

# ***Fast semi-supervised segmentation of in situ tree color images***



## **Segmentation semi-supervisée d'images couleur d'arbres in situ**

P. Borianne

*philippe.borianne@cirad.fr*

*Borianne P., Subsol G., 2014, Fast semi-supervised segmentation of in-situ tree color images. In International Conference on Image and Signal Processing (ICISP), lecture notes in computer Science 8509, p 161-172, Springer*

# Contexte

- Outil « terrain » d'aide au diagnostic des arbres urbains (santé, résilience,... )
- Quantifier les discontinuités de la forme et la densité de la couronne
- A partir de photographies prises in situ



- Existant : Urban crown

Winn, M.F., Araman, P.A., Lee, S.M. "Urban Crowns: an assessment and monitoring tool for urban trees", Gen. Tech. Rep., U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, (2011)

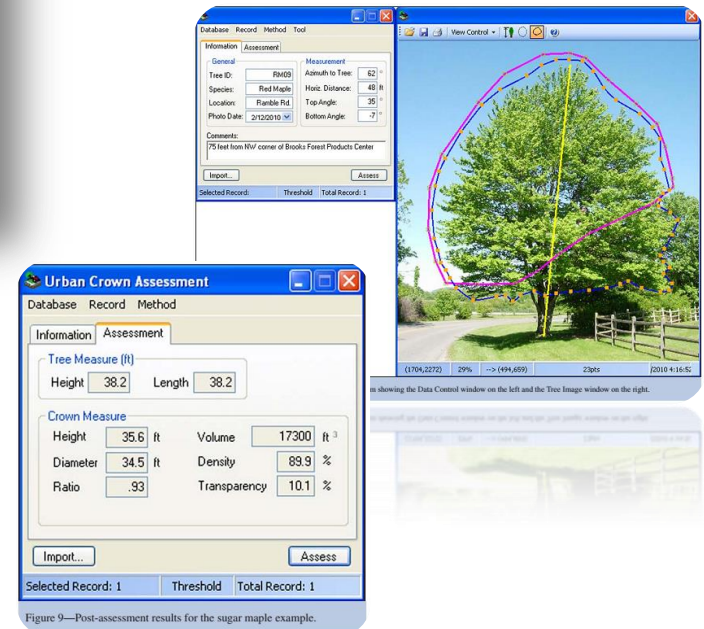


Figure 9—Post-assessment results for the sugar maple example.

# Contexte

→ Segmentation d'un arbre dans une image couleur

▪ Fond / Contenu non uniforme

▪ Exposition

▪ Superposition



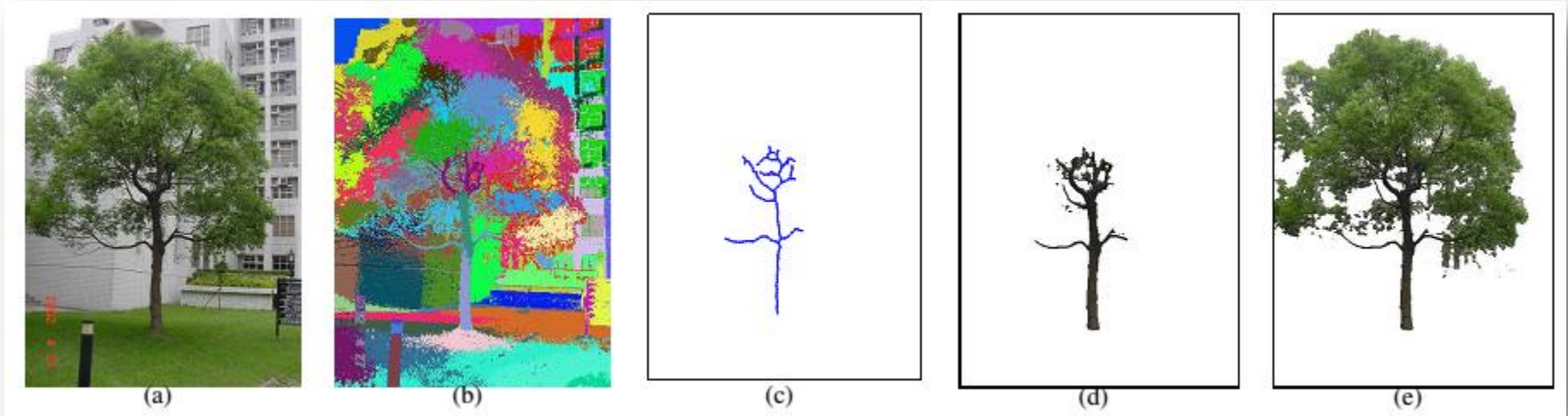
→ Sur des périphériques **mobiles**



# Quelques solutions?

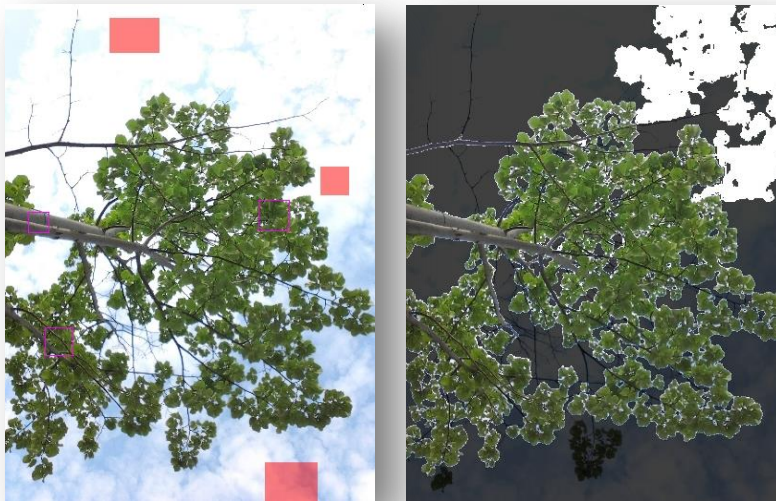
- Par hypothèses fortes sur les structures arborescentes

Trop complexe?



Teng, C.H., Chen Y.S., Hsu, W.H. "Tree segmentation from an Image". In: IAPR Machine Vision Appl., 59-63 (2005)

- Par aide-opérateur : apprentissage local

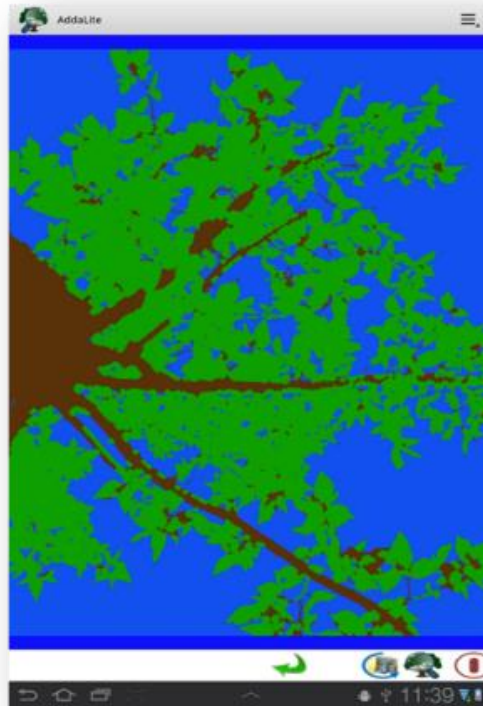


Friedland, G., Jantz, K., Rojas, R.: "SIOX: simple interactive object extraction in still images". In: 7th IEEE International Symposium on Multimedia (2005)

Fond trop hétérogène ?

# Méthode proposée

1. Réduire la dynamique de couleurs (de manière efficace et rapide).
2. Annoter rapidement et grossièrement quelques parties de l'image -  
→ zones d'apprentissage (ZA) pour le processus de labélisation
  - labélisation directe à partir des zones d'apprentissage
  - labélisation indirecte par distance euclidienne
3. Préserver les structures fines et étroites par post-traitement



→ 3 labels :

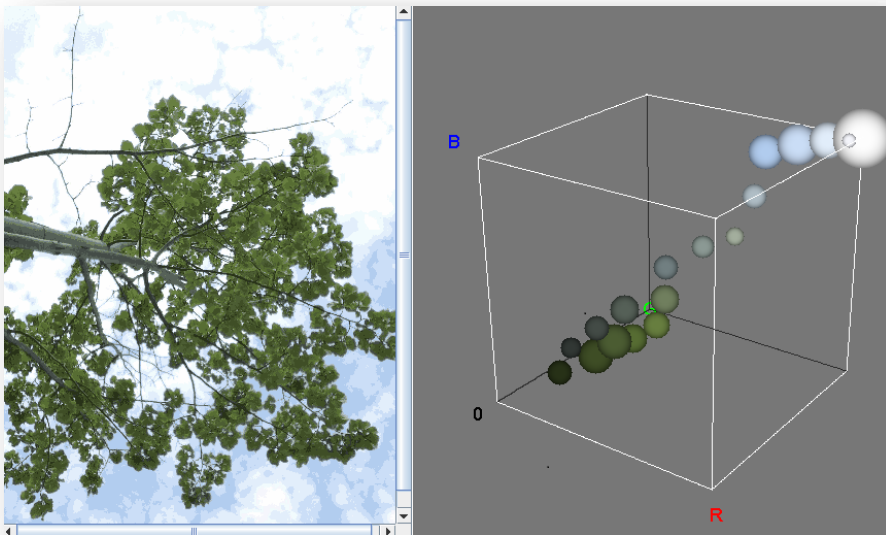
- feuillage
- Bois visible
- fond

# 1. Réduction de la dynamique de couleurs

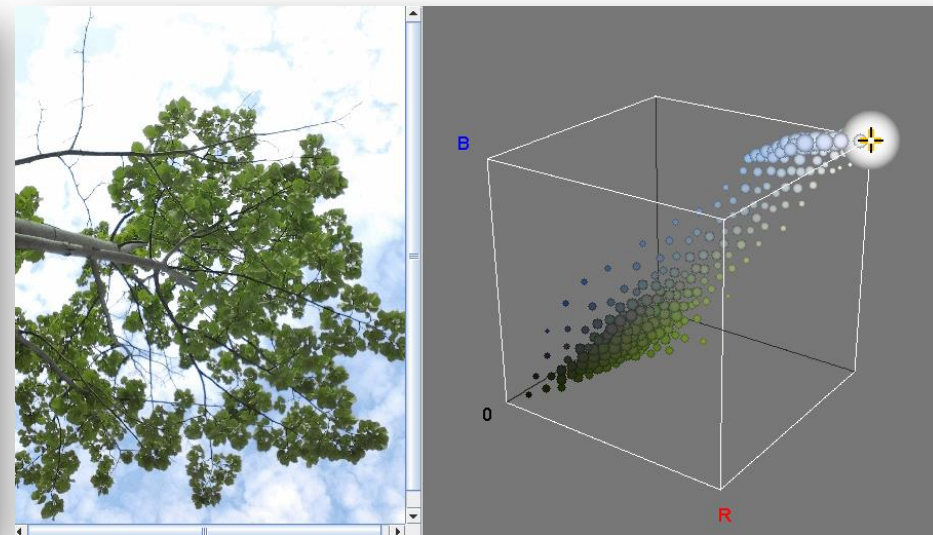
De plusieurs millions à quelques dizaines de couleurs

*Wu, X. "Color quantization by dynamic programming and principal analysis". In: ACM Transactions on Graphics. 11(4) : 348-372 (1992)*

- ACP dans l'espace de couleurs
- décomposition récursive pour définir les N couleurs les plus significatives



20 couleurs

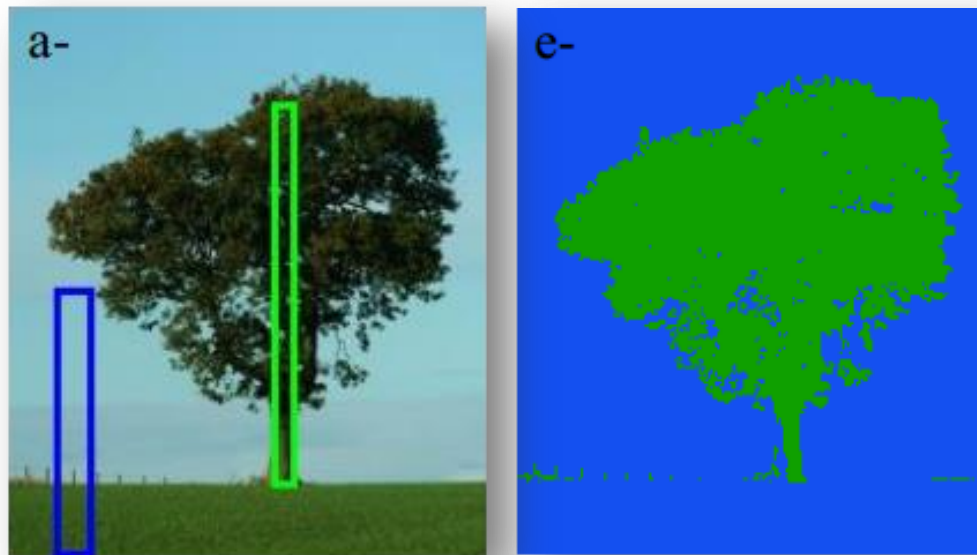


200 couleurs

(dans l'espace RVB)

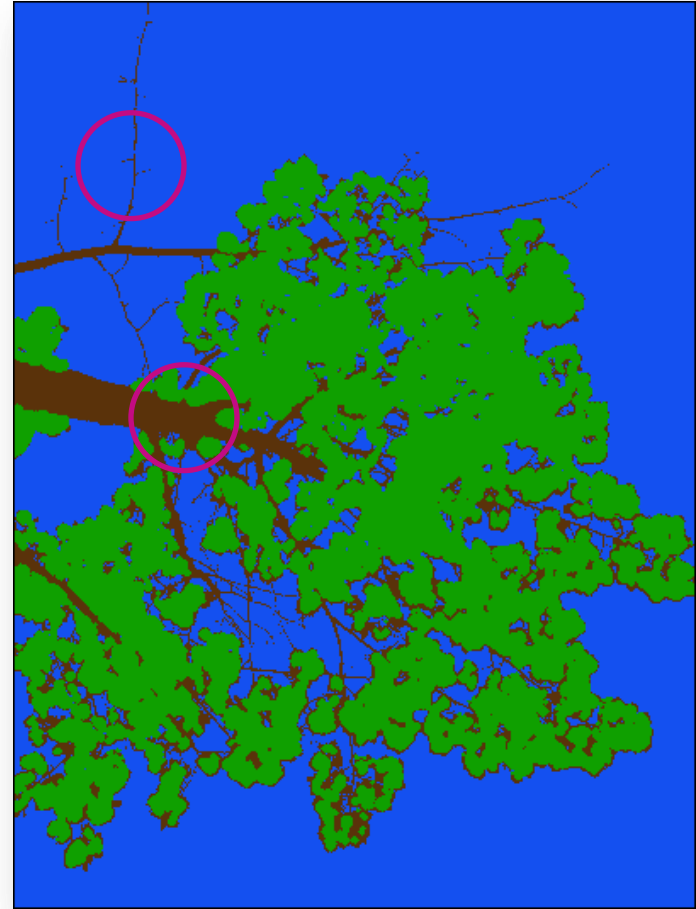
## 2 Labélisation de l'image

0. Fragmenter toutes les zones d'apprentissage *trop hétérogènes* → k-means, distance entre couleurs
  1. Trier les zones d'apprentissages *homogènes* par variance croissante
  2. Tant que les ZA non toutes traitées
    - i. Attribuer le label de ZA à chaque couleur contenue dans la ZA de plus petite variance
    - ii. Supprimer toutes les couleurs labélisées des ZA restantes
    - iii. Recalculer les variances des ZA restantes et aller en 1
- 
3. Attribuer à chaque couleur non labélisée le label de la couleur labélisée la plus proche



# 3. post-traitement

- dilations conditionnelles du « bois » (W) au détriment du « feuillage » (L) → élément structurant S
- dilations opposées conditionnelles du « feuillage » (L) au détriment du « bois » (W)



$$W_{i+1} = \{p \in W_i\} \cup \{p \in L_i \mid S_{p,w} \not\subset L_i\} \text{ and } L_{i+1} = \{p \in L_i \mid S_{p,w} \subset L_i\} \text{ with } W_0 = W, L_0 = L$$
$$L_{i+1} = \{p \in L_i\} \cup \{q \in W_i \mid q \in S_{p,w}, p \in L_i\} \text{ and } W_{i+1} = \{p \in W_i \mid p \notin S_{q,w}, q \in L_i\}$$



# Discussion

- Sensibilité aux zones d'apprentissage

GZA= 3 grandes zones hétérogènes

PZA= 9 petites zones homogènes

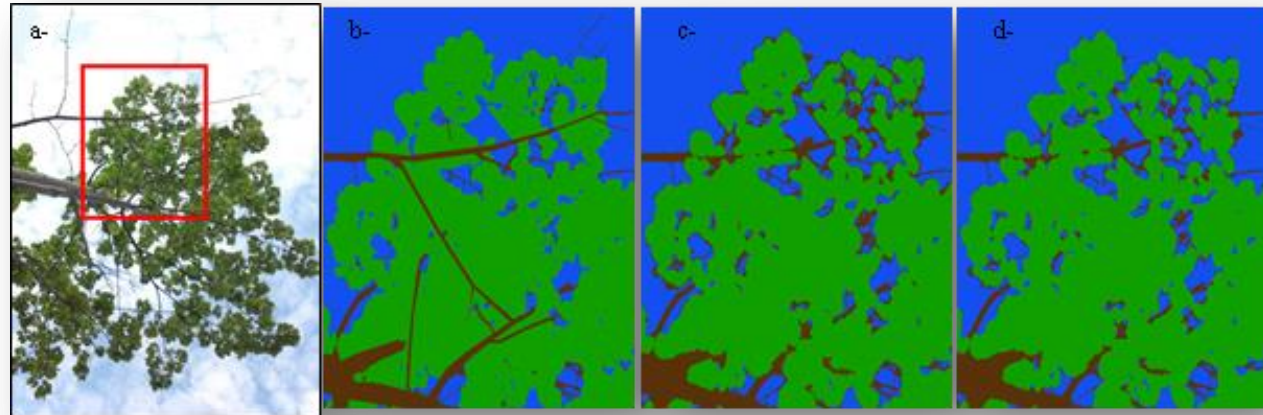
→ *a priori* PZA



- Système de couleurs optimal

RVB, TLS,  $L^*a^*b^*$ , ... ?

→ *a priori*  $L^*a^*b^*$



- Paramètres expérimentaux

→ Etape 1 : nombre of couleurs → 200

→ Etape 2 : variance maximale pour la fragmentation → 100

→ Etape 3 : nombre de dilations / érosions → 3

# Discussion

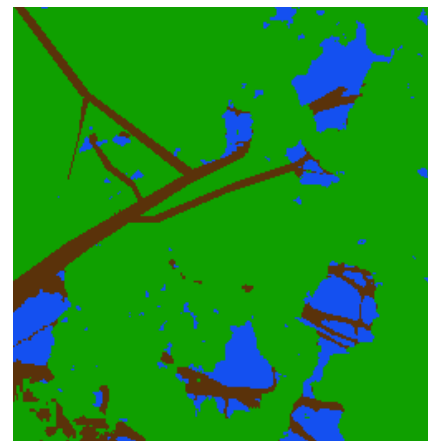
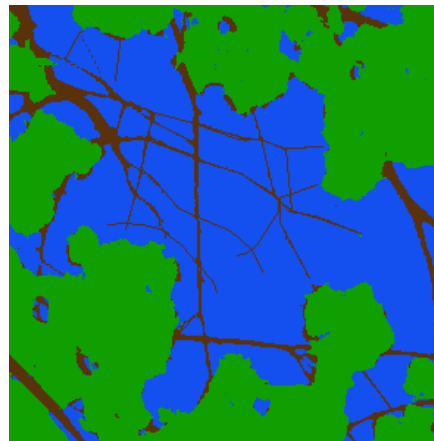
- Fonction erreur **discutable**

$$E = \frac{\sum_i^I \sum_j^J \min(1, |A_{ij} - B_{ij}|)}{I \times J}$$

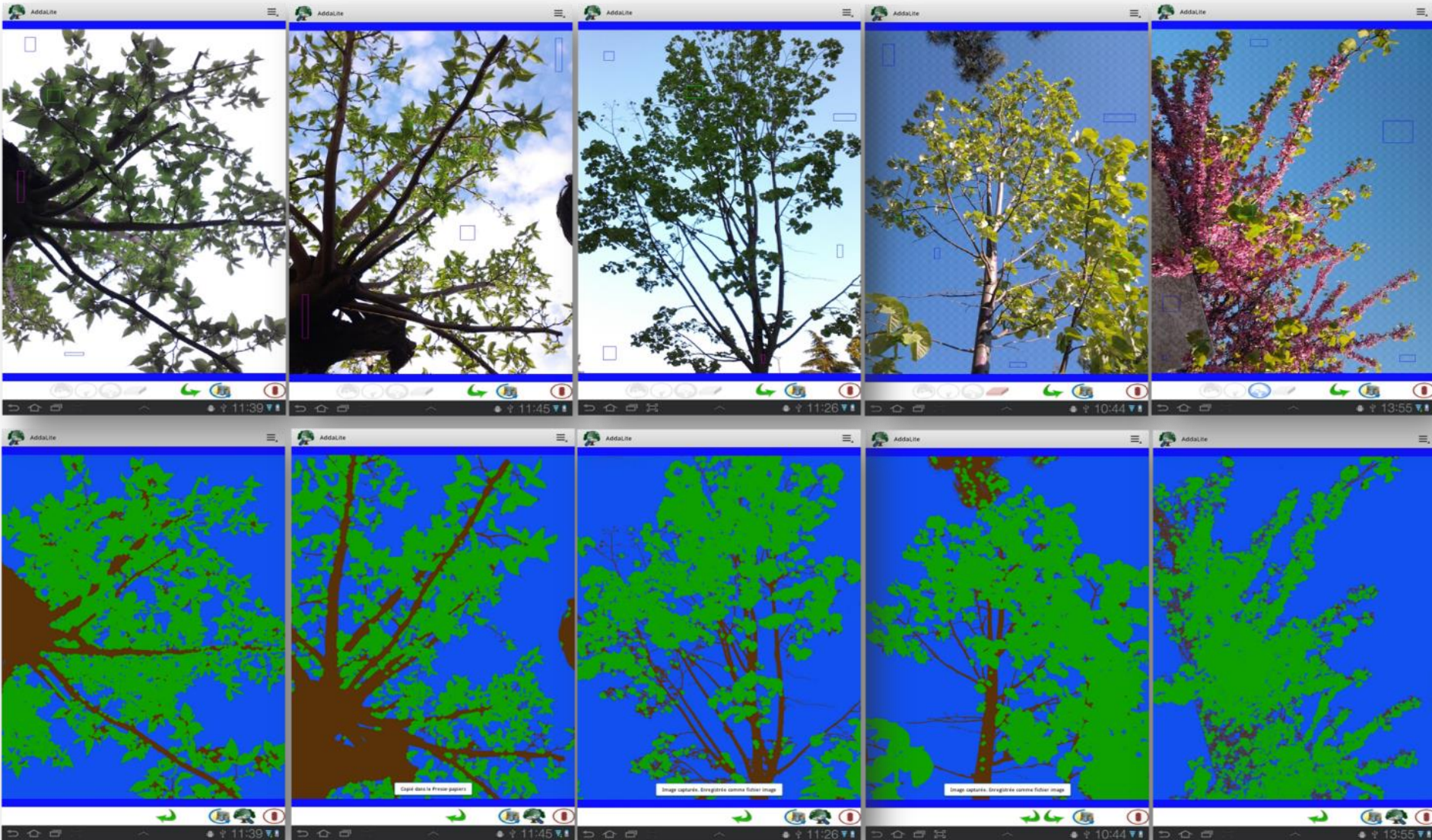
*A<sub>ij</sub> & B<sub>ij</sub> = couleurs du point i,j dans les images « label » A & B*

- Image « **experte** » **discutable**

- Quel outil ?
- Quelle pertinence ?

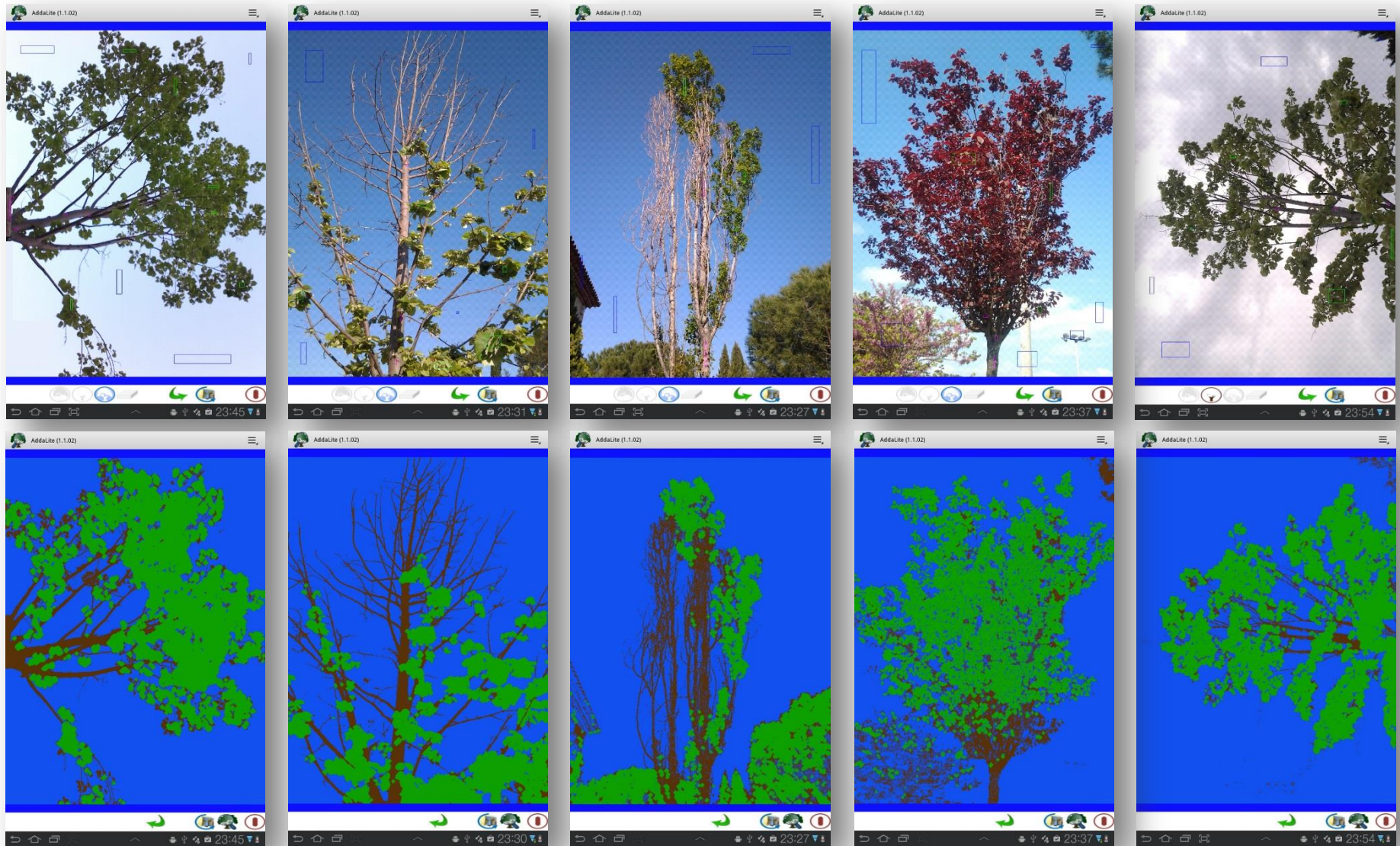


# Résultats Expérimentaux



Tablette Samsung Galaxy 2 (1 GhZ Nvidia Tegra)  
45 s pour une image de 2408 x 1536

# Résultats Expérimentaux



Tablette Samsung Galaxy 2 (1 GhZ Nvidia Tegra)  
45 s pour une image de 2408 x 1536

# Futurs travaux

- La sur et sous-exposition :
  - ✓ *Une classification probabiliste ?*
- Les superpositions de structures arborées :
  - ✓ *Apports du Plan texture (LBP), plan NDVI ?*
  - ✓ *Extension de la fonction distance : couleur & spatialisation ?*



Image hybride Pir-Vert-Bleu

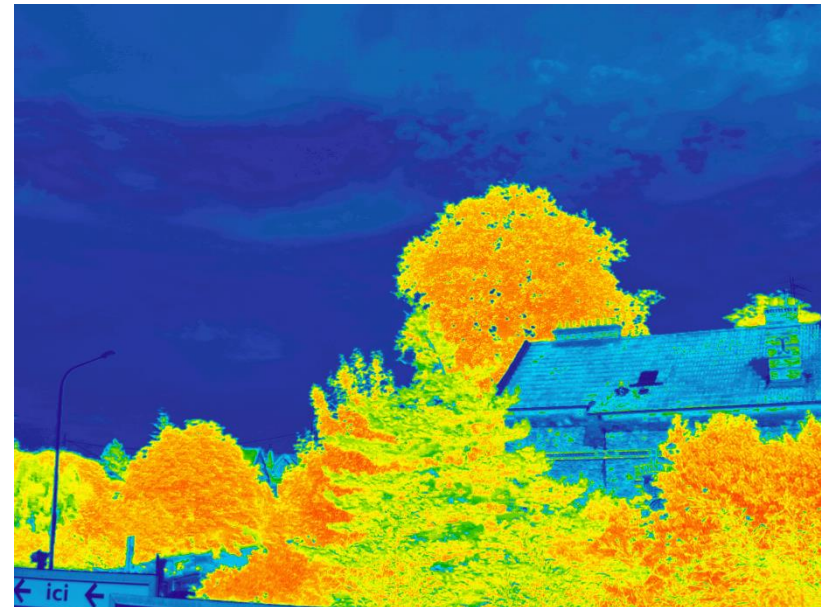
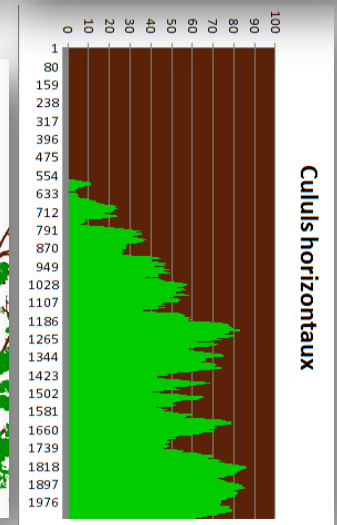
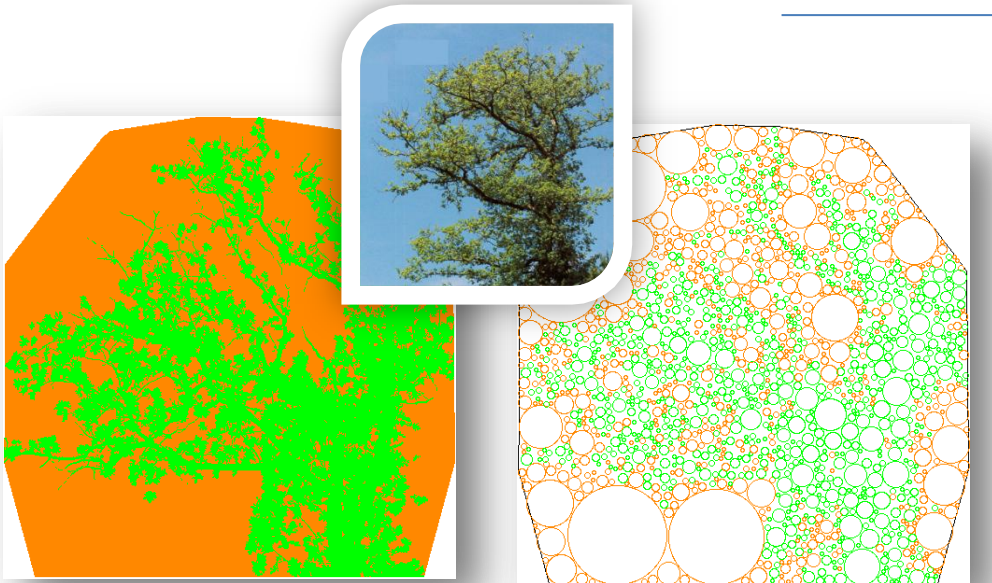


Image NDVI

# Futurs travaux

- Améliorer l'implémentation et les performances
- Caractériser l'état de développement / santé
  - ✓ *Transparence de la couronne*
  - ✓ **Proportion de bois et de végétation**
  - ✓ *Spatialisation des irrégularités*
- Caractériser la perception visuelle



Merci de votre attention !

