



Université Lille Nord de France



Segmentation de données hyperspectrales et Lidar sous e-Cognition

Eric Masson & Olivier Blanpain

Université Lille 1 Sciences et Technologies

Lab. TVES EA 4477

3ème colloque scientifique SFPT-GH

15-16 mai 2014, IGESA Porquerolles



Groupe hyperspectral

Plan de la présentation

- I Contexte scientifique des travaux présentés
 - Approche pluri-thématique environnement-image
 - Problématique de l'échantillonnage spatial
 - Données hyperspectrales et lidar utilisées
- II Traitements des données Hyperspectrales et Lidar
 - Prétraitements et extraction des données sous Envi
 - Traitement GEOBIA sous eCognition
- III Perspectives
 - Aide à la mise en place d'observatoires environnementaux
 - Intégration des futures données HYPXIM

I Contexte scientifique des travaux présentés

Approche pluri-thématique environnement-image

- Environnements de l'image – Images de l'environnement
 - Analyse d'image du télescope au microscope sur différentes thématiques environnementales
 - Utilisation de données multispectrales (Worldview2), aériennes (Vis-Pir), photographie numérique (RVB), Sonde Electronique (cartographies élémentaires)
- Approche pluridisciplinaire
 - Ecologie du Sol & Géochimie (diapo suivantes)
 - Géographie, Sociologie, Foresterie, Urbanisme

Ecologie du Sol : Composition colorée fusion IR-2009 (20cm) / RVB-2005 (50cm)



Extraction de statistiques spatiales

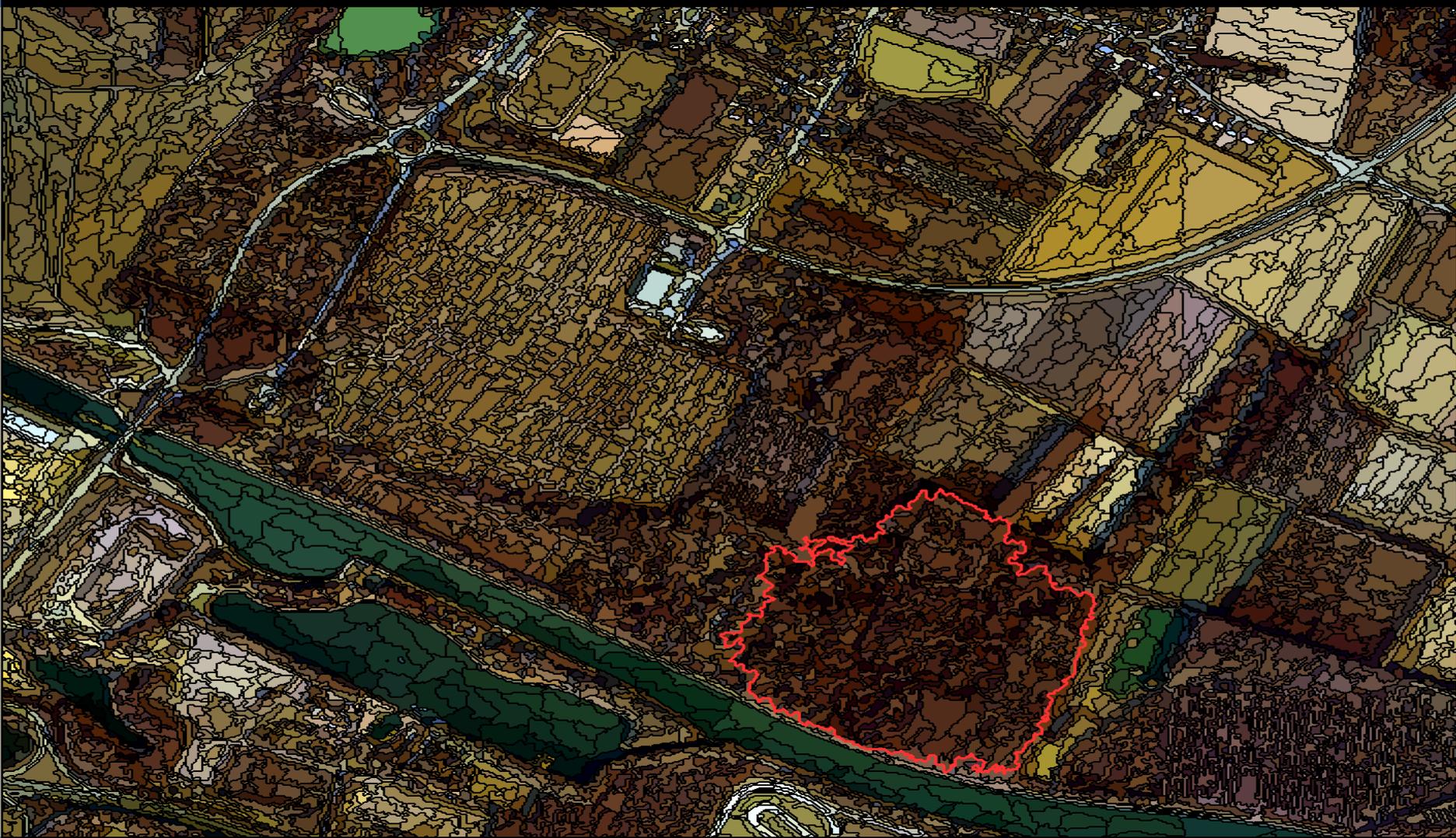


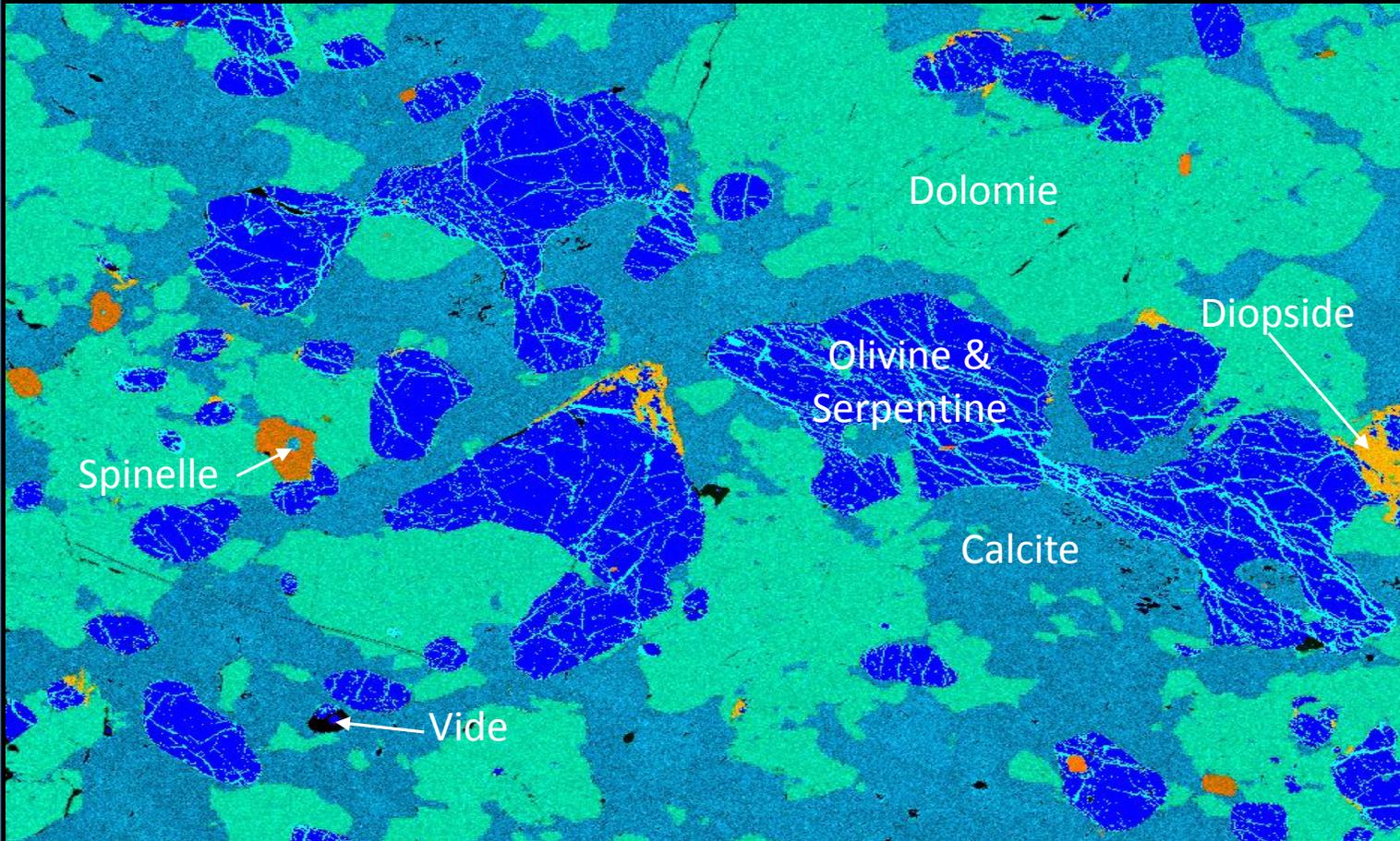
Image Object Information

Feature	Value
Layer Values	Mean
Brightness	72.95
B2005	51.51
IR2009	123.27
Max. diff.	1.081
R2005	81.86
R2009	44.39
V2005	83.32
V2009	53.36
Layer Values	Standard deviation
B2005	12.75
IR2009	19.75
R2005	19.33
R2009	14.56
V2005	18.11
V2009	15.46
Geometry	Extent
Area	20858 Pxl
Border length	1248 Pxl
Length	187.03 Pxl
Length/Width	1.110
Number of pixels	20858
Volume	20858 Pxl
Width	168.44 Pxl
Geometry	Shape
Asymmetry	0.021384
Border index	2.144
Compactness	1.510
Density	2.426
Elliptic Fit	0.8494
Main direction	139.62
Radius of largest enclosed ellipse	0.7048
Radius of smallest enclosing ellipse	1.194
Rectangular Fit	0.8866
Roundness	0.4889
Shape index	2.160
GLCM Homogeneity	All directions
GLCM Homogeneity (all dir.)	0.091627
IR2009	0.060720
GLCM Contrast	All directions
GLCM Contrast (all dir.)	134.94
GLCM Dissimilarity	All directions
GLCM Dissimilarity (all dir.)	9.164
GLCM Entropy	All directions
GLCM Entropy (all dir.)	7.643
GLDV Entropy	All directions
GLDV Entropy (all dir.)	3.183

9,969 Objects

Export de la table attributaire vers logiciel de statistique

Géochimie : Composition colorée données microsonde (Al, Ca, Mg, Si)



Edit Image Layer Mixing

Image Layer	R	G	B
Al	1		
Ca		1	2
Mg		1	
Si	1		

Equalizing: Linear (2.00%) [Parameter...]

Layer Mixing: [] [Shift]

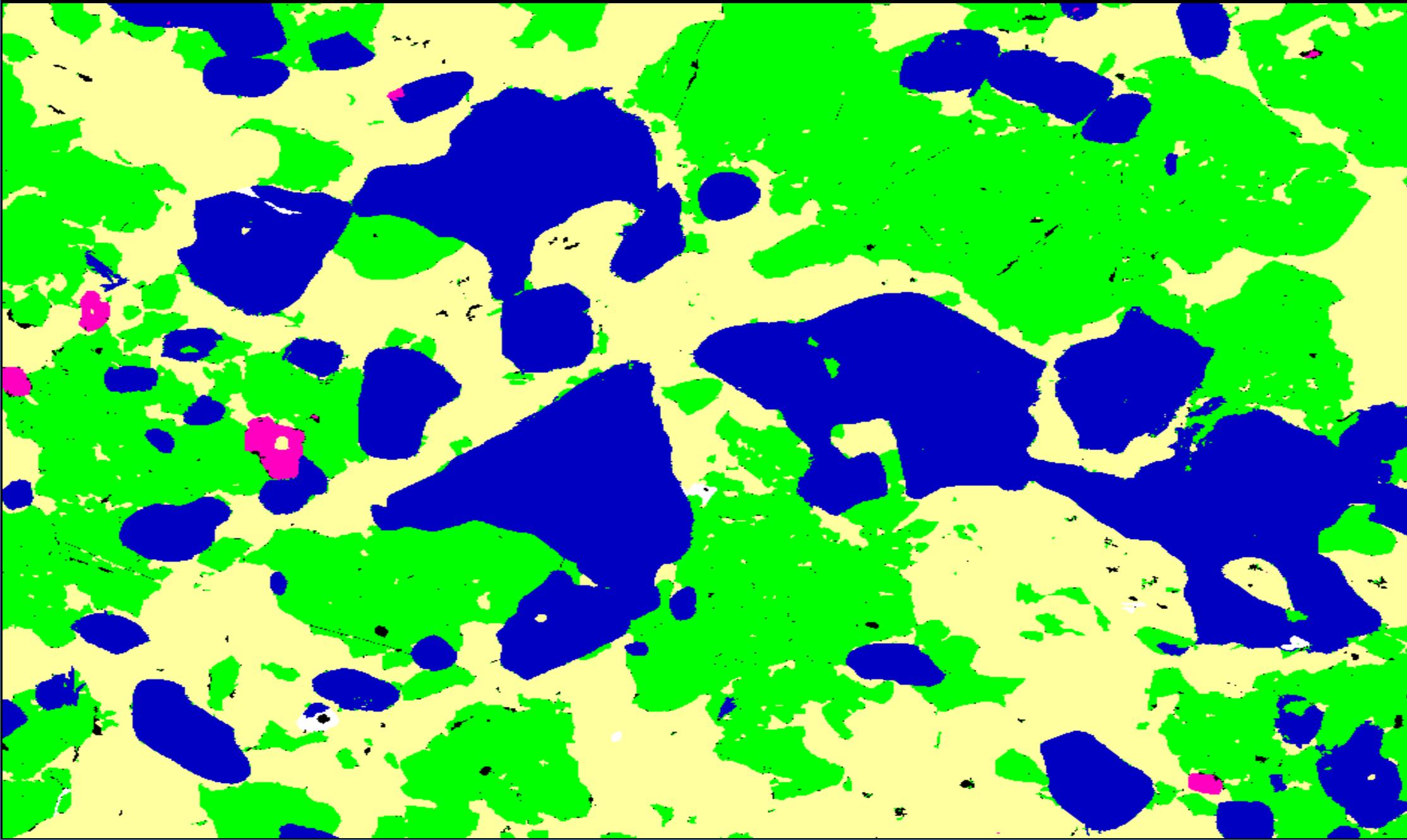
Auto update
 No layer weights

Preview OK Cancel

Avantages :

- Synthèse des données par composition colorée
- Identification des différentes phases pour l'interprétation et l'extraction d'informations

Résultats : Classification globale au niveau 2 (Diopside & Serpentine dans l'Olivine)



Legend

Active class

- Dolomie
- Calcite
- Olivine
- Vide
- Spinelle
- NoClass

Class Hierarchy

- classes
 - Calcite
 - Diopside
 - Dolomie
 - NoClass
 - Olivine
 - Serpentine
 - Spinelle
 - Vide

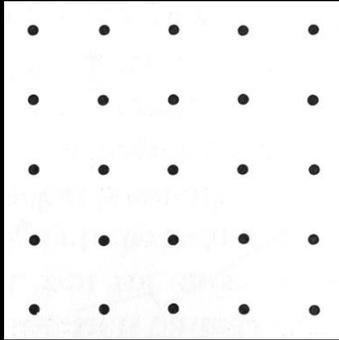
Problématique de l'échantillonnage spatial

- Sélection des sites d'échantillonnage
 - Plusieurs méthodologies bien connues et statistiquement robustes
 - mais parfois plus complexes à mettre en œuvre sur certains terrains
= distants, furtifs, vastes, peu accessibles (relief, végétation, voirie...)
 - Utilisation des images pour préparer les missions de collecte
- Accessibilité des sites testée dans différentes configurations géographiques
 - Montagne (Parc de Yellowstone, Tangérois)
 - Littoral (Mataiva, Tawin Island)
 - Données diachroniques (Zone de l'Union, Tangérois)

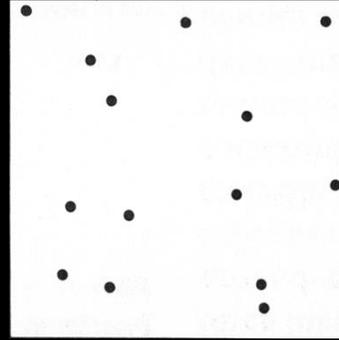
Quelques exemples de stratégie d'échantillonnage spatiale

(d'après C.O. Justice et J.R.G. Townshend 1994)

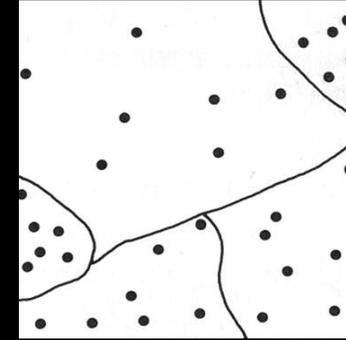
Echantillonnage
Systématique



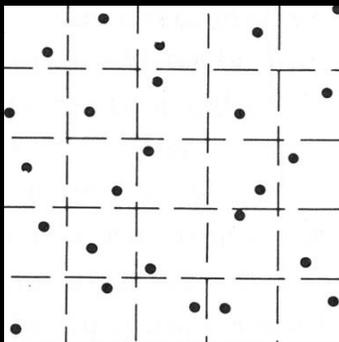
Echantillonnage
Aléatoire



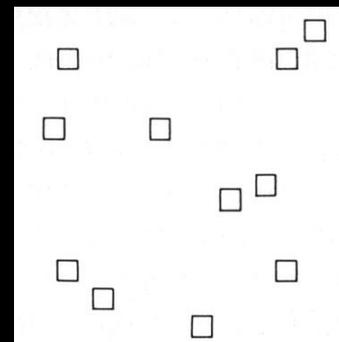
Echantillonnage
Stratifié-aléatoire



Echantillonnage
Systématique-aléatoire



Echantillonnage
Aléatoire-surfaces



Echantillonnage
Mixte



Outils de collecte d'échantillons de terrain (parcelles \neq pixels)



Contexte ...

Traitements ...

Perspectives ...

Données utilisées dans cette présentation

- Jeu de données du Data Fusion Contest de 2013 (IEEE GRSS) acquise sur financement NSF du « Center for Airborne Laser Mapping ».
- Données hyperspectrales/lidar acquises au dessus du campus de Houston (TX, USA) les 22 et 23 juin 2012
- Acquisition CASI de 144 bandes spectrales comprises entre 380 et 1050 nm
- Acquisition Lidar pour création d'un MNE
- Données livrées co-registrées avec une résolution spatiale de 2,5m



Composition colorée

R: bande 88 (784,5 nm)

V: bande 60 (645,5 nm)

B: bande 42 (559,7 nm)



Lidar

Min : 5,79 m

Moy : 15,72 m

Max : 49,42 m

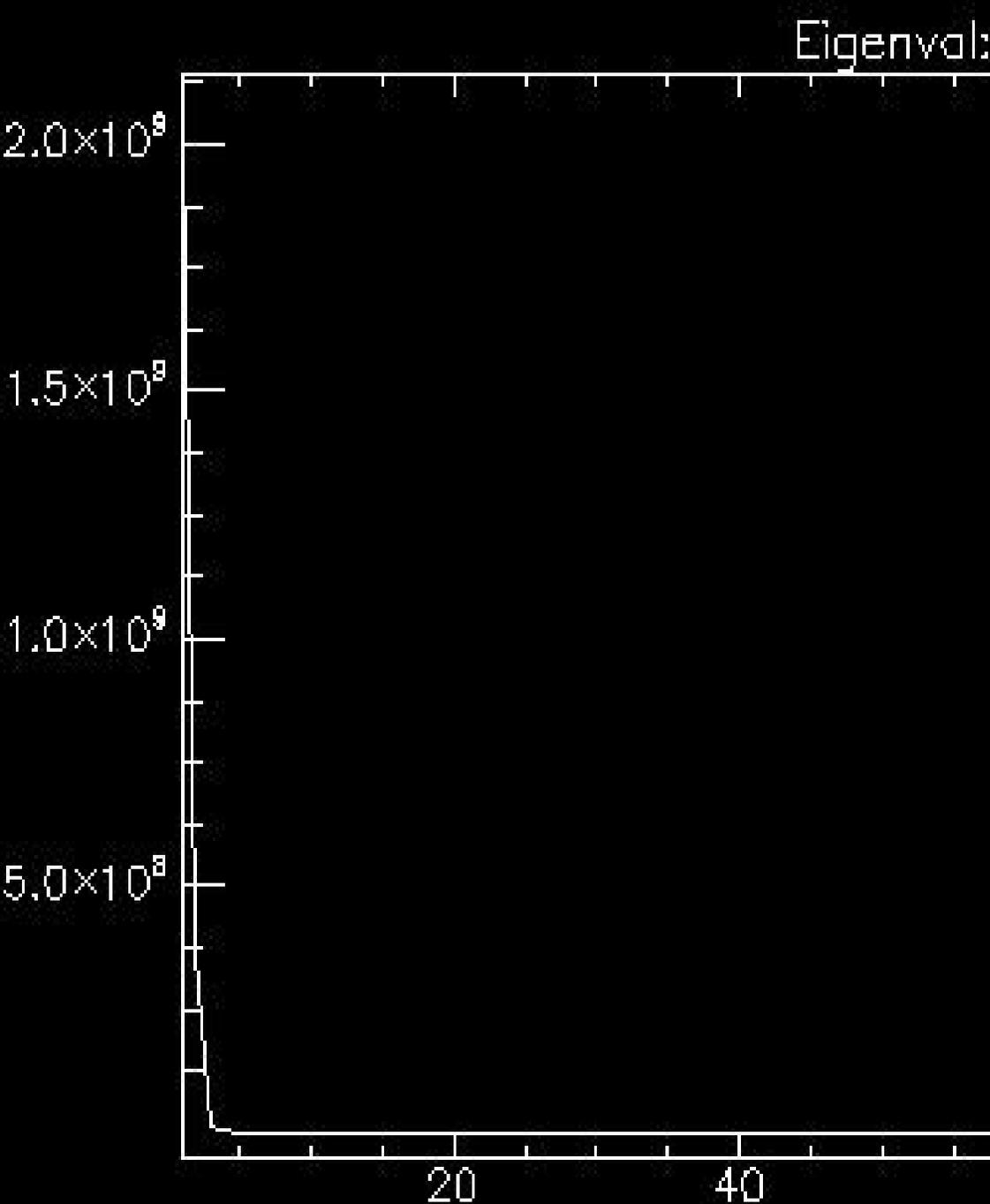




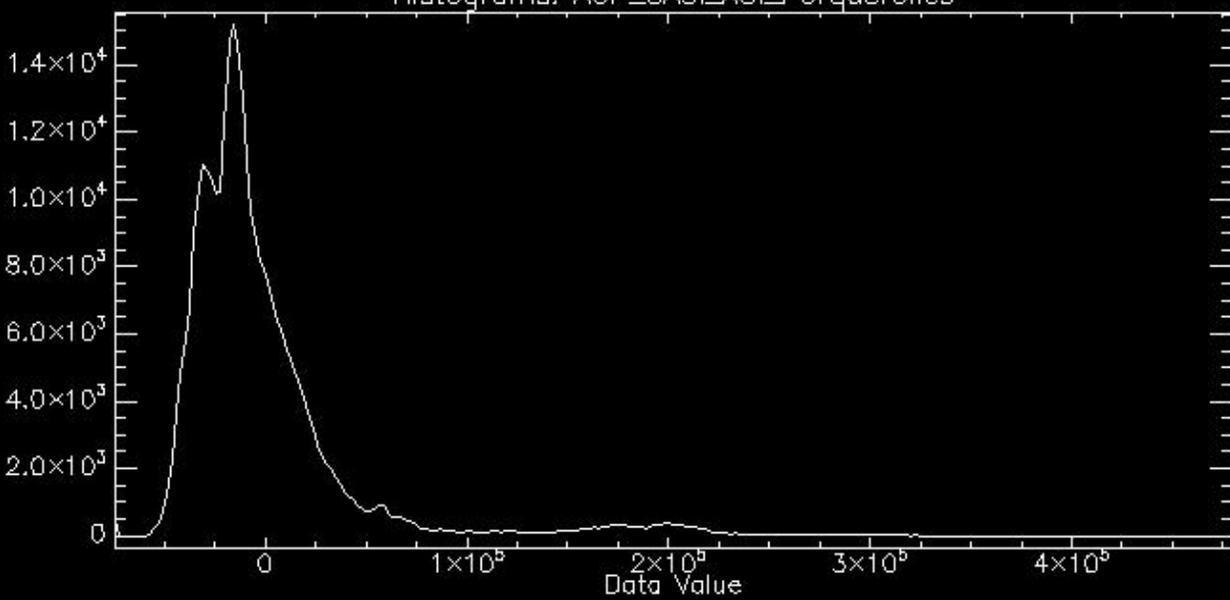
II Traitements des données Hyperspectrales et Lidar

Prétraitements et extraction des données sous Envi

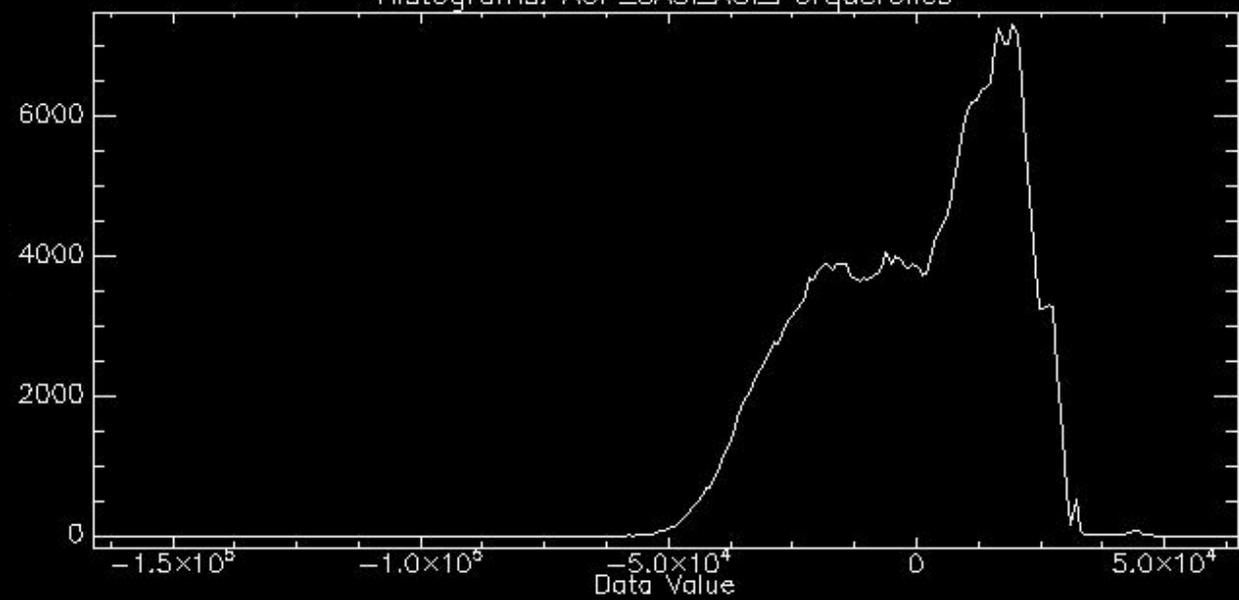
- Extraction d'une zone d'intérêt de 914x342 pixels
- ACP sur les 144 bandes CASI
 - Extraction des 4 premières composantes
 - Analyse de la matrice des corrélations
- NDVI calculé sur bandes du rouge et du proche infrarouge
 - Rouge (bande 60 : 645,5 nm)
 - Pir (bande 88 : 784,5 nm)
- Stack des trois jeux de données ACP1,2,3,4 du NDVI et du Lidar (2.5m résolution spatiale)



Histograms: ACP_CASLAOLPorquerolles

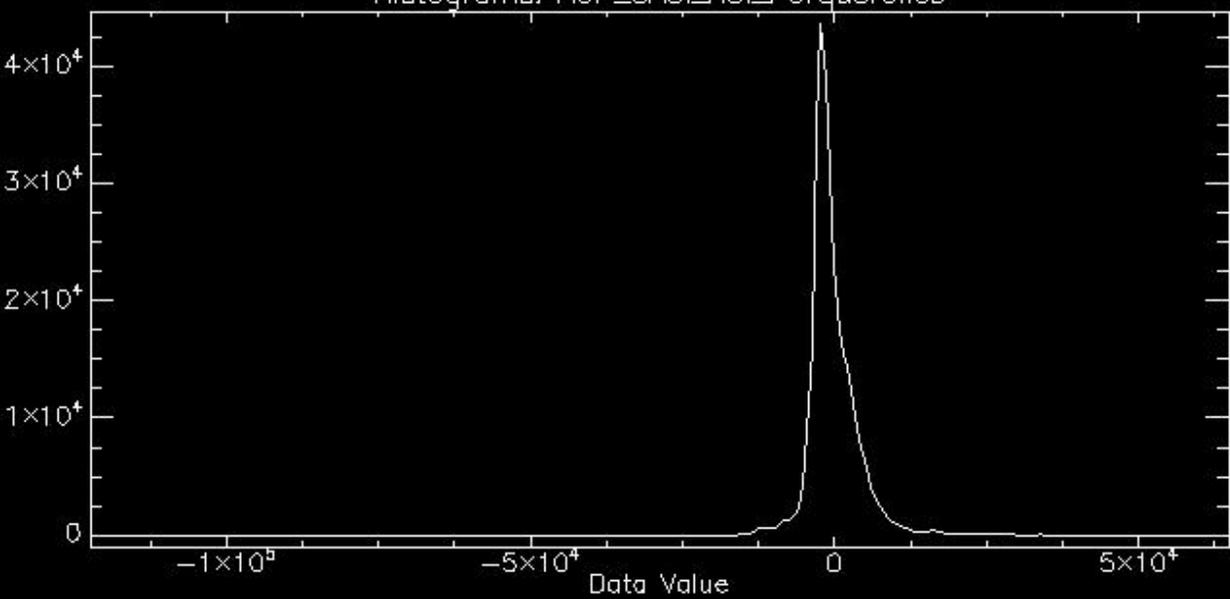


Histograms: ACP_CASLAOLPorquerolles

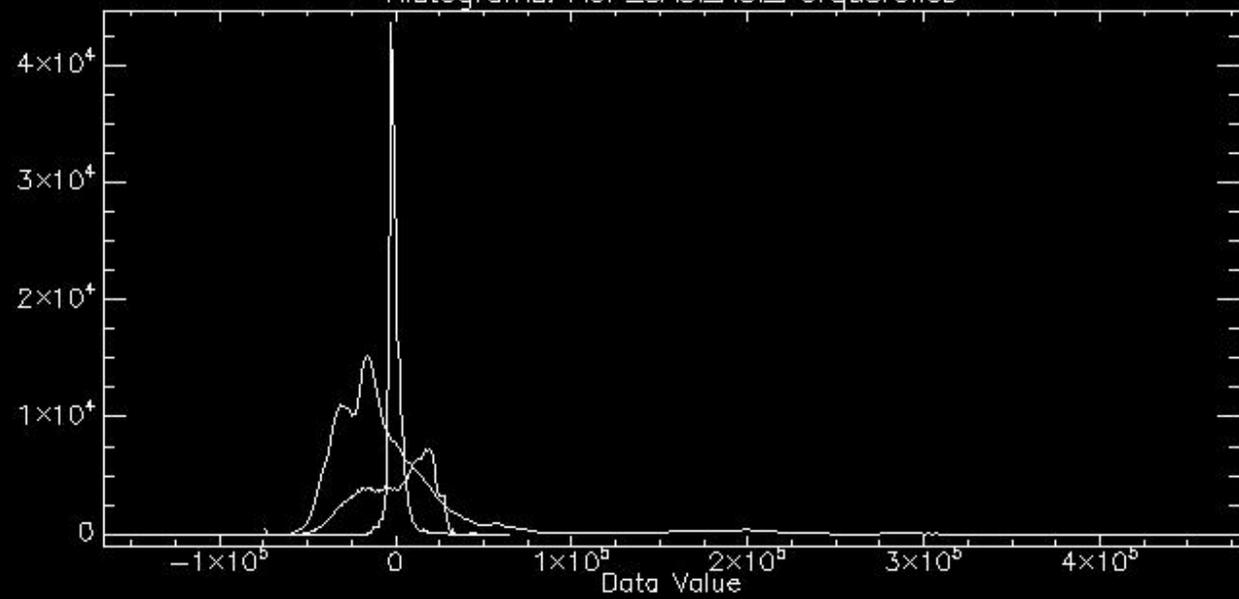


Données : IEEE GRSS Data Fusion Contest 2013

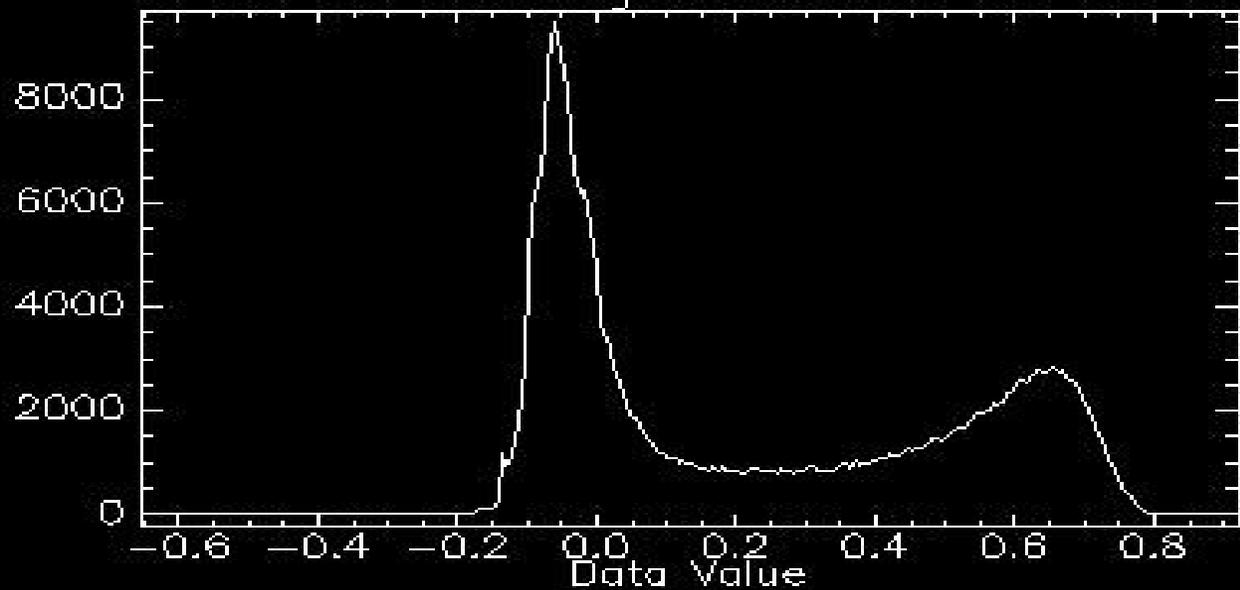
Histograms: ACP_CASLAOLPorquerolles



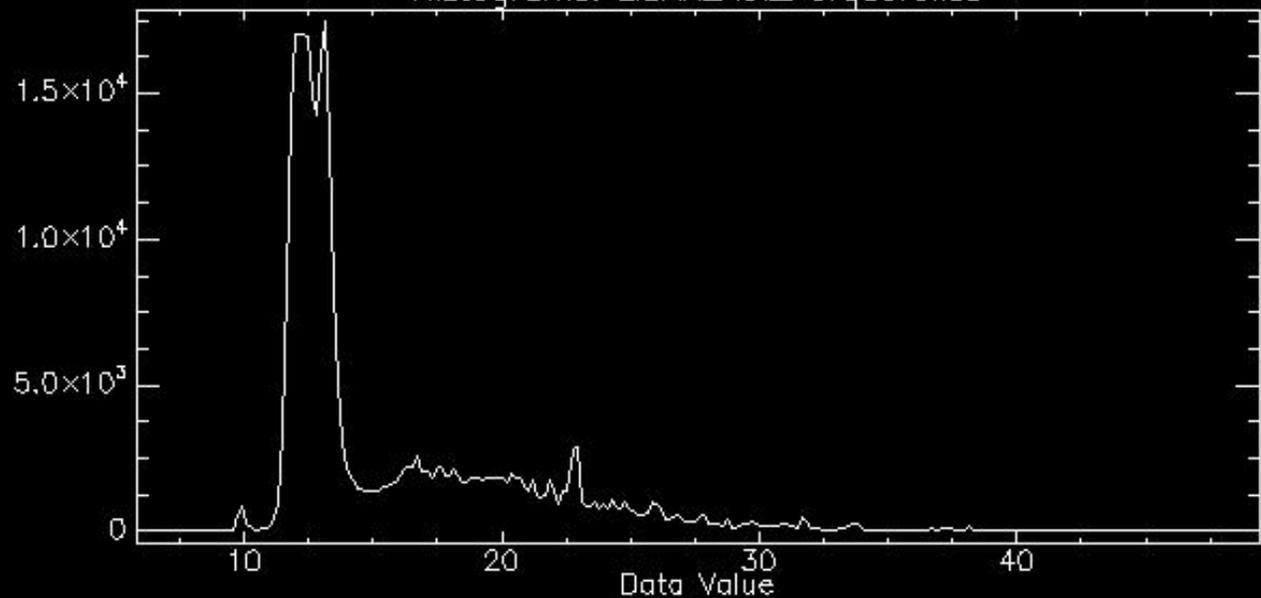
Histograms: ACP_CASLAOLPorquerolles



Histograms: ndvi



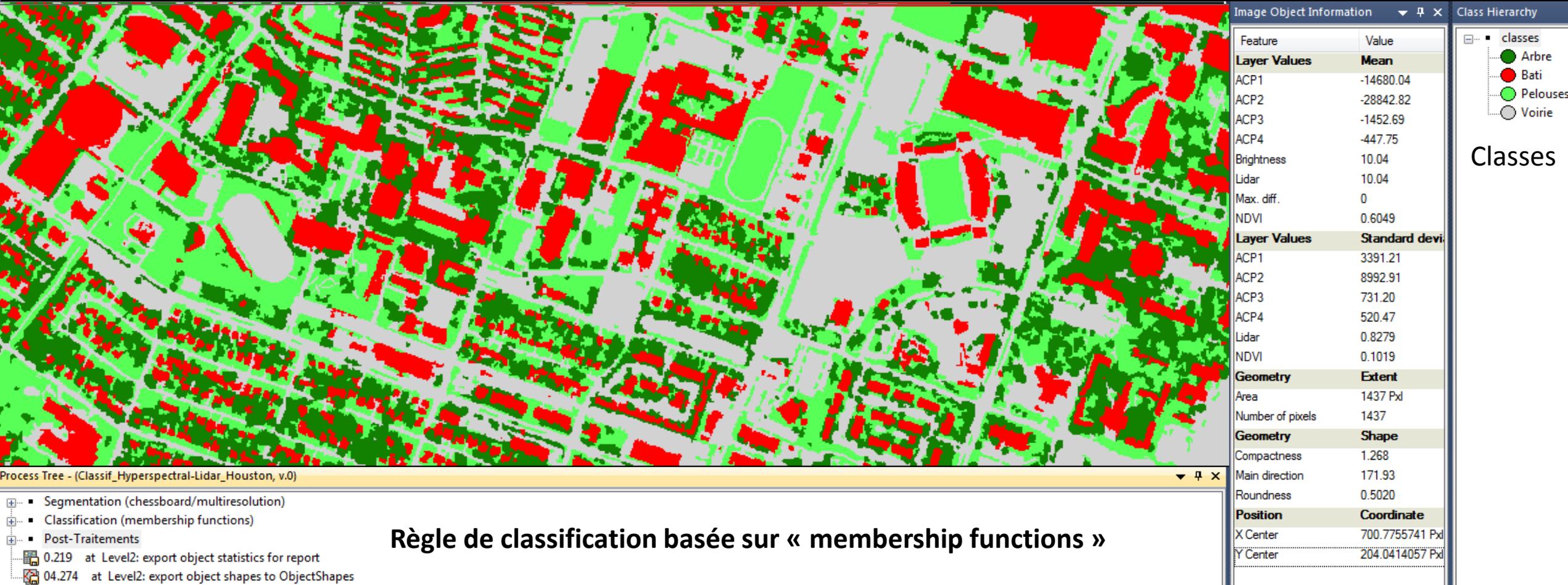
Histograms: LIDAR_A01_Porquerolles



Traitements GEOBIA sous eCognition

- Développement une règle de traitement simple basée sur les 4 premières composantes ACP, le NDVI et l'altitude des objets :
- Stratégie de segmentations sur trois niveaux
 - pixel vers objets de niveau 0 (algorithme de segmentation quadtree)
 - Taille objets = 1 :
 - Convertir les pixels en objet pour disposer d'une strate objet de base pour les traitements suivants
 - Niveau 0 vers objets de niveau 1 (algorithme de segmentation Multirésolution)
 - Scale 40 – Shape 0.1 – Compactness 0.9 – Pondérations : Lidar, NDVI, ACP1-2 = 5 ; ACP3-4 = 2
 - Créer une première strate d'objets compacts de forte hétérogénéité à partir des valeurs de DN les plus significatives (ACP) et les plus discriminantes (Lidar-NDVI)
 - Niveau 1 vers objets de niveau 2 (algorithme de segmentation Multirésolution)
 - Scale 80 – Shape 0.5 – Compactness 0.9 – Pondérations : Lidar-NDVI = 10 ; ACP1-4 = 1
 - Fusionner les objets de niveau 1 pour obtenir des objets compacts pour l'extraction de données et la classification

Résultat de la classification CASI-Lidar sur Houston



Données
d'interprétation

III Perspectives

- Utilisation sous SIG de données orientées objets pour l'échantillonnage spatial
- Les traitements numériques d'image orientés objets constituent une démarche, pas à pas, ajustée à la problématique de traitement posée par le thématicien et le jeu de données utilisé. En plus des données radiométriques, des néocanaux et des données thématiques, la méthodologie GEOBIA permet surtout d'intégrer du contexte spatial et de l'expertise thématique dans la construction de la règle de traitement numérique d'image.

III Perspectives (suite)

- Aide à la mise en place d'observatoires environnementaux
- Les échantillons d'images obtenus par segmentation-classification-extraction constituent une base de pré-apprentissage pour la mise en œuvre d'une collecte de données de terrain et la mise en œuvre d'algorithmes de classifications.
- L'utilisation de données hyperspectrales devrait permettre de mieux renseigner l'hétérogénéité des états de surfaces à l'échelle des parcelles d'occupation du sol.
- Intégration des futures données HYPXIM



Université Lille Nord de France



Merci pour votre attention

Remerciements pour l'accès aux données hyperspectrales et Lidar :

Hyperspectral Image Analysis group & NSF Funded Center for Airborne Laser Mapping (NCALM) - University of Houston
Fabio Pacifici (Digital Globe) & IEEE GRSS Data Fusion Technical Committee pour le Data Fusion Contest 2013