Université de Mila
Faculté des Sciences de la Vie et de la Nature
Département des Sciences Biologiques et Agricoles
Master Académique : Production Végétale (S1)

TD N°3 : Simulation sur AquaCrop
Impact d'un saut d'irrigation sur le rendement final

UE : Gestion et pilotage de l'irrigation

Objectif pédagogique :

Ce Travail Dirigé vise à comprendre la réponse dynamique d'une culture face à un stress hydrique ponctuel (un "saut d'irrigation") en utilisant l'approche mécaniste du modèle FAO-AquaCrop. Contrairement à CROPWAT, AquaCrop simule le développement du Couvert Végétal (CC) et la productivité de l'eau (WP) pour estimer la biomasse et le rendement final.

Contexte Agronomique

Vous modélisez une culture de Tomate industrielle (culture d'été) dans la région de Mila. Le sol est de type "Argileux Lourd" (Heavy Clay) avec une réserve utile importante mais une infiltration lente. Le système d'irrigation est le goutte-à-goutte.

- Date de plantation : 1er Mars.
- Densité de plantation : 30 000 plants/ha.
- Rendement potentiel visé (sans stress) : 85 tonnes/ha.
- Phase critique (Floraison/Nouaison) : Débute autour du 70ème jour après plantation (mi-mai).

Exercice 1 : Principes de modélisation AquaCrop

1. Contrairement à l'approche classique de CROPWAT basée sur le coefficient cultural (Kc), AquaCrop sépare l'Évapotranspiration (ET) en deux composantes distinctes. Lesquelles et pourquoi cette séparation est-elle cruciale pour modéliser le rendement ?

2. Expliquez brièvement les paramètres suivants utilisés par le modèle : CC (Canopy Cover), WP (Water Productivity) et HI (Harvest Index).

Exercice 2 : Stratégie de référence - Scénario A (Sans stress)

Le "Scénario A" représente le calendrier d'irrigation optimal. L'irrigation est déclenchée automatiquement par le modèle lorsque l'épuisement de l'eau du sol atteint 40% de la Réserve Utile (RAW).

1. Dans ce scénario, la transpiration de la culture (Tr) est toujours égale à la transpiration maximale (TRx). Quelle sera l'évolution du Couvert Végétal (CC) et comment cela affecte-t-il le coefficient de stress stomatique ?

2. Si la Productivité de l'Eau (WP) normalisée de la tomate est de 17 g/m2, décrivez comment le modèle calcule la Biomasse finale.

Exercice 3 : Le saut d'irrigation - Scénario B (Stress)

Le "Scénario B" simule une panne de la station de pompage survenue le 15 Mai (Jour 75 après plantation, en pleine phase de floraison/nouaison). L'irrigation prévue ce jour-là est annulée (saut d'irrigation). L'irrigation ne reprend que 15 jours plus tard, le 30 Mai.

La simulation AquaCrop de ce scénario B génère les résultats de sortie (outputs) suivants par rapport au scénario A :

- Le développement du Couvert Végétal (CC) s'est arrêté prématurément fin mai, passant de 85% attendus à un blocage à 65%.
- L'Indice de Récolte (HI), initialement prévu à 50% (0.50), a chuté à 40% (0.40) à cause de l'avortement des fleurs.
- La Biomasse totale finale accumulée est passée de 170 tonnes/ha (Scénario A) à 135 tonnes/ha (Scénario B).

Questions :

1. Calculez le rendement final en tonnes/ha pour le Scénario A (Rendement Potentiel) et pour le Scénario B (Rendement Réel). Détaillez l'équation liant Biomasse (B) et Indice de Récolte (HI).

2. Calculez la perte de rendement en pourcentage (%).

3. Interprétation physiologique : En tant qu'agronome, expliquez les mécanismes qui ont conduit à la baisse de la Biomasse d'une part, et à la baisse de l'Indice de Récolte d'autre part, suite à ce saut d'irrigation précis.