

Cartographier en trois dimensions et estimer les dynamiques sédimentaires des rivières alpines à l'aide de données LiDAR : le cas de l'arc en Maurienne

Marianne LASLIER (1),
Benoît CAMENEN (2),
Lionel PENARD (2),



(1)

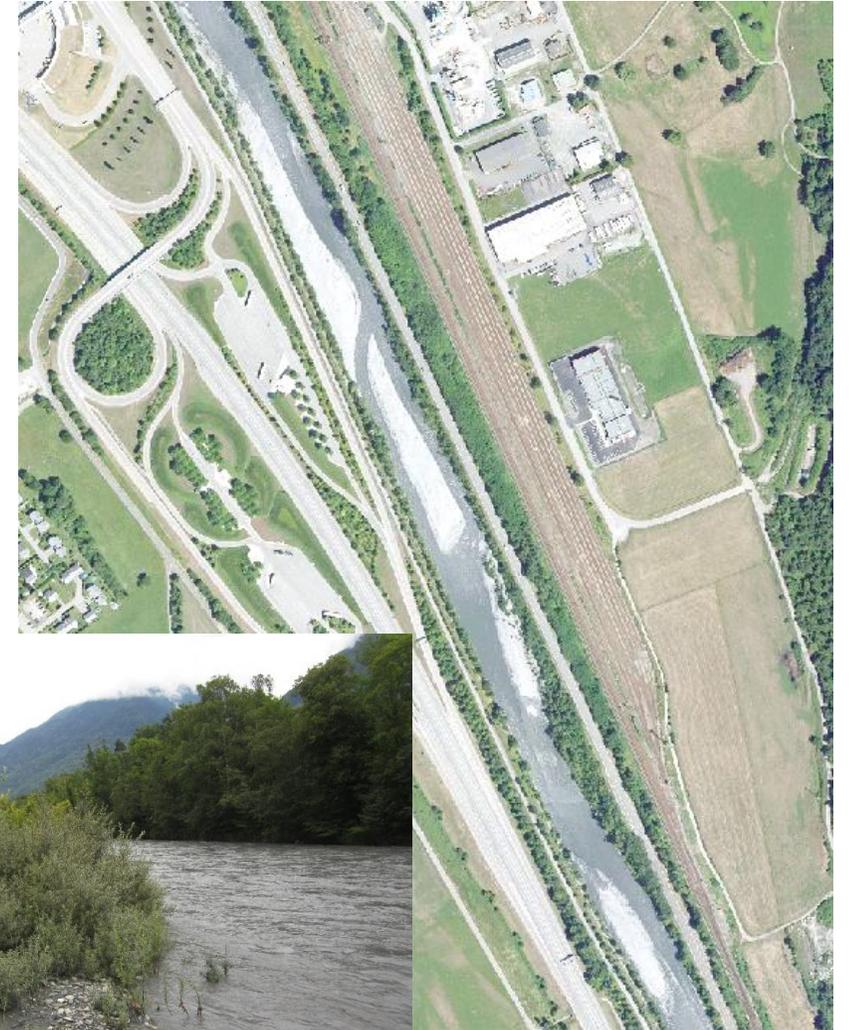


(2)



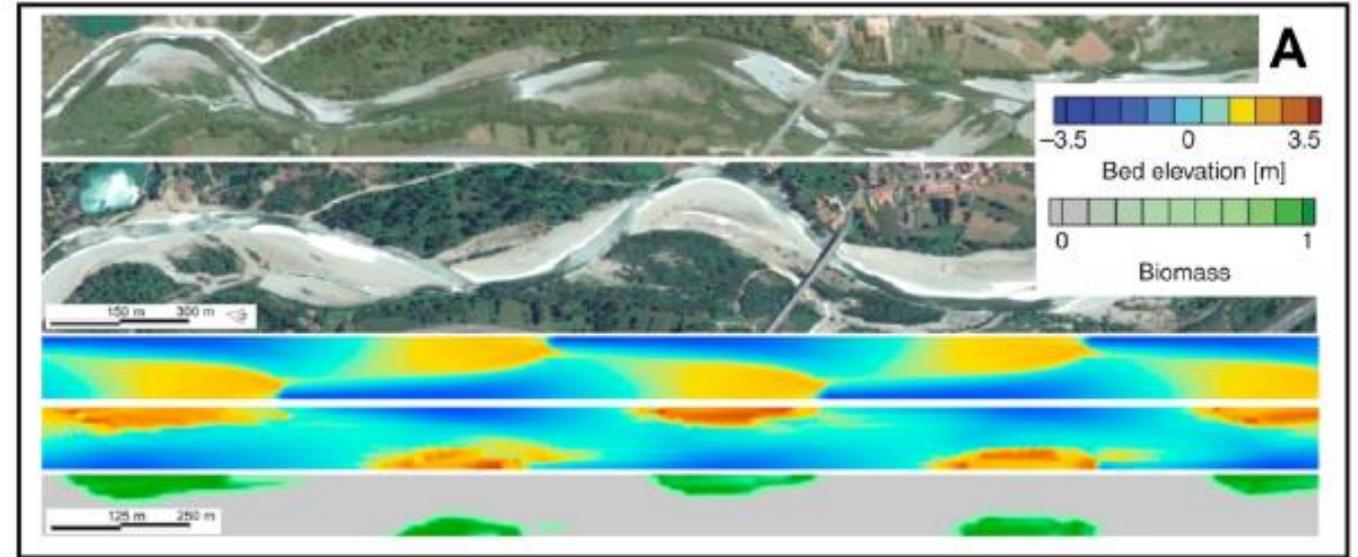
Contexte

- Système Arc-Isère
 - Chenalisation : système de bancs alternés
 - Cours d'au fortement aménagés (présence de barrages)
 - Végétalisation des bancs/ dépôts de matériaux fins
 - ➔ perte de mobilité des bancs
 - ➔ augmentation du risque inondation
- ➔ Nécessité d'un suivi fin des bancs
- ➔ Meilleure compréhension du fonctionnement d'un système en bancs alternés



Contexte

- Revue de littérature Piégay et al, 2020 : apport de la télédétection pour l'étude des rivières
- Apport des données LiDAR pour la caractérisation en 3D



Bertoldi et al, 2014

Objectifs

- Objectifs méthodologiques
 1. Extraction des bancs à l'aide de données LiDAR et photos aériennes
 2. Caractérisation des bancs en 3D (volume, surface, couverture végétale)
- Objectifs thématiques
 3. Influence des paramètres environnementaux sur les caractéristiques des bancs
 4. Influence de la position longitudinale sur les caractéristiques des bancs
 5. Etude diachronique de la dynamique des bancs

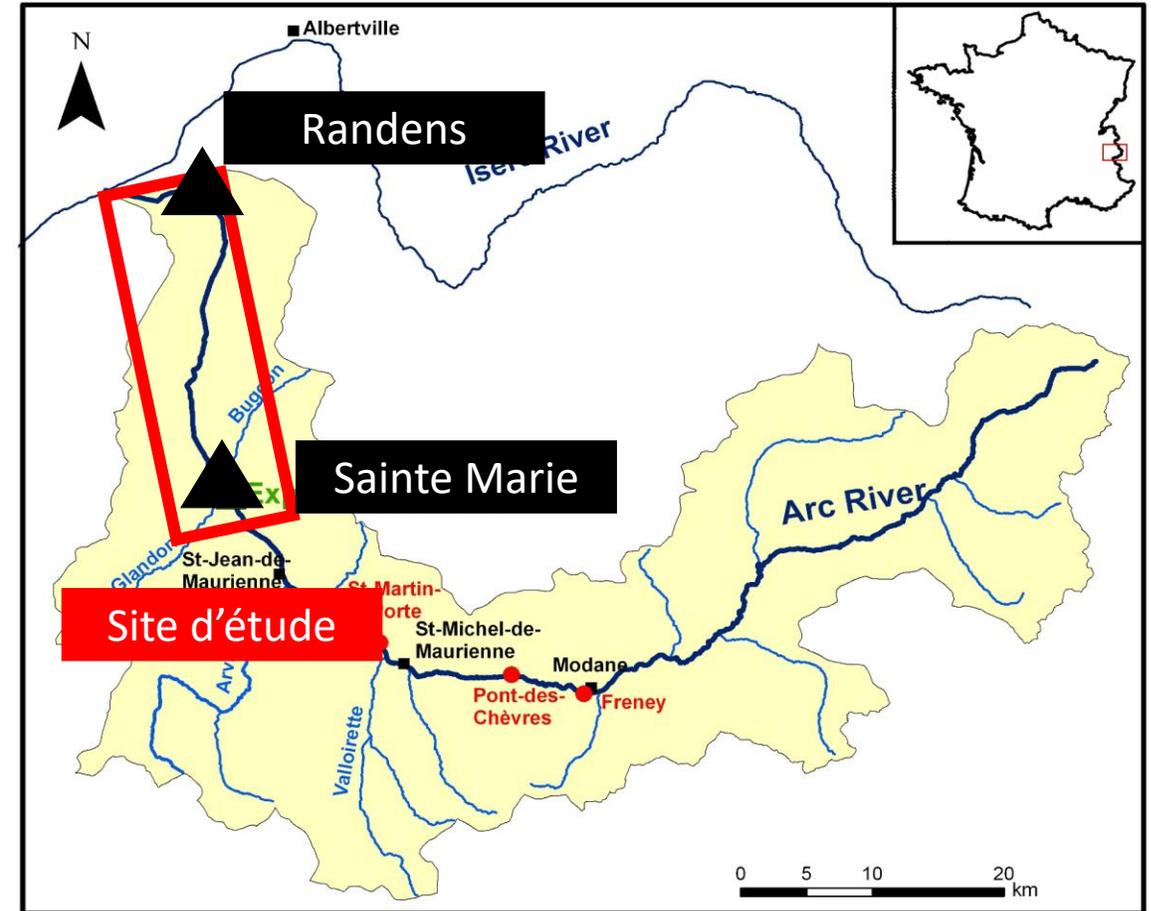
Site d'étude et données

Arc en Maurienne :

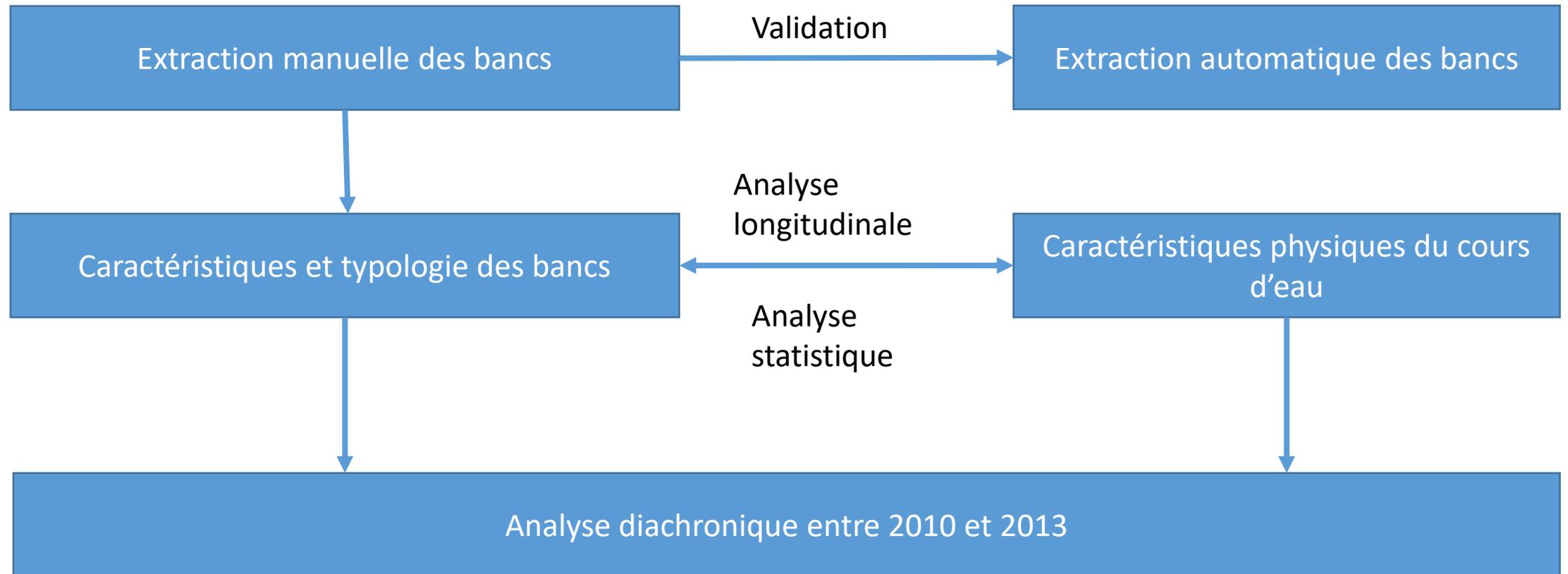
Tronçons de 30km allant de Sainte Marie de Cuines à l'aval de l'anse de Randens

	Septembre 2010	Novembre 2013
Débit moyen	19.70	18.34

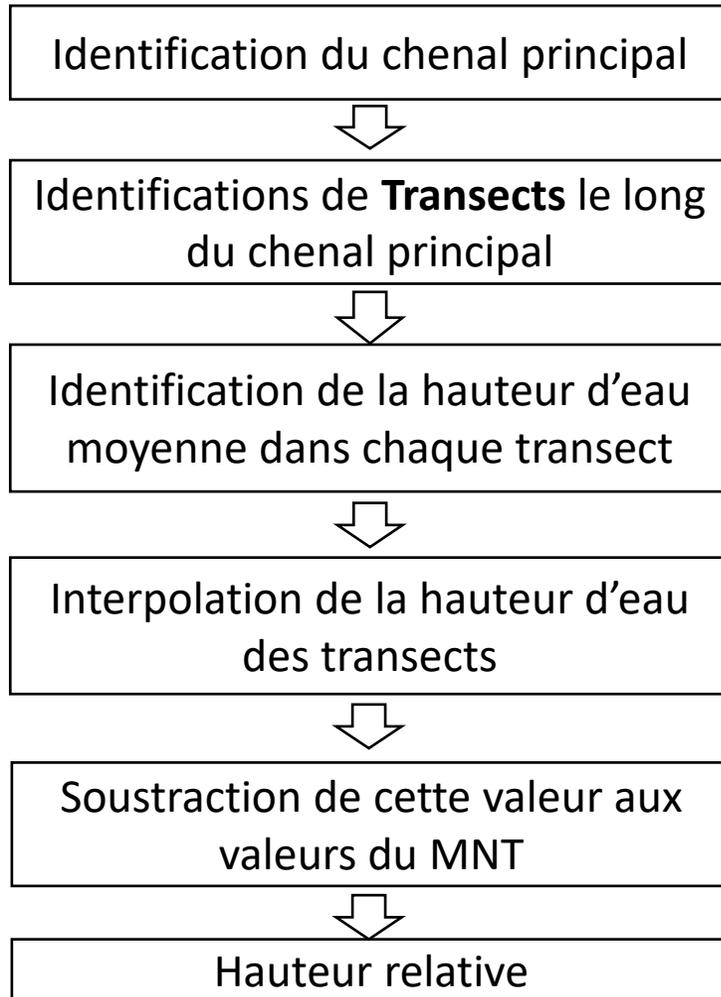
	Septembre 2010	Novembre 2013
ortho	50cm	50cm
MNT	50cm	50cm
Nuages de points	X	12 points/m ²



Méthodologie:

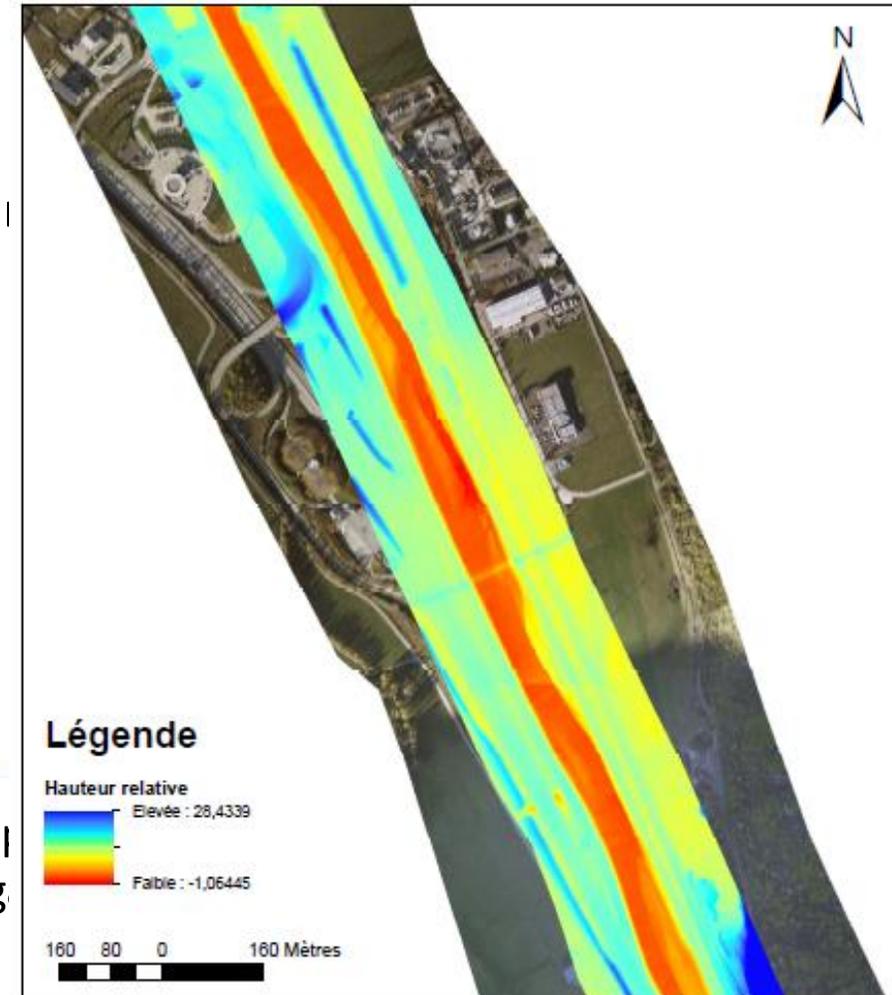


Méthodologie: extraction automatique



Hauteur

Adapté de Piég



Méthodologie : caractéristiques des bancs

Caractéristiques des bancs

- Surface (m²)
- Volume (m³)
- Hauteur moyenne (m)
- Largeur (m)
- Longueur (m)
- Périmètre (m)
- Forme
- Couverture végétale (%)

Paramètres physiques du cours d'eau

- Position longitudinale (km)
- Largeur du chenal principal (m)
- Largeur de la rivière (m)
- Pente (%)
- Sinuosité

Résultats : extraction automatique

$$\text{Précision} = \frac{\text{nombre de pixels segmentés correctement en bancs}}{\text{nombre de pixels segmentés en bancs}}$$

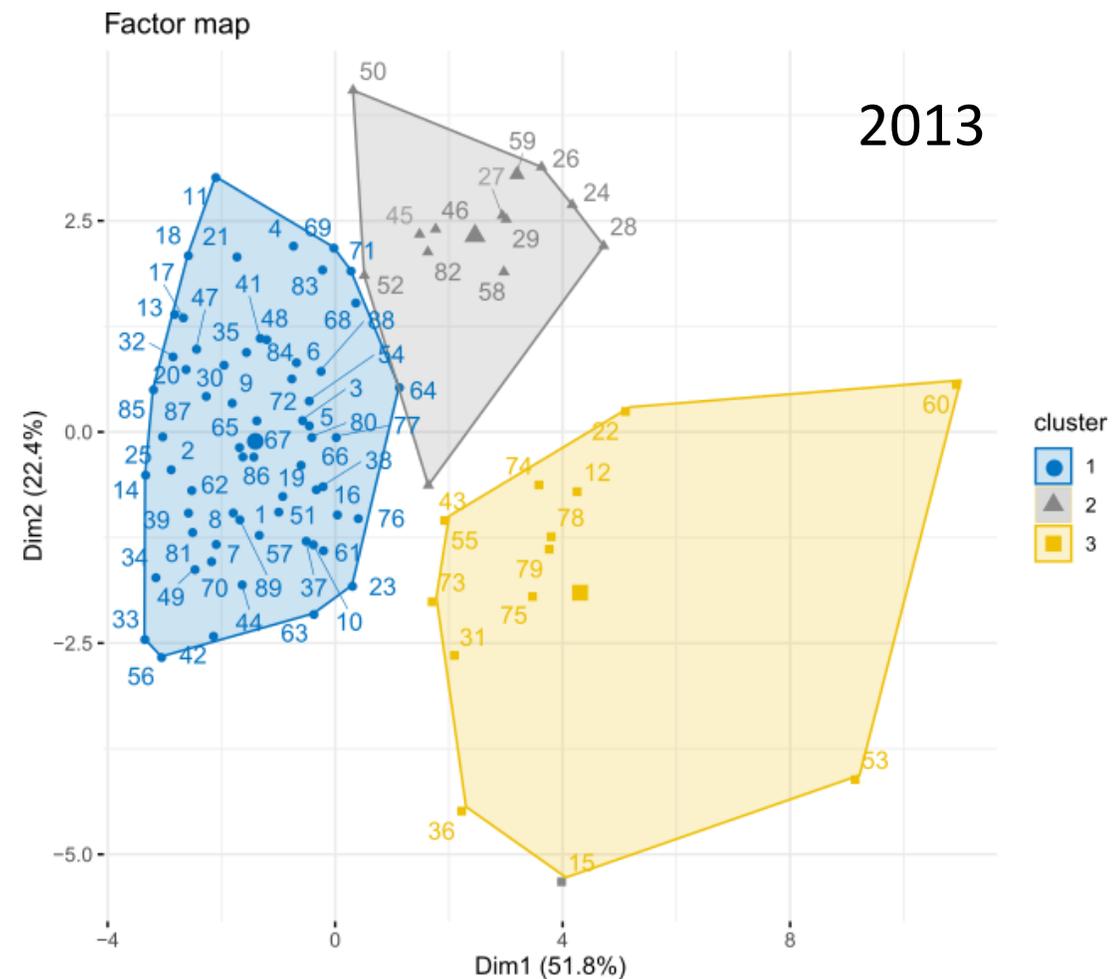
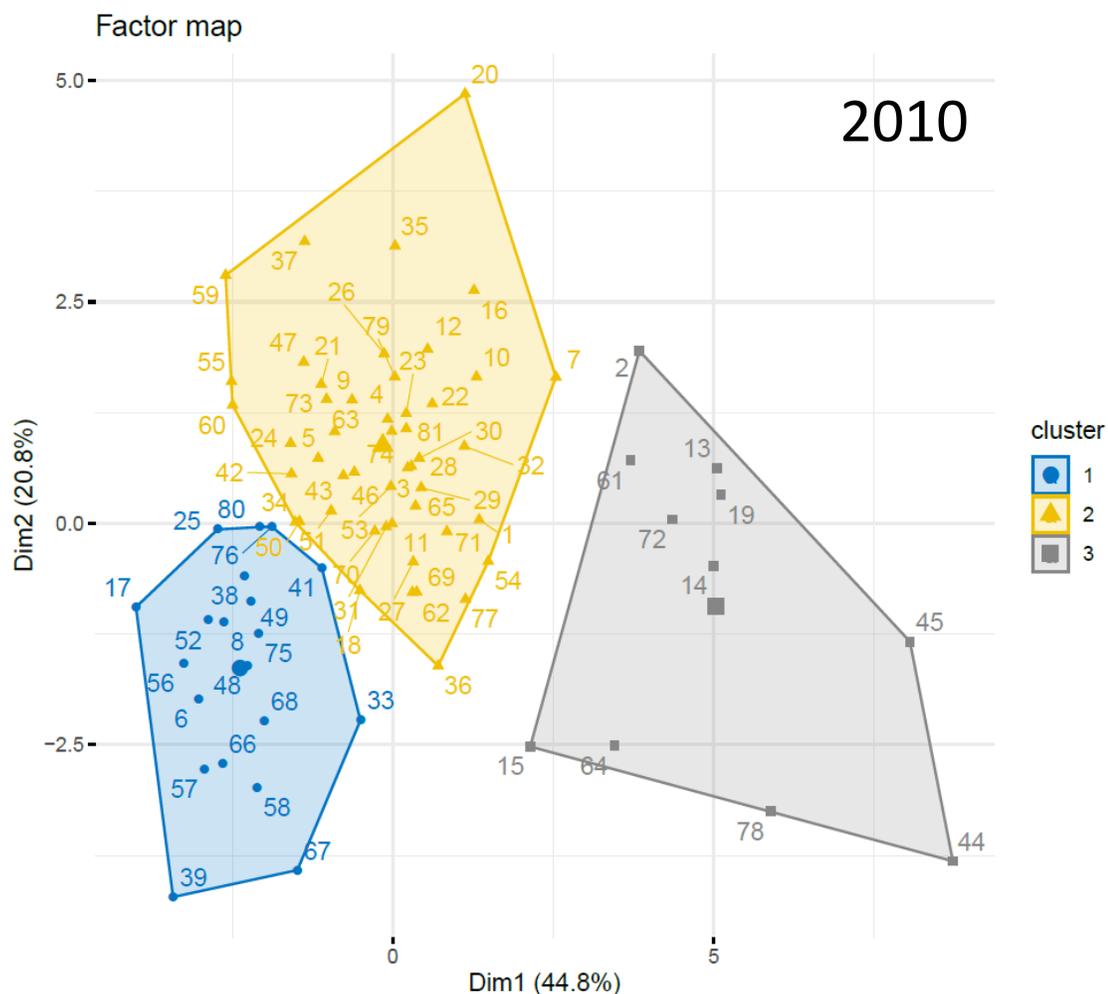
$$\text{Rappel} = \frac{\text{nombre de pixels segmentés correctement en bancs}}{\text{nombre de pixels étant des bancs}}$$

$$F_{\text{score}} = 2 \times \frac{(\text{Précision} \times \text{Rappel})}{(\text{Précision} + \text{Rappel})}$$

classif	Précision	Rappel	Fscore
2013 (site complet)	0.58	0.69	0.63
2010 (site complet)	0.52	0.76	0.62



Résultats : typologie des bancs



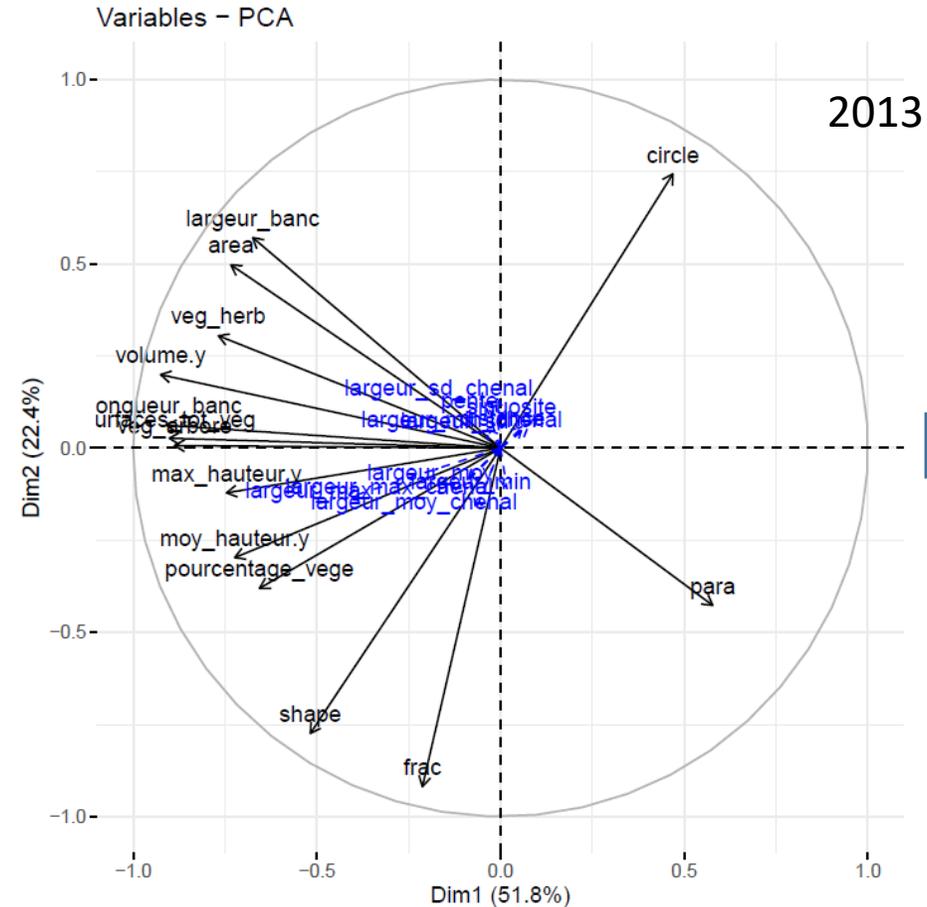
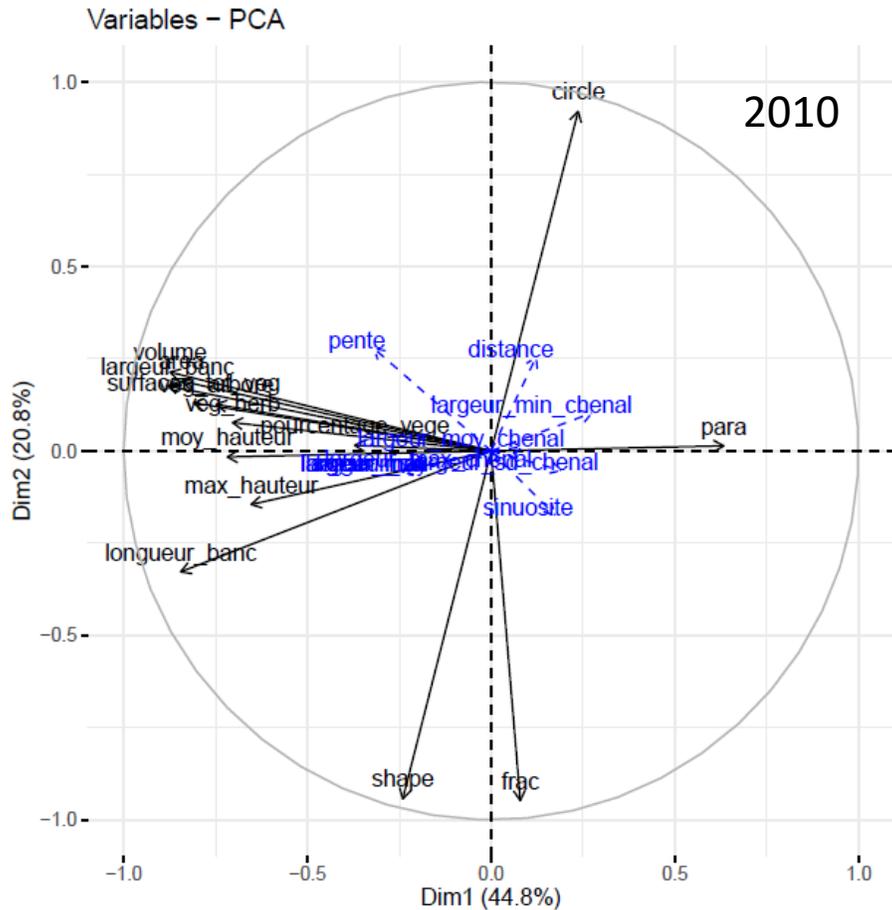
Résultats : typologie des bancs

2010	Très petits bancs surface, volume Faible hauteur Très faible taux de végétation	Grands bancs Fort volume Faible couverture végétale	Bancs très végétalisés Gros bancs Très larges Plus hauts Très végétalisés
2013	Très Petits Bancs : Faible surface, volume Faible hauteur Faible taux de végétalisation	Grands bancs Assez végétalisés Hauteur élevée	Bancs très végétalisés Forte hauteur Fort taux végétalisation

Typologie des bancs très proche en 2010 et 2013

Lien végétation/ hauteur/surface

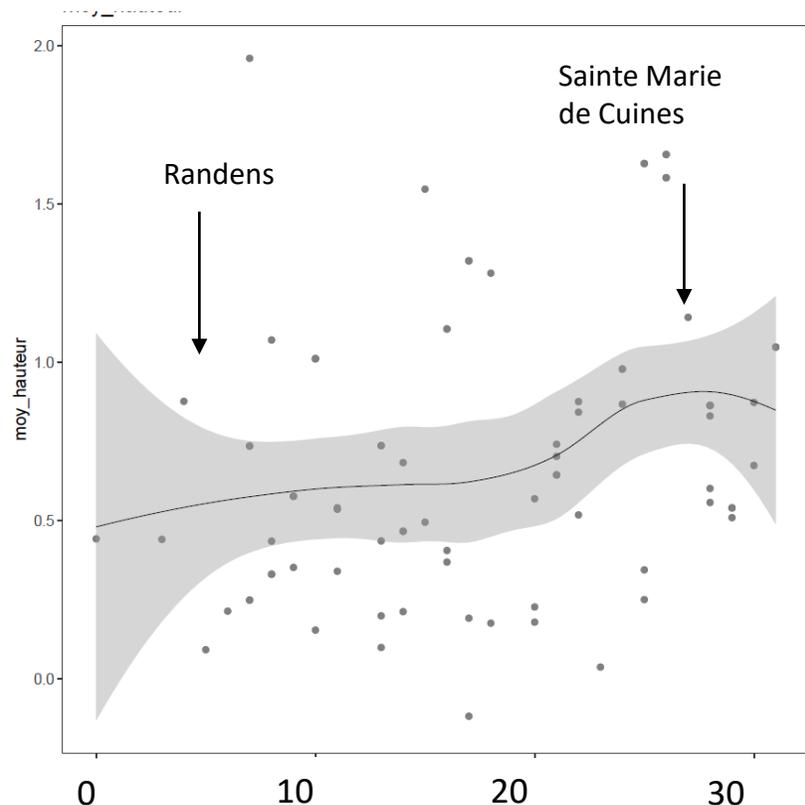
Résultats : influence des paramètres environnementaux



Faible relation
entre les bancs et
les paramètres
environnementaux

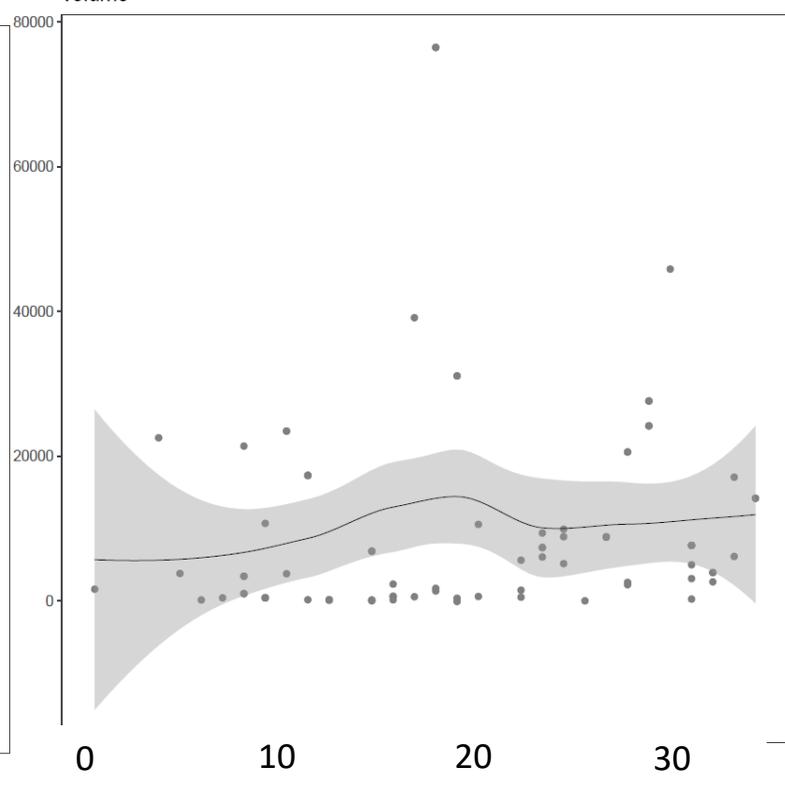
Résultats : analyse longitudinale des bancs (2010)

Hauteur moyenne (m)



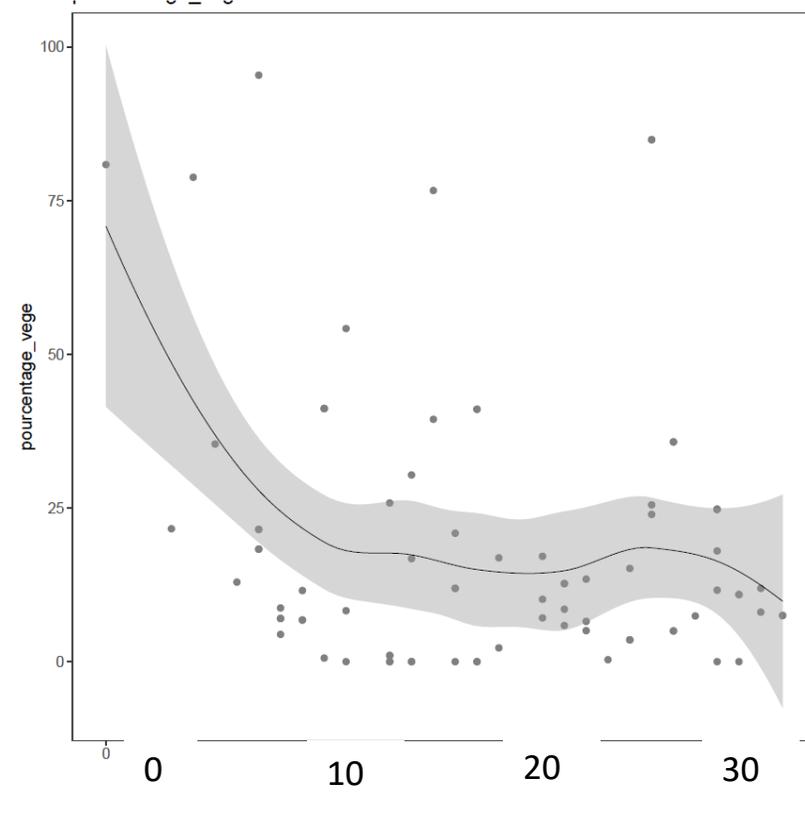
Distance à l'aval (km)

Volume (m3)



Distance à l'aval (km)

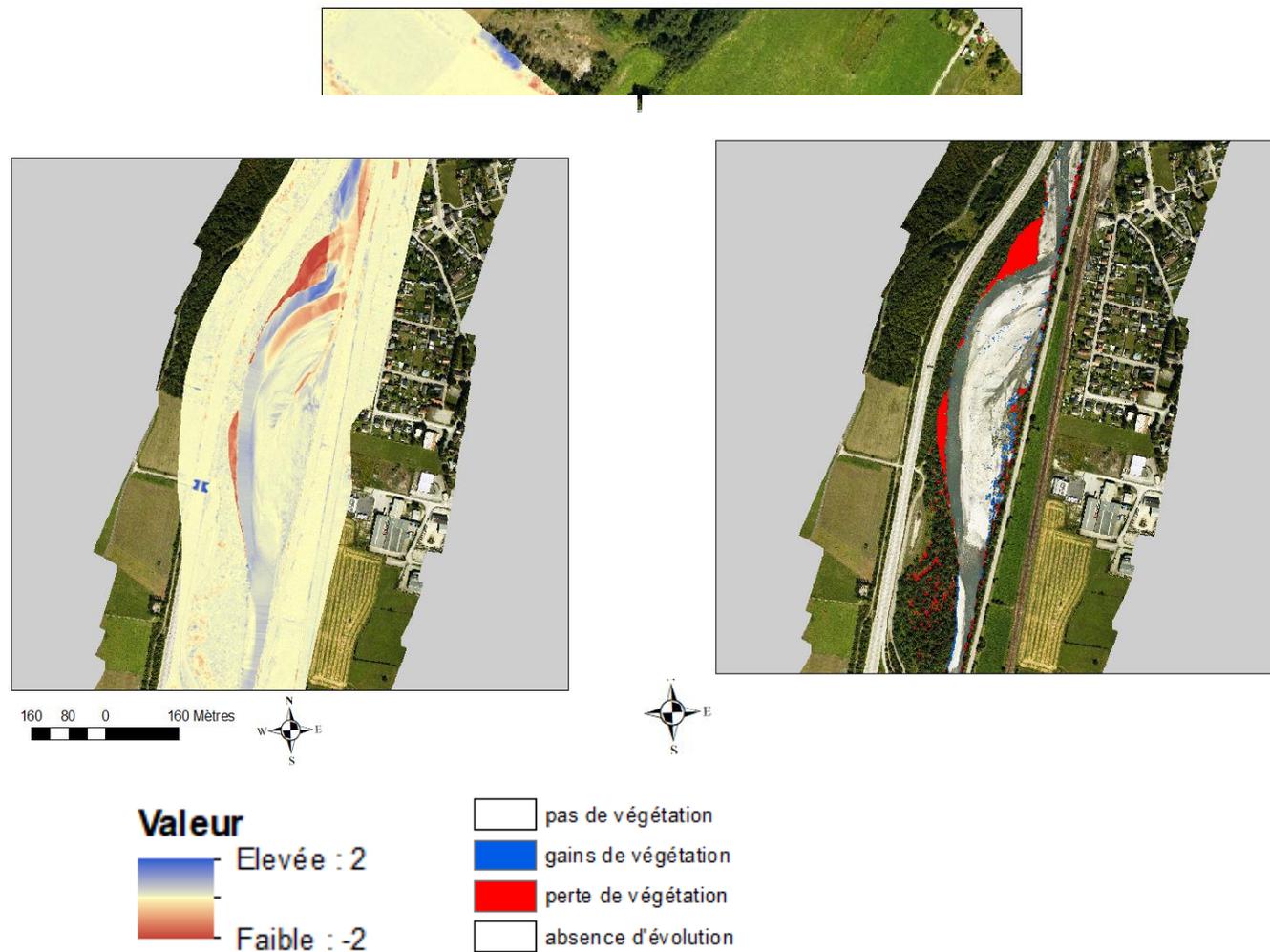
Couverture végétale (%)



Distance à l'aval (km)

Résultats : analyse diachronique

	2010	2013
Largeur du chenal principal (m)	23.02	30.42
Largeur de la rivière (m)	50.35	55.09
Nombre de bancs	81	89
Volume moyen (m ³)	7778.82	9435.22
Surface moyenne (m ²)	9045.75	8183.2
Largeur moyenne (m)	44.484	41.605
Longueur moyenne (m)	283.41	262.22
Taux de végétalisation	18.143	27.812
Différence de hauteur du plan d'eau	0.45m +/-0.3m	



Discussion et perspectives

- Résultats méthodologiques
 - Extraction automatique peu performante pour l'instant → sur-segmentation
 - Difficultés à décrire l'objet « banc »
 - Intérêt des données LiDAR et orthos pour identifier des paramètres morphologiques des cours d'eau : volume de bancs, sinuosité, etc...
- Résultats thématiques
 - Typologie des bancs : trois groupes distincts, en fonction de leur taux de couverture végétale
 - Analyse par paramètres : peu d'influence des paramètres de la rivière (pente, sinuosité, etc....)
 - Analyse longitudinale : couverture végétale plus importante à l'aval
 - Analyse diachronique : colonisation végétale

Discussion et perspectives

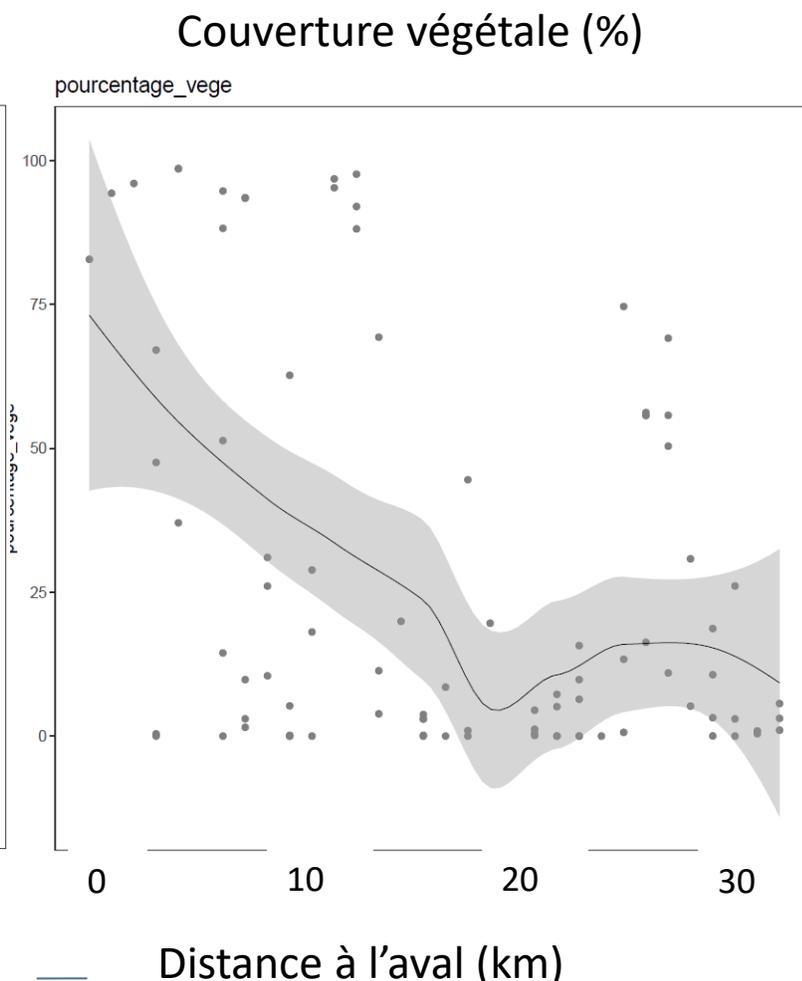
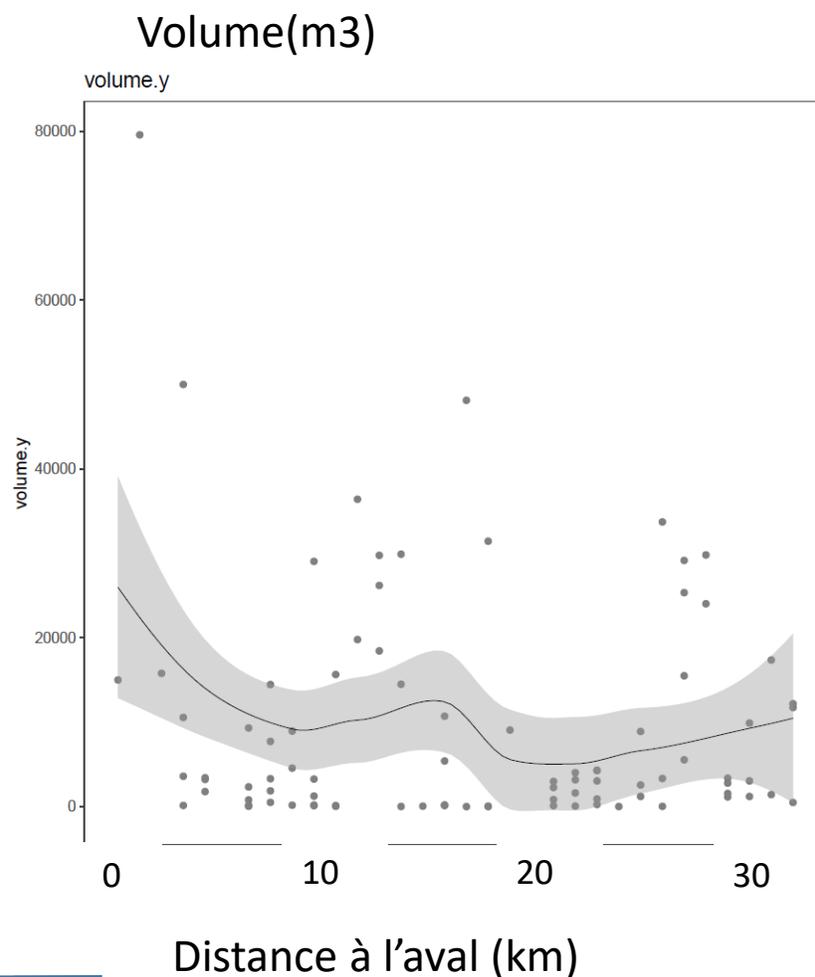
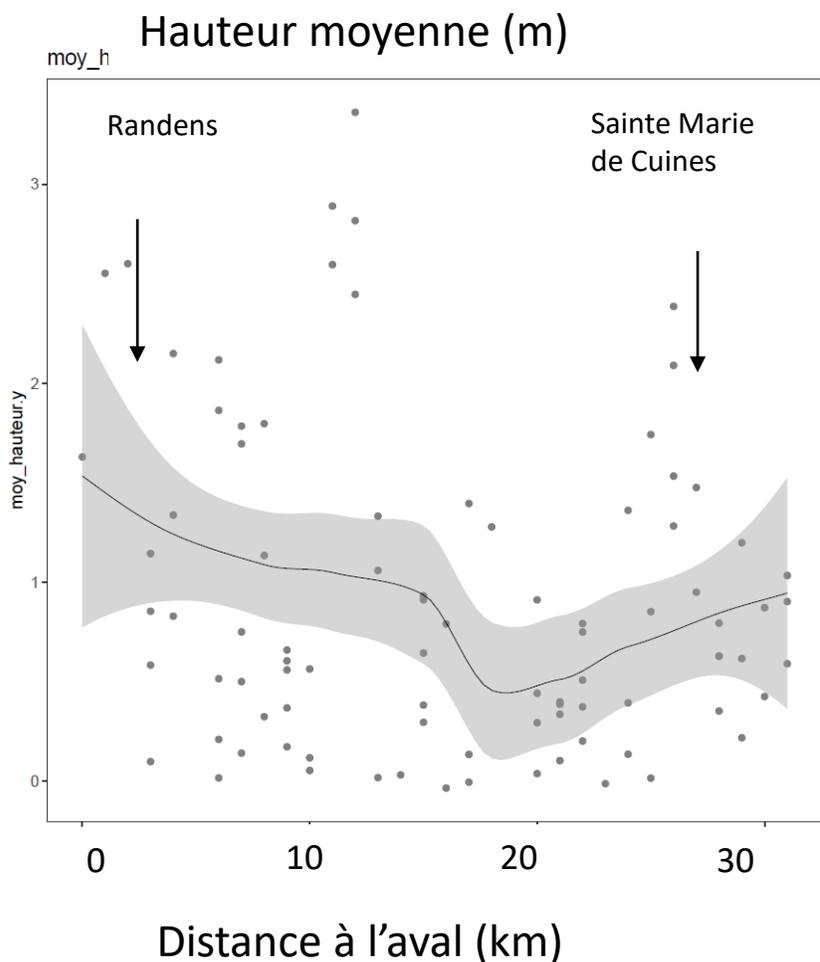
- Objectifs méthodologiques
 - Apport d'autres données
 - Sentinel 2 permettrait d'avoir l'évolution des bancs au cours du temps
 - phénomènes de végétalisation
 - localisation des zones à forte évolution pour cibler opérations de gestion/restauration
- Objectifs thématiques
 - Poursuivre les analyses statistiques
 - Différencier les communautés végétales → suivi de la recolonisation
 - Lien avec les dépôts de sédiments fins sur l'Arc et l'Isère
 - Enjeux de conservation de la biodiversité



Merci!



Résultats : analyse longitudinale des bancs (2013)



Résultats : analyse longitudinale des bancs (2010)

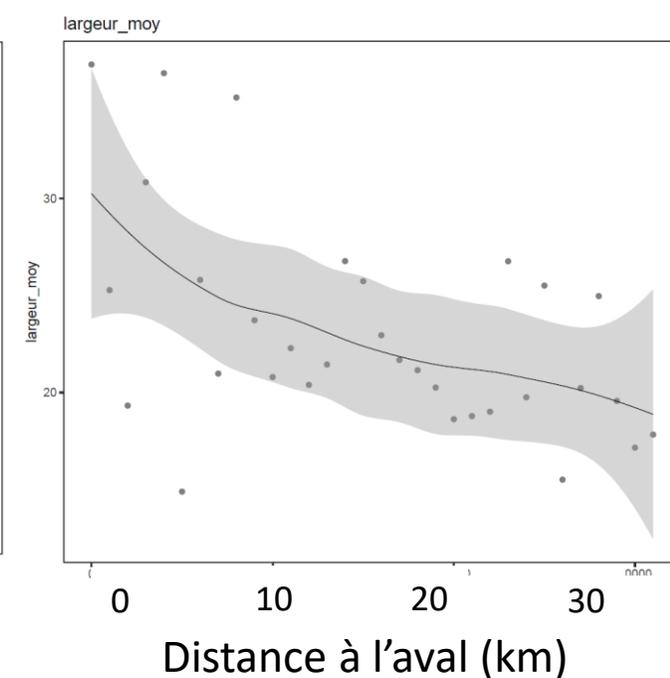
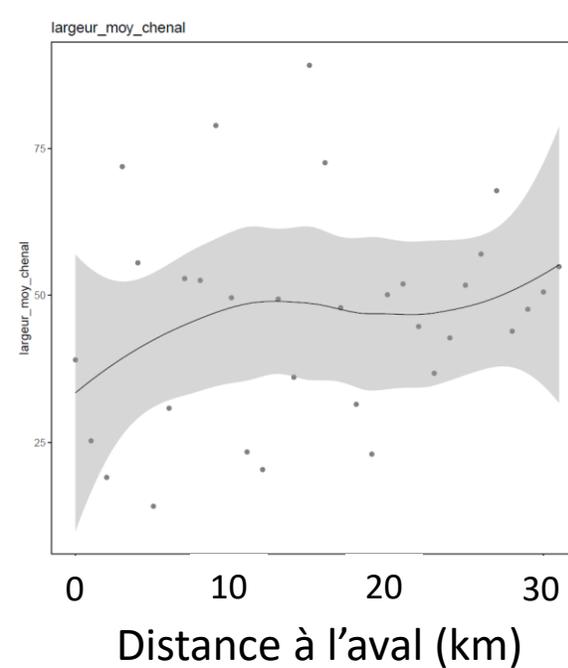
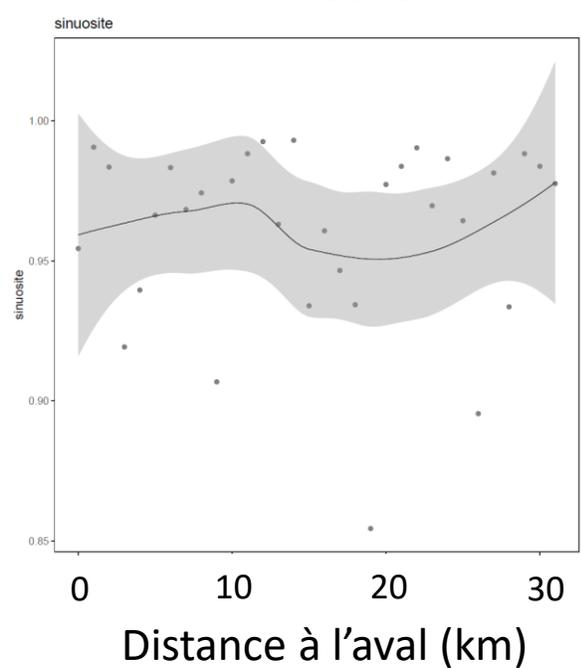
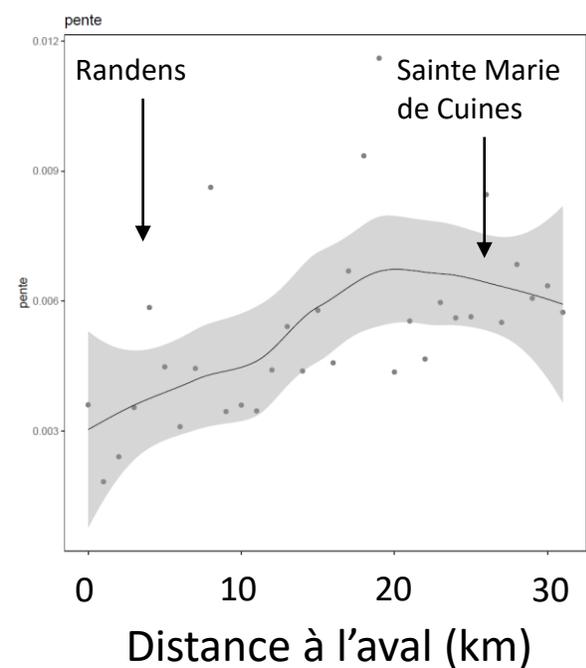
Largeur du chenal et de la rivière

Pente

Sinuosité

Rivière

Chenal principal



Résultats : analyse longitudinale des bancs (2013)

Largeur du chenal et de la rivière (m)

