

69

Journal de l'Institut
de Recherches de l'ORSTOM

RELATIONS ENTRE L'INTENSITE DE L'ASPERSION
ET L'INFILTRATION POUR DES COLONNES DE TERRE
HOMOGENE A FAIBLE TAUX D'HUMIDITE.

par Ch. RIOU, Chargé de Recherches au à L'ORSTOM.

ANALYSE

L'étude de l'infiltration dans un sol sec d'une lame d'eau libre, sur des colonnes horizontales a conduit divers auteurs à proposer la formule:

$$I = a \sqrt{t} + b \quad (1)$$

pour représenter le phénomène.

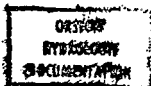
I est la tranche d'eau infiltrée, t le temps, (a) un paramètre dépendant du sol, b un paramètre lié au processus expérimental, en particulier aux conditions d'établissement de la charge. Cette formule suppose que l'eau s'infiltré sous l'influence prépondérante de la succion du sol. Nous avons vérifié qu'elle est encore applicable à des colonnes verticales de terre, à faible taux d'humidité, et qu'elle reste valable jusqu'à une certaine profondeur du front d'humectation (30 cm environ pour un sable).

Nous avons alors supposé que la formule s'appliquait à sa hauteur d'eau s'infiltrant à la suite d'une aspersion. Si p est l'intensité de l'aspersion, la hauteur d'eau infiltrée jusqu'au moment où le ruissellement apparaît est égale à pt . Ensuite, nous supposons qu'elle suit la loi:

$$I = \alpha \sqrt{t} \quad (2)$$

Or le ruissellement apparaît quand la vitesse d'infiltration devient inférieure à l'intensité p de l'aspersion. Nous avons alors:

$$\begin{aligned} v &= \frac{dI}{dt} \\ &= \frac{\alpha}{2\sqrt{t}} \\ &= \frac{\alpha^2}{2I} \end{aligned} \quad (3)$$



70965

70965

ORSTOM Fonds Documentaire
N° : 33 364
Cote : B

Cette dernière loi est valable quelle que soit la relation entre I et t . A l'instant t_0 du ruissellement nous devons avoir

$$\begin{aligned}
 p &= v(t_0) \\
 &= \frac{\alpha^2}{2 I(t_0)} \\
 &= \frac{\alpha^2}{2 p t_0} \\
 p^2 t_0 &= \frac{\alpha^2}{2}
 \end{aligned}$$

Le calcul laisse donc prévoir que le produit $p^2 t$ est une constante caractéristique d'une terre donnée.

La vérification expérimentale a consisté à projeter sur la surface de la colonne de terre inclinée à 45° de fines gouttelettes d'eau à faible énergie cinétique avec une intensité constante. Cette intensité était mesurée par pesée. L'expérience était arrêtée aussitôt le ruissellement apparu. Les résultats étaient les suivants:

	p (cm/min)	t_0 (Min. sec.)	$p^2 t$
Sable fin	0,38	27,18	1,86
	0,55	11,47	1,89
	1,66	1,10	1,79
Limon	0,14	22,18	0,66
	0,38	3,60	0,67
	1,00	0,25	0,65

Ces résultats confirment donc l'hypothèse, avec une approximation de l'ordre de 10%.

Ensuite, si nous voulons calculer l'infiltration, une fois le ruissellement apparu, il est nécessaire de modifier la formule (2), pour tenir compte de la première phase de l'infiltration où $v = p$. Pour cela il

suffit d'introduire un déphasage φ , tel que à l'instant t_0 du ruissellement nous ayons:

$$I(t_0) = \alpha \sqrt{t_0 - \varphi} = p t_0$$

soit $\alpha^2 (t_0 - \varphi) = p^2 t_0^2$

avec $\alpha^2 = 2 p^2 t_0$

ce qui donne pour φ la valeur $\frac{t_0}{2}$

Nous avons également vérifié expérimentalement cette loi:

$$I = \alpha \sqrt{t - \frac{t_0}{2}} \quad (5)$$

en maintenant l'aspersion après le ruissellement et en pesant les tubes de terre pour des intervalles de temps successifs. Nous avons porté I^2 en ordonnée et t en abscisse. La relation (5) peut en effet s'écrire:

$$I^2 = \alpha^2 \left(t - \frac{t_0}{2} \right)$$

Les résultats montrent une relation linéaire entre I^2 et t , et en comparant la valeur de t pour $I^2 = 0$ ($t_0/2$ calculée) et la valeur mesurée $t_0/2$ nous trouvons un bon accord. La pente de la droite $I^2 = f(t)$ est d'autre part très voisine de $\alpha^2 = 2 p^2 t_0$.

	t_0 (min. sec.)	$\frac{t_0}{2}$	α^2	$2 = 2 p^2 t_0$
	déduit graphiquement	mesuré	déduit graphiquement	
Sable fin	2,30	2,22	4,3	4,12
Limou				
<u>Intensité</u>				
$p = 0,718$	2,40	2,30	5,3	5,60
$p = 0,494$	6,30	6,25	6,4	6,25
$p = 0,404$	3,62	3,53	2,4	2,50

L'expérience montre que l'allure du phénomène correspond bien à l'équation calculée (5). On en déduit immédiatement la valeur de la vitesse d'infiltration après ruissellement:

$$v = \frac{\alpha}{2 \sqrt{t-t_0/2}}$$

v dépend donc indirectement, pendant le ruissellement de l'intensité de l'aspersion, puisque $t_0 = \frac{\alpha}{2 p^2}$.

Ces résultats obtenus au Laboratoire, extrapolés à de petites parcelles et à des pluies réelles ou simulées paraissent valables avec certaines corrections, dues à l'évolution du sol en surface sous l'effet des gouttes. Ils pourraient permettre d'interpréter sur le terrain, en certaines conditions, les relations entre intensité de la pluie, infiltration et apparition du ruissellement.

Références: KIRKHAM et FENG. Soil Science 67. 1949

Institut National de la
Recherche Agronomique de Tunisie
Section de Bioclimatologie.

21 Janvier 1963