

DÉTECTION DE L'ÉROSION DANS UN BASSIN VERSANT AGRICOLE PAR COMPARAISON D'IMAGES MULTIDATES ACQUISES PAR DRÔNE

Jonathan Lisein^{1,2}, Nathalie Pineux¹, Marc Pierrot-Deseilligny^{2,3}, Aurore Degré¹, Philippe Lejeune¹

1: Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech. Unité de Gestion des Ressources forestières et des Milieux naturels. 2, Passage des Déportés, 5030 Gembloux, Belgique

2: Université Paris-Est (UPE), 6 et 8 avenue Blaise Pascal - Cité Descartes - Champs-sur-Marne - 77455 Marne la Vallée, France

3: Institut national de l'information géographique et forestière (IGN)/SR/LOEMI - 4, avenue Pasteur - 94165 Saint-Mandé cedex, France

Résumé

Résumés soumis pour communication (orale ou poster) au colloque **Drônes et Moyens légers aéroportés d'Observation : recherche, développement, applications, état de l'art**.

L'émergence des drones comme outils de cartographie rapide, de par leur capacité à répondre à des besoins très spécifiques, offre de nombreuses opportunités aux scientifiques. Par ailleurs, les récentes évolutions des techniques de photogrammétrie et de vision par ordinateur permettent, depuis des prises de vues aériennes stéréoscopiques, de fournir aux géomorphologues et aux hydrologues des données topographiques à haute résolution. En effet, les algorithmes d'orientation externe (*structure from motion* en anglais) permettent la détermination automatique de la position et de l'orientation des prises de vues d'une collection d'images se recouvrant. La corrélation dense automatique permet ensuite, depuis un bloc d'images orientées, de modéliser finement le relief. L'utilisation en géomorphologie de drones pour la modélisation du relief en est encore à ses premiers souffles, mais montre un potentiel très intéressant (Fonstad et al., 2013; Niethammer et al., 2012).

Cette recherche vise à détecter et à positionner très finement des changements de relief (érosion et dépôt) sur un bassin versant agricole. Le bassin versant est recouvert à 98% par des terres agricoles et présente un faible pourcentage de territoires boisés. Pour détecter ces changements de relief, une série temporelle d'images drone est utilisée. L'avion sans pilote utilisé est un drone à voilure fixe de type léger, le *Gateway X100* (<http://uas.trimble.com/X100>). Le capteur embarqué est un appareil digital compact de modèle Ricoh GR3 (capteur photographique CCD de 10 mégapixels et distance focale équivalente en 35 mm de 28 mm). Cet appareil est modifié pour les acquisitions dans le proche infra-rouge. Trois acquisitions sont effectuées avec un an d'écart entre les acquisitions successives, soit une acquisition en 2011, une en 2012 et une en 2013 (voir figure 1). Pour chaque année, le bloc d'images est utilisé pour délivrer un modèle numérique de terrain à haute résolution. Les traitements d'images acquises par drone sont effectués avec la chaîne photogrammétrique open source de l'IGN¹, *MICMAC* (Pierrot-Deseilligny et Paparoditis, 2006). Cette recherche a abouti à une méthodologie d'acquisition et de traitements utilisée pour détecter des érosions et dépôts de manière très fine (voir figure 2). En particulier, l'orientation du bloc d'images par compensation par faisceaux avec points d'appuis, effectuée avec les outils de la suite *MICMAC*, à savoir *Apero* et *Campari* (Pierrot-Deseilligny et Clery, 2011), a fait l'objet de divers tests qui seront présentés en détails.

Mots clés : Drone, Photogrammétrie, Bassin versant, Érosion, Ajustement par faisceaux

1. Bibliographie

Références

- Fonstad, M. A., Dietrich, J. T., Courville, B. C., Jensen, J. L., Carbonneau, P. E., 2013. Topographic structure from motion : a new development in photogrammetric measurement. *Earth Surface Processes and Landforms* 38 (4), 421–430.
- Niethammer, U., James, M., Rothmund, S., Travelletti, J., Joswig, M., 2012. UAV-based remote sensing of the super-sauze landslide : Evaluation and results. *Engineering Geology* 128, 2–11.
- Pierrot-Deseilligny, M., Clery, I., 2011. *Apero*, an open source bundle adjustment software for automatic calibration and orientation of set of images. Dans : *Proceedings of the ISPRS Symposium, 3DARCH11*. pp. 1–8.

- Pierrot-Deseilligny, M., Paparoditis, N., 2006. A multiresolution and optimization-based image matching approach : An application to surface reconstruction from SPOT5-HRS stereo imagery. *Int. Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 36 (1/W41).

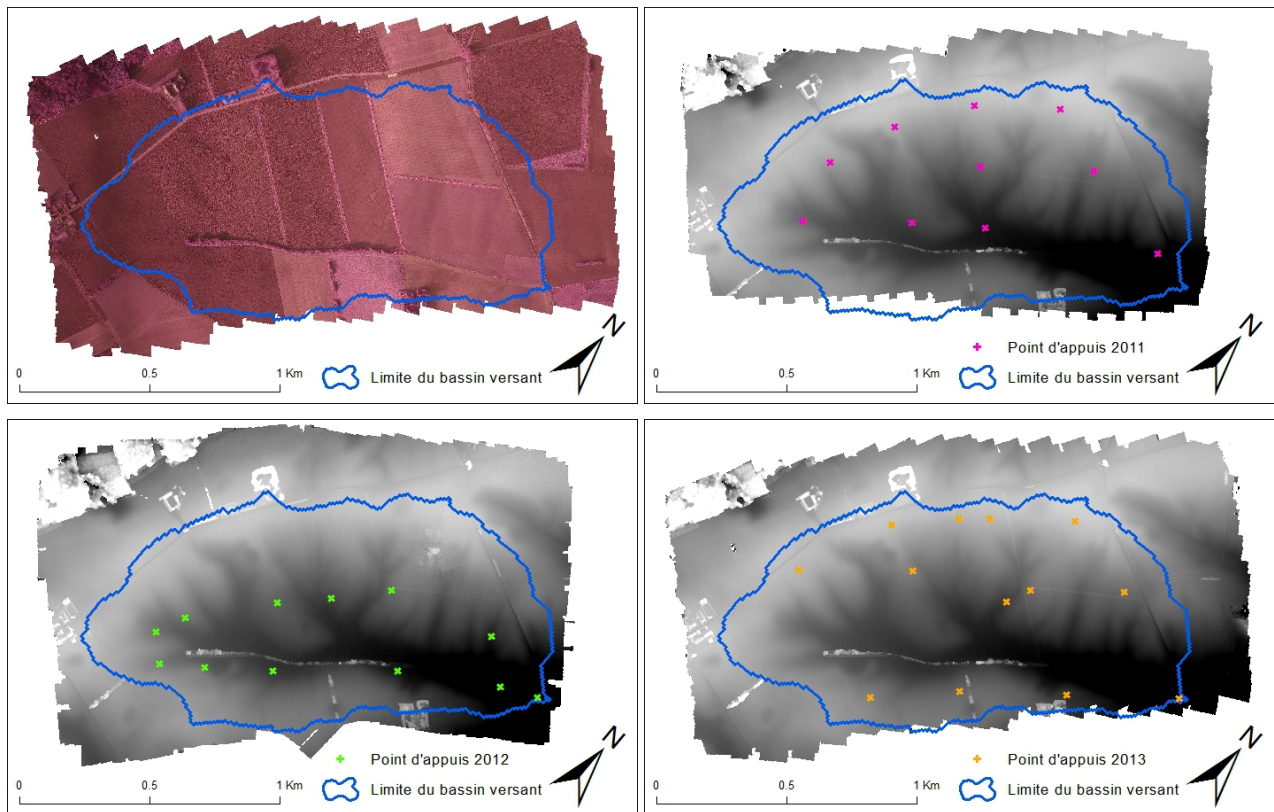


FIGURE 1: La série temporelle de Modèle Numérique de Terrains photogrammétriques du bassin versant agricole de Haute-Heuval. La résolution est de 12cm/pixel. En haut à gauche : l'orthophotographie fausse couleur du bassin versant. En haut à droite : le MNT et les points d'appuis de l'année 2011. En bas à gauche : le MNT et les points d'appuis de l'année 2012. En bas à droite : le MNT et les points d'appuis de l'année 2013.

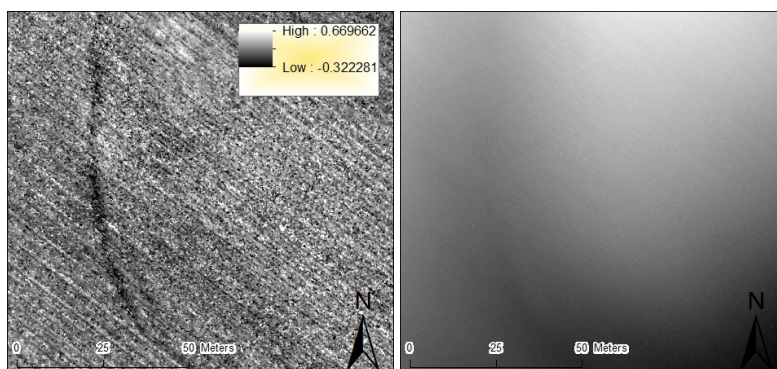


FIGURE 2: Une érosion en ravine détectée par soustraction du MNT 2013 au MNT 2011. A gauche : la carte des différences. A droite : le relief de la zone en 2013, illustrant la ravine. Les lignes axées nord-ouest/sud-est sont dues au labour du sol.