Pilotage des irrigations sous serre

méthodes et applications

mm par Mohsen Mansour

L'optimisation des irrigations sous serre est cruciale pour la production agricole

Cet exposé présente un tour d'horizon des différentes méthodes de pilotage des irrigations sous serre, permettant de mieux comprendre les techniques disponibles et leurs applications.

Méthodes basées sur l’état hydrique du sol

Méthodes gravimétriques

La méthode gravimétrique consiste à prélever un échantillon de sol, à le peser et à déterminer sa teneur en eau par séchage au four. Elle est simple mais peu précise et perturbe le sol.

Méthodes tensiométriques

Les méthodes tensiométriques mesurent la force de succion de l'eau dans le sol à l'aide de tensiomètres. Il existe différents types de tensiomètres, chacun avec ses avantages et ses inconvénients.

Types de tensiomètres

Sondes tensiométriques à eau

Ces sondes mesurent la pression de l'eau dans le sol à l'aide d'un manomètre. Elles sont précises mais fragiles et difficiles à installer.

Sondes tensiométriques électriques

Ces sondes utilisent une mesure de la résistance électrique du sol pour déterminer sa teneur en eau. Elles sont robustes et faciles à installer, mais moins précises que les sondes à eau.

Sondes volumétriques

Ces sondes mesurent la teneur en eau du sol à l'aide de différentes techniques, telles que la réflectométrie dans le domaine temporel (TDR) ou la réflectométrie dans le domaine fréquentiel (FDR).

Sondes à neutrons

Ces sondes utilisent des neutrons pour mesurer la teneur en eau du sol. Elles sont très précises mais coûteuses et nécessitent une licence d'utilisation.

Méthodes basées sur l’état hydrique de la plante

Capteurs sur feuilles

Ces capteurs mesurent différents paramètres de la plante, tels que la température du feuillage, la teneur en chlorophylle, le potentiel hydrique foliaire et la conductance stomatique. Ils permettent d'évaluer l'état hydrique de la plante.

Capteurs sur tige

Ces capteurs mesurent la micro-variation du diamètre de la tige ou le flux de sève, permettant d'estimer la quantité d'eau absorbée par la plante.

Capteur de flux de sève sur Tomate

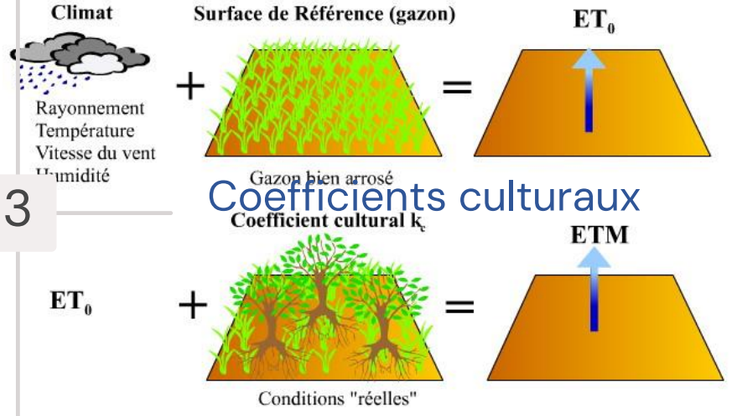
La détermination des besoins en eau d'une culture nécessite la connaissance de divers paramètres concernant aussi bien la plante elle-même que les données climatiques et pédologiques.

Méthodes basées sur les données climatiques

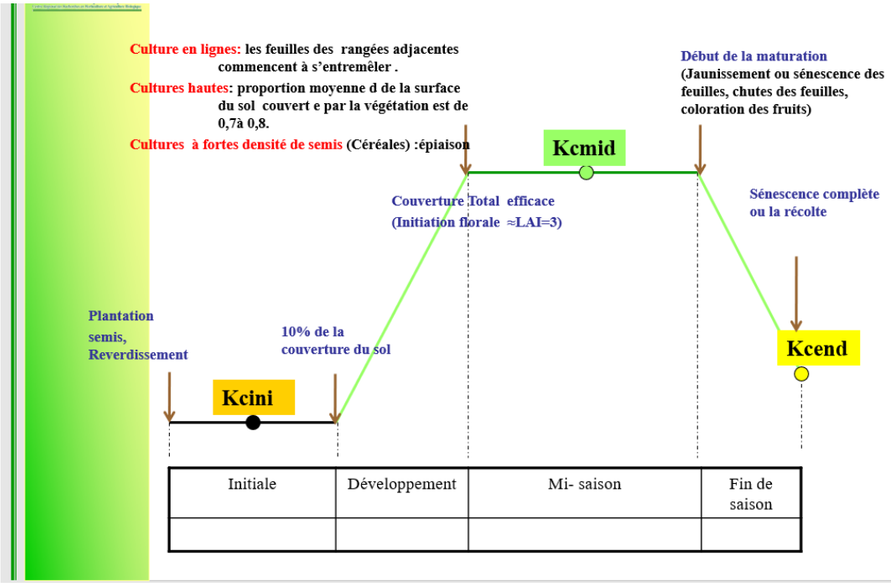
1 Evapotranspiration de référence (ETO)

Une culture de référence hypothétique avec une hauteur de couvert supposée de 0.12m, une résistance de surface (rs) fixe de 70 s/m et un albedo de 0.23. Elle correspond à un gazon homogène en phase active de croissance, bien alimenté en eau et couvrant totalement le sol

2 Evapotranspiration de culture (ETc)



3 Coefficients culturaux



Mesures de l’ETo

Mesures directes

Les mesures directes de l'ET0 s'effectuent à l'aide de bacs d'évaporation, d'atmometres ou d'évaporomètres. Ces méthodes permettent de quantifier l'évaporation réelle de l'eau.

Mesures indirectes

Les mesures indirectes de l'ET0 utilisent des formules mathématiques, telles que la formule de Penman-Monteith ou la formule de Hargreaves-Samani. Ces formules prennent en compte les données climatiques, comme la température, la radiation solaire, l'humidité relative et le vent.

$$ETo = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T+273} U_2(e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34U_2)}$$

Penman Monteith

$$ETo = \frac{0.048\Delta(Rn-G)+\gamma\frac{(900}{T+273}u2(es-ea)}{\Delta+\gamma(1+0.34\ u2)}$$

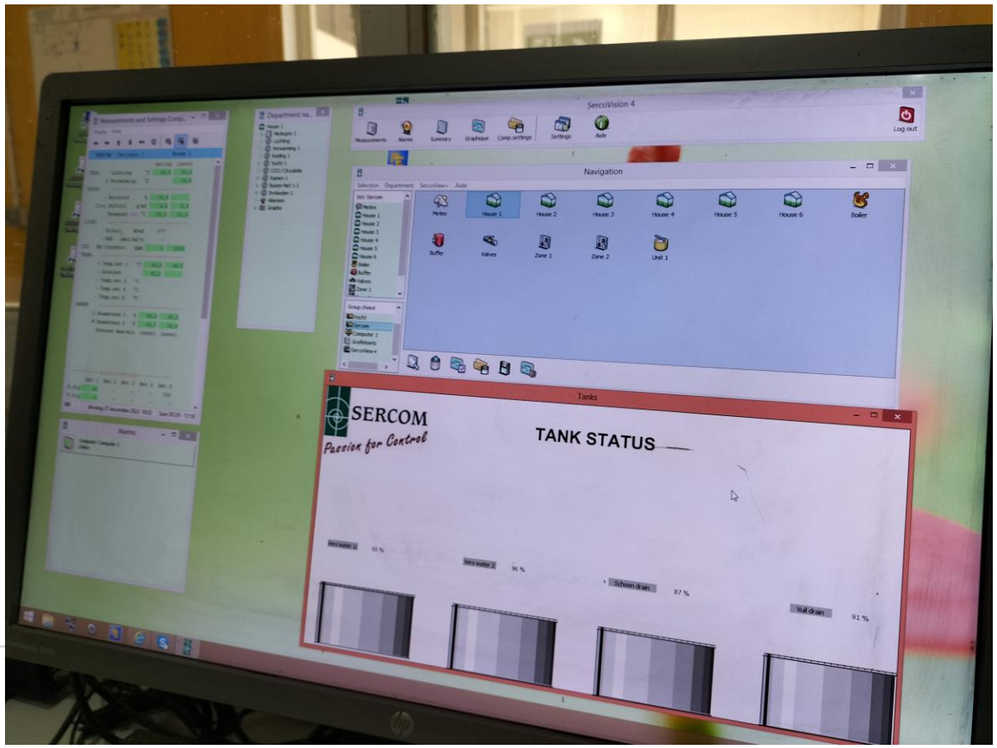
Hargreaves-Samani

$$ETo = 0.01355(KT)\ (R_a)\ (TD)^{0,5}(TC+17.8)$$

Radiation calibrée ou d'Almeria

- Si JD ≤ 220 $ET_0 = (0.288 + 0.0019 * JD) * R_0\tau$
- Si JD ≥ 220 $ET_0 = (1.339 + 0.00288 * JD) * R_0\tau$

Modèles d'aide à la décision



1

Collecte des données

Les modèles d'aide à la décision utilisent des données provenant de différents capteurs, tels que des tensiomètres, des capteurs de température et d'humidité, et des stations météorologiques.

2

Analyse des données

Les données collectées sont ensuite analysées à l'aide d'algorithmes et de modèles mathématiques pour estimer les besoins en eau de la culture.

3

Recommandations d'irrigation

Le modèle d'aide à la décision génère des recommandations d'irrigation optimales en fonction des besoins de la culture, de l'état hydrique du sol et des conditions climatiques.

Conclusion

1

Choix de la méthode

Le choix de la méthode de pilotage des irrigations sous serre dépend de plusieurs facteurs, notamment le type de culture, le budget disponible et les conditions climatiques.

2

Intégration des technologies

L'intégration des technologies de pilotage des irrigations permet d'optimiser l'utilisation de l'eau, de réduire les coûts et d'améliorer la qualité des produits.

3

Durabilité et optimisation

Le pilotage précis des irrigations contribue à la durabilité de l'agriculture et permet d'optimiser la production agricole.

Visite de la serre expérimentale