



HAL
open science

Spatialisation intraparcellaire d'un modèle de culture par assimilation de données de télédétection

Martine Guerif, M. Launay, Sophie Moulin, Jean-Marie J.-M. Machet, Bruno
B. Mary

► **To cite this version:**

Martine Guerif, M. Launay, Sophie Moulin, Jean-Marie J.-M. Machet, Bruno B. Mary. Spatialisation intraparcellaire d'un modèle de culture par assimilation de données de télédétection. AIP Agriculture de Précision, Oct 2002, Paris, France. 5 p. hal-02827573

HAL Id: hal-02827573

<https://hal.inrae.fr/hal-02827573>

Submitted on 7 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Spatialisation intraparcellaire d'un modèle de culture par assimilation de données de télédétection

M. Guérif, M. Launay, S. Moulin, J.M. Machet, B. Mary

Introduction.

Les modèles de culture sont des outils intéressants pour aider à la conduite des cultures. Ils permettent en effet de simuler en temps réel le fonctionnement du système sol-plante et donc de fournir des éléments de diagnostic sur l'état du sol et de la culture; ils permettent également d'en simuler l'évolution selon différents scénarios techniques et climatiques et aider à la prise de décision. Dans le cas de l'agriculture de précision, les modèles doivent être capables de rendre compte de la variabilité intraparcellaire. Cela suppose au préalable de vérifier l'aptitude du modèle à traduire l'effet des variations spatiales - caractérisées -des variables d'entrée, à l'échelle intra parcellaire (cf Mary et al). Cela nécessite ensuite de disposer de méthodes de spatialisation du modèle : la première consiste à introduire dans le modèle les informations spatialisées quand elles existent. La seconde consiste à estimer certaines informations spatialisées (variables d'entrée ou paramètres des modèles) par assimilation de données de télédétection. Ces méthodes sont mises en œuvre dans le projet développé à Laon, principalement autour de la mise au point d'une méthode de pilotage de la fertilisation azotée du blé. On en développe ici le principe et les premiers résultats, illustrés sur le modèle Sucros-betterave appliqué aux 2 parcelles * années betterave du dispositif. Le même travail est en cours de mise au point pour le modèle Stics-blé.

Matériel et méthodes

Un ensemble de données spatialisées a été recueilli pour les 2 parcelles du dispositif, cultivées alternativement en blé et betterave en 2000 et 2001 :

- cartographie pédologique à haute résolution, et fonctions de pédotransfert associées (cf exposé B. Nicoulaud & N. Beaudoin et al),
- caractérisation des profils initiaux en eau et azote du sol (5 horizons de 30 cm) par des mesures analytiques sur des prélèvements réalisés sur une grille régulière de sondage (cf Bruchou et al)
- images de télédétection (CASI, Xybion, SPOT) acquises à différentes périodes d'avril à juillet, corrigées des effets atmosphériques, exprimées en réflectance (blé, betterave) au sol puis inversées (dans le cas du blé) en variables d'état du couvert LAI et teneur en chlorophylle (cf S. Moulin et al),
- cartes de rendement blé et betterave (JM Machet et al, 2001).

On définit plusieurs résolutions spatiales (4,10,20 m) pour la simulation. Le modèle est alimenté avec l'ensemble des variables d'entrée spatialisées mesurées et/ou krigées. On apprécie alors ses performances de représentation de la variabilité intraparcellaire. Puis on a recours à l'assimilation des données de télédétection (méthode adaptée de Launay, 2002) pour re-estimer certains paramètres ou variables d'entrée. Il s'agit potentiellement pour la betterave des paramètres qui décrivent l'implantation et ceux qui décrivent l'enracinement.

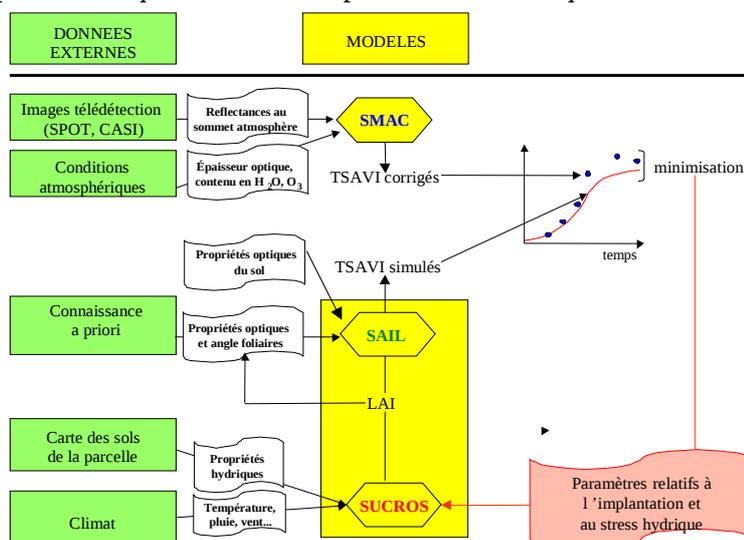
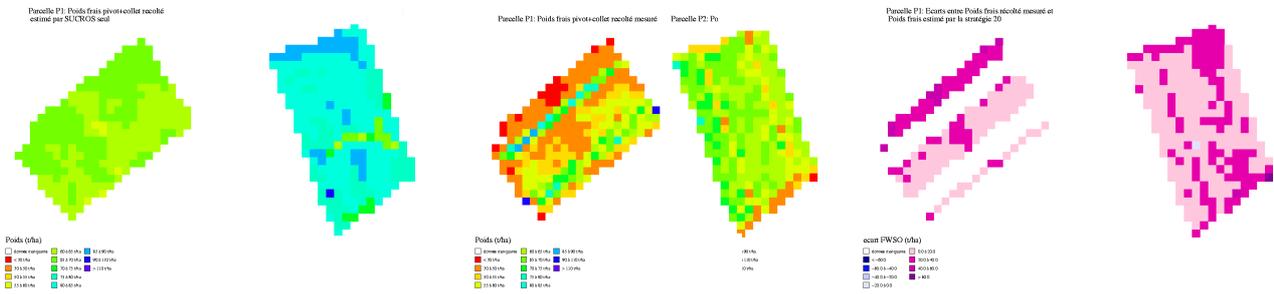


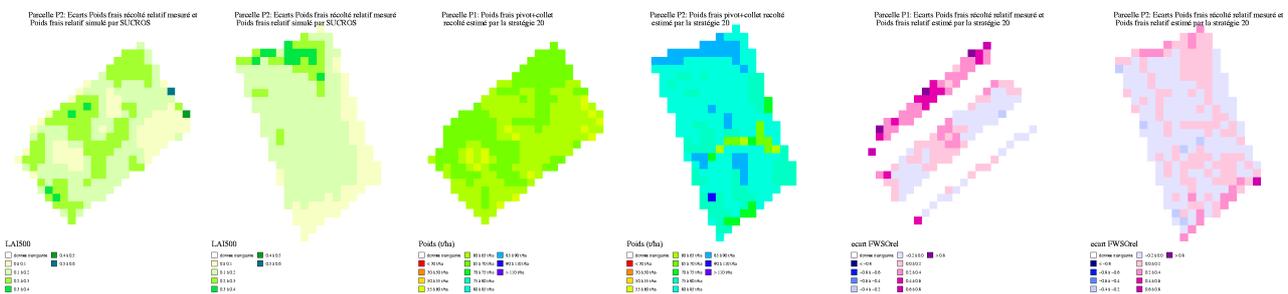
Fig. 1 La méthode d'assimilation des données utilisée (adaptée de Launay, 2002).

Résultats

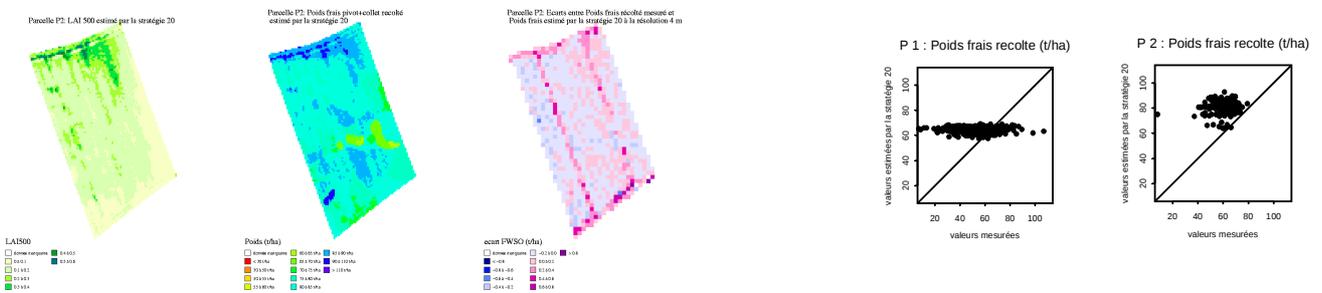
Les simulations à 20 m produites par le modèle Sucros seul (Fig.1) reproduisent seulement les variations liées au sol; or celles-ci ne sont pas très apparentes sur la carte des rendements mesurés, qui extériorise surtout des effets "ligne d'arrachage". Par ailleurs, ces estimations surestiment largement les rendements mesurés.



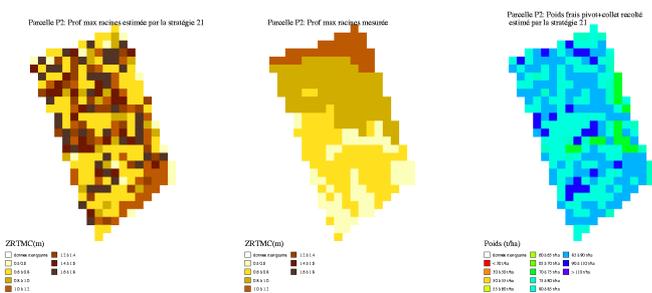
L'assimilation de données de télédétection (4 dates pour P2, 3 dates pour P1) permet de re-estimer des paramètres d'implantation spatialisés, représentés par le paramètre synthétique LAI à 500°C.j (Fig.2).



Ces réestimations introduisent une autre structuration de l'hétérogénéité qui ne correspond pas mieux à la structure observée sur les cartes de rendements; elles ne permettent pas de diminuer les écarts entre rendements estimés et observés. Pour P1 on note une très forte variabilité des rendements observés que la simulation ne peut reproduire. Pour P2, les rendements sont moins variables, mais toujours surestimés par le modèle.

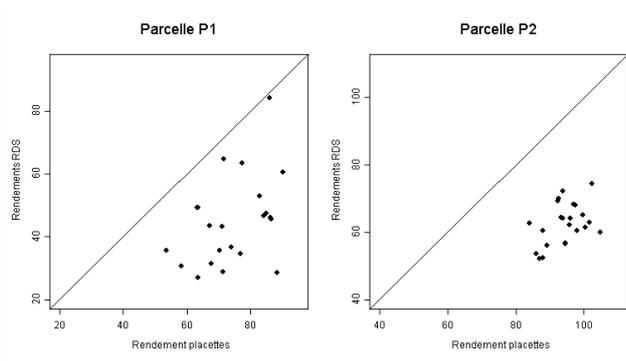


Pour P2, compte tenu de l'occurrence de période de stress hydrique et d'images disponibles pendant cet épisode, il est possible de re-estimer également le paramètre ZRTMC qui définit la profondeur maximale des racines.



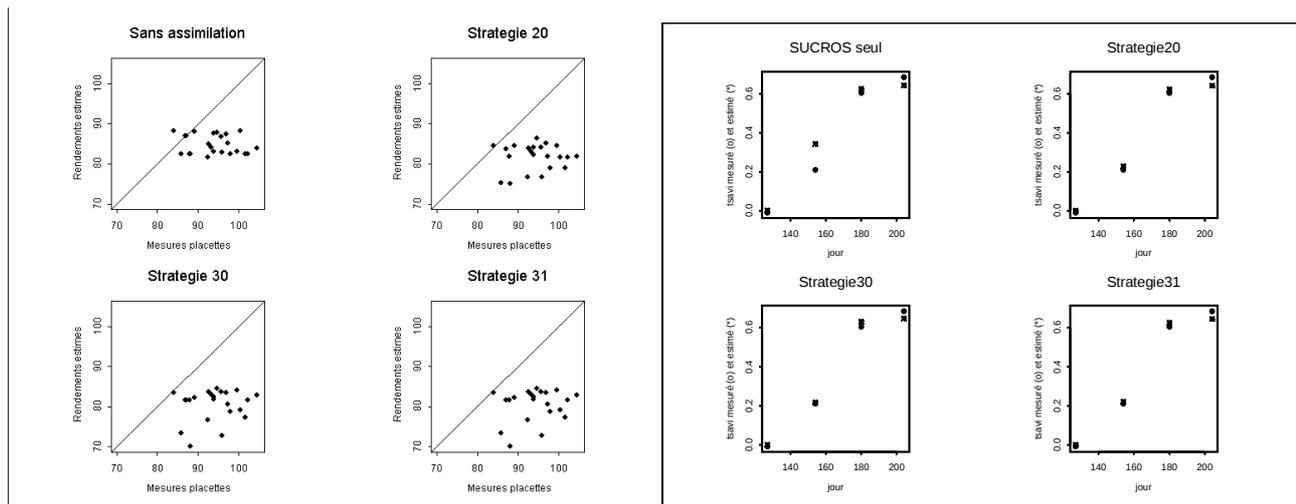
La re-estimation de ce paramètre n'est pas très conforme à l'estimation faite par le pédologue. Elle permet toutefois d'incorporer, à partir des images, une certaine variabilité dans les rendements estimés, mais toujours pas très cohérente avec les rendements mesurés.

La très forte surestimation des rendements par le modèle est en fait liée à la mauvaise représentativité des données mesurées par le système RDS + ITB et les mesures faites sur des placettes (Fig.). Plusieurs facteurs entrent en jeu dans cet écart : pertes à l'arrachage dans la récolte machine (de l'ordre de 4.5%, indication moyenne ITB, mais pouvant être plus forte ici, surtout pour P1 en 2001, en conditions sèches), perte liée à la récolte sur les placettes (de l'ordre de 13.6%).



Les cartes de rendement betterave ont été obtenues avec un équipement de type expérimental (capteurs et système RDS couplés à une échantillonneuse ITB). La qualité des résultats, difficilement évaluable, semble toutefois questionable..

Nous avons alors testé les stratégies d'assimilation des données sur les 22 points ayant fait l'objet de mesures "placettes". Nous avons essayé, au delà des paramètres d'implantation (stratégie 20) d'estimer un paramètre global, qui pourrait expliquer les différences entre réflectance mesurées et simulées pour la date la plus tardive. Nous avons successivement proposé RGRL (croissance juvénile, stratégie 30) puis EFF (efficacité de la photosynthèse, stratégie 31). Dans tous les cas, la méthode se révèle incapable de mieux simuler les rendements (Fig.): les images disponibles ne permettent pas de capturer et d'intégrer dans le modèle des sources de variabilité qui expliqueraient la structure spatiale du rendement final.



La méthode parvient bien à réduire les écarts entre TSAVI simulé et TSAVI estimé (cf Fig. , cas de Sucros seul comparé aux autres stratégies). Cependant la dernière date, le TSAVI reste sous-estimé, ce qui limite la croissance et le rendement ultérieur de la culture. D'autres stratégies seraient à tenter en jouant sur les poids de chaque date dans l'optimisation, ou sur une assimilation séquentielle des paramètres (d'abord l'implantation avec les 1eres images, puis un paramètre de croissance avec l'image suivante.).

Dans ce cas d'application, les possibilités de la méthode sont un peu limitées par le faible nombre d'images, l'absence de stress hydrique (et d'images associées) sur P1, et par le fait que, d'une façon générale, les rendements sont peu variables spatialement. Cependant, on a vu qu'il était possible d'estimer en tout point de la parcelle des paramètres (implantation) ou des variables d'entrée (profondeur max d'enracinement) du modèle. C'est un atout important de cette méthode qui permet d'acquérir, via la télédétection, des informations sur des caractéristiques non accessibles par télédétection (racines), et de capitaliser cette information au fur et à mesure des campagnes d'acquisition.

Elle est en cours de développement sur les parcelles de blé où l'objectif est de réaliser des préconisations de fertilisation azotée.

