

# Le LiDAR-t et la photogrammétrie pour modéliser des troncs irréguliers

Atelier T-LiDAR: Utilisation du système LiDAR terrestre en écologie forestière  
4<sup>ème</sup> édition – 8 Octobre 2013

Sébastien Bauwens

# Plan

- Contexte
- Objectifs
- Sites d'études
- Méthodologie
- Résultats préliminaires

# Contexte

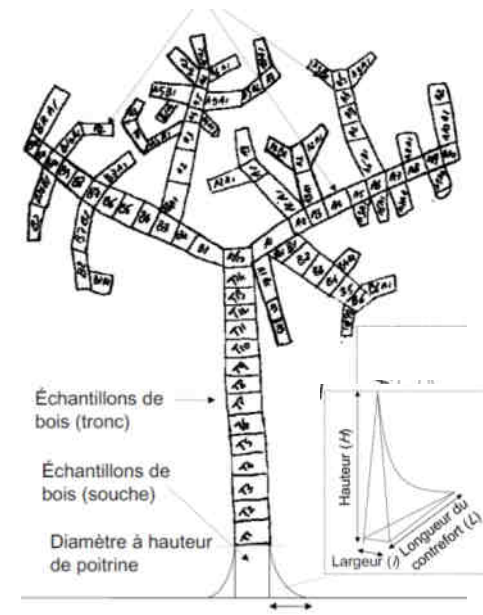
- Abondance d'individus à tronc irrégulier en forêt dense humide d'Afrique Centrale
  - Contreforts, empattements, cannelures et racines échasses
  - Dimensions généralement importantes
- Mesures difficiles avec des outils dendrométriques classiques (ruban et compas)



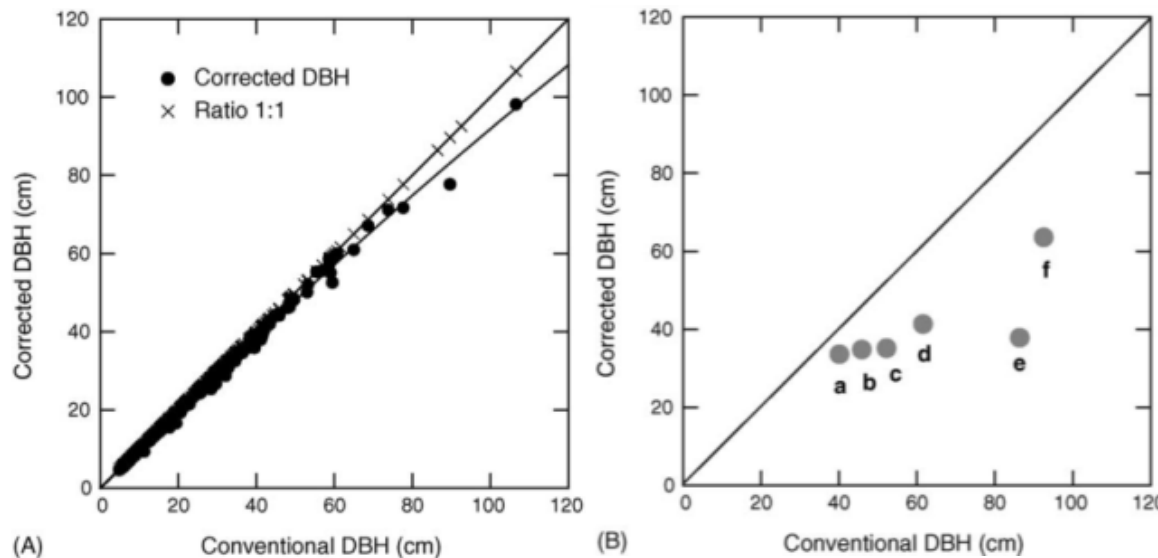
# Contexte

→ Simplification de la morphologie de ces arbres

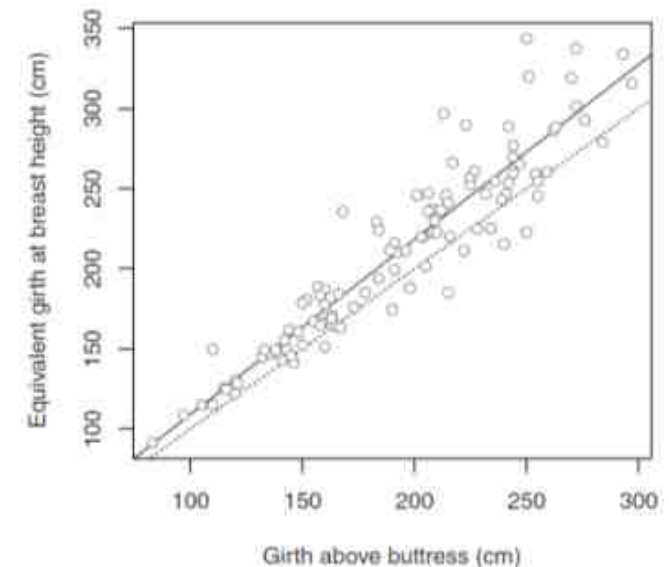
- Constructions et utilisation d'équations allométriques
- Estimation de la croissance
- Source d'erreurs importantes



*Henry et al., 2010*



*Nogueira et al., 2006*



*Ngomanda et al., 2012*

# Objectifs principaux

Amélioration des estimations :

- Volume (biomasse) des troncs
- Surface terrière (1,3m)

# Milieux d'étude



# Méthodologie

- Acquisition des données
- Prétraitement des données 3D
- Génération d'un squelette du tronc
- Tranches perpendiculaires au squelette
- Ajustement de courbes B-spline sur tranches
- Equations de défilement et de cubage

# Méthodologie : acquisition des données

## LiDAR terrestre

- Faro Focus 3D
- Sphères de référencement



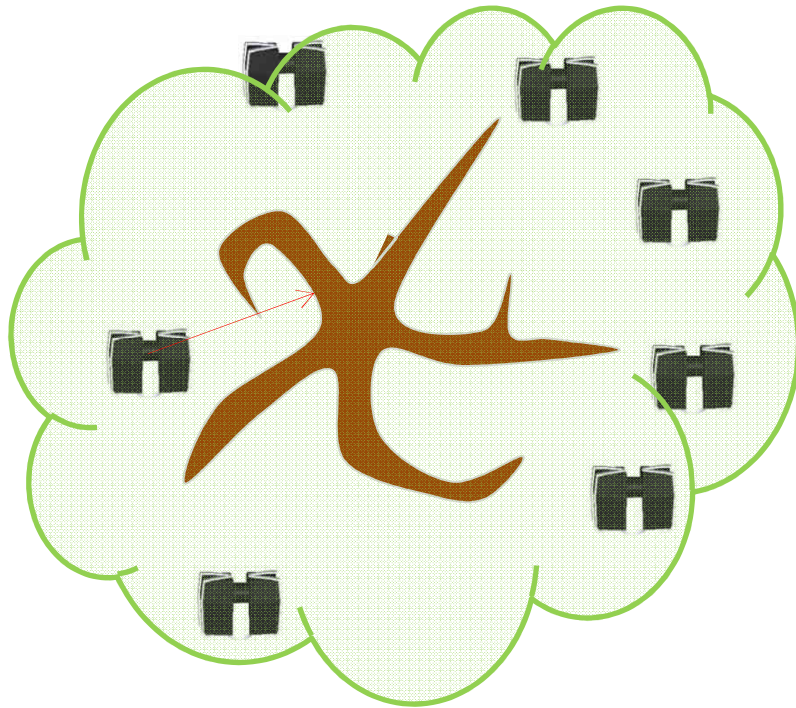
## Photogrammétrie

- Appareil photo (compact ou réflex)
- Référence métrique





# Méthodologie: acquisition des données



LiDAR terrestre

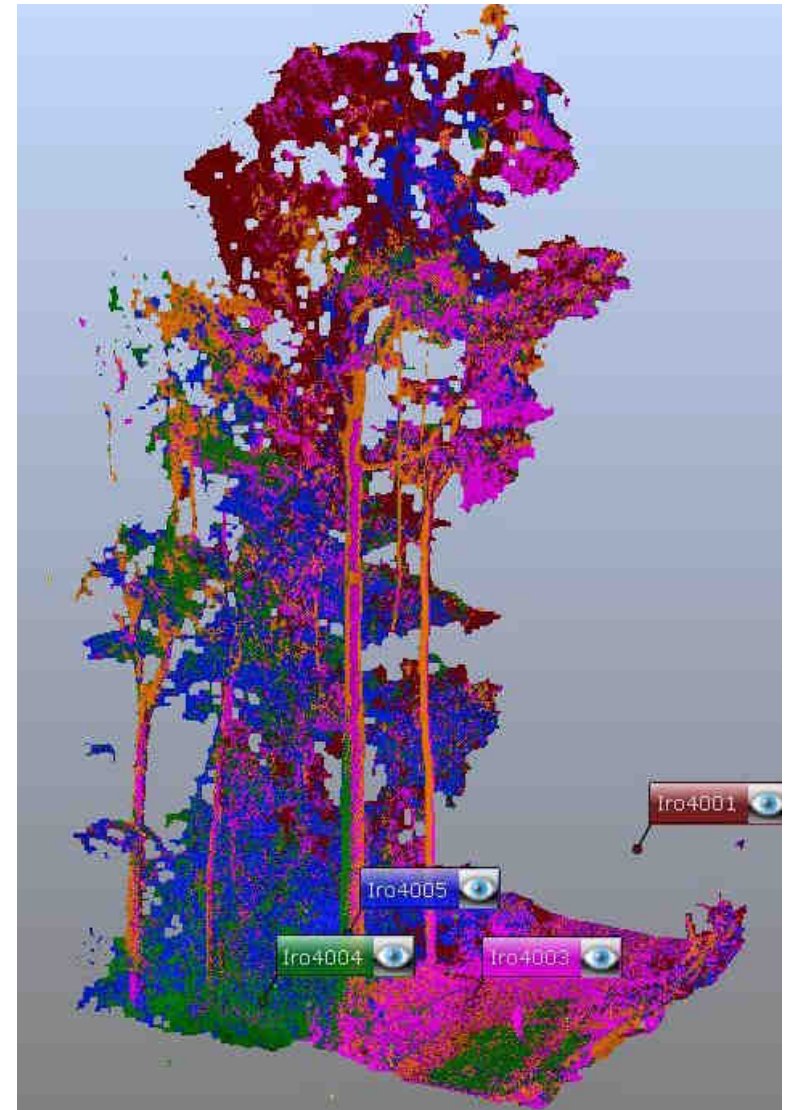


Images pour traitement  
photogrammétrique

# Méthodologie: prétraitement des données

## Prétraitement en **LiDAR-t**

- Mise en correspondance des scans sur base des sphères
- Extraction manuelle de l'arbre (cadre de découpe)



# Méthodologie: prétraitement des données

## Prétraitement pour la **photogrammétrie**

- Etapes classiques de photogrammétrie
  1. Détection des points caractéristiques (*tie points*)



# Méthodologie : prétraitement des données

## Prétraitement pour la **photogrammétrie**

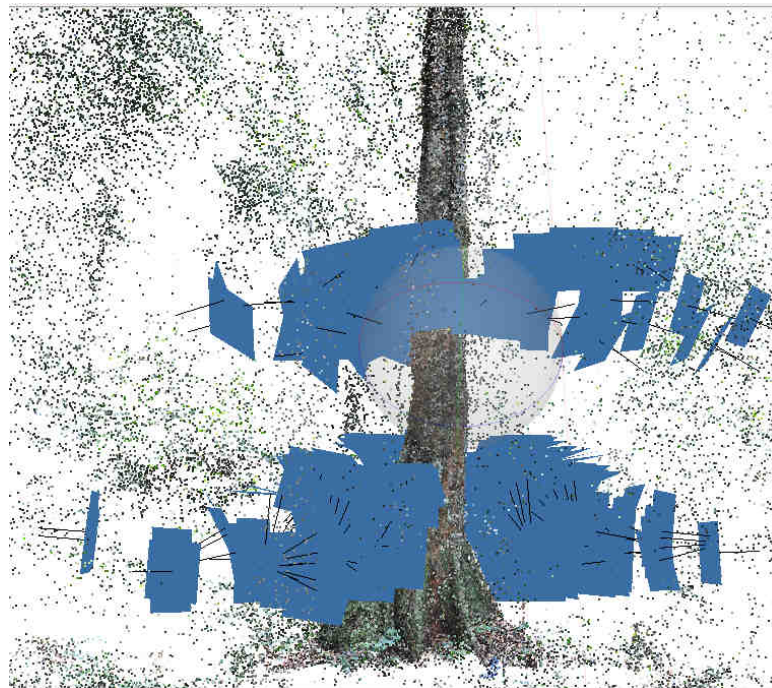
- Etapes classiques de photogrammétrie
  1. Détection des points caractéristiques (*tie points*)



# Méthodologie: prétraitement des données

## Prétraitement pour la **photogrammétrie**

- Etapes classiques de photogrammétrie
  2. Orientation des images (*tie points*)



# Méthodologie: prétraitement des données

## Prétraitement pour la **photogrammétrie**

- Etapes classiques de photogrammétrie
  3. Génération d'un nuage de points (NP) dense



# Méthodologie: prétraitement des données

## Prétraitement pour la **photogrammétrie**

- Etapes classiques de photogrammétrie
  - Détection des points caractéristiques (tie points)
  - Orientation des images (points homologues)
  - Génération d'un nuage de points (NP) dense
- Extraction du tronc du nuage de points (NP)
- Filtrage du bruit!!!

# Méthodologie: traitement du NP

- Génération d'un squelette du tronc
- Tranches perpendiculaires au squelette
- Ajustement de courbes B-spline sur tranches
  - Librairie GNURBS (Université de Liège)
- Equations de défilement et de cubage



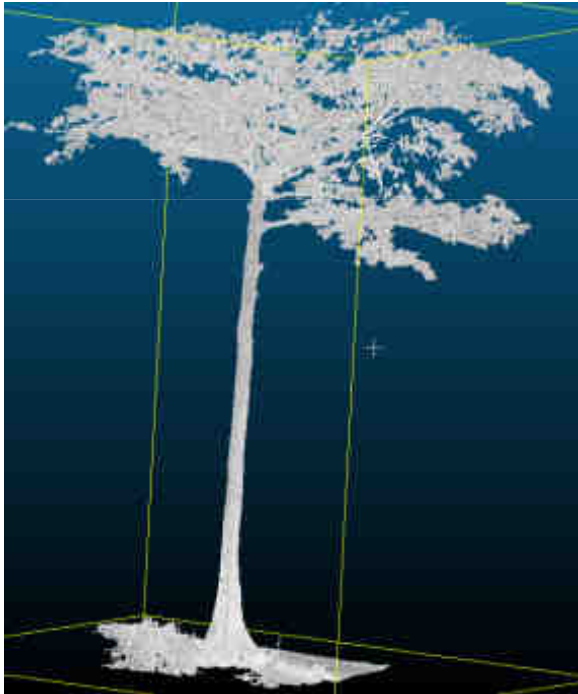
# Méthodologie: traitement du NP

- Génération d'un squelette du tronc
- Tranches perpendiculaires au squelette
- Ajustement de courbes B-spline sur tranches
  - Librairie GNURBS (Université de Liège)
- Equations de défilement et de cubage

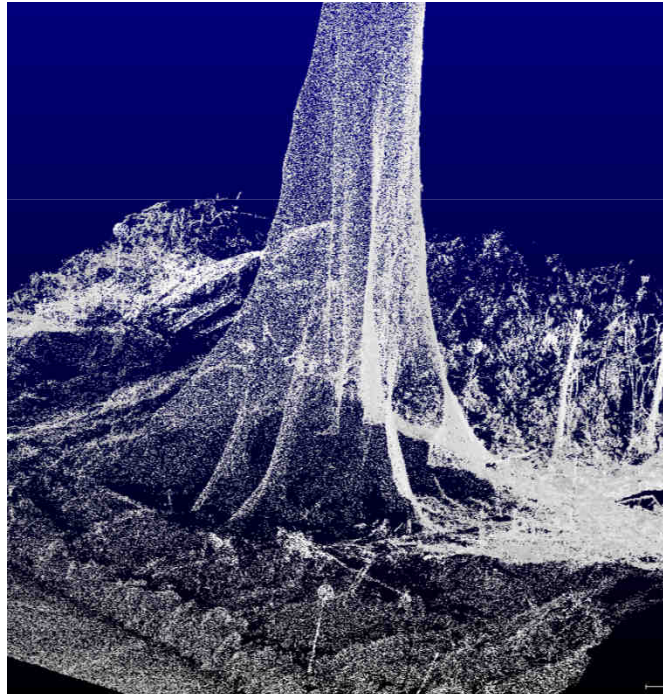
En  
cours ...

# Résultats préliminaires

## Prétraitement



NP LiDAR-t



NP Photogrammétrique

# Résultats préliminaires

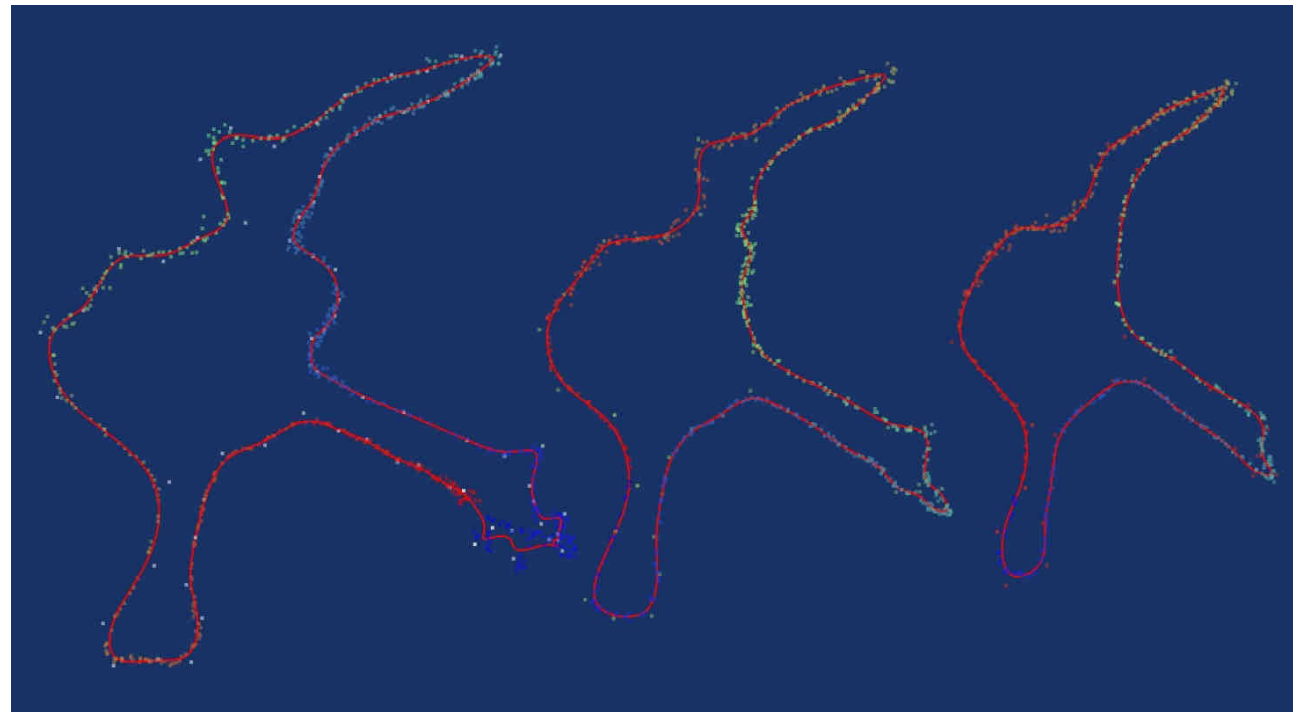
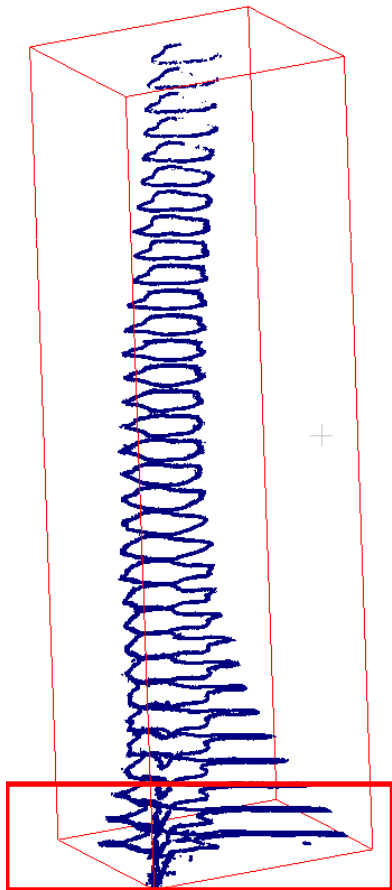
## Prétraitement

- LiDAR-t
  - Alignement de scans LiDAR
    - Tension = 0.0025 - 0.0045 m ( $\approx \Delta$  dist. sphères entre scans)
- Photogrammétrie
  - Orientation des images
    - Erreur de reprojection moyenne  $\approx 0,6$  pixel  
(max au sein du NP: 1.6 – 2 pixels)
    - 1 pixel  $\approx 3\text{mm} \times 3\text{mm}$

# Résultats préliminaires

## Traitement

B-Spline : Polynômes de degré 3



Nb points de  
contrôle: 78

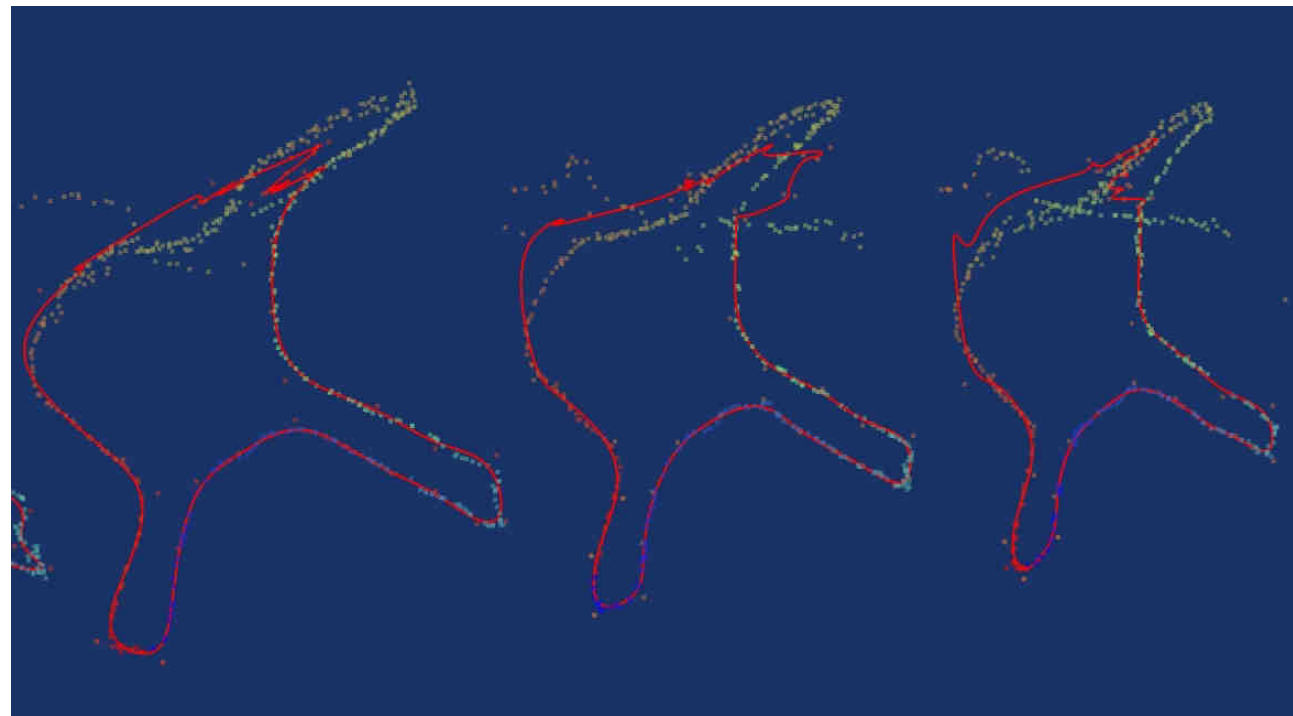
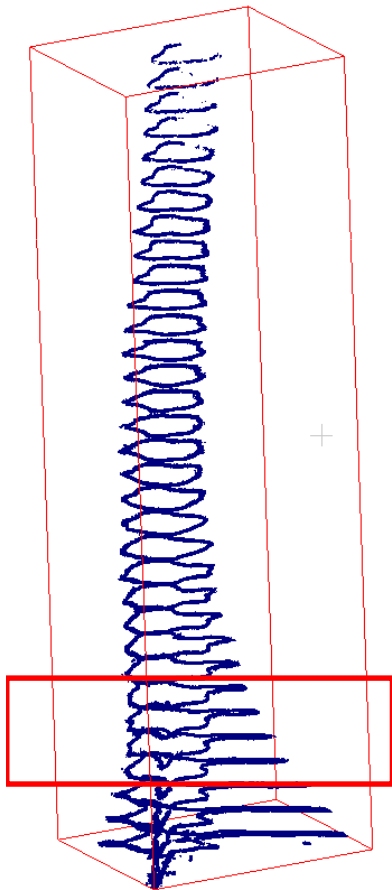
61

49

# Résultats préliminaires

Traitement

B-Spline : Polynômes de degré 3



Nb points de  
contrôle:

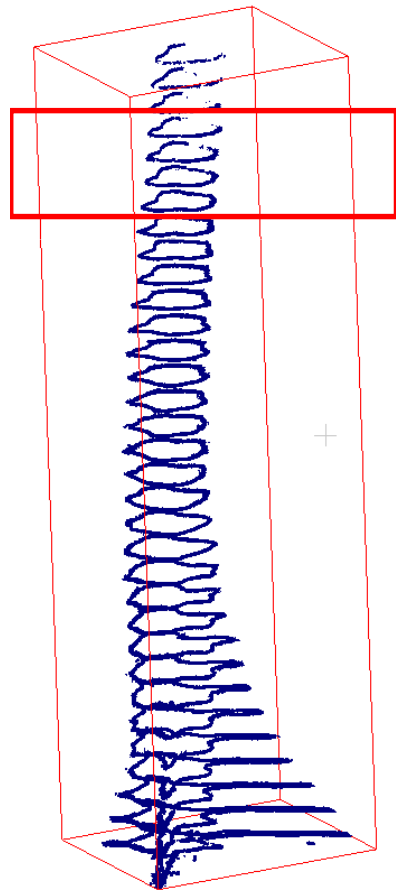
48

46

43

# Résultats préliminaires

## Traitement



B-Spline : Polynômes de degré 3



Nb points de  
contrôle: 31

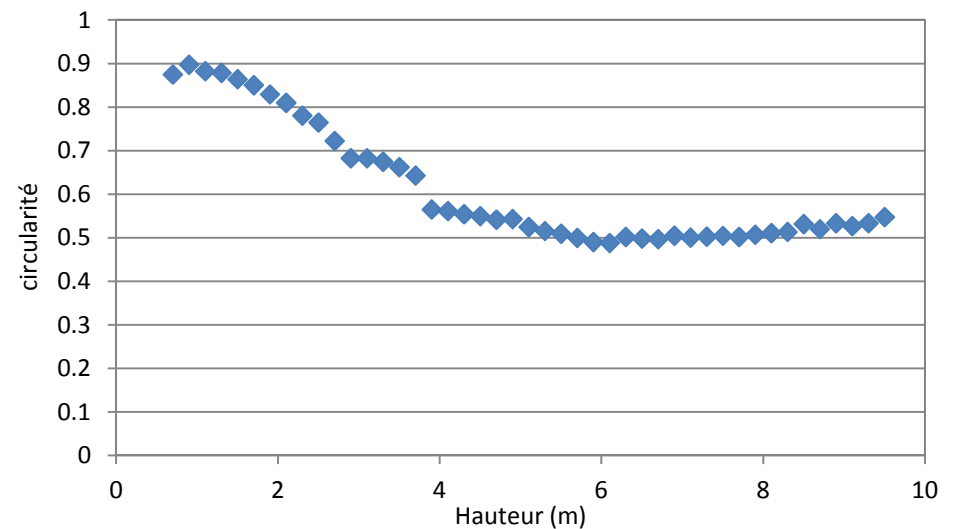
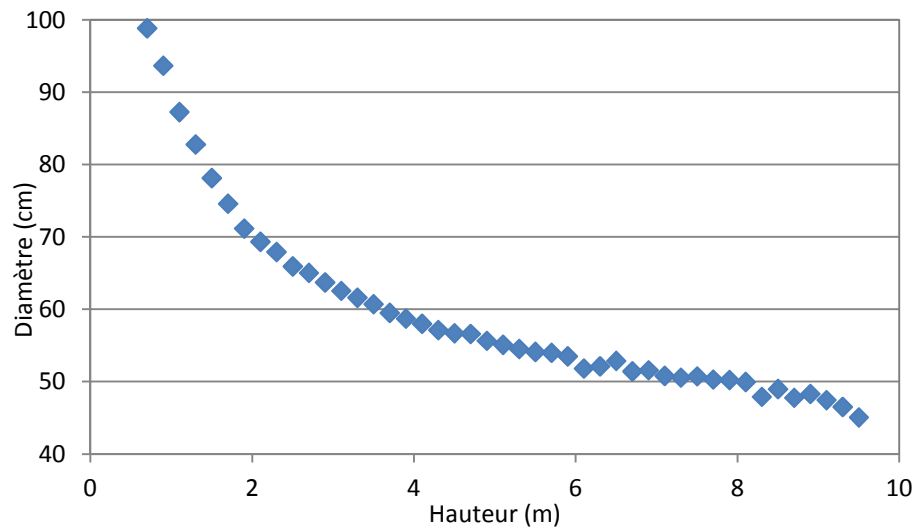
29

32

# Résultats préliminaires

Exemple d'information extraite du NP:

- Dendrométrie ou Morphologique



$$\text{Circularité } D = 1 - (g / (L^2 / 4\pi)) = 1 - (C_{eq} / L)^2$$

$D=0$  -> cercle

$D$  tend vers 1 -> irrégulier



Merci pour votre attention !

Projet DynAfFor

