

Evapotranspiration et irrigation en zones agricoles (« ET FAO-56 »)

Animateurs: Vincent Simonneaux

**Contributeurs: Michel le Page, Valérie Demarez, ...
(CESBIO)**

Evapotranspiration journalière haute résolution en zone agricole. Volumes des apports d'eau en zone irriguée.

➤ **Méthode**

SVAT simplifié FAO-56 dual crop coefficient (Allen, 1998)

Données d'entrée

- Météo (R_n , T_{air} , V_v , H_{air} , P) typiquement issues de modèles météo
- Séries temporelles de NDVI haute résolution chaque 15-20 jours, **interpolées au pas de temps journalier**
(=> combinaison SPOT, Landsat, Sentinel-2, etc.)
=> Avantage continuité temporelle et résolution par rapport à l'ET thermique.
- Occupation du sol (précoce !) incluant zones irriguées et **pratiques d'irrigation pour simulation**.
- Carte de réserve utile (1ere approx. = carte de texture).

➤ Applications potentielles

- Gestion des volumes d'eau à l'échelle du périmètres irrigués, bilan et prévisions.
- Suivi de l'état hydrique en zone pluviale : estimation risque sécheresse.
- Modélisation / Gestion des flux à l'échelle du bassin versant.
Recherche ou agences de bassin (ex. volumes pompés dans les nappes).

NB : on ne traite pas la conduite de l'irrigation à la parcelle (nécessiterait une interaction agriculteur pour contrôle humidité sol)

➤ **Applicabilité/transférabilité sur des larges territoires → Méthodes généralisables**

Etudes locales ok (cal/val données flux parcellaires)

mais spatialisation / robustesse inconnue

⇒ Test sur nbx données ponctuelles (projet TOSCA CALVADOVS)

⇒ Mesures transect scintillomètre

⇒ Validation spatialisée sur volumes d'irrigation (exploitation agricole / périmètre irrigué)

⇒ Comparaison autres SVAT (ex. SURFEX)

➤ **Degré de maturité, intervention humaine «forte ou limitée»**

Stade « recherche »

Avec une caractérisation du terrain validée (RU, OS, pratiques irrigation...) on peut envisager de faire tourner avec intervention humaine limitée.

➤ **Pertinence/complémentarité du produit/service par rapport aux produits disponibles/prévus dans d'autres programmes (Copernicus par exemple)**

Utilisation immédiate des produits

- CES réflectance de surface
- CES occupation du sol
- CES zones irriguées
- CES réserve utile.

À terme assimilation de produits pour le contrôle humidité sol

- CES ET thermique
- CES humidité du sol

=> Produit aval, intégrateur !

➤ Ressources disponibles/nécessaires et contraintes

1^{er} besoin : **cal/val, sensibilité pour évaluer opérationnalité méthode**

- Sujet pas assez recherche (...)
- Sujet pas assez mûr pour le privé

=> Pb de positionnement : chaînon manquant entre recherche et industrie.

➤ Identifier les financements mobilisables (programmes nationaux ou internationaux)

Atouts :

- Thème eau
 - Interface recherche industrie
 - Valorisation COPERNICUS
- => Sujet porteur (CE, Région...)

➤ Etapes du projet / planning des activités

Etudes en cours au CESBIO

- Projet CALVADOVS (Isabelle Soleilhavoup CDD 1 an), cal/val sur **données multi-locales** : Sud-Ouest Toulouse, Crau (collaboration EMMAH), Maroc, Tunisie, Mexique...
 - Projet MAISEO (thèse Marjorie Battude, V. Demarez), volet spatialisation FAO-56 sur Sud-Ouest.
 - Projet Merguellil (Tunisie, thèse Sameh Saadi, V. Simonneaux). Cal/val, test basse résolution, comparaison ET thermique.
 - Projet SIRHYUS (CESBIO, VEOLIA, EDF,...G. Dedieu), prototype FAO-56 simplifié
 - Test autres SVAT (ex. test SURFEX HR en cours sur Sud-Ouest)
- + peu d'activité ailleurs (Espagne, USA ?...)

Perspectives

- Comparaison ET thermique et produits (MOD16)
- Comparaison autres SVAT (SURFEX)
- Assimilation ET thermique et Humidité sol RADAR (amélioration du contrôle Humidité du sol)

Fin

Modèle d'évapotranspiration forcé par de la phénologie suivie par télédétection

La méthode FAO par coefficient "dual crop" (FAO paper 56, Allen 1998)

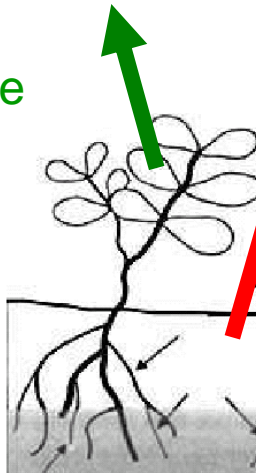
$$ET = (K_{cb} * K_s + K_e) * ET_0$$

Demande évaporative penman-monteith (T,H,Rn,Vv)

Transpiration

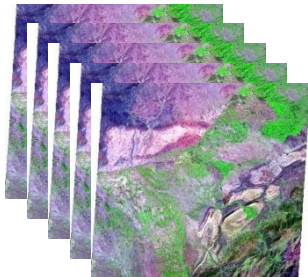
$K_{cb} =$
f(développement de la végétation)

$K_s =$ f(humidité zone racinaire)



Evaporation

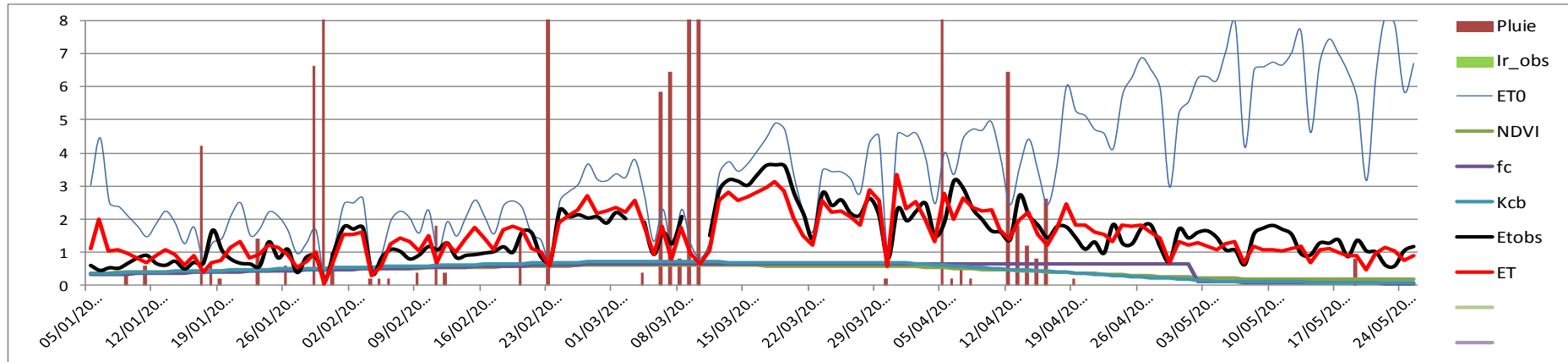
$K_e =$ f(humidité horizon de surface, taux de couverture végétation)



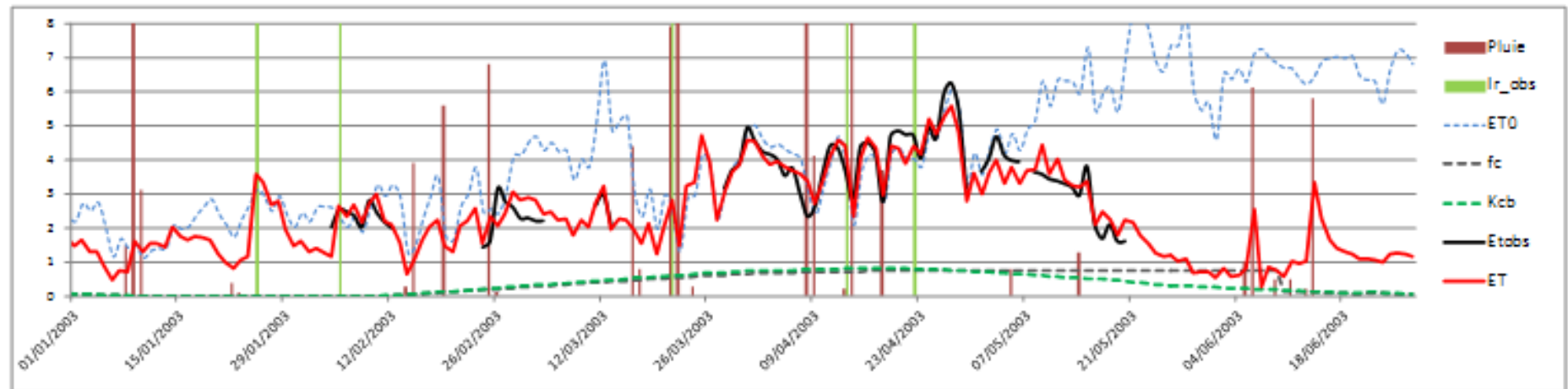
=> Télédétection : $K_{cb} = a * NDVI + b$

Exemple d'estimation de calibration du modèle FAO-56

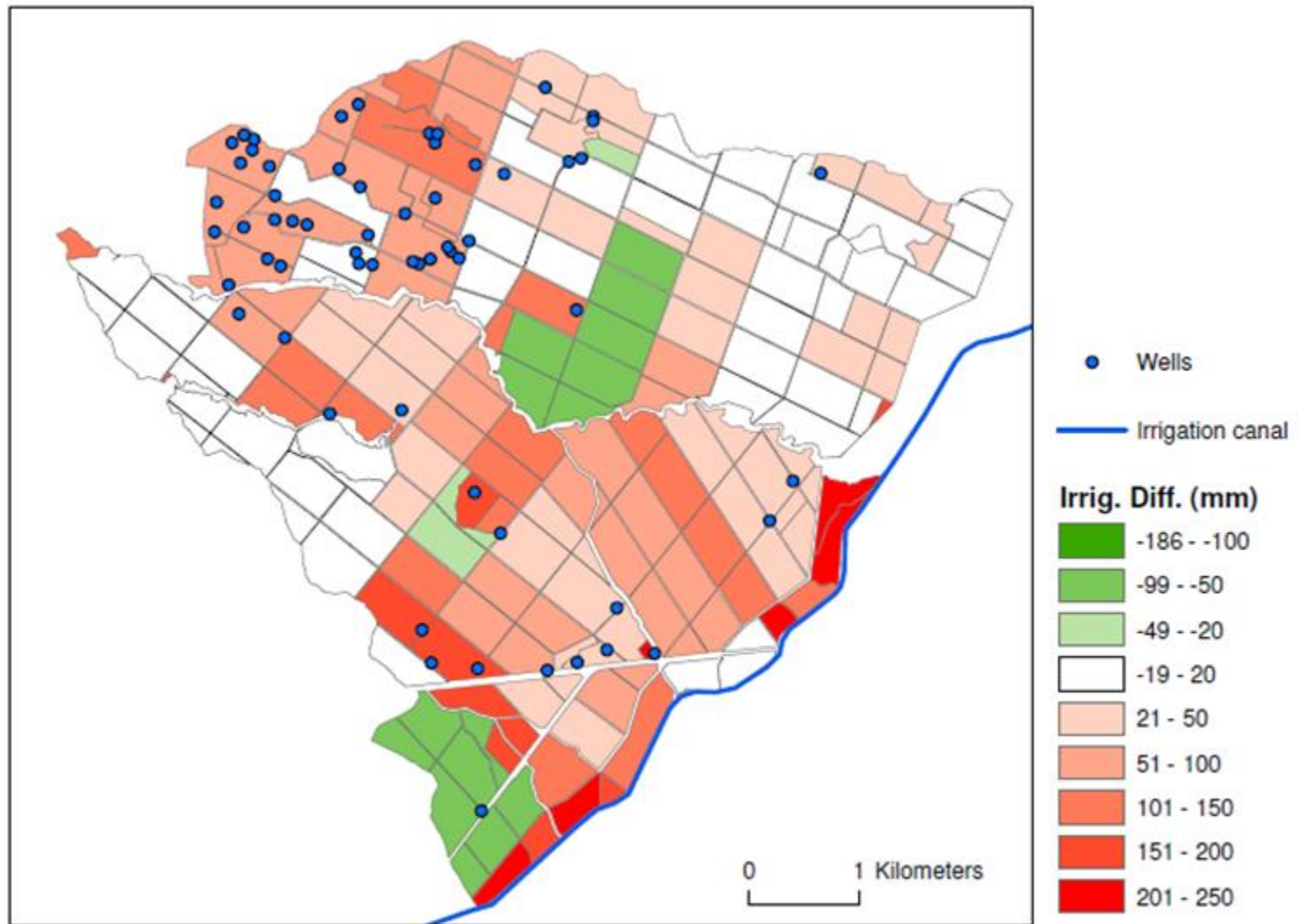
Blé pluvial (Tunisie)



Blé irrigué (Maroc)



Exemple d'estimation des pompages



Différence entre lames d'irrigation estimées et observées mettant en évidence la fraction pompée. Plaine du Haouz (Maroc)

Exemple d'estimation des pompages

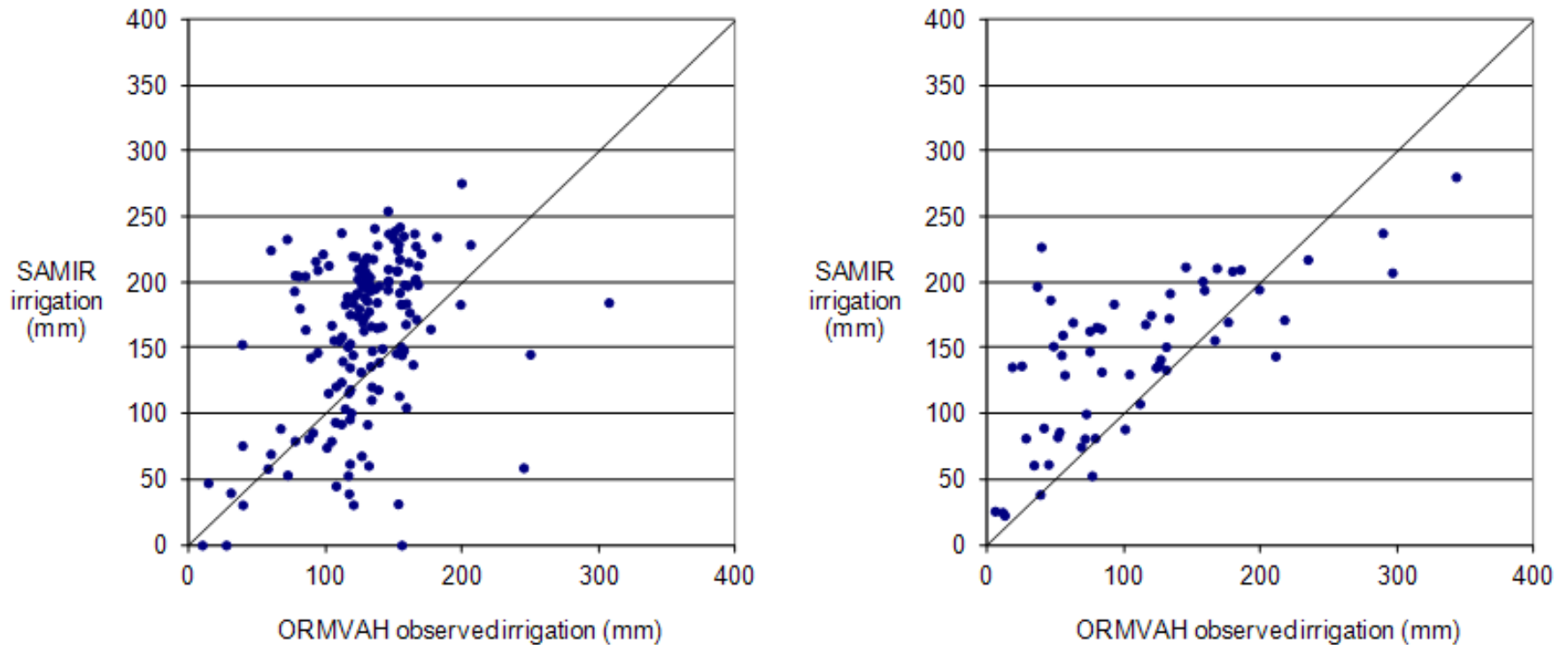
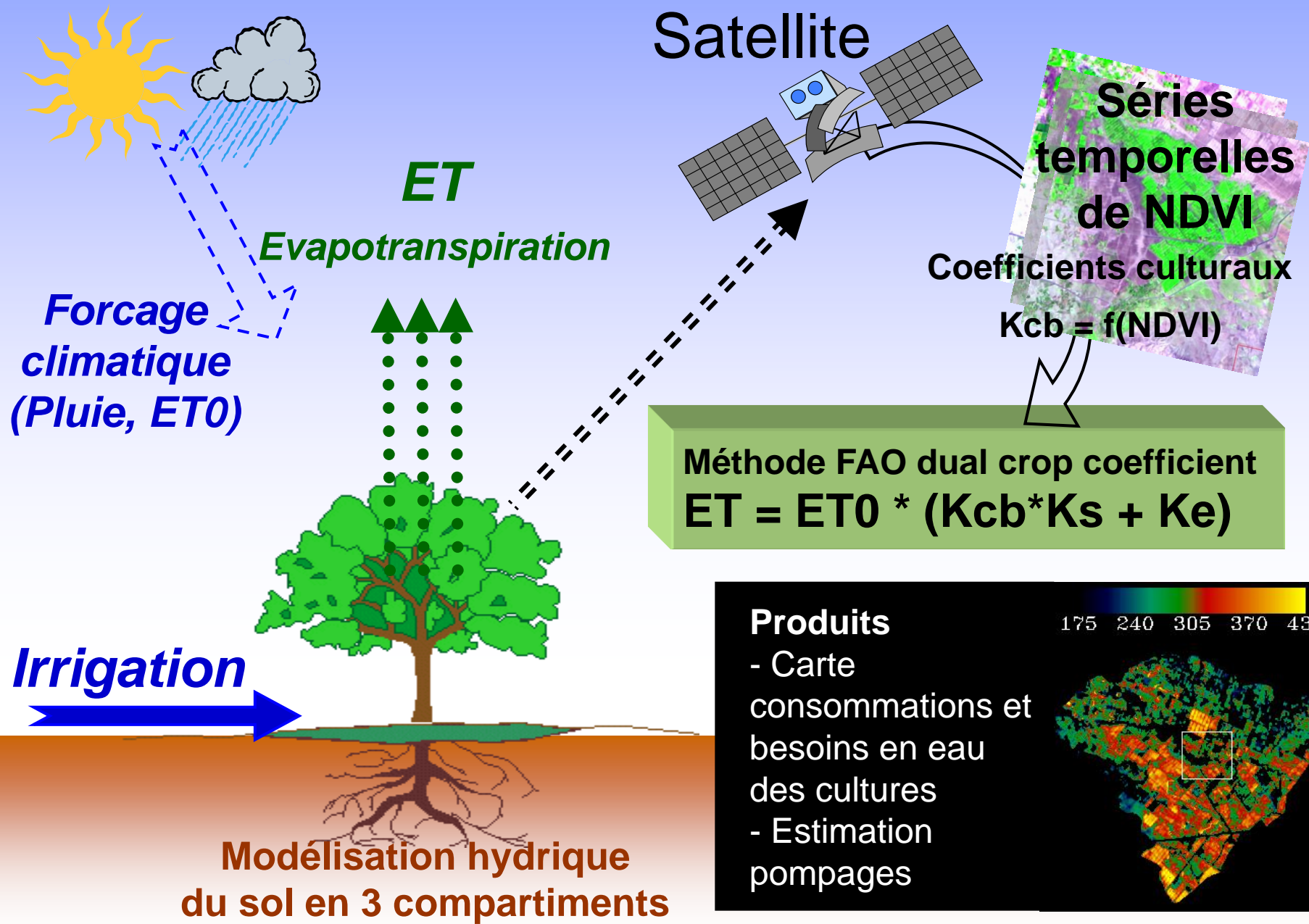


Figure 7. Comparison between surveyed and SAMIR estimated irrigation depth at seasonal scale for the 2002-2003 (left) and 2005-2006 (right) seasons in the R3 sector

L'outil SAMIR (SAatellite MOnitoring of IRrigation)



Satellite

Séries temporelles de NDVI

Coefficients culturaux

$K_{cb} = f(NDVI)$

Méthode FAO dual crop coefficient

$ET = ET_0 * (K_{cb} * K_s + K_e)$

Produits

175 240 305 370 435

- Carte consommations et besoins en eau des cultures
- Estimation pompages