Potentiel de l'imagerie satellitaire à haute résolution pour évaluer et cartographier les dommages causés par le ruissellement intense

Arnaud Cerbelaud, Axelle Favro, Laure Roupioz, Gwendoline Blanchet, Xavier Briottet, Pascal Breil, Jean-Marc Delvit

▶ **To cite this version:**

Arnaud Cerbelaud, Axelle Favro, Laure Roupioz, Gwendoline Blanchet, Xavier Briottet, et al.. Potentiel de l'imagerie satellitaire à haute résolution pour évaluer et cartographier les dommages causés par le ruissellement intense. Risque Ruissellement : Diagnostic et Solutions - co-organisation SHF-ANEB, Nov 2020, Lyon, France. hal-03793156

HAL Id: hal-03793156
https://hal.inrae.fr/hal-03793156

Submitted on 30 Sep 2022

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.

Potentiel de l'imagerie satellitaire à haute résolution pour évaluer et cartographier les dommages causés par le ruissellement intense

Arnaud Cerbelaud[†‡*], Axelle Favro[*], Laure Roupioz[†], Gwendoline Blanchet[‡], Pascal Breil[*], Xavier Briottet[†], Jean-Marc Delvit[‡]

[†]ONERA, DOTA - Toulouse || [‡]CNES, Labo OT - Toulouse || [*]INRAE, UR RIVERLY - Villeurbanne

1. Contexte et motivations

La validation des méthodes de cartographie du ruissellement intense se fait actuellement sur la base de mesures de terrain et se heurte donc à des biais zonaux ainsi qu'au manque d'observations. Bien que peu exploitées pour le moment, les images satellites très haute résolution spatiale (THR) et haute fréquence disponibles depuis quelques années présentent un fort potentiel pour évaluer et cartographier les dommages causés par le ruissellement intense.

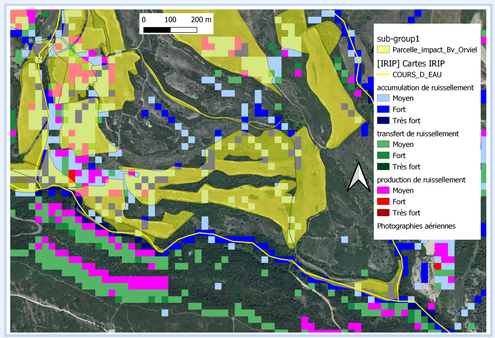


Figure: Exemple de carte IRIP du ruissellement pluvial intense (Aude)

2. Méthodes et données

Zone d'intérêt: Intempéries dans l'Aude le 15 octobre 2018
Données: Deux images Pléiades après l'événement (0.7 m) et sept images Sentinel-2 avant et après (10 m)
→ *Indices et filtres spectraux sur une zone de 2000 km²*

Figure: Exemple de ravine (Aude, 2019)

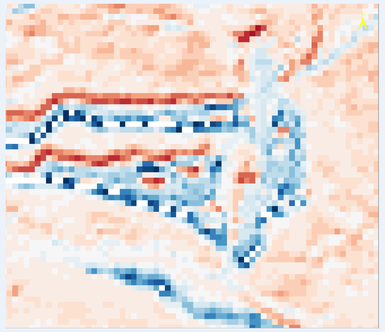
Plus de 1000 demandes d'indemnisation en calamités agricoles
→ Géoréférencement d'un sous-échantillon de validation de 130 parcelles agricoles, dont 98 affectées par du ruissellement intense
→ Information sur le degré des dégâts et photo-interprétation du type d'aléa (érosion, dépôt, arrachage) à l'aide des données Pléiades
→ Métriques d'évolution (ex. pente $\frac{X_{av}-X_{ap}}{X_{av}+X_{ap}}$) sur images Sentinel-2
où $X_{av(ap)}$ désigne une statistique par parcelle avant (après) événement

3. Résultats et discussion

Possibilité de distinguer à l'aide du calcul de la pente ou de la différence relative de certains indicateurs comme le NDVI (*Normalized difference Vegetation Index*) les parcelles contenant les aléas:
- « dépôt », « arrachage » et « dépôt & arrachage » des parcelles sans aléa
- « dépôt & arrachage » de tous les autres types d'aléa

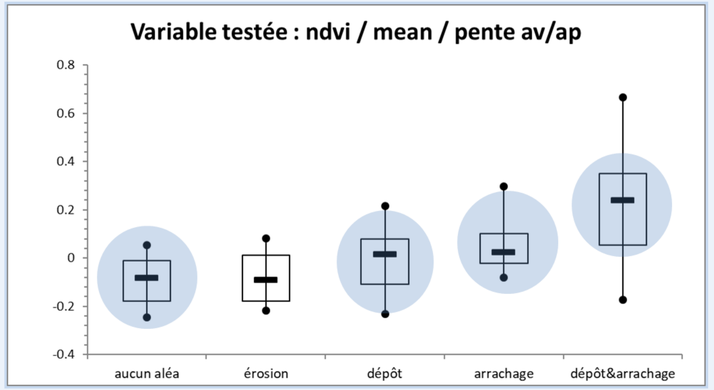
ainsi que de discriminer les proportions de surface impactées.

(a) Parcelles affectées par l'aléa érosion. Pléiades: vraies couleurs



(b) Sentinel-2: Pente du NDVI (valeurs positives en bleu, négatives en rouge)

Limitations: faible taille de l'échantillon, parcelles endommagées non déclarées, résolution de Sentinel-2, pas d'image Pléiades pré-événement



Variable testée :ndvi / mean / pente av/ap au seuil bilatéral = 0.05

	aucun aléa	érosion	dépôt	arrachage	dépôt&arrachage
aucun aléa		0,476	0,013	0,000	0,000
érosion			0,005	0,000	0,000
dépôt				0,233	0,010
arrachage					0,031
dépôt&arrachage					

Figure: Distribution de la pente de la moyenne de l'indice NDVI par parcelle selon les différents types d'aléa (images Sentinel-2) et table de test Wilcoxon-Mann-Withney

4. Conclusion et perspectives

Ces premiers résultats sont tout à fait encourageants car ils démontrent le potentiel des indices et filtres spectraux dérivés des données multitemporelles Sentinel-2 à détecter la présence d'aléas sur les parcelles agricoles déclarées. Ils confirment l'importance de combiner information spectrale, temporelle et contextuelle. Ces résultats préliminaires ont ouvert la voie à un travail de thèse co-piloté par le CNES, l'ONERA et l'INRAE sur le développement de nouvelles méthodes de détection multitemporelles ainsi que sur l'intelligence artificielle, dans le but également de les étendre à d'autres régions.

Références & remerciements

[1] Zhang K. Tang Z. Chen C. Wang Z. Qiu, B., "Developing soil indices based on brightness, darkness, and greenness to improve land surface mapping accuracy," *GIScience and Remote Sensing*, vol. 54, pp. 759–777, May 2017.

[2] Dubeb T. Sepurua, T.K., "Understanding the spatial distribution of eroded areas in the former rural homelands of south africa: Comparative evidence from two new noncommercial multispectral sensors," *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, vol. 69, pp. 119–132, March 2018.

Ces travaux ont bénéficié du soutien du Ministère chargé de l'environnement, de l'énergie et de la mer par décision de subvention n°21367400.