Journée eau & CONNAISSANCE

Changements globaux : comprendre les facteurs de résilience des cours d'eau

6 décembre 2016 à Lyon

Université Claude Bernard Lyon 1 - Domaine de la Buire

L'apport de la télédétection en hydromorphologie

PIEGAY Hervé

CNRS – ENS de Lyon

ZABR

cnrs

UNIVERSITÉ DE LYON

ENS DE LYON

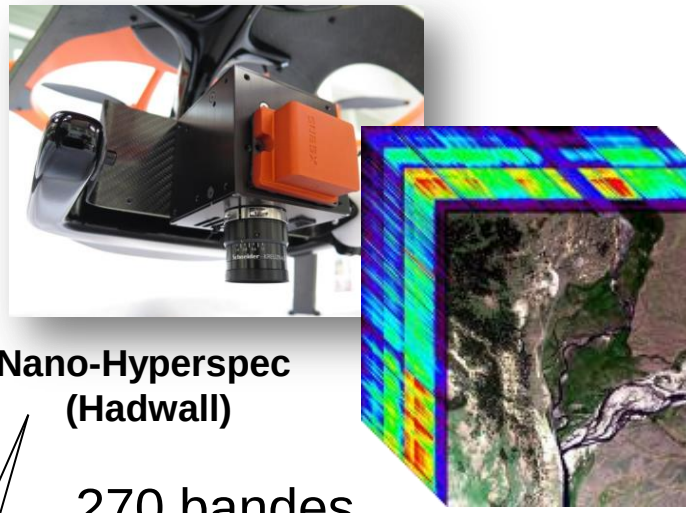
agence de l'eau RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE établissement public de l'État

SAUVONS L'EAU !

Télédétection fluviale?

Acquisition

- d'une information sur un objet (une rivière)
- via un instrument (un capteur)
- sans contact avec l'objet (depuis un vecteur)



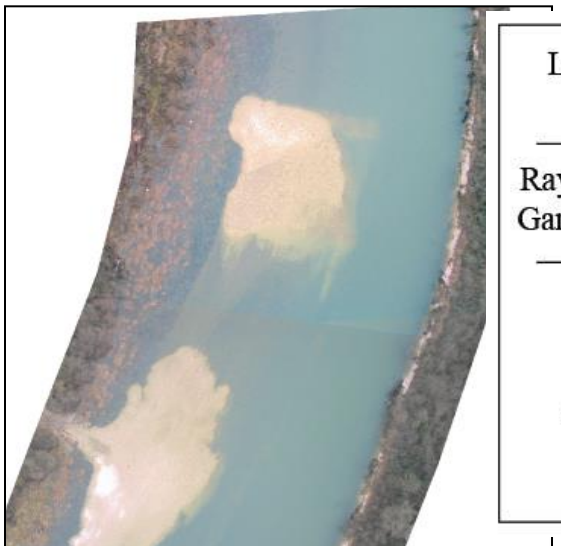
Nano-Hyperspec (Hadwall)

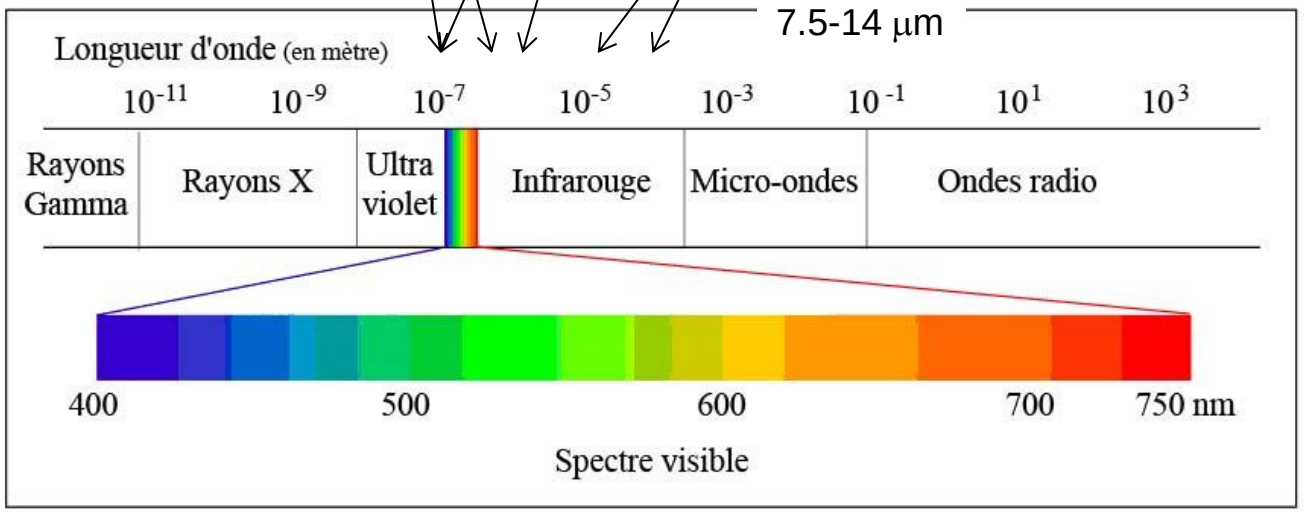
270 bandes

VarioCAM® Infratec

3 bandes

7.5-14 µm



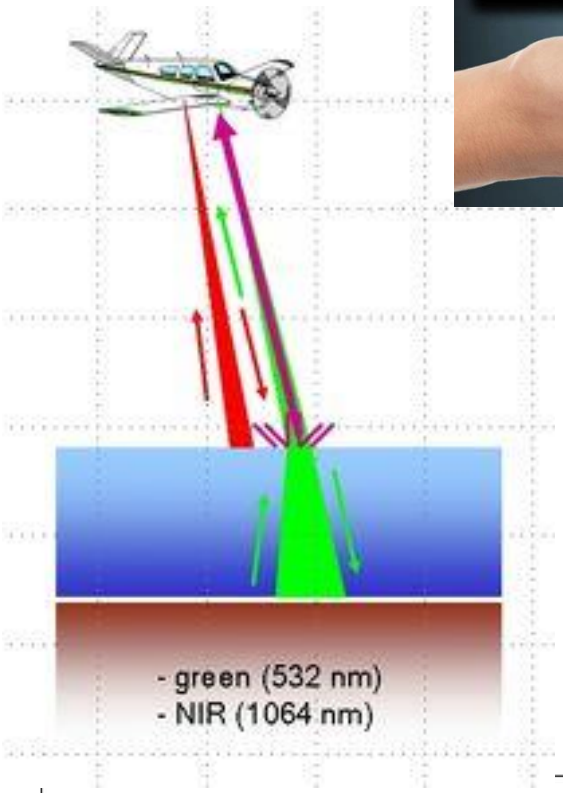


Télédétection fluviale?

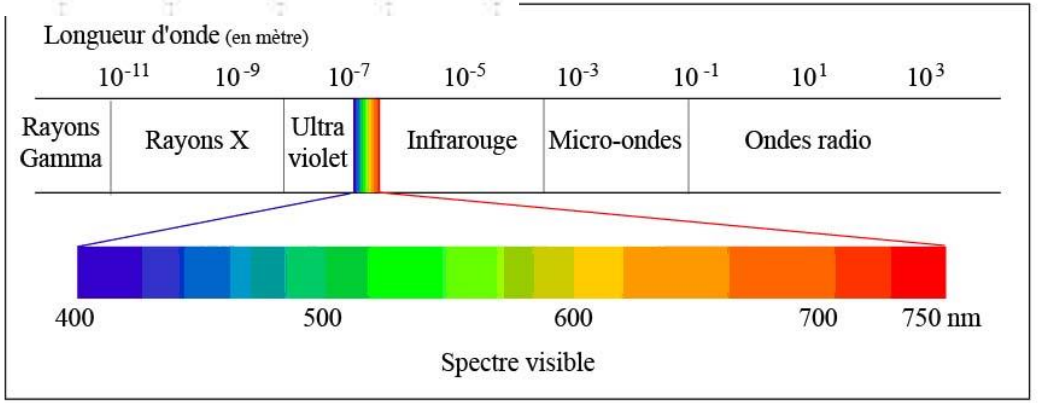
LiDAR aérien (Light Detection And Ranging)

- Laser embarqué dans un avion / hélicoptère
- Mesure du temps entre l'émission et la réception du faisceau laser = distance au sol
- Géoréférencement du système embarqué (systèmes GPS, centrale à inertie)

-> topographie de la surface survolée



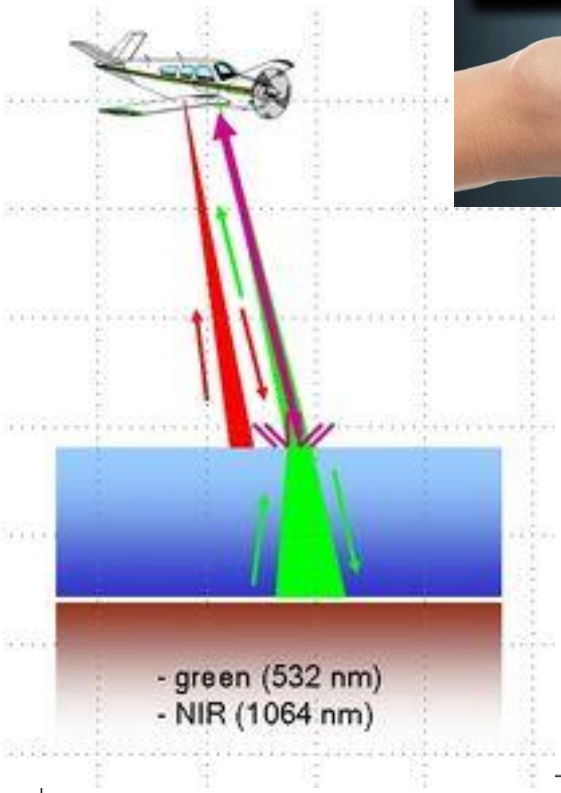
http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Utilisation_du_lidar_pour_la_cartographie_des_habitats_c%C3%B4tiers



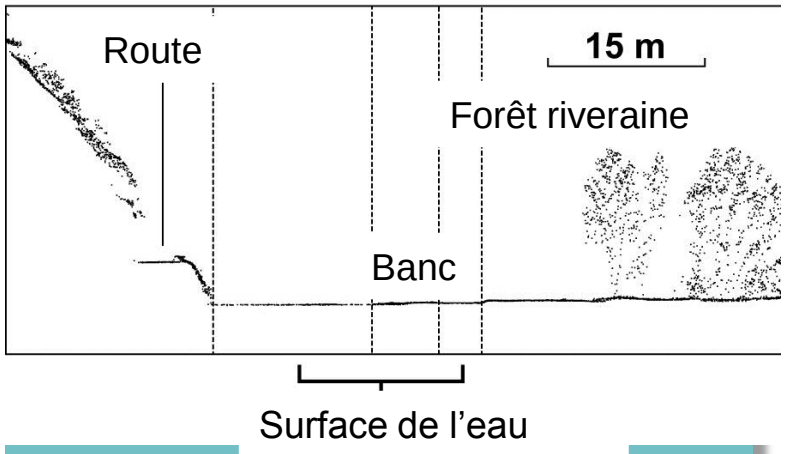
Télédétection fluviale?

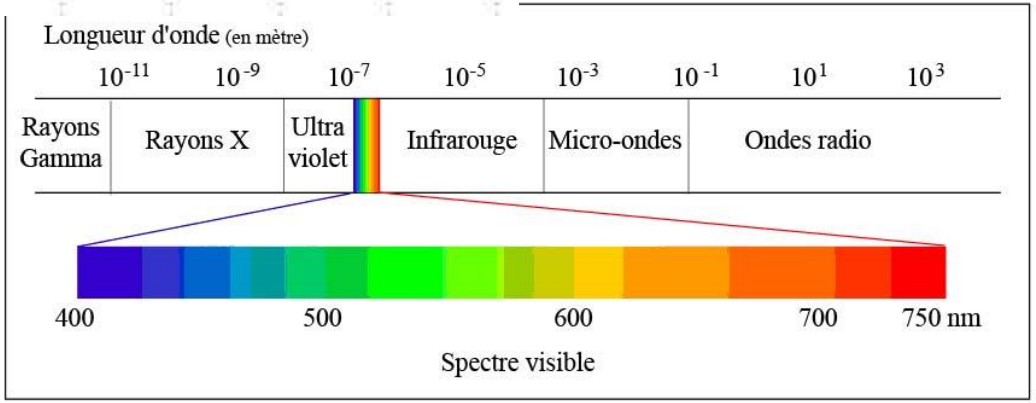
LiDAR aérien (Light Detection And Ranging)

- Laser embarqué dans un avion / hélicoptère
- Mesure du temps entre l'émission et la réception du faisceau laser = distance au sol



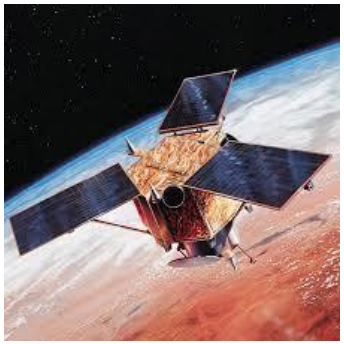
http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/Utilisation_du_lidar_pour_la_cartographie_des_habitats_c%C3%B4tiers





Capteurs, vecteurs, traitements, en pleine évolution

Pléiades – 2011
70 cm / 24h



Iconos 1999
2.5 m 2-3 jours

Sentinel 2
2015 – 10 m
multispectral

uickBird-2 satellite (61 cm spatial
(commonly 0.5 m spatial
urham University, UK.

en pleine

Sentinel 2
2015 – 10 m
multispectral

(commonly 0.5 m spatial
Durham University, UK.

en pleine

UMR 5600 AIN 2007-05-18 14:18:24
a)

UMR 5600 AIN 2007-05-18 13:20:39
b)

UMR 5600 AIN 2007-05-18 12:37:57
c)

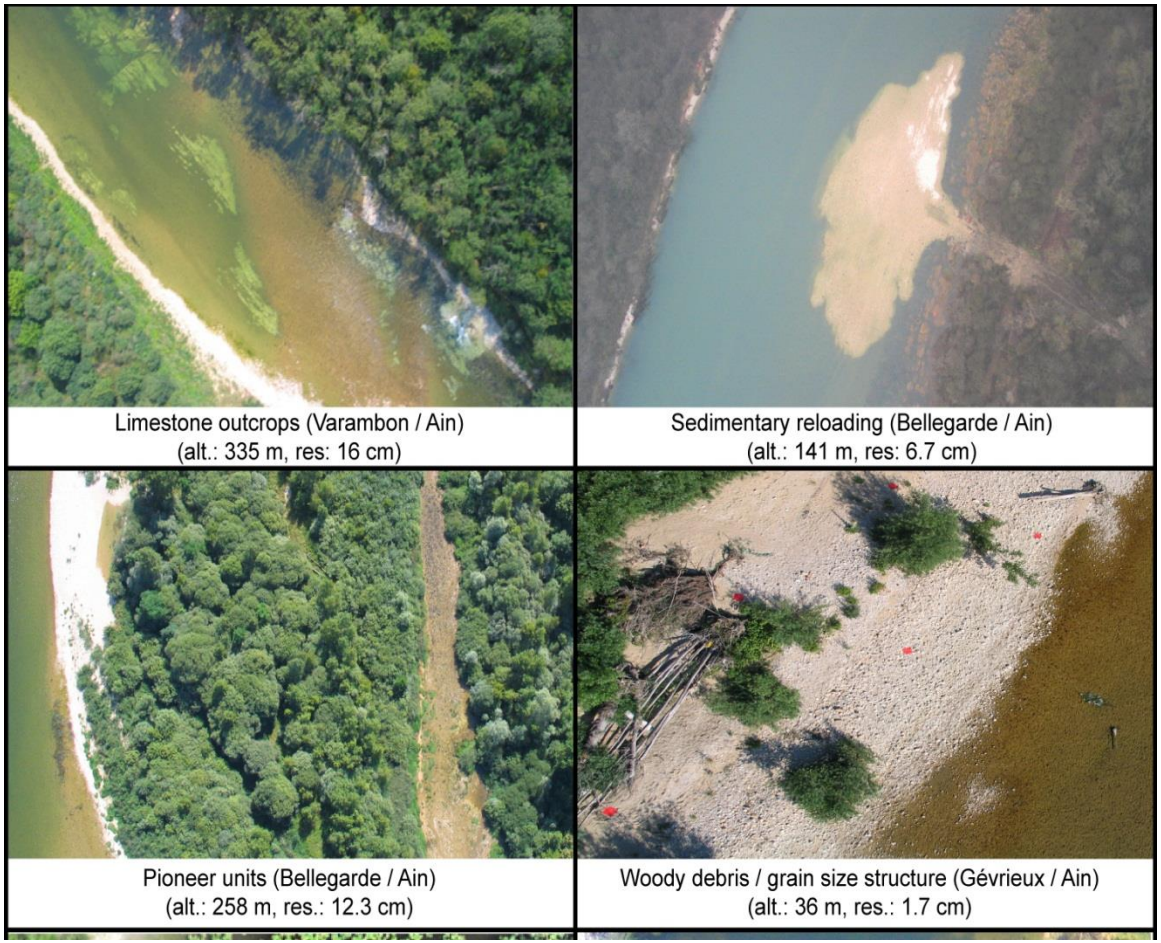
Télédétection fluviale?

Acquisition

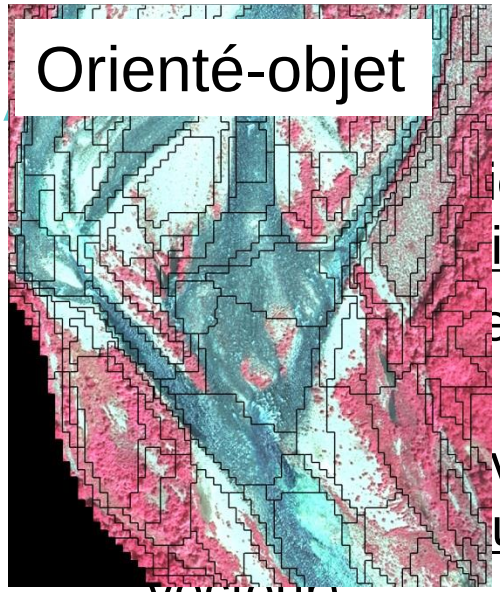
- d'une information sur un objet (une rivière)
- via un instrument (un capteur)
- sans contact avec l'objet (depuis un vecteur)

Nouveau

- Meilleure résolution spatiale
- Bcp d'acquisitions
- Archives
- Traitements



Télédétect

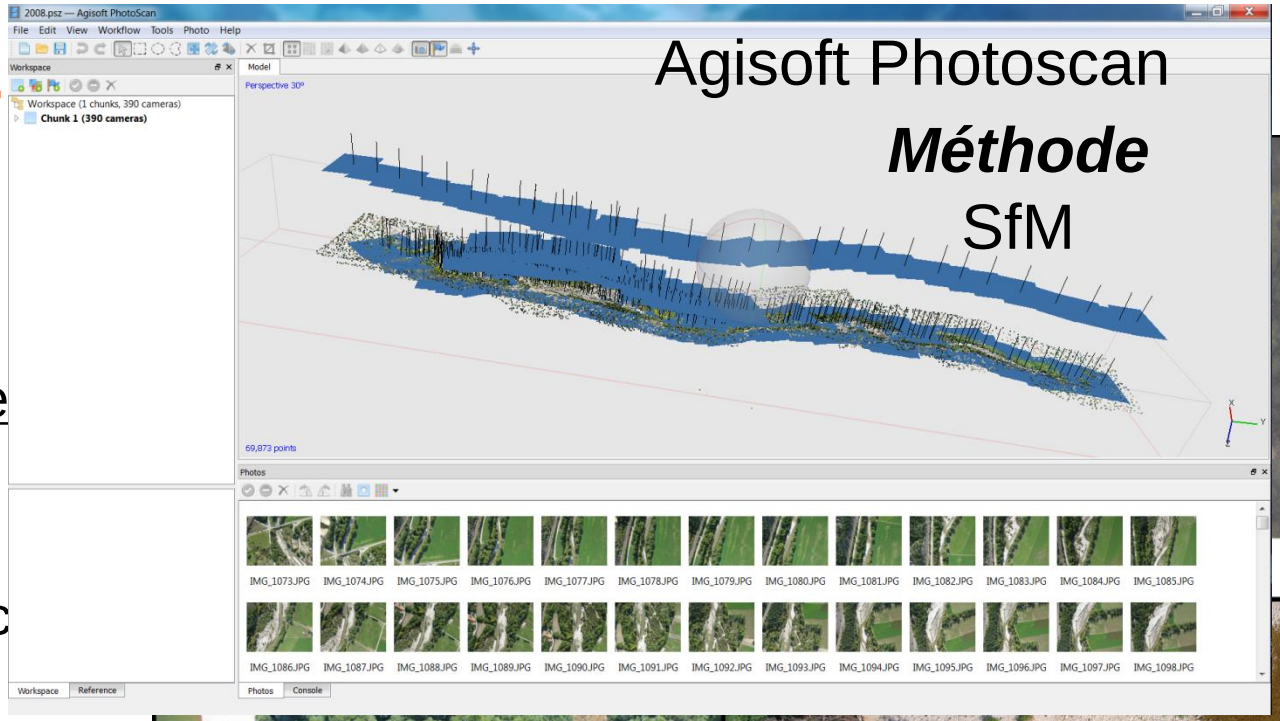


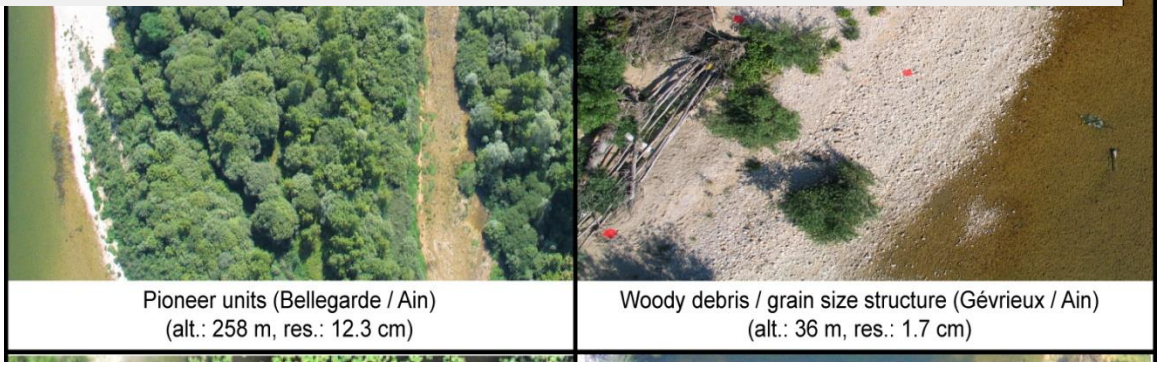
ion
ivièr
ent
vec
un
vecteur)

Agisoft Photoscan

Méthode

SfM

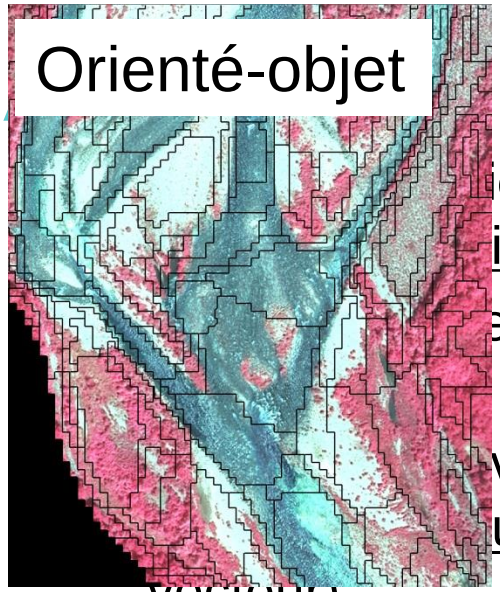




Nouveau

- Meilleure résolution spatiale
- Bcp d'acquisitions
- Archives
- Traitements

Télédétect

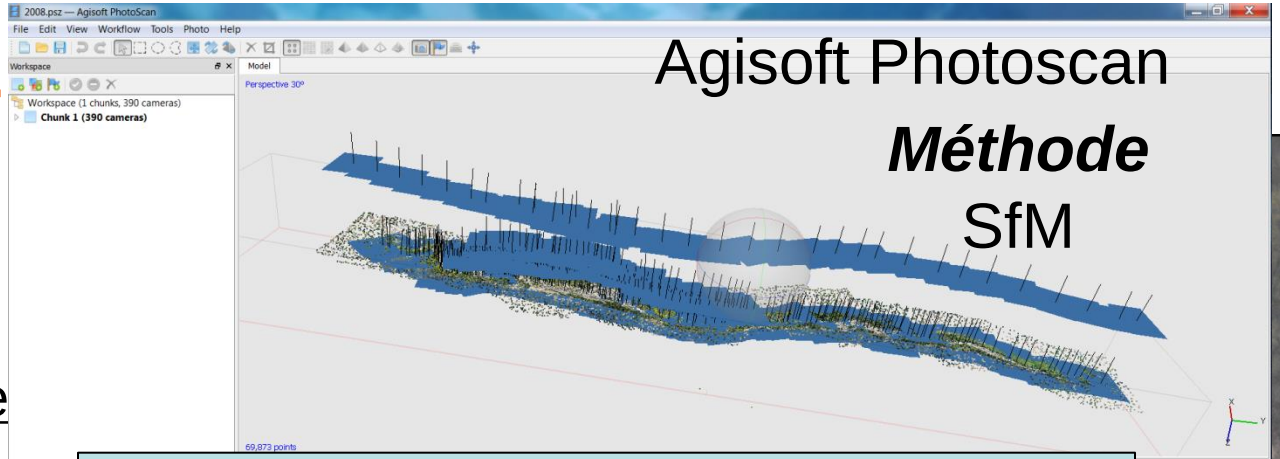


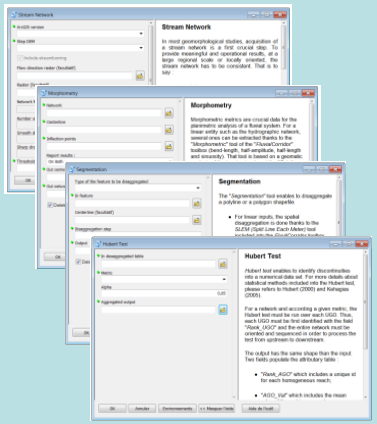
ion
ivière
ent
vec
un
vecteur)

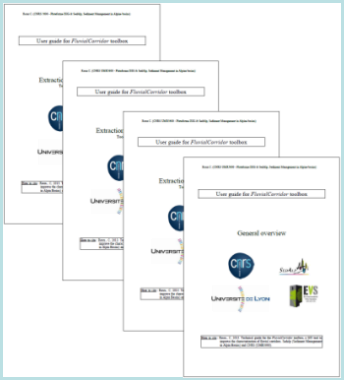
Agisoft Photoscan

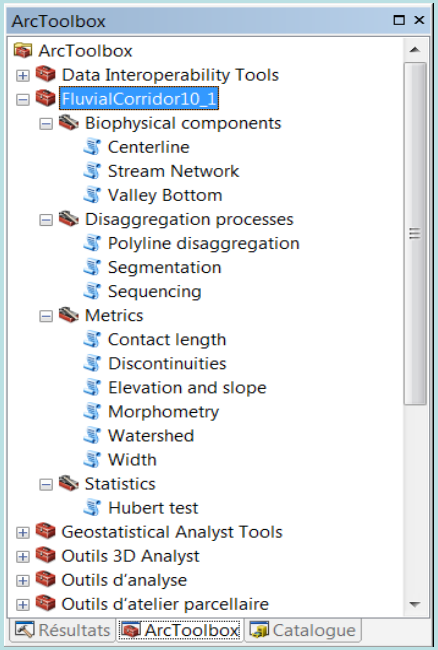
Méthode

SfM









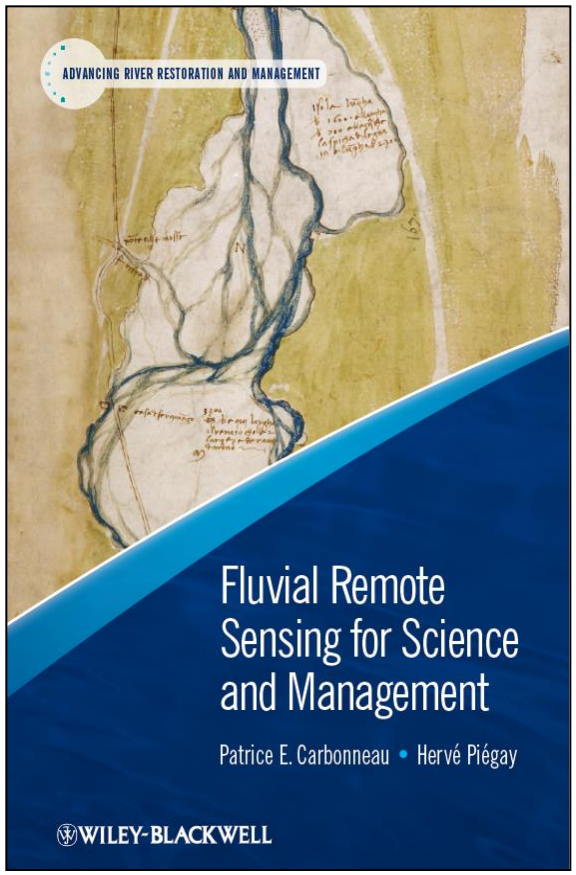
FluvialCorridor,
a GIS toolbox package

Roux et al., 2015

Nouveau

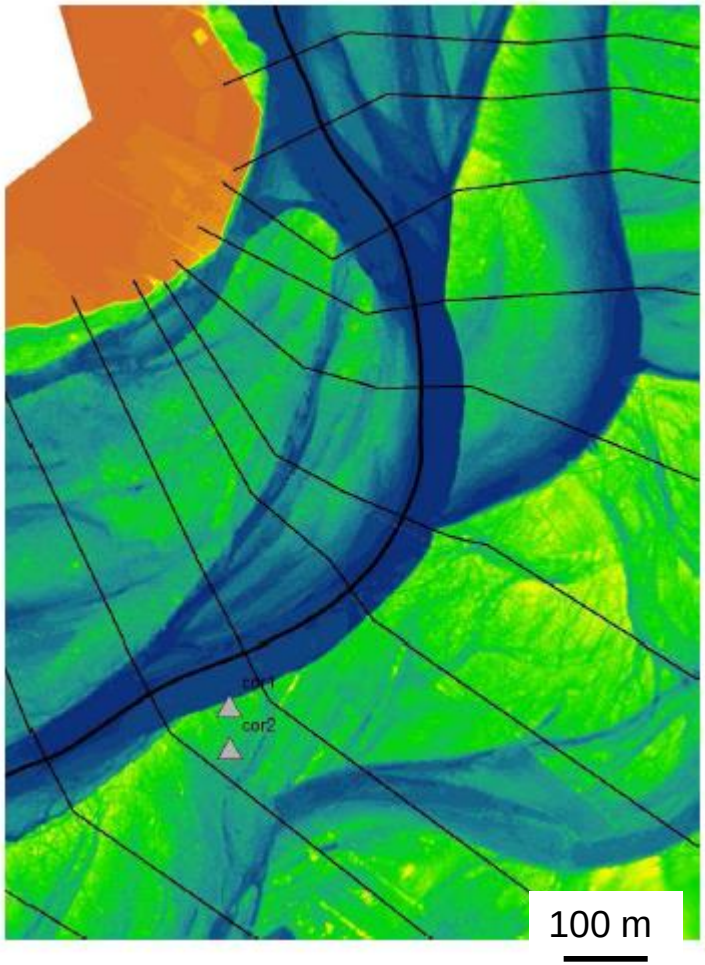
- Meilleure résolution spatiale
- Bcp d'acquisitions
- Archives
- Traitements

- Programme cadre AERMC- ZABR
  - 2009-2012 Th. Elise Wiederkehr
  - 2009-2013 Prog. Rivières en Tresses
  - 2012-2015 Caractérisation thermique des habitats
  - 2014-2017 Analyse multi-échelle de la largeur comme proxy de la disponibilité sédimentaire



Un LiDAR, pour quoi faire?

- Topographie
  - Altitude
  - Hauteur de berge
  - Incision/exhaussement
- Végétation
  - Hauteur
  - Croissance / densité

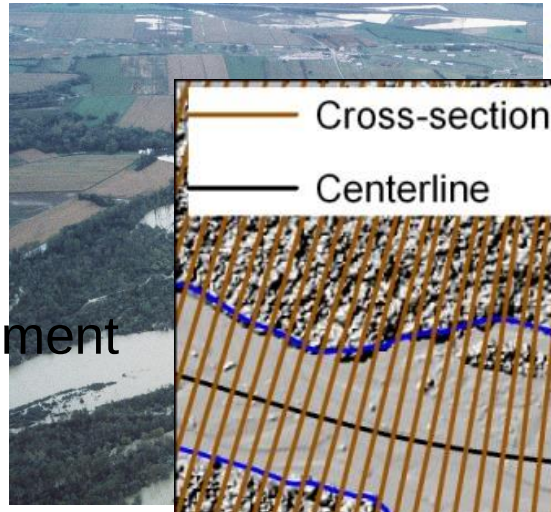


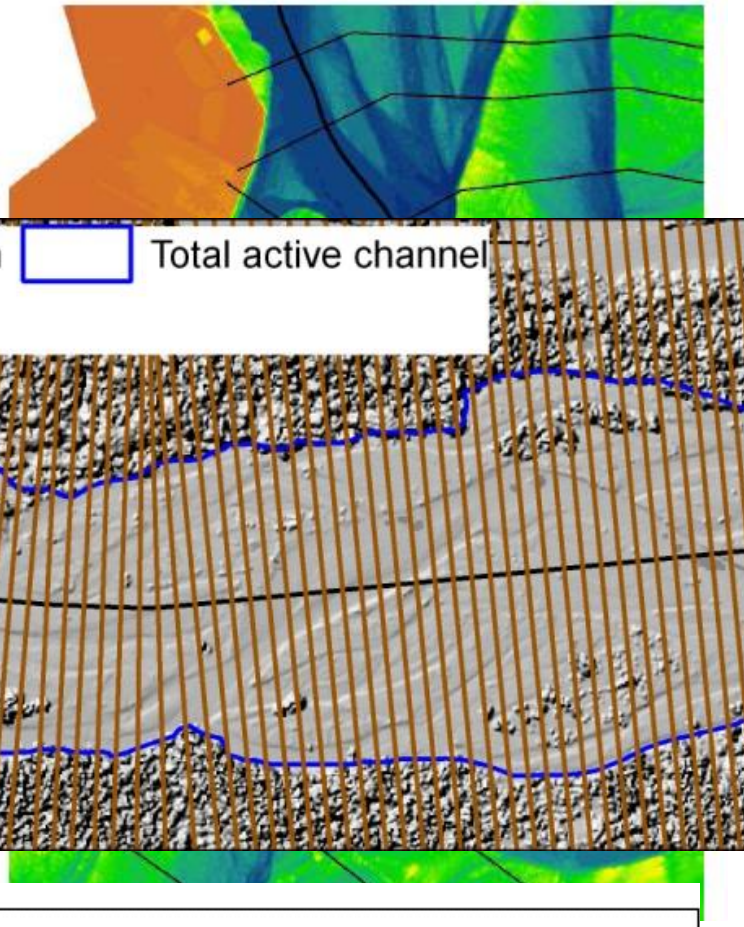
=> Echelle d'un tronçon fluvial

- Diagnostic morphologique
  - Incision/exhaussement
  - Transport solide
- Bathymétrie
- Cartographie de la végétation

Un LiDAR, pour quoi faire?

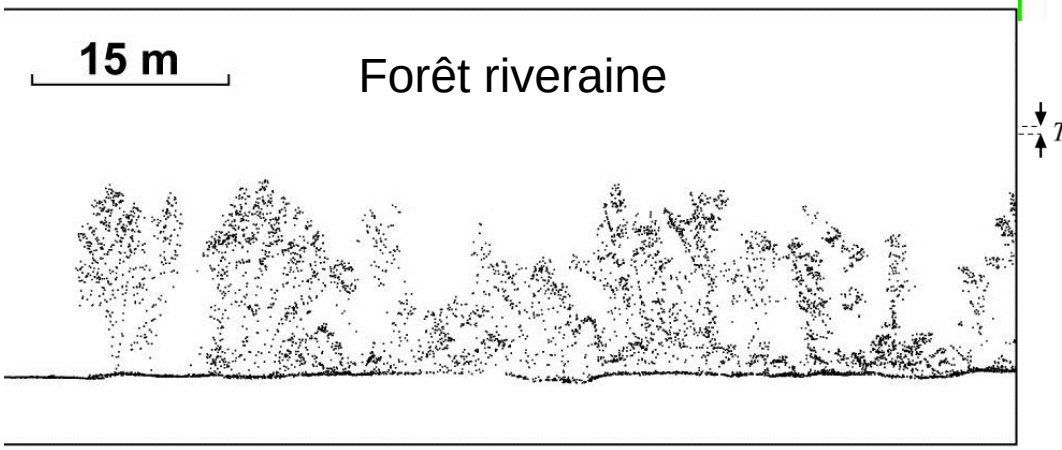
- Topographie
  - Altitude
  - Hauteur de berge
  - Incision/exhaussement
- Végétation
  - Hauteur
  - Croissance / densité



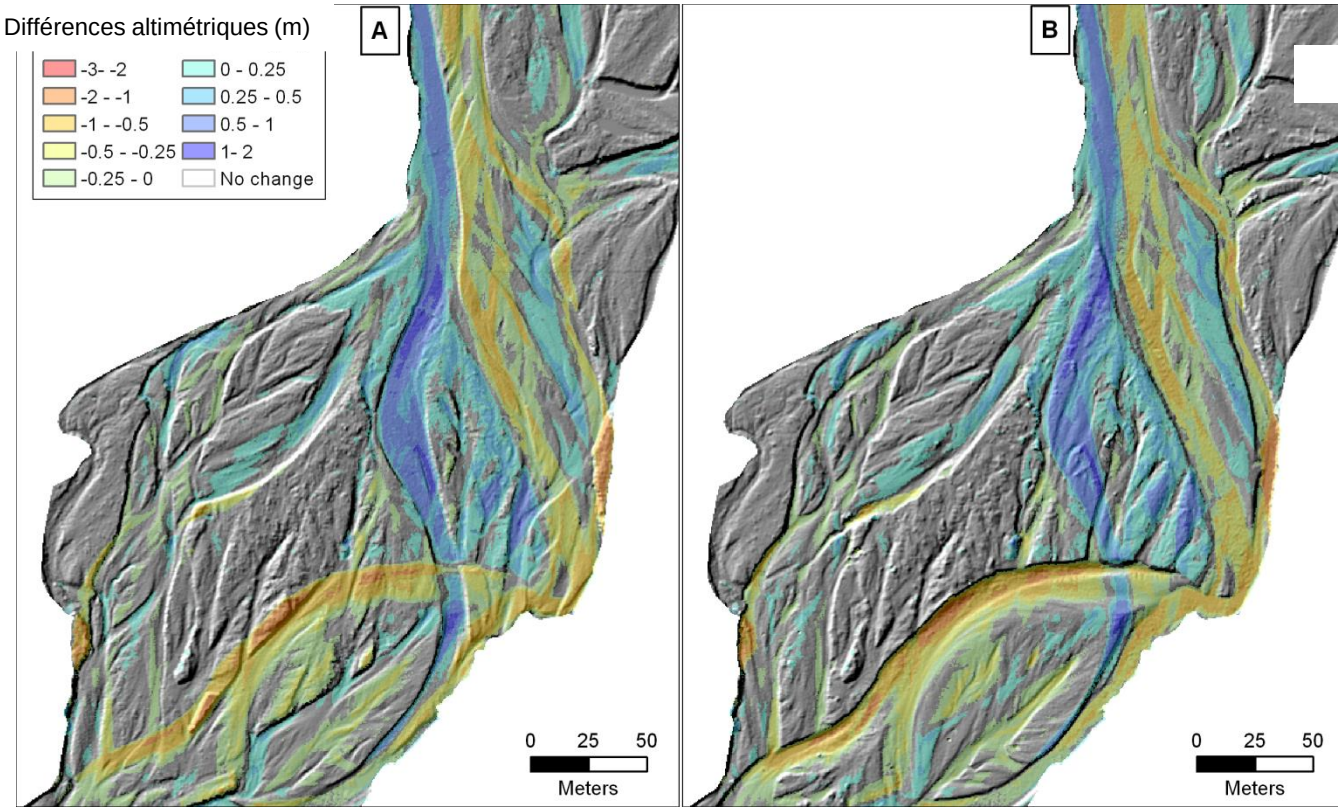


=> Echelle d'un tronçon fluvial

- Diagnostic morphologique
  - Incision/exhaussement
  - Transport solide
- Bathymétrie
- Cartographie de la végétation

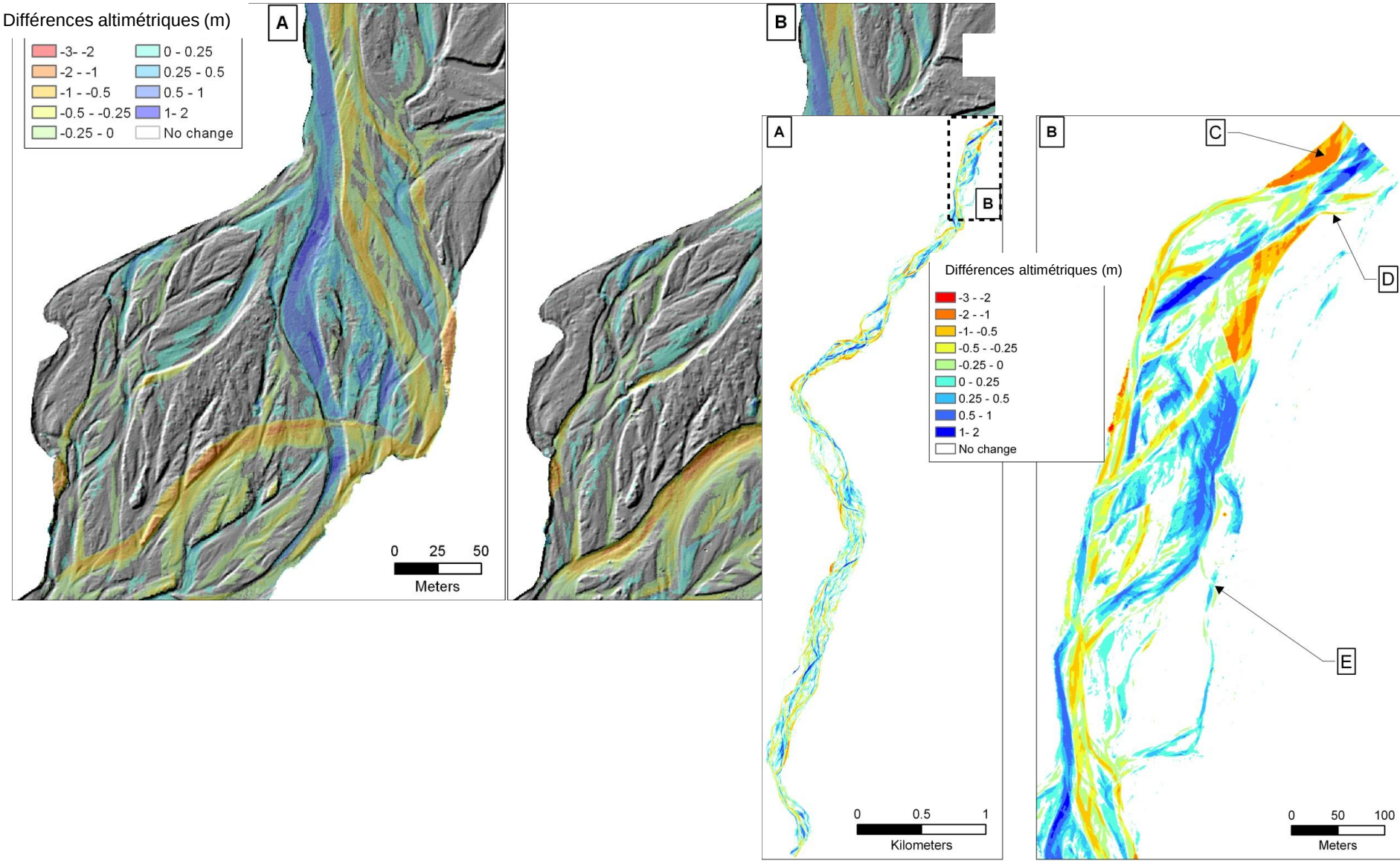


Evolution morphologique entre 2 acquisitions



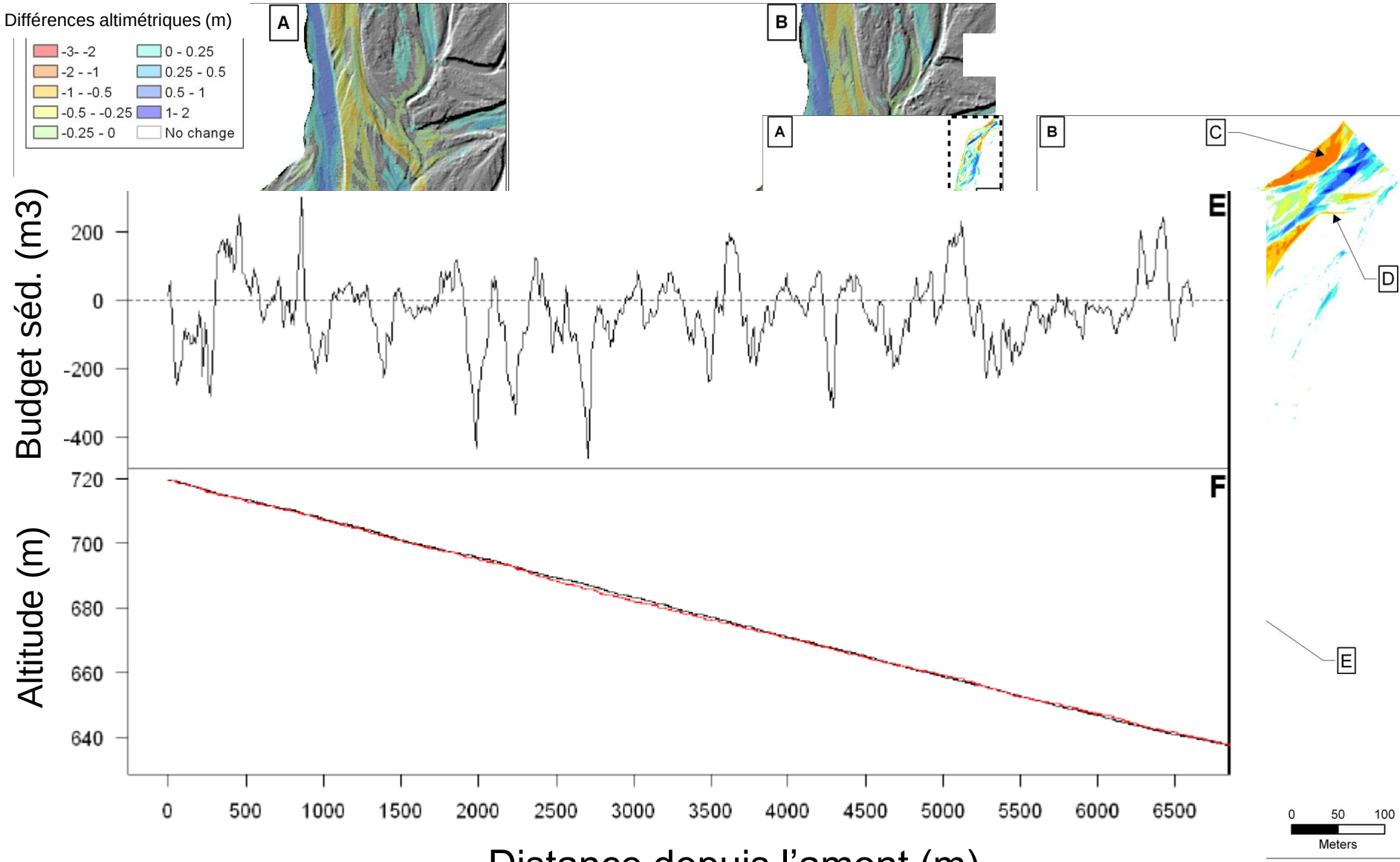
Thèse S. Lallias-Tacon

Evolution morphologique entre 2 acquisitions



Thèse S. Lallias-Tacon

Evolution morphologique entre 2 acquisitions



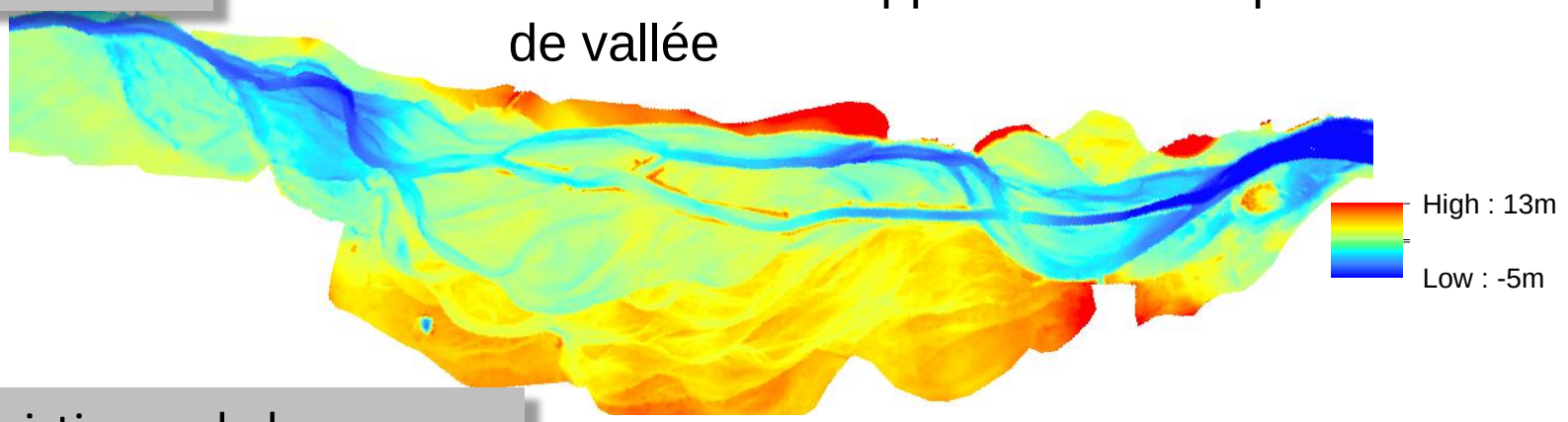
Thèse S. Lallias-Tacon

Couplage de données LiDAR et de photographies aériennes séquentielles

Variables extraites des données LiDAR

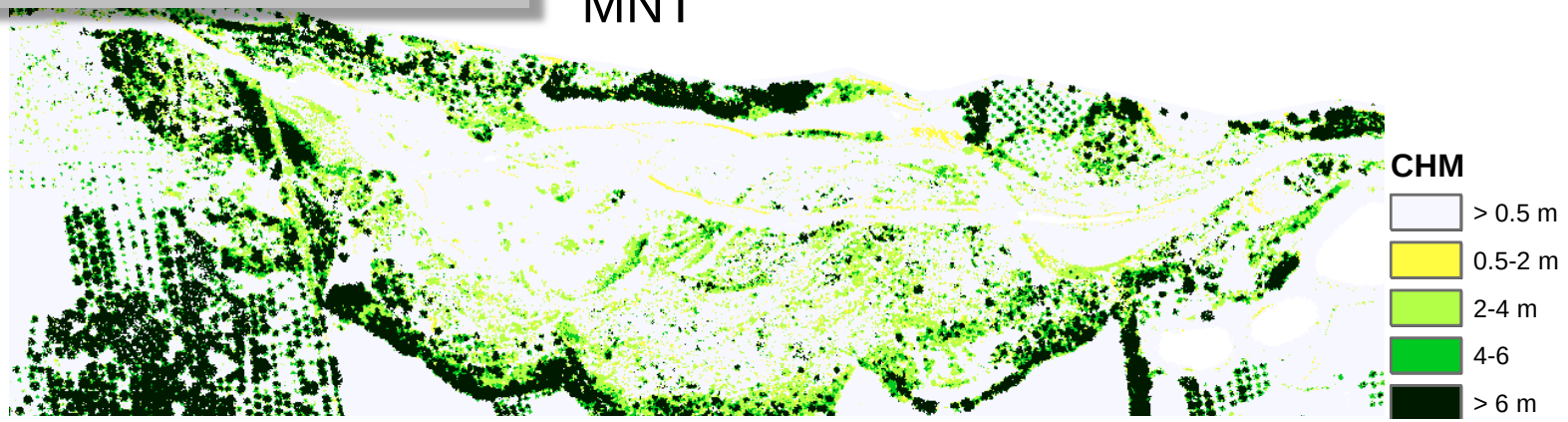
- Altitude relative

MNT relatif = suppression de la pente du fond de vallée



- Caractéristiques de la végétation : hauteur, densité

Modèle de hauteur de canopée = MNS - MNT

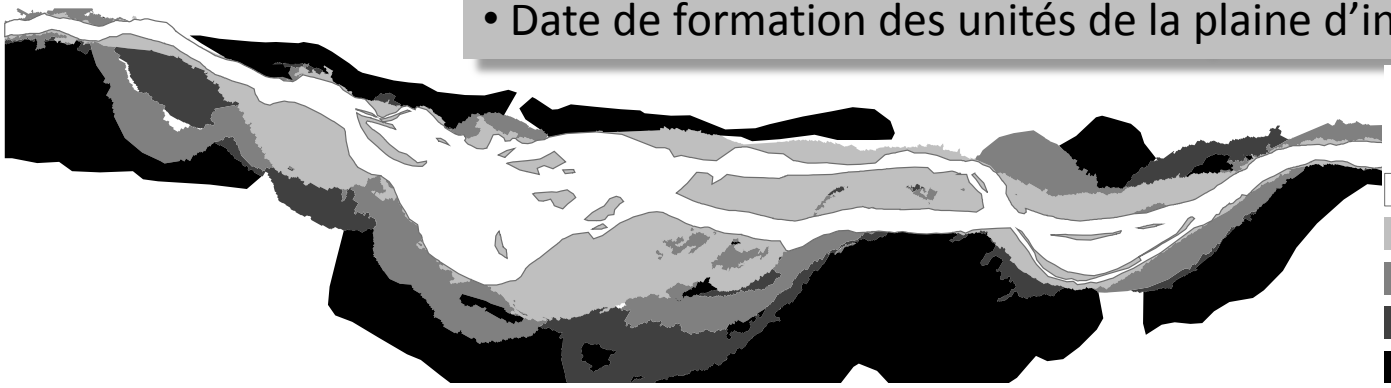


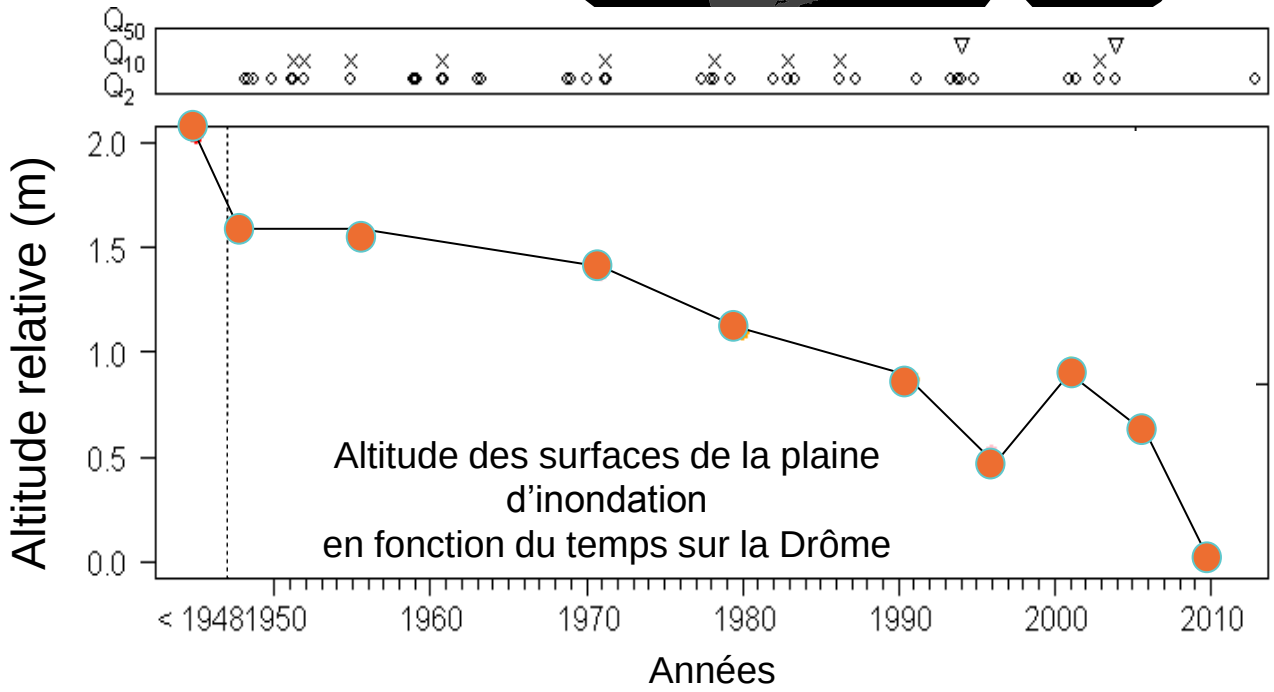
Thèse S. Lallias-Tacon

Couplage de données LiDAR et de photographies aériennes séquentielles

Variables extraites des photographies aériennes

- Date de formation des unités de la plaine d'inondation



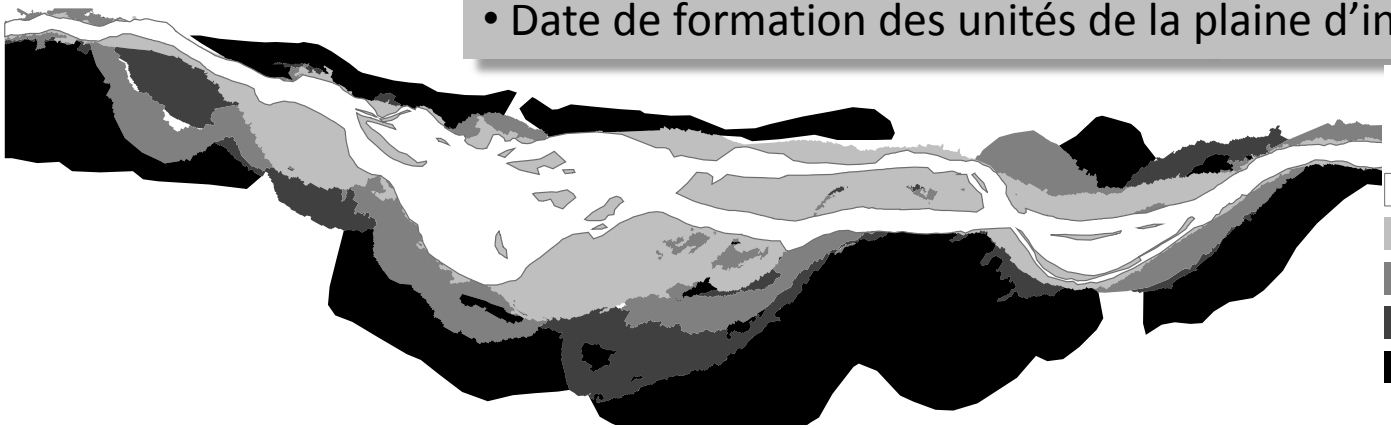


Thèse S. Lallias-Tacon

Couplage de données LiDAR et de photographies aériennes séquentielles

Variables extraites des photographies aériennes

• Date de formation des unités de la plaine d'inondation



=> Cartographie des unités de végétation actuelles à partir du couplage LiDAR-Photos aériennes

Thèse S. Lallias-Tacon

Que peut on voir avec un LiDAR?

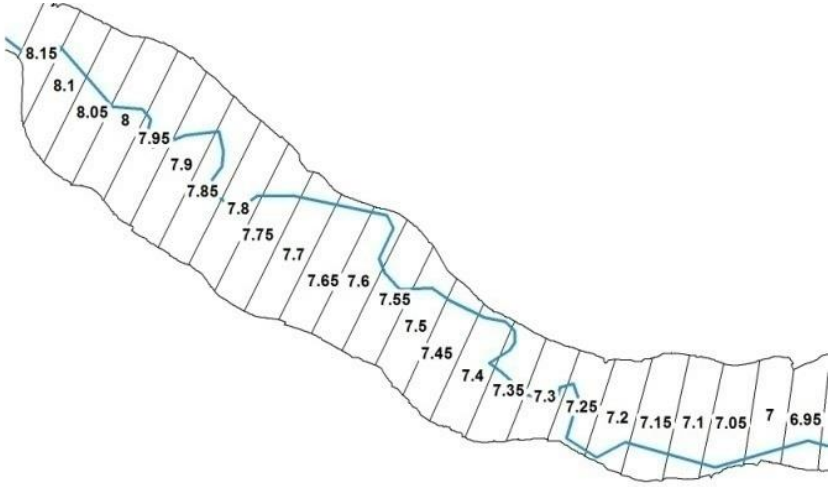
- Topographie
  - Hauteur de berge
  - Altitude du lit majeur
  - Incision
- Végétation
  - Hauteur
  - Croissance / densité

⇒ Echelle régionale
- État hydromorphologique
- Etat des ripisylves

- Echelle d'analyse
  - ✓ Unité de rapportage élémentaire : secteur de gestion / +/- 6000 secteurs
  - ✓ Selon le paramètre, via un processus désagrégation / agrégation

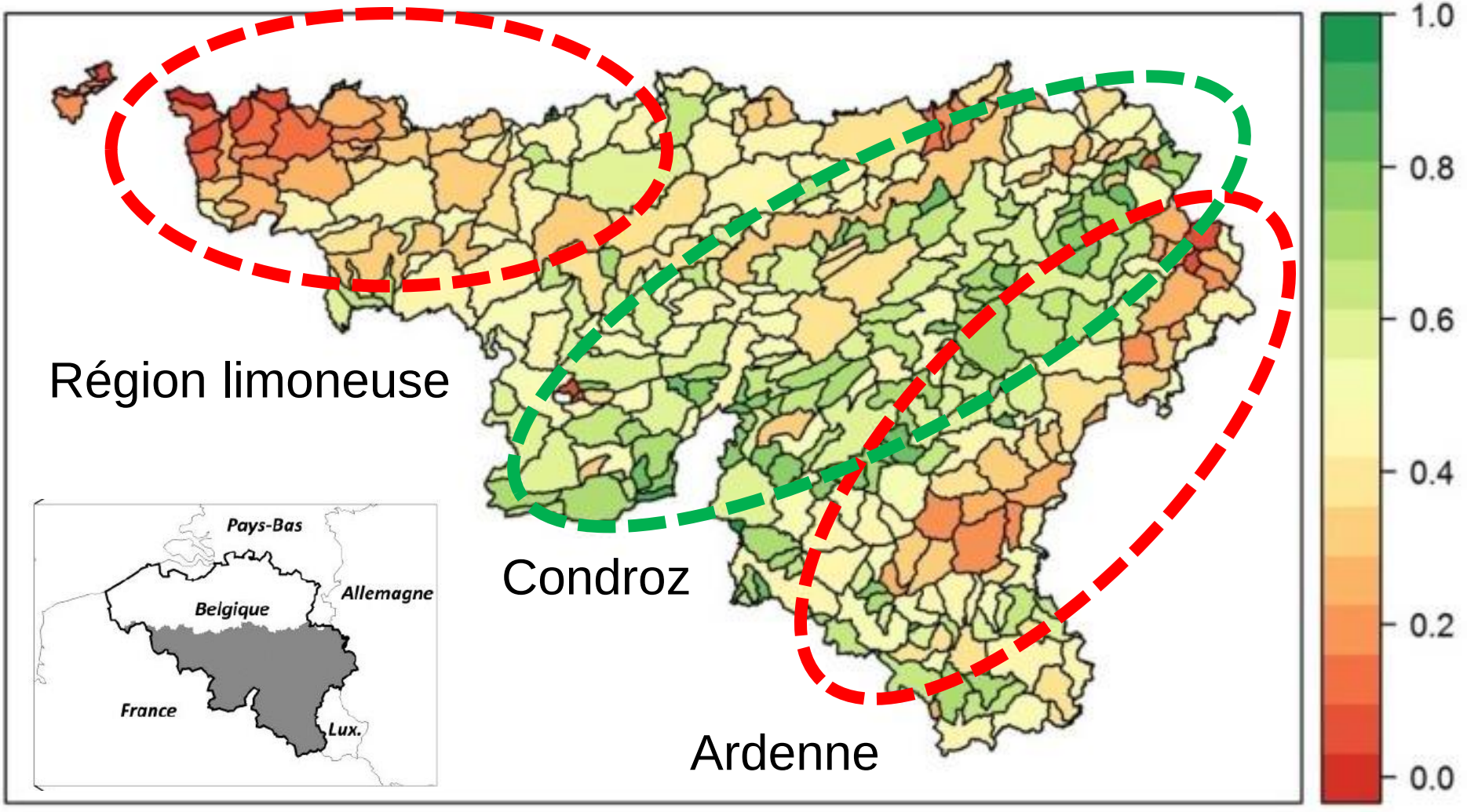
désagrégation (50m) → agrégation à l'échelle du secteur (Alber & Piégay (2011))

Secteur < Masse d'eau DCE < BV < région naturelle < Wallonie



Thèse Adrien Michez, 2016

Continuité longitudinale des forêts riveraines



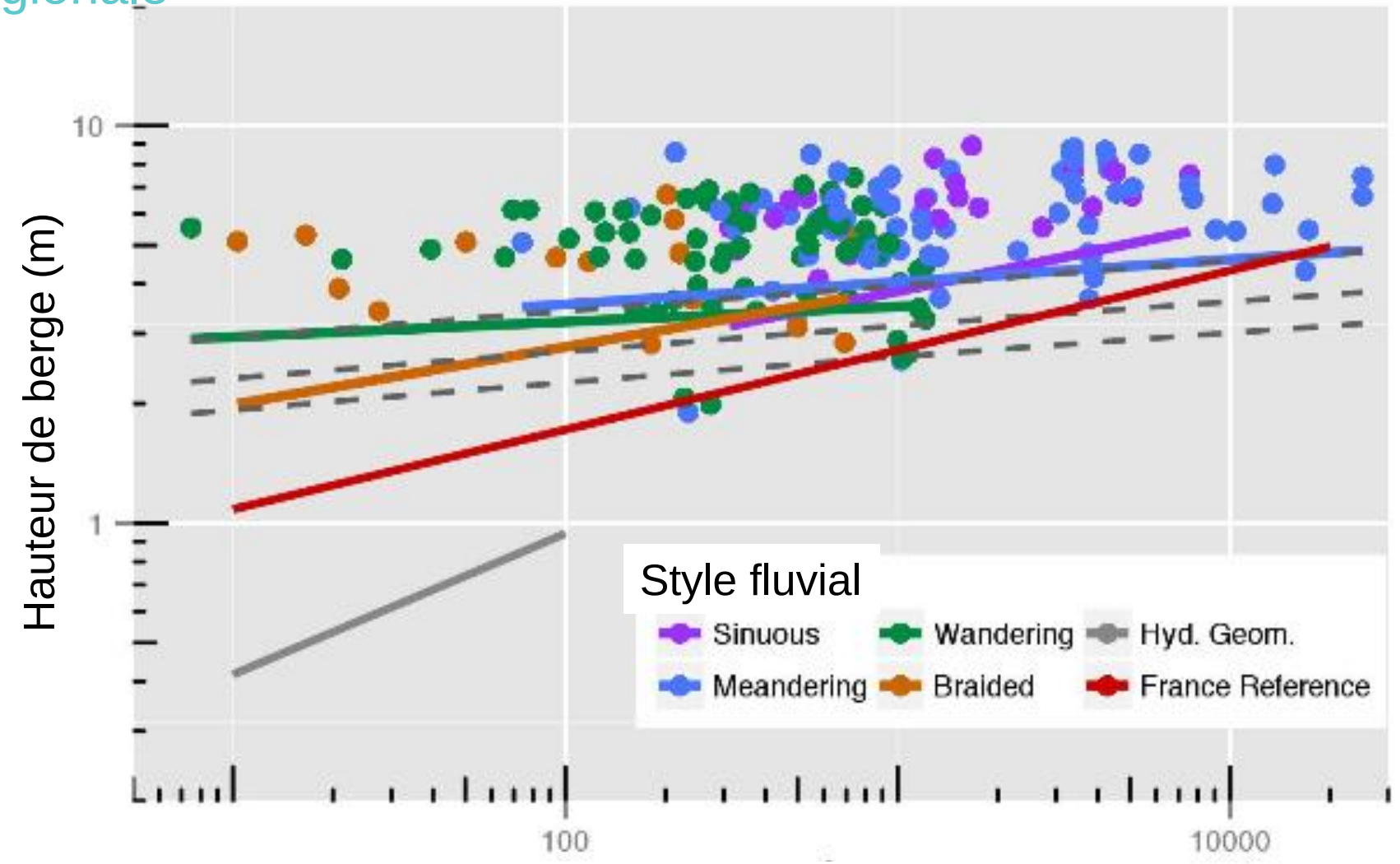
Représentation surfacique (masse d'eau DCE)

Thèse Adrien Michez, 2016

Evaluation de l’incision des lits fluviaux à l’échelle régionale

Demarchi, Bizzi, Piégay, ESPL, in press.

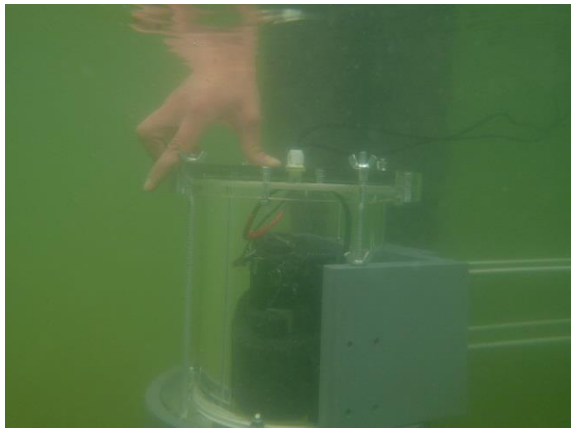
Evaluation de l'incision des lits fluviaux à l'échelle régionale



Demarchi, Bizzi, Piégay, ESPL, in press.

Conclusions

- Télédétection, un ensemble de techniques de diagnostic en hydromorphologie
  - Résolution spatiale fine (le cm)
  - Résolution temporelle
  - Topographie, bathymétrie, granulométrie
  - Imager sous l'eau



- Des techniques
  - qui se démocratisent
  - qui se diffusent et vont se diffuser dans le domaine de l'appliqué (BE)
- De grands enjeux en matière de suivi des actions
(effet des aménagements, de la restauration…)