

Cartographie de la renouée du Japon : de l'échelle locale par drone à l'application régionale par voie aérienne

Coraline Wyard¹, Florian Bueno^{1,2}, Elisa Colin^{1,3}, Benjamin Beaumont^{1,4}, Yasmina Loozen¹, Eric Hallot¹

¹ISSeP

²ENSG (Paris, France)

³Umons

⁴ SPW



GTEO, 6 juin 2024, Viroinval

La renouée du Japon : une « super » mauvaise herbe

- Importée au 19^{ème} siècle
- Expansion rapide par le développement de rhizomes
- Accélérée par les activités humaines et les événements climatiques (inondations)
- Supplante les espèces locales
- Dommages aux infrastructures
- Très difficile à éradiquer (et très onéreux)
- Inscrite sur la liste des espèces envahissantes en Wallonie

Comment l'OT peut-elle aider à détecter la renouée et à suivre son expansion ?



Source: <https://ici.radio-canada.ca/>

Que nous apprend la littérature?

- Exploitation des caractéristiques phénologiques



Séché
Hauteur = 0 m
Emergence tardive



Hauteur max
→ 3-4 m



Sénescence précoce

- La temporalité est importante !

2 étapes :

- (1) **Campagne de drones sur un site** : trouver les conditions optimales (moment, indices, algorithmes) pour distinguer les renouées de la végétation locale
- (2) **Reproductibilité régionale** : basée sur les conclusions précédentes et sur les données disponibles à plus grande échelle

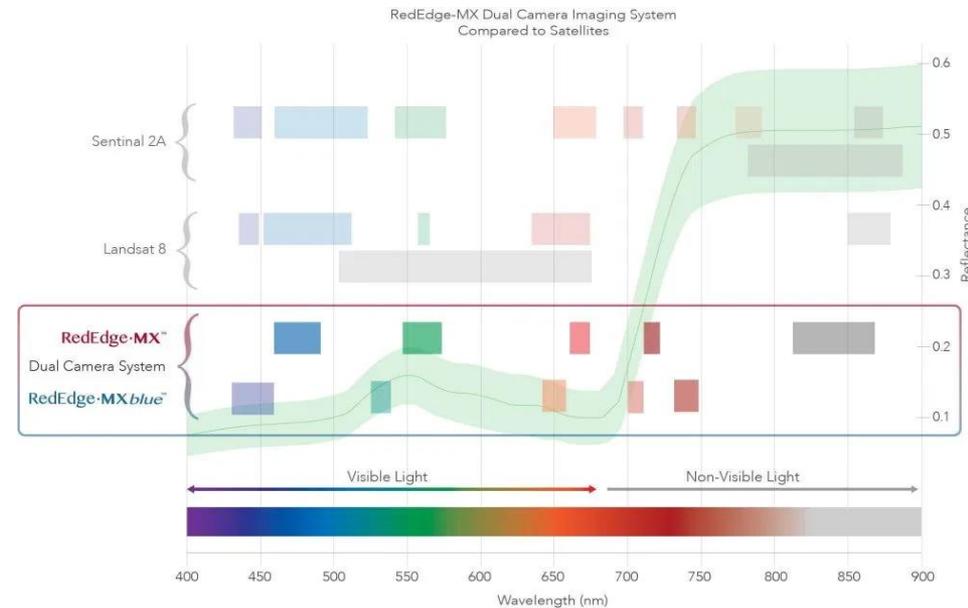
Campagne drone

- Superficie du site : 3.42 ha
- Temporalité : 09/2020-07/2021
(1 vol/mois)

- DJI M600 pro

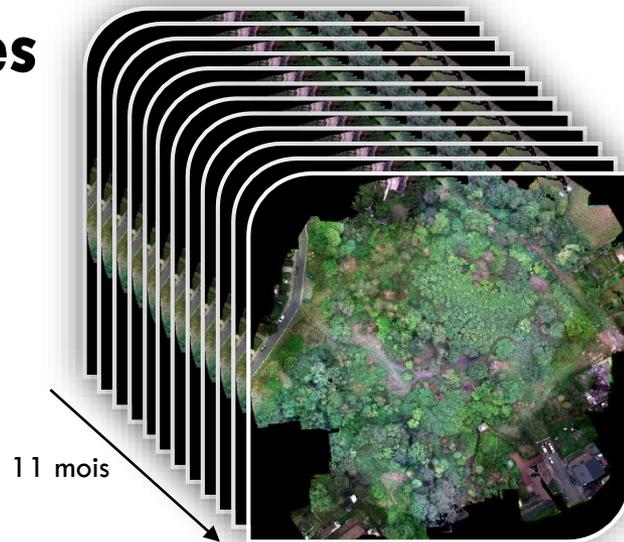


- Micasense RedEdge MX Dual Camera System - 10 spectral bands

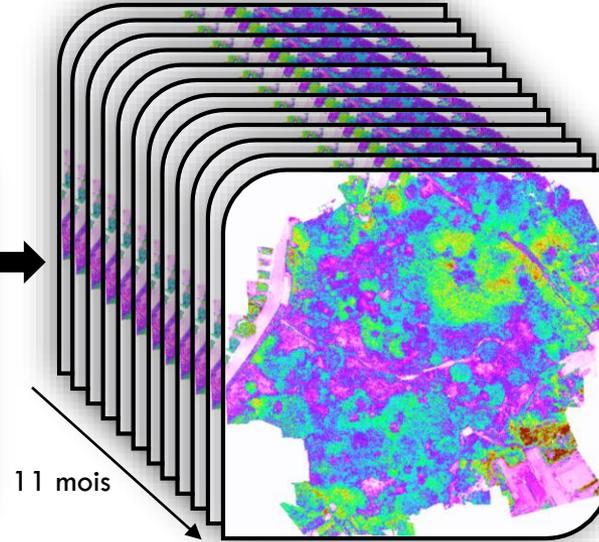


source : micasense.com

Données

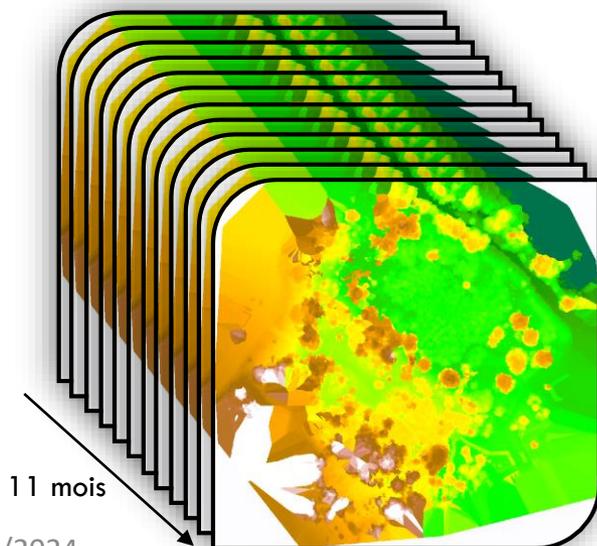


x10 bandes spectrales

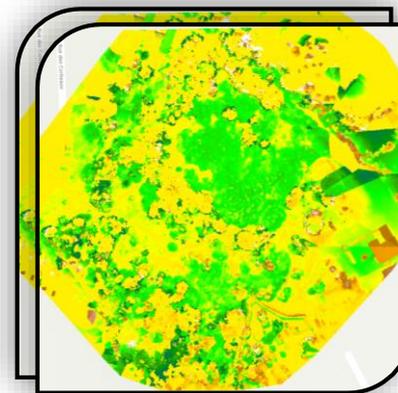


x14 indices de végétation

(BTBR ; MBTBR ;
NDRE ; NDVI ;
GNDVI ; SAVI ;
MSAVI ; EVI ; GARI ;
MCARI ; PRI ; CLg ;
SR ; WDRVI)



MNS

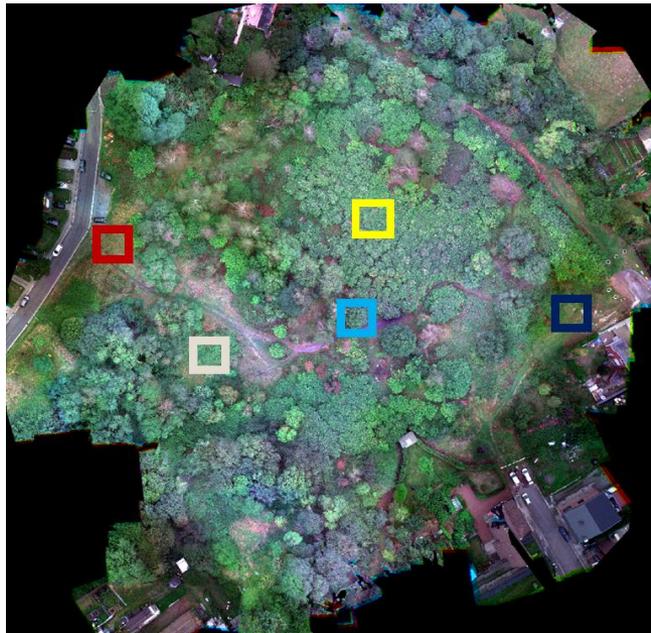


x2 modèle de hauteur de canopée (MHC)

Juin – Mars
Juin – Avril

Identification des données optimales

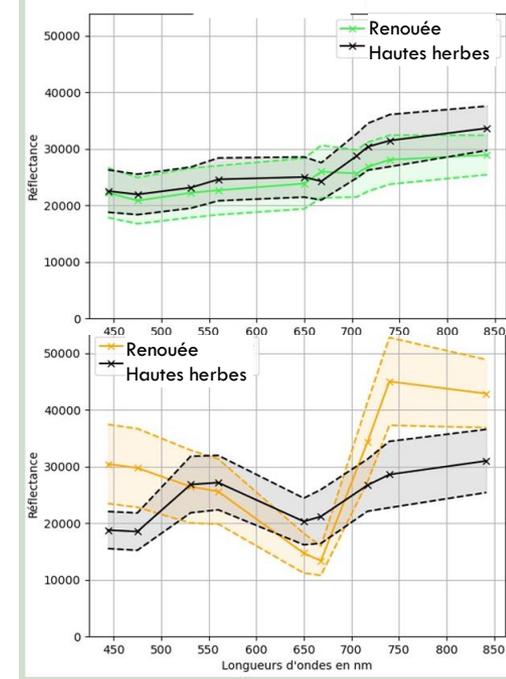
- Pas de différence significative : Novembre-mars
- Différence significative : Avril, mai, septembre et octobre
- Les bandes bleue, verte, RedEdge et NIR sont intéressantes



Mars 2021

Octobre 2020

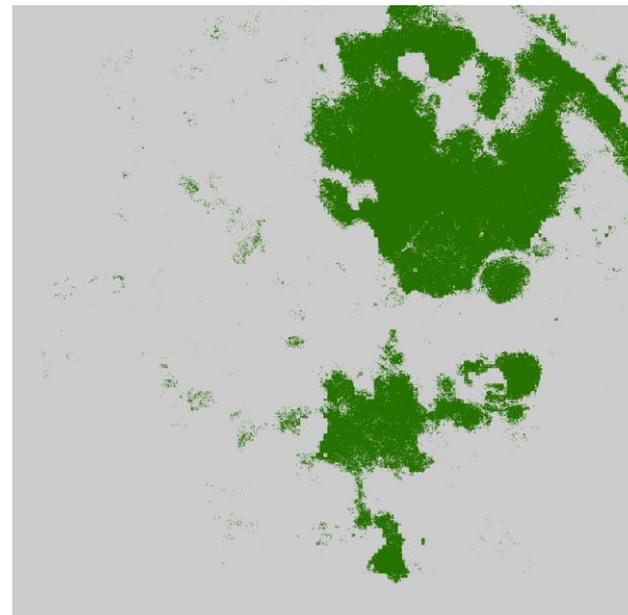
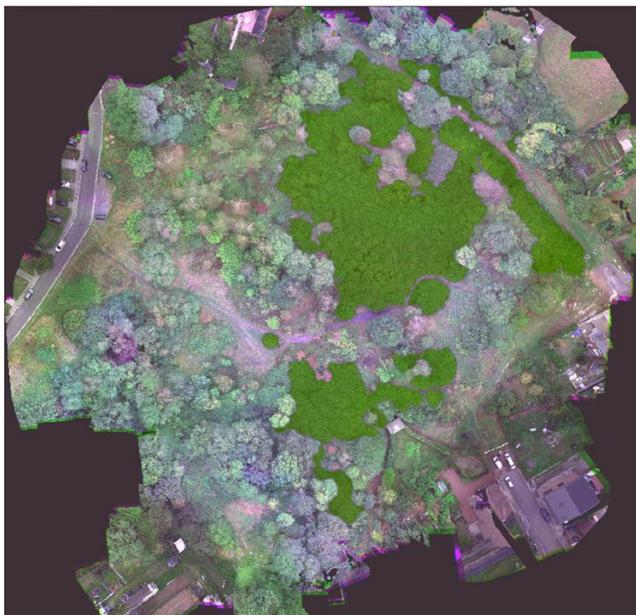
Renouée – Hautes herbes



Classification

- Random forest

	Indices de végétation et de hauteur
Overall Accuracy	0,95
F1-score	0,87
TP rate	0,92
FP rate	0,17
Most important variables	mCHM (juin-mars) : 11.5% mCHM (june-avrill) : 12.1%

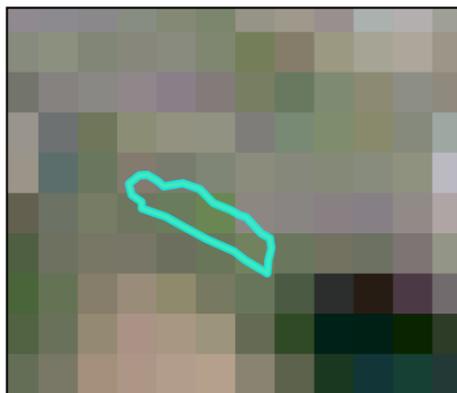


2 étapes :

- (1) **Campagne de drones sur un site** : trouver les conditions optimales (moment, indices, algorithmes) pour distinguer les renouées de la végétation locale
- (2) **Reproductibilité régionale** : basée sur les conclusions précédentes et sur les données disponibles à plus grande échelle

Difficulté de trouver les données optimales

- Temporalité : début du printemps et début de l'automne
- Bandes spectrales : RedEdge, NIR
- Résolution spatiale : < 1 m pour la détection des petits massifs
- Idéalement open-access



Sentinel-2 2016

Temporalité : **V**
 Bandes spectrales : **V**
 Res. spatiale : **X**
Gratuit



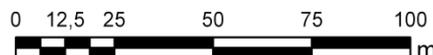
Pléiades 2013

Temporalité : **V**
 Bandes spectrales : **V**
 Res. spatiale : **V**
Payant



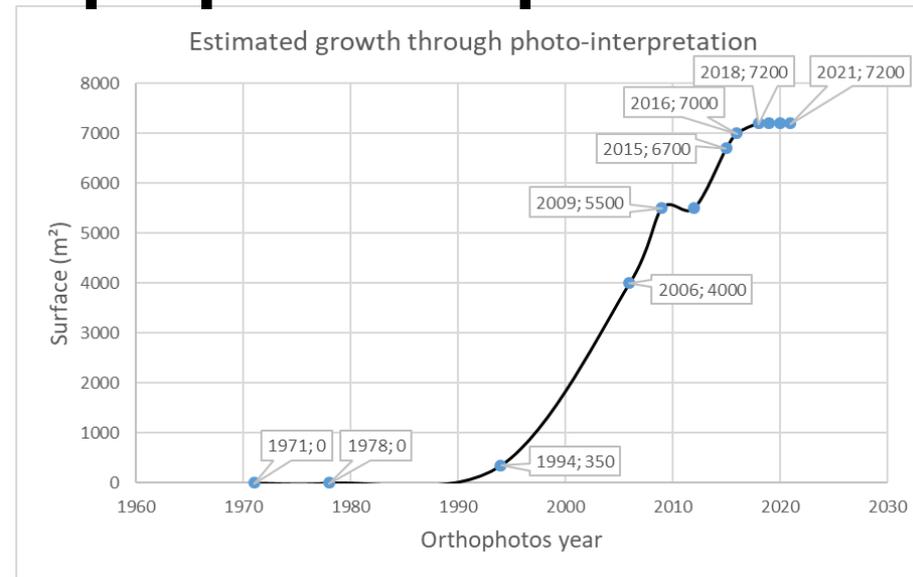
Orthophotos 2018

Temporalité : **V**
 Bandes spectrales : **V**
 Res. spatiale : **V**
Gratuit

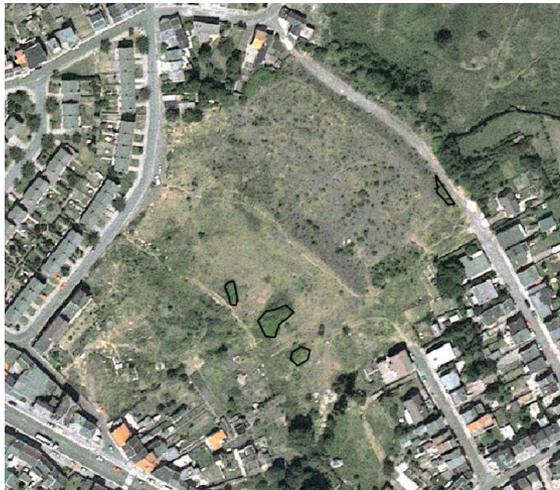


Suivi temporel de colonies connues par photo-interprétation

- Orthophotos : depuis 1971 (couverture annuel depuis les 2000s)
- Identification de l'année d'apparition
- Taux d'accroissement des colonies



1994



2019

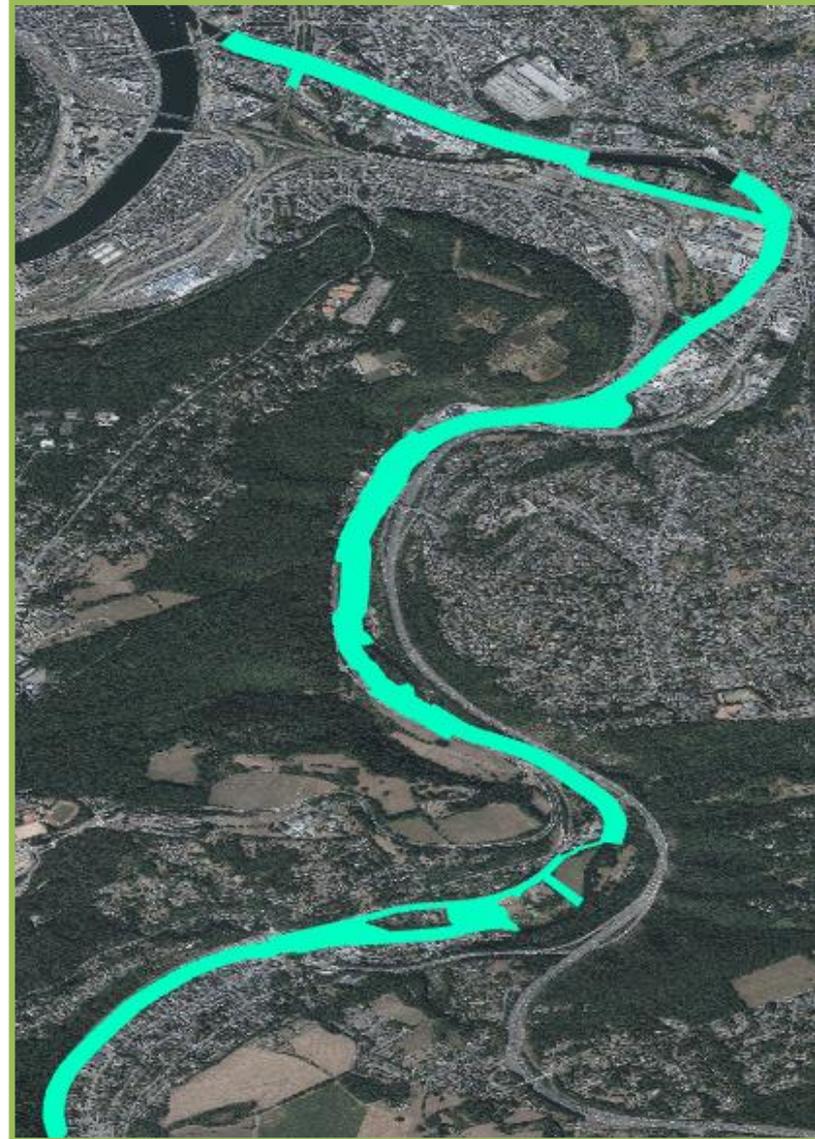


2021



Détection automatique : cas d'étude le long de l'Ourthe

- Utilisation de l'IA
- Tronçon de 6 km



Détection automatique : cas d'étude le long de l'Ourthe

Données

- Campagne de terrain pour renforcer les bases de données de massifs de renouée : données ponctuelles → localisation et délimitation de 190 massifs

SPW



SPW

Boutures : contrats rivières Ourthe
et Vesdre

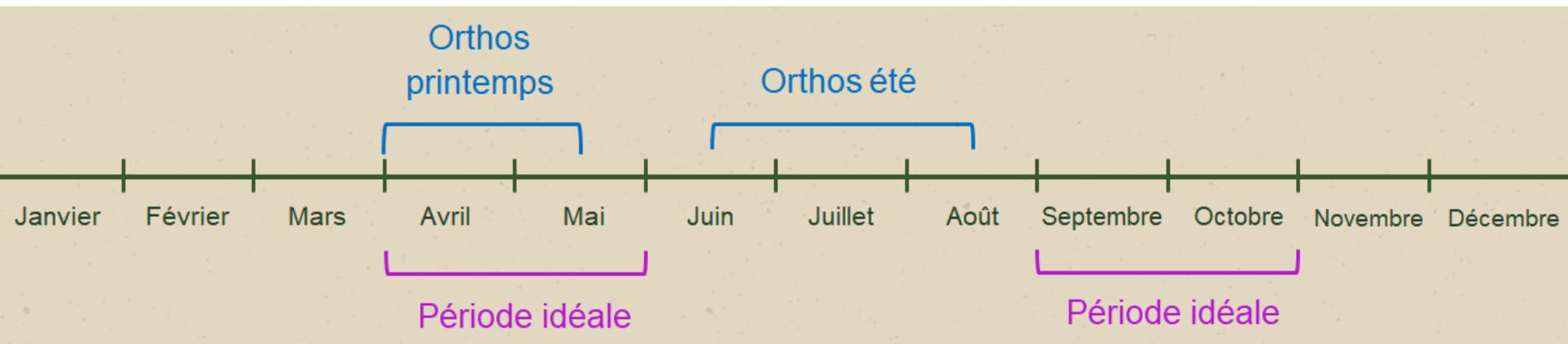
observations.be



Détection automatique : cas d'étude le long de l'Ourthe

Données

- Orthophotos 2022 : deux acquisitions



Détection automatique : cas d'étude le long de l'Ourthe

Classification

- Random forest
 - Indices de végétation et de hauteur
 - F1 Score de 62%

	Massifs	Aire (m ²)
Totalement	8	3510
Partiellement	18	
Non détecté	15	1050
Total	41	4560
Pourcentage	63%	77%

Détection automatique : cas d'étude le long de l'Ourthe

Massif correctement classifié



Prédiction



Vérité

Détection automatique : cas d'étude le long de l'Ourthe

Massif partiellement détecté



Prédiction



Vérité

Conclusions

- Identification des données idéales par drone
- Difficulté de trouver des données spectrales régionales pertinentes
- Nécessité de données d'entraînement de qualité
- Intérêt des orthophotos régionales
- Haut potentiel de l'IA
- Perspectives : futures orthophotos, méthodes, tests sur d'autres espèces, tests sur d'autres zones



Références

Dorigo et al., 2012 : Mapping invasive *Fallopia japonica* by combined spectral, spatial, and temporal analysis of digital orthophotos.
DOI:10.1016/j.jag.2012.05.004

Mullerova et al., 2017: Timing Is Important : Unmanned Aircraft vs. Satellite Imagery in Plant Invasion Monitoring. DOI: 10.3389/fpls.2017.00887

Martin et al., 2018: Using Single and Multi-Date UAV and Satellite Imagery to Accurately Monitor Invasive Knotweed Species.
DOI:10.3390/rs10101662

Shiferaw et al., 2019: Performances of machine learning algorithms for mapping fractional cover of an invasive plant species in a dryland ecosystem. DOI:10.1002/ece3.4919

Pranga et al., 2021: Improving Accuracy of Herbage Yield Predictions in Perennial Ryegrass with UAV-Based Structural and Spectral Data Fusion and Machine Learning. DOI:10.3390/rs13173459

Wyard et al., 2023 : Spatialization of Japanese knotweed colonies: from local drone scale to regional airborne application. Earsel symposium 2023