

MÉTHODES DE DÉTERMINATION DES BESOINS EN EAU DE LA CULTURE DANS LES RÉGIONS SAHARIENNES

Laaboudi A., Chabane A., Belkhiri F.E.
Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie.
Division de recherche en bioclimatologie et hydraulique agricole.

RÉSUMÉ

Dans les régions sahariennes, la rareté des ressources en eau exige une bonne connaissance des besoins en eau des cultures qui sont nécessaires à la détermination des quantités d'eau réellement utilisables par la culture. Ces besoins peuvent être formulés de diverses manières, entre autres, par l'intermédiaire d'outils de pilotage des irrigations. Le premier outil testé dans les conditions du grand Sud est le lysimètre à fond drainant. L'intérêt de ceci repose sur l'établissement du bilan hydrique de la culture à travers le système sol-plante-atmosphère. Cependant, son utilisation à grande échelle est confrontée à des contraintes en termes de lourdeur de l'infrastructure à mettre en place et de durée de vie limitée. Les tensiomètres, un autre outil communément utilisé en agronomie, ont aussi fait l'objet de cette expérimentation sur l'irrigation de l'orge et dans les mêmes conditions dans le but de comparer les deux méthodes de détermination des besoins en eau des cultures.

Les résultats obtenus ont montré que les tensiomètres présentent des limites d'utilisation en termes de fiabilité des résultats. Pour palier aux insuffisances des cases lysimétriques, il faut choisir le PVC ou du PEBD comme matériau plastique de fabrication des cuves avec une meilleure conception des orifices de drainage, en remplacement de l'acier sujet à la corrosion.

Mots Clés : Régions sahariennes, rareté de l'eau, besoins en eau des cultures, cases lysimétriques, tensiomètres, limites, corrosion.

ملخص

إن إدارة الموارد المائية الشحيحة في الظروف المناخية الجافة يتطلب معرفة الاحتياجات المائية للمحاصيل وتحديد كميات المياه المستخدمة بالفعل من قبل المحاصيل. ويمكن تحديد هذه عن طريق استخدام أدوات جدولة الري. من بينها الأحواض الليزيمترية التي يمكن من خلالها حساب الموازنة المائية عن طريق حساب كمية المياه الداخلة والخارجة عبر التربة والنباتات إلى الغلاف الجوي. ومع ذلك فإن استخدامها على نطاق واسع يواجه قيوداً من حيث ثقل البنية التحتية ومدة الحياة المحدودة. الطونسيومترات (tensiometers) والتي هي أداة أخرى تستخدم في الزراعة، تم استعمالها في هذه الدراسة لري الشعير في نفس الظروف، وذلك من أجل مقارنة الطريقتين لتحديد الاحتياجات المائية للمحاصيل.

أظهرت النتائج أن استعمال مقياس الضغط المائي (tensiometers) أيضاً يواجه عقبات من حيث موثوقية النتائج وهو ما يحد من استعماله. إذا كان خيار استخدام الأحواض الليزيمترية لا بد منه، فإن التوصية الرئيسية لهذا العمل هي أنه ينبغي أن تكون هذه الأحواض مصنوعة من المواد البلاستيكية الأخف وزناً وأطول عمراً بدلاً من الصلب الثقيل المعرض للتآكل.

الكلمات الدالة : الموارد المائية المحدودة، الاحتياجات المائية، الأحواض الليزيمترية الطونسيومترات، القيود، التآكل

INTRODUCTION

Pour assurer une production agricole harmonieuse, l'eau demeure le facteur déterminant qui exige une bonne maîtrise de sa gestion par l'homme, tantôt pour subvenir aux besoins en eau des plantes par l'irrigation et tantôt pour en éliminer les excès par les techniques de drainage. Ainsi, une humidité contrôlée est indispensable pour obtenir des rendements élevés, car la culture craint aussi bien les excès d'irrigation que les arrosages insuffisants (Doorembos et Kassam, 1980).

Le concept de besoins en eau des plantes implique, une bonne alimentation hydrique de la plante à tous moments. Vermeiren et Jobling (1983) ont assimilé les besoins en eau des cultures à « l'évapotranspiration maximale » ou ETM exprimée en millimètres d'eau évapotranspirée par le couvert végétal et par unité de temps. C'est un phénomène écophysologique combinant deux processus connus que sont la transpiration maximale de la plante et l'évaporation de la surface du sol, sous l'effet des transferts de masse et d'énergie qui s'opèrent au niveau du continuum sol-plante-atmosphère. Ces pertes d'eau à partir du couvert végétal traduisent les quantités d'eau non restrictives qui sont nécessaires à une culture donnée durant tout son cycle végétatif, pour produire un rendement maximal (Daniel, 1984). Selon Booher (1974), la variation de ce paramètre est conditionnée par plusieurs facteurs comme l'itinéraire technique, la culture et surtout les conditions climatiques.

En raison de la difficulté rencontrée pour évaluer directement l'ETM des différentes cultures, les chercheurs ont essayé de corréler les besoins avec les variables climatiques (température de l'air, vitesse du vent, ensoleillement, etc...).

Cette relation est matérialisée par le rapport ETM/ETP appelé « Coefficient cultural » (Kc) qui intègre l'effet des résistances qui s'opposent à la circulation de l'eau dans la plante et traduit le rythme de la transpiration de la culture à un stade donné (Robélin, 1983).

Généralement, l'estimation de l'ETM est réalisée au moyen de lysimètres qui sont des outils les plus utilisés dans ce domaine. Le lysimètre est une cuve étanche installée en plein champ dans laquelle une culture est mise en place pour permettre une exposition à l'action des agents atmosphériques de la face supérieure, alors que les faces latérales empêchent tout échange avec l'extérieur (Jean Charles, 1995). Le plus souvent, la précision des mesures obtenues avec un évapotranspiromètre ordinaire varie entre 10 ou 15% près (Perrier, 1974 cité par Issolah, 1983). A l'inverse des évapotranspiromètres pesables qui sont des dispositifs très onéreux mais ils permettent la mesure de l'ETM avec une précision de l'ordre de 1/2 mm d'évaporation à un pas de temps inférieur à 1 heure.

En introduisant le concept de pilotage des irrigations, des outils comme les tensiomètres peuvent être utilisés à cet effet dont le principe de fonctionnement repose sur la force de succion de l'eau par le sol. Ceci donne en permanence une indication sur le potentiel matriciel du sol et sur son état d'humidité. Le tensiomètre ne donne pas directement la mesure de l'humidité du sol

mais seulement une indication sur son état hydrique. Il est admis que cette force de succion que le végétal exerce pour extraire l'eau du sol se traduit par des valeurs de tension de plus en plus élevées au rythme de dessèchement du sol et, réciproquement, lorsque le sol est saturé, la tension est nulle.

L'emploi du tensiomètre en irrigation est délicat puisqu'il ne mesure que des tensions faibles et nécessite des soins réguliers afin d'empêcher son désamorçage. Il peut cependant être employé utilement dans l'irrigation localisée en obligeant l'irrigant à maintenir en permanence un bulbe humide autour des racines de la plante.

Malgré sa simplicité d'utilisation, il existe certaines difficultés qui limitent l'emploi du tensiomètre par exemple; l'incapacité du tensiomètre à mesurer des dépressions dépassant les 800 mbar (0,8 bar).

Dans notre étude, le but recherché est l'étude de la possibilité de développer l'emploi des tensiomètres en milieu producteur agricole saharien qui, contrairement aux lysimètres, sont usuellement plus pratiques en termes de coût et dans leur mise en œuvre.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

1. Description de la zone d'étude

1.1. Localisation du site d'essai

Les essais expérimentaux sont déroulés durant la campagne agricole 2007/2008 au niveau de la station expérimentale de l'INRA d'Adrar située à 5 km au Sud du chef lieu de la wilaya, au niveau de la zone potentiellement agricole. Les coordonnées géogra-

phiques du site sont : Latitude : 27° 49' Nord, Longitude : 00° 18' Est, Altitude : 278 m.

1.2. Caractéristiques du climat

Les valeurs moyennes annuelles de la température de l'air et de la précipitation sont évaluées à 26,1 °C et 24,93 mm respectivement. La combinaison de l'indice de continentalité pluviale et le Diagnose générale de Köppen basés sur ces deux paramètres climatiques, donne un aperçu sur le climat. Ils indiquent que celui-ci est de type désertique. En général, les conditions climatiques désertiques sont très sévères, l'humidité relative de l'air est très faible et l'intensité lumineuse est très forte. La partie Sud de la wilaya est un peu plus chaude (production de primeurs) par rapport à la partie Nord où on enregistre fréquemment des gelées.

Les relevées météorologiques réalisés durant les années 2007/2008 au niveau du parc agrométéorologique de la station expérimentale INRAA d'Adrar spécifient ces caractéristiques climatiques propres à la région avec :

- La température de l'air dont l'amplitude thermique est un indice caractéristique aussi bien pour l'année que le mois et la journée. Le maximum absolu atteint les 49 °C et le minimum absolu descend jusqu'à - 2°C. Les gelées sont rares mais peuvent causer des dégâts catastrophiques lorsqu'elles surviennent.
- La pluviométrie annuelle (69,8 mm) relativement exceptionnelle au cours de l'année 2004, avec un mois d'avril très pluvieux (51,5 mm), n'est pas prise en

compte dans les calculs des besoins en eau des cultures.

- L'humidité relative de l'air est souvent inférieure à 50% sauf pendant certaines périodes très courtes de jours pluvieux où elle peut se rapprocher du maximum (100%). Par contre, la rosée est un phénomène très rare.
- Le vent souffle presque en permanence suivant la direction dominante Nord-Est. Sa direction ouest provoque de violentes tempêtes de sable avec des conséquences sur le transport des sédiments et les dégâts occasionnés sur les cultures et sur les serres.

1.3. Caractéristiques du sol et des eaux d'irrigation

Les résultats analytiques des caractéristiques physico-chimiques du sol de la station montrent une homogénéité des parcelles. Ces sols présentent une texture grossière de type sablo-limoneuse. Les analyses chimiques indiquent que ces sols présentent un déficit en matière organique (< 1%). L'azote total se trouve en très faible quantité (taux < 0.05%). Le rapport C/N varie entre 8 et 11 et le pH se situe entre 7 et 8,5. En général, ils sont moyennement riches en potasse et pauvres en phosphore (tableau I).

Tableau 1 : Propriétés physico-chimiques du sol et de l'eau d'irrigation.

Analyse chimique	pH eau	8,4
	C.E de l'eau d'irrigation (mS/cm)	4,01
	C.E du sol (extrait dilué au 1/5) (mS/cm)	0,42
	Potassium assimilable (meq/100 g)	0,05
	P ₂ O ₅ (ppm)	10
	Azote total (N) %	0,08
Analyse physique	Densité apparente	1,61
	Densité réelle	2,5
	Humidité au point de flétrissement (%)	7,1
	Humidité à la capacité au champ (%)	13,06
	Argile (%)	6,80
	Limon fin (%)	3,90
	Limon grossier (%)	4,74
	Sable fin (%)	63,26
	Sable grossier (%)	21,30

Les eaux d'irrigation proviennent de la nappe du continental intercalaire ou « albien ». Leur conductivité électrique C.E varie entre 2 et 5 mS/cm et on observe des concentrations élevées à proximité des palmeraies en raison de la forte évaporation. Ces eaux sont généralement captées par des puits peu profonds alimentés en partie par les eaux de drainage d'où leur forte concentration en sels (puits de la station : C.E = 5 mS/cm).

2. Dispositif expérimental

2.1. Cuves lysimétriques, anneau de garde et chambre de contrôle

Deux cuves métalliques de forme cylindrique appelées aussi cases lysimétriques à fond drainant, couvrant une superficie de 3.1 m² chacune avec une profondeur de 1 m, sont enfouies dans le sol jusqu'à 5 cm du bord. Elles sont équipées à leur base de conduites souterraines pour l'acheminement de l'eau de drainage vers la chambre de contrôle où elle est quotidiennement quantifiée (cf schéma 1 du dispositif). Afin de lutter contre « l'effet oasis », un anneau de garde a été créé autour des cases sur une superficie de 1000 m² afin de protéger le couvert végétal mis en culture dans ces cases pour les besoins de l'expérimentation. Durant les essais préliminaires, cette ceinture végétale a été conduite de la même manière que les essais expérimentaux menés dans les cases, et cela en termes de culture, d'apports en eau et en éléments minéraux. Pour compléter le dispositif de mesure, une chambre de contrôle pour la collecte des eaux de drainage est aménagée à équidistance entre les 02 cases. Avec une superficie de 9 m² et une profondeur de 2,5 m. Elle a été

conçue de telle sorte que les tuyaux de drainage souterrains assurent l'écoulement de l'eau drainée depuis les lysimètres vers les récipients de récupération prévus, à cet effet, dans le sous-sol de la chambre.

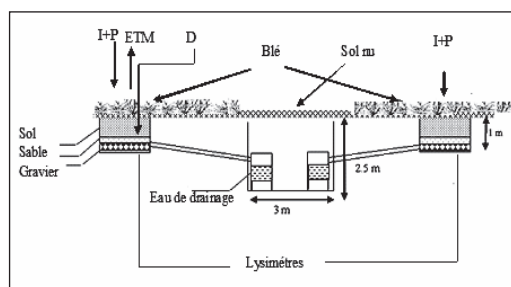


Figure 1 : Dispositif des cases lysimétriques.

2.2. Culture test

Les cases lysimétriques et l'anneau de garde sont cultivés en orge (*Hordeum vulgare*, variété Saida) choisi comme culture test. La densité de semis étant 150 kg/ha. Des apports en engrais de fond sont effectués avant le semis à raison de 150 unité /ha de triple superphosphate (TSP) et 120 unités/ha d'engrais azoté (urée) fractionné en trois apports tout le long du cycle végétatif de la plante.

2.3 Détermination du bilan hydrique

Le bilan hydrique de la culture est suivi quotidiennement au cours du cycle végétatif. On souligne que les doses d'irrigations apportées, sont augmentées en fonction du développement du couvert végétal.

La quantité d'eau évapotranspirée (assimilée à l'évapotranspiration maximale de la culture) est la balance entre les apports d'eau par les irrigations et les pertes par drainage. Soit :

$$ETM = I - D \pm \Delta S \quad (1)$$

Tous les termes de l'équation (1) sont évalués en mm. ETM est l'évapotranspiration maximale, I est la dose d'irrigation, D est le drainage et ΔS est la variation du stock d'eau dans le sol. Pour une période relativement longue (quelques jours à une décennie), la variation du stock est considérée comme négligeable.

2.4 Etablissement de la relation tension-humidité du sol

En liant la tension de l'eau du sol mesurée par les tensiomètres à l'humidité du sol, nous avons pu établir la courbe de régression entre ces deux paramètres. Le dispositif de mesure est composé de la combinaison de deux types de tensiomètres (clas-

siques et électroniques). Leur installation a été réalisée au niveau de deux sites (emplacements) comme indiqué dans le tableau II.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

1 Corrélation entre la tension et l'humidité du sol.

Les couples de points (tension- humidité) ont permis de tracer les droites de régression et d'évaluer la relation qui l'est lie. Il convient de dire que cette relation est obtenue après avoir déterminé l'humidité pondérale du sol des échantillons prélevés au moment de la lecture des tensiomètres. Il s'est avéré qu'il existe une forte relation entre la teneur en eau du sol et la tension de rétention de cette eau par les particules du sol comme le montre la figure 2.

Tableau 2 : Mise en place des tensiomètres.

N°	Types de tensiomètres	Profondeur (cm)	Emplacement
01	Tensiomètres à manomètre	20	Anneau de garde
02		30	
03		05	
04		30	
05	Tensiomètres électroniques	20	Cases lysimétriques
06		30	
07		50	
08		80	

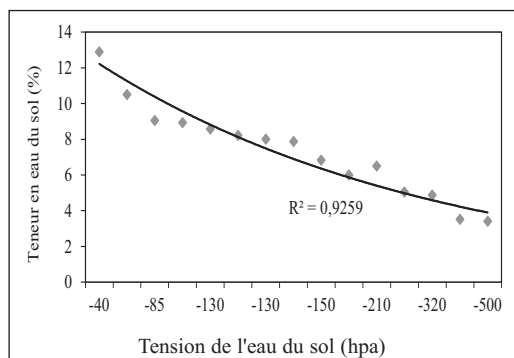


Figure 2 : Corrélation entre les tensions de l'eau du sol et l'humidité pondérale du sol.

2. Evaluation de l'humidité du sol

A partir des équations de régression linéaire établissant la relation entre les valeurs de la tension de l'eau du sol et de sa teneur en eau, les valeurs tensiométriques obtenues durant la période de l'essai ont servi à la détermination de cette humidité (Tableau III).

La performance des tensiomètres utilisés est testée grâce à l'analyse du degré de corrélation entre la tension et l'humidité du sol. Ainsi, les coefficients de détermination montrent que ce paramètre varie en fonction de type de tensiomètre utilisé.

3. Choix des tensiomètres

Les essais expérimentaux ont permis de mettre en évidence une distinction entre les deux types de tensiomètres utilisés. On observe une meilleure performance des tensiomètres à manomètre en comparaison avec les tensiomètres électroniques qui ont montré des coefficients de détermination assez faibles (0,54 et 0,32) pour les profondeurs de 30 et 80 cm (Tableau III). La part expliquée par la tension est faible et exprime mal l'humidité réelle du sol. Pour cette raison qu'ils ont été éliminés de l'utilisation.

En fait, ce type de tensiomètres (électroniques) exige beaucoup plus d'attention pour s'affranchir des fausses lectures. On supposerait que ces aberrations de résultats ont des origines dues au désamorçage du tensiomètre en raison de l'usure du « septum » (membrane caoutchouteuse fermant le sommet de la colonne d'eau) qui exige son remplacement après un nombre de manipulations déterminées (environ après 40 à 50 fois d'utilisation) et aussi la faiblesse de la pile électrique qui pourrait causer un mauvais fonctionnement de l'appareil.

Tableau 3 : Equations de régression et coefficients de détermination.

Emplacement	Type	Profondeur (cm)	Equation de régression	Coefficient de détermination R ²
Anneau de garde	tensiomètres à manomètre	20	$h = 0,0093t + 11,00$	0,9311
		30	$h = 0,0333t + 14,34$	0,8849
5		$h = 0,0107t + 10,86$	0,8592	
20		$h = 0,0334t + 12,55$	0,7436	
Cases lysimétriques	tensiomètres électroniques	30	$h = 0,0336t + 14,24$	0,7021
		30	$h = 0,1062t + 17,98$	0,5448
	50	$h = 0,1087t + 19,11$	0,8116	
	80	$h = 0,0764t + 17,13$	0,3242	

Où h est l'humidité pondérale et t la tension indiquée par le tensiomètre.

4. Détermination de la variation du stock d'eau dans le sol;

4.1. Cas de l'irrigation à l'ETM

Il est difficile d'évaluer la variation du stock d'eau dans le sol pendant des périodes courtes juste après le ressuyage, car à ce moment précis, l'humidité du sol se stabilise durant un certain temps plus ou moins long selon la texture du sol. Il sera encore plus difficile d'évaluer la quantité consommée par les cultures car celles-ci utilisent une quantité d'eau gravitaire. C'est pour ces raisons que les tensiomètres indiquent presque les mêmes valeurs de tension dans le cas des irrigations quotidiennes et que les profils hydriques apparaissent confondus et peuvent même se chevaucher comme le montre la Figure 3.

Ces résultats sont obtenus durant 07 jours au cours du stade montaison. Ils reflètent la difficulté d'estimer la quantité d'eau réellement consommée par la culture. Dans certains cas, nous avons obtenus des valeurs tensiométriques qui reflètent un état hydrique du sol supérieur au précédent. Ceci donne un mauvais aperçu sur la quantité d'eau réellement consommée par le végétal. Par contre, pour la même période, les cases lysimétriques ont permis d'évaluer les composantes du bilan hydrique et par conséquent les quantités d'eau maximales consommées par la culture (Tableau IV).

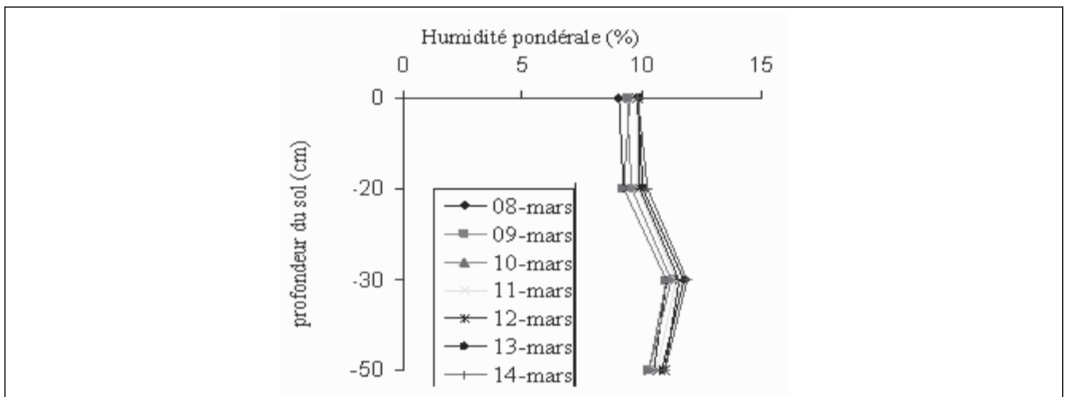


Figure 3 : Profils hydriques (conduite de l'irrigation à ETM).

Tableau 4 : bilan hydrique de l'orge des cases lysimétriques (stade montaison).

Date (mois de mars)	Irrigation (mm/j)	Drainage (mm/j)	ETM (mm/j)
08	5,89	2,65	3,24
09	5,89	0,02	5,87
10	11,78	0,03	11,75
11	11,78	0,03	11,75
12	17,68	3,15	14,53
13	17,68	4,21	13,47
14	17,68	4,71	12,96

4.2. Cas de l'irrigation à l'ETR

Si la fréquence d'arrosage dépasse une journée, la réserve en eau du sol diminue sensiblement et les forces de succion augmentent graduellement.

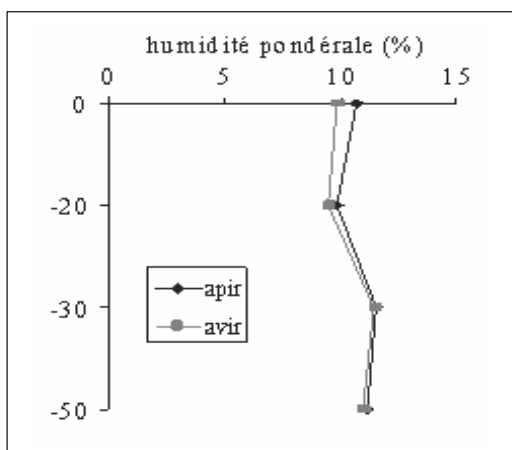


Figure 4 : Profils hydriques (stade montaison).

Dans cette situation, la régulation stomatique par le mécanisme de fermeture et d'ouverture des stomates se met en action au niveau des feuilles de la plante en affectant l'évapotranspiration. Elle n'est plus à sa valeur maximale mais plutôt à sa valeur réelle. Les indications du tensiomètre s'éloignent rapidement de zéro, notamment dans la couche superficielle du sol où la tension passe de -71 à -141 hpa au bout de 3 jours et l'humidité pondérale du sol suit la même tendance (figure 4).

La variation du stock pendant deux jours au stade montaison (du 06/03/2008 au 08/03/2008) sur un profil de 50 cm peut être déterminée en calculant la différence entre les humidités pondérale du sol relatives à deux irrigations successives. C'est-à-dire, la différence entre l'humidité du sol après le ressuyage du sol concernant l'irrigation précédente (Apir) et l'humidité du sol juste avant l'irrigation actuelle (Avir). Par la suite, la conversion de l'humidité pondérale (Hp) en humidité volumétrique exprimée en lame d'eau (mm) peut être réalisée grâce à la densité apparente du sol (tableau V).

En sommant les ETR sur tout le profil, on trouve 2,56 mm, alors que la valeur obtenue par les cases lysimétriques est largement supérieure à cette valeur soit 11,04 mm pour ces deux journées. Les remontées capillaires peuvent être à l'origine de cette différence.

De la même façon, on peut tracer les profils hydriques entre deux irrigations consécutives dont la fréquence d'arrosage dépasse une journée (figure 5) et en déduire la variation du stock pour chaque cas.

Tableau 5 : Variation du stock est entre deux irrigations consécutives.

Profondeur (cm)	Hp (%). (apir.)	Hp (%) (avir)	ΔS (%)	ETR (mm)
0	10,69	9,84	0,85	1,36
-20	9,87	9,51	0,36	0,57
-30	11,55	11,48	0,07	0,11
-50	11,15	10,99	0,16	0,51

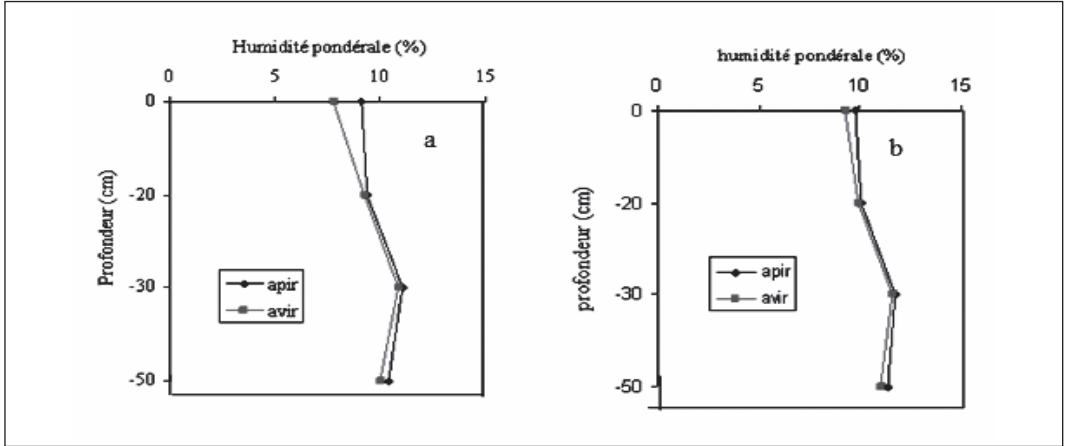


Figure 5 : Profil hydrique du blé. a ; stade épisaison, b ; stade floraison.

En général, ce sont les couches superficielles du sol qui contribuent le plus au phénomène d'évaporation en se desséchant rapidement. Après ressuyage, l'humidité des couches sous-jacentes varie lentement, puis le phénomène de remontée capillaire s'accroît au fur et à mesure de l'importance de la demande climatique (Laaboudi, 2009).

5. Comparaison entre ETR_L et ETR_T

Les valeurs de variation du stock du sol (qui représentent l'évapotranspiration réelle de la culture) déterminées par les tensiomètres se rapprochent de la réalité quand l'intervalle entre deux irrigations devient plus large. La comparaison entre les valeurs obtenues par les cases lysimétriques (ETR_L) et celles obtenues par les tensiomètres (ETR_T) montre de petites fluctuations les unes par rapport aux autres (tableau VI).

Tableau 6 : Comparaison entre ETR_L et ETR_T .

Stades de développement	ETR_L (mm/j)	ETR_T (mm/j)	Différence (mm/j)	Taux de fluctuation (%)
Montaison	4,80	5,52	-0,72	15
Episaison	5,19	4,49	0,69	17,50
Floraison	5,70	5,22	0,49	9

Logiquement, les valeurs obtenues par les lysimètres doivent être supérieures à celles obtenues par les tensiomètres car, les premiers outils estiment la consommation de la culture sur l'ensemble de la profondeur racinaire alors que les seconds n'évaluent que l'absorption effectuée sur une tranche de 50 cm de sol.

Les causes de fluctuation des ces valeurs peuvent avoir plusieurs causes, on cite entre autres :

- * l'estimation de l'humidité à partir des valeurs de tensions prises par les tensiomètres est approximative car les critères de performance du modèle de prédiction ne sont pas optimaux. Les coefficients de détermination par exemple varient entre 70% et 93%.

- * les indications des tensiomètres électroniques ne sont pas très justes.

- * les erreurs commises par les lysimètres sont aussi non négligeables car elles sont estimées dans les meilleurs des cas de 10 à 15%.

D'après ces résultats, on peut admettre que l'utilisation des tensiomètres est préférable pour le pilotage d'irrigation. Dans ce sens, Rivière *et al.*, (1995) ont montré que les tensiomètres sont utiles pour maintenir l'enracinement de la culture dans un confort hydrique évitant l'apparition d'un stress dont elle pourrait en souffrir. Ils sont aussi utiles pour maintenir une tension de succion de l'eau par la particule du sol qui assure une bonne alimentation hydrique et garantit une productivité satisfaisante (Vaccinum, 2008).

D'une manière générale, on peut conclure que le tensiomètre estime mieux les quantités d'eau prélevées par le végétal quand l'humidité s'éloigne de la capacité au champ tout en restant dans les limites de mesure par les tensiomètres (< 800 hpa). La fiabilité des résultats devient de plus en plus faible en s'approchant du point de flétrissement permanent (fig.6).

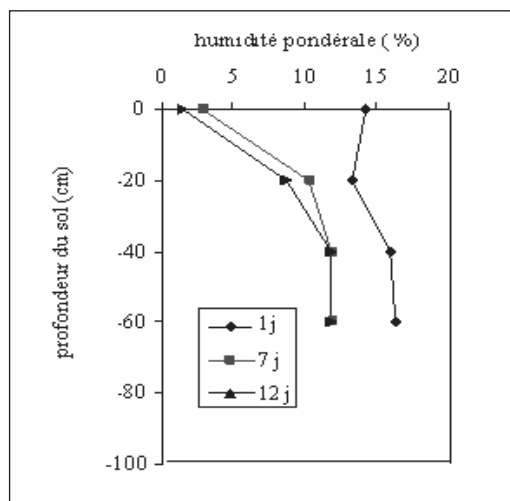


Figure 6 : Evolution de l'humidité du sol cultivé (stade montaison).

CONCLUSION

Les résultats obtenus ont confirmé que dans les régions sahariennes il existe une forte relation entre la teneur en eau du sol et son corollaire la tension mesurée par les tensiomètres. Le degré de corrélation entre ces deux paramètres reflète la performance des tensiomètres utilisés. Il en résulte aussi de ce travail qu'il est difficile d'évaluer la variation du stock d'eau dans le sol pendant des périodes courtes juste après ressuyage

par les tensiomètres. Par contre, dans les mêmes conditions, les cases lysimétriques ont permis d'évaluer les composantes du bilan hydrique et par conséquent les quantités maximales d'eau consommées par la culture.

Les valeurs de l'ETR déterminées par les tensiomètres se rapprochent de la réalité quand l'intervalle entre deux irrigations devient plus grand. D'après ces résultats, on peut admettre que l'utilisation des tensiomètres est préférable pour le pilotage d'irrigation.

Il est intéressant de souligner que les cases lysimétriques ont toujours joué un rôle important dans la détermination des besoins en eau des cultures à condition que leur conduite serait soignée. D'une manière générale, les inconvénients les plus récurrents relevés suite aux expériences menées au niveau de nos stations de recherche pour la conduite des cases lysimétriques résident principalement le poids lourd des cases et la corrosion érosive de celles-ci et des conduites de drainage.

Certaines recommandations plausibles pouvant palier à ces insuffisances comme le choix du PVC ou du PEBD comme matériau plastique de fabrication des cuves lysimétriques en remplacement de l'acier sujet à la corrosion et aussi une meilleure conception des orifices de drainage.

Quant aux tensiomètres, l'expérience a montré que les tensiomètres à manomètre sont beaucoup plus performants en comparaison avec ceux à fonctionnement électronique.

Références bibliographiques

- Booher L.J. (1974) : L'irrigation de surface collection FAO progrès et mise en valeur. Agriculture.
- Daniel H. (1984) : L'eau et le sol. Principes et processus physiques. Editions Cabay, Louvain-la-Neuve.
- Doorembos J. et Kassam A.H., (1980) : Réponse de rendement à l'eau. Bul. Irr. Draï. N° 33 FAO, Rome 235p.
- Issolah A. (1983) : Contribution à l'étude de l'évapotranspiration et besoins en eau du maïs grains. Thèse de magister INA EL-Harrach 230 P.
- Jean-Charles M. (1995) : Un point sur trente ans de lysimétrie en France (1960-1990).
- Laaboudi A. (2009) : Dynamique de l'eau et des solutés dans les sols cultivés en zones arides (cas de la région d'Adrar). Séminaire International sur la protection et la préservation des écosystèmes sahariens. Université Kasdi Merbah Ouargla. Laboratoire de Protection des Ecosystèmes en Zones Arides et Semi-arides. Ouargla, les 13,14 et 15 décembre 2009.
- Revière L.M, Sintès G. et Madiot S. (1995) : Pilotage tensiométrique de l'irrigation de culture en conteneurs sur substrat organique : Etude et gestion des sols 2,2 1995-135 144.
- Robélin M. (1983) : Fonctionnement hydrique et adaptation à la sécheresse. Physiologie du maïs pp 445-473.

Vaccium M.A. (2008) : Développement d'une régie agroenvironnementale de l'irrigation dans la production de canneberges. Disponible 10/10/2012 à l'adresse www.cdaq.qc.ca/.../5004_Rapport%20PAECQ._

Vermerein L. et Jobling G.A. (1983) : L'irrigation localisée, calcul et mise en place, exploitation, contrôle et fonctionnement, Bull FAO d'irrigation et drainage N° 36.