UTILISATION ET POSITIONNEMENT DES SONDES D'HUMIDITÉ DES SOLS

Visualiser l'état et l'évolution du desséchement du sol et adapter ses apports d'eau d'irrigation

PÔLE 5 : EAU ET ÉNERGIE

07-08 octobre 2022

La tensiométrie

La tensiométrie est une technique universelle simple de mesure de tension (*) d'eau dans le sol.

La tensiométrie permet de piloter tout système d'irrigation, sur toute culture, tout sol, tout climat.

La tensiométrie suffit pour permettre à l'irrigant de maîtriser lui-même parfaitement sa saison en 10 à 20 décisions s'adaptant au contexte plante, sol, climat. L'enregistrement automatique facilite la technique.

* tension = dépression , succion, pouvoir de rétention de l'eau du sol .....

Historique

Il y a 30 ans, on abordait la tensiométrie par l'aspect :

" Bon fonctionnement du sol et des racines "

Il y a 20 ans,

" Bonne gestion de la ressource "

Depuis 10 ans,

" Efficacité économique de l'irrigation "

Depuis 5 ans,

" Transmission de données "

Organisation

6 sondes Watermark par groupe de parcelles

Un pilotage robuste et précis sur :

. Toute parcelle de référence ayant 1 type de sol dominant

. Tout matériel d'irrigation : enrouleur, pivot, sprinkler, mini-asperseur,mini-diffuseur,goutte-à-goutte en arboriculture & maraîchage, sous abri et plein champ

Pourquoi 6 sondes par parcelle ?

3 paires donnent 3 mesures de surface + 3 mesures de profondeur

Pourquoi 3 mesures ?

-1 seule mesure a toujours raison.

-2 mesures qui divergent : que faire ?

- 3 mesures : on prend la valeur du milieu ou médiane ou on peut éliminer la valeur qui « déraille » 3 valeurs nous donnent une sécurité pour décider.

Signification de la tension en eau

0 à 10 centibars : le sol est saturé (excès temporaire sinon **asphyxie**)

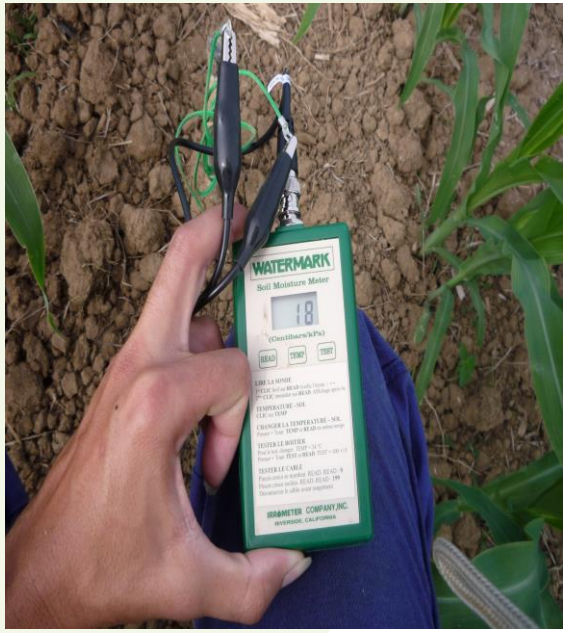
10 à 20 centibars : le sol est ressuyé.

20 à 50 centibars : confort hydrique (air et eau dans le sol)

40 centibars : déclenchement moyen en sol sableux

70 centibars : déclenchement moyen en sol limoneux 90 centibars : déclenchement moyen en sol argileux

100 - 150 centibars : le réservoir sol s'est beaucoup vidé.



Les courbes des 6 sondes et leur valeur médiane. Les seuils proposés sont adaptés au tour d'eau. Le tour d'eau démarre lorsque les seuils sont atteints. La pente de la courbe indique à quelle vitesse le desséchement arrive.

Quelle parcelle choisir?

- On choisit les cultures dominantes sur les sols dominants. Eviter de choisir des sols extrêmes.
- **Suivre avec soin quelques parcelles de référence, plutôt que de se disperser sur de nombreux sites.**
- Observer les différents horizons grâce à une tarière agronomique

- Pas d'obstacle à l'enracinement et il atteindra sa profondeur maximale. Le meilleur atout de l'irriguant est un enracinement puissant et profond.

En culture pérenne, on observera le profil racinaire.

Une saison d'irrigation se gagne en quelques décisions clés

Quand démarrer ? 1ere irrigation

Ma dose / fréquence est-elle correcte ? En goutte à goutte

Que faire s'il pleut ? Reprise de l'arrosage après pluie

Quand lever le pied ? dernière irrigation à faire ou pas

La meilleure irrigation est celle qu'on ne fait pas !

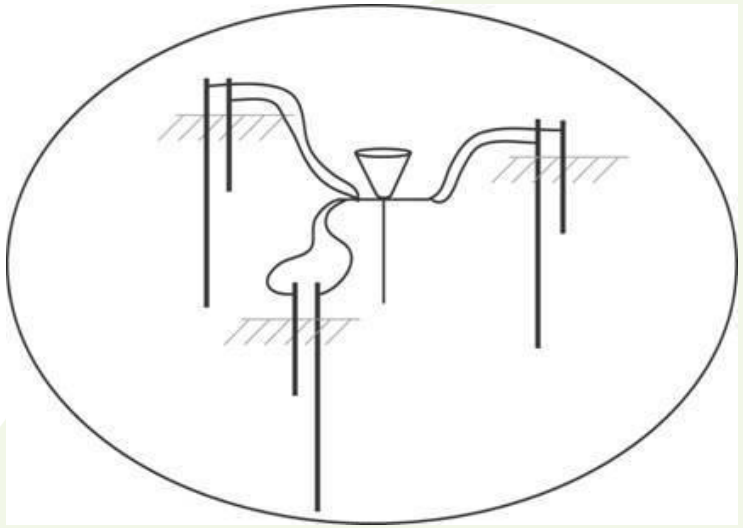
Un tour d'eau de 30 mm non réalisé sur 10 ha c'est 60à 80 000 F d'économie de charges.

Positionner les sondes en aspersion

Aspersion sur sol profond

Parcelle ayant 1 type de sol dominant :

6 sondes Watermark (3 à 30 cm et 3 à 60 cm)
+ pluviomètre



Conseil : Déclencher l'irrigation lorsque 2 sondes sur 3 à 30 cm arrivent au seuil de surface et/ou que 2 sondes à 60 cm sur 3 ont dépassé le seuil de profondeur.
En début de cycle , on pilote avec les sondes de surfaces puis progressivement on passe avec les seuils des sondes profondes

Courbe de suivi des tensions

Ex suivi sonde Parcelle SCV

Le Semis sur Couvert Végétal a une incidence importante sur la dynamique et la disponibilité de l'eau dans le sol

Les bâtonnets rouge sont les irrigations

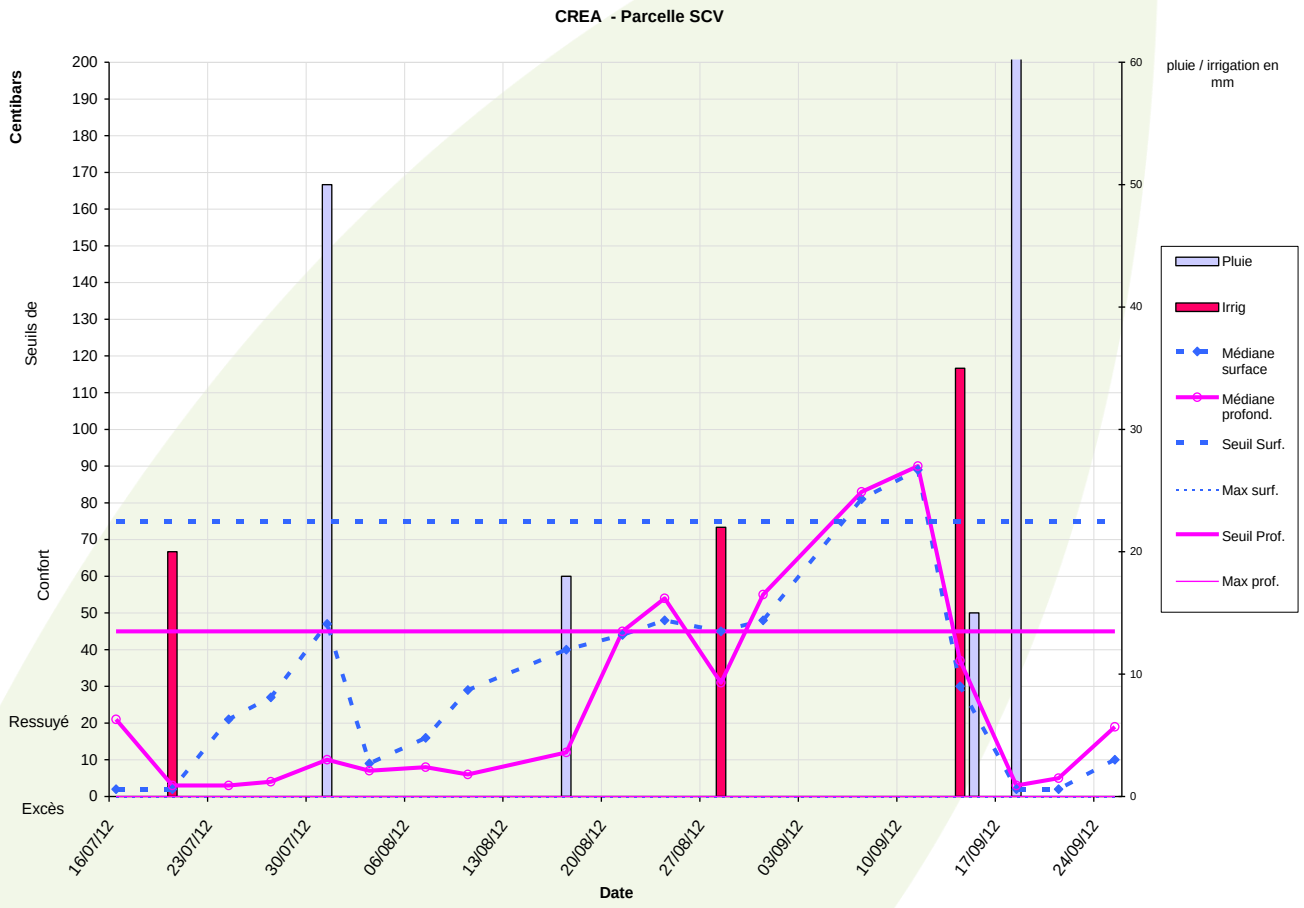
Les bâtonnets gris sont les pluies

En ordonnée gauche, les tensions en cbars

En ordonnée droite ,les apports pluies et irrigation en mm.

Les courbes en pointillés bleus (sondes de surfaces 30 cm) et en rose les sondes en profondeurs (60 cm)

Les lignes horizontales sont les seuils de déclenchement : pointillés bleus (sondes de surfaces 30 cm) et en rose les sondes en profondeurs (60 cm)



Courbe de suivi des tensions

Ex suivi sonde Parcelle Labour

Le dessèchement du sol est beaucoup plus fort et rapide sur labour que sur le SCV vu précédemment

Les bâtonnets rouge sont les irrigations

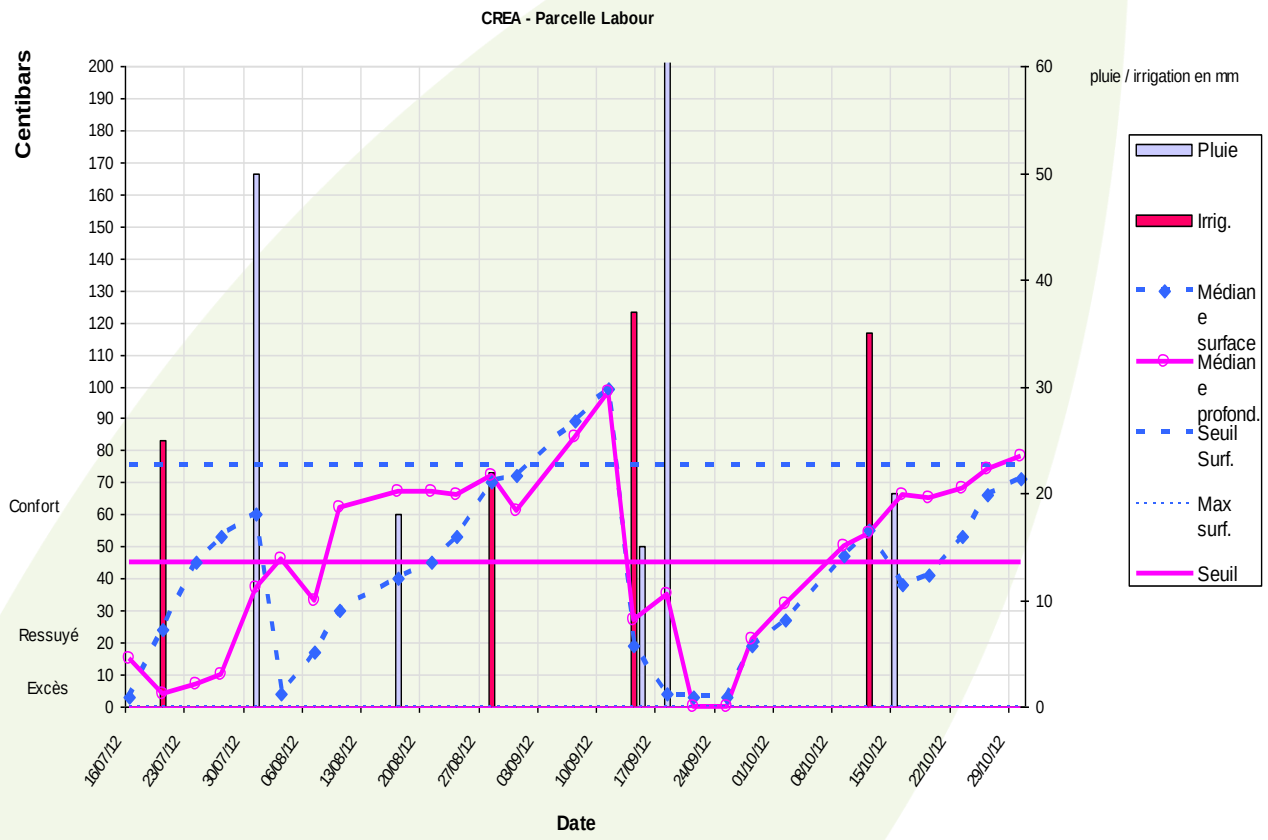
Les bâtonnets gris sont les pluies

En ordonnée gauche, les tensions en cbars

En ordonnée droite ,les apports pluies et irrigation en mm.

Les courbes en pointillés bleus (sondes de surfaces 30 cm) et en rose les sondes en profondeurs (60 cm)

Les lignes horizontales sont les seuils de déclenchement : pointillés bleus (sondes de surfaces 30 cm) et en rose les sondes en profondeurs (60 cm)



Zone d’installation des sondes en aspersion

Canon enrouleur :

Maïs : remonter le 1er passage d'enrouleur au moins sur 60 m puis 1/3 à la perpendiculaire de l’espacement vers le 2 ème passage.

Céréales , maraichage, Pomme de Terre :idem mais attention au passage de pulvérisateur.

Sprinkler : 1/3 de la diagonale entre 2 sprinklers.

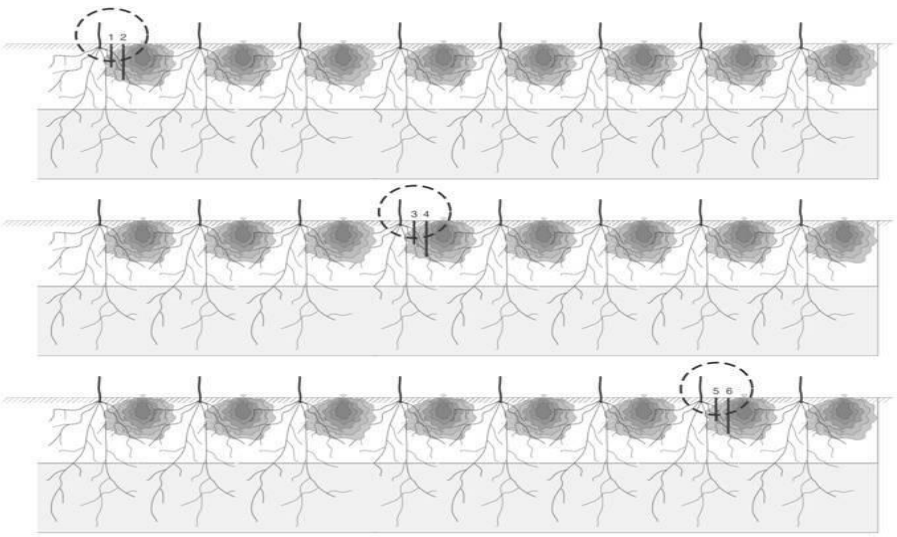
Microjet : 1/3 à 2/3 de la portée,

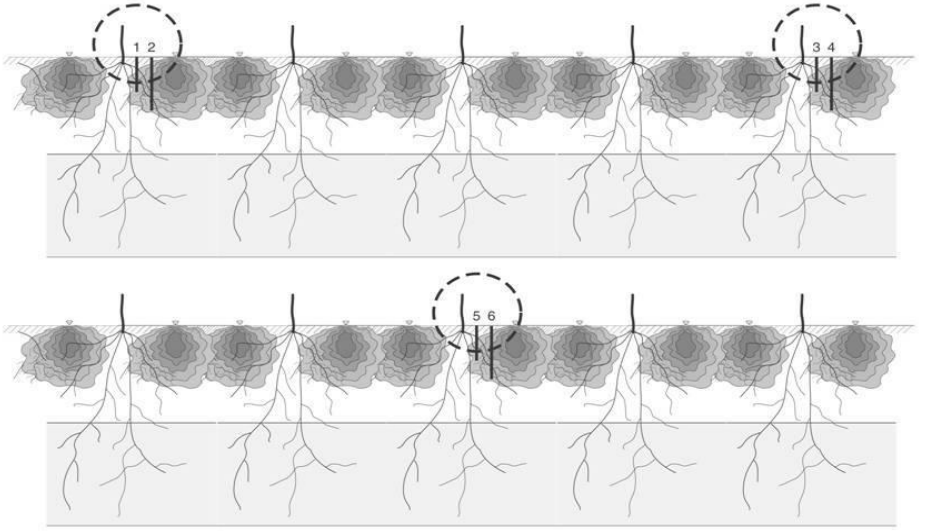
Pivot et rampe : éviter les premières et dernières travées. (Se tenir à plus de 20 m de l'angle non irrigué, si le pivot ne fait pas le tour complet).

Positionner les sondes en goutte à goutte

Goutte à goutte en arboriculture

Arbre à faible écartement
1 ligne de goutteur
1 goutteur / arbre

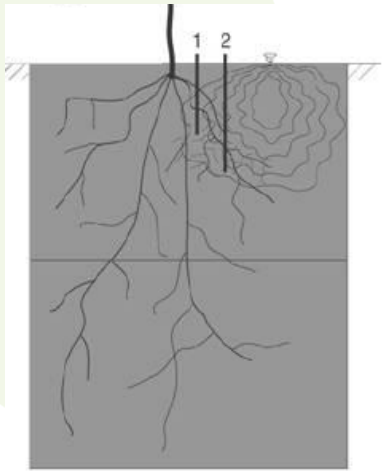




Arbre à grand écartement

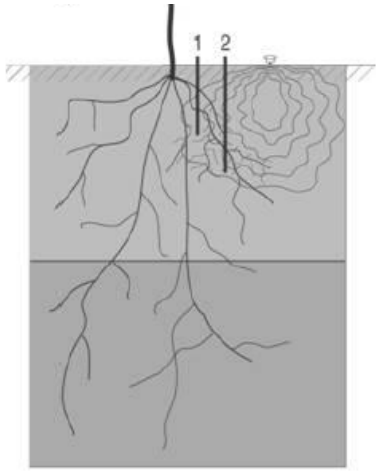
2 lignes de goutteur
2 goutteurs / arbre

Arboriculture: On maintient le bulbe à tension constante



1) L'eau est disponible uniformément dans le sol.

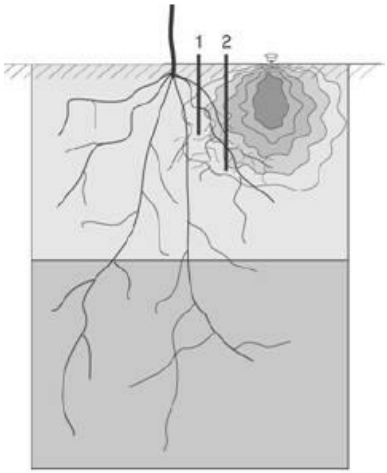
Pas d'irrigation



2) La tension augmente en surface sans dépasser le seuil.

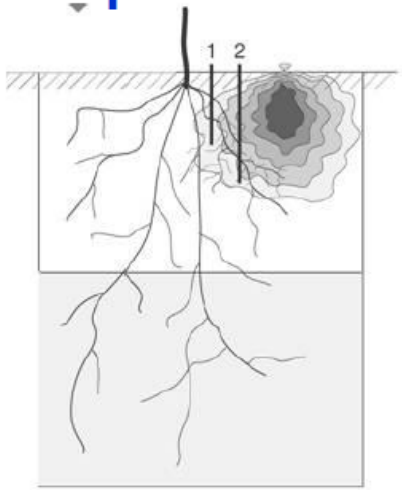
On vérifie l'installation

Former et maintenir le bulbe pendant 20 semaines



3) On amorce doucement le bulbe :

1ère semaine : 1 à 2 doses de 2 L / goutteur en arbo



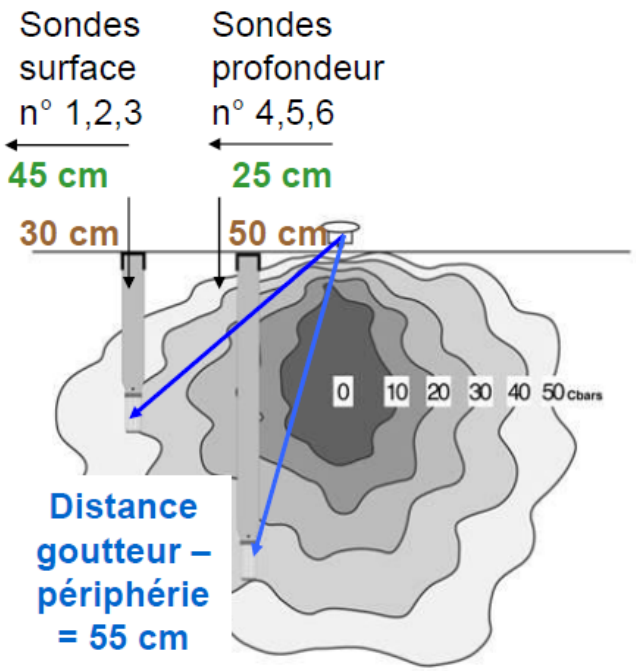
4) Le bulbe a pris le relais.

On adapte la fréquence :

1 décision par semaine

Arboriculture

Sols à bonne conductivité hydrique
Bulbes indépendants



Fractionnement
Dose unitaire = 1,5 à 3 L par goutteur
puis Arrêt > 2x durée, etc …

Distance goutteur – périphérie
Si l'irrigation est bien fractionnée et pilotée, ce type de sol fabrique un bulbe dont la distance goutteur - périphérie peut atteindre 80 cm

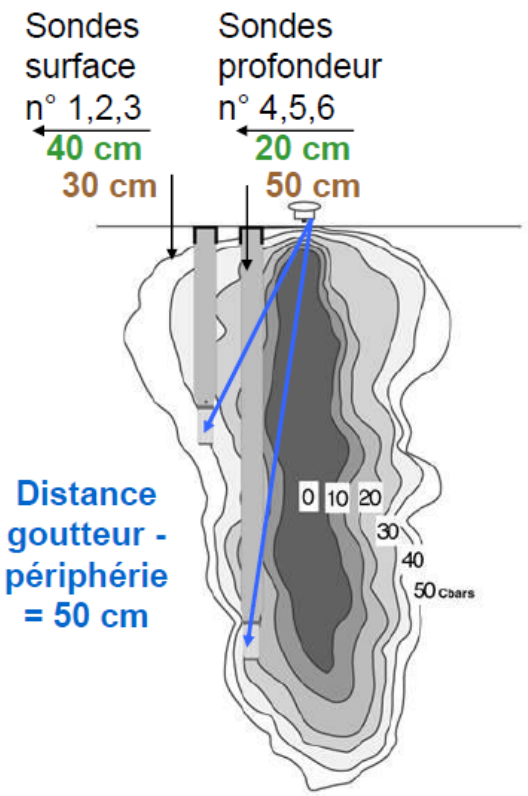
Positionnement 2 sondes x 3 bulbes
Sonde surface à 55 cm du goutteur
Sonde profondeur à 55 cm du goutteur

Tension médiane stable
Surface = 45 cb
Profondeur = 35 cb

(suivre Grapheur)

Arboriculture

Sols à conductivité moyenne
Bulbes indépendants



Fractionnement
Dose unitaire = 1 à 2.5 L par goutteur
puis Arrêt > 2.5 x durée, etc …

Distance goutteur – périphérie
Si l'irrigation est bien fractionnée et pilotée, ce type de sol fabrique un bulbe dont la distance goutteur - périphérie peut atteindre 60 cm

Positionnement 2 sondes x 3 bulbes
Sonde surface à 50 cm du goutteur
Sonde profondeur à 55 cm du goutteur

Tension médiane stable
Surface = 40 cb
Profondeur = 30 cb

(suivre Grapheur)

MARAICHAGE:”Une veine humide”

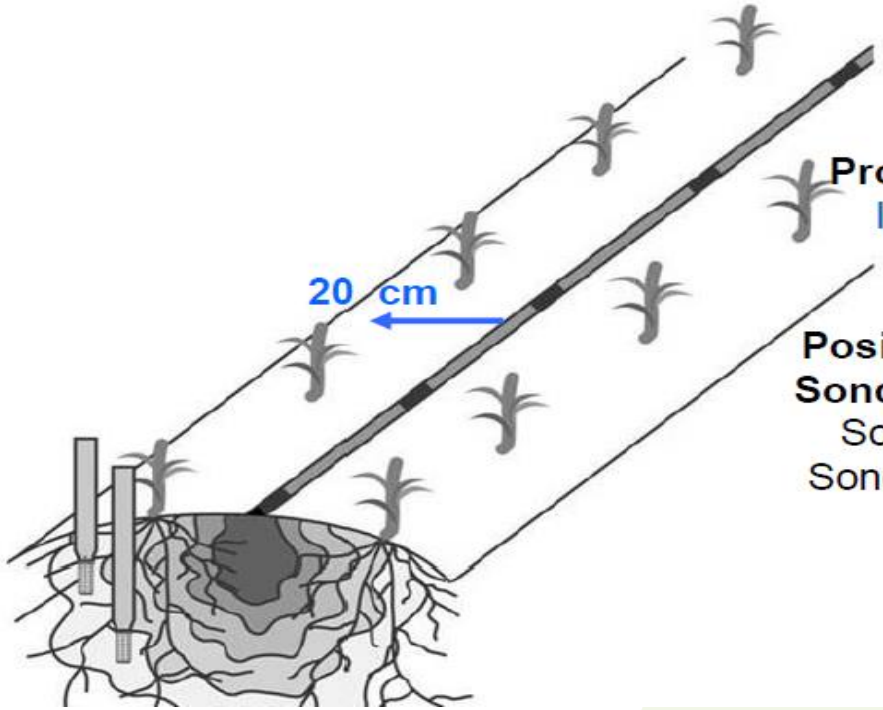
La distance entre gaine goutte-à-goutte et ligne de plantes est souvent réduite à 20-25 cm seulement.
La veine humide doit être de section modeste pour éviter l'asphyxie.

La tension mesurée sur la ligne de plantes doit rester stable :
Tension stable = 20 à 30 cb à 15 cm de profondeur (1)
Tension stable = 15 à 25 cb à 30 cm de profondeur (2)

Maraîchage exemple de dispositif

Légume feuille : Fraise, Salade

1 gaine goutte-à-goutte pour 2 rangs
Distance gaine / ligne plantes = 20 à 25 cm



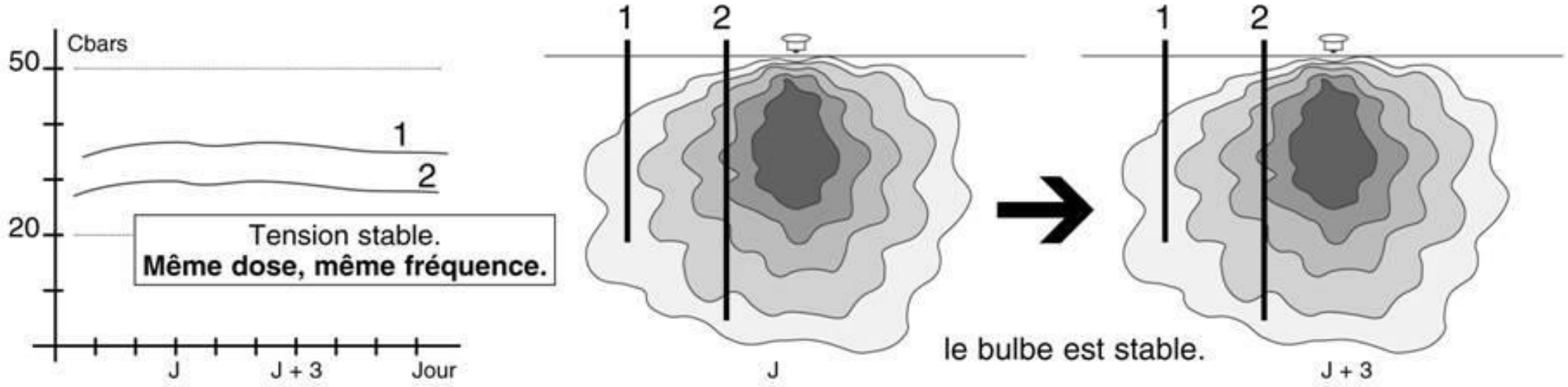
Programmation du Fractionnement
Irrigation = 0,7 à 1 L par goutteur
puis Arrêt > 2 x durée, etc…

Positionnement : 2 sondes X 3 bulbes
Sondes placées sur la ligne de plantes
Sonde surface à 50 % enracinement
Sonde profondeur à 80 % enracinement

Tension médiane stable
= 25 cb en surface
= 20 cb en profondeur

Maraîchage : Maintien du bulbe

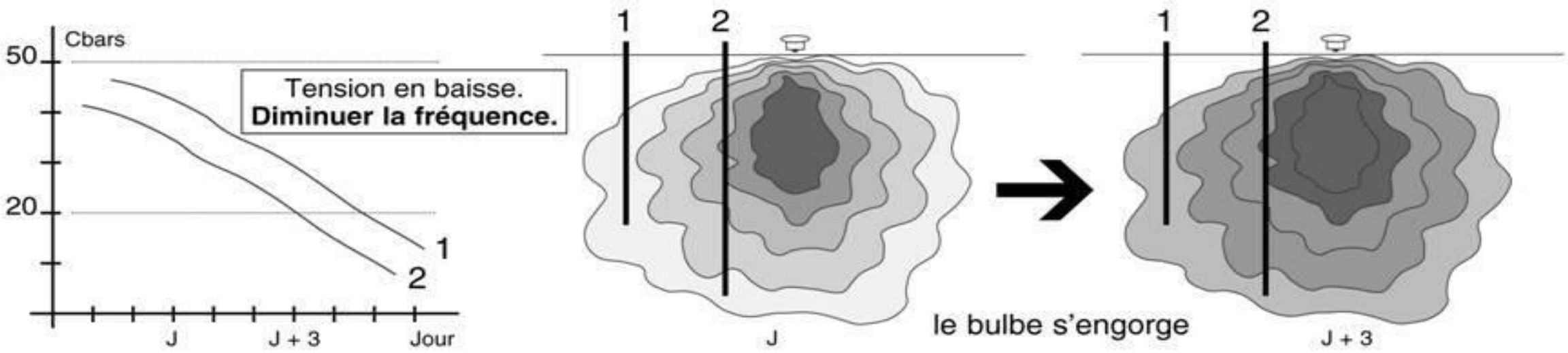
Si les tensions restent stables
le bulbe se maintient



donc même fréquence d'irrigation

Maraîchage : Maintien du bulbe

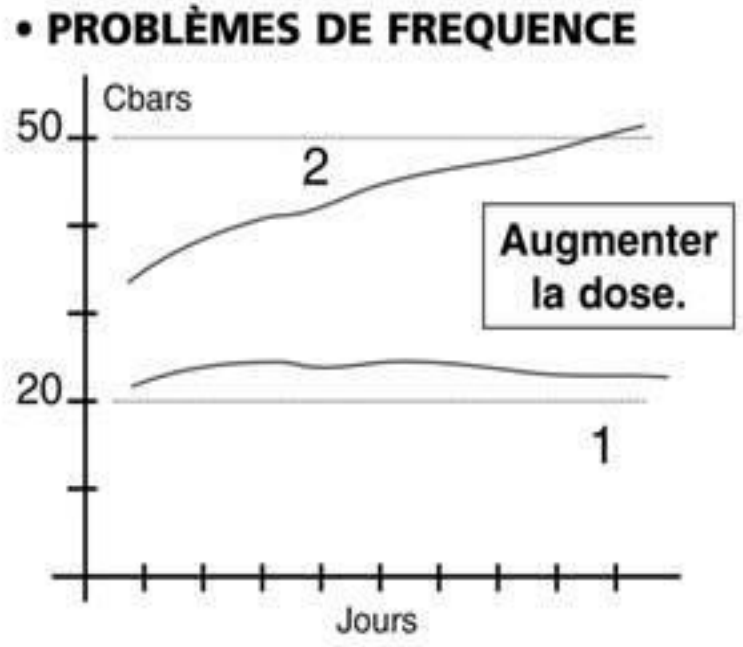
Si les tensions baissent en surface(1) et en profondeur (2) .....

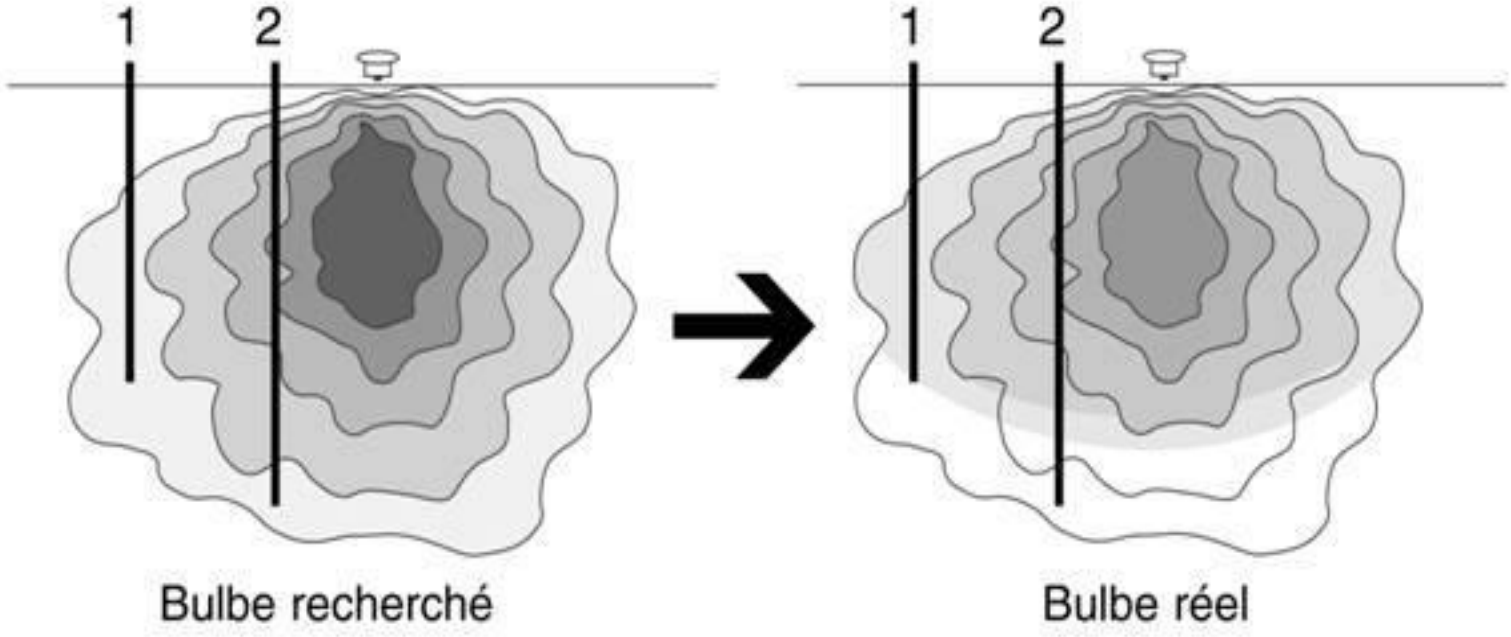


Diminuer la fréquence

Maraîchage : Maintien du bulbe

si la tension reste stable en surface(1)
mais augmente en profondeur(2):





vérifier la dose
si la dose est correcte, augmenter la fréquence

En conclusion

INTERETS

- Mesure in-situ de la tension en eau des sols apporte un vrai plus dans la conduite des irrigations
- Visualise facile de l'état d'humidité du sol.
- Exploitation optimale de la réserve sol avec les sondes de surface et profonde
- Economie d'eau possible sur le 1er arrosage, retour aprés pluie et dernière irrigation
- Désormais possibilité d'être connectés (gros avantage pour les usagers)

LIMITES

- Relève et surveillance peuvent être chronophage et fastidieuse si relève manuelle