plus haut, même faiblement plus haut que le fond du vallon qu'ils recoupent et s'ils ne sont pas conçus avec possibilité de passage sous la route, ils constituent des barrages pour l'eau de ruissellement venant des terres amont. Ils provoquent alors au voisinage et en amont de la route des dépôts de terre charriée par le ruissellement et des stagnations d'eau à l'origine de dégâts aux cultures. L'importance des dégâts varie en fonction de la topographie, des cultures et de l'importance des apports d'eau et de terre venant d'amont. Des dégâts de ce second type s'observent également chaque année et toujours aux mêmes endroits. Ces inconvénients résultant de la construction des nouveaux chemins ruraux peuvent être évités s'ils sont conçus de façon appropriée (profils longitudinaux étudiés de façon à éviter les « chemins-barrages », reprises d'eau suffisantes, ...).

De plus, les nouveaux chemins ruraux peuvent contribuer à réduire les risques d'érosion si leur tracé est conçu de façon adéquate.

En effet, un chemin implanté à flanc de coteau et, construit de façon à éviter l'écoulement des eaux des parcelles amont vers les parcelles aval, pourrait diminuer sensiblement les risques érosifs liés au facteur pente (L.S.), ceci, en diminuant la longueur de pente d'un seul tenant soumise à érosion.

D'autre part, le tracé des chemins influence le nouveau découpage parcellaire qui est lui-même déterminant dans l'orientation des travaux et semis. Réalisé de façon à favoriser le semis perpendiculairement à la pente, voire même la culture en bandes alternes, le nouveau tracé est susceptible de provoquer une réduction sensible du facteur P.

## Conclusions

L'augmentation de la surface des parcelles et par là-même l'augmentation du facteur pente (L.S. moyen + 13%) et, accessoirement, la diminution des surfaces semées perpendiculairement à la pente (P moyen + 1%) aggravent le risque érosif.

Cette augmentation du risque érosif, le remembrement pourrait y remédier. En effet, dans les trois premiers quartiers du remembrement étudié, l'augmentation du risque érosif est due à la fois à l'agrandissement des parcelles et au nouveau redécoupage parcellaire qui a favorisé le semis parallèle à la pente. Dans le quatrième quartier par contre, l'augmentation du risque érosif résultant de l'agrandissement des parcelles a été compensée par une réduction du semis parallèle à la pente.

Il apparaît donc que le nouveau découpage parcellaire, en favorisant le semis perpendiculaire à la pente, peut annuler l'augmentation du risque érosif résultant de l'agrandissement des parcelles. De plus, les nouveaux chemins sont susceptibles de réduire l'érosion tant par leur tracé lui-même que par leur incidence sur le nouveau parcellaire.

Quant aux inconvénients érosifs résultant de ces nouveaux chemins ils peuvent être évités par des mesures adéquates.

Il va de soi que les remembrements ne sont et ni ne peuvent être conçus exclusivement en vue de lutter contre l'érosion des sols. Néanmoins, si dans la conception des remembrements, il était tenu compte de la possibilité de lutter contre l'érosion, il ne fait aucun doute que leur réalisation pourrait conduire à une diminution sensible du risque érosif alors qu'actuellement ils contribuent à augmenter celui-ci.

La présente note ne vise pas à apporter de solutions aux problèmes posés par l'érosion dans les remembrements. Elle se donne simplement pour but d'attirer l'attention sur l'importance du phénomène et ses conséquences.

Jusqu'à présent, en effet, il semble qu'on s'est montré, par le passé, insuffisamment attentif à ces problèmes alors que l'érosion est responsable d'une perte de rendement moyenne de l'ordre de 3 à 5% (A. Bollinne et al., 1978).

## BIBLIOGRAPHIE

- BINARD, M. (1979): Contribution à l'étude quantitative des modifications des risques d'érosion résultant des remembrements. Le cas du remembrement Verlainne. Mémoire inédit, Université de Liège, Laboratoire de Géomorphologie, 145 pages.
- BINARD, M. et BOLLINNE, A. (sous presse): Contribution à l'étude quantitative des modifications des risques d'érosion résultant des remembrements. Pédologie.
- BOLLINNE, A. (1971): Contribution à l'étude de l'érosion des sols limoneux cultivés en Hesbaye gemblooise. Mémoire de licence en Sciences géographiques. Inédit. Université de Liège, 148 pages.
- BOLLINNE, A. (1974): L'érosion des sols limoneux cultivés. Aperçu général. Première estimation. Bull. Rech. Agron. de Gembloux, 9, pp. 353-369.
- BOLLINNE, A. (1977): La vitesse de l'érosion sous culture en région limoneuse. Pédologie, 27, pp. 191-206.
- BOLLINNE, A., HANOTIAUX, G. et PISSART, A. (1978): L'érosion en milieu agricole. Synthèse et conclusion de la journée d'étude de la Société belge de Pédologie du 28 octobre 1977. Pédologie, 28, pp. 233-245.
- CHAUDOIR, J. (1976): Aperçu des problèmes liés aux écoulements superficiels en Hesbaye sèche. Rapport de stage. Société nationale terricienne, Bureau de Huy, 51 pages et annexes.
- LAURANT, A. (1976): Nouvelles recherches sur les intensités maximales des précipitations à Uccle. Courbes d'intensité-durée-fréquence. Annales des travaux publics, 4, pp. 1-9.
- LAURANT, A. et BOLLINNE, A. (1978): Caractérisation des pluies en Belgique du point de vue de leur intensité et de leur érosivité. Pédologie, 28, pp. 214-232.
- PECROT, A. (1956): Etude détaillée des sols de la Hesbaye occidentale. Application à quelques problèmes d'actualité. Thèse de doctorat en Sciences agronomiques. Inédit. Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat, Gembloux, 295 pages.
- PISSART, A. et BOLLINNE, A. (1978): L'érosion des sols limoneux cultivés de la Hesbaye. Aperçu général. Pédologie, 28, pp. 161-182.
- PLANCO, C. (1968): Contribution à l'étude géomorphologique de la Hesbaye. Mémoire inédit. Université de Liège, 144 pages.
- WISCHMEIER, W.H. et SMITH, D.D. (1965): Predicting rainfall-erosion losses from cropland, east of the Rocky Mountains. Agriculture Handbook, n° 282, 47 pages U.S. Government printing office.
- WISCHMEIER, W.H. et SMITH, D.D. (1978): Predicting rainfall-erosion losses. Superseded Agriculture Handbook n° 282, 58 pages, U.S. Government printing office.