

Classification et détection des carrières en milieu tropical à partir d'images Pléiades

Encadrants :

Organismes : LIVE – Kalideos Haiti

Enseignant : Anne Puissant (LIVE)

Étudiant :

Lucas Schwaab

lucas.schwaab@etu.unistra.fr

Jury:

Pierre-Alexis Herrault

Anne Herrault

Abdelaziz Serradj

Soutenance du 29/06/2017



Sommaire

- I - Introduction
- II – Problématique et objectif
- III – Données et Méthodologie
- IV - Résultats
- VI – Conclusion

- 
- INTRODUCTION

Introduction: contexte du TER

- Recovery Observatory Haiti: reconstruction/aide à la décision
- De nombreux risques environnementaux liés aux carrières

Réduction de la biodiversité (Mondal et al., 2014)

Crues, inondations (Vorovencii, 2011; Cottard et al., 2012)

Glissements de terrain (BME, 2018)

Pollution des cours d'eau (Chevrel et Bourguignon, 2017)

Introduction: les carrières

Morne à Càbrit, 15km au nord-est de Port-au-Prince



Photo: HPN, Loop.haiti.com

Introduction: les carrières sauvages



Problématique double:

- Exploitation illégale de carrières fermées par le Ministère de l'Environnement (ex: Morne à Cabrit)
- Ouverture de nouvelles carrières sauvages



Problématique

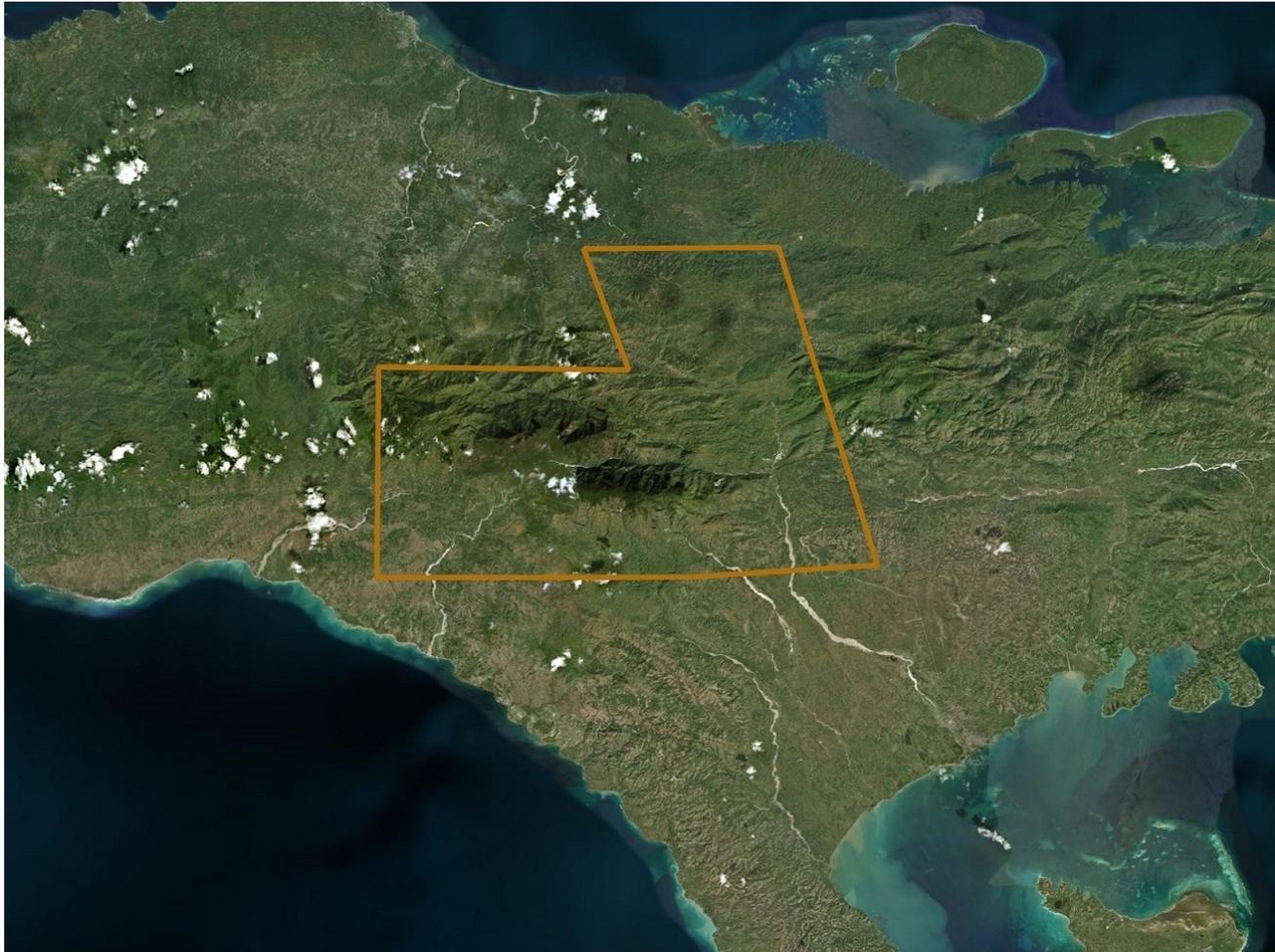
Quel est l'apport de l'imagerie spatiale à très haute résolution spatiale pour détecter les carrières et suivre leur évolution ?

Objectif

Proposer une méthodologie automatique de détection des carrières à partir d'images Pléiades

- 
- DONNEES ET METHODOLOGIE

Données: mosaïque Pléiades



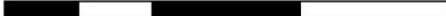
- mosaïque orthorectifiée
- 2017
- 5 images source, 4 dates
- 2m (Pan, MS)
- 0.5m (Pan+MS)

 Emprise mosaïque Pléiades 2017

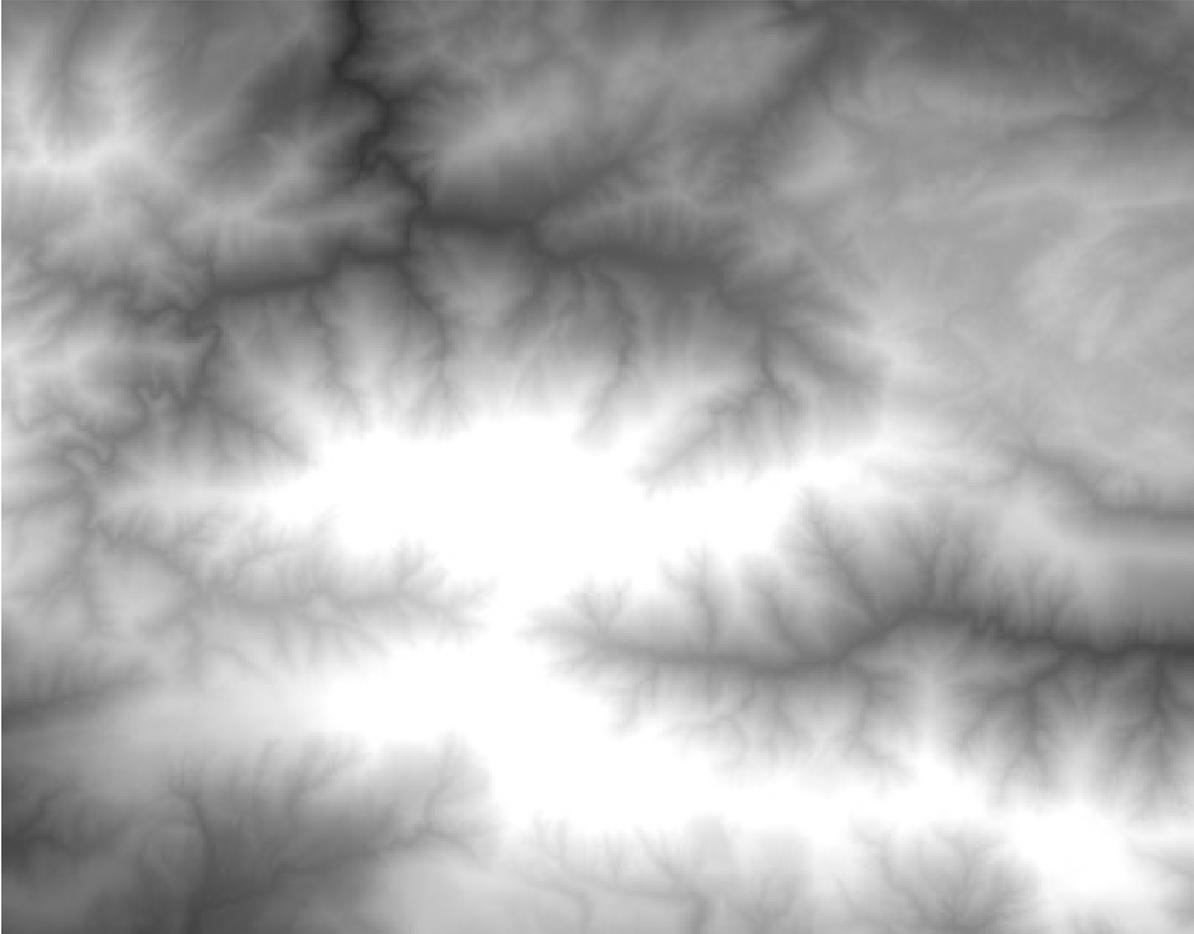
Fond de carte : Esri World Imagery



10 0 10 20 km

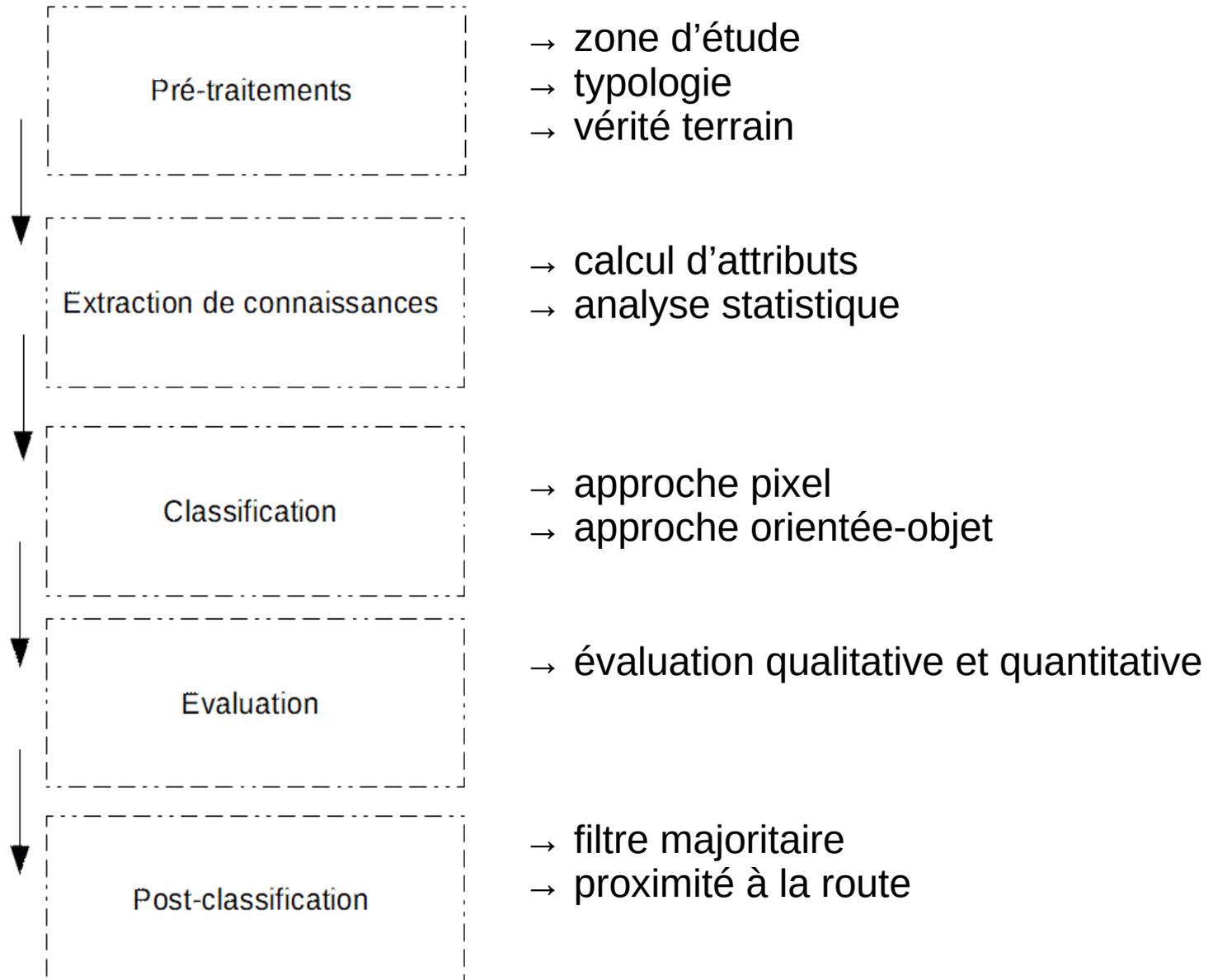


Données: MNT

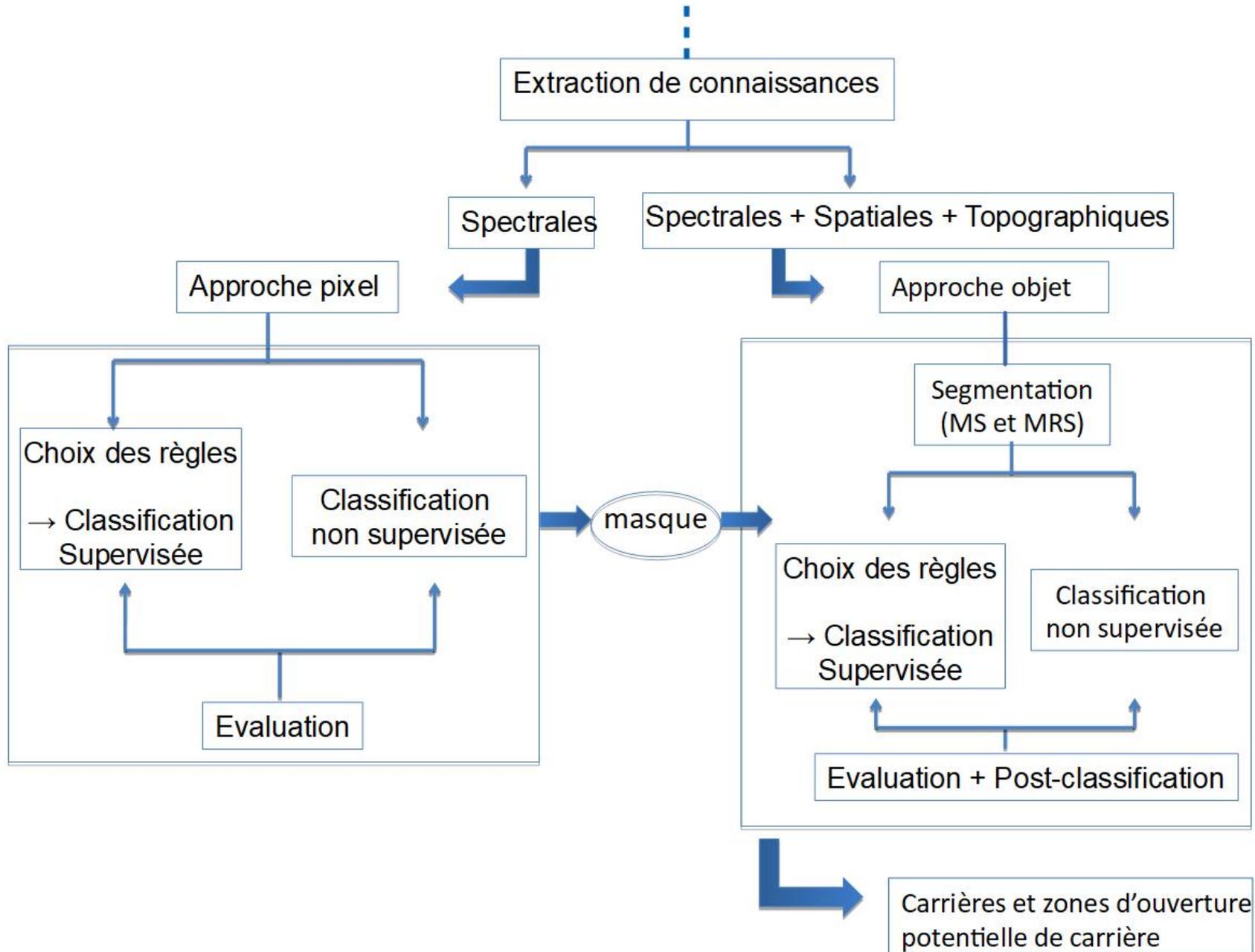


- Relevé Lidar 2014
- 1.5m de résolution
- Disponible pour tout Haïti
- 2188 tuiles format ASCII

Méthodologie proposée



Méthodologie proposée

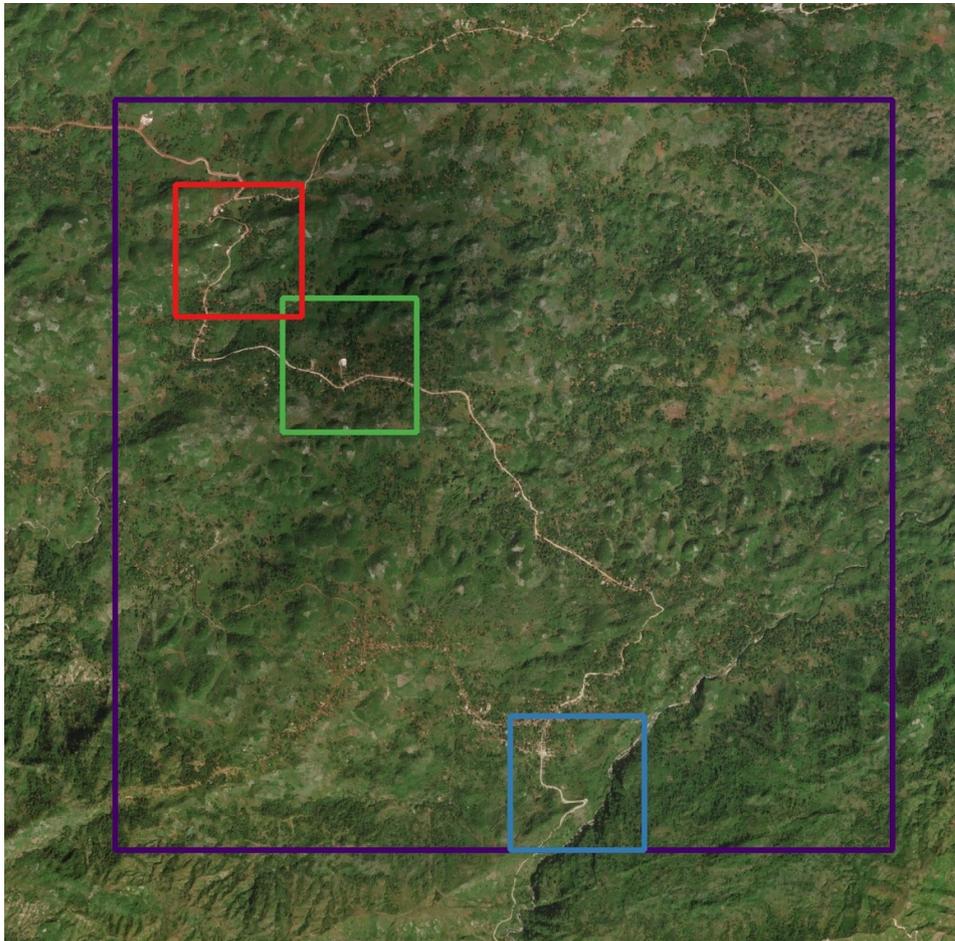
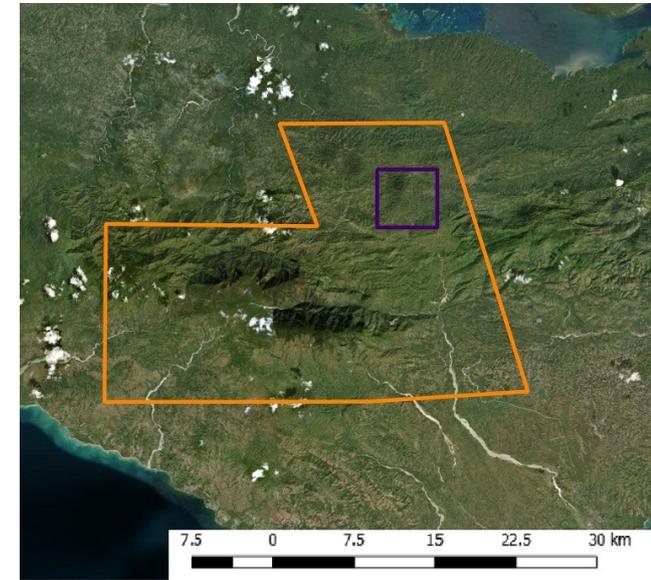


- 
- RESULTATS



Etape 1 : zone d'étude

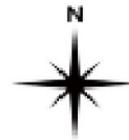
Etape 1 : zone d'étude



Légende

-  Carrière zone Sud-Est (SE)
-  Carrière zone Nord-Ouest (NO)
-  Carrière zone centre (CE)
-  Extrait de la zone d'intérêt (MIN)

Fond de carte: Esri World Imagery



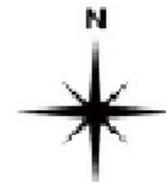
500 0 500 1000 1500 2000 m



Etape 1 : définition des classes

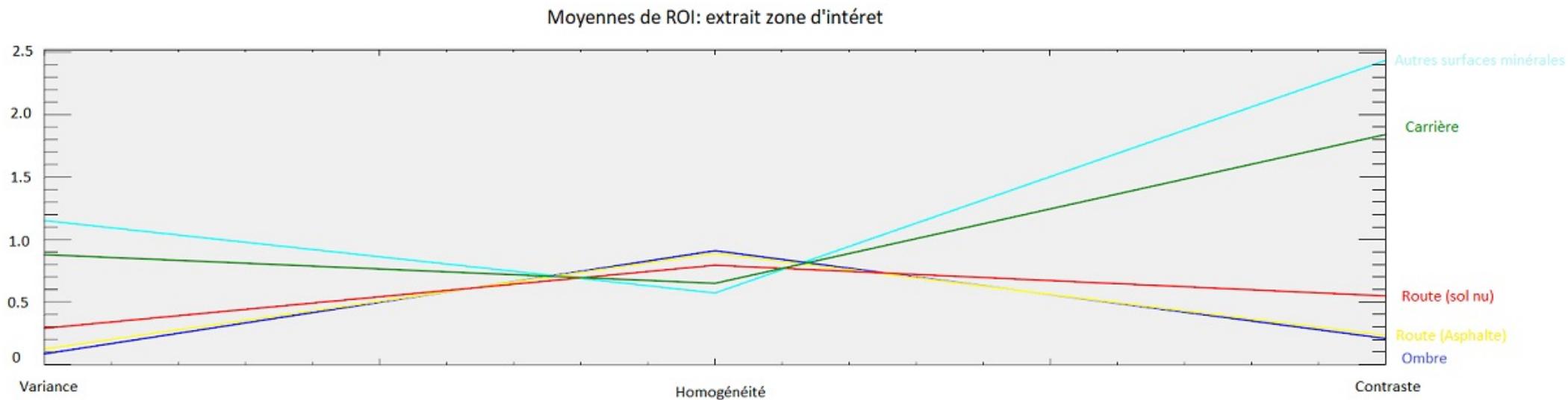


- 1- Autre sol nu (ferralitique)
- 2- Carrière
- 3- Autres calcaires (carrière potentielle)
- 4- Bâti
- 5- Route



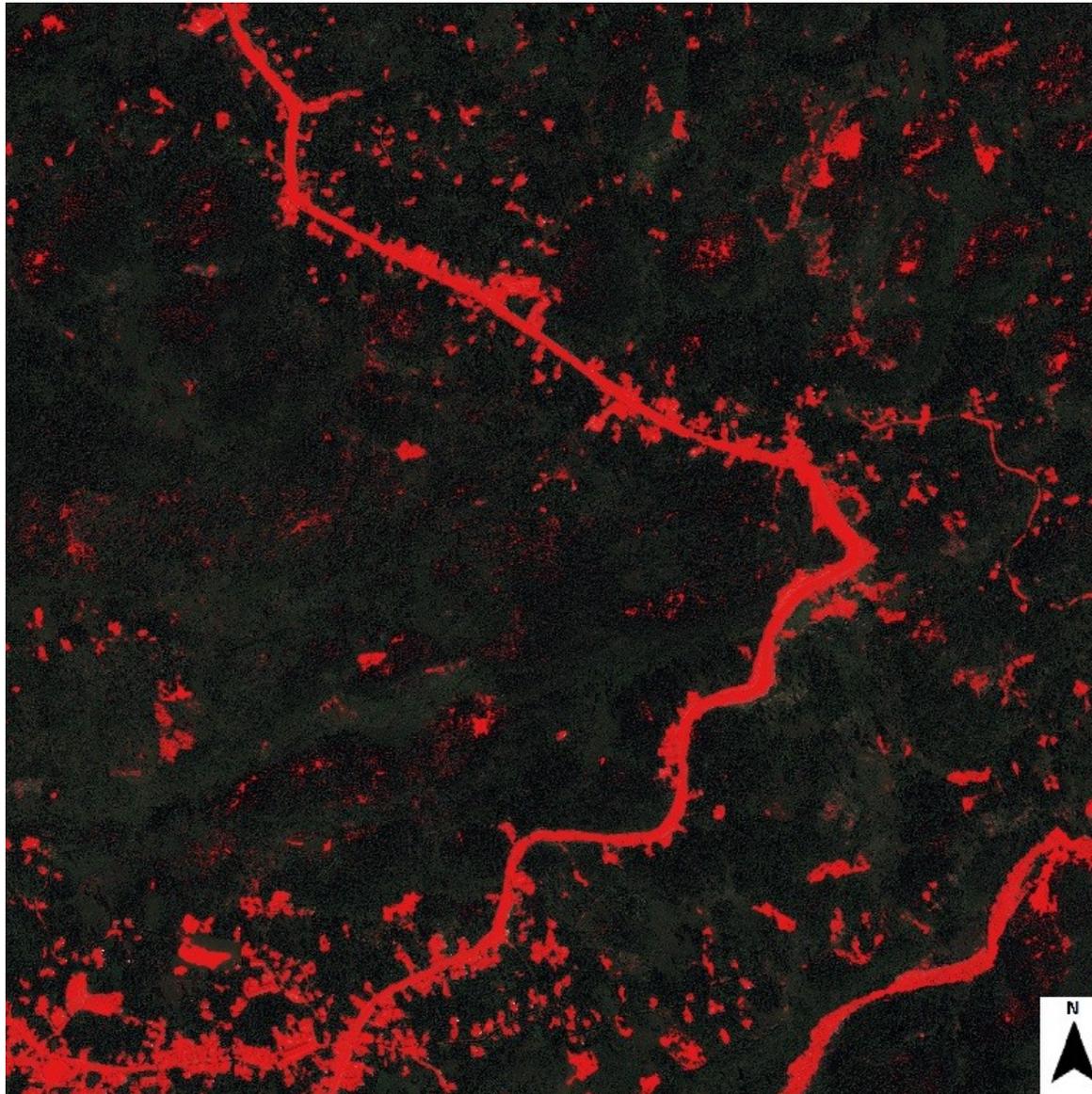
300m

Etape 2 : Extraction de connaissances (spectrales et texturales)



→ comportement particulier des carrières et autres surfaces calcaires

Etape pixel: masque végétation

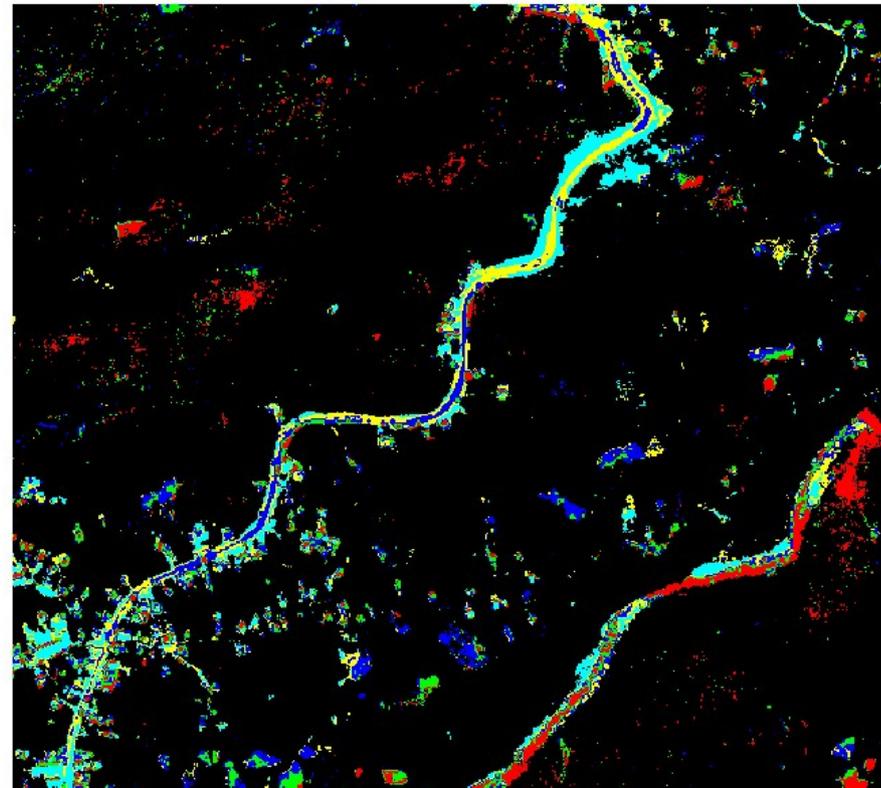


■ Surfaces minérales

100 0 100 200 300 400 m

→ K-means à partir du NDVI
(10 classes)

Etape pixel : masque ombre portée

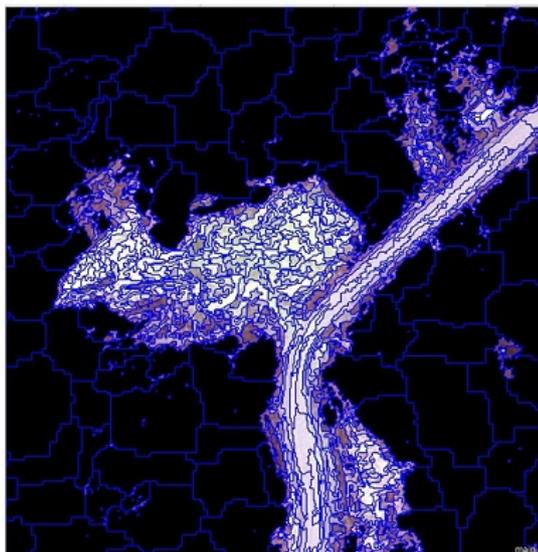


Légende

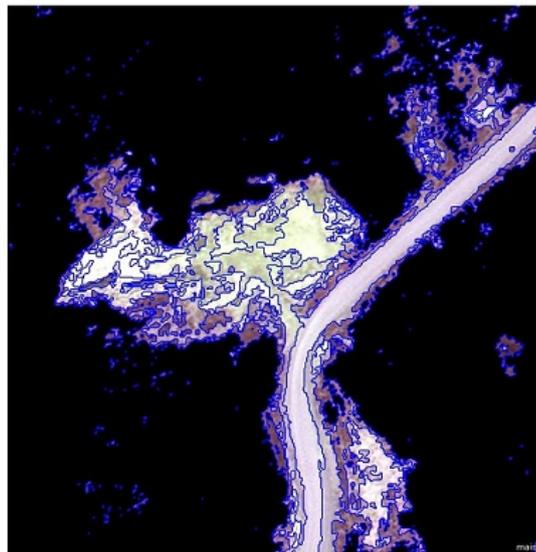
- masque
- 1 (ombre)
- 2
- 3
- 4
- 5



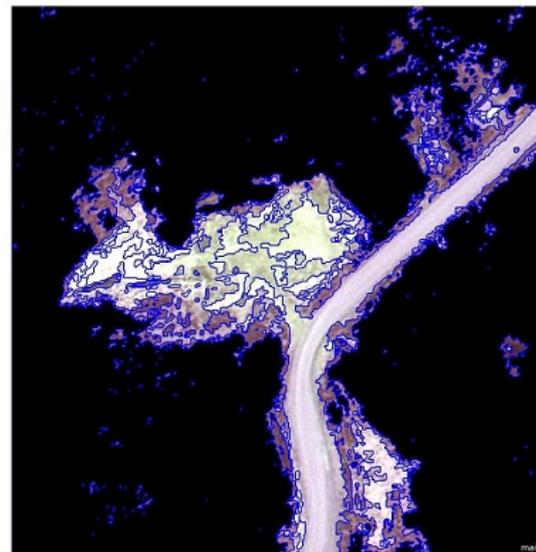
Etape objet: segmentation



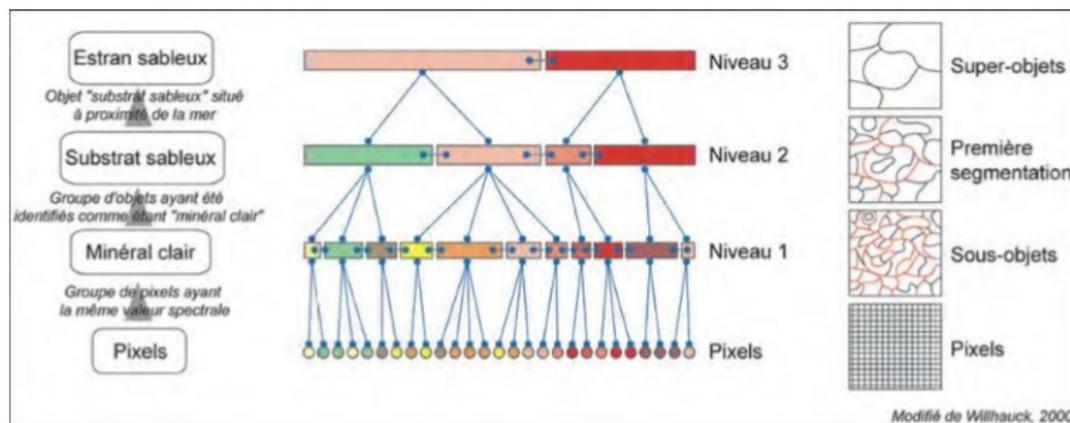
scale: 30, shape: 0,3, comp: 0,5



scale: 30, shape: 0,3, comp: 0,5
+ spectral difference: 110



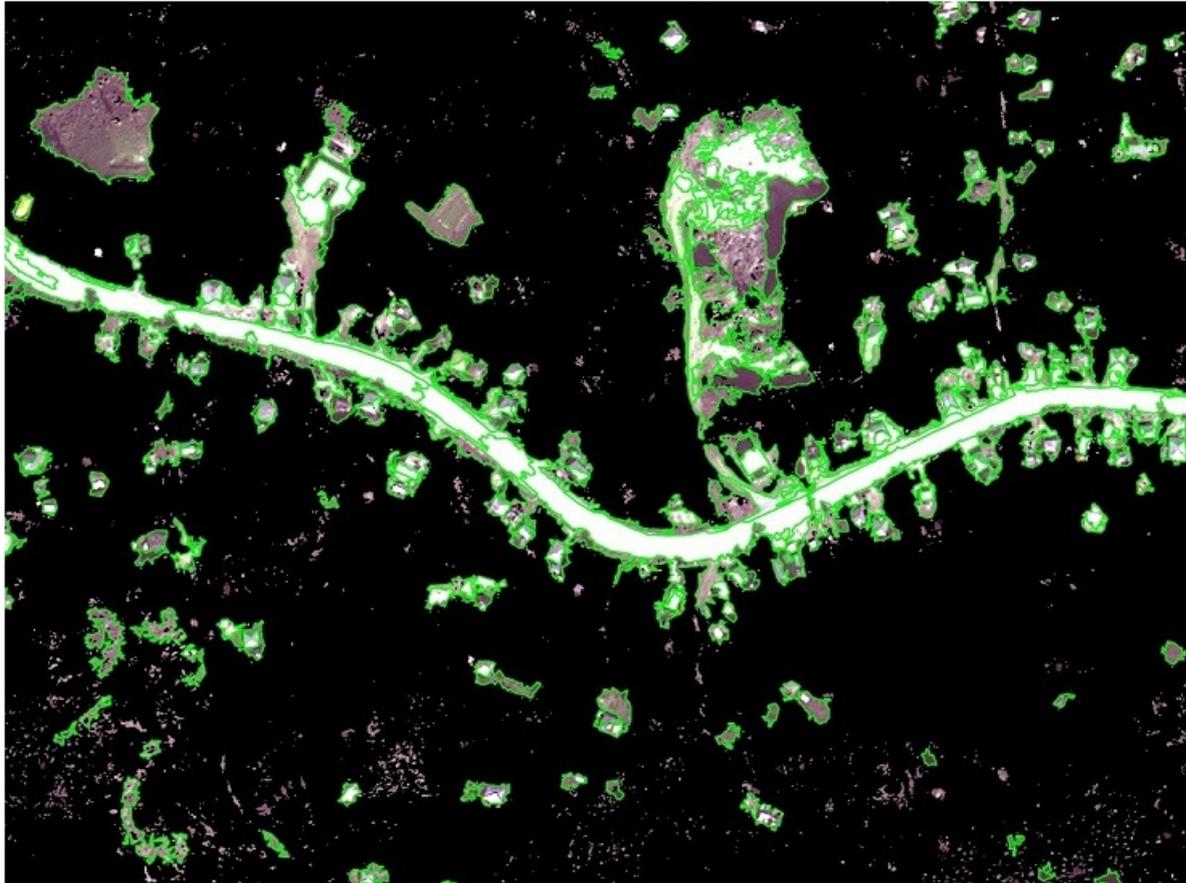
scale: 30, shape: 0,3, comp: 0,5
+ spectral difference: 115



Principe de la segmentation multirésolution (Sparfel et al., 2010)

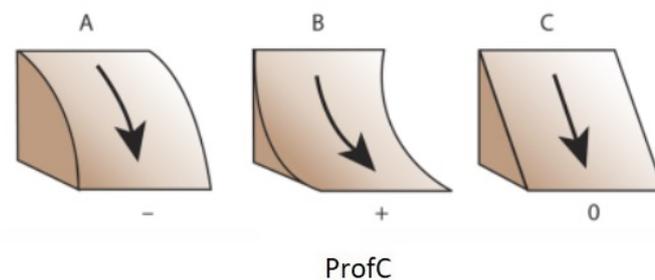
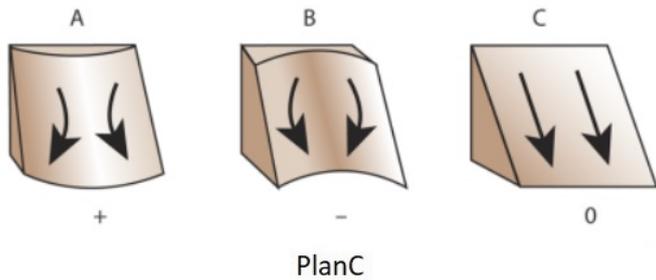
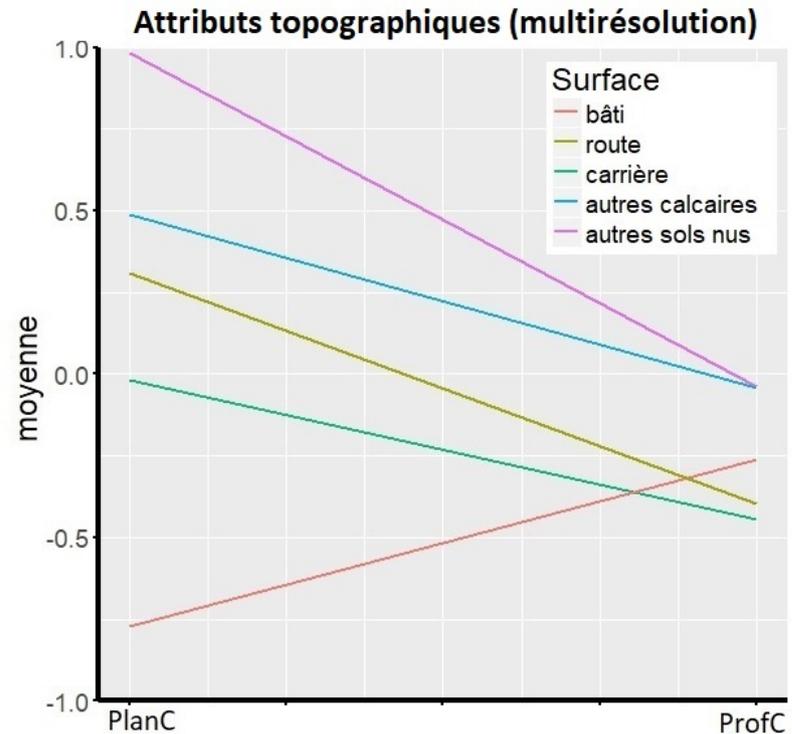
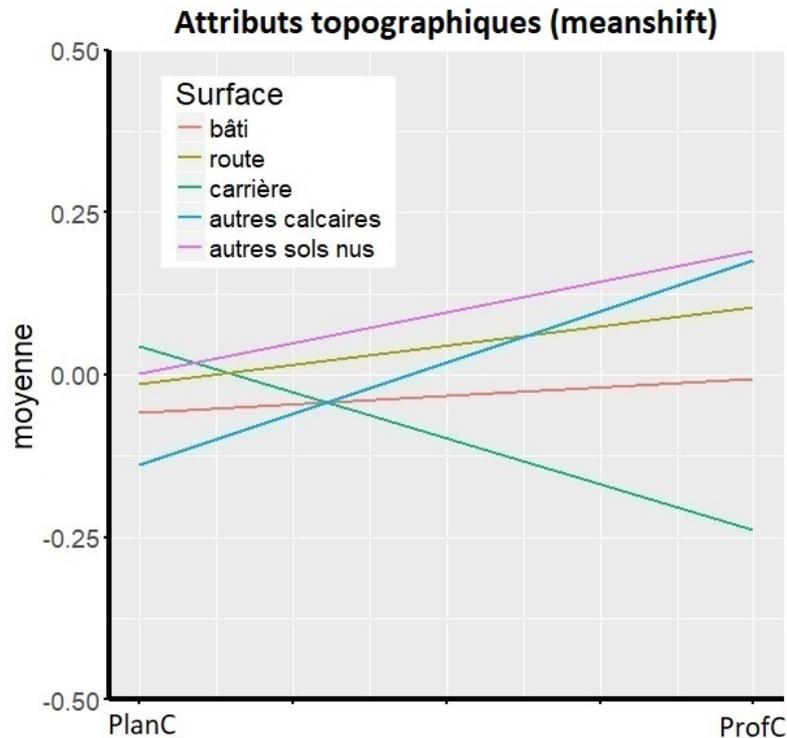
Etape objet: segmentation

Meanshift (Orfeo ToolBox)

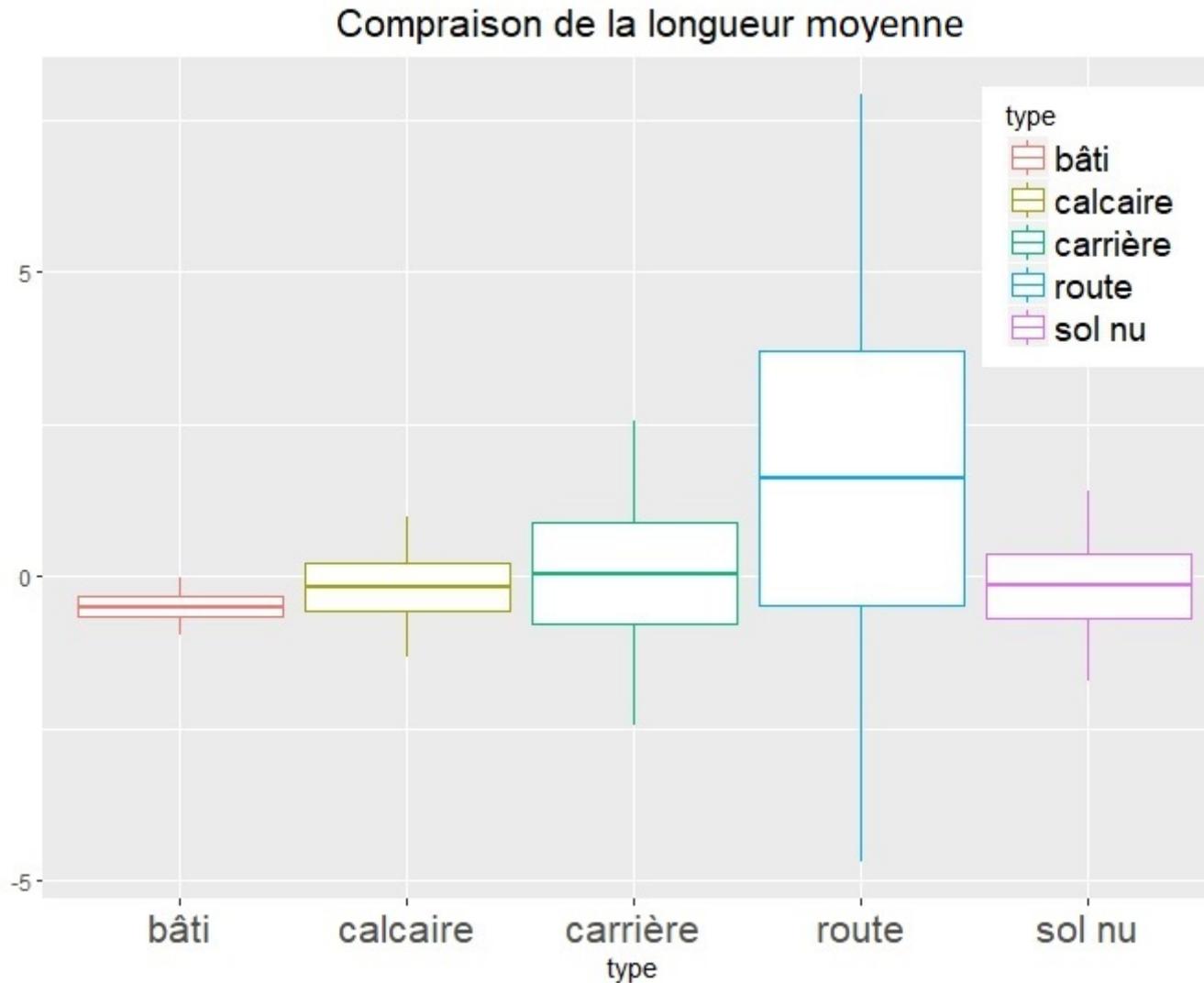


Paramètres :	Description :
Spatial radius	rayon de voisinage
Range radius	taille de l'intervalle radiométrique
Mode convergence threshold	seuil
Max number iterations	nombre d'itérations maximum
Min size region	taille minimale d'objet (les petits objets sont fusionnés par différence spectrale)

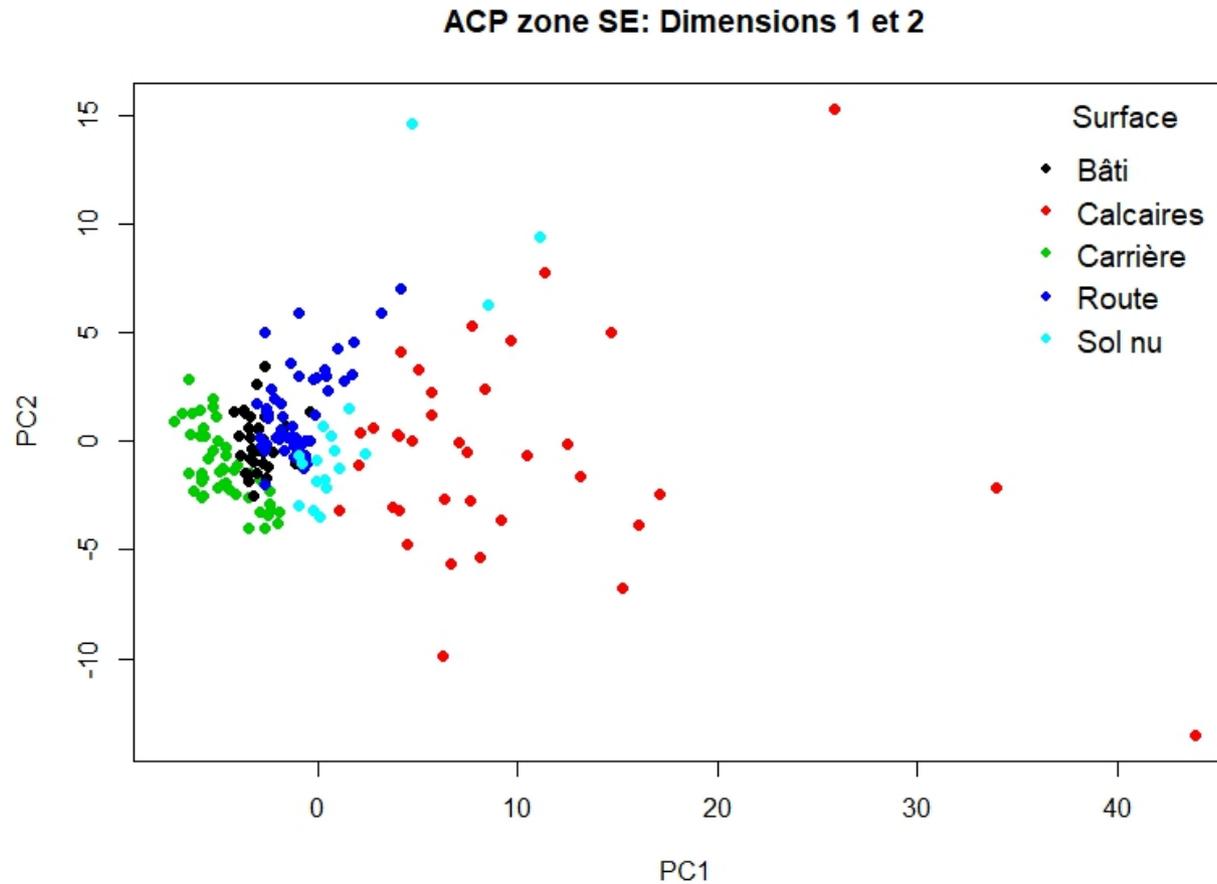
Extraction de connaissances: topographie



Extraction de connaissances: géométrie



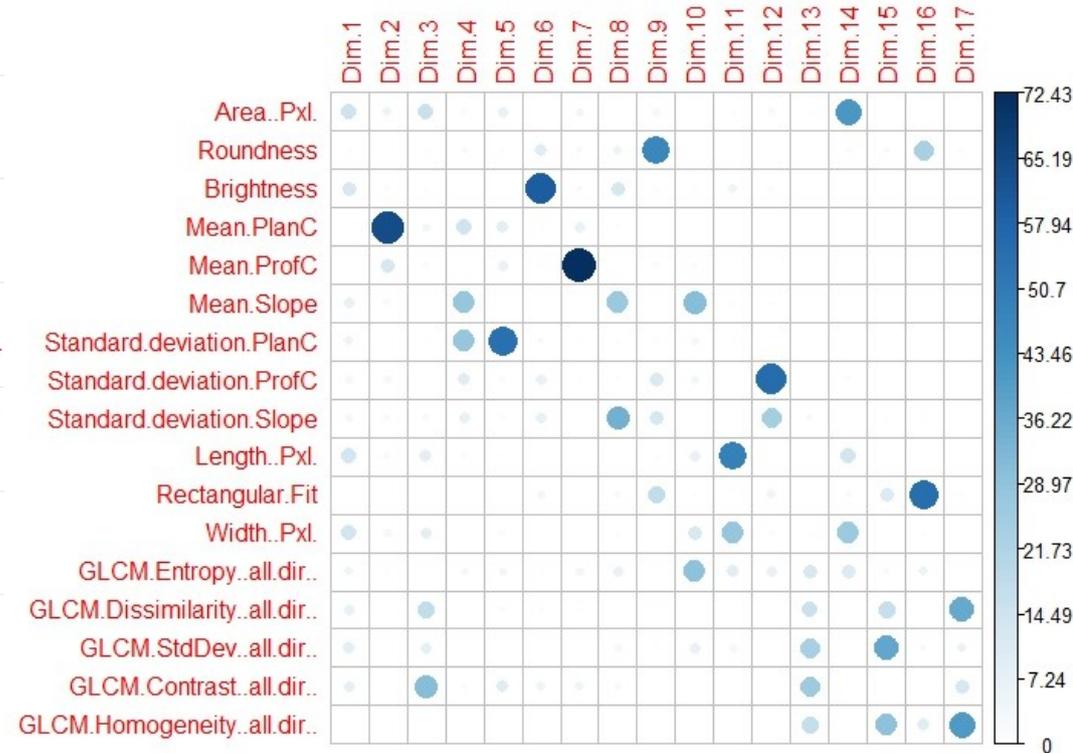
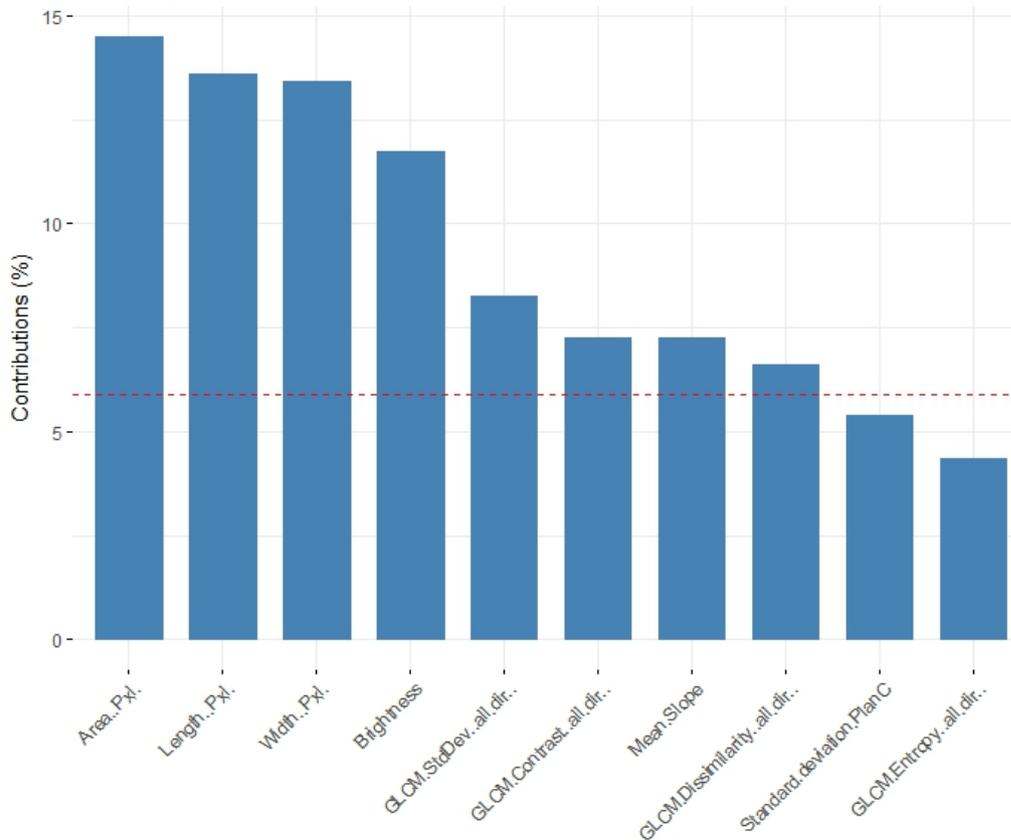
Extraction de connaissances: ACP



- réduire la redondance
- préparer la classification automatique

Extraction de connaissances: ACP

ACP: contribution des attributs à PC1

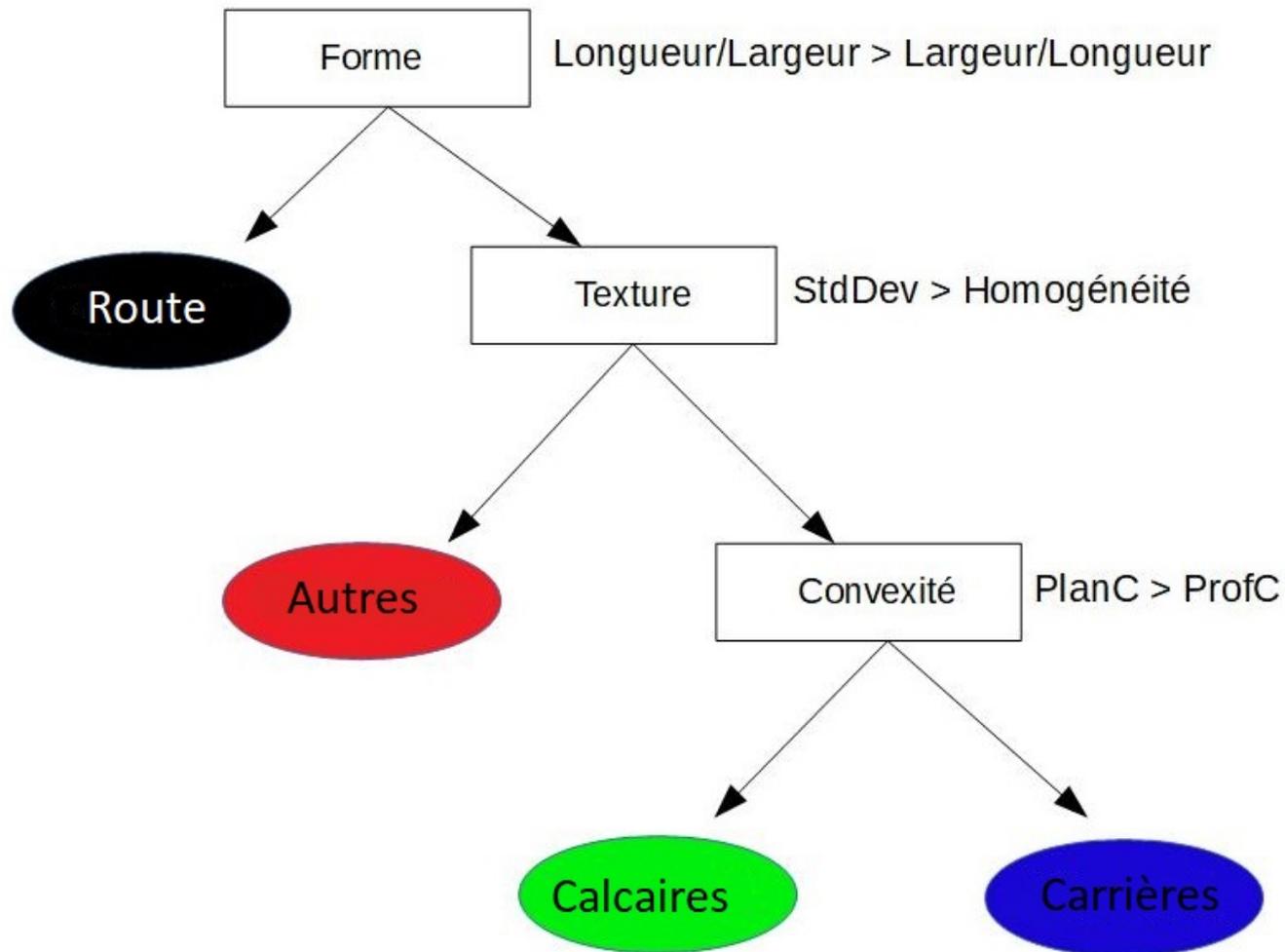


- choisir les attributs
- hiérarchiser les règles de classification

Extraction de connaissances: résumé

Type	Attribut	Étape pixel	Étape OO	Règle	Clustering
Attributs spectraux	NDVI	X			X
	Brillance	X	X		X
Attributs géométriques	Largeur		X	X	X
	Longueur		X	X	X
	<i>Roundness</i>		X		X
	<i>Rectangular fit</i>		X		X
	Aire		X		X
Attributs de texture	Entropie	X	X		X
	Dissimilarité	X	X		X
	Variance	X	X	X	X
	Contraste	X	X	X	X
	Homogénéité	X	X	X	X
Attributs topographiques	PlanC (moyenne)		X	X	X
	ProfC (moyenne)		X	X	X
	Pente (moyenne)		X		X
	PlanC (variance)		X		X
	ProfC (variance)		X		X
	Pente (variance)		X		X

Classification OO à base de règles

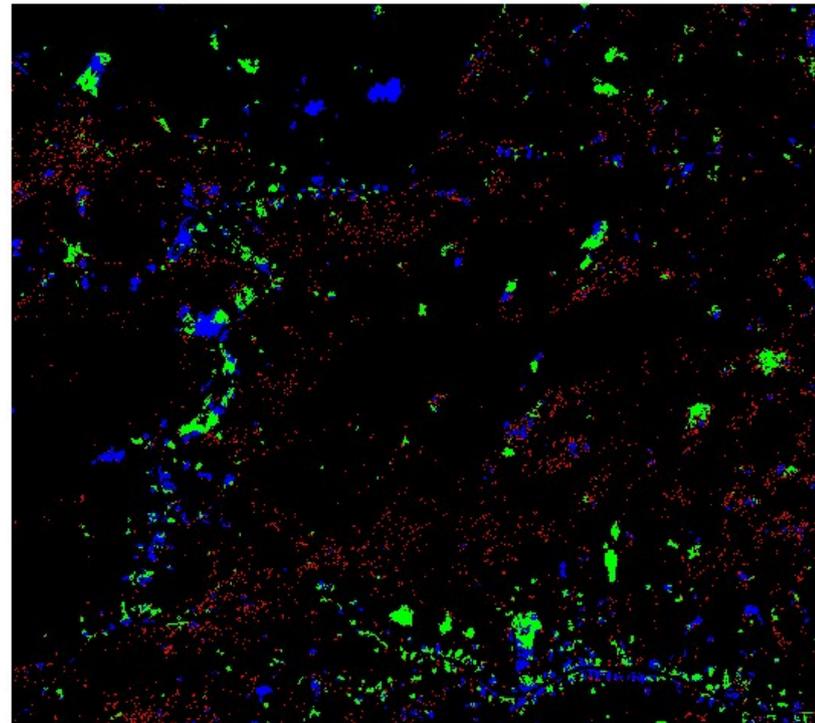


Classification OO à base de règles

Image Pléiades P+XS



Classification à base de règles (meanshift)



Légende

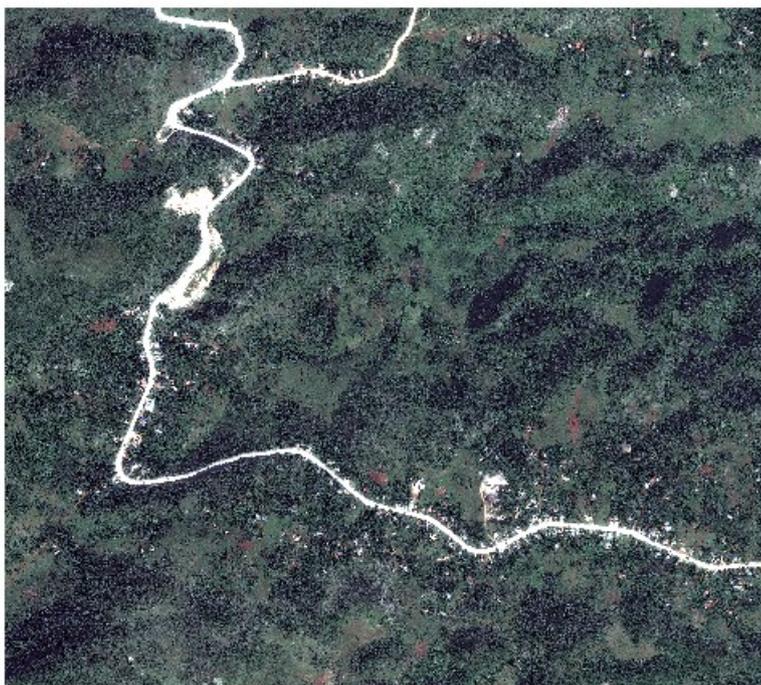
- Masque + Route
- Autres
- Calcaires
- Carrières



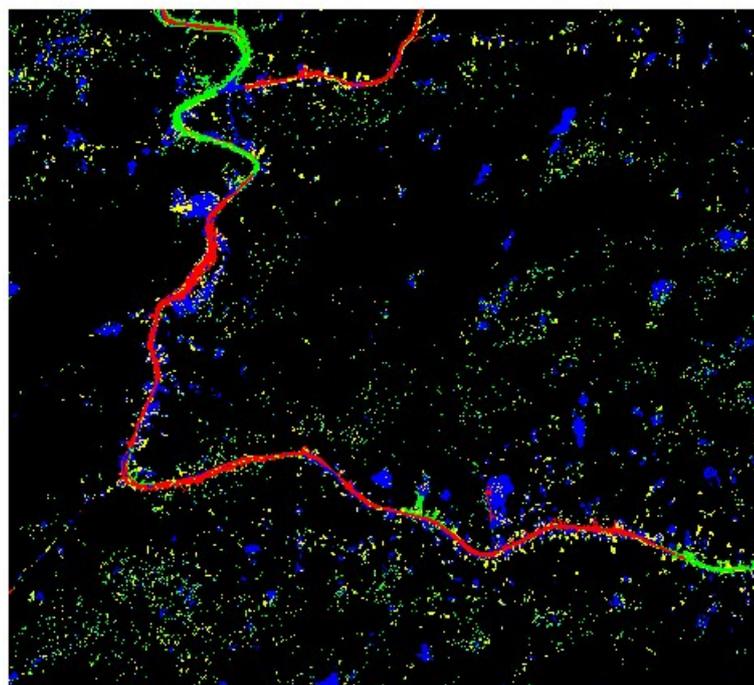
Producer Accuracy	79,37 %
User Accuracy	38,15 %

Classification non-supervisée (K-means)

Pléiades P+XS



K-means (multirésolution)



Légende

- masque
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

N

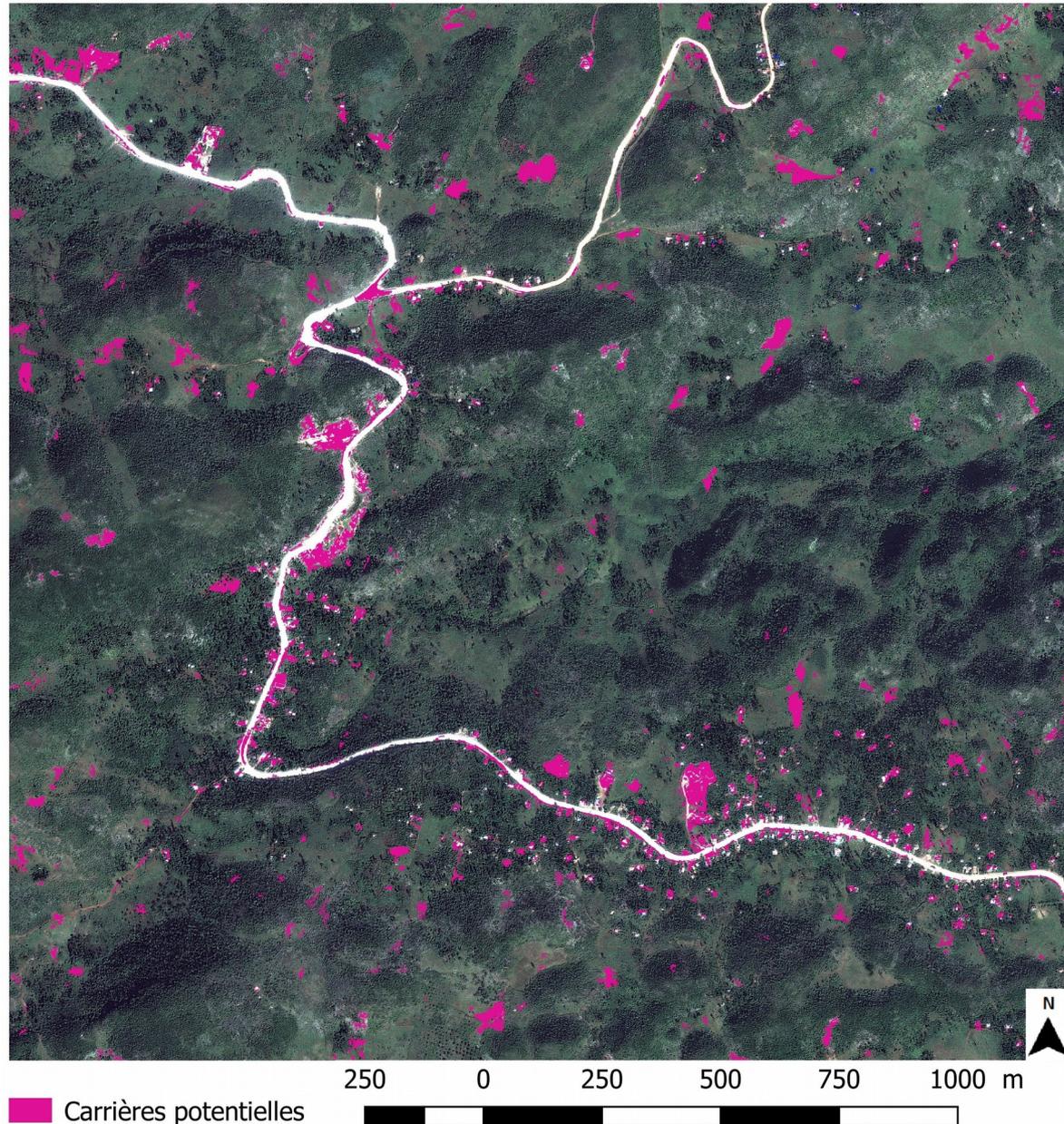


0 400 m



Producer Accuracy	81,89 %
User Accuracy	37,48 %

Post-classification





Conclusion

- Meilleure connaissance des carrières
- Démonstration de l'intérêt de l'étape d'extraction de connaissances
- Résultats encourageants sur l'extrait d'image
- Automatisable pour effectuer le suivi temporel
- Sensibilité à l'échelle de segmentation



Perspective

- Généralisation en cours (sur l'ensemble de l'image pléiades)
- Deuxième image disponible pour détecter les changements
- Couches géologiques disponibles pour réduire les zones à traiter

Références bibliographiques

-BME (2018) Rapport de la mission de visite de reconnaissance à Jean-Rabel, les 25 et 26 janvier 2018, suite aux glissements de terrain survenus pendant la période pluvieuse du 2 au 8 janvier 2018

-Chevrel, Bourguignon, A. (2017) « Application de la télédétection optique à la surveillance des impacts environnementaux de la mine : de l'exploitation à l'après-mine », in : Baghdadi, N., Mehrez Z. (dir.) *Observation Des Surfaces Continentales Par Télédétection IV: Environnement et Risques*, London, ISTE éditions.

-Cottard F., Laperche V. (2012) Caractérisation des déchets miniers de quatre mines d'or de Guyane. Rapport final. BRGM/RP-61027-FR. 117 p.

-Mondal, S., Bandayopadhyay, J., Chakravatry, D. (2014) Scientific Investigation of the Environmental Impact of Mines Using Geospatial Techniques over a Small Part of Keonjhar District of Orissa. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4, 1-8.

-Sparfel, L., Gourmelon, F. et Le Berre, I., (2008) «Approche orientée-objet de l'occupation des sols en zone côtière». *Revue Télédétection*, vol. 8, n°4, p. 237-256

-Vorovencii, I. (2011) Satellite Remote Sensing in Environmental Impact Assessment: An Overview. *Bulletin of the Transilvania University of Braşov*, 4, 73-80.