

Contexte

L'imagerie fausses couleurs infrarouge est utilisée en agriculture et foresterie pour repérer la végétation. Le Drone permet une acquisition rapide, flexible, bon marché, et offre une très haute résolution spatiale: jusqu'à 5 cm!

Y a-t-il un potentiel en milieu (péri-) urbain?

Application: produire une carte de perméabilité de très haute résolution, à l'échelle du quartier résidentiel.

Pour les hydrologues et urbanistes, cette information permet de quantifier le ruissellement et dimensionner les ouvrages.

Démarche

- Décrire les canaux des trois caméras Canon S110 Power Shot de Sensefly
- Déterminer une application spécifique à ces caméras
- Etudier les paramètres de vol – hauteur, recouvrement des photos – et le géoréférencement en milieu urbain

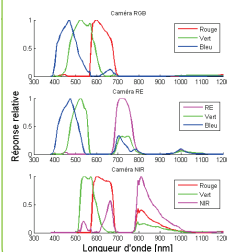
Images prises en vol



Extraits des orthophotos. Images acquises à Cugy (VD), le 29.04.15, à 120m d'altitude, par un Ebee

Caméras et bandes infrarouges

Le monochromateur mesure la réponse des bandes pour chaque longueur d'onde.



Réponses spectrales de chaque canal des trois caméras de Sensefly



Longueur d'onde 550nm vue par les trois caméras

- Les bandes R, G et B des caméras présentent quelques différences
- Les bandes RE et NIR sont légèrement parasitées par les autres
- Pour éviter la compression JPG, utiliser le format raw!

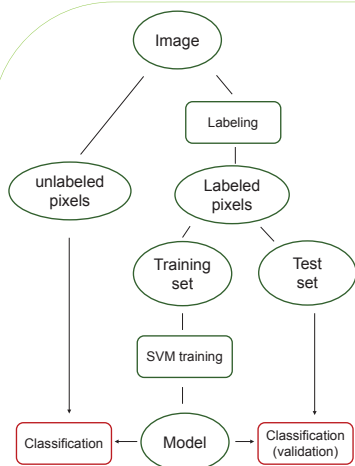
Classification

Deux classes:
perméable / imperméable

Algorithme: Support Vecteur Machine (SVM)

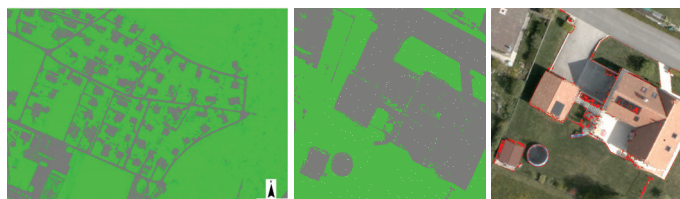
La précision est mesurée par l'indice κ

Les trois caméras obtiennent de bons résultats.



$\kappa = 1$ si tous les pixels sont correctement classifiés

Caméra	RGB	RE	NIR
κ	0.897	0.898	0.899



Carte de Perméabilité de très haute résolution à l'échelle du quartier

Détail à l'échelle du bâtiment. En rouge, pixels mal classifiés, généralement en zone d'ombre ou bordure des toits

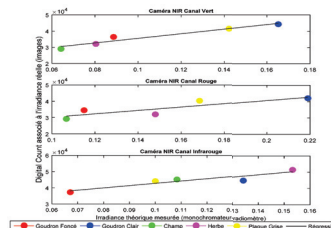
Géométrie

Le mode *real time kinematic (RTK)* du drone eBee de Sensefly a permis de géoréférencer les images sans points de contrôle, avec une précision planimétrique de 10cm. Très pratique en forêt et milieu urbain!

Artéfacts sur les toits et les arbres: pas de différences entre les images prises à 120m et à 220m d'altitude.

Analyse radiométrique

Mesure de l'irradiance de cinq surfaces au radiomètre. Comparaison avec l'irradiance des images prises en vol. Une relation linéaire est attendue.



	Bleu	Vert	Rouge
RGB	0.94	0.94	0.94
	Vert	Rouge	NIR
NIR	0.94	0.75	0.88
	Bleu	Vert	RE
RE	0.95	0.96	0.58

Coefficients de corrélation linéaire

Les bandes RE et NIR ont une corrélation plus faible, probablement à cause des filtres utilisés.

Conclusion

- Les Caméras NIR et RE ne sont pas nécessaires ici, la RGB permet d'obtenir des cartes de perméabilité à l'échelle du quartier, avec la même précision. Les caméras NIR et RE sont à préférer pour des applications qui demandent non seulement de repérer la végétation, mais aussi de détecter son état: croissance, stress hydrique, maladie...
- Pour faciliter l'acquisition et exploitation des images, **voler à 220 mètres ou plus** – sans perte de précision.
- Le géoréférencement RTK fonctionne bien et offre un gain de temps.

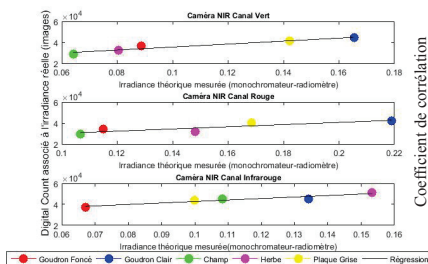


- Utilisation des images en format brut (RAW)

- RTK du drone performant
- Précision absolue de 3 à 5 cm en planimétrie

4. Analyse radiométrique

- Comparaison de l'irradiance mesurée par la caméra (images) avec l'irradiance qui devrait théoriquement être mesurée pour ces mêmes surfaces (monochromateur-radiomètre) → **Relation linéaire** (Coefficient de corrélation)



	Bleu	Vert	Rouge
RGB	0.94	0.94	0.94

	Vert	Rouge	NIR
NIR	0.94	0.75	0.88

	Bleu	Vert	RE
RE	0.95	0.96	0.58

- Bonne adéquation en général
- Erreurs probablement dues au passage de nuages durant la prise de mesures

Y a-t-il un potentiel en mil
Quels sont les avantages de
Le caractère 3D des bâtime

. Jan Skaloud (ENAC-TOPO), Dr François Gervais (Easy2Map)

Classification

Deux classes:
perméable / imperméable
Algorithme: **Support Vecteur
Machine (SVM)**
La précision est mesurée par
l'indice κ

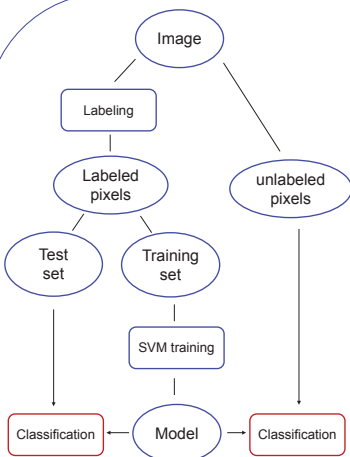


Image	RGB	RE	NIR
Kappa	0.897	0.898	0.899



Carte de Perméabilité de très haute résolution



Exemple de pixels mal classifiés