

LES SOLS, LES PROCESSUS D'ÉROSION ET L'UTILISATION DE LA TERRE EN MONTAGNE AU NORD-EST DU PORTUGAL: APPROCHE CARTOGRAPHIQUE SUR QUELQUES ZONES DU PARC NATUREL DE MONTESINHO

Tomás de FIGUEIREDO et Felícia FONSECA

Escola Superior Agrária de Bragança, Apartado 172, 5300 Bragança, Portugal

Résumé

Les ressources pédologiques sont qualitativement limitées au NE du Portugal. La recherche sur l'impact de l'utilisation actuelle de la terre sur l'érosion et la dégradation des paysages est donc de grande actualité et importance pour la gestion des ressources naturelles et l'aménagement du territoire au niveau régional. Dans ce travail, l'estimation et la distribution spatiale des risques d'érosion (en nappe) potentielle et actuelle et les risques de ravinement (érosion linéaire) a été réalisée pour quatre zones du Parc Naturel de Montesinho (nord-est du Portugal). Les résultats sont interprétés en tenant compte des caractéristiques des sols et de l'utilisation dont ils sont actuellement l'objet. Les conditions potentielles d'érosion sont en majorité sévères et les risques d'érosion actuels le sont aussi sur un tiers de la surface du territoire étudié. Le ravinement, dont l'occurrence démontre différentes conditions de formation et de développement de l'érosion en nappe, n'a pas vraisemblablement de conséquences négatives sur la stabilité des unités de paysages du territoire.

Mots-clés: Erosion potentielle, Erosion actuelle, Ravinement

Abstract

Soils, erosion processes and land use in the mountains of NE Portugal: a map-based study on some areas of Montesinho Natural Park.

Present land use, as it affects the soil resource, which is qualitatively scarce in Northeastern Portugal, emphasizes the importance of research work conducted on soil erosion and landscape degradation. This study presents a map-based approach to soil erosion problems in four homogeneous areas of Montesinho Natural Park, depicted as potential, actual and gully erosion, and discussed on the basis of land properties and present land use. The main conclusions are as follows: (i) conditions for severe potential erosion are dominant; (ii) conditions for severe actual erosion occur over about one third of the area studied; (iii) as a distinct process from areal erosion, gully erosion does not seem to affect significantly the stability of landscape units of the area.

Key words: Potential erosion, Actual erosion, Gully erosion

PROBLEMATIQUE

Le problème de l'érosion des sols au nord-est du Portugal a été l'objet, au cours des dernières années, de plusieurs études dont les résultats signalent la nécessité d'un changement d'attitudes de la part des chercheurs, techniciens et responsables régionaux (Agroconsultores e Caba, 1991; Silva, 1989; Nunes, 1989; Rego *et al.*, 1990; et travaux de Figueiredo cités en dessous). L'utilisation de la terre affecte un patrimoine pédologique faible au niveau régional. La faiblesse de ce patrimoine est une donnée fort importante dans cette problématique, surtout en ce qui concerne les stratégies de gestion conservatrice du territoire.

Dans ce contexte, l'étude présentée ci-après essaie une ébauche des risques d'érosion (potentielle et actuelle en nappe et par ravinement), et une interprétation des résultats en fonction des caractéristiques des sols et de l'utilisation actuelle de la terre. La problématique est donc centrée sur l'identification des facteurs les plus déterminants des deux processus d'érosion mentionnés : l'érosion en nappe et l'érosion linéaire.

Le territoire étudié comprend quatre zones homogènes du Parc Naturel de Montesinho (PNM), unité où les questions de l'évaluation des risques et de la préservation des ressources se posent de façon plus poussée. Région de montagnes et plateaux ondulés, le PNM révèle des risques potentiels de dégradation des sols et du paysage.

Ce travail a fait appel à l'application de méthodologies testées en partie en travaux préalables (Figueiredo, 1989; Figueiredo, 1990; Figueiredo et Gonçalves, 1990), notamment pour l'application et l'adaptation de l'équation de Wischmeier et Smith (1978), aussi bien qu'à l'information cartographique disponible sur le territoire.

MILIEU: LE PARC NATUREL DE MONTESINHO

Le PNM s'étend par environ 75000 ha, au coin nord-est du Portugal ($41^{\circ} 44'$ à $42^{\circ} N$ et $6^{\circ} 30'$ à $7^{\circ} 10'W$), sur une surface ondulée de montagnes aux sommets arrondis et de collines distribuées en grande partie entre 700 et 1000 m d'altitude. Les reliefs les plus marquants sont les Serra de Montesinho (1481 m) et de Corôa (1272 m). Dans ce territoire, il est possible de délimiter, en fonction de caractères physiques et humains, 9 Zones Homogènes de paysages (Figure 1).

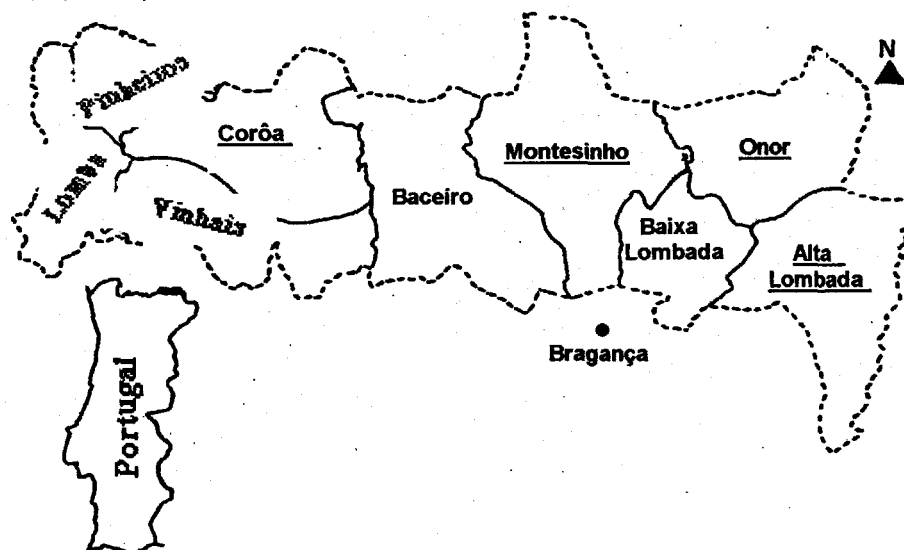


Figure 1 : Le Parc Naturel de Montesinho (Portugal) et ses Zones Homogènes.
(les zones étudiées ici sont soulignées sur le dessin).

Dans un contexte climatique méditerranéen, les deux facteurs les plus marquants du climat régional sont l'altitude et la continentalité, lesquelles ont une forte influence sur les régimes thermique et pluviométrique. À Bragança (Figure 1) la température annuelle est en moyenne de 12° C, 4° C en hiver et 21° C en été (SMN, 1970). La température diminue avec l'altitude (8 °C de moyenne annuelle à Serra de Montesinho) et s'accroît d'Ouest en Est (10° C à Pinheiros et 12,5° C à Alta Lombada ; De Koe, 1988). La pluviométrie annuelle à Bragança est en moyenne de 850 mm. Elle est concentrée dans la saison froide. Dans le Parc Naturel, elle varie de 1400 mm au sommet de Montesinho à 700mm sur le côté Est, plus aride et continental que le côté Ouest du Parc (Agroconsultores e Coba, 1991). Le climat, selon Köppen, est Csa — mesothermique humide à saison sèche estivale (Agroconsultores e Coba, 1991).

La lithologie dominante est le schiste, Silurien et, en moindre proportion, Ordovicien. Les roches metabasiques (Précambrien) et les granits (hercyniens) viennent en seconde position. Les autres lithologies, moins importantes, sont les migmatites, les quartzites, les roches ultrabasiques et les dépôts sédimentaires. Les sols, selon les critères FAO, sont majoritairement des Leptosols, suivis des Cambisols, et en faible proportion des Luvisols, Alisols, Fluvisols et Regosols (Agroconsultores e Coba, 1991).

La végétation naturelle actuelle est constituée de broussailles (*Erica australis* L. et *E. umbellata* L., *Halimium alyssoides* ((Lam) C. Koch) et *Chamaespartium tridentatum* L.). Elle correspond à une régression de la forêt climacique à *Quercus pyrenaica*, réduite aujourd'hui à quelques petits bois. Dans le côté Est du Parc Naturel de Montesinho, en zone moins pluvieuse, les bois climaciques, très réduits, sont à *Quercus rotundifolia* Lam.. La végétation arbustive y est constituée de *Lavandula pedunculata* Cav. et de *Cistus ladanifer* L. (De Koe, 1988). L'agriculture (blé ou seigle en assolement céréale-jachère) et l'élevage (surtout bovins) dont les ressources fourragères sont constituées de prés permanents, forment les bases d'une production agricole à petite échelle où le châtaignier (*Castanea sativa* Miller) peut jouer un rôle assez important sur le revenu des agriculteurs dans les zones les plus humides.

METHODES

Le calcul et la distribution spatiale de l'érosion potentielle sur le Parc Naturel de Montesinho ont fait l'objet d'un travail préalable à l'échelle 1:100 000 (Figueiredo, 1990). L'application et l'adaptation de l'équation universelle de perte de sol (Wischmeier et Smith, 1978; Arnoldus, 1980) y sont discutées et justifiées. Les résultats y sont présentés sous forme de cartes de l'érosivité des précipitations (R), de l'érodibilité des sols (K), du relief (LS) et de l'érosion potentielle (RKLS). L'érosion potentielle est définie pour des conditions maximales de perte en sol, c'est-à-dire en l'absence de tout couvert végétal. Le tableau I présente les classes utilisées pour chacun des facteurs d'érosion puis les classes d'érosion potentielle (colonne RKLS).

A ces éléments nous avons ajouté l'information cartographique pédologique disponible sur le territoire du Parc Naturel de Montesinho et l'information cartographique concernant le couvert végétal (Carte des Sols FAO et carte de l'Utilisation Actuelle des Terres, échelle 1:100 000, Agroconsultores e Coba, 1991), ainsi que la carte topographie avec le réseau hydrographique (Cartes Topographiques Militaires, échelle 1:25 000). Toutes ces informations ont fait l'objet d'une représentation maillée sur un quadrillage régulier de 1 km de côté. Pour chaque cellule de ce quadrillage, nous avons retenu les informations concernant les classes d'érosivité, d'érodibilité et d'érosion potentielle, les unités pédologiques (FAO), le couvert végétal, les classes de pente moyenne, de densités d'érosions linéaire et aréolaire. La

pende moyenne de la cellule a été calculée en tenant compte de la moyenne des pentes (4 classes ont été définies: 2%, 6%, 12% et 32,5%) calculées sur des cellules de 1 ha d'après la Carte des Pentas du Parc Naturel de Montesinho à l'échelle 1:25 000.

Tableau I : Classes de facteurs d'érosion potentielle utilisées dans les cartes thématiques (moyennes annuelles estimées).

Facteur R (MJ.mm.ha ⁻¹ .h ⁻¹)	Facteur K (t.ha ⁻¹ / R)	Facteur LS (—)	RKLS (t.ha ⁻¹)
(I) 1500 (> 1400)	(a) 0,070	1	(A - négligeable) (≤ 5)
(II) 1300 (1400 - 1200)	(> 0,055)	5	(B - faible) (5 - 30)
(III) 1100 (1200 - 1000)	(b) 0,040	10	(C - modérée) (30 - 100)
(IV) 900 (1000 - 800)	(0,055-0,030)	20	(D - sévère) (100 - 500)
(V) 700 (≤ 800)	(c) 0,020	25	(E très sévère) (500-3000)
(VI)	(≤ 0,030)	30	(F catastrophique) (≤3000)

(II) : Symbole, 1300 : Valeur centrale (Classe)

La densité de ravinement a été estimée comme Morgan (1986, p. 63) le propose, en considérant la texture du réseau hydrographique comme paramètre d'estimation. Pour chaque cellule (1 km²), le nombre de cours d'eau de 1^{er} ordre a donc été compté sur les Cartes Topographiques Militaires, et la densité de ravinement a été déterminée suivant la classification proposée par Zachar (1982, p. 331): (a) faible (moins de 4); (b) modérée, sous-classes b1 (de 4 à 7), b2 (de 8 à 12), et b3 (de 13 à 16); et (c) sévère (plus de 17 cours d'eau de 1^{er} ordre par km²).

Pour chaque cellule, l'information concernant l'érosion potentielle a été croisée avec les types de couverts végétaux afin d'obtenir les classes de risques d'érosion actuelle en nappe (Tableau II). Ce Tableau ne prétend que classer et ordonner les risques d'érosion d'une surface de sol en fonction des caractéristiques physiques du site et de la perception empirique de l'effet protecteur des types de couvertures végétales les plus communs dans la région. Cette perception est issue de l'expérience de terrain et de plusieurs études ponctuelles menées dans la région (Silva, 1989; Nunes, 1989; Rego *et al.*, 1990).

Tableau II : Classes d'Erosion Actuelle en nappe, obtenue par croisement des classes d'érosion potentielle et de couvert végétal.

Unités de couverture végétale	Classes d'érosion potentielle			
	Faible	Modérée	Sévère	Très Sévère
Bois (Feuillus)	Très Faible	Très Faible	Très Faible	Faible
Broussailles / Prés	Très Faible	Très Faible	Faible	Modérée
Bois (Résineux)	Très Faible	Faible	Modérée	Sévère
Châtaigniers / Polyculture	Faible	Modérée	Sévère	Très Sévère
Céréales	Modérée	Sévère	Très Sévère	Très Sévère

Les procédures décrites précédemment ont été appliquées à 4 Zones Homogènes du Parc Naturel de Montesinho : les zones d'Onor, Alta Lombada, Montesinho et Corôa (Figure 1). Les deux dernières sont des zones à fort caractère montagneux. Les deux premières, aux collines arrondies, sont, en plus forte proportion, affectées à l'agriculture. Au total, la surface étudiée correspond à 44 400 ha, soit presque 60% de la surface du Parc.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les résultats sont présentés, pour la plupart, dans les Tableaux IV à VI (fin de texte).

L'information concernant les unités pédologiques a été traitée en profitant de l'effet discriminant des niveaux hiérarchiques de la classification FAO des sols appliquée à la région. En fait, si le premier niveau (unités principales) donne des indications sur l'épaisseur du sol (Cambisols plus épais que Leptosols), le deuxième niveau (unités secondaires) est très utile pour identifier les sols à plus forte teneur en matières organiques ("umbric") et aussi pour séparer les plus acides ("dystric") des moins acides ("eutric"). Finalement, l'indication des matériaux, à l'origine de la formation du sol, est très utile en ce qui concerne la texture et les propriétés physiques du sol, puisque les sols issus des granits ont une forte teneur en sable grossier, ceux qui sont issus de schistes ont une plus forte teneur en sables fins et limons et ceux dérivés de roches basiques ou de dépôts sédimentaires fins ont une teneur en argile plus importante (Martins, 1988).

Dans les quatre zones étudiées (Tableau VI) les sols dominants, qui représentent 94% de la superficie, sont non développés (Leptosols), à forte teneur en éléments grossiers et de faible épaisseur, la roche sous-jacente étant à moins de 50 cm de profondeur. Les sols développés, avec un horizon B illuvial argileux (Alisols) ne correspondent qu'à 0,5% de la superficie des quatre zones. Sur presque trois quarts du territoire, les unités sols sont de type "umbric", seulement 2% des sols sont de type "eutric". Les sols sur schistes occupent 80% de la surface des quatre zones, suivis des sols sur granits (10%) et sur roches basiques (8%). En ce qui concerne les types principaux de couvert végétal, les broussailles sont dominantes (presque 40%). Avec l'ensemble des bois de résineux et de feuillus le couvert arboré et arbustif occupe 70% du territoire. Les céréales couvrent à peu près un quart de cette surface. Les pentes sont généralement élevées (en moyenne supérieures à 20%) et les conditions potentielles d'érosion sont sévères (60% de la surface est classée en sévère et très sévère). Les classes dominantes d'érosion actuelle en nappe sont les classes faible et modérée (presque 50% de la surface totale), quoique près d'un tiers corresponde aux classes sévère et très sévère. Les classes de ravinement les plus représentées sont les classes b1 et b2 (risque d'érosion linéaire faible à modéré).

Les zones homogènes à caractère plus montagneux (Corôa e Montesinho, voir Figure 1 et Tableau VI) sont nettement différentes des deux autres en ce qui concerne l'érosivité (valeur moyenne plus élevée) et le couvert végétal (plus grande fréquence de bois climaciques à *Quercus pyrenaica*). Au bord oriental du Parc Naturel de Montesinho, plus sec et avec une proportion relativement importante de terrains affectés aux cultures céréalières, la Alta Lombada représente la zone du haut plateau ondulé où les sols sur schistes ont une teneur en matières organiques plus faible (voir la proportion d'unités secondaires "umbric"), ce qui explique la plus grande érodibilité moyenne des sols (Figueiredo, 1989). En conséquence, Alta Lombada est la zone où les risques d'érosion, potentiels et actuels, sont les plus élevés. La zone de Onor n'est pas, au point de vue de paysage, un pays de montagne. On y trouve les sols les moins érodibles en raison de la dominance d'horizons organiques développés sous couvert de résineux et de broussailles (voir les proportions d'unités pédologiques secondaires

“umbria” et les types de couvert végétal). On y trouve aussi la plus forte densité de ravinement (moyenne de 11,5 cours d'eau de 1^{er} ordre par km²) et la plus faible proportion des classes sévère et très sévère de risque d'érosion.

Les coefficients de corrélation entre classes d'érosion potentielle et les facteurs R, K et pente moyenne sont tous significatifs (Tableau III, $\alpha = 0,01$, $n = 444$). La pente moyenne est le facteur le plus déterminant de l'érosion potentielle ($r = 0,347$), suivi du facteur érodibilité des sols. Ce facteur est fortement déterminé par le type de matériau sur lequel s'est formé le sol (en raison de son influence sur la texture) et de la teneur en matières organiques. Par exemple, le facteur K est de 0,021 pour l'ensemble des unités pédologiques “umbria” développées sur granit ; sa valeur est trois fois plus élevée dans le cas des unités “dystric” formées sur schistes. L'effet de l'érodibilité du sol sur l'érosion potentielle est tel qu'il efface celui de l'érosivité des précipitations. En fait, dans les zones d'altitude, les températures plus basses et les précipitations plus élevées favorisent le développement de sols plus riches en matières organiques. Les sommets des reliefs les plus importants sont granitiques, arrondis à pente modérée. Par conséquent, à la forte érosivité des zones de montagne correspond non seulement une plus faible érodibilité des sols, mais aussi des risques potentiels d'érosion moins importants (corrélations négatives entre R et K - la plus grande valeur absolue de la matrice de corrélation - et entre R et RKLS, Tableau III).

Tableau III : Coefficients de corrélation entre les variables d'Erosivité (R), d'Erodibilité (K), d'Erosion Potentielle (RKLS), de Pente moyenne (PM) pour les cellules de 1km².

	R	K	PM	RKLS
R	1			
K	-0,448	1		
PM	0,079	-0,054	1	
RKLS	-0,265	0,284	0,347	1

Cette même explication est valable dans le cas du risque d'érosion actuelle en nappe et son rapport avec l'érodibilité des sols (Tableau IV a, Figures 2 et 4). En montagne, là où les conditions climatiques sont trop difficiles pour les communautés humaines, la terre est plutôt couverte de bois, de feuillus ou de résineux, de broussailles ou de prés (Agroconsultores e Coba, 1991), couverts végétaux qui occupent plus 70% de toute la surface étudiée (Tableau VI). Les sols plus riches en matières organiques, donc moins érodibles, sont aussi ceux qui se développent sous un couvert végétal les protégeant contre l'érosion (Figures 2 et 4).

Les sols développés sur roches basiques et sédimentaires ont une capacité productive importante dans le contexte régional (Agroconsultores e Coba, 1991). D'autre part, sa distribution géographique est fort limitée, spécialement dans le dernier cas. Or, il faut souligner que, dans le territoire étudié, la moitié de la surface occupée par sols originaires de ces deux lithologies correspond aux classes de risque d'érosion actuelle en nappe, sévère et très sévère (Figure 3).

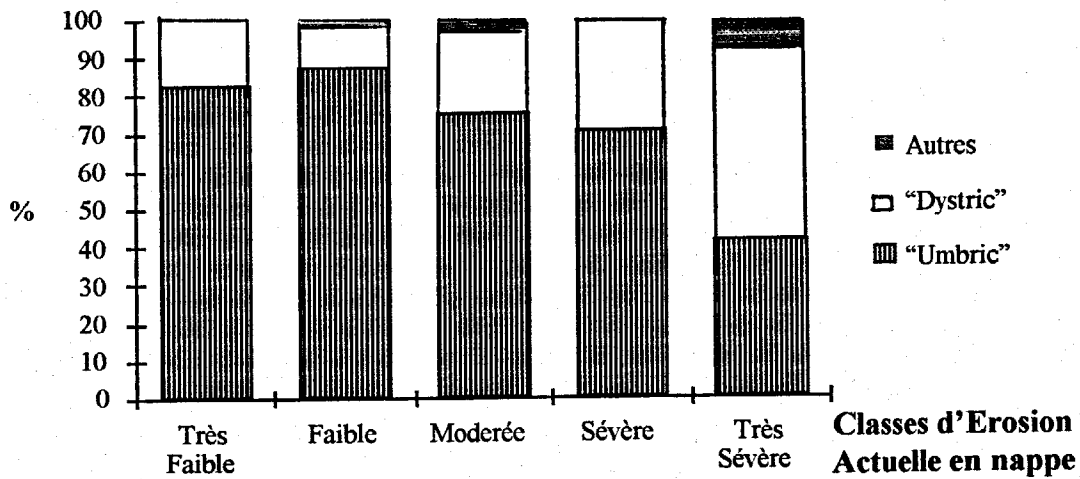


Figure 2 : Pourcentages des types de sols (unités secondaires FAO) par classe d'érosion actuelle en nappe.

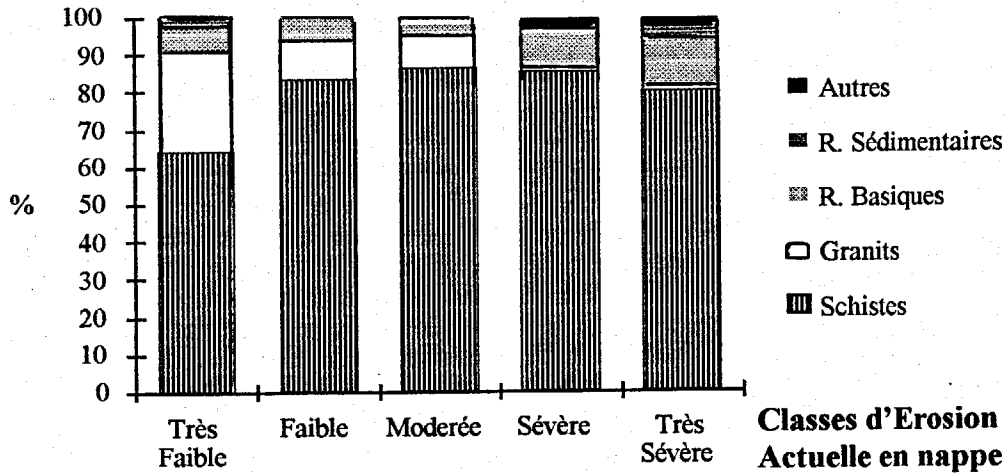


Figure 3 : Pourcentages des types de formations géologiques par classe d'érosion actuelle en nappe.

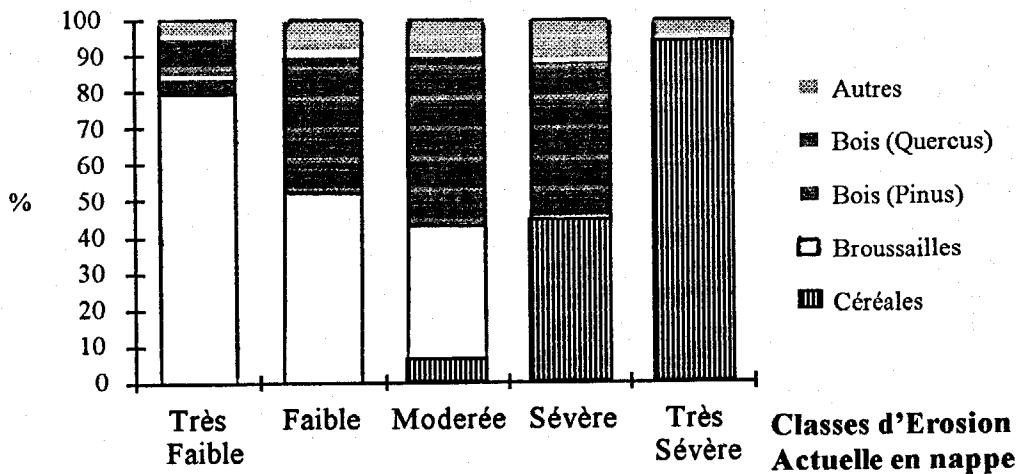


Figure 4 : Pourcentages des types de couverts végétaux par classe d'érosion en nappe.

Le Tableau IV b montre que la classe de densité de ravinement sévère (c) est caractérisée par une érosivité plus élevée, une érodibilité et une pente plus faibles que les autres classes de ravinement. La proportion de sols d'unités secondaires "umbric" et originaire de granits est aussi la plus élevée dans cette classe (Figures 5 et 6), ainsi que la proportion de broussailles et bois (Figure 7).

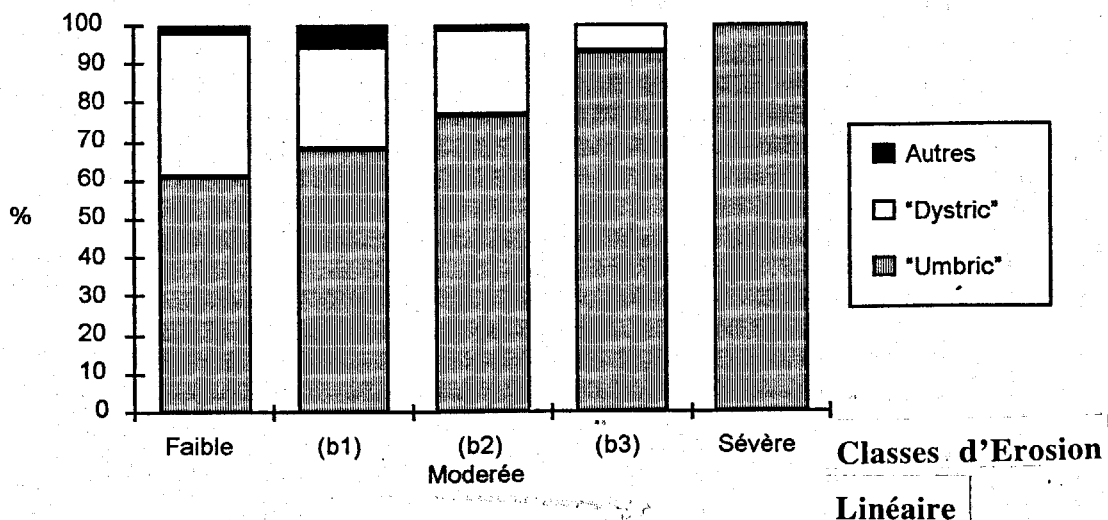


Figure 5 - Distribution, en pourcentages, des types de sols (unités secondaires FAO) par classe d'érosion linéaire.

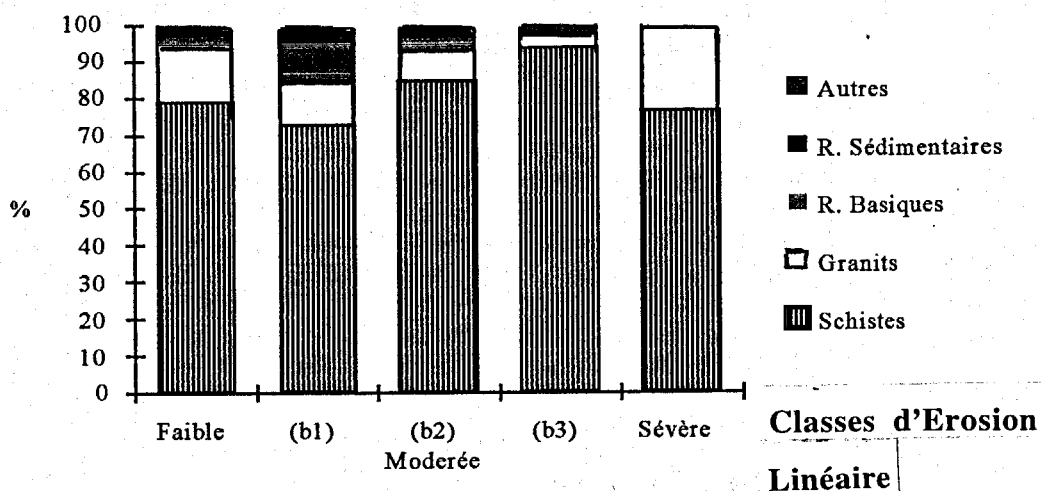


Figure 6 : Pourcentages des types formations géologiques par classe d'érosion linéaire.

L'analyse des relations entre classes de ravinement et d'une part les proportions de sols d'unités "umbric", d'autre part les proportions de surfaces occupées par les céréales, montre que les processus d'érosion linéaire se manifestent moins sur les terrains cultivés et se manifestent plus dans les zones aux sols moins érodibles et couverts de végétation protectrice (Figure 8). Cette observation révèle que les manifestations de l'érosion en nappe et de l'érosion linéaire ont une distribution spatiale assez différente. L'expression "végétation protectrice" semble n'avoir qu'une signification restreinte à l'érosion en nappe. Si l'hétérogénéité du paysage est importante, même à cette échelle, et s'il n'est pas possible de

prédire qu'une unité de paysage à faible risque d'érosion linéaire a forcément un risque sévère d'érosion en nappe, il est néanmoins possible de distinguer cette même tendance tant au niveau des cellules de km² (voir Tableau V), qu'au niveau de la zone homogène (Figure 9). Cette tendance a été également observée par de Ploey (1990).

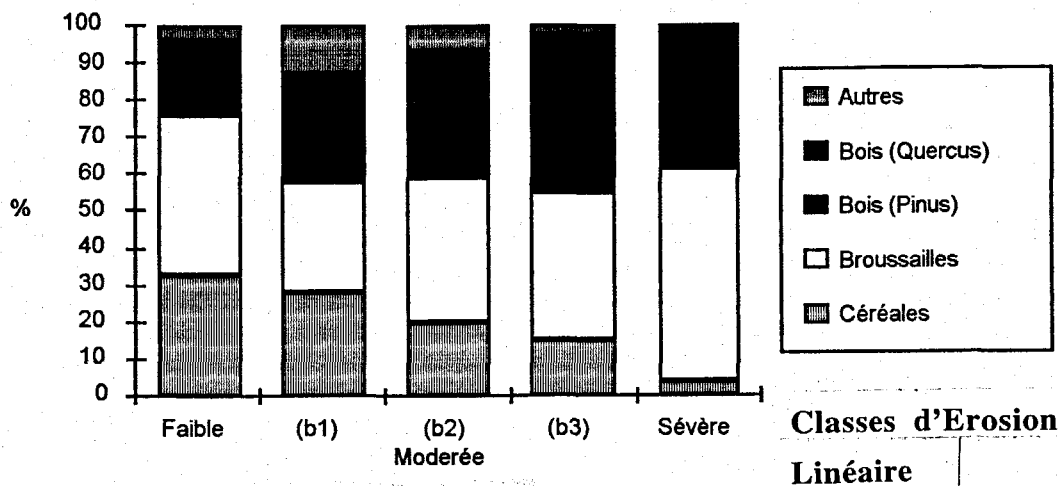


Figure 7 : Pourcentages des types de couverts végétaux par classe d'érosion linéaire.

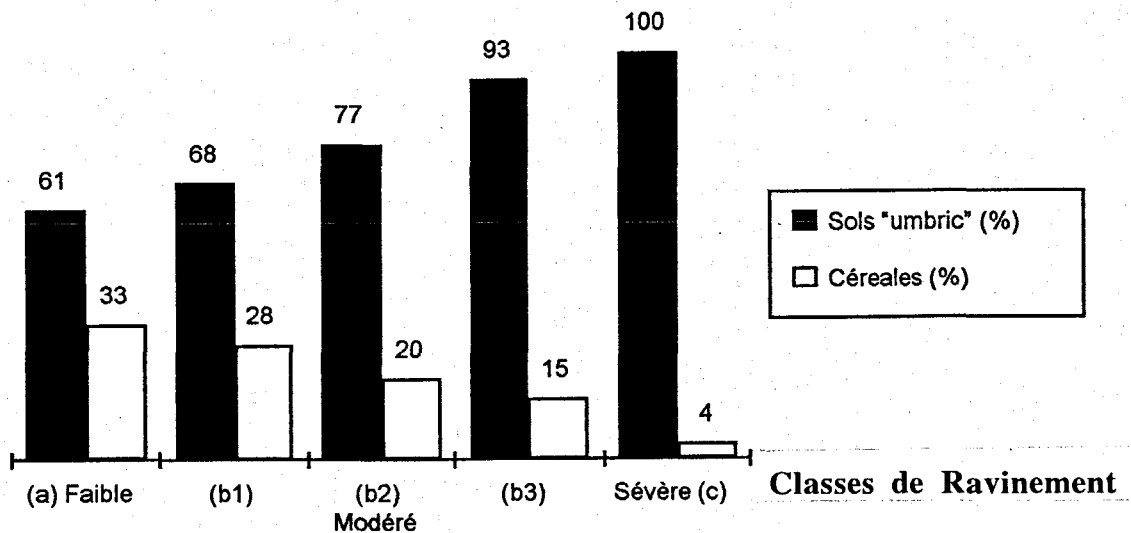


Figure 8 : Pourcentages des sols "umbric" (unité secondaire FAO) et des surfaces affectées aux céréales par classe d'érosion linéaire.

Plusieurs hypothèses d'explication de ces résultats sont avancées:

a) Le réseau hydrographique naturel est plus ancien que l'installation de la végétation climacique. La densité de ravinement plus élevée sous bois climacique est alors considérée comme un héritage de processus d'érosion linéaire plus anciens. Dans les terrains cultivés en céréales, par l'effet direct des labours et indirect de l'érosion en nappe, les thalwegs reçoivent les sédiments des pentes et les ravines sont comblées par les colluvions - la densité de ravines y sera donc moindre. Il y a des évidences ponctuelles de ravines "fossiles" sur la région, observables dans les tranchées ou fossés ouverts pour certains travaux routiers, chemins, etc.

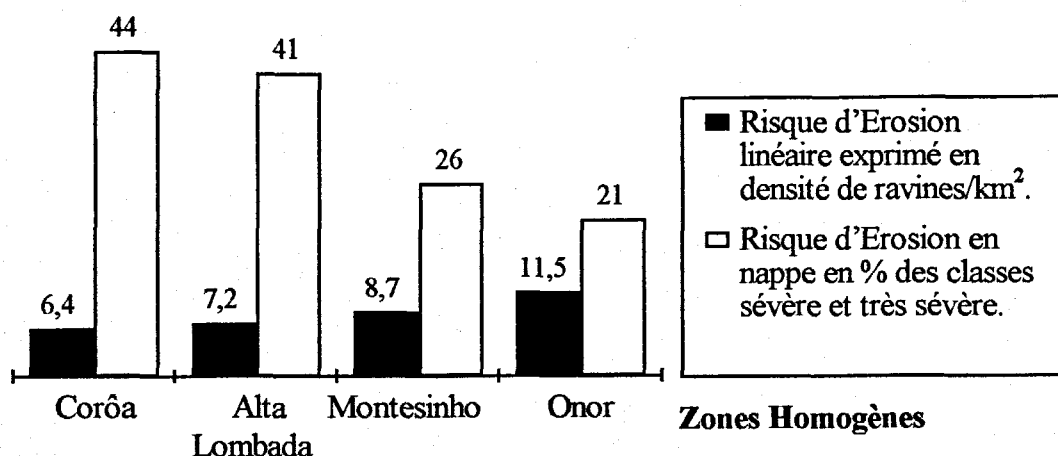


Figure 9 : Densités moyennes de ravinement et proportions des classes sévère et très sévère de risque d'érosion actuelle en nappe pour quatre Zones Homogènes du Parc Naturel de Montesinho.

b) Le réseau hydrographique naturel est plus récent que la végétation climacique. Le ravinement, dans les unités de paysage plus densément couvertes par la végétation, est alors le résultat d'un mécanisme d'incision non associé au ruissellement, puisque les sols dominants dans ces unités sont normalement plus filtrants (plus de matières organiques) et le couvert végétal lui-même limite la formation de ruissellement concentré (hortonien). Le mécanisme possible d'incision est alors dû à la saturation des sols dans les thalwegs, saturation qui réduit la cohésion et provoque des glissements de terrain localisés (Morgan, 1986, p. 32). Une fois l'incision établie, le ruissellement a donc une possibilité accrue de se concentrer et éventuellement de produire une ravine. Il y a des évidences ponctuelles de ce type d'incision dans la région.

Cette dernière hypothèse n'exclut pas la possibilité de formation de ravines fossiles en terrains cultivés. Il est aussi possible que les deux mécanismes agissent parallèlement sur des unités de paysage différentes. La dispersion des données (Tableau V) peut être, entre autres, due aux différents défrichements et à la fréquence des labours sur les terres mises en culture. Il n'y pas encore d'études de datation qui permettent de confirmer les hypothèses avancées en dessus.

Tableau IV - Classes d'érosion actuelle et conditions potentielles d'érosion.

Tableau IV a : Erosion Actuelle en Nappe (valeurs moyennes par classe) .

Paramètres	Classes d'Erosion Actuelle en nappe				
	Très Faible	Faible	Modérée	Sévère	Très Sévère
Surface (km ²)	84	113	106	75	66
Facteur R (unités SI)	1109,5	1039,3	973,6	1054,7	918,5
Facteur K (unités SI)	0,038	0,042	0,044	0,048	0,049
Pente Moyenne (%)	22,0	22,3	24,9	22,5	18,2
RKLS (Classe moyenne)	2,8	3,6	4,2	4,0	4,4

Tableau IV b : Erosion Linéaire (valeurs moyennes par classe).

Paramètres	Classes d'Erosion Linéaire				
	Faible (a)	(b1)	Modérée (b2)	(b3)	Sévère (c)
Surface (km ²)	46	166	164	42	26
Facteur R (unités SI)	1000,0	1024,1	1030,5	985,0	1046,2
Facteur K (unités SI)	0,045	0,046	0,045	0,041	0,035
Pente Moyenne (%)	24,2	22,5	22,1	23,9	20,6
RKLS (Classe moyenne)	3,8	3,9	3,7	3,8	3,6

Tableau V : Fréquences croisées, exprimées en pourcentages, des classes d'érosions actuelles aréolaire et linéaire.

Classes d'Erosion Actuelle En Nappe	Linéaire				
	Faible (a)	(b1)	Modérée (b2)	(b3)	Sévère (c)
Très Faible	2	5	<u>8</u>	<u>2</u>	2
Faible	<u>2</u>	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>3</u>	<u>2</u>
Modérée	<u>3</u>	<u>9</u>	8	2	1
Sévère	2	7	7	1	0
Très Sévère	2	8	4	0	0

CONCLUSIONS

Les conditions d'érosion potentielle sur le territoire considéré sont globalement sévères. Elles sont déterminées surtout par la pente des terrains, mais aussi par l'érodibilité des sols. Ceci met en évidence la sensibilité de cette région de montagnes et de plateaux ondulés, où de vastes surfaces ont subi des actions anthropiques persistantes dont le résultat est la sévère régression de la végétation climacique (Aguilar, 1987).

Le risque d'érosion actuelle en nappe est sévère et très sévère sur un tiers de la superficie étudiée. Il est modéré à faible sur la moitié du territoire. L'érosion actuelle en nappe, est grandement déterminée par le type d'utilisation de la terre, mais aussi conditionnée par l'érodibilité des sols. Le risque d'érosion actuelle est sévère sur les terrains issus de roches basiques et sédimentaires. En tant que sols à plus grande fertilité, la forte susceptibilité de ces sols à l'érosion doit être soulignée et considérée avec une attention particulière dans tout projet d'aménagement du territoire.

A cette échelle d'approche, il est à noter que les manifestations de l'érosion en nappe et de l'érosion linéaire ont une distribution spatiale assez différente. A priori, la densité des ravines n'apparaît pas comme un facteur d'instabilité des unités de paysage, puisque les plus fortes densités de ravines sont en général observées sur les terrains bien couverts de végétation ligneuse.

BIBLIOGRAPHIE

- AGROCONSULTORES E COBA, 1991. Carta dos Solos, Carta do Uso Actual da Terra e Carta da Aptidão da Terra do Nordeste de Portugal. UTAD, Vila Real.
- AGUIAR C., 1987. Importância da conservação da flora da Serra de Montesinho. I Congresso de Áreas Protegidas, SNPRCN, Lisboa. 4pp.
- ARNOLDUS H. M. J., 1980. Approximation of the Rainfall Factor in the Universal Soil Loss Equation. In "Assessment of Erosion", M. De Boodt e D. Gabriels (eds.), Wiley, Chichester, RU: 127-132.
- DE PLOEY J., 1990. Modelling the Erosional Susceptibility of Catchments in terms of Energy. *Catena*, 17: 175-183.
- DE KOE T., 1988. Flora e Vegetação da Bacia Superior do Rio Sabor no Parque Natural de Montesinho. IPB, Bragança.
- FIGUEIREDO T. d'A. F. R. de, 1989. Estimativa da Erodibilidade em alguns Perfis de Unidades Solo representativos de Trás-os-Montes: 1. Primeira Aproximação. ESA, IPB, Bragança.
- FIGUEIREDO T. d'A. F. R. de, 1990. Aplicação da Equação Universal de Perda de Solo na estimativa da Erosão Potencial: o caso do Parque Natural de Montesinho. ESA, IPB, Bragança.
- FIGUEIREDO T. de, GONÇALVES D. A., 1990. A erosividade da precipitação no interior de Trás-os-Montes: distribuição espacial do factor R da equação universal de perda de solo estimado por modelo de Arnoldus. *Pedon*, 9: 136-161.
- MARTINS A. A., 1988. Os Solos de Trás-os-Montes e Alto Douro. In "Investigação e Desenvolvimento Agrários", ESA, IPB: 1-40.
- MORGAN R. P. C., 1986 - Soil Erosion and Conservation. *Longman, Essex*, RU.
- NUNES L., 1989. Carta de Risco de Erosão do Parque Natural do Alvão. PNA, Vila Real.
- REGO F., PINTO M. A., BOTELHO H., CARVALHO L., 1990. Hydrological effects of prescribed fire on young Pinus pinaster forests in Northern Portugal. In "Seminar on Interaction between Agricultural Systems and Soil Conservation in the Mediterranean Belt", ESCS, Oeiras: 13pp.
- SILVA I. M. da F. M. da, 1989. Efeito do Fogo Controlado na Erosão do Solo em Povoamentos de Pinus pinaster, Eucalyptus globulus e Quercus pyrenaica. UTAD, Vila Real.
- SMN 1970. Normais Climatológicas do Continente, Açores e Madeira correspondentes a 1931-1960, 2ª ed. SMN, Lisboa.
- WISCHMEIER W. H., SMITH D. D., 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses. USDA, Washington, D. C., EUA.
- ZACHAR D., 1982. Soil Erosion. Elsevier, Amsterdam, Holland.

**Tableau VI : Les Zones Homogènes du Parc Naturel de Montesinho étudiées:
caractérisation des sols, du couvert végétal et de l'érosion.**

Paramètre	Zones Homogènes					
	Corôa	Montesinho	Onor	Alta Lombada	Total	
Moyennes						
Surface (km ²)	102	131	96	115	444	
Facteur R (unités SI)	1192,2	1193,0	920,8	762,6	1021,7	
Facteur K (unités SI)	0,042	0,040	0,040	0,055	0,045	
Pente Moyenne (%)	24,5	24,5	20,4	21,6	22,6	
RKLS (Classe moyenne)	3,7	3,6	3,8	4,1	3,8	
Densité de Ravines (n°.km-2)	6,4	8,7	11,5	7,2	8,4	
Fréquences (%)						
Unités Pédologiques						
Principales	Cambisols	12	4	8	1	6
	Leptosols	88	96	92	97	94
	Alisols	-	-	-	2	0
Secondaires	“Umbric”	74	79	100	38	72
	“Dystric”	25	13	-	60	26
	Autres	1	8	-	2	2
Lithologie	Schiste	66	61	100	98	80
	Granit	14	23	-	2	10
	Roches Basiques	20	10	-	-	8
	Autres	-	6	-	-	2
Couverture Végétale						
	Céréales	34	16	7	34	23
	Prés	12	2	-	3	4
	Broussailles	20	51	30	42	38
	Bois (Résineux)	28	18	63	15	29
	Bois (Feuillus)	4	4	-	1	2
	Autres	2	9	-	5	4
Classes d'Erosion Actuelle en nappe						
	Très Faible	18	29	13	13	19
	Faible	20	28	34	19	25
	Modérée	18	17	32	27	24
	Sévère	24	16	18	12	17
	Très Sévère	20	10	3	29	15