

ETUDE DE LA CONTRIBUTION DES EAUX D'UNE NAPPE PHREATIQUE SUR LA RECHARGE EN EAU DE PROFILS ARGILEUX ET SABLO-LIMONEUX.

par F. BALLEY

Assistant au département des sciences du sol de l'I.N.A. - El Harrach.

Les travaux dont on ne présentera ici que quelques résultats ont été réalisés sur des sols alluviaux à nappe de la Saône, en Bourgogne. Ces travaux avaient pour but de discerner la part relative des eaux de la nappe et des eaux météoriques dans la recharge en eau des profils riverains. En dépit des conditions climatiques distinctes de celles de l'Afrique de Nord, certains aspects analytiques ou méthodologiques de cette étude sont suffisamment généraux pour trouver leur place dans ce séminaire.

METHODE D'ETUDE.

La mobilité de l'eau dans les sols à nappe est régie par quatre facteurs principaux:

- Les précipitations.
- Le niveau de la nappe phréatique.
- Les variations texturales des profils dont dépendent en particulier les processus d'infiltration et de percolation.
- Les exigences des plantes liées aux caractéristiques climatiques.

Les arrivées d'eau dans ces profils se produisant à la fois par la surface (précipitations) et par le bas (nappe), l'utilisation de cases lysimétriques ne nous permettait pas de résoudre le problème posé. Pour cerner l'importance de la recharge en eau par la nappe, nous avons fait appel à deux méthodes:

- la comparaison des profils hydriques de profils de texture identique, à couvert végétal similaire (prairies naturelles), sous de mêmes conditions climatiques, se distinguant seulement par une profondeur de la nappe différente.
- la détermination de profils tensiométriques pour situer, si elle existe, la profondeur de séparation entre courant ascendant et courant descendant.

Pour choisir nos stations d'étude, nous nous sommes appuyés sur les résultats d'une cartographie récente de la région au 1/100 000 qui avait fait ressortir l'existence de deux types de matériaux en bord de Saône:

- des alluvions modernes argileuses (Teneur en argile supérieur à 40 %),
- des alluvions sablo-limoneuses de basse - terrasse (teneur en sable supérieure à 55 %).

Ces deux matériaux reposant sur des niveaux graveleux aquifères.

— Quinze stations d'étude ont été retenues sur lesquelles ont été établis pendant deux ans, à la sonde à neutron, des profils hydriques hebdomadaires; les mouvements de nappe ont été suivis pendant la totalité de la durée de l'étude. Au cours de la seconde année se sont joints les résultats de deux batteries de sept tensiomètres enregistreurs implantés dans une station argileuse et une station sablo-limoneuse aux profondeurs de 15, 25, 40, 60, 80, 100 et 120 cm.

RESULTATS.

Les résultats que nous avons choisi de présenter ont été regroupés, pour l'essentiel, sur deux graphiques qui représentent les variations annuelles de stock d'eau: l'ordonnée correspond au profil hydrique le plus humide observé pour une profondeur de la nappe voisine de celle correspondant au profil hydrique le plus sec. Ces graphiques traduisent donc bien la variation de stock d'eau que l'on observe, dans un certain profil pédologique, entre les profils hydriques les plus humides et les plus secs caractérisés par une profondeur donnée de la nappe.

Le premier graphique se rapporte à trois profils sablo-limoneux ayant respectivement une nappe à 1,20 m, 2,20 m et 2 mètres; dans ce dernier cas, le niveau d'équilibre de la nappe ne se trouve pas dans la masse du profil, mais dans le niveau graveleux sous-jacent.

Nous voyons que lorsque la nappe se trouve à un mètre, les teneurs en eau croissent régulièrement jusqu'à cette profondeur et demeurent pratiquement invariables au-delà tout-au-long de l'année.

Si la nappe se trouve à 2,20 m, le dessèchement se fera sentir jusqu'à la profondeur de 1,50 m. Il est intéressant d'observer qu'à la date où ce dessèchement maximum a été obtenu pour ces 2 profils, le déficit hydrique est plus élevé pour le profil qui présente une nappe à 2 m enfouie dans les niveaux graveleux; de plus, ce déficit se poursuivra jusqu'à l'automne. Tout se passe dans ce dernier cas comme si la nappe n'existait plus; le dessèchement

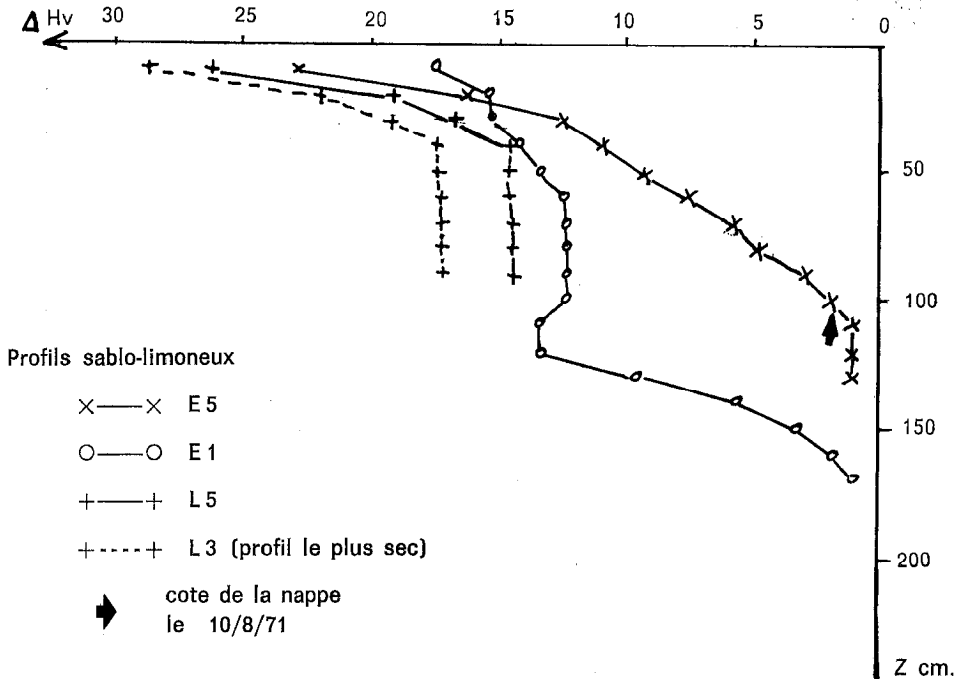


Figure 1 - Variations annuelles du stock d'eau.

des couches profondes se produisant de façon autonome, ayant perdu toute relation avec le réservoir d'eau inférieur.

Le graphique n. 2 représente les variations annuelles de stock d'eau de trois profils argileux dont les cotes de la nappe sont respectivement de 100, 170 et 220 cm. Dans le premier cas, le profil hydrique le plus sec est observé dès le début du printemps et les variations de stock d'eau observées sont faibles: il se produit très rapidement un équilibre entre la consommation d'eau par le couvert végétal et les apports de la nappe. Dans les deux autres cas, on remarque que les déficits sont identiques et que le dessèchement ne dépasse pas la profondeur de 120 cm. Que la nappe se trouve à 170 ou 220 cm de la surface, ses apports sont équivalents et par ailleurs réduits puisque le dessèchement se manifeste jusqu'à 120 cm de profondeur et n'atteint son maximum qu'au mois d'Août.

Il nous a été possible de préciser les modalités de transfert de l'eau dans les profils argileux par l'examen des données tensiométriques. Si, en effet, les teneurs en eau restent constantes à la profondeur de 120 cm, par contre

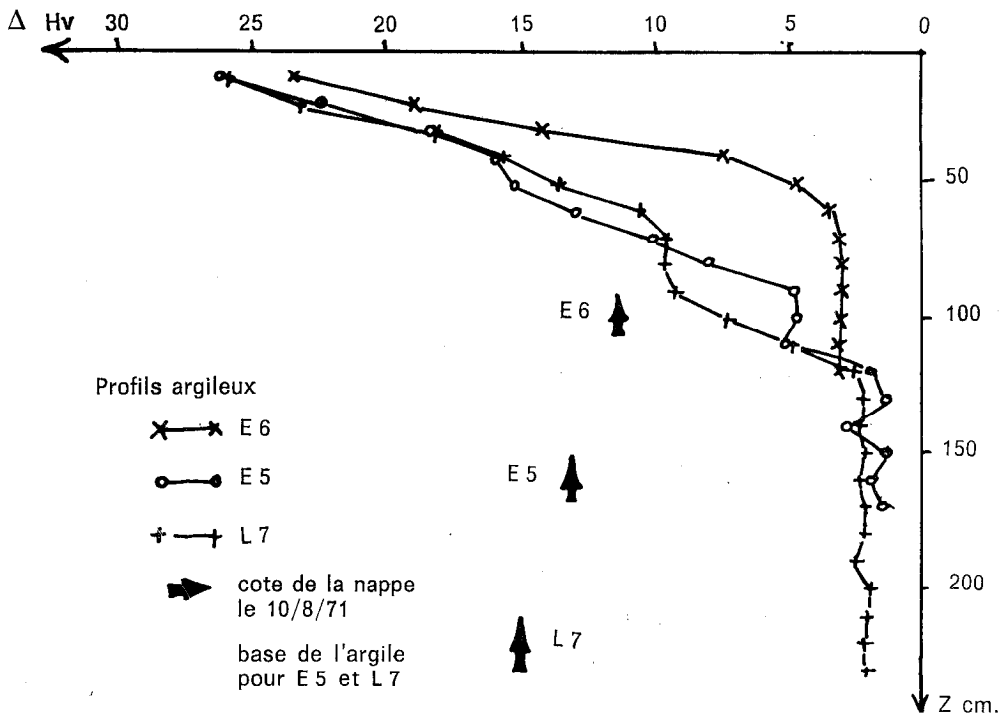


Figure 2 - Variations annuelles du stock d'eau.

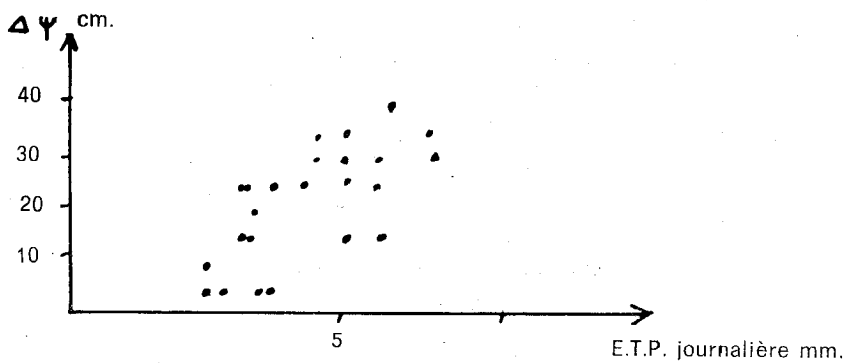


Figure 3 - Relation entre la tension à 120 cm. (E 5) et la valeur de l'E.T.P. (Août 1972).

nous avons observé des modifications significatives de la pression de succion de l'eau du sol à cette même profondeur. Nous avons remarqué que les valeurs les plus fortes se retrouvaient toujours au cours des journées ensoleillées, ce que montre le graphique n. 3 qui relie les valeurs de la tension à 120 cm et les valeurs de l'E.T.P. journalière. Ainsi, pendant les journées les plus chaudes, tout se passe comme si la forte demande affectait bien le sol jusqu'à la profondeur de 120 cm.

Par la suite et très rapidement, la nappe viendrait compenser cette demande et la valeur de la tension à 120 cm reviendrait à sa valeur originelle. La couche située entre 100 et 120 cm serait une sorte de couche-tampon, entre la surface et la nappe, servant de réservoir occasionnel pendant les périodes de forte consommation en eau.

CONCLUSIONS.

De ces quelques résultats brièvement présentés, nous pouvons tirer un certain nombre de conclusions de portée générale.

— D'un point de vue hydro-pédologique, les résultats que nous avons obtenus tendent à montrer que la présence d'horizons argileux en profondeur est un obstacle radicale à toute remontée d'eau libre à partir de la nappe. Cette observation amène deux remarques; la première, c'est que le niveau de la nappe « effectif » n'est pas le niveau d'équilibre relevé dans un piézomètre, mais le niveau de base des horizons argileux sous lesquels la nappe est en charge; la seconde, c'est qu'il n'est pas possible d'expliquer le comportement hydrique de sols argileux sans une très bonne connaissance de la répartition spatiale des textures du terrain.

— D'un point de vue hydro-dynamique, nous pouvons résumer l'importance de valoriser l'eau des profils argileux en implantant des cultures à enracinement profond: sous prairie, les réserves en eau restent totales au-delà de 120 cm.

— D'un point de vue hydro-dynamique, nous pouvons résumer l'importance des apports d'eau dûs à la nappe comme suit:

- lorsque la nappe se trouve vers un mètre de la surface, ces apports sont importants et pratiquement indépendants de la texture. Un équilibre est obtenu très rapidement entre la consommation d'eau par le couvert végétal et ces apports;

- ces apports sont plus faibles lorsque la nappe se trouve vers deux mètres de profondeur dans un sol sablo-limoneux;

- cette participation est vraisemblablement encore plus faible lorsque la nappe se trouve sous un profil argileux de 1,5 mètres, et dans ce cas, les circulations d'eau partent de la masse du profil et non pas de la nappe;
- enfin, ces apports deviennent rapidement nuls si la nappe disparaît dans une grève.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMIOB, M., CLAIR, A., 1971 - *Hydrologie de la plaine de la Saône*. Bulletin A.F.E.S., n. 4, 17-25.
- BALLEY, F., 1973 - *Etude pédologique et hydrodynamique des sols alluviaux à nappe de la Saône en cote d'or*. Thèse doctorat 3ème cycle. Dijon.
- CHRETIEN, J., 1971 - *Carte pédologique de Dijon au 1/100.000^e*. Notice explicative.
- DAIAN, J., 1971 - *Etude « in situ » des transferts d'eau dans la zone non saturée: application à une méthode d'estimation du bilan hydrique*. Thèse de docteur, ingénieur. Grenoble.
- FEODOROFF, A., BALLIF, J.-L., 1969 - *Etude de l'infiltration de la pluie « in situ » à l'aide de tensiomètres*. Ann. Agr., 20 (5), 475.