

Mesures de performance de segmentations d'images de télédétection pour l'identification de parcelles

Profil souhaité : Niveau M2. Profil en mathématiques appliquées et/ou traitement du signal et/ou télédétection.

Contexte : Le suivi de la géométrie du parcellaire annuel sur des paysages cultivés en grandes cultures, dans des contextes de forte dynamique foncière (absence de registre cadastral, échanges de fermage, etc) est indispensable aux services de statistiques agricoles. La géométrie du parcellaire définit également la structure de la « mosaïque paysagère » de laquelle nombres de processus biophysiques dépendent (flux de pollen, flux de ravageurs et auxiliaires, flux d'eau et de sédiments, etc) et sur laquelle nombre de recherches portent actuellement.

En dehors d'un arpentage de terrain systématique, le traitement d'images de télédétection à très haute résolution spatiale, notamment par segmentation d'image, permet d'estimer cette géométrie de parcellaire [1]. Différentes méthodes de segmentation sont en cours de développement.

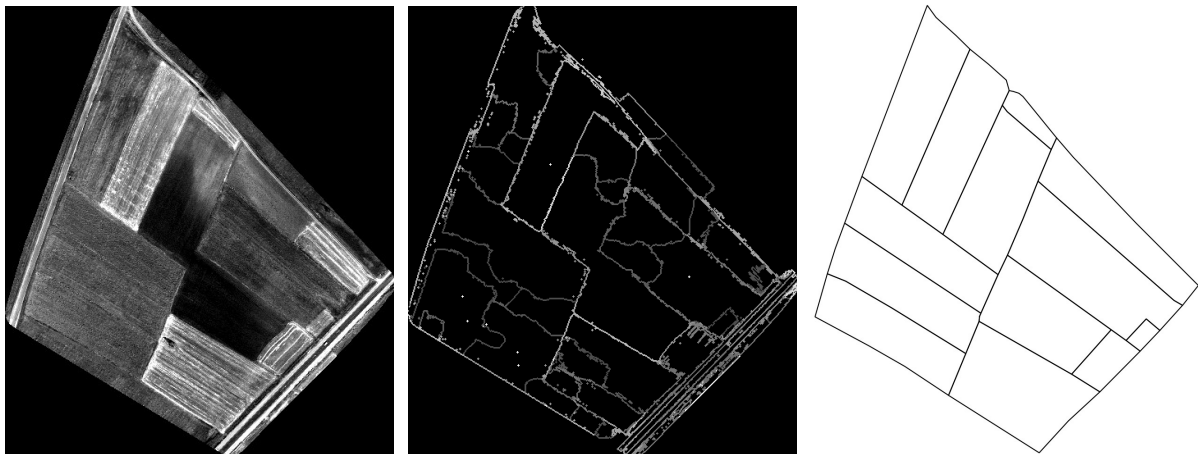


Figure : Exemples d'image, segments et parcellaire «vérité terrain » en Tunisie.

La segmentation d'image subdivise une image en régions ou segments suivant des critères d'homogénéité dans l'image. Dans le cas de parcellaires, l'évaluation objective et supervisée des performances d'une méthode de segmentation d'image suppose la quantification de l'adéquation entre la géométrie des segments produits et la géométrie des segments recherchés, dits de référence (vérité terrain), via une mesure d'erreur.

Les mesures d'erreurs de segmentations d'images relevées dans la littérature et qui ne tiennent pas compte d'une labélisation thématique particulière des segments, sont basées soit sur la géométrie des régions suivant des critères d'aire (mesure de Vinet basée sur le recouvrement entre régions appariées, mesures de Martin), suivant des critères de distance entre frontières de segments appariés (mesure au travers de la « distance boundary signature »), ou suivant des critères mixtes (mesure de Pratt basée sur la distribution des distances des pixels mal affectés à la vraie frontière). Ces

méthodes peuvent être plus ou moins sensibles au problème de sur ou sous-segmentation et elles ne rendent pas forcément bien compte de la qualité de la topologie (contiguïté) entre frontières des segments, propriété d'intérêt pour la qualité de représentation des limites de parcellaires.

Afin d'intégrer de la topologie dans la mesure d'erreur de segmentation d'images, on se propose d'explorer des techniques de mise en correspondance ou de calcul de similarité de graphes valués (« graph matching » entre un graphe produit et un graphe de référence), par exemple basée sur la distance de Wasserstein, méthodes et mesures par exemple utilisées dans des problèmes reconnaissance de texte [5,6]. Les graphes valués pouvant être aussi bien l'abstraction des réseaux de frontières de segments (parcelles) avec des valeurs affectées aux nœud (degrés, coordonnées) et aux arêtes (longueur, sinuosité) ou leur dual avec des nœuds correspondant aux centroïdes des segments (parcelles) et des arêtes marquant l'adjacence entre segments.

Objectifs : le stagiaire aura pour mission de :

- Compléter l'état de l'art sur l'évaluation de la qualité géométrique des méthodes de segmentations d'images
- Proposer une nouvelle mesure basée sur une métrique de similarité entre graphes
- Implémenter dans un outil informatique cette nouvelle mesure et une mesure existante de référence (ex : mesure de Martin)
- Tester ces mesures sur la segmentation de parcellaires de l'ORE OMERE (Tunisie, Hérault) à partir d'échantillons d'images satellites à très haute résolution (Pleiades).

Laboratoire d'accueil : IRD - UMR LISAH - Montpellier

Une collaboration en cours de stage avec des chercheurs IRSTEA-UMR TETIS ou INRA-MISTEA est envisagée.

Dates : 6 mois à partir de mi-janvier 2015, voire mi-septembre 2014

Contacts :

Jean-Stéphane BAILLY – Enseignant-chercheur AgroParisTech

bailly@agroparistech.fr

Nesrine Chehata – Enseignant-chercheur à l'Institut Polytechnique de Bordeaux, IRD Tunis

nesrine.chehata@ensegid.fr

Mickael Rabotin – Ingénieur d'étude, INRA

mickael.rabotin@supagro.inra.fr

Conditions : gratification de stage réglementaire, accès à un restaurant collectif à tarif bonifié.

Références :

- [1] R. Trias-Sanz, M. Pierrot-Deseilligny, J. Louchet, G. Stamon. Methods for Fine Registration of Cadastre Graphs to Images. *IEEE Transactions On Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 29(11), pp.1990-2000, 2007
- [2] Y. J. Zhang. A Survey on evaluation methods for image segmentation. *Pattern Recognition*, 29(8), pp. 1335-1346, 1996
- [3] S. Philipp-Foliguet, L. Guigues. Évaluation de la segmentation d'images : état de l'art, nouveaux indices et comparaison. *TS - (2)*. pp. 109-124, 2005.
- [4] B. Drevon, Étude de l'évaluation supervisée de la segmentation d'images , Mémoire de Magistère, UMR TETIS, 2013
- [5] A. R. Danai Koutra, A. Parikh and J. Xiang, "Algorithms for graph similarity and subgraph matching," <http://www.cs.cmu.edu/jingx/docs/DBreport.pdf>
- [6] L. A. Zager, G. C. Verghese, Graph similarity scoring and matching, *Applied Mathematics Letters* 21(1), pp. 86-94, 2008

Remarques : Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet PNTS « Détection d'éléments anthropiques du paysage à impact hydrologique à partir d'images satellitaires à très haute résolution » et du projet ANR TRANSMED « ALMIRA » (http://www.agence-nationale-recherche.fr/en/anr-funded-project/?tx_lwmsuivibilan_pi2%5BCODE%5D=ANR-12-TMED-0003).