

**INFLUENCE DES MICRO-ORGANISATIONS PELLICULAIRES  
SUPERFICIELLES SUR L'INFILTRABILITÉ D'UN TYPE  
DE SOL SAHÉLIENS**

**P. CHEVALLIER<sup>1</sup>, C. VALENTIN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Hydrologue, Laboratoire d'Hydrologie d'Adiopodoumé*

<sup>2</sup> *Pédologue, Laboratoire de Pédologie d'Adiopodoumé*

*Institut Français de Recherche Scientifique  
pour le Développement en Coopération (ORSTOM),  
B.P. V51 ABIDJAN, Côte d'Ivoire*

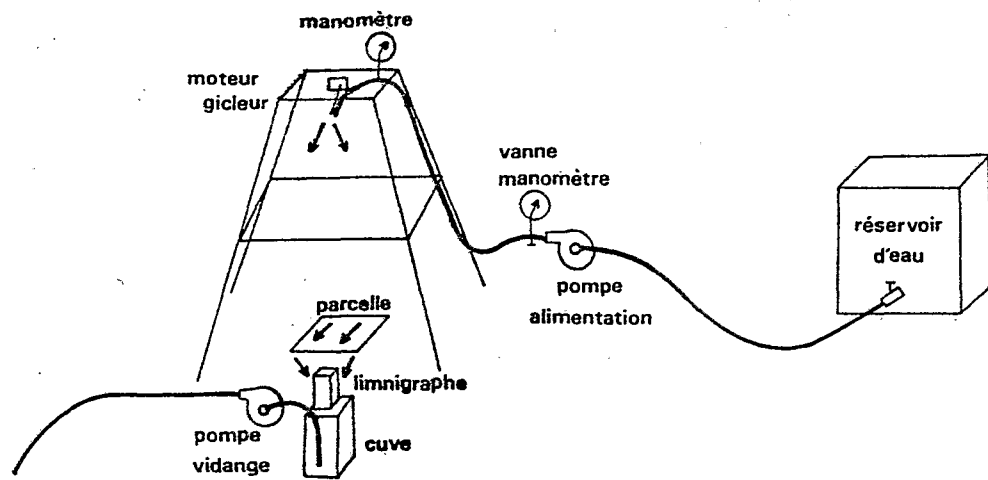
**RÉSUMÉ**

Une série de pluies simulées sur parcelles de un mètre carré a été réalisée en région sahélienne (Mare d'Oursi, Burkina Faso, anciennement Haute-Volta sur un même sol présentant deux types de surfaces: un recouvrement sableux et une

recherche français (ORSTOM, Université Paris-VII, CEPE Montpellier, GERDAT). Cette région est peuplée par une majorité de paysans éleveurs et cultivateurs à la limite entre l'habitat sédentaire et les parcours nomades.

détruire les mauvaises herbes. Elle s'exerce en enfonçant obliquement la lame à très faible profondeur (moins de cinq centimètres) et en lui imprimant de vigoureux mouvements de va et vient. Cela a

dure, constituée d'éléments fins et qui présente une porosité vésiculaire assez analogue à celle qui couvre la première parcelle décrite. Ce caractère, maintes fois observé en zone sahélienne et notamment au Sénégal (VALENTIN, 1982) permet d'affirmer que ces



des pluies dont les intensités, qui peuvent être modifiées en cours d'averse, varient entre 30 et 140 mm/h. Les énergies cinétiques au sol ainsi obtenues sont peu différentes de celles mesurées sous pluies naturelles (fig. n° 2).

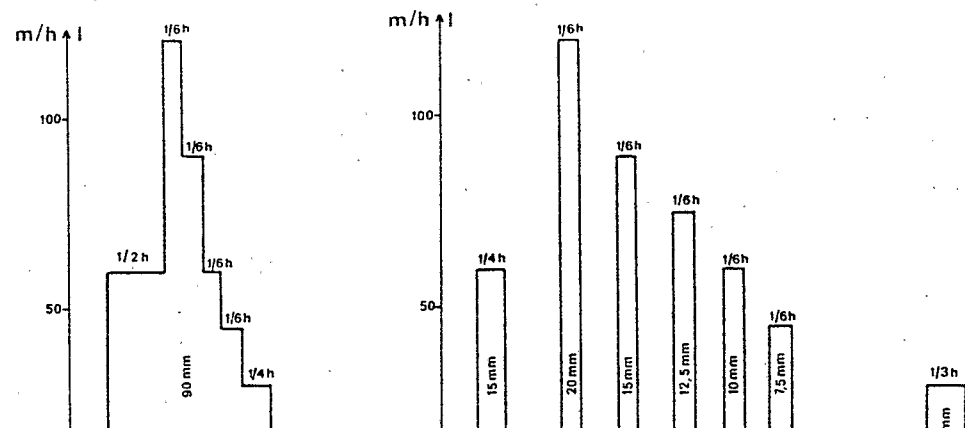
#### 2.4. Les protocoles

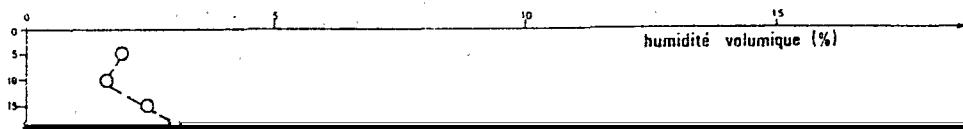
Les protocoles ont été établis en respectant le plus possible les données climatiques régionales. Il a été décidé que le hyétogramme de l'averse simulée devait ressembler à celui d'une averse de récurrence décennale de la région d'étude. Les conditions de hauteur-durée-fréquence (BRUNET-MORET - 1963) doivent être respectées. Le total cumulé sur chaque parcelle doit rester inférieur à la moyenne interannuelle de la région.

Chaque pluie de 90 mm commence avec une intensité d'imbibition de 60 mm/h pour passer aussitôt après à un régime maximum de

Tableau n° 3: Lames d'eau infiltrées  
au cours des pluies

Parcelle	Lame infiltrées (mm) pour des hauteurs de 90 mm				Total pour une haut. cumulée de 360 mm	Kf (%)
	pluie 1	pluie 2	pluie 3	pluie 4		
1P	14.6	24.4	12.9	23.1	75.0	20.8
1S	73.0	43.6	57.5	24.3	198.4	51.1
2P	22.3	5.9	13.8	11.6	53.6	14.9
2S	89.9	63.4	37.4	18.9	209.6	58.2
3P	28.7	26.4	39.3	24.5	118.9	33.0
3S	89.7	84.9	84.5	70.8	329.9	91.6





### 3.2. Les pluies d'imbibition

Une composante des lames infiltrées mérite d'être analysée avec

est totale jusqu'à une trentaine de millimètres de pluie, ce qui correspond sensiblement à un front d'humectation situé à une dizaine de centimètres, soit à une profondeur nettement supérieure à celle du recouvrement sableux (cette propriété est utilisée traditionnellement par les paysans pour décider de l'aptitude au semis). Celui-ci permet une communication de la surface vers les horizons profonds, et donc un contrôle des caractères de profondeur sur le régime d'infiltration.

Il faut remarquer qu'une pluie de plus de 30 mm est déjà un événement exceptionnel qui ne se reproduit statistiquement que trois à quatre fois chaque année. L'infiltration reste donc le plus souvent totale sur les recouvrements sableux, alors qu'un ruissellement peut se manifester très fréquemment sur les zones nues pelliculaires (c'est le ruissellement *en nappe* caractéristique des glacis sahéliens).

### 3.3. Les intensités d'infiltration

Pour chaque averse, l'intensité d'infiltration atteint un palier  $F_n$ , appelé *intensité minimale d'infiltration*. La valeur de  $F_n$  est comparable à celle du coefficient hydraulique du matériau humecté (VALENTIN - 1981); elle dépend théoriquement de l'humidité de ce matériau et de sa tension matricielle. Dans la mesure où ces relations ne sont pas simples pour un sol naturel, particulièrement lorsqu'il est fortement stratifié, et aucune mesure tensiométrique n'ayant été réalisée, nous nous contenterons de présenter les intensités d'infiltration minimales obtenues pour les sols les plus humides en début d'averse (tableau n° 5).

Tableau n° 5: Intensités d'infiltration (mm/h)

Parcelle	1P	1S	2P	2S	3P	3S
Intensité minimale	1.6	12.0	1.3	1.6	6.0	28.9

Il convient de remarquer les intensités minimales très faibles mesurées sur les parcelles de zones nues pelliculaires. Ainsi le ruissellement peut se manifester pour des intensités de pluies assez peu marquées (entre 20 et 40 mm/h suivant les traitements), et cela pour des quantités d'eau très réduites. Quel que soit le traitement et quel que soit l'état d'humectation le ruissellement apparaît donc dès les premières minutes de pluie, si celle-ci est d'intensité moyenne, sur les zones nues pelliculaires.

Pour les zones de recouvrement sableux, les intensités limites de ruissellement sont nettement plus élevées, surtout en conditions sèches. La parcelle 2S offre un comportement qui mérite une ana-

lyse plus approfondie. Le plus fort palier d'infiltration obtenu en condition sèche sur cette parcelle est de 119,3 mm/h pour une intensité de pluie de 120 mm/h, alors que l'infiltration minimale observée de 1,6 mm/h a été obtenue pour une intensité de 30 mm/h. Le résultat peut s'interpréter par la fragilité de la pellicule sableuse qui se forme sur cette parcelle. Des énergies cinétiques modérées suffisent à la constituer et par conséquent à limiter l'infiltration, alors que l'impact des gouttes à forte intensité la détruit, ouvrant ainsi la porosité superficielle. Il faut noter dans ce dernier cas l'existence d'une lame d'eau superficielle accentuant le processus par une *mise en charge*.

### 4. CONCLUSION

Les quelques résultats exposés ici attirent l'attention sur le rôle majeur que peuvent jouer des différenciations superficielles parfois minimales (recouvrement sableux de 2 à 5 cm d'épaisseur, pellicule dure de 2 mm) sur le régime d'infiltration. Leur effet semble particulièrement marqué dans des conditions sèches pour lesquelles le déficit de saturation des horizons profonds ne peut intervenir sur le régime d'infiltration que si la porosité est suffisamment ouverte en surface.

Il apparaît ainsi que les modèles de bilan hydrique ne peuvent pas, sous peine d'être trop éloignés de la réalité, ignorer l'existence de telles organisations superficielles et leur influence primordiale sur la détermination de la part de l'eau de pluie perdue par ruissellement.

### BIBLIOGRAPHIE

- ASSELIN, J., VALENTIN, C. (1978). *Construction et mise au point d'un infiltromètre à aspersion*. Cah. ORSTOM, sér. Hydrol., vol. XV, 1978.
- ASSELIN, J., VALENTIN, C. (1984). *A multiple-intensity rainfall simulation for African field conditions*. 4 p., 3 fig., 8 réf. Submitted for publication to the International Centre for Soil Conservation Information.
- BOUGERE, J. (1979). *L'état de dégradation des formations sableuses du Sahel Voltaïque ou l'urgence d'une intervention*. Travaux de l'Institut de Géographie de Reims.
- BRUNET-MORET, Y. (1963). *Étude générale des averses exceptionnelles en Afrique Occidentale: République de Haute-Volta*. ORSTOM, CIEH, Paris, Ouagadougou.
- CHEVALLIER, P. (1982). *Simulation de pluies sur deux bassins versants sahéliens (Mare d'Oursi, Haute-Volta)*. Cah. ORSTOM, sér. Hydrol., vol. XIX, n° 4, 1982.
- COLLINET, J., VALENTIN, C. (1982). *Effects of rainfall intensity and soil surface heterogeneity on steady infiltration rate*. 10 p., 2 fig., 13 réf. XII International Cong. of the I.S.S.S., New Delhi, India.
- LEPRUN, J.C. (1977). *Esquisse pédologique à 1/50 000 des alentours de la Mare d'Oursi avec notice et analyse des sols*. ORSTOM, DGRST, Ouagadougou, Paris

LEPRUN, J.C. (1978). *Compte-rendu de fin d'études sur les sols et leur susceptibilité à l'érosion, les terres de cures salées, les formations de "brousse tigrée" dans le Gourma*. ORSTOM, DGRST, Paris, multigr., 45 p., 13 fig.

PION, J.C. (1979). *Altération des massifs cristallins basiques en zone tropicale sèche. Étude de quelques toposéquences en Haute-Volta*. Sciences géologiques