Luc PERRIN – Prix de l'Association Française de Topographie 2018

Analyse du risque végétation dans les emprises ferroviaires à partir de données LiDAR acquises par drones

ALTAMETRIS

SNCF RÉSEAU

INSA INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES STRASBOURG

Contexte

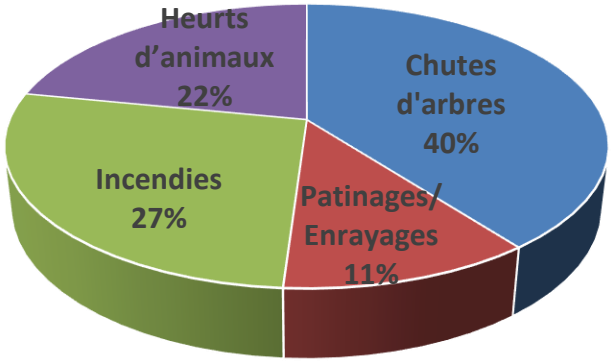
Enjeux

- **Sécuritaire**
- **Ecologique**
- **Logistiques**
- **Sociaux**
  - 8 000 h de retard en 2015
- **Financiers**
  - 2e poste des coûts
  - 120 M€ de budget

Causes

- **Directes**
  - Chutes d'arbres
  - Patinages/enrayages
- **Indirectes**
  - Incendies
  - Heurts d'animaux

Retards par causes



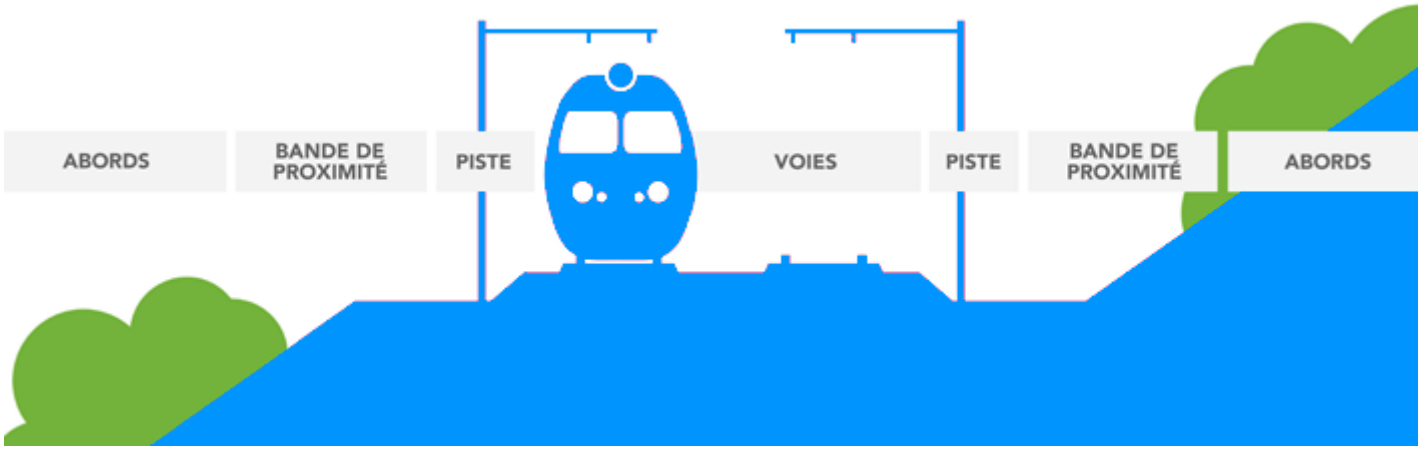
Contexte

Objectifs

- **Trois zones d'exigences :**
  - Piste et voie
  - Bande de proximité
  - Abords

Méthodes actuelles

- **Conducteurs de train**
- **Tournées :**
  - Pédestres
  - En cabine



Plan

Contexte de l'étude

- Contexte
- Bibliographie

Etude de précision

- Etude du système
- Analyse des traitements

Risque végétation

- **Classification des données LIDAR**
- **Modèles de risques**
- **Individualisation de la végétation**

ALTAMETRIS

Classification

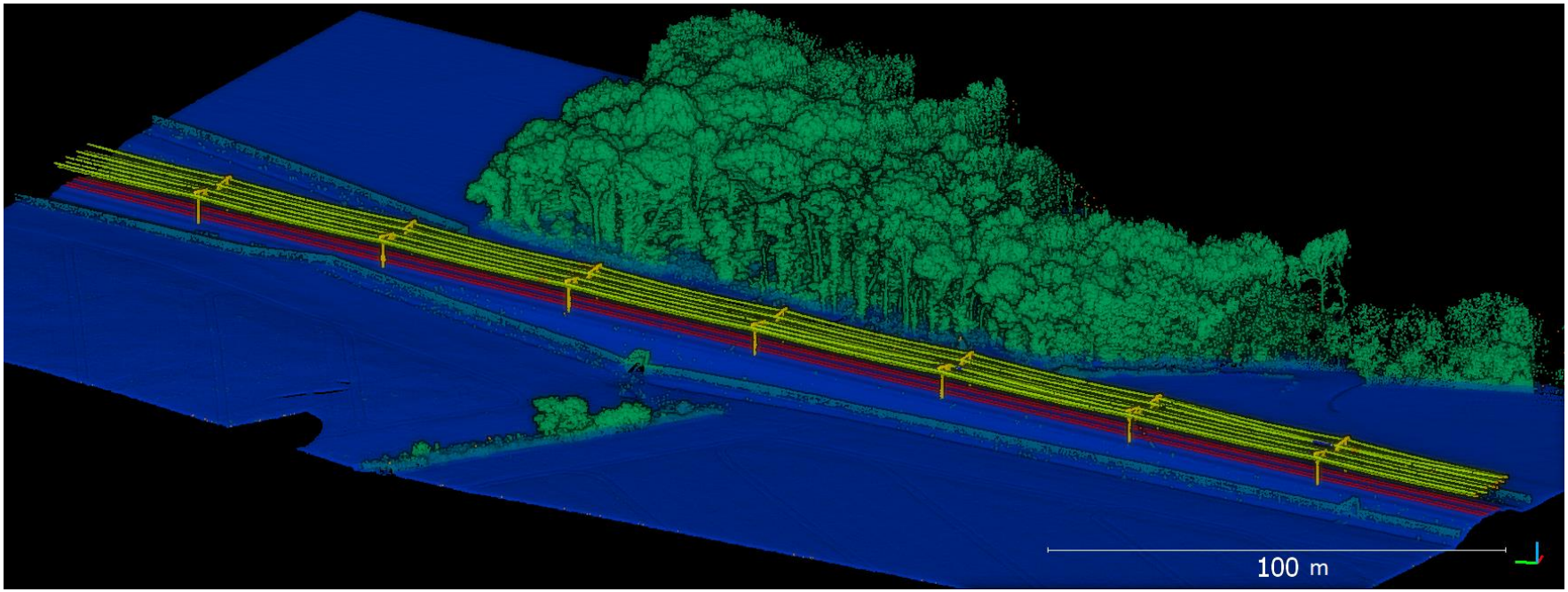
Besoin

- **Végétation**
  - Haute végétation
  - Basse végétation
- **Infrastructures**
  - Rails
  - Câbles caténaires
  - Poteaux caténaires
- **Classification du sol**
- **Filtrage des points isolés**

Classification

Besoin

- **Végétation**
  - Haute végétation
  - Basse végétation



Classification

Efficacité de la chaîne de classification

- **Etude sur un nuage**
  - 10,6 millions de points
  - Linéaire de 400 m
  - Densité de 160 pts/m²

Chaîne de classification	
Préparation de la donnée (manuelle)	Phase automatique
t = 2’30"	**t = 10’30"**
Total : t = 13’	

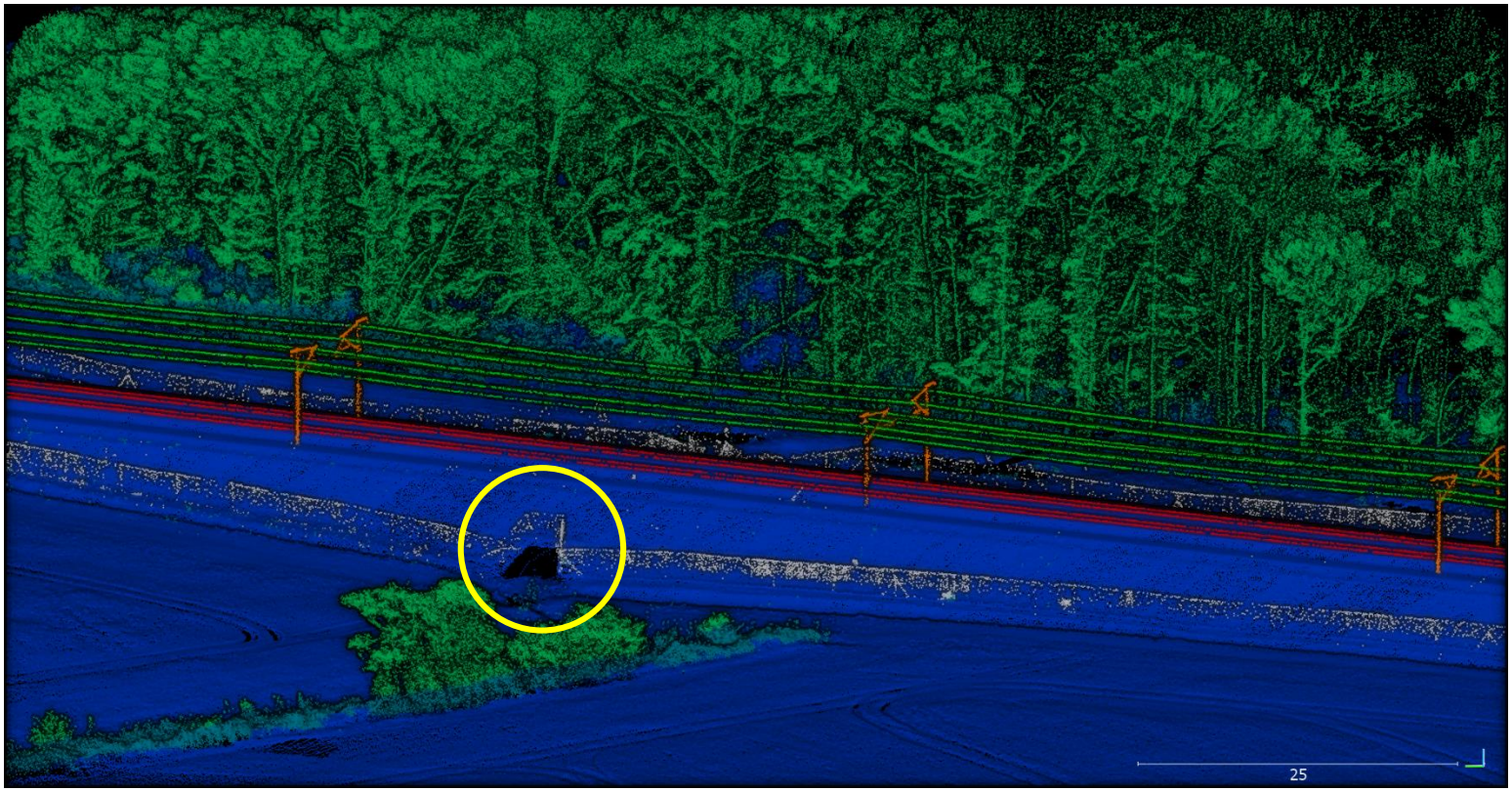
- Classification complète manuelle : t ≈ 9h

➢ **Gain de productivité**

Classification

Exactitude de la chaîne de classification

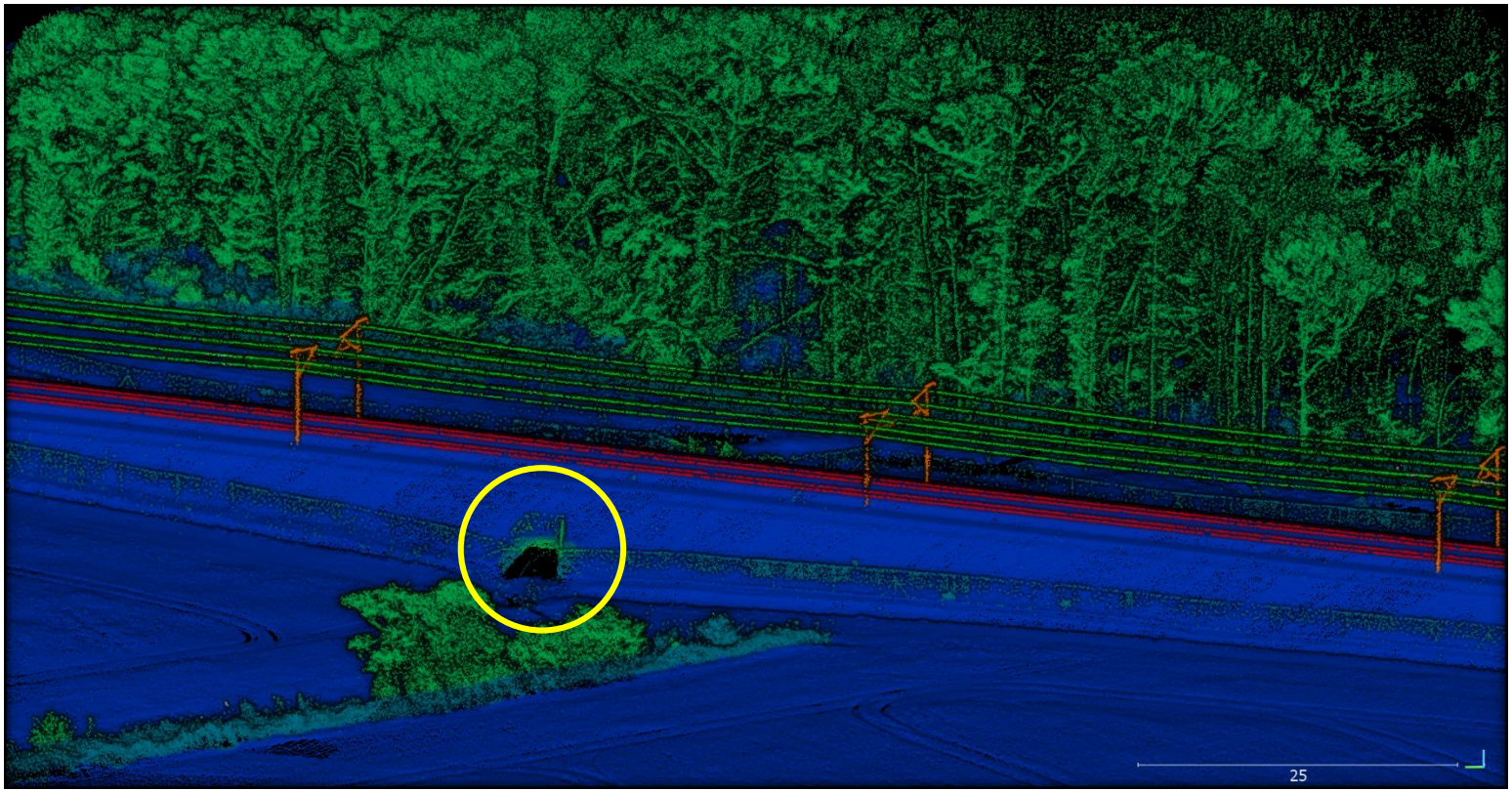
- **Comparaison à une classification manuelle**



Classification

Exactitude de la chaîne de classification

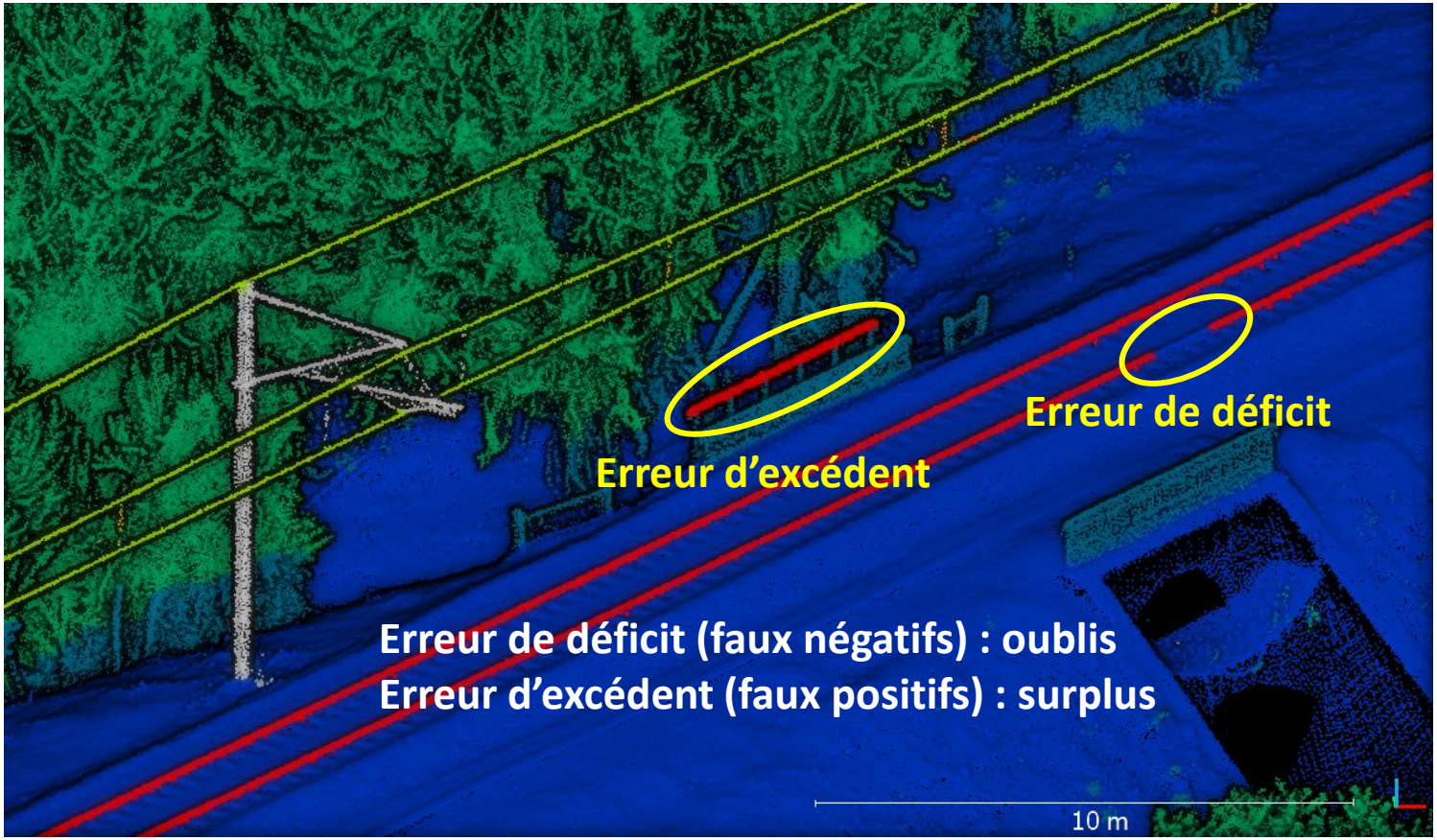
- **Comparaison à une classification manuelle**



Classification

EXACTITUDE DE LA CHAÎNE DE CLASSIFICATION

- **Comparaison à une classification manuelle**



Classification

EXACTITUDE DE LA CLASSIFICATION

- **Erreurs de classification**

		Classification manuelle						Erreur d' excédent
		Autre	Sol	BV	HV	Fils	Rails	
Classification automatique	Autre	**95,7 %**	0,1 %	1,4 %	0,1 %	0,6 %	0,3 %	0,42 %
	Sol	2,9 %	**98,5 %**	5,8 %	0 %	0 %	0 %	1,44 %
	BV	1,3 %	1,3 %	**91,9 %**	0,3 %	0 %	0 %	0,49 %
	HV	0 %	0 %	0,9 %	**99,6 %**	0 %	0 %	0,15 %
	Fils	0,1 %	0 %	0 %	0 %	**99,4 %**	0 %	0,01 %
	Rails	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	**99,7 %**	0,00 %
Erreur de déficit		0,71 %	0,25 %	1,35 %	0,06 %	0 %	0,04 %	**κ = 97 %**

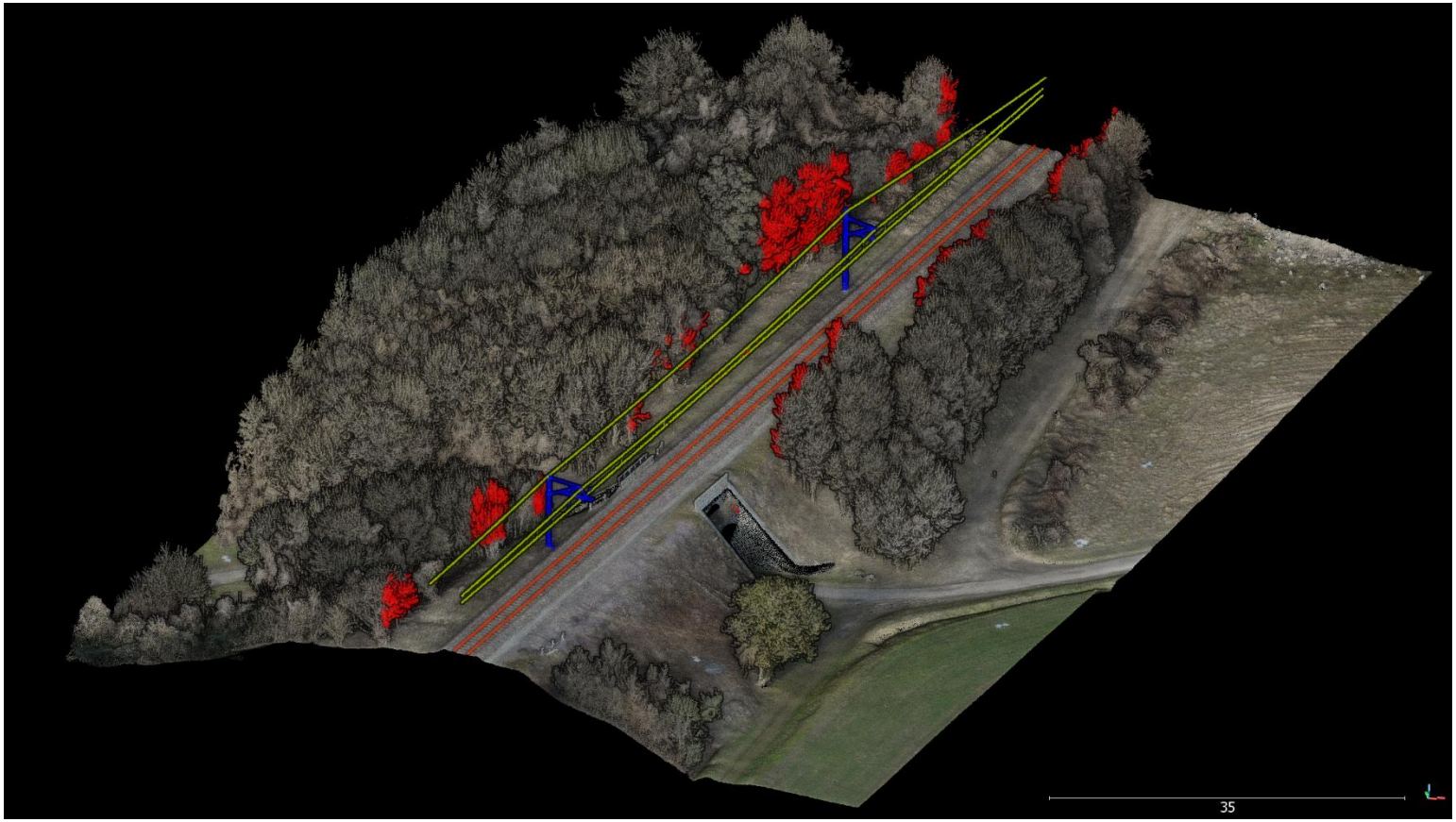
Modèles de dangers

- **Détection de tous les dangers**
- **Mise en évidence des dangers prioritaires**
- **Deux classes de risques**
  - U1 : dangers imminents
  - U2 : dangers de second ordre
- **Trois approches**
  - Curatives
  - Préventive
  - Prédictive

Modèles de dangers

APPROCHE CURATIVE

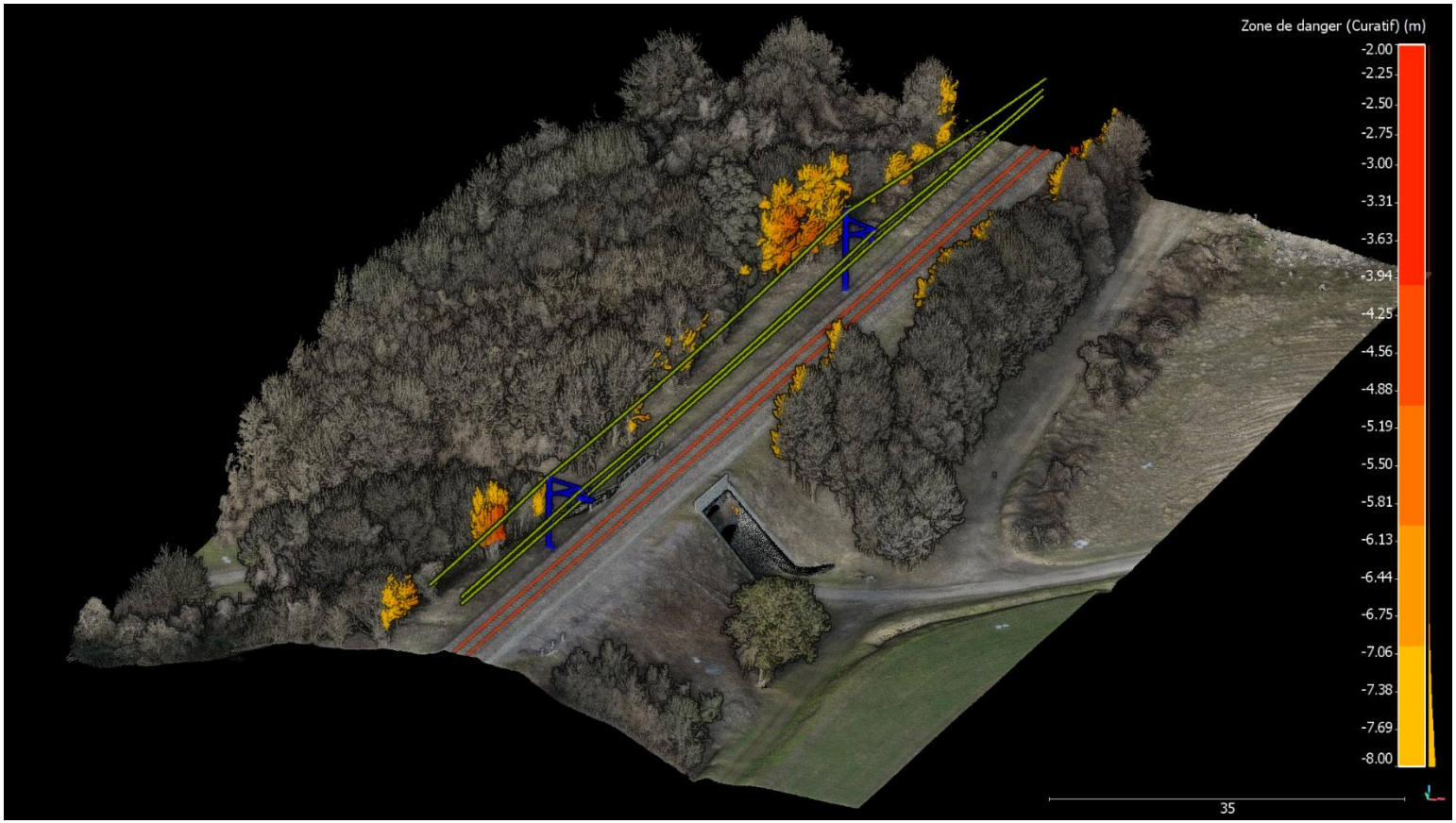
- **Dangers imminents : U1**



Modèles de dangers

APPROCHE CURATIVE

- **Dangers imminents : U1**

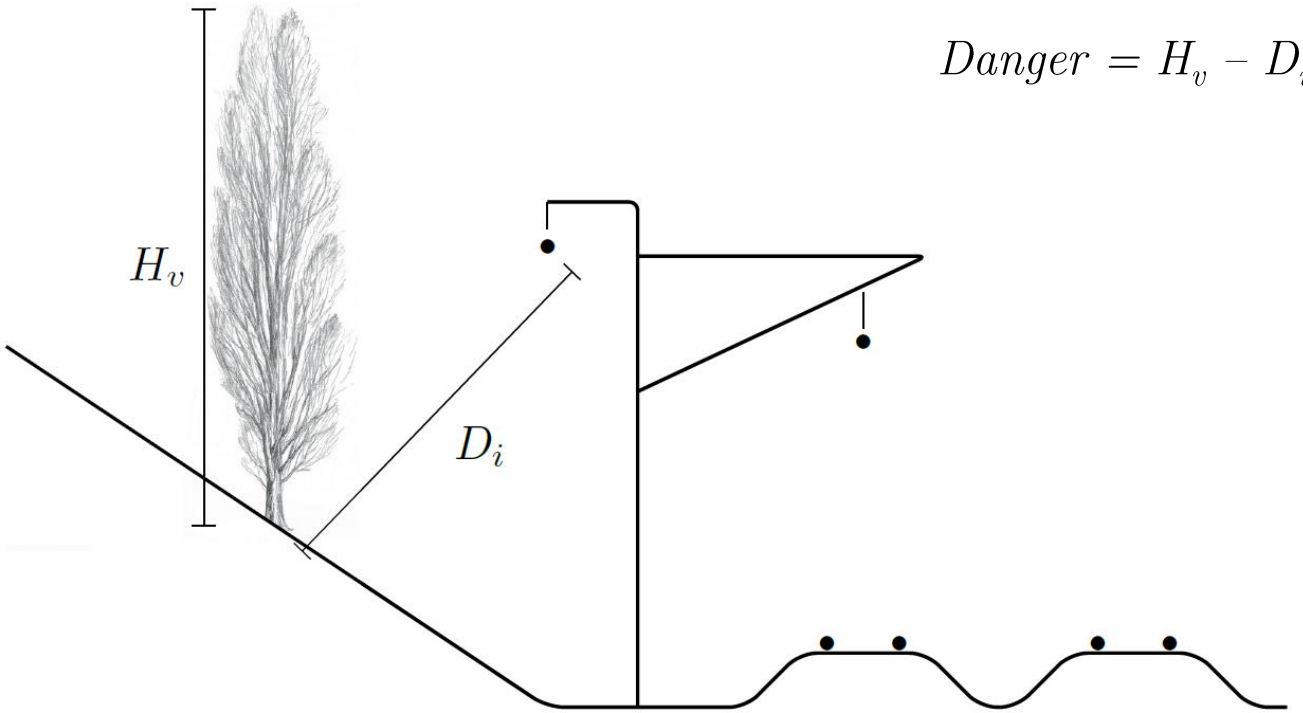


Modèles de dangers

APPROCHE PRÉVENTIVE

- **Dangers de chute : U2**

$$Danger = H_v - D_i$$



Modèles de dangers

APPROCHE PRÉVENTIVE

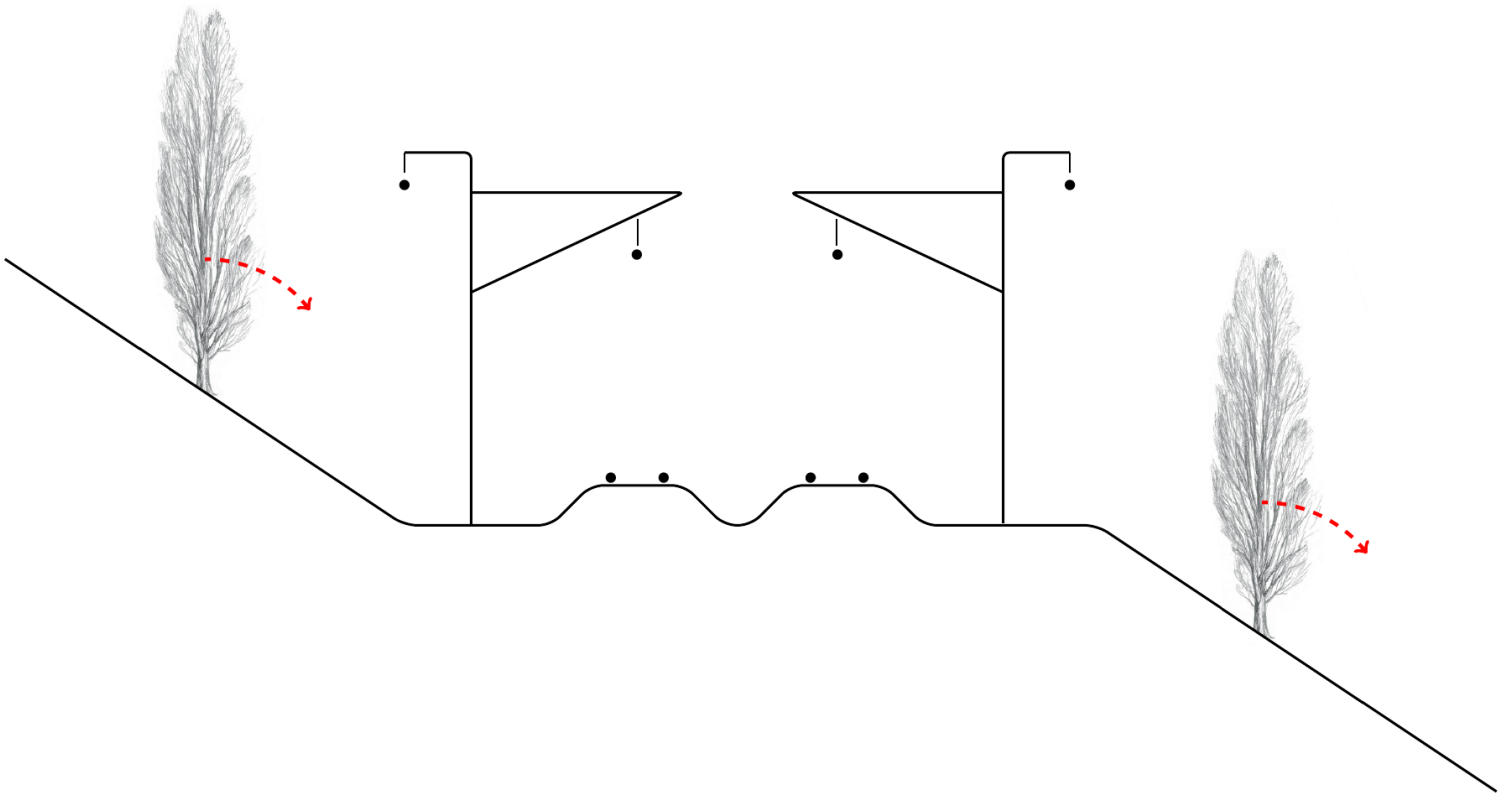
- **Dangers de chute : U2**

ALTAMETRIS

Modèles de dangers

APPROCHE PRÉDICTIVE

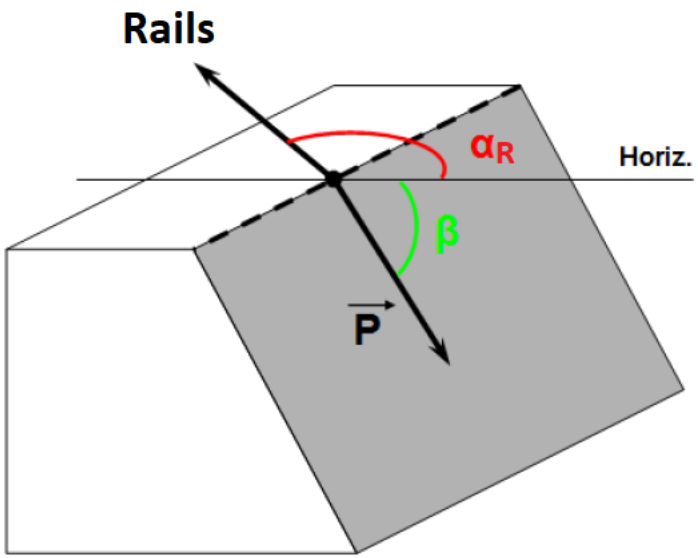
- **Intégration de la pente au modèle**



Modèles de dangers

APPROCHE PRÉDICTIVE

- **Intégration de la pente au modèle**

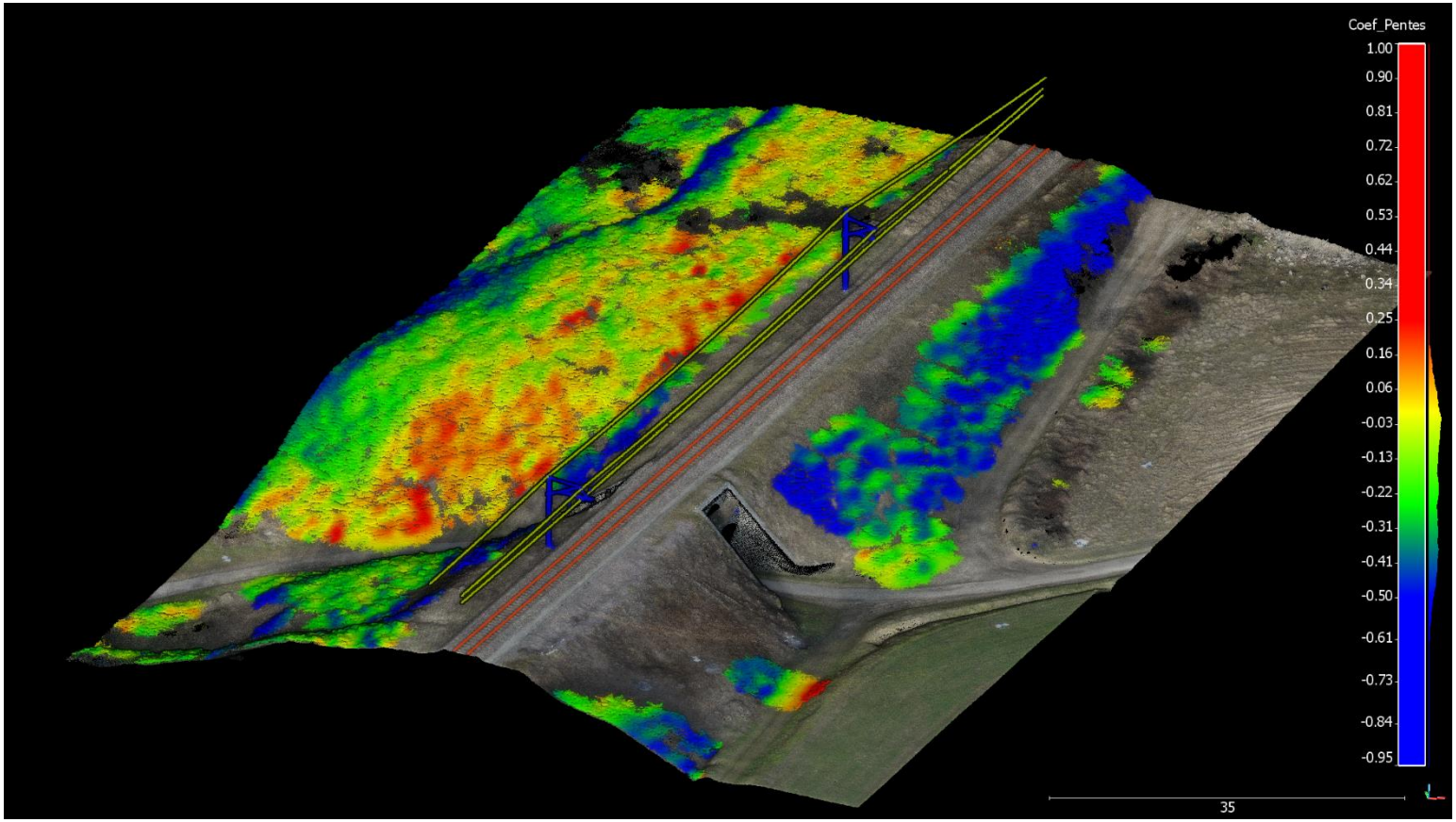


- $\vec{P}$: vecteur pendage du sol
- α_R : azimut du vecteur pendage par rapport aux rails
- β : inclinaison du vecteur pendage

Modèles de dangers

APPROCHE PRÉDICTIVE

- **Intégration de la pente au modèle**



Modèles de dangers

APPROCHE PRÉDICTIVE

- **Intégration de la pente au modèle**

Modèles de dangers

APPROCHE PRÉDICTIVE

- **Intégration de la pente au modèle**

Modèles de dangers

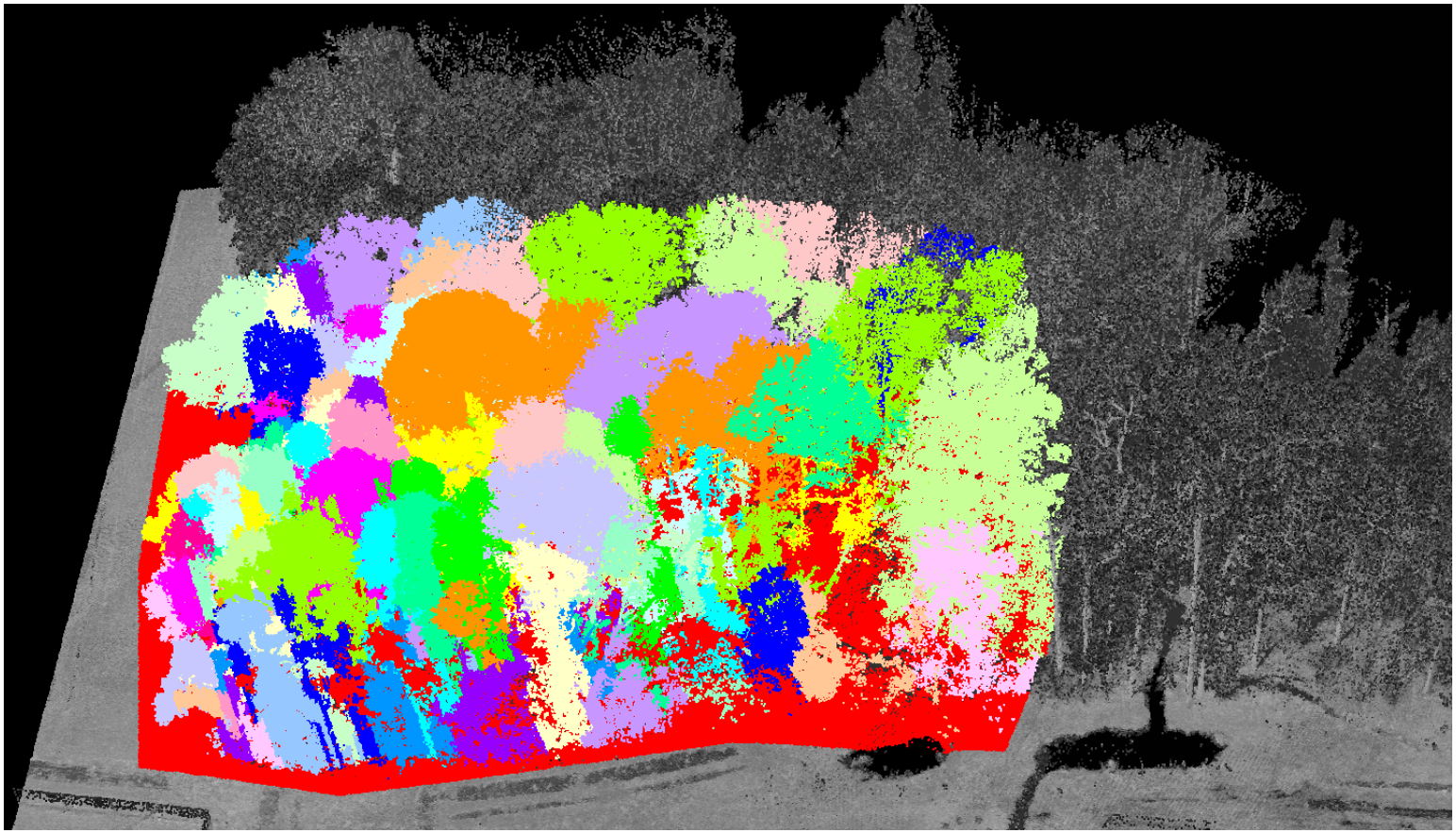
APPROCHE PRÉDICTIVE

- **Intégration de la pente au modèle**

Individualisation des arbres

COMPUTREE

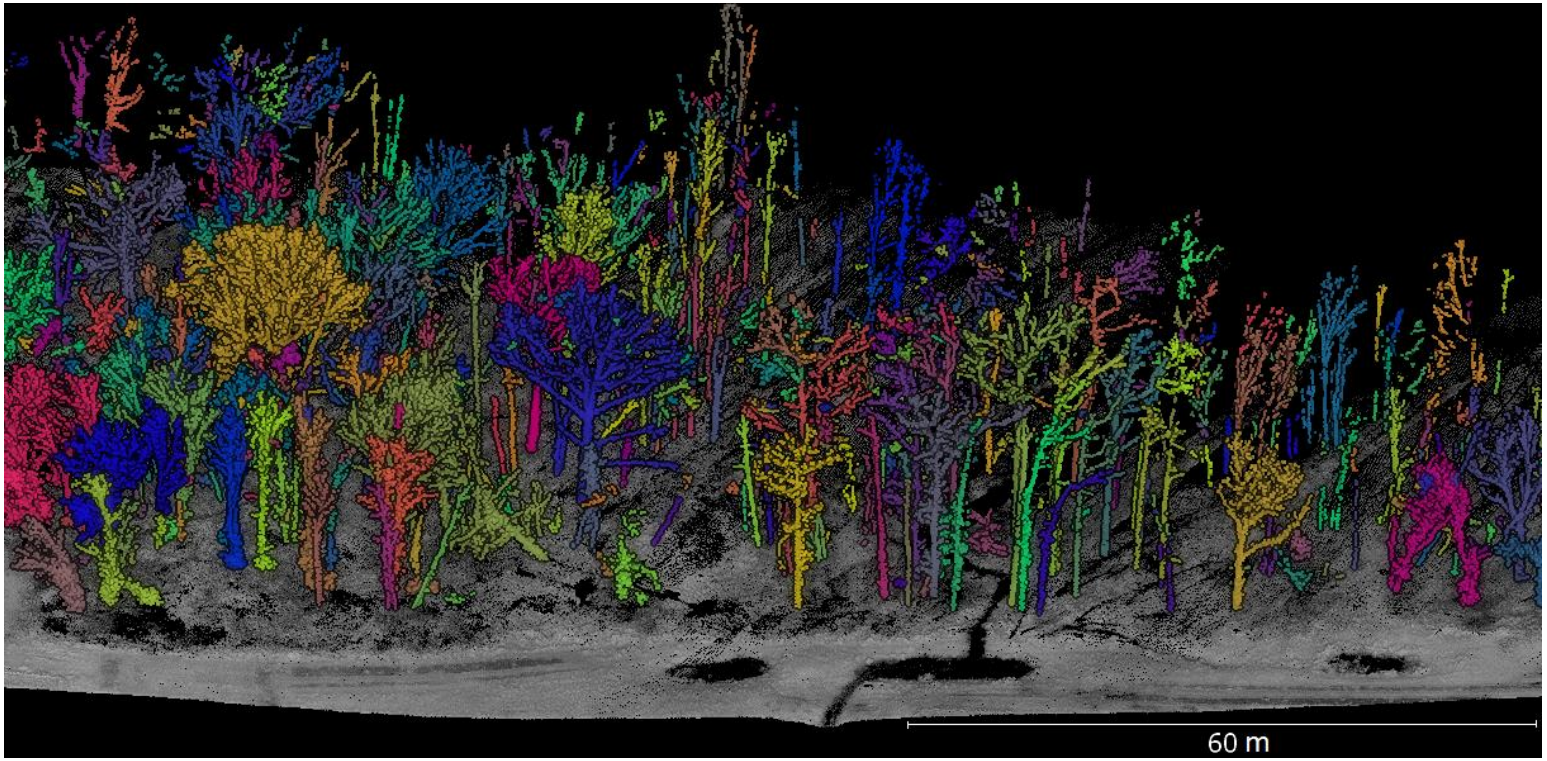
- **Reconstruction des arbres**



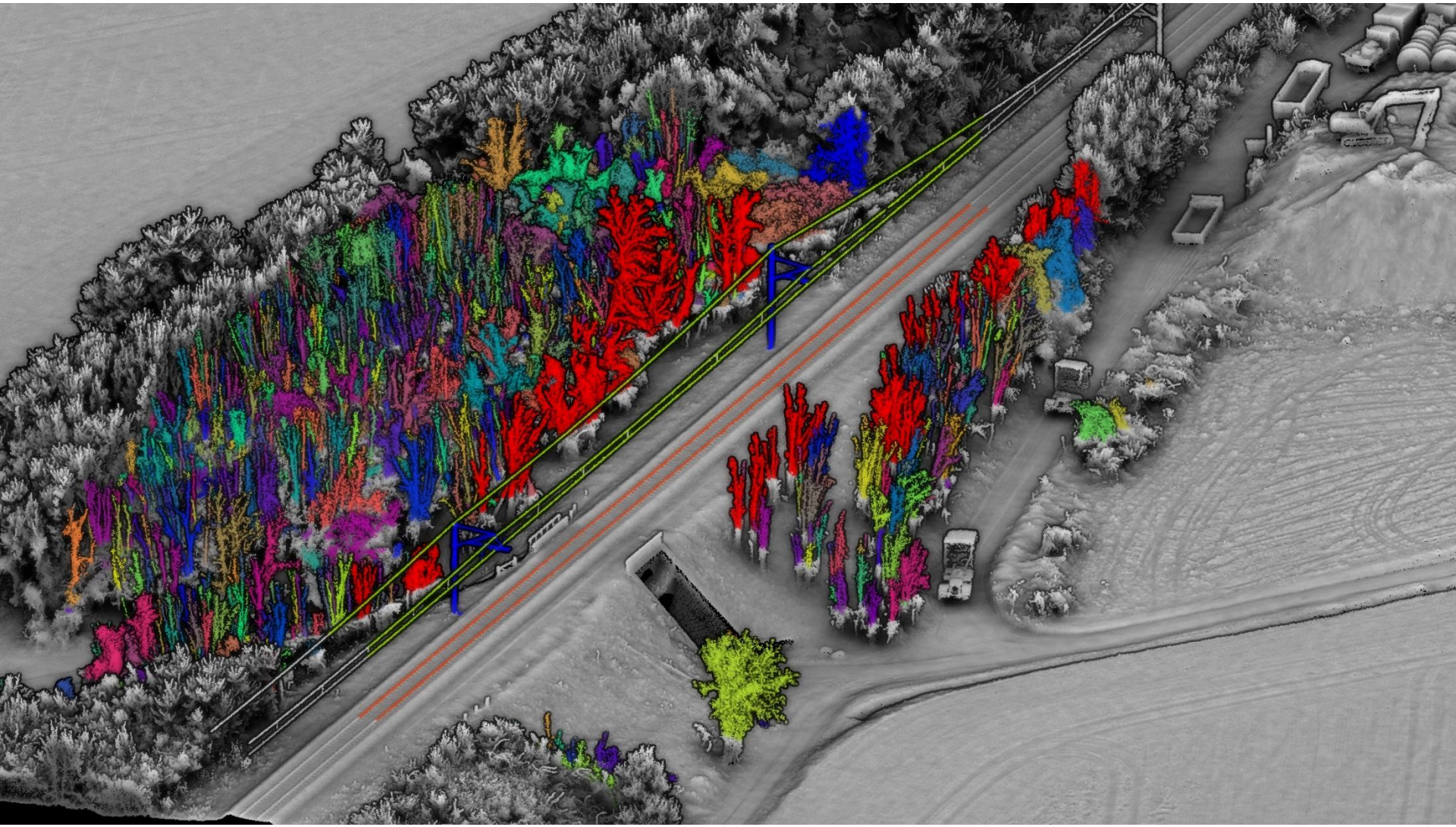
Individualisation des arbres

CloudCompare

- **Explosion du nuage**



Conclusion



Merci !

Luc Perrin
luc.perrin@altametris.com
Twitter : @ALTAMETRIS