



Les sols, les substrats et l'influence des techniques sur la disponibilité en eau pour les plantes

Sylvain Charpentier

► **To cite this version:**

Sylvain Charpentier. Les sols, les substrats et l'influence des techniques sur la disponibilité en eau pour les plantes. Colloque scientifique de la SNHF " Mieux arroser ", Jan 2008, Paris (FR), France. hal-00729761

HAL Id: hal-00729761

<https://hal-agrocampus-ouest.archives-ouvertes.fr/hal-00729761>

Submitted on 7 Mar 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LES SOLS, LES SUBSTRATS ET L'INFLUENCE DES TECHNIQUES SUR LA DISPONIBILITE EN EAU DES PLANTES

SYLVAIN CHARPENTIER, PROFESSEUR DE SCIENCE DU SOL À L'INH ANGERS

Toute **approche raisonnée de l'arrosage** repose sur la maîtrise de la disponibilité de l'eau dans l'environnement racinaire. Ce paramètre complexe intègre deux grandes notions, l'une qualitative qui définit la possibilité énergétique de transférer de l'eau du sol (substrat) vers la plante, l'autre surtout quantitative est liée aux quantités d'eau potentiellement transférables vers la plante.

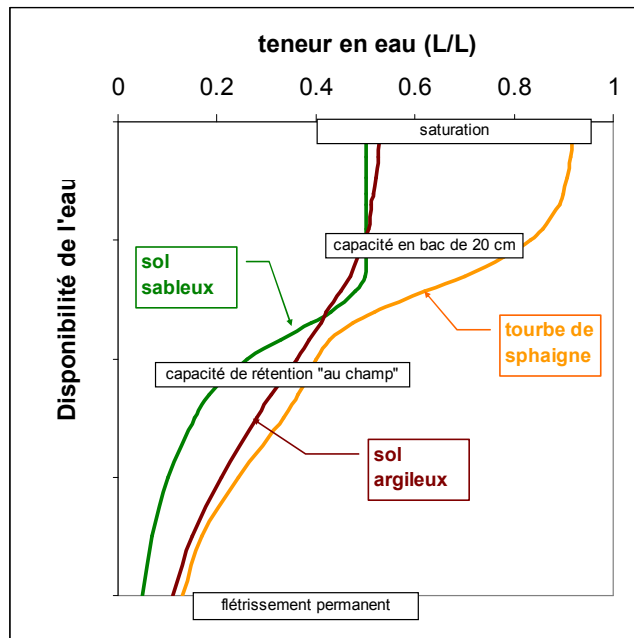
La **biodisponibilité en eau** définit la capacité biophysique de la plante à prélever de l'eau dans le milieu racinaire, c'est en gros le travail qui doit être fourni pour le transfert. Moins il y a d'eau dans un milieu, plus elle sera liée au solide et plus il faudra fournir de travail pour le transfert. Plus il y aura de solutés (sels) dans l'eau plus il faudra fournir de travail pour valoriser cette eau dans la plante. Totalement additifs, ces deux aspects doivent être conduits de front dans les milieux où la salinité n'est plus négligeable. Même si la contrainte saline peut exister en région méditerranéenne ou littorale, c'est surtout à la relation de l'eau au solide (sol ou substrat) que la suite de cet exposé sera consacrée.

La biodisponibilité de l'eau dans le sol au voisinage des racines varie sur plusieurs échelles de temps, journalière, entre deux périodes d'irrigation, saisonnière. Cette disponibilité aura des conséquences directes sur la plante, son absorption, sa transpiration et bien entendu sa croissance. De la situation de confort à une situation de rationnement, la relation biodisponibilité moyenne en eau – croissance de la plante est continûment décroissante. Il existe cependant un seuil minimal de biodisponibilité à partir duquel la plante ne peut plus prélever d'eau et qui entraîne son flétrissement puis sa mort.

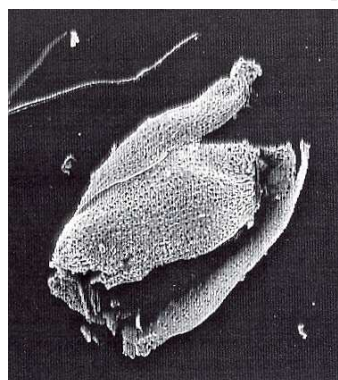
L'objectif de la culture, alimentaire, ornementale, voire uniquement décorative permettra de définir le niveau de rationnement voire de stress hydrique supportable. Cette technique suppose un raisonnement assez précis ou de pouvoir accéder à la variable de biodisponibilité de l'eau dans le milieu racinaire avec des systèmes de mesure tensiométriques ou électriques indirects. Ils sont déjà largement utilisés dans les SEV des grandes villes.

Pour les jardiniers avertis ou soucieux de limiter leur consommation en eau, **l'approche volumique quantitative** reste la plus abordable. Elle est cependant soumise à quelques notions de base et surtout à l'appréciation de la relation teneur en eau-biodisponibilité qui est propre à chaque milieu. Dans un sol (ou un substrat), l'eau est retenue dans la porosité du milieu solide par des phénomènes que l'on peut assimiler à de la capillarité. Plus le pore est fin, plus l'eau est retenue. Chaque milieu va

donc être caractérisé par (Figure 1)



- 1 Teneur et biodisponibilité de l'eau dans les milieux racinaires
- sa porosité totale qui peut varier de 40% en volume pour les sols les plus tassés à 95% pour des matériaux horticoles comme la tourbe ou la perlite
 - la distribution des différentes tailles de pores qui va définir la porosité d'où l'eau sera rapidement éliminée par gravité (drainage), celle où elle pourra être retenue et disponible pour la plante et celle où elle sera trop fortement retenue et inaccessible à l'absorption racinaire.
 - sa possibilité interne de transfert de l'eau vers les racines ; il peut par exemple rester une quantité importante d'eau dans un milieu mais les possibilités de flux sont incompatibles avec les flux nécessaires d'absorption au niveau racinaire pour maintenir la turgescence de la plante ; c'est par exemple le cas de l'eau retenue dans les hydrocytes des tourbes de sphaignes (Figures 2a et b).



Assez grossièrement, dans un sol, la porosité intermédiaire capable de retenir de l'eau disponible se situe entre 10 et 0,1 μm . Elle représente ce que

Figure 2a Feuille de sphaigne (largeur de l'image 1mm)

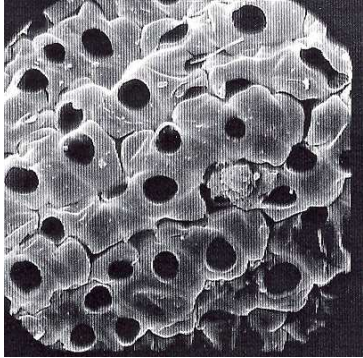


Figure 2b Hydrocytes sur feuille de sphaigne (largeur de l'image 100 μm)

l'on appelle classiquement pour un sol en place la **réserve utile** (RU). Sur 1 m^2 , cette réserve représente un volume d'eau disponible de 10l (sol sableux) à 25l (sol argileux structuré) par tranche de 10 cm de sol (volume de 100l). Elle ne peut toutefois pas être utilisée dans sa totalité sans mettre la culture en danger et un arrosage devra être lancé quand la moitié (sols sableux) ou les deux tiers (sols argileux) de son volume auront été consommés (notion de **réserve facilement utilisable**)

Pour un substrat en pot ou en jardinière, la situation est sensiblement différente dans la mesure où les matériaux utilisés ont des porosités importantes mais très bimodales et où le fond du contenant va jouer un rôle important sur l'équilibre hydrique après un arrosage. La configuration du contenant et en particulier sa hauteur joueront un rôle important dans la détermination de ce que l'on appelle la **capacité en bac**. À titre d'exemple, la capacité en bac sera de 800 cm^3 par litre de tourbe blonde pour un massif de tourbe blonde de 20 cm de haut et de 650 cm^3 par litre pour la même tourbe dans un massif de 40 cm de haut (Figure 3).

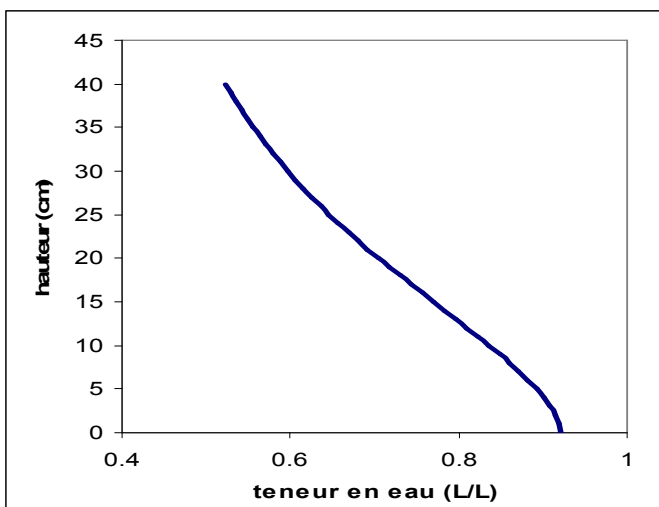


Fig 3 Variation de la teneur en eau sur la hauteur d'un massif de substrat tourbeux

Sur ce même milieu et compte tenu de l'accessibilité difficile de l'eau contenue dans les hydrocytes (400 cm^3 par

litre), la **disponibilité en eau** sera donc de 400 cm^3 par litre pour 20 cm de hauteur et de 250 cm^3 par litre pour 40 cm de hauteur. À volume égal de substrat, c'est donc la jardinière la moins élevée qui sera la plus efficace pour la rétention en eau.

C'est ensuite la confrontation de ces possibilités de stockage dans le milieu racinaire avec les quantités d'eau prélevées par la végétation qui permettra de se fixer une politique d'arrosage. Par exemple : avec une végétation totalement couvrante (pelouse) et développant son système racinaire sur une profondeur de 30 cm dans un sol sablo-argileux (RU 50 l/m^2 , RFU 30 l/m^2), en période estivale de forte demande climatique ($5 \text{ l/m}^2/\text{j}$), il faudrait apporter environ 30 mm d'arrosage par semaine si l'on veut maintenir le végétal en confort hydrique.

Les plantations en sol plus ou moins reconstitués et en volume confiné, plantation sur dalle, fosse de plantation urbaine, ont des approches intermédiaires. Par exemple, des approches semi-empiriques préconisent un volume d'1 m^3 par m^2 de surface foliaire projetée pour assurer l'autonomie hydrique d'un arbre en fosse urbaine. Pour une évapotranspiration variant de 5mm à 2mm par jour, avec un milieu de plantation correctement fabriqué (200 l/m^3 de RFU), on montre facilement qu'un ligneux ornemental peut supporter des périodes sans pluie d'environ 3 mois avec seulement des stress modérés.

L'influence des techniques culturales ou d'arrosage est importante, nous l'aborderons à partir de quelques grands thèmes souvent débattus chez les jardiniers.

Binage = arrosage !!

Le binage n'améliore pas la rétention en eau, il supprime les adventices et leur prélèvement en eau, et limite l'évaporation à partir de la surface en diminuant la diffusivité hydraulique de la couche supérieure. Même s'il a un effet positif sur les économies d'eau, il serait cependant audacieux de lui affecter un équivalent-arrosage.

Aspersion ou localisation ?

Privilégier les apports au sol aux apports sur feuillage, avec goutteurs sur sols argileux, micro-asperseurs sous végétation pour les sols sableux. Ne pas oublier que la localisation des apports sera source d'hétérogénéité de teneur en eau (Figure 4) et aura beaucoup d'import-

tance sur la répartition du système racinaire.

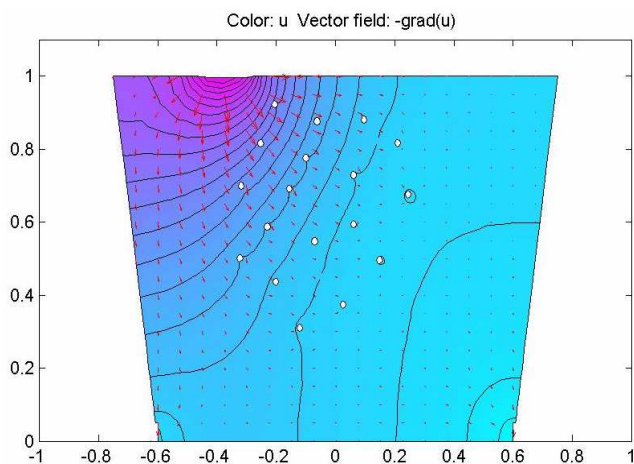


Fig 4 Répartition des teneurs en eau en pot sous irrigation localisée

Peu et souvent ou beaucoup et rarement ?

Cela dépend bien entendu de la nature du milieu. Il faudra arroser peu et souvent sur un sol sableux, on pourra augmenter les doses et les espacer sur un sol argileux. On arrosera régulièrement sur les substrats organiques ; il faut éviter leur dessèchement qui les rend hydrophobes et difficiles à réhumecter.

Quel matériau choisir ?

Les matières organiques utilisées pures (substrats horticoles) ou en mélange avec des sols (amendement, milieu de plantation), ont des impacts directs (amélioration de la rétention en eau) et indirects (amélioration de la structure et de l'enracinement) sur la gestion de l'eau dans le sol. Ne pas hésiter à les utiliser. Ne pas oublier que seule la matière organique d'origine végétale a un effet durable sur la structuration des sols. Les origines des matériaux organiques sont multiples et leurs stabilités dans le temps extrêmement variables. Toutes ne donneront pas de bons résultats dans la durabilité de leurs propriétés physiques.

En conclusion, **il n'y a pas de solution « miracle »** et passe-partout qui permettrait d'arroser sans réfléchir, une approche quantitative propre à chaque situation est nécessaire. Et il faudra toujours :

- estimer les volumes racinaires explorés, l , l_0 , l_m^3 ??
- estimer l'autonomie du système plante-milieu racinaire ;
- surveiller la météo et les conditions bioclimatiques du végétal (pluie, jours ensoleillés, ombre-lumière) ;

- et surtout mesurer les volumes d'eau apportés.

Sur le dernier point, l'utilisation des réservoirs de récupération d'eau de pluie, outre le mérite direct d'économie en eau du réseau, et même s'ils sont grossièrement étalonnés, permet d'estimer les volumes de pluie d'une part et les volumes arrosés d'autre part.

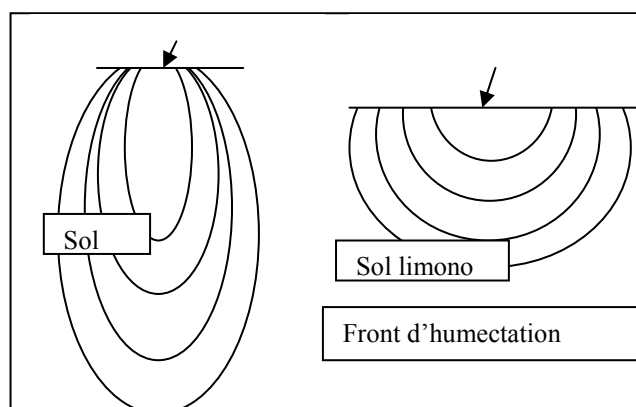


Figure 5 Bulbes d'irrigation