

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Mission d'Etudes

AU

Dahomey

EROSTON "NORMALE"
SUR TERRES DE BARRE

COTONOU

B. P. 390

- OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE COTONOU

EROSION "NORMALE"
SUR TERRES DE BARRE

P. WILLAIME
Octobre 1965

I - SITUATION ET CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES DE LA STATION

- Les parcelles d'expérimentation se situent dans la partie sud du bassin sédimentaire côtier, à 10 km à l'Ouest de COTONOU, non loin du village de GODOMEY.

Les coordonnées de la station sont les suivantes :

L = 2° 20' Est l = 6° 24' Nord

- Climat :

Du type sub-équatorial maritime, il se caractérise par l'alternance de deux saisons sèches et de deux saisons humides. La grande saison sèche sévit de Décembre à Mars, la petite saison sèche de mi-juillet à mi-septembre.

La température moyenne annuelle est de 27°. Les variations saisonnières et les amplitudes diurnes sont très faibles. Le degré hygrométrique est toujours élevé. Les moyennes mensuelles de l'humidité relative relevées à 6 h, 12 h, 18 h sont respectivement toujours supérieures à 89 %, 72 %, 82 %. L'évaporation (Piche) accuse un maximum en fin de grande saison sèche (107,5 en Mars) et un minimum durant la grande saison des pluies (68,5 mm) en juin.

Les normales pluviométriques sont les suivantes (COTONOU)

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
32,4	34,3	99,7	113,0	228,4	350,1	103,2	27,4	82,0	162,5	60,2	15,8	1309,0
2,4	3,1	6,3	8,7	15,1	17,1	9,8	5,6	10,9	13,1	7,2	2,0	101,3

- La topographie :

Les parcelles d'expérimentation ont été mises en place sur la bordure méridionale du plateau d'ALLADA, dominant de quelques 15 mètres le marécage qui marque la limite entre les plateaux du Continental Terminal et les formations sableuses littorales.

Les pentes moyennes sont égales à :

4,5 % pour la parcelle 1, dont la longueur est de 30 m.

3,9 % pour la parcelle 2, dont la longueur est de 60 m.

Si la pente est à peu près régulière sur les parcelle 1, il n'en est pas de même sur la parcelle 2, dont la déclivité augmente de l'amont vers l'aval (4,3 % sur les 30 premiers mètres, 3,6 % sur les 30 derniers).

- Le couvert végétal :

C'est une formation arbustive dense, non stratifiée, à cimes jointives. Le tapis herbacé est inexistant.

- Le sol :

Le sol servant de support à cette expérimentation est un sol faiblement ferrallitique modal légèrement tronqué évoluant sur les sédiments argilo-sableux du Continental Terminal, communément appelés "Terres de Barre".

La description du profil NAK 1 ci-jointe a été effectuée dans une fosse creusée à 3 m de la bordure aval de la parcelle 2. Ce profil comporte de façon schématique :

- de 0 à 10 cm : un horizon humifère brun légèrement rouge sableux.
- 10 à 20 cm : un horizon d'imprégnation brun rouge sableux.
- 20 à 30 cm : un horizon d'enchevêtrement entre l'horizon A et l'horizon B.
- 30 à 100cm : un horizon B rouge argilo-sableux bien structuré avec revêtements argileux abondants.
- 100 à 150cm : un horizon rouge veiné de gris clair à l'emplacement d'anciennes racines, de même texture et de même structure que l'horizon précédent.

L'activité biologique est bonne sur tout le profil (niches de termites, tunnels de Lombricidés). Le système racinaire est bien développé jusqu'à 1 m.

L'examen de la fiche d'analyse révèle :

- une granulométrie sableuse en surface (12 % d'argile), argilo-sableuse à partir de 30 cm (45 % d'argile). La fraction sableuse renferme deux fois plus de sables grossiers que de sables fins.
- une perméabilité bonne en surface devenant moyenne en profondeur (3,5 cm/h).
- un domaine d'eau utile assez réduit (4 % en poids); sur l'ensemble du profil.
- une matière organique assez bien évoluée (C/N voisin de 13 - $\frac{\text{Ac. hum}}{\text{Ac. Fulv.}} > 1$) en quantité correcte (2,4 %)
- des réserves phosphorées médiocres (0,4 ‰)
- un complexe absorbant bien saturé en surface qui explique les valeurs du pH proche de la neutralité.
- des équilibres cationiques corrects dans le seul horizon humifère.
- une carence potassique dans les horizons A2, et A2 B, une carence en calcium dans les horizons profonds.

Ce type de sol présente donc d'assez bonnes propriétés physiques (bonne structure, bonne stabilité structurale), alliées à des propriétés chimiques médiocres à moyennes (carence marquée en potassium, moindre en calcium).

Pour tester l'homogénéité des horizons de surface, nous avons soumis à l'analyse trois échantillons moyens par parcelle. Ces échantillons moyens proviennent de dix prélèvements faits au hasard dans le 1/3 amont (c) le 1/3 moyen (b) le 1/3 aval (a) de chacune des parcelles.

Les résultats consignés en annexes p. 3 font état :

- d'une certaine disparité granulométrique (parties "aval" plus sableuses - parcelle n° 1 sablo-argileuse en surface).
- d'une différence de perméabilité considérable entre les 2 parcelles qui permet d'expliquer certains phénomènes de ruissellement apparemment anormaux.
- enfin de teneurs en éléments minéraux et organiques variables (S compris entre 3,6 et 7 méq./100 g. - M.O. compris entre 1,6 et 2,2 %).

II - DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Il comporte deux parcelles contigues, la première P1 a une superficie de 240 m² (30 x 8), la seconde P2 de 480 m² (60 x 8).

Elles sont reliées au système récepteur (2 cuves cimentées relayées par un partiteur) par une gouttière cimentée et un canal d'amenée en tôles plates soudées. Les parcelles sont délimitées à l'aide de ces mêmes tôles, fichées dans le sol sur une profondeur de 10 cm environ.

Les appareils d'enregistrement sont au nombre de deux : un pluviomètre et un pluviographe à augets basculants.

Les travaux préliminaires de préparation du terrain ont été réduits au minimum : à l'occasion d'un levé de terrain effectué en 1962 (avec courbes de niveau tous les 50 cm), nous avons rabattu la végétation existante (jeunes pousses et résidus de récoltes), et avons arrasé les termitières situées à l'emplacement et au voisinage immédiat du futur périmètre d'expérimentation ; nous n'avons pas nivelé le terrain, de façon à pouvoir suivre les phénomènes de ruissellement et d'érosion dans des conditions aussi proches que possible des conditions naturelles.

III - RESULTATS OBTENUS

Les observations et les mesures ont été effectuées à partir du 25 avril 1964 (début de la grande saison des pluies).

a) Pluviométrie -

a1/Données générales

- n désigne le nombre de jours de pluies
- C pluviométrie 1964 à Cotonou
- P pluviométrie 1964 sur Parcelles

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
C	5,0	28,4	99,7	148,8	172,5	442,8	35,9	9,8	14,9	125,0	0,1	30,2	1113,1
n	(1)	(2)	(7)	(10)	(14)	(26)	(7)	(7)	(7)	(5)	(1)	(2)	(90)
P					150,2	384,8	47,2	2,2	39,9	97,3	0	12,7	
n					(9)	(20)	(3)	(1)	(3)	(4)	(0)	(1)	

Le total pluviométrique relevé à AGONKAMEY est légèrement plus faible que celui qui a été enregistré à COTONOU, durant la même période.

A COTONOU, la pluviométrie globale en 1964 a été très inférieure à la normale (1113,1 contre 1309,0). Toutefois les moyennes journalières théoriques sont sensiblement équivalentes ($P \text{ total} / \text{nombre de jours de pluies} = P/n$).

$$\frac{P}{n} = 12,92 \text{ (normale)} \qquad \frac{P}{n} = 12,36 \text{ (1964)}$$

En 1964, l'agressivité moyenne des précipitations serait donc voisine de la "normale". A AGONKAMEY, le rapport nombre de pluies érosives/nombre de pluies enregistrées qui peut servir à mesurer cette agressivité est égal à 0,59 pour la période allant du 25/4/64 au 31/12/64.

a2/ Intensités :

Nous avons défini :

IMI (intensité maximum instantanée) : c'est la quantité d'eau maximale tombée en 5 minutes, exprimée en mm/heure.

I 1/4 (intensité maximum quart d'heure) : c'est la quantité d'eau maximale tombée en 1/4 d'heure, exprimée en mm/heure.

Averse : Pluie dont l'intensité exprimée en mm/h est > 24.

Le tableau suivant donne une idée de la distribution des averses d'intensité instantanée supérieure à 24 mm/heure au cours de l'année 1964 (à partir du 25 avril).

IMI	24-50	50-70	70-90	90-110	110-130
A					1
M	3	1	3		
J	3	4	1	1	1
J		1			
A					
S	1	1			
O	2	1	1		
N					
D					

Maximum enregistrés :

1964 : 120 mm/h le 27/4 et le 25/6

Les pluies à forte intensité (>90 mm) sont enregistrées essentiellement durant la grande saison des pluies.

b) Ruissellement :

Le coefficient moyen de ruissellement (calculé sur 8 mois environ) est égal à 0,9 % sur la parcelle 1 ; 0,6 % sur la parcelle 2, donc très faible.

Les coefficients de ruissellement relatifs à chaque pluie sont tous inférieurs à 2,5 %. Les maxima enregistrés lors de la plus forte averse de l'année (25/6/64) sur les parcelles 1 et 2 sont respectivement égaux à 2,47 % et 2,27 %. Toutes les autres valeurs calculées sont inférieures à 1,2 %.

La meilleure corrélation linéaire "ruissellement-pluviométrie" a été obtenue en choisissant comme donnée pluviométrique I 1/4.

En comparant le taux de ruissellement des 2 parcelles de longueur différente, nous constatons qu'il est plus faible sur la parcelle la plus longue. Ce résultat paradoxal en apparence fait donc ressortir l'influence considérable que peut avoir sous végétation dense la microtopographie (plus marquée sur la parcelle 2) ainsi que l'hétérogénéité du sol (moins d'emplacements de termitières sur la parcelle 2). La perméabilité moyenne, très forte sur la partie amont et la partie moyenne de la parcelle 2 (K = 9 cm/h sur échantillons remaniés de surface) permet à une grande partie de l'eau météorique d'être rapidement soustraite aux phénomènes de ruissellement qui ne sévissent pratiquement que sur le tiers inférieur, où la perméabilité est nettement plus faible (K = 1,5 cm/heure en moyenne).

La bonne perméabilité et la bonne stabilité structurale des horizons de surface, qui se maintiennent grâce à la présence d'un couvert végétal très dense, assurent un ressuyage rapide du sol après chaque averse d'autant mieux que les horizons sous-jacents sont eux aussi perméables et bien structurés sur de grandes profondeurs ; une averse moyenne de 40 mm par exemple ne semble augmenter notablement le ruissellement de l'averse suivante que si cette dernière, d'intensité comparable, tombe moins de 3 jours après la première (cf. pluies 14 et 15).

c) Erosion :

c1/ Quantité de terre entraînée

Les tableaux des pages 6 - 7 - 8 rassemblent tous les résultats obtenus. Leur examen permet de faire un certain nombre de remarques.

- Les quantités de terre érodée sont faibles mais non négligeables. Des quantités supérieures à 500 kg/ha/an sous couvert végétal dense laissent présager des érosions assez spectaculaires sur sol nu et même sous certaines cultures protégeant mal le sol.

- L'érosion a été beaucoup plus forte sur la petite parcelle que sur la grande. Cela tient, ainsi que nous l'avons déjà dit, à la pente moyenne légèrement plus forte, à la moins bonne perméabilité des horizons de surface et enfin à la microtopographie moins affirmée.

- L'agressivité des précipitations (valeurs maxima du rapport E/P)* est la plus forte en début de saison des pluies (jusqu'au 20 mai) ; elle est encore assez marquée durant la 3ème décade de juin, période la plus pluvieuse de l'année 64. En seconde saison des pluies, elle est très faible (E/P < 0,06).

$$* \quad E/P = \frac{\text{Quantité de terre érodée (kg)}}{\text{Quantité d'eau tombée (m}^3\text{)}}$$

$$E/R = \frac{\text{Quantité de terre érodée kg}}{\text{Quantité d'eau ruissellée m}^3}$$

- La susceptibilité du sol à l'érosion, sensiblement proportionnelle au rapport E/R,* est la plus grande en début de grande saison des pluies, ainsi d'ailleurs que durant la petite saison sèche. On peut expliquer ce dernier résultat en faisant remarquer que l'imbibition assez brutale de mottes de terre initialement sèches peut provoquer l'éclatement des agrégats (compression de l'air

emprisonné dans les capillaires), et par suite une moindre résistance à l'entraînement par les eaux de ruissellement, de la terre en place.

c2/ Qualité de la terre entraînée (cf. Annexes p. 9 - 10 - 11)

- La granulométrie moyenne de la terre entraînée est dans tous les cas légèrement plus grossière que celle des horizons superficiels du sol en place. C'est là une conséquence du bon état structural de ces derniers horizons.

- La quantité d'éléments fins entraînés augmente quand l'érosion augmente ; les fortes averses ont donc une action doublement néfaste.

- Horizons de surface et terre érodée ont une composition légèrement différente (cf. Annexe p. 11).

Les taux de phosphore total et d'azote total sont sensiblement équivalents. Les taux de carbone étant légèrement supérieurs dans la terre érodée, cela prouve que la matière organique entraînée est surtout constituée de formes peu stables à C/N relativement élevé ; les rapports acides humiques/acides fulviques voisins de 1,1 sont d'ailleurs inférieurs à ceux trouvés dans le sol en place (3,3 de 0 à 7 cm ; 1,9 de 7 à 15 cm) ; résultat logique puisque les acides fulviques sont beaucoup plus "mobiles" que les acides humiques.

Les valeurs de T et de Mg sont inférieures dans la terre entraînée ; cela tient au fait que les quantités d'argile sont moindres (Mg est en effet surtout liée à la fraction minérale du complexe absorbant).

Si les teneurs du sol en place en K et Na sont faibles ou négligeables celles de la terre entraînée sont relativement bien plus importantes (le double en moyenne). Ceci revêt une grande importance quand on connaît la carence native des terres de barre en ces éléments.

Nous n'avons déterminé ni le pH, ni la teneur en Ca de la terre érodée, les cuves et la gouttière collectrice étant cimentées.

CONCLUSION

Les résultats obtenus sous couvert "naturel" (fourré arbustif dense) et sur des pentes dont la déclivité est voisine de 4 % peuvent donc se résumer ainsi :

Le coefficient de ruissellement annuel est très faible (moins de 1 %). La courbe de variation des coefficients décennaux accuse un maximum entre le 10 et le 30 juin.

De petites variations dans la composition granulométrique des horizons de surface (de 15 à 20 %) ont une grande influence sur les phénomènes de ruissellement et d'érosion.

L'agressivité des pluies et la susceptibilité des sols sont maxima en début de saison des pluies (jusqu'au 20 Mai).

Les entraînements de terre sont faibles, presque négligeables (entre 500 et 1000 Kg/ha/an). Cela correspond à l'érosion d'une tranche de sol de 0,05mm (soit 1 mm en 20 ans).

La texture de la terre entraînée est légèrement plus grossière que celle du sol en place, ce qui tendrait à confirmer la bonne stabilité structurale des horizons de surface sous jachère âgée.

L'érosion est beaucoup plus "chimique" que "mécanique". Elle porte surtout sur les éléments échangeables alcalins. Les pertes en éléments majeurs sont toutefois très faibles. Rapportées en Kg/ha, elles sont de 0,7 pour le P205, 0,9 pour l'azote, 0,15 pour le potassium échangeable, soit l'équivalent d'environ

ron 4,5 Kg de sulfate d'ammoniaque à 20 %, 2 Kgs de phosphate bicalcique à 40 %
0,25 Kg de chlorure de potassium à 60 %.

Sous jachère d'au moins 3 ans ou sous une plantation de palmiers avec légumineuses couvrant bien le sol aucune mesure de protection contre l'érosion n'est à prendre sur des pentes < 4 % ; les terrains dont la déclivité excède 4 % ne couvrant que des superficies négligeables, on peut donc conclure que l'érosion "normale" sur l'ensemble des "terres de barre" est négligeable.

A N N E X E S

	pages
I - <u>Sol</u>	
Description et fiches analytiques du profil NAK I	1
Résultats d'analyses des échantillons moyens de surface	3
II - <u>Précipitations - Ruissellement - Erosion</u>	
- Relevé de toutes les pluies enregistrées à partir du 25/4/64	
Coefficients de ruissellement pour chaque pluie	4
- Quantités de terre entraînée pour chaque pluie	6
- Pluviométrie, coefficients de ruissellement et érosion par décade	7
- Qualité de la terre entraînée	
Granulométrie - Bases échangeables - Phosphore - Matière organique	8
- Comparaison des teneurs du sol en place et de la terre entraînée (Valeur moyenne et Intervalle de variation)	9

DESCRIPTION DU PROFIL NAK I

- 0- 7 : Horizon gris rouge faiblement humifère.
Sableux (sable grossier bien visible de couleur blanc sale, assez anguleux).
- (II) Structure peu développée à tendance grumelo-polyédrique. Cohésion très faible, bonne porosité tubulaire.
Chevelu racinaire dense par endroits, quelques débris de charbon de bois.
Passage progressif.
- 7- 17 : Horizon légèrement plus rouge moins humifère.
Texture sableuse assez grossière.
- (I2) Débit non orienté, tendance polyédrique, structure peu développée, tendance polyédrique sub-anguleuse. Bonne porosité tubulaire, cohésion faible.
Passage assez net mais non horizontal.
- I7- 30 : Horizon d'entremêlement brun rouge.
Texture hétérogène, petites mottes de 1 à 2 cm généralement arrondies argilo-sableuse réparties de façon quelconque dans un matériau sablo-argileux peu structuré. A la partie inférieure de cet horizon les remplissages sablo-argileux sont moins nombreux et disparaissent à 30 cm.
Structure mieux affirmée type polyédrique moyen.
Légèrement humide avec revêtements argileux, bien visibles et abondants. A la partie supérieure de cet horizon, quelques débris de poterie. Bonne friabilité.
Passage progressif.
- 30-100 : Horizon rouge avec reflets légèrement violacés correspondants aux revêtements argileux.
- (I3) Texture argilo-sableuse.
- (I4) Débit en écailles. Structure bien développée polyédrique anguleuse moyenne à grossière. Porosité moyenne, (quelques pores de 2 à 3 mm).
Etat sec, cohésion moyenne à forte.
Passage progressif.
- I00-150 : Horizon rouge veiné de blanc (emplacements d'anciennes racines).
Texture argilo-sableuse.
- (I5) Débit en écailles très net, même structure que l'horizon précédent.
Revêtements argileux moins nombreux.

Les racines sont visibles jusqu'à 1 mètre, en dessous racines mortes. Chevelu de radicelles plus dense en surface sur 30 cm. Petites niches de termitières en nombre moyen réparties sur tout le profil.

PROFIL NAK I

<u>ECHANTILLON</u>	N°	II	I2	I3	I4	I5
<u>PROFONDEUR</u>	cm	0-7	10-15	35-45	60-70	100-110
Eléments grossiers 2 mm	%	0	0	0	0	0
<u>GRANULOMETRIE (Terre fine)</u>						
Argile	%	12,0	11,5	41,0	42,0	48,0
Linon fin	%	4,5	3,5	7,0	9,0	6,5
Linon grossier	%	5,0	4,5	6,0	5,0	3,0
Sable fin	%	20,5	23,1	12,0	10,5	10,9
Sable grossier	%	55,1	56,0	30,7	30,3	26,8
Humidité	%	0,5	0,5	2,8	3,2	4,8
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>						
Mat. org. totale	%	2,4	0,9	0,5	négl.	négl.
Carbone total	%	1,37	0,51	0,30		
Azote total	%	1,01	0,45	0,40		
C/N (M.o.t.)		13,5	11,3	7,5		
C Humus total	%	2,11	0,81			
C.Acides Humiques	%	1,62	0,53			
C.Acides fulviques	%	0,49	0,28			
<u>pH</u>						
pH H ₂ O		7,0	6,7	5,7	5,0	4,8
pH KCl		6,2	5,9	5,0	4,7	4,5
<u>CARACTERES HYDRODYNAMIQUES</u>						
Is		0,65	0,88		1,48	
K cm/h		8,8	5,7		3,5	
pF 2,5		9,5	7,3		18,8	
pF 3		8,0	5,9		15,7	
pF 4,2		5,2	4,0		14,3	
<u>BASES ECHANGEABLES</u>						
Ca méq.	%	4,70	1,75	0,95	0,65	0,65
Mg méq.	%	2,00	1,25	2,85	2,50	2,05
K méq.	%	0,20	0,05	0,05	0,15	0,20
Na méq.	%	0,05	tr.	0,05	0,05	0,05
Somme méq.	%	6,95	3,05	3,90	3,35	2,95
<u>CAPACITE D'ECHANGE méq.</u>	%	7,15	4,00	5,60	5,05	4,85
<u>SATURATION COMPLEXE ADS.</u>	%	97	76	70	66	61
<u>ACIDE PHOSPHORIQUE</u>						
P ₂ O ₅ Truog ppm		54				
P ₂ O ₅ total	%	0,42	0,20		0,40	

- RESULTATS D'ANALYSES DES ECHANTILLONS MOYENS DE SURFACE -

<u>ECHANTILLON</u>	N°	Ia	Ib	Ic	2a	2b	2c
<u>PROFONDEUR</u>	cm	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15
<u>GRANULOMETRIE (Terre fine)</u>							
Argile	%	11,5	21,0	20,5	13,0	16,0	17,0
Limon fin	%	2,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Limon grossier	%	4,5	5,0	4,0	3,5	4,5	7,5
Sable fin	%	22,3	22,5	22,1	21,3	21,7	22,0
Sable grossier	%	56,6	45,2	47,0	56,5	51,4	46,8
Humidité	%	0,5	1,0	1,1	0,6	0,8	1,0
<u>MATIERE ORGANIQUE</u>							
Mat. org. totale	%	1,6	1,8	1,8	1,6	2,1	2,2
Carbone total	%	0,92	1,05	1,06	0,93	1,21	1,28
Azote total	%	0,730	0,880	0,890	0,740	0,935	1,020
C/N (M.o.t.)		12,6	11,8	11,9	12,6	12,9	12,6
<u>pH</u>							
pH H ₂ O		7,0	6,9	6,3	6,2	6,5	6,5
pH KCl		6,4	6,2	5,4	5,4	5,8	5,8
<u>CARACTERES HYDRODYNAMIQUES</u>							
Is		0,75	1,33	1,05	1,02	0,77	0,87
K cm/h		3,5	2,0	1,3	1,5	13,5	9,0
pF 3	%	6,7	9,7	10,3	7,2	9,1	9,3
pF 4,2	%	4,5	7,9	7,6	5,3	6,4	6,6
pF 2,5	%	8,2	11,1	11,8	8,8	10,6	11,5
<u>BASES ECHANGEABLES</u>							
Ca méq.	%	3,65	5,15	2,80	2,35	3,30	3,70
Mg méq.	%	1,00	1,55	1,30	1,10	2,15	1,70
K méq.	%	0,15	0,30	0,25	0,15	0,25	0,25
Na méq.	%	tr.	0,05	tr.	tr.	tr.	0,05
Somme méq.	%	4,80	7,05	4,35	3,60	5,70	5,70
<u>CAPACITE D'ECHANGE méq.</u>	%	5,35	8,00	6,35	5,20	6,25	7,50
<u>SATURATION COMPLEXE ADS.</u>	%	90	88	66	69	91	76
<u>ACIDE PHOSPHORIQUE</u>			0,71			0,46	
<u>BASES TOTALES</u>							
Ca méq.	%		7,70			5,00	
Mg méq.	%		3,30			3,20	
K méq.	%		1,05			0,80	
Na méq.	%		0,15			0,15	

-RELEVÉ DES PLUIES ENREGISTRÉES EN 1964

Date	N°	H (mm)	Intensité (mm/h)		Durée		Coefft. de ruissellement R %		
			I I/4	IMI	Pluie	Averse	P ₁	P ₂	P ₃
20-4-1964	I	29,2							
27-4-1964	2	27,2	60	120	1h.30'	30'	1,10	0,44	
03-5-1964	3	9,1	16	42	1h.	5'	0,60	0,27	
08-5-1964	4	25,2	20	24	3h.30'	10'	0,13	0,07	
12-5-1964	5	49,3	60	72	5h.	40'	0,86	0,84	
14-5-1964	6	1		72					
15-5-1964	7	12,7	28	72	1h.	5'	0,20	0,13	
16-5-1964	8	0,8							
18-5-1964	9	6,3		12	25'				
23-5-1964	10	18,6	36	60	1h.	10'	0,53	0,28	
26-5-1964	11	4		24	20'				
10I-6-1964	12	25,3	28	36	3h.	20'	0,66	0,11	
03-6-1964	13	2,5							
04-6-1964	14	43,6	68	96	5h.30'	20'	0,63	0,14	
106-6-1964	15	16,5	32	60	1h.45'	10'	1,01	0,74	
07-6-1964	16	4,3		24	10'				
109-6-1964	17	3							
10-6-1964	18	13,3	28	60	3h.	5'	0,72	0,42	
11-6-1964	19	5,6							
12-6-1964	20	29,8	52	84	3h.	20'	1,13	0,58	
15 et 16-6-1964	21	50	36	60	4h.	15'	0,98	0,54	
	Bis								
18-6-1964	22	2,3							
19-6-1964	23	1,8							
21-6-1964	24	10,5			3h.		0,24	0,10	
23 et 24-6-1964	25	14,5	24	24	1h.	15'	0,37	0,14	
	Bis								
25-6-1964	26	96,1	120	120	5h.	50'	2,47	2,27	
26-6-1964	27	2,8							

Date	N°	H (mm)	Intensité (mm/h)		Durée		Coefft. de ruissellement R %		
			I I/4	IMI	Pluie	Averse	P ₁	P ₂	P ₃
29 et 30-6 1964	28 Bis	62,9	40	60	6h.	1h.	0,96	0,58	
22-7-1964	29	3,7							
23-7-1964	30	40,1	40	60	8h.	20'	0,93	0,44	
30-7-1964	31	3,4							
106-8-1964	32	2,2							
03-9-1964	33	3,8							
109-9-1964	34	14,7	18	24	2h.	10'	0,34		
10-9-1964	35	21,4	32	60	1h.30'	10'	0,88	0,39	
105-10-1964	36	16,7	20	24	2h.	10'		0,17	
06-10-1964	37	142,4	28	48	15h.15'	45'	0,74	0,32	
18-10-1964	38	18,4	40	66	30'	30'	1,06	0,36	
19-10-1964	39	19,8	48	72	2h.30'	20'	0,75	0,34	
102-12-1964	40	12,7							

QUANTITE DE TERRE ENTRAINEE

Date	N°	H Pluie mm	Terre humide (kg)		Terre sèche (kg)		Correction		Terre sèche totale		en Kg/ha	
			P	P	P	P ₂	P1	P2	P ₁	P ₂	P1	P2
! 20/5	! 1	! 29,2	! 3,150	! 2,1 0	! 2,731	! 1,842	! 0,096	! 0,083	! 2,8 7	! 1,9 5	! 118	! 40
! 21/5	! 2	! 7,2	! 2,400	! 1,475	! 2,089	! 1,222	! 0,014	! 0,042	! 2,103	! 1,264	! 88	! 26
! 3/5	! 3	! 9,1	! 0,425	! 0,425	! 0,364	! 0,367	! 0,013	! 0,012	! 0,377	! 0,379	! 16	! 8
! 8/5	! 4	! 25,2	! 1,250	! 1,050	! 1,06	! 0,874	! 0,011	! 0,023	! 1,075	! 0,897	! 45	! 19
! 12/5	! 5	! 42,3	! 4,950	! 4,725	! 4,05	! 3,677	! 0,032	! 0,087	! 4,082	! 3,76	! 170	! 78
! 14/5	! 6	! 1										
! 15/5	! 7	! 12,7	! 0,875	! 0,800	! 0,725	! 0,625	! 0,019	! 0,028	! 0,744	! 0,655	! 31	! 14
! 16/5	! 8	! 0,8										
! 18/5	! 9	! 6,3	! 0,150	! 0,175	! 0,145	! 0,156			! 0,145	! 0,156	! 6	! 3
! 23/5	! 10	! 18,6	! 0,650	! 0,625	! 0,478	! 0,458	! 0,028	! 0,028	! 0,506	! 0,486	! 21	! 10
! 26/5	! 11	! 4										
! 1/6	! 12	! 25,3	! 0,760	! 0,575								
! 3/6	! 13	! 2,5										
! 4/6	! 14	! 43,6	! 2,550	! 1,950	! 1,940	! 1,4 5	! 0,076	! 0,099	! 2,016	! 1,314	! 84	! 32
! 6/6	! 15	! 16,5	! 0,800	! 0,650	! 0,536	! 0,43	! 0,020	! 0,013	! 0,556	! 0,444	! 23	! 9
! 7/6	! 16	! 4,3										
! 9/6	! 17	! 3	! 0,150	! 0,100								
! 10/6	! 18	! 13,3	! 0,650	! 0,600	! 0,465	! 0,370	! 0,02	! 0,029	! 0,495	! 0,399	! 21	! 8
! 11/6	! 19	! 5,6										
! 12/6	! 20	! 29,8	! 2,150	! 2,250	! 1,625	! 0,816	! 0,042	! 0,044	! 1,667	! 1,860	! 69	! 39
! 16/6	! 21	! 50	! 1,750	! 1,500	! 1,230	! 1,149	! 0,063	! 0,120	! 1,293	! 1,269	! 54	! 26
! 18/6	! 22	! 2,3										
! 19/6	! 23	! 1,8										
! 21/6	! 24	! 10,5	! 0,150	! 0,150								
! 24/6	! 25	! 14,5	! 0,425	! 0,325	! 0,300	! 0,221	! 0,011	! 0,016	! 0,313	! 0,237	! 13	! 5
! 25/6	! 26	! 6,1	! 10,950	! 11,450	! 7,634	! 6,920	! 0,401	! 0,797	! 8,035	! 7,717	! 335	! 161
! 26/6	! 27	! 2,8										
! 30/6	! 28	! 62,9	! 1,800	! 1,525	! 1,339	! 1,054	! 0,045	! 0,042	! 1,384	! 1,096	! 58	! 23
! 22/7	! 29	! 3,7										
! 23/7	! 30	! 40,1	! 0,850	! 0,600	! 0,583	! 0,375	! 0,112	! 0,069	! 0,695	! 0,444	! 29	! 9
! 30/7	! 31	! 3,4										
! 6/8	! 32	! 2,2										
! 3/9	! 33	! 3,8										
! 9/9	! 34	! 14,7										
! 10/9	! 35	! 21,4	! 0,150	! 0,100								
! 5/10	! 36	! 16,7										
! 6/10	! 37	! 42,4	! 0,400	! 0,860	! 0,222	! 0,674	! 0,023	! 0,024	! 0,251	! 0,698	! 10	! 15
! 18/10	! 38	! 18,4										
! 19/10	! 39	! 19,8	! 0,750	! 0,430	! 0,548	! 0,287	! 0,041	! 0,021	! 0,589	! 0,318	! 25	! 6
! 2/12	! 40	! 12,7	! 0,260	! 0,300	! 0,210	! 0,246	! 0,005		! 0,215	! 0,246	! 9	! 5
! :	! :	! :	! :	! :	! :	! :	! :	! :	! Total	! :	! 1225	! 536

RESULTATS PAR DECADE

! Décade	! Pluie ! décadaire	! Ruissellement		! Erosion					
		! Coef. moyen		! Q		! E/R		! E/P	
		! P1	! P2	! P1	! P2	! P1	! P2	! P1	! P2
! 21 au 30/4	! 34,3	! 0,25	! 0,12	! 88	! 26	! 29,20	! 22,17	! 0,32	! 0,09
! 1 au 10/5	! 34,3	! 0,25	! 0,12	! 61	! 27	! 69,14	! 60,76	! 0,17	! 0,07
! 11 au 20/5	! 70,1	! 0,64	! 0,61	! 207	! 95	! 46,02	! 22,09	! 0,29	! 0,13
! 21 au 30/5	! 22,6	! 0,44	! 0,23	! 21	! 10	! 21,08	! 19,44	! 0,09	! 0,02
! 1 au 10/6	! 108,5	! 0,55	! 0,25	! 133	! 51	! 22,48	! 18,90	! 0,12	! 0,04
! 11 au 20/6	! 89,5	! 1,18	! 0,49	! 123	! 65	! 14,87	! 14,75	! 0,13	! 0,07
! 21 au 30/6	! 186,8	! 1,64	! 1,37	! 412	! 192	! 13,44	! 7,44	! 0,22	! 0,10
! 1 au 10/7									
! 11 au 20/7									
! 21 au 31/7	! 47,2	! 0,79	! 0,37	! 3	! 9	! 77,22	! 5,22	! 0,06	! 0,01
! 1 au 10/8	! 2,2								
! 11 au 20/8									
! 21 au 31/8									
! 1 au 10/9	! 39,9	! 0,60	! 0,20	! 6	! 2	! 2,63	! 2,50	! 0,01	! 0,004
! 11 au 20/9									
! 21 au 30/9									
! 1 au 10/10	! 59,1	! 0,52	! 0,28	! 10	! 15	! 3,34	! 8,72	! 0,01	! 0,02
! 11 au 20/10	! 38,2	! 0,92	! 0,35	! 25	! 6	! 7,09	! 4,81	! 0,06	! 0,01

Q = Quantité de terre entraînée (kg/ha)

$\frac{E}{R}$ = $\frac{\text{Quantité de terre érodée (kg)}}{\text{Volume d'eau ruisselée (m}^3\text{)}}$

$\frac{E}{P}$ = $\frac{\text{Quantité de terre érodée (kg)}}{\text{Volume d'eau tombée (m}^3\text{)}}$

QUALITE DE LA TERRE ENTRAINEE

Tableau I - Granulométrie - Bases échangeables

Date	N° Pluie	H mm	N° P	a	lf	lg	sf	sg	T	Mg	K	Na
									%			
									méq. %			
27/4	2	27,2	1	9,7	3,7	2,2	20,5	61,8	4,21	0,51	0,34	0,10
			2	7,4	2,9	1,7	18,0	67,0	3,24	0,33	0,28	0,10
3/5	3	9,1	1	4,9	3,4	2,9	25,7	60,2				
			2	5,3	1,7	1,8	22,2	66,7				
8/5	4	25,2	1	3,5	2,8	2,3	26,4	64,0				
			2	3,9	2,1	1,8	23,1	68,0				
12/5	5	49,3	1	9,1	5,3	2,7	20,4	61,2	4,73	0,46	0,34	0,07
			2	12,6	5,7	2,5	17,8	59,0	5,40	0,81	0,31	0,06
15/5	7	12,7	1	7,7	4,5	2,9	19,5	62,6	4,39	0,74	0,50	0,14
			2	9,8	4,5	2,4	16,2	65,3	4,64	0,51	0,45	0,08
23/5	10	18,6	1	8,9	3,1	2,8	24,3	58,3				
			2	8,2	2,7	2,4	23,3	59,7				
4/6	14	43,6	1	9,7	1,9	1,3	23,5	59,1				
			2	10,2	2,2	1,9	19,8	63,6				
6/6	15	16,5	1	11,2	4,6	3,8	29,1	49,2				
			2	10,9	5,8	3,0	22,7	53,6				
10/6	18	13,3	1	8,3	4,9	2,0	27,6	53,4	4,44	0,37	0,41	0,14
			2	8,2	1,2	2,8	26,3	56,7	4,94	0,47	0,51	0,20
12/6	20	29,8	1	9,0	2,7	2,6	23,7	58,5				
			2	9,9	1,9	1,7	15,7	67,6				
16/6	21	50	1	7,5	4,0	2,8	28,9	53,1	3,92	0,20	0,37	0,06
			2	9,9	8,3	2,5	16,2	61,6	4,29	0,12	0,36	0,04
24/6	25	14,5	1	5,8	3,2	2,3	25,8	59,5				
			2	9,8	4,5	2,4	16,2	65,3				
25/6	26	96,1	1	13,0	4,7	3,0	19,1	56,0				
			2	15,2	5,3	2,2	15,4	57,5				
30/6	28	62,9	1	11,1	2,8	2,3	22,7	58,6				
			2	9,2	3,6	1,9	21,2	61,9				
23/7	30	3,7	1	8,1	4,4	2,1	16,4	66,4				
			2	8,7	3,4	1,8	16,2	68,0				

Tableau 2 - Phosphore - Matière organique

Date	N° Pluie	H mm	N° P	Phosphore			Humus			C %	N %	C/N
				assim. ppm	tot. %	a. h. %	a. f. %	ah/af				
27/4	2	27,2	1	33,0	0,96	0,53	0,41	1,29	1,25	0,70	17,8	
			2	27,0	0,74	0,37	0,31	1,19	0,76	0,57	13,3	
12/5	5	49,3	1	14,6	0,93	0,41	0,40	1,02	1,23	0,83	14,8	
			2	41,2	0,90	0,43	0,39	1,10	1,83	1,23	14,9	
15/5	7	12,7	1	51,6	0,92	0,40	0,36	1,11	1,34	0,96	13,9	
			2	37,7	0,78	0,45	0,39	1,15	1,13	0,78	14,5	
10/6	18	13,3	1	40,9	0,58	0,51	0,40	1,27	1,34	0,93	14,4	
			2	40,0	0,66	0,47	0,40	1,17	1,35	0,94	14,4	
16/6	21	50	1	35,6	0,53	0,41	0,35	1,17	1,25	0,95	13,2	
			2	40,4	0,56	0,49	0,47	1,04	1,48	1,01	14,7	

Tableau 3 - Comparaison des valeurs moyennes et des intervalles de variation

N° P		Phosphore total	Carbone	Azote %	T
1	Terre en place	0,71	1,01 (0,92-1,06)	0,83 (0,73-0,81)	6,56 (5,35-8,00)
	Terre érodée	0,79 (0,53-0,96)	1,28 (1,23-1,34)	0,87 (0,70-0,96)	4,34 (3,92-4,73)
2	Terre en place	0,46	1,14 (0,93-1,28)	0,89 (0,74-1,02)	6,31 (5,20-6,50)
	Terre érodée	0,73 (0,57-0,93)	1,31 (0,76-1,83)	0,91 (0,57-1,23)	4,50 (3,24-5,40)

N° P		Mg	K	Na
1	Terre en place	1,30 (1,00-1,55)	0,23 (0,15-0,30)	0,5
	Terre érodée	0,45 (0,20-0,74)	0,39 (0,34-0,50)	0,10 (0,06-0,14)
2	Terre en place	1,65 (0,10-2,15)	0,22 (0,15-0,25)	0,5
	Terre érodée	0,45 (0,12-0,81)	0,38 (0,28-0,51)	0,09 (0,04-0,20)