

Thèse en contrat CIFRE : Proposition de méthodes de zonage et de pré-traitement de données de rendements intra-parcellaires en vue d'effectuer un bilan de fumure par zone.



Partenaire industriel : SMAG, filiale du groupe Invivo et leader français des solutions web pour le marché agricole, fortement investi dans l'agriculture de précision.

Partenaire métier : Défisol (Evreux), société spécialisée en agriculture de précision proposant des diagnostics d'hétérogénéité et de conseils à destination des agriculteurs.

Laboratoire d'accueil : Unité Mixte de Recherche ITAP (Irstea/Montpellier SupAgro), groupe de recherche ayant investi le champ du traitement de données à haute résolution spatiale depuis une dizaine d'années.

Début et localisation : Automne 2015 à Montpellier.

Les données de rendement issues des capteurs embarqués sur moissonneuses batteuses (MB) ont été les premières informations disponibles en agriculture de précision (AP). Associés à la localisation par satellites des machines, ils permettent de réaliser des cartes de rendement intra-parcellaires à haute résolution spatiale. Des séries temporelles de données de rendement sont donc aujourd'hui potentiellement disponibles sur un nombre important de parcelles. Ces séries temporelles de cartes de rendement constituent une source d'information pour caractériser la variabilité spatiale et permettre le pilotage de la culture mise en place l'année suivante. Elles sont toutefois aujourd'hui sous exploitées car ces données arrivent en fin de production et n'ont pas été réellement fiabilisées. De plus, l'expertise n'est pas considérée afin de corriger les données mesurées.

Il est aussi important de mener une réflexion sur la présentation des données à l'utilisateur qui, afin de constituer une aide à la décision, doit répondre à une préoccupation opérationnelle. En particulier les cartes doivent être simplifiées (par zones) en relation avec l'application envisagée afin que les zones définies correspondent à des unités de gestion technique pertinentes. Les zones définies devront correspondre :

- à des différences qui ont une signification à la fois d'un point de vue agronomique, mais aussi d'un point de vue opérationnel,
- à des unités géographiques qui ont un sens relativement à la taille des machines et leurs caractéristiques de modulation.

D'un point de vue opérationnel, la thèse a pour objectif de proposer un outil permettant de définir des zones de préconisations intra-parcellaires sur la base de données de rendement préalablement fiabilisées. L'outil devra prévoir :

- la mise en œuvre d'une méthode de pré-traitement des données spatiales permettant de fiabiliser les données mesurées en prenant en compte les connaissances des experts,
- la mise en œuvre d'une méthode de zonage adaptée à la modulation envisagée (niveau de modulations pertinent, emprise spatiale de la machine, ...).

Une méthode générique sera développée et appliquée sur un bilan de fumure par zones.

Question scientifique de la thèse

La problématique de la thèse est : « Comment proposer une méthode de zonage de données de rendements fiables qui permette d'intégrer l'expertise disponible ? »

L'originalité de cette problématique réside dans le fait que l'expertise intervient à plusieurs niveaux : sur la méthode à mettre en œuvre pour prétraiter et fiabiliser les données de rendement et sur les contraintes opérationnelles liées à la mise en œuvre de la préconisation.

Les verrous scientifiques auxquels la thèse devra répondre sont donc :

- La définition d'une méthode de zonage adaptée aux données non régulières telles que les données de rendement. La réalisation de zones a pour objectif de définir des entités connexes homogènes, et distinctes des zones voisines. Notons que différents travaux se sont intéressés à ces aspects pour un contexte applicatif donné (Roudier et al., 2011 ; Paoli et al., 2007 ; Tisseyre et Mcbratney, 2008). La thèse s'inspirera de ces travaux en les intégrant à une approche plus générique de zonage adaptée à des données irrégulièrement distribuées dans l'espace (Pedroso et al., 2010).
- La définition d'une méthode de prétraitement des données permettant de ne conserver que les données correspondant au rendement effectivement déterminé par le contexte pédoclimatique et l'itinéraire technique de l'année. Cette méthode vise donc à éliminer les données entachées d'erreur et d'intégrer l'expertise afin d'effectuer des prétraitements robustes.

Déroulement de la thèse

- Etat de l'art sur les méthodes de filtrage des données issues des capteurs embarqués en agriculture,
- Etat de l'art sur les méthodes de segmentation et de zonage afin de produire une information pertinente pour le décisionnaire,
- Proposition d'une méthode de filtrage des données (axée sur des données réparties de manière irrégulière),
- Mise en œuvre, tests et validation de l'approche proposée sur la base de l'expertise de Défisol,
- Proposition d'une méthode de zonage de données irrégulières incluant les contraintes opérationnelles, application et test au cas de la définition de bilan de fumure par zone à partir des données de rendement.

Profil

Le sujet de thèse se situe à l'interface des disciplines agronomiques, géomatiques et informatiques. Un candidat avec de bonnes connaissances en agronomie et un approfondissement solide en géomatique, analyse de données (R, Matlab, Scilab) et algorithmique sera privilégié.

Contacts et informations

Employeur : SMAG

Localisation : Montpellier

Salaire mensuel : 2500€ brut (environ 1900€ net)

Envoyer CV et lettre de motivation à :

hazael.jones@supagro.fr et aclenet@smag-group.com

Références

- PAOLI J. N., STRAUSS O., TISSEYRE B., ROGER J. M., GUILLAUME S., 2007. Spatial data fusion for qualitative estimation of fuzzy request zones: Application on precision viticulture. **Fuzzy Sets and Systems**, 158, 5, 535-554.
- PEDROSO M., TAYLOR J., TISSEYRE B., CHARNOMORDIC B., GUILLAUME S., 2010. A segmentation algorithm for the delineation of management zones, **Computer and electronics in agriculture**, 70, 199-208.
- ROUDIER P., TISSEYRE B., POILVE H., ROGER J.M.R., 2011. A technical opportunity index adapted to management zone delineation using a modified watershed algorithm, **Journal of Precision Agriculture**, 12, 1, 130-145.
- TISSEYRE B., McBRATNEY A.B., 2008. A technical opportunity index based on mathematical morphology for site-specific management using yield monitor data : application to viticulture, **Journal of Precision Agriculture**, 9, n°1-2, 101-113.