

Agronomie ① : TD N°5

L'eau dans le sol

Bases théoriques

Le stock d'eau S_w dans un sol se calcule à partir de sa teneur en eau. Celle-ci s'exprime de différentes façons :

a) Teneur en eau massique ou pondérale : symbolisée par W et correspond au rapport entre la masse d'eau M_w contenue dans le sol et la masse du sol sec M_s :

$$w = \frac{\text{Masse de l'eau}}{\text{Masse du sol sec}} = \frac{M_w}{M_s}$$

Le sol sec est défini de façon standard comme l'état du sol séché à une température de 105°C pendant une durée de 24 heures.

b) Teneur en eau volumique (= Humidité volumique) : symbolisée par la lettre grecque θ (prononcée : thêta) correspond au rapport entre le volume d'eau V_w contenu dans le sol et le volume total appelé aussi volume apparent V_b des trois phases (solide, liquide et gazeuse) du sol :

$$\theta = \frac{V_w}{V_b}$$

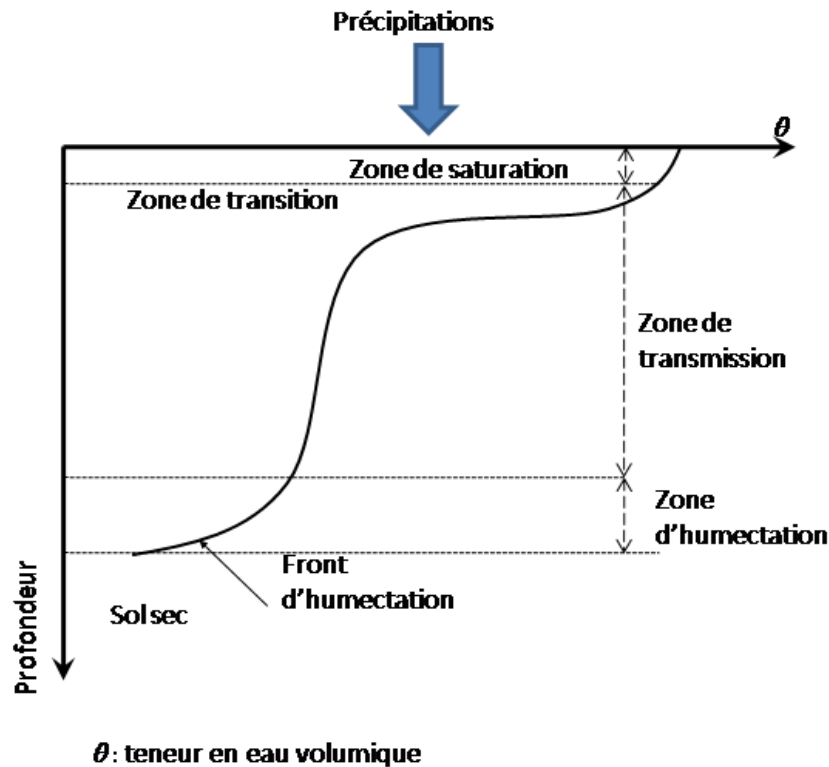
Le passage d'une teneur en eau massique à une teneur en eau volumique s'obtient par :

$$\theta = (\rho_b / \rho_w) W$$

Où ρ_w est la masse volumique de l'eau (approximativement 1 g/cm³) et ρ_b est la masse volumique apparente du sol définie par :

$$\rho_b = \frac{M_s}{V_b}$$

Front d'humectation : C'est une zone de transition plus ou moins marquée qui se déplace en profondeur lors de l'infiltration de l'eau dans le sol, entre la partie supérieure du sol plus humide et la partie inférieure plus sèche.



Variation de la teneur en eau volumique en fonction de la profondeur (= Profil hydrique)

Exercice N°1

Objectifs de l'exercice

Les objectifs de cet exercice sont :

- Calculer la teneur en eau pondérale du sol (ou humidité pondérale W).
- Calculer la teneur en eau volumique (ou humidité volumique θ).
- Construire des profils hydriques et quantifier le volume d'eau infiltrée après un épisode pluvieux.

D'après les échantillons de sol prélevés à différentes profondeurs et à la suite d'un événement pluvieux durant lequel toute l'eau s'est infiltrée, on vous demande de répondre aux questions suivantes :

Question 1. Déterminer l'humidité pondérale W et l'humidité volumique θ du sol étudié. Construire le profil hydrique au temps t_1 (après la pluie) et indiquer le front d'humidification.

Question 2. Sachant que la teneur en eau initiale du sol (au temps t_0 , avant la pluie) était constante et faible sur toute la profondeur du sol, calculer la quantité d'eau infiltrée au temps t_1 , après l'épisode pluvieux.

N° échantillon	Profondeur (cm)	Masse du container (g)	Masse du container + sol humide (g)	Masse du container + sol sec (g)	Densité du sol sec (g/cm ³)
1	0-10	9,742	19,959	16,711	1,130
2	10-20	9,603	19,668	16,602	1,116
3	20-30	9,951	19,626	16,703	1,124
4	30-40	9,900	19,618	16,763	1,181
5	40-50	9,760	19,787	16,548	1,175
6	50-60	9,849	19,574	16,703	1,175
7	60-70	9,572	19,862	16,972	1,199
8	70-80	9,824	19,536	16,578	1,185
9	80-90	9,640	19,765	16,766	1,176
10	90-100	9,580	19,612	16,626	1,172
11	100-105	9,867	19,983	19,461	1,189
12	105-110	9,522	20,020	19,542	1,189

Tableau des données : Caractéristiques des 12 échantillons de sol prélevés à différentes profondeurs et au temps t_1 (après un évènement pluvieux).

Exercice N°2

Objectifs de l'exercice

- Faire le lien entre les différents types de porosité d'un sol (micro et macroporosité) et le volume d'eau stocké.
- Connaître la notion de ressuyage d'un sol.

La porosité totale d'un sol est estimée à 45% dont 55% est classée comme macroporosité.

Question 1 : Calculer le volume d'eau que peut contenir 1 ha de ce sol ressuyé avec 50 cm de profondeur.

Question 2 : Supposons que le pourcentage des pores résiduels est de 35%. Calculer le volume d'eau utile pour les plantes.