

# **RUISSELLEMENT ET EROSION DU SOL DANS LES VIGNES DU DOURO - PORTUGAL**

**MANUEL OLIVEIRA**

UTAD - FITOTECNIA 5000 VILA REAL - PORTUGAL  
E-Mail: M\_OLIVEIRA@UTAD.UTAD3.PT

## **RESUME**

Les plantations de vigne les plus récentes, dans la région du Douro (Portugal), occupent soit des banquettes de 4 mètres de large soit des pentes élevées ( ce système est connu également comme " système allemand"). C'est un système récent dans cette zone. Il est donc difficile d'évaluer les pertes en terre ainsi que l'altération des régimes hydriques des sols.

Dans un endroit situé approximativement dans le centre du cours du fleuve Douro, dans la région de Cima-Corgo, en territoire portugais, des parcelles expérimentales d'érosion ont été installées. Celles-ci occupent des terres en pente, où les deux systèmes de plantation, c'est-à-dire avec ou sans banquettes, sont représentés. L'eau de ruissellement et les sédiments transportés ont été recueillis et mesurés. La fraction soluble de phosphore et de potasse a été déterminée, dans le ruissellement superficiel. Une station météorologique locale fournit les informations nécessaires en ce qui concerne les précipitations.

Les résultats qui ont été obtenus par chaque système de plantation ont été analysés et ont été comparés afin de mieux évaluer les conséquences de l'implantation , à grande échelle, de la vigne sur des pentes assez fortes.

Tout au long de l'expérience, quoique les quantités de ruissellement superficiel mesurées furent importantes, l'érosion a été faible. D'autre part, en ce qui concerne les banquettes, le ruissellement ainsi que les charges ont été soit insignifiants, soit inexistant, indépendamment de la quantité et de l'intensité des précipitations..

## **SUMMARY**

Recent vineyard plantations in the Demarcated Region of Douro (Portugal) are either on 4 meter wide bench terraces or on straight down the slope rows (also known as the German system). The later system is recent to the Region and little is known about its influence upon soil loss and upon modification of soil water regime.

On a slope located about the midcourse, in Portuguese soil, in the sub-Region called Cima-Corgo, we set up erosion experimental plots where both plantation systems are side by side. We collected the run-off and the transported sediments, and measured the amounts of soluble P and K present in the run-off. A local meteorological station rendered the required information on rainfall.

The results are presented and discussed. We draw a comparison between both plantation systems and we discuss the implications of a larger scale implementation of vineyard plantation on straight down the slope rows.

For the actual duration of the experiment, the down the slope system yielded a significant amount of run-off but few sediments were carried away. On other hand, the bench terraces yielded either little or none at all run-off and sediments, regardless the total rainfall or its intensity.

## **INTRODUCTION**

Les facteurs qui influent sur la quantité de matériel érodé des sols agricoles sont analysés dans l'équation de perte en sol (HUDSON, 1971; HAYES, 1977). Il est

largement reconnu que les quantités de ruissellement superficiel et celles d'infiltration d'eau des précipitations dans le sol sont complémentaires. On sait aussi que l'érosion est responsable de la réduction de la fertilité des sols.

Les plantations de vigne, dans la région du Douro, changent profondément en fonction des caractéristiques du sol, de la longueur ainsi que la déclivité des pentes, mais aussi par suite de la nature de la couverture végétale du sol. Ce sont des facteurs que l'on retrouve dans l'équation de perte en sol. Dans le cas de construction de banquettes, le rôle des facteurs tels que la longueur et la déclivité de la pente reste modeste.

Dans ce travail, nous nous proposons les objectifs suivants:

- 1) Déterminer la quantité de ruissellement superficiel et de sédiments transportés, sur des surfaces égales de vigne cultivées en banquette et en pente,
- 2) Évaluer la répartition des précipitations entre ruissellement et infiltration, 3)
- 3) Mesurer les pertes en éléments nutritifs, surtout en phosphore et en potasse solubles qui partent par ruissellement superficiel.

#### A) MATÉRIAUX ET MÉTHODES:

Nous avons installé le champ expérimental approximativement au milieu d'une pente, de 25 % à peu près, exposée à 63° Nord et dont la base se trouve en face du fleuve, à 200 mètres d'altitude.

Le sol présente des altérations anthropiques, caractéristiques de la plantation de la vigne dans cette Région. C'est un *Anthrosol de mélange eutrique* (COBA, 1989), d'après la classification des sols.

Quelques-unes de ses caractéristiques sont mentionnées au tableau 1.

Tableau 1. Caractéristiques physiques et chimiques de ce sol. S.Luiz.

	PROFONDEUR (cm)			
	0-20	20-40	40-60	60-100
Éléments grossiers. (%)	52	63	66	72
Sable grossier. (%)	14.4	6.3	6.6	8.1
Sable fin. (%)	61.2	62.4	56.4	57.1
Limon. (%)	17.3	24.6	21.5	27.3
Argile. (%)	7.1	6.7	15.5	7.5
Matière organique. (%)	0.94	0.26	<0.1	<0.1
P mg kg <sup>-1</sup> .	305.9	17.5	2.4	*
K mg kg <sup>-1</sup> .	172.6	166	43.2	*
Base d'échange cmol kg <sup>-1</sup> .				
Ca <sup>++</sup> .	2.65	2.55	0.74	*
Mg <sup>++</sup> .	0.77	0.52	0.49	*
K <sup>+</sup> .	0.35	0.11	0.05	*
Na <sup>+</sup> .	0.10	0.11	0.10	*
CTC cmol kg <sup>-1</sup> .	4.05	3.37	2.41	*
Degré de saturation. (%)	97.3	92.06	58.23	*
pH (H <sub>2</sub> O).	6.3	5.8	5.3	*

\* pas disponible.

Grâce à l'emploi de structures métalliques amovibles, des parcelles de terrain cultivées en vigne sur des pentes et des banquettes de quatre mètres de large ont été délimitées, dont les projections horizontales ont des surfaces égales à  $9m^2$ . La superficie qui est ainsi circonscrite sur les banquettes comprend le pallier et le talus dans une même unité.

L'eau de ruissellement superficiel est récupérée dans une pièce en entonnoir qui se communique avec un réservoir. Périodiquement, l'eau et les sédiments sont recueillis et quantifiés, respectivement, par volume et par poids.

La détermination de la fraction soluble de phosphore et de potasse est faite à partir d'échantillons de ruissellement, par colorimétrie et par spectrométrie d'absorption atomique.

Les valeurs des précipitations et de leur intensité, pour la même période de recueillement sont enregistrées dans une station météorologique automatique, qui a été installée à cet endroit.

La teneur volumétrique de l'eau dans le sol est déterminée grâce à une sonde à neutrons.

### B) .RÉSULTATS ET DÉBAT:

Les résultats obtenus sont présentés sur les tableaux 2, 3 et 4, qui concernent les sols avec des banquettes et des pentes cultivées avec de la vignes.

Tableau 2 - Plantation en banquette de 4 mètres. S.Luiz 1994

Date	Eau dans le sol (vol.)		Précipitation		Ruissel. $lm^{-2}$
	15 cm prof.	Profil	Total $lm^{-2}$	Intensité $lh^{-1}$	
Fev. 11-17	0.27	0.35	24.0	1.97	0
Fev. 18-24	0.27	0.35	23.2	2.18	0
Fev. 25-Mar. 2	0.26	0.34	11.4	1.63	0
Mar. 24-30	0.21	0.30	1.2	1.44	0
Avr. 21-27	0.23	0.30	30.2	2.08	0
Mai. 6-11	0.22	0.32	10.6	2.89	0
Mai. 12-18	0.26	0.32	46.4	2.36	0
Mai. 19-25	0.26	0.34	38.6	1.84	0

Tableau 3 - Plantations de vigne sur des pente. S.Luiz 1994.

Date	Eau dans le sol (vol)		Précipi-tation		Ruisselle-ment $lm^{-2}$	Sédi-ments $gm^{-2}$	Solubles $mg\ kg^{-1}$	
	15 cm prof.	Profil	Total $lm^{-2}$	Inten. $lh^{-1}$			P	K
Fev. 11-17	0.33	0.38	24.0	1.97	0.020	<0.010	<0.010	<1.00
Fev. 18-24	0.32	0.38	23.2	2.18	0.024	<0.010	<0.010	<1.00
Fev. 25- Mar. 2	0.31	0.37	11.4	1.63	0.107	0.511	0.022	3.00
Mar. 24-30	0.27	0.33	1.2	1.44	0.101	0.067	0.022	2.92

434(2)

Avr.21-27	0.28	0.34	30.2	2.08	0.250	1.567	0.031	3.42
Mai. 6-11	0.29	0.32	10.6	2.89	0.161	0.389	0.052	3.49
Mai.12-18	0.32	0.35	46.4	2.36	0.549	2.900	0.052	4.15
Mai.19-25	0.31	0.37	38.6	1.84	0.633	0.178	0.092	2.82

Tableau 4 - Ruissellement superficiel par rapport aux précipitations totales.  
(Vigne sur pente.) S.Luiz 1994

Date	(1) Précipitation totale $\text{lm}^{-\leq}$	(2) Ruissellement $\text{lm}^{-\leq}$	(2)/(1) x 100
Fev.11-17	24.0	0.020	0.08
Fev.18-24	23.2	0.024	0.10
Fev.25- Mar.2	11.4	0.107	0.94
Mar.24-30	1.2	0.101	8.42
Avr.21-27	30.2	0.250	0.83
Mai. 6-11	10.6	0.161	1.52
Mai.2-18	46.4	0.549	1.18
Mai.9-25	38.6	0.633	1.64

L'observation la plus intéressante, qui doit être soulignée dans cette expérience, consiste dans l'absence presque totale de ruissellement superficiel, et donc de sédiments transportés, sur les parcelles de vigne protégées par des banquettes. Les données prouvent que l'érosion laminaire ne se vérifie pas ou qu'elle possède des valeurs trop modestes pour être prises en compte dans les mesures..

Dans les vignes installées sur des pentes, les quantités de ruissellement et celles de transports de sédiment sont petites. On a vérifié que la valeur relative du ruissellement qui est la plus élevée atteint seulement 8.5% par rapport au volume total des précipitations pendant la période correspondante du 21 au 27 Avril. Les autres valeurs relatives ont toutes été inférieures à 1.7%. Le transport de sédiments, pendant cette même période de mesures, a été inférieur à 60 kg par hectare de la fraction fine du sol. On a pu vérifier d'ailleurs une absence totale de la fraction sableuse.

Les pertes en phosphore et en potasse solubles ont été, respectivement, de 0.1% et de 11.5% des éléments nutritifs que l'on trouve dans les vingt premiers centimètres du sol.

Les quantités de ruissellement superficiel et de sédiments transportés sont négligeables et sont nettement en deçà des valeurs vérifiées sur d'autres sols agricoles (EVANS e KALKANIS, 1977; HAYES, 1977; GRAY e LEISER, 1982).

Les pertes de potasse soluble sont relativement élevées en fonction des disponibilités dans le sol. Dans la vigne sur pente, cela pourrait être un facteur d'appauvrissement de la fertilité du sol.

Les valeurs concernant le ruissellement et le transport sont en relation avec la nature du sol et avec les techniques de plantation de la vigne.

L'eau s'infiltré en grandes quantités parce que le sol est trop pierreux, ce qui ne permet pas au ruissellement d'atteindre une énergie cinétique élevée. L'absence de sable dans les sédiments recueillis est l'une des preuves attestant ce phénomène.

La construction des banquettes n'altère pas, significativement, la nature du sol. Elle modifie quand même, la physiographie de la pente. Le plan supérieur du pallier ne donne pas naissance au ruissellement. Le talus présente une très petite surface d'exposition aux précipitations, raison pour laquelle il n'y a pas d'eau suffisante pour produire un ruissellement mesurable dans les conditions de l'expérience.

Les observations présentées suggèrent que la plantation de la vigne sur pente est une forme admissible d'exploitation du sol. Cependant, on ne peut pas conclure que les surfaces adjacentes aux vignes ne subiront pas d'effets contraires si les vignes sur pente occupent une grande proportion de la surface agricole. En relation aux banquettes, dans la vigne en pente on obtient des quantités appréciables de sédiments et de substances solubles qui parviendront aux cours d'eau les plus proches et dans les lagunes.

Les valeurs expérimentales présentées oublient d'autres formes d'érosion hydrique (rigoles et ravines) qui peuvent, dans certaines circonstances, provoquer de graves pertes du sol.

### CONCLUSION

Les résultats expérimentaux obtenus suggèrent les conclusions suivantes:

- a) Dans les banquettes, le ruissellement superficiel est réduit ou peut-être nul,
- b) La nature du sol, très filtrant, permet l'installation de vignes en pente,
- c) néanmoins, lorsque les effets du ruissellement se manifestent, les pertes de fertilité dans la vigne en pente, par entraînement de substances solubles dans l'eau, peuvent être significatives, en particulier pour la potasse, raison pour laquelle il est nécessaire de prendre en compte ce phénomène lorsqu'on fertilise.

### REMERCIEMENTS

Ce travail a été possible grâce à l'incalculable collaboration de la société BARROS & ALMEIDA, Eng. Manso, ADVID, Eng. Fernando Alves, UTAD, particulièrement son laboratoire de chimie, Prof. Dr. Féria Seita et Dr. Manuela Pessegueiro.

### RÉFÉRENCES

COBA (1987). CARTA DE SOLOS E CARTA DE UTILIZAÇÃO ACTUAL DO SOLO DO NORDESTE DE PORTUGAL. UTAD, Vila Real, 235 pp.

EVANS, W.R.; KALKANIS, G. (1977). Use of the universal soil loss equation in California. *in* SOIL EROSION: PREDICTION AND CONTROL. The proceedings of A National Conference on Soil Erosion, May 24-26, 1976 Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA. p.31-40.

GRAY, D.H.; LEISER, A.T. (1982). BIOTECHNICAL SLOPE PROTECTION AND EROSION CONTROL. Van Nostrand Reinhold Co. N. York. 271 pp.

HAYES, W.A. (1977). Estimating water erosion in the field. *in* SOIL EROSION: PREDICTION AND CONTROL. The proceedings of A National Conference on Soil Erosion, May 24-26, 1976 Purdue University, West Lafayette, Indiana, USA. p.6-11.

HUDSON, N. (1971). SOIL CONSERVATION. Cornell University Press, Ithaca. 320 pp.

**RESEAU  
EROSION**



**Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION**

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

Oliveira, M. - Ruissellement et érosion du sol dans les vignes du Douro (Portugal), pp. 433-436, Bulletin du RESEAU EROSION n° 15, 1995.

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