

Module d'irrigation dans SURFEX

25 juillet 2006

Patrick Le Moigne

1. Introduction

Ce module d'irrigation est activé lorsqu'une date de semis est prescrite. L'initialisation des dates de semis est effectuée au niveau des écosystèmes (covers). Pour le moment, ne disposant pas de base de données globale de date de semis, seuls les covers représentant les cultures de type C4 présents dans le sud de la France sont traités. Cette paramétrisation n'est possible qu'avec le modèle Isba-A-gs avec végétation interactive (option CPHOTO valant 'LAI', 'LST' ou 'NIT')

2. ECOCLIMAP

Au niveau d'ECOCLIMAP, on introduit 4 nouveaux champs de données définis pour chaque cover et chaque type de végétation:

- TDATA_SEED: date de semis (seeding)
- TDATA_REAP: date de coupe (reaping)
- XDATA_WATSUP: quantité d'eau ajoutée (water supply)
- XDATA_IRRIG: fraction irriguée

Ainsi, dans mode_cover.f90, on trouve pour le cover 165 (atlantic crops) les initialisations suivantes:

```
!-----  
!  
!*    2.5    agricultural practices  
!          -----  
!  
    TDATA_SEED  (ICOVER,NVT_C4  )%TDATE%MONTH = 5  
    TDATA_SEED  (ICOVER,NVT_C4  )%TDATE%DAY   = 10  
!  
    TDATA_REAP  (ICOVER,NVT_C4  )%TDATE%MONTH = 11  
    TDATA_REAP  (ICOVER,NVT_C4  )%TDATE%DAY   = 1  
!  
    XDATA_WATSUP (ICOVER,NVT_C4  )           = 30.  
    XDATA_IRRIG  (ICOVER,NVT_C4  )           = 1.  
!  
!-----
```

Ceci signifie que la date de semis associée au cover 165 pour les cultures de type C4 est le 10 mai et que la date de coupe est le 1er novembre. De plus, l'irrigation pour ce cover est active et la quantité d'eau ajoutée chaque jour est 30mm.

3. Initialisation

Lors de l'initialisation, visant à passer des fractions de covers aux paramètres de surface, les champs XDATA_WATSUP et XDATA_IRRIG sont moyennés au niveau de chaque point de grille en fonction de la fraction de végétation et de la fraction de cover pour chaque type de végétation de la maille. En ce qui concerne les dates de semis, on garde la date majoritaire pour un type de végétation donné (il peut y avoir pour un même type de végétation, plusieurs covers avec des dates de semis différentes). Ainsi, ces 4 champs sont préparés pour chaque patch et chaque point de grille.

Pendant l'initialisation (init_isban) une clé générale permettant d'activer ou non les pratiques agricoles liées au semis et à l'irrigation est définie, il s'agit de LAGRIP (pour "agricultural practices") dans la namelist NAM_AGRIP. Si cette clé est activée, alors l'irrigation peut-être déclenchée, on commence par initialiser les variables nécessaires (dimensionnées à nombre de points, nombre de patches), à savoir:

- NIRRINUM: étape de l'irrigation (de 1 à 4)
- LIRRIDAY: flag pour dire si on a déjà irrigué pendant le jour courant
- LIRRIGATE: flag disant si on doit ou non irriguer
- XTHRESHOLDSPT: seuil spatialisé du SWI, calculé à partir du seuil associé aux 4 étapes d'irrigation et à la valeur de NIRRINUM (seuil valant respectivement 0.7, 0.55, 0.4 et 0.25 pour NIRRINUM valant 1, 2, 3 et 4)

Au début pour tous les points de la grille et tous les patches, NIRRINUM est fixé à 1, LIRRIDAY et LIRRIGATE sont faux et le seuil spatialisé est fixé à 0.7 (premier seuil sur les 4 possibles)

4. Algorithme d'irrigation

La partie physique de l'irrigation est assez simple et est basée sur un système de seuil de l'indice d'humidité des sols (SWI). Au début de couplage_isban, lorsque la clé LAGRIP est activée et que le paramètre CPHOTO vaut 'LAI', 'LST' ou 'NIT', un premier module nommé irrigation_update est utilisé pour mettre à jour une fois par jour, les variables NIRRINUM, LIRRIDAY ainsi

que le seuil spatialisé et pour mettre à jour la clé LIRRIGATE, qui ne sera mise à vrai que lorsque la date courante sera postérieure à la date de semis et antérieure à la date de fauche. Tant que la date courante n'a pas atteint la date de semis, le LAI et la biomasse sont maintenus à leur valeur minimale. Ensuite, ces variables sont passées à Isba, puis à hydro et c'est à cet endroit qu'à condition que LIRRIGATE soit vrai, que la fraction irriguée soit positive et que le SWI soit inférieur au seuil correspond à l'étape d'irrigation courante, la quantité XDATA_WATSUP/86400. est ajoutée à la pluie, dans le même temps LIRRIDAY est mise à vrai (pour pouvoir éventuellement passer à un seuil d'irrigation supplémentaire).

5. Champs diagnostiques

Les variables date de semis, date de coupe, fraction irriguée et quantité d'eau journalière apportée sont crites dans les fichiers de sortie. De même, la variable seuil spatialisée est ajoutée comme diagnostique dans les fichiers de sortie pour pouvoir comparer à chaque pas de temps l'évolution du SWI et ce seuil (le SWI fait déjà partie des variables diagnostiques de SURFEX).

6. Exemple

Dans cet exemple, la simulation débute le 1er mai, la date de semis est fixée au 10 mai. L'option pour la végétation interactive est CPHOTO='LAI'.

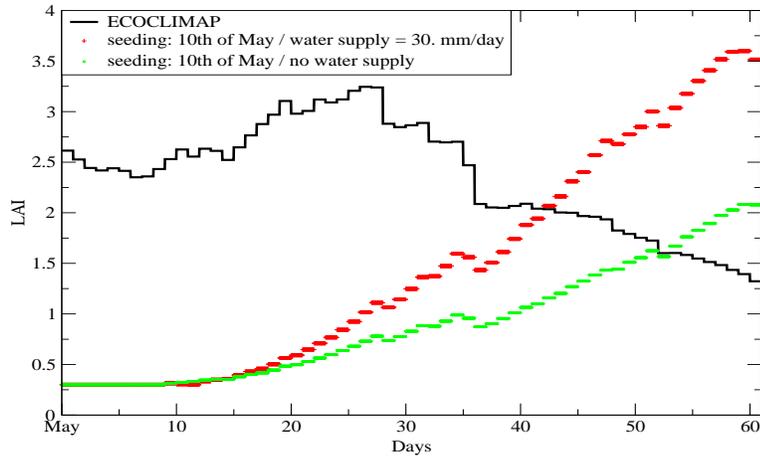


Figure 1: La courbe noire représente l'évolution du LAI à partir des données ecoclimap, la courbe verte utilise le module de semis et d'irrigation mais il n'y a pas d'apport d'eau et la courbe rouge utilise le nouveau module avec l'apport d'eau de 30mm/jour

Si on poursuit la simulation jusqu'en novembre ayant semé le 10 mai, on voit que les cycles de LAI sont très différents entre ce que donnent les versions sans et avec irrigation.

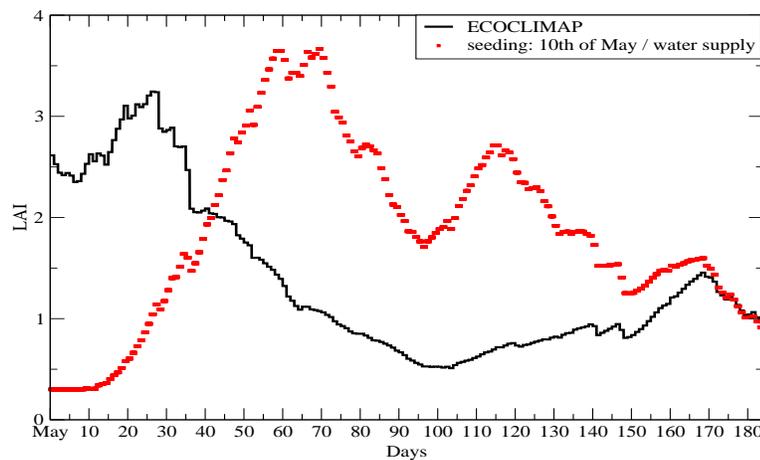


Figure 2: Comparaison du LAI avec et sans irrigation sur une période de 6 mois

Les graphes suivants montrent le mécanisme d'irrigation et notamment l'ajout d'eau dans le système si les conditions sur le swi sont remplies:

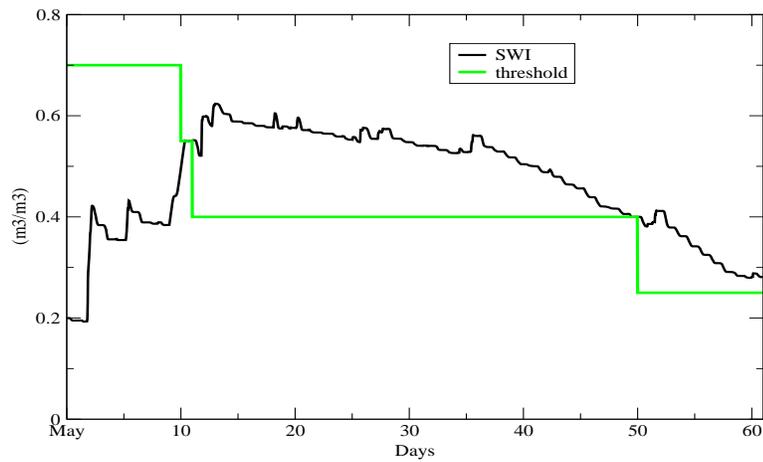


Figure 3: La courbe noire représente l'évolution du SWI, la courbe verte représente l'évolution du seuil: il y a irrigation lorsque le swi est plus faible que le seuil

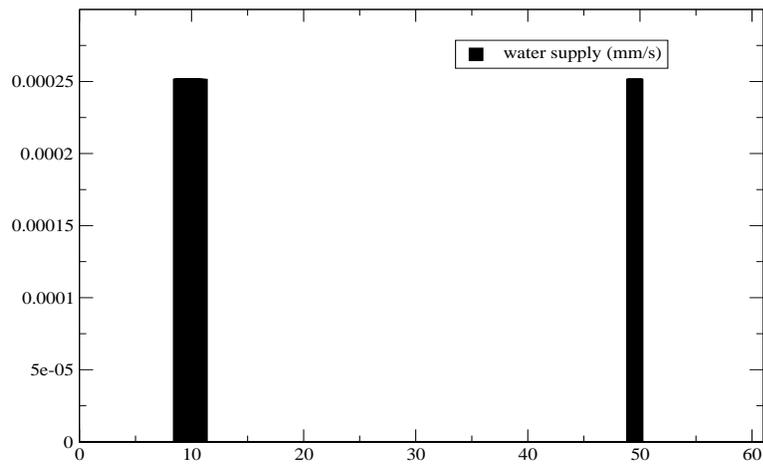


Figure 4: apports d'eau lorsque le swi est plus faible que le seuil