



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/>
Eprints ID : 1965

To link to this article :

URL <https://prodinra.inra.fr/?locale=en#!ConsultNotice:421963>

To cite this version : Aval, Josselin and Fabre, Sophie and Briottet, Xavier and Zenou, Emmanuel and Sheeren, David and Fauvel, Mathieu : *Étude du potentiel des données hyperspectrales en vue de développer une méthode de cartographie automatique du patrimoine arboré en milieu urbain* (2016)

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: staff-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr

Étude du potentiel des données hyperspectrales en vue de développer une méthode de cartographie automatique du patrimoine arboré en milieu urbain

11, 12 et 13 mai 2016

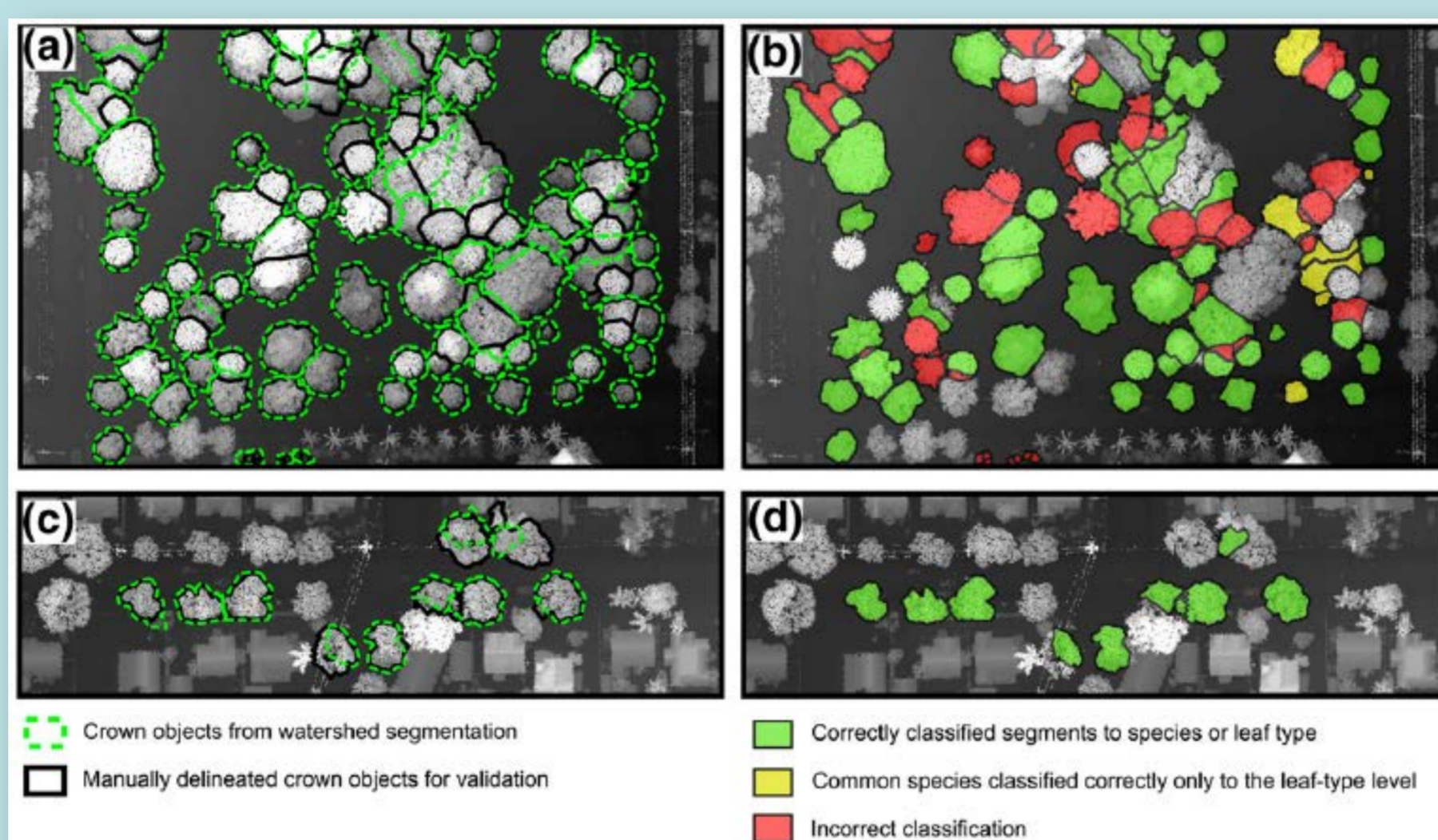
Josselin Aval*, Sophie Fabre, Xavier Briottet, Emmanuel Zenou, David Sheeren, Mathieu Fauvel
*ONERA, 2 avenue Édouard Belin, 31055 Toulouse, France
Josselin.Aval@onera.fr

Mots clés télédétection - hyperspectral - panchromatique - urbain - végétation - délimitation - spéciation

Contexte, problématiques et objectifs

- Parce que la *végétation a un rôle écologique* dans les problématiques environnementales actuelles (îlot de fraîcheur, purification de l'air, biodiversité, etc.), la *cartographie des arbres (position, espèce, etc.) en milieu urbain* constitue un enjeu important.
- La *télédétection* semble prometteuse pour fournir de telles *informations sur de grandes surfaces de manière automatique*.

Exemple de cartographie en milieu urbain



Alonzo et al., 2014
Santa Barbara, Californie

- 29 espèces d'arbres
- Hyperspectral, AVIRIS, 224 bandes, 3.7 m de résolution spatiale
- LiDAR, Riegl Q560, 22 pts/m²
- Délimitation avec LiDAR par segmentation watershed, entre 83 et 55 % de précision
- Classification avec hyperspectral et LiDAR par CDA (Canonical Discriminant Analysis), 85 % de précision globale

Avantage

Démontre le potentiel des données hyperspectrales pour classifier un grand nombre d'espèces

Inconvénient

Se place dans un cas de délimitation simple donc non généralisable à un grand nombre de cas

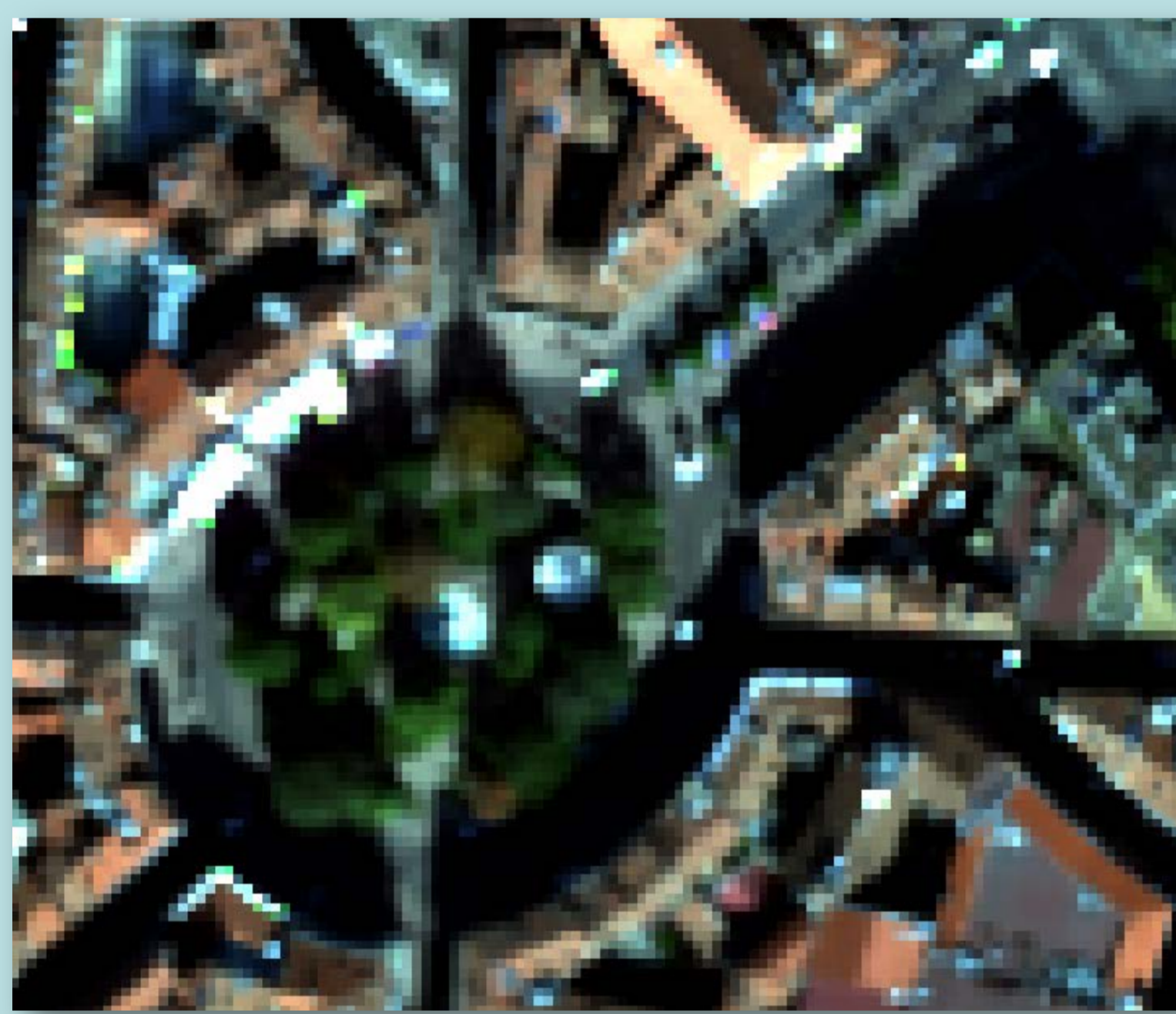
Objectif des travaux

Comparaison de différentes méthodes de classification en vue de développer une méthode de cartographie

Matériel et méthode

Après orthorectification, géoréférencement et correction atmosphérique :

Image hyperspectrale



Capteur aéroporté
Caméra HySpex

Toulouse, 24/10/2012

Caractéristiques image
0.4-2.5 µm, 408 bandes,
1.6 m de résolution spatiale

Altitude ~ 2000 m

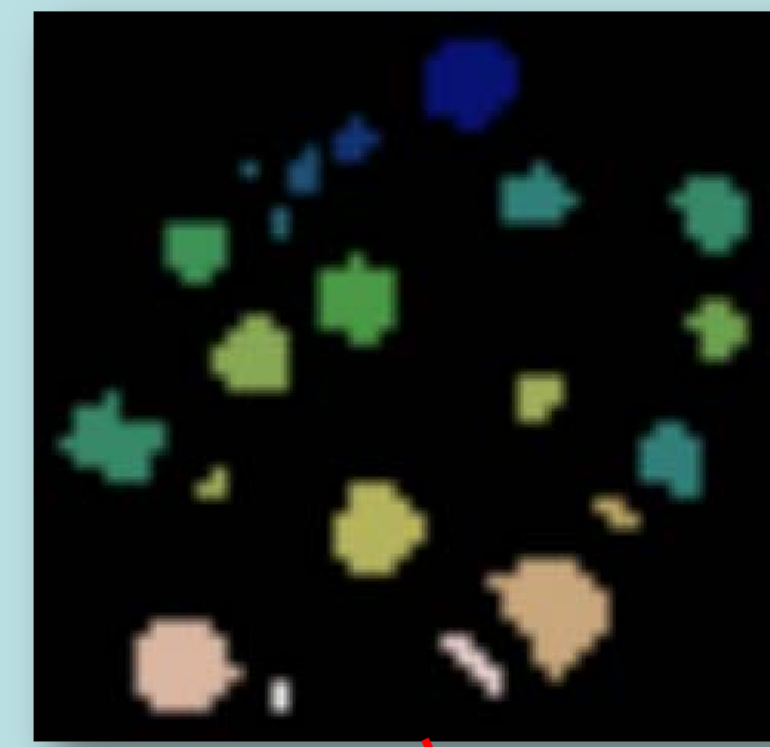
Carte de référence de délimitation et d'espèce



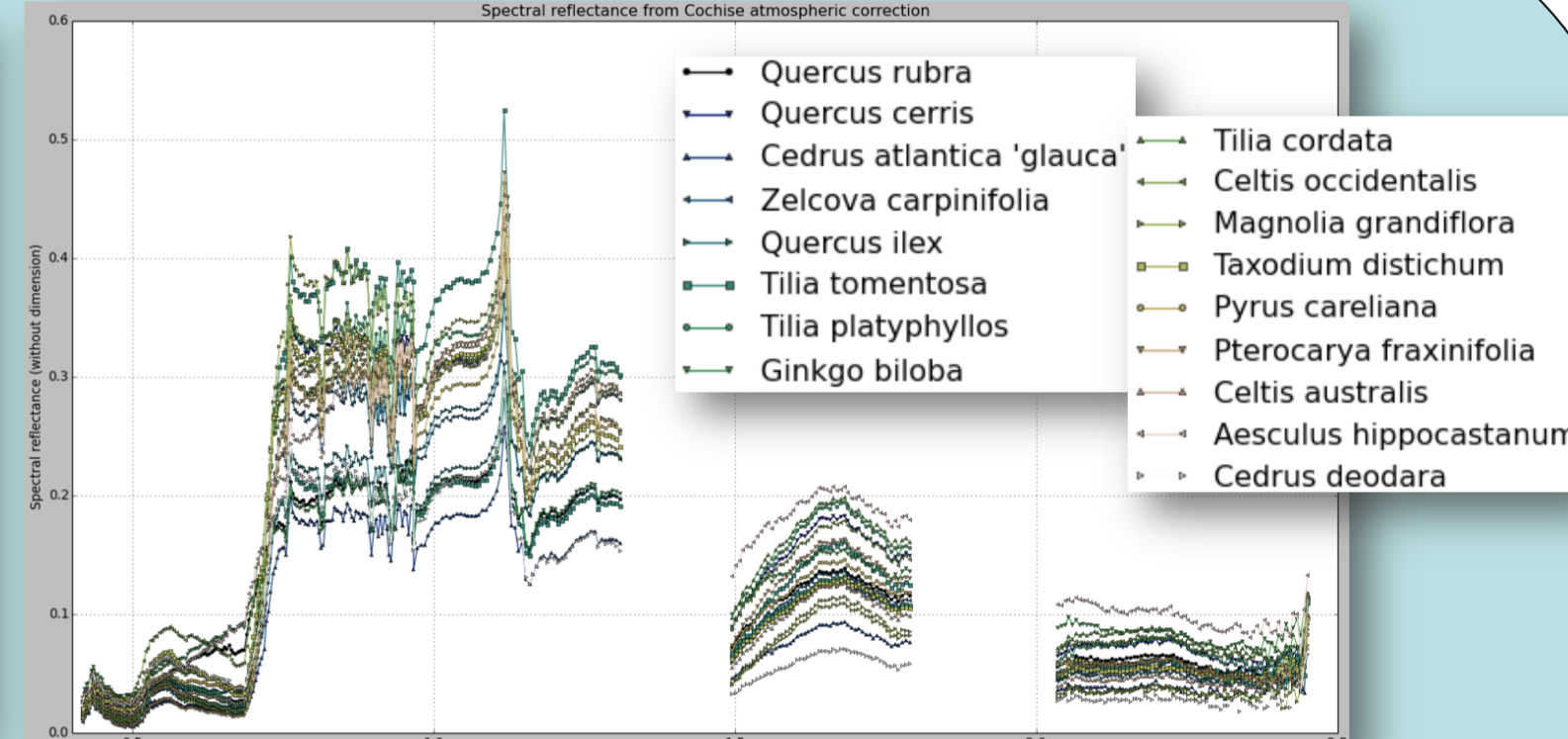
Place Wilson à Toulouse
Parc en milieu urbain
17 espèces d'arbres

Caractéristiques vecteur
Construit via
une image panchromatique
14 cm de résolution spatiale

Rasterisation en espèce



Signatures spectrales des espèces



Normalisation facultative Euclidienne

Réduction facultative PCA (Principal Component Analysis) (0.99, 24 bandes)

Séparation entraînement / test Uniforme par espèce

SVC (Support Vector Classification)

Classification par approche Pixel

Classification par approche Pixel-objet

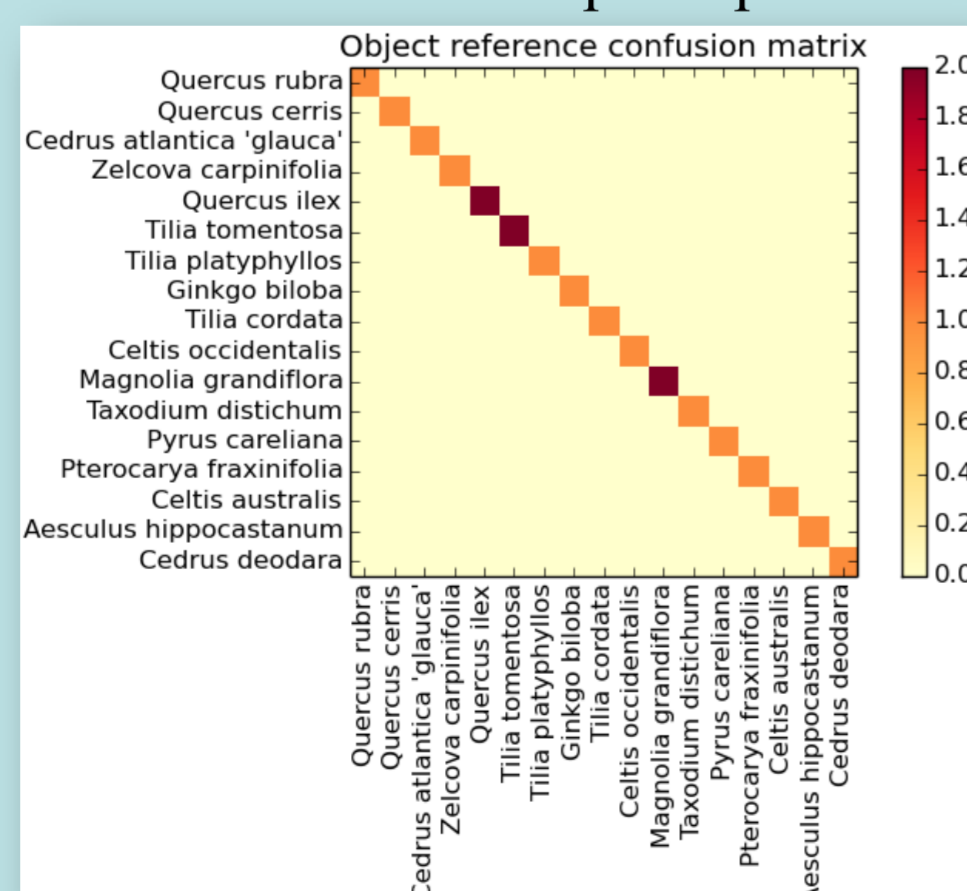
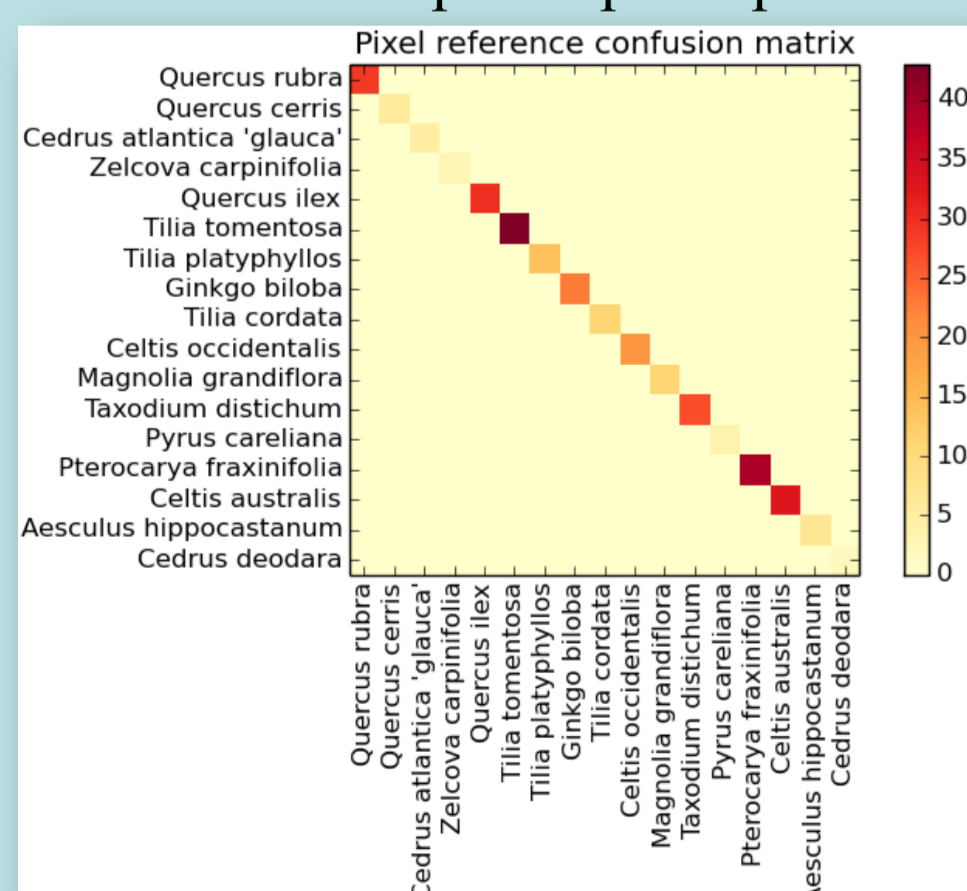
Résultats et analyses

Tests

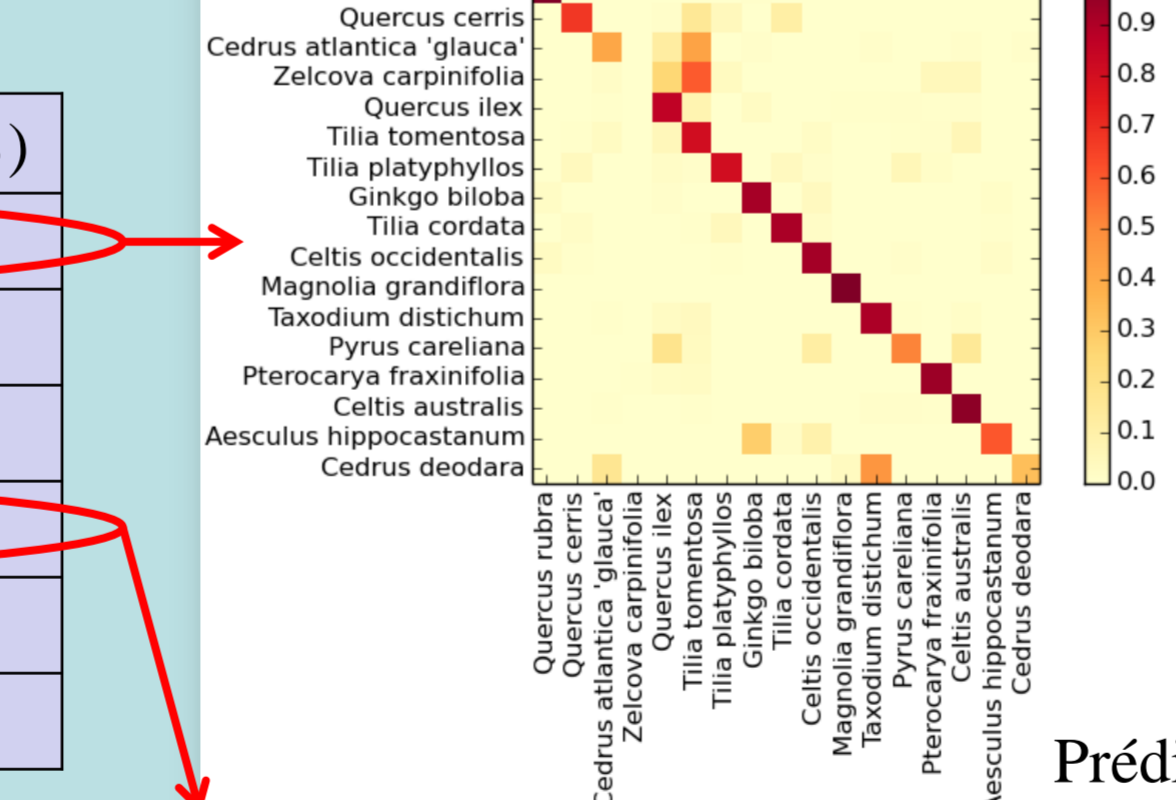
| Approche | Classifieur | Normalisation | Réduction | Précision globale (%) |
|-------------|-------------|---------------|----------------|-----------------------|
| Pixel | SVC | | | 86.9 % de pixels |
| Pixel | SVC | | PCA (0.99, 24) | 84.3 % de pixels |
| Pixel | SVC | Euclidienne | | 90.1 % de pixels |
| Pixel-objet | SVC | | | 83.5 % d'arbres |
| Pixel-objet | SVC | | PCA (0.99, 24) | 81.3 % d'arbres |
| Pixel-objet | SVC | Euclidienne | | 85.3 % d'arbres |

≡ Nombre de pixels par espèce

≡ Nombre d'arbres par espèce



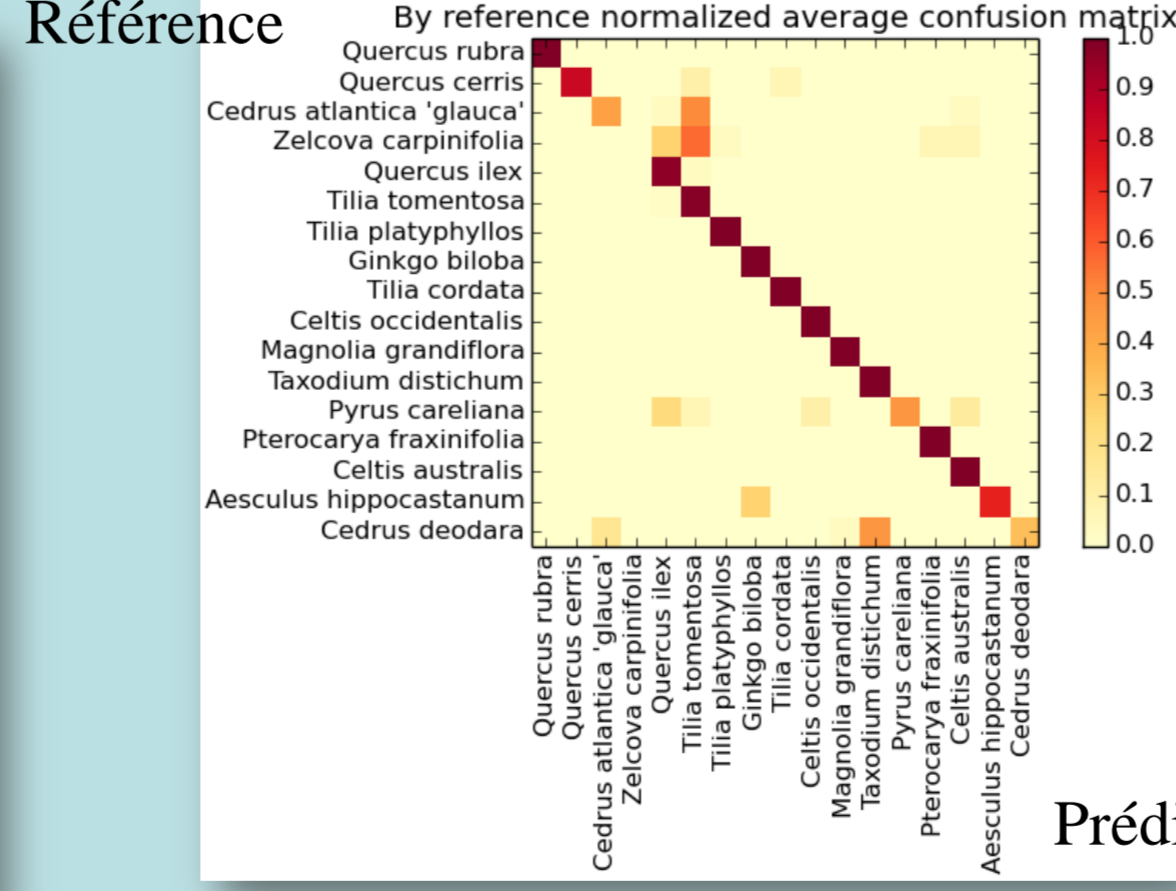
Référence



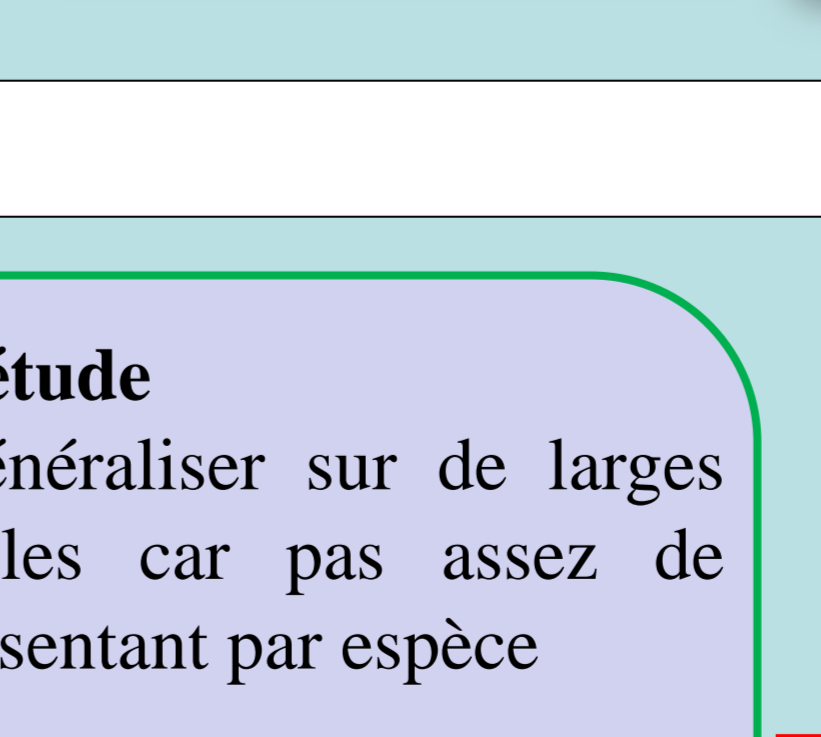
Average classification errors



Référence



Average classification errors

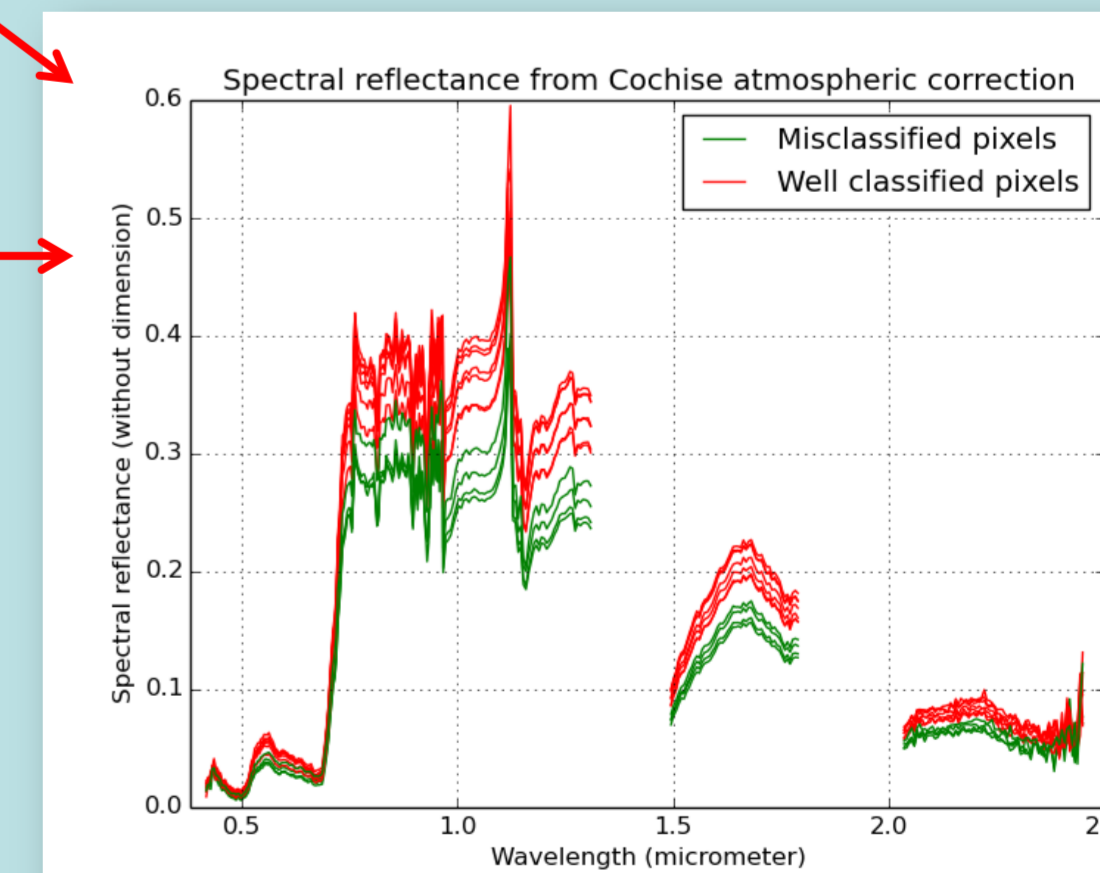


Comparaison Pixel / Pixel-objet pour le Tilia platyphyllos (Tilleul à grandes feuilles)

Constat

- Pixel**
 - ~75 % de précision globale
 - Erreurs en périphérie de l'arbre
- Pixel-objet**
 - 100 % de précision globale

Analyse



Conclusion et perspectives

- Pour le parc de la place Wilson à un instant donné, la technologie hyperspectrale présente du potentiel pour effectuer la spéciation d'une vingtaine d'arbres de quinze espèces.
- L'approche *Pixel-objet* permet de classifier les arbres à leur échelle, en s'affranchissant en partie des erreurs de classification à l'intérieur des couronnes.
- Ces approches semblent bénéficier d'une normalisation. Une réduction par PCA n'influence que peu les résultats.

MAIS

Cas d'étude

- À généraliser sur de larges échelles car pas assez de représentant par espèce
- À étendre à un autre cas (Grand Rond ?)
- Permettra la mise en œuvre d'autres approches

Apports d'autres technologies par combinaison de données

- Texture via panchromatique
- Géométrie via LiDAR

Méthode de cartographie

- Peut être basée sur les MPP (Marked Point Process) car considération d'objets, combinaison de données « aisée »
- Introduire l'arbre en tant qu'arbre d'une espèce (entité à part entière)