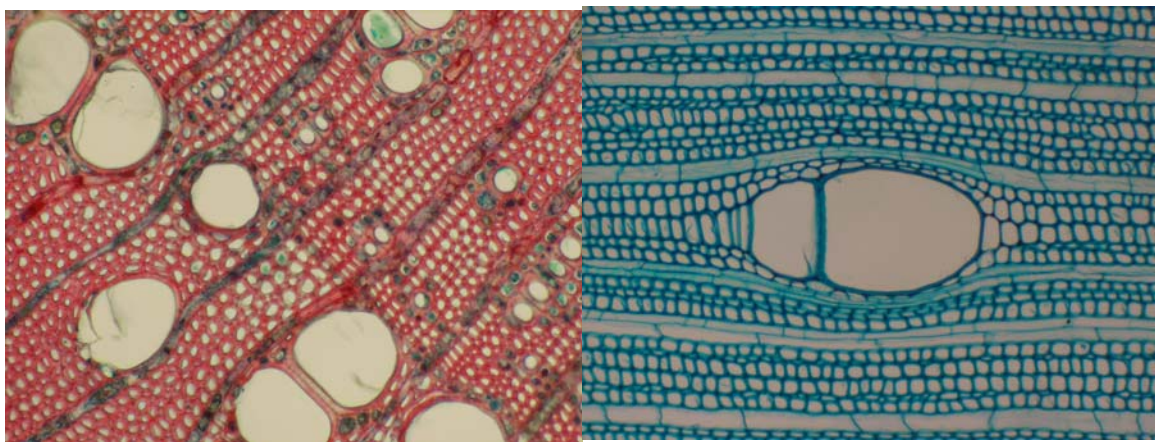


Ficelef : reconnaissance de **F**iles **c**ellulaires dans des images de **f**euillus Application au Frêne et à l'Acajou

Objet d'étude : reconnaissance de files cellulaires dans des images numériques microscopiques de troncs de Feuillus.

Cadre de l'étude

Afin de comprendre le développement d'un arbre, les spécialistes en biologie végétale analysent la taille et la disposition des cellules du bois à partir d'images microscopiques de sections de tronc ou de branches.



Im1 : coupes cellulaires de feuillus

A gauche, coupe colorée de Frêne ; à droite, coupe colorée de Picnanthus. Dans les deux cas, il s'agit de feuillus ; notez la présence des vaisseaux (les grosses tâches claires) et la déformation des cellules voisines.

Les files cellulaires sont définies par les alignements « naturels » de cellules, facilement identifiables à l'œil sur l'image numérique. Il s'agit en fait de retrouver l'organisation spatiale des cellules, c'est-à-dire les motifs dominants qui se dessinent à partir des seules informations géométriques.

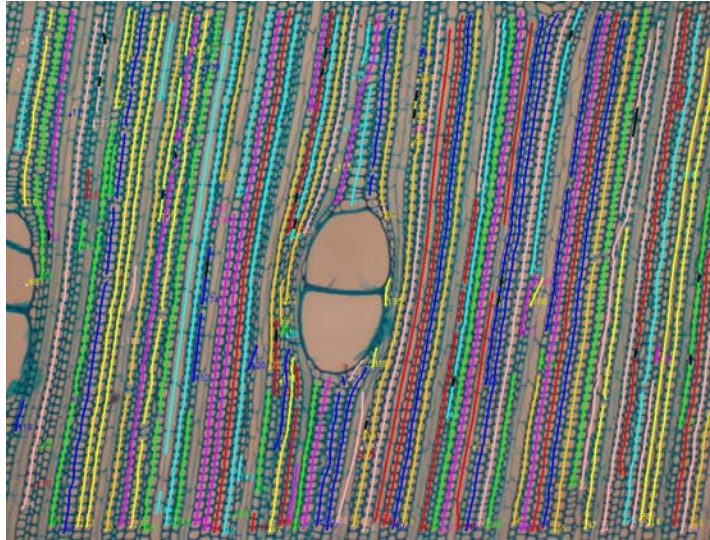
Nous avons développé une méthode d'extraction de files reposant sur des approches pragmatiques classiquement utilisées en Data Mining¹, plus robustes et plus performantes que les approches statistiques classiquement utilisées en traitement d'image conventionnel (voir Im2).. Elle repose grosso modo sur les travaux de B. Leanne² ou les résultats du projet Ficeler³ sur la caractérisation tissulaire des images cellulaires de bois.

¹ Le data mining est un processus d'analyse dont l'approche est radicalement différente de celle utilisée en statistique. Cette dernière présuppose en général que l'on se fixe une hypothèse que les données permettent ou non de confirmer. Au contraire, le data mining adopte une démarche sans a priori (approche pragmatique) et essaie ainsi de faire émerger, à partir des données brutes, des inférences que l'expérimentateur peut ne pas soupçonner, et dont il aura à valider la pertinence.

² Ronald J. & Leanne B., *A Graph-Based segmentation of wood Micrographs*, CSIRO Division of Mathematics and Statistics

³ Kennel P., *Identification automatique des files cellulaires chez les résineux appliquée à l'Epicéa et au Pin Noir*, Master Intégration de Compétences, Spécialité Bio informatique, UM2, 2009

Toutefois, la méthode, telle qu'actuellement implémentée, ne permet pas de correctement traiter les images de feuillus (voir Im3) du fait de la présence de vaisseaux qui déforment, voire interrompent les files.



*Im3 : détection des files cellulaires sur une coupe d'Acajou
Les algorithmes de reconnaissance sont visiblement en échec de part et d'autre
des vaisseaux.*

Descriptif du stage

Le stage consiste à reprendre et à extrapoler aux feuillus les méthodes développées pour les résineux.

- **Reprendre** : certaines parties méritent d'être améliorées, voire remplacées ; en particulier, certains algorithmes utilisent encore des seuils fixés empiriquement qu'il faudra faire disparaître...
- **Extrapoler** : il s'agira essentiellement d'intégrer dans les algorithmes la variation de forme et de taille des cellules adjacentes aux vaisseaux ; par ailleurs, les files résultantes devront comprendre les vaisseaux.

Le stage permettra de (i) recenser les différents problèmes et les solutions potentiellement intéressantes, puis de (ii) mettre en place une solution opérationnelle en Java, *sous forme de plugin dans le logiciel libre ImageJ*⁴.

Pré requis : programmation orientée Objet (en particulier Java), connaissances en traitement d'images.

⁴ ImageJ est un logiciel libre de traitement d'images écrit en Java par le National Institute of Health (NIH) : <http://rsbweb.nih.gov/ij/>



Laboratoire d'accueil :

UMR Amap – Parc scientifique – Montpellier <http://amap.cirad.fr>

A noter : le stage s'effectuera en collaboration étroite avec l'équipe ICAR⁵ du LIRMM pour la partie traitement d'images.

Conditions de stage :

Durée : 6 mois

Indemnités : environ 400 €/ mois.

Hébergement : à la charge de l'étudiant
(<http://www.agropolis.fr/pratique/logement.html>)

Repas : accès cantine du CIRAD – 2,26€ repas

Pièces à fournir :

- 4 exemplaires originaux de convention-école, signée par l'intéressé et par son responsable de stage,
- photocopies de la carte de sécurité sociale, de la carte d'étudiant, de la carte d'identité,
- un RIB
- un CV

Contacts : Philippe BORIANNE
Umr Amap – équipe ADP

tél. : 04 67 61 65 43
fax : 04 67 61 56 68
e-mail : philippe.borianne@cirad.fr

Gérard SUBSOL
LIRMM – équipe ICAR

tél. : 04 67 41 86 94
e-mail : gerard.subsol@lirmm.fr

⁵ Pour plus d'informations, se reporter à <http://www.lirmm.fr/icar/>