



Université Lille Nord de France



# Des données radar pour le suivi environnemental des fonds de vallée

[eric.masson@univ-lille1.fr](mailto:eric.masson@univ-lille1.fr)

Géographe

Téledétection radar : applications continentales

Ecole Nationale des Sciences Géographiques

Marne-la-Vallée, France

31-mai/2-juin 2017

# Plan de la présentation

- Images et Environnements
- I Extraction de l'empreinte de la crue de 2008 de la rivière Kosi (frontière népalo-indienne)
- II Géovisualisation du contexte environnemental d'un fond de vallée normande (Sec-Iton, Eure)
- Conclusions et Perspectives

# Images et Environnements

- Recherches sur la relation INE-ENI :
  - Images Numériques de l'Environnement (INE)
    - Thématiques et usages
    - Pluridisciplinaire (géographie, archéologie, géologie, chimie minérale, génie civil, sociologie...)
    - Extraction / classification
  - Environnements Numériques de l'Image (ENI)
    - Microscope au télescope
    - Capteurs et données
    - OBIA / Pixel à pixel

# I Extraction d'e l'empreinte de la crue de 2008 de la rivière Kosi (frontière népalo-indienne)

## Contexte géomorphologique de la crue d'août 2008

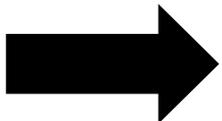
- 2007 crue de « préparation »
  - Modification morphologique importante du lit majeur endigué
  - Basculement du lit mineur en rive gauche
- 2008 crue de débordement
  - Brèche liée à la crue de 2008
  - Inondation du lit majeur, hors les digues

# L'inondation de 2008 sur la rivière Kosi

- Les endiguements dataient d'un **accord de 1954** entre l'Inde et le Népal (R.K. Shrestha et al., 2009)
- **Déplacements de population :**
  - **45000** au Népal
  - **3,5 millions en Inde** (région de Bihar)
- Autres approches d'extraction de la crue de la rivière Kosi :
  - Orienté objet (Uddin K. et al., 2009) données ASAR (30m)
  - Pixel à pixel par UNOSAT (emergency maps août-oct. 2008) données ASAR principalement (gestion de l'urgence) et Palsar sur le site de la brèche (origine du débordement)
- Autres données utilisées dans la littérature pour cet événement :
  - Jeux de données multi-temporelles Modis (Terra & Aqua)
  - Jeu de données IRS L4

# Contexte géomorphologique 2007 : données optiques

- **Données optiques Prism & Avnir-2 :**
  - Multispectral: **Avnir-2**, 4 bandes (B, V, R, pir), **résolution 12.5m**
  - Panchromatique: **PRISM**, 3 bandes (backward, Nadir & foreward view), **résolution 2.5m**
- **Série temporelle à deux dates :**
  - 1 donnée Avnir-2 (**avril 2007**) avant la saison des crues
  - 1 donnée Prism (**novembre 2007**) après la saison des crues

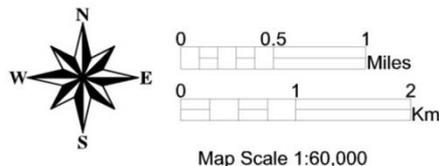


**1 jeu de données à 5 bandes, 2 dates et 2 résolutions**

# Contexte géomorphologique 2007 : Traitements orientés objet

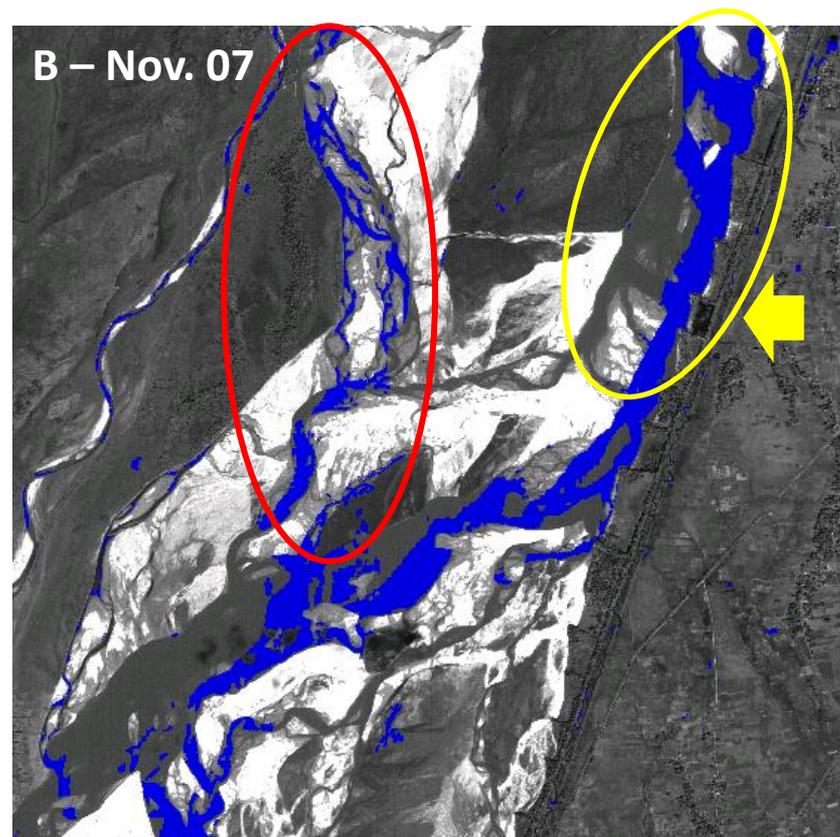
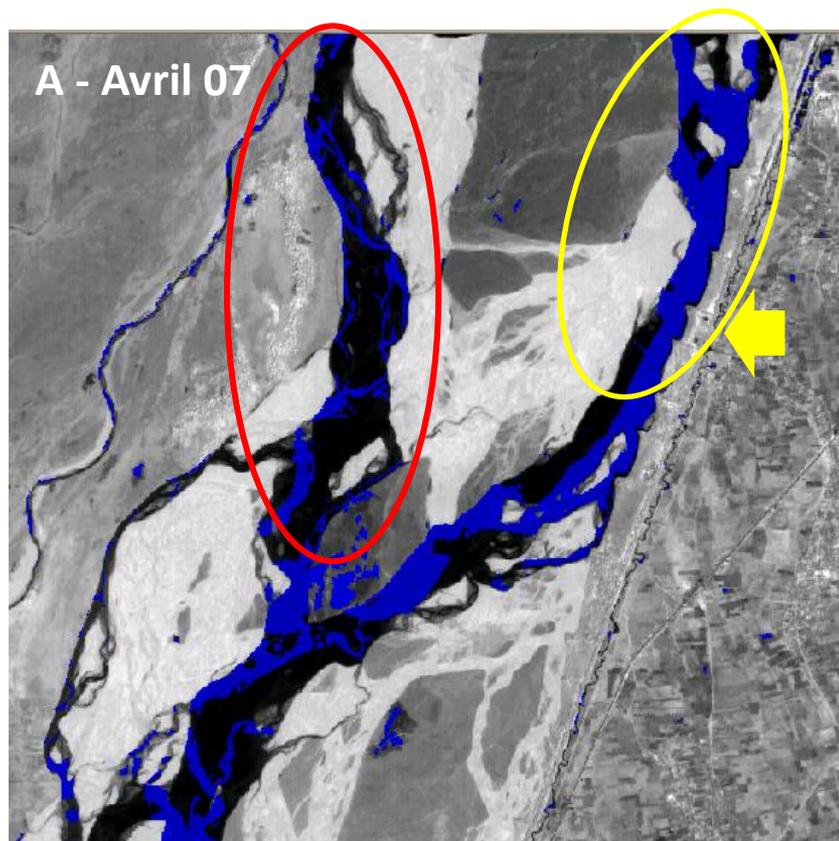


- **Segmentation multiresolution**  
scale= 10, shape= 0.1,  
compactness= 0.1,  
Pondération B,V,R, Pir= 1 & Pan= 4
- **Classification des surfaces en eau invariantes**  
Pir (avril 07) & Pan (nov. 07)  
membership functions  
fuzzy threshold
- **Post-traitement**  
nettoyage avec algo. « Merge region »  
Export au format shp



**(e-Cognition 8)**

# Contexte géomorphologique 2007 : Basculement du lit mineur Erosion du « bouclier sédimentaire »



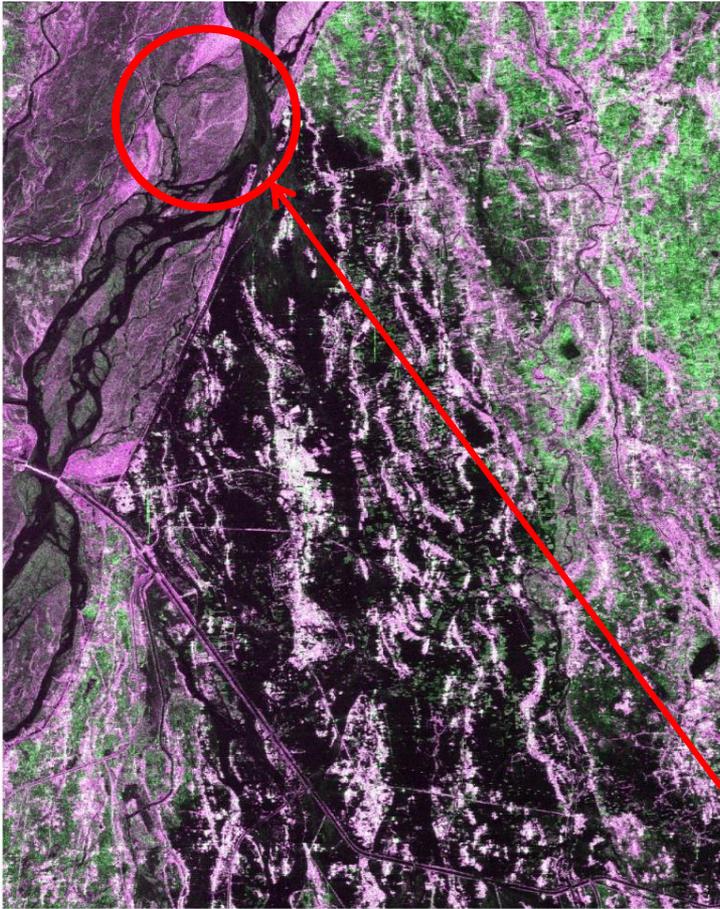
Surfaces en eau invariantes Avril-Novembre 2007

# Extraction de l'enveloppe de crue :

## Données Palsar utilisées

- **Bande L (23 cm)**
- Acquisition en mode **FDB**
  - 2 bandes **HH & HV**
  - résolution **12.5m**
  - format **11bit**
- Sensibilité réduite de la bande L :
  - effet de vent sur les surface en eau
  - conditions atmosphériques
- Acquisition **24 Août 2008**
  - commande UNOSAT / ALOS disaster monitoring
  - commande EM données orthorectifiées niveau 1.5

# Extraction inondation 2008 : Traitements orientés objet



## -Segmentation multiresolution

scale= 100, shape= 0.1,  
compactness= 0.3,  
pondération HV= 10, HH= 1

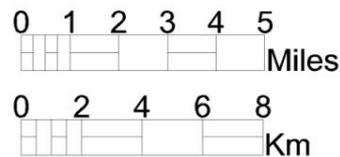
## - Classification des surface en eau

combinaison HV et HH  
membership functions  
fuzzy threshold

## - Post-traitement

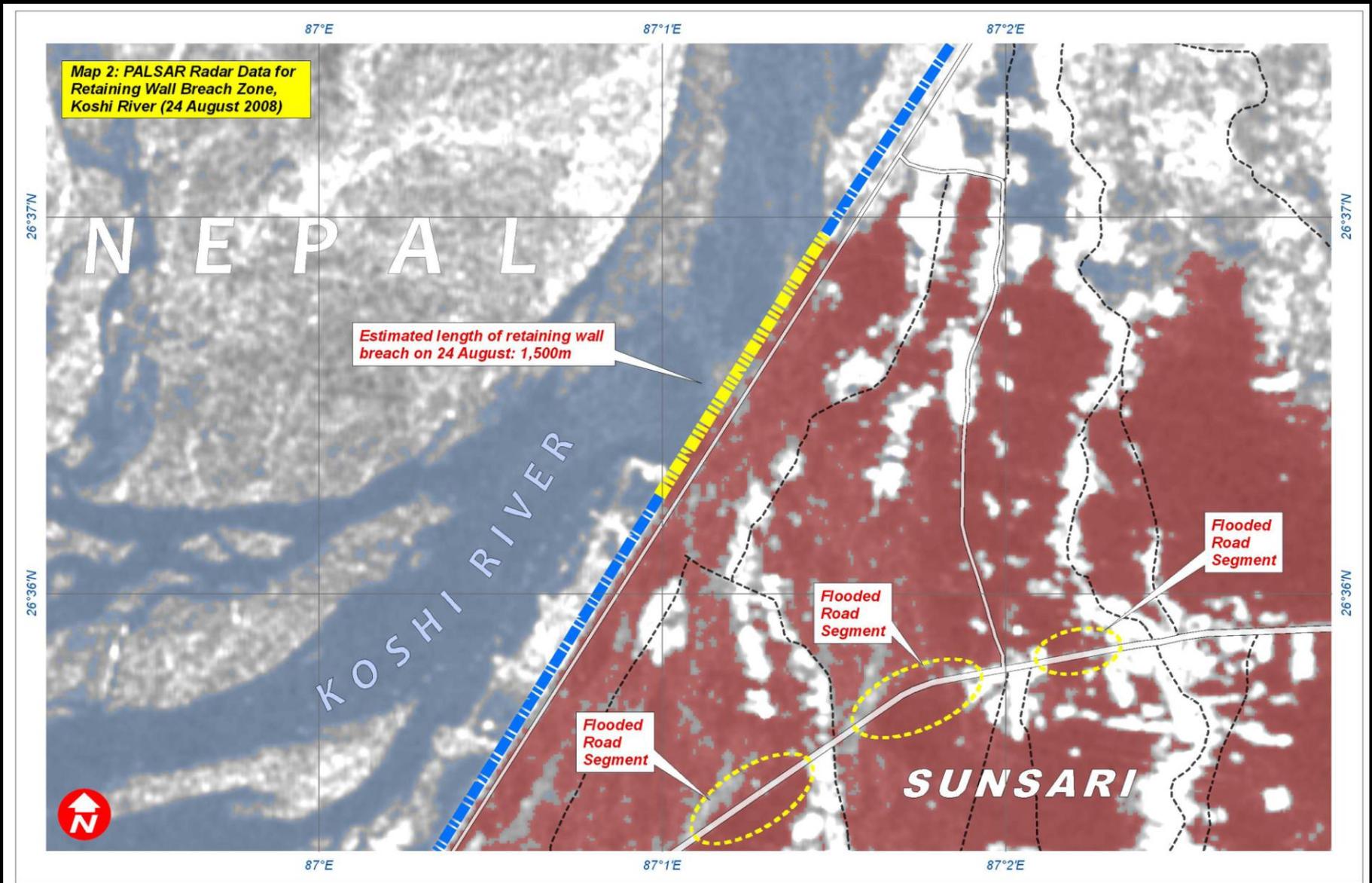
nettoyage algo. « Merge region »  
export au format shp

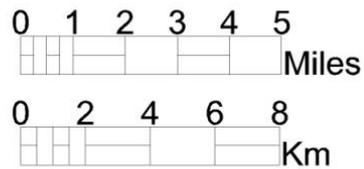
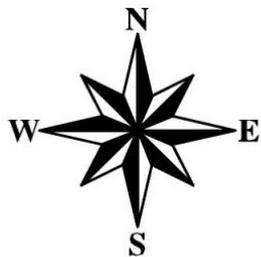
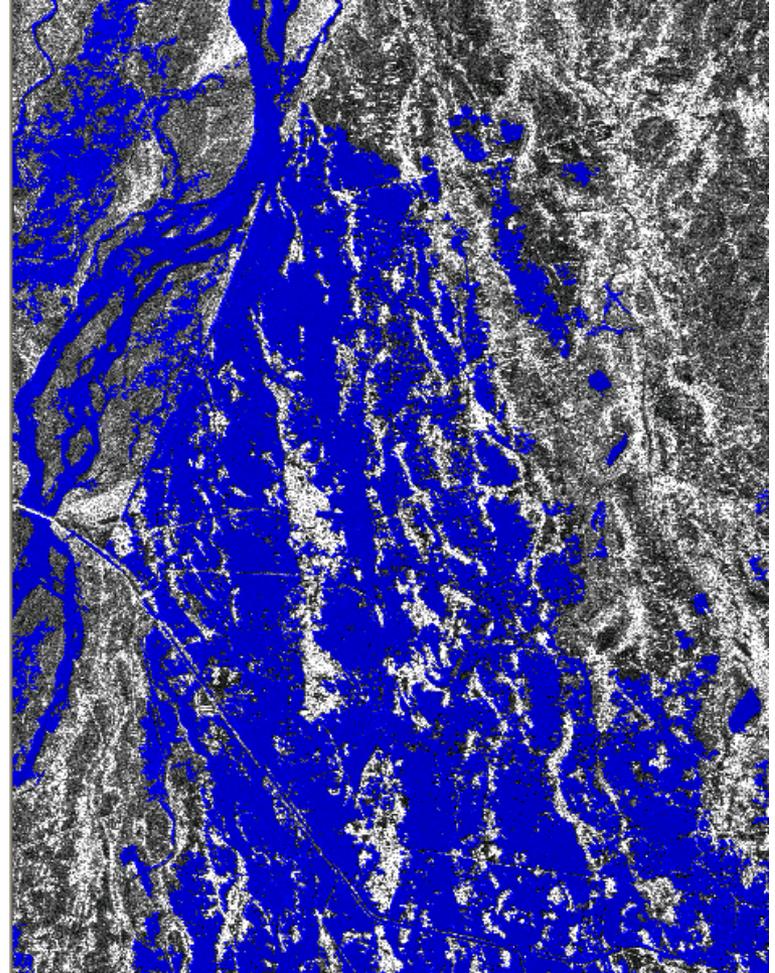
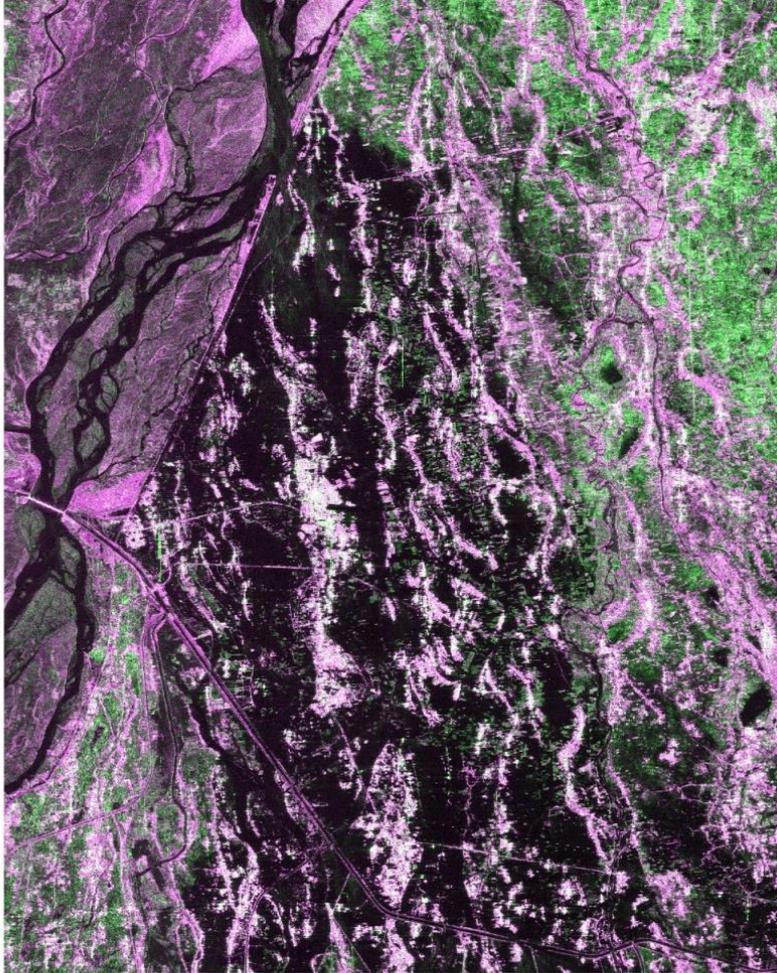
**La crue de 2008 a repris le lit  
mineur de novembre 2007 et  
a rompu les digues de  
protection**



Map Scale 1:250,000

# Utilisation Palsar par UNOSAT (2008) : Limitée à la zone de brèche (origine des inondations)





Map Scale 1:250,000

**Extraction du champ d'inondation  
données Palsar FDB 24/08/2008)**

# II Géovisualisation du contexte environnemental d'un fond de vallée

- Suivi des états de surface
- Suivie des zones inondables
- Géovisualisation des données en fausse 3D
  - Données radar aéroporté (IFSAR)
  - MNT (NextMap-IGN)
  - MNS (NextMap)
  - MNE (MNS-MNE)
  - Une alternative au lidar ?

# Un fond de vallée normande :

## le Sec-Iton (source: diagnostic SAGE Iton, 2005)

### **Le bassin de l'Iton (1197 km<sup>2</sup>) :**

- BV rural à 70% (hors forêts)
- Urbanisation à l'aval (Evreux 52% pop. BV)
- Ouest du Bassin parisien (contact Tertiaire-Secondaire)

### **La rivière Iton (132 km) :**

- Utilisée depuis l'antiquité
- 280 km de biefs et affluents
- Crues rapides à l'amont
- Crues lentes à l'aval
- Profil en long convexe

### **Le Sec-Iton (16 km env.) :**

- Entre Damville et Glisolles
- Ecoulements de surface sous contrôle karstique
- Réseau de pertes en lit mineur
- Assecs estivaux sur 8km env. entre Villalet & Gaudreville
- Débit médian à Manthelon : **0.694m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>**

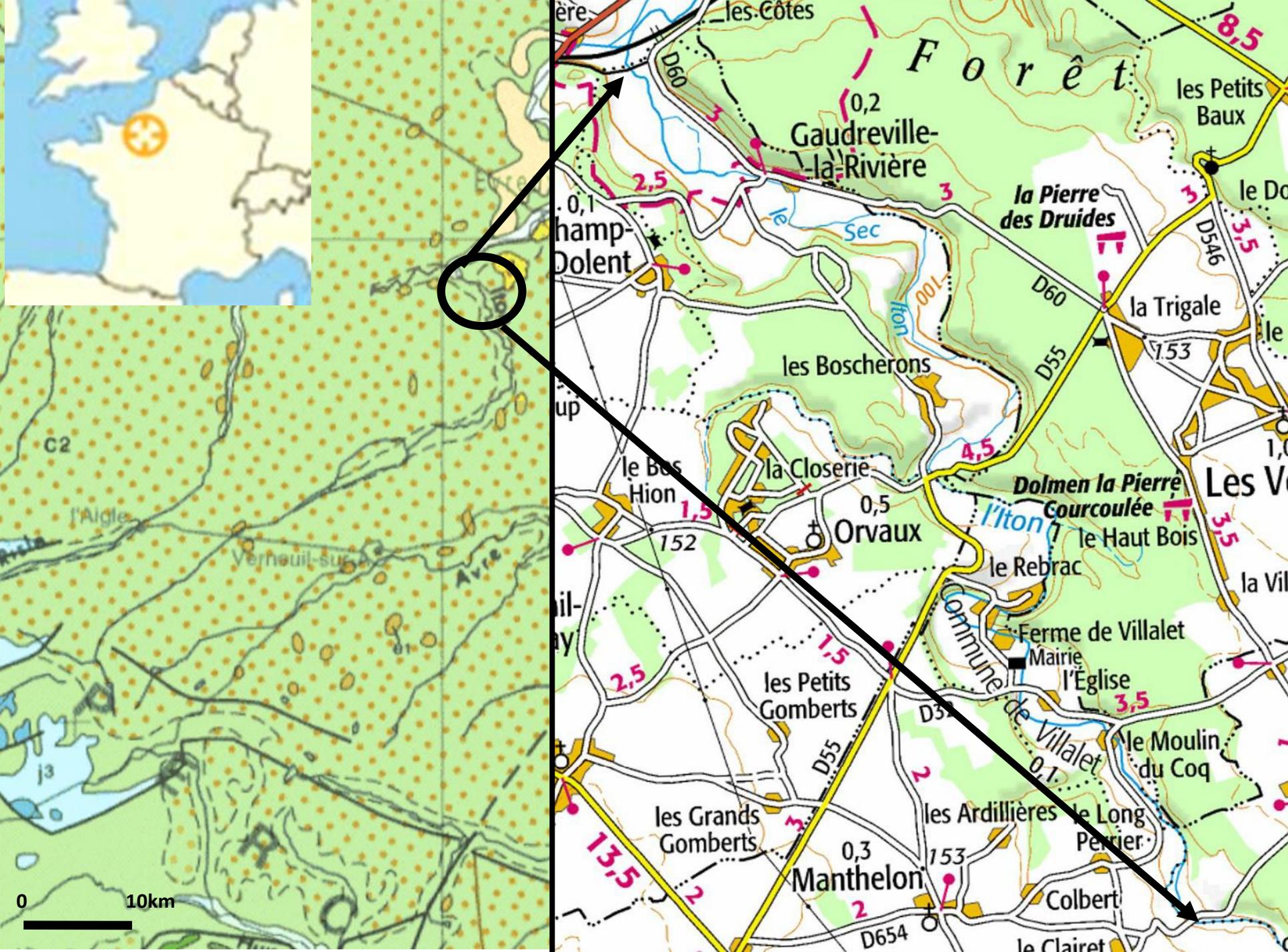




Photo E. Masson, janvier 1995



Photo E. Masson, juillet 1998

# Assecs pouvant dépasser la période estivale

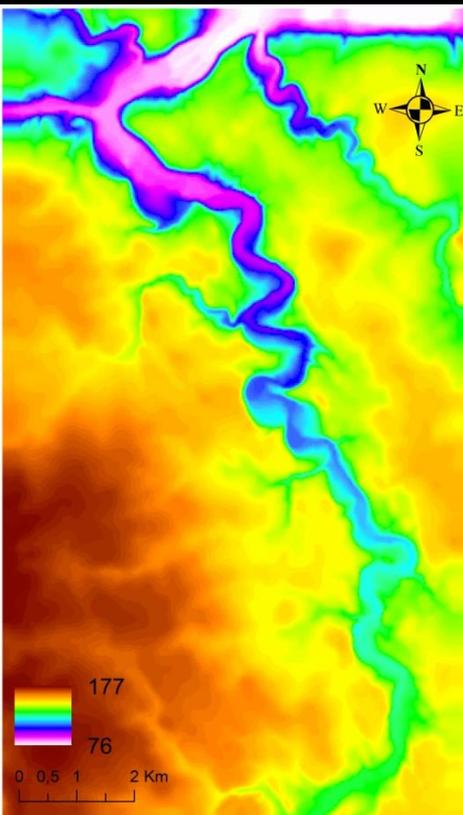


Photo E. Masson, octobre 2012

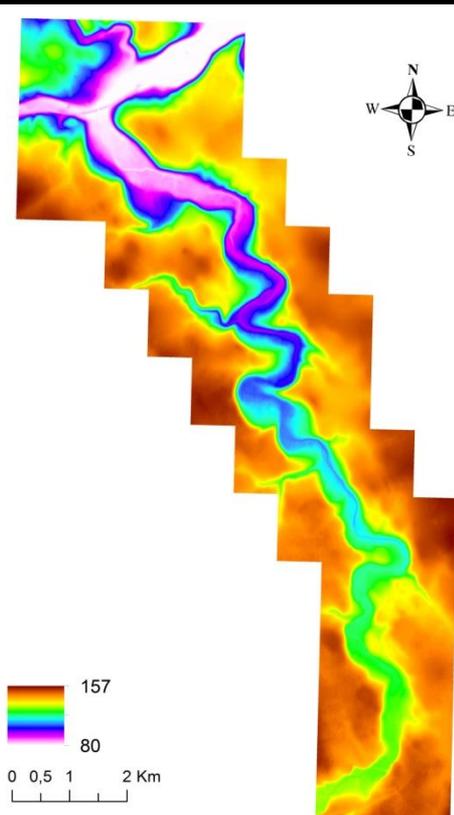
# Les données NextMap®

- Des données de type « référentiel global »
  - Couverture Amérique du Nord & Europe de l'Ouest (Radar aéroporté)
    - Ortho Radar Image (ORI) à 0,625m de résolution
    - Acquisition IFSAR en bande X
    - MNS à 4m de résolution (précision Z à 1m)
    - Extraction de MNT à 4m de résolution (précision Z à 1m)
    - Résolution spatiale X 6,25 par rapport à l'IGN 10m
  - Couverture mondiale topographique
    - MNS/MNT 10m (fusion InterMap de données multisources)
    - MNS 30m (fusion InterMap de données multisources)

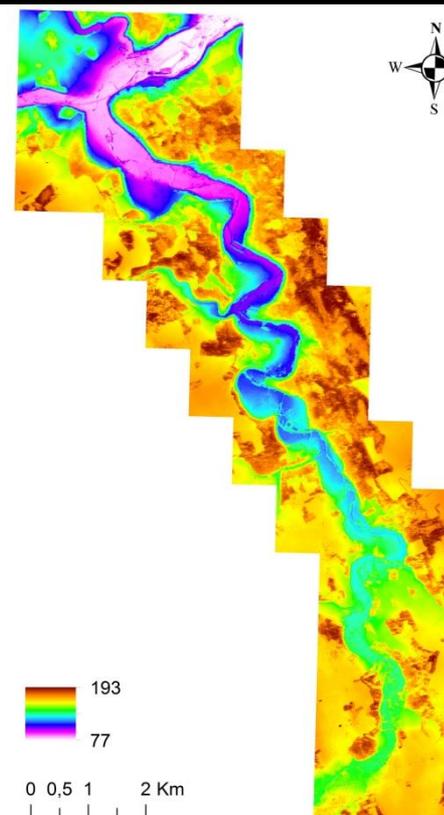
# Données IGN et NextMap® sur le Sec-Iton



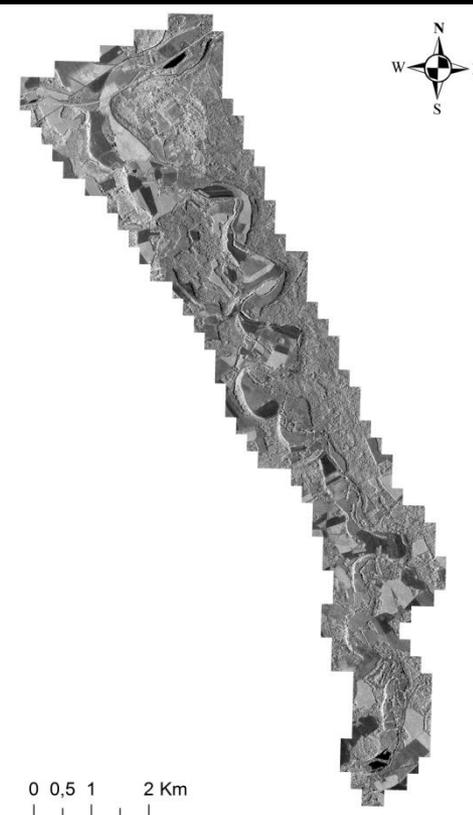
IGN BDTopo  
MNT 25m



NextMap®  
DTM 4m

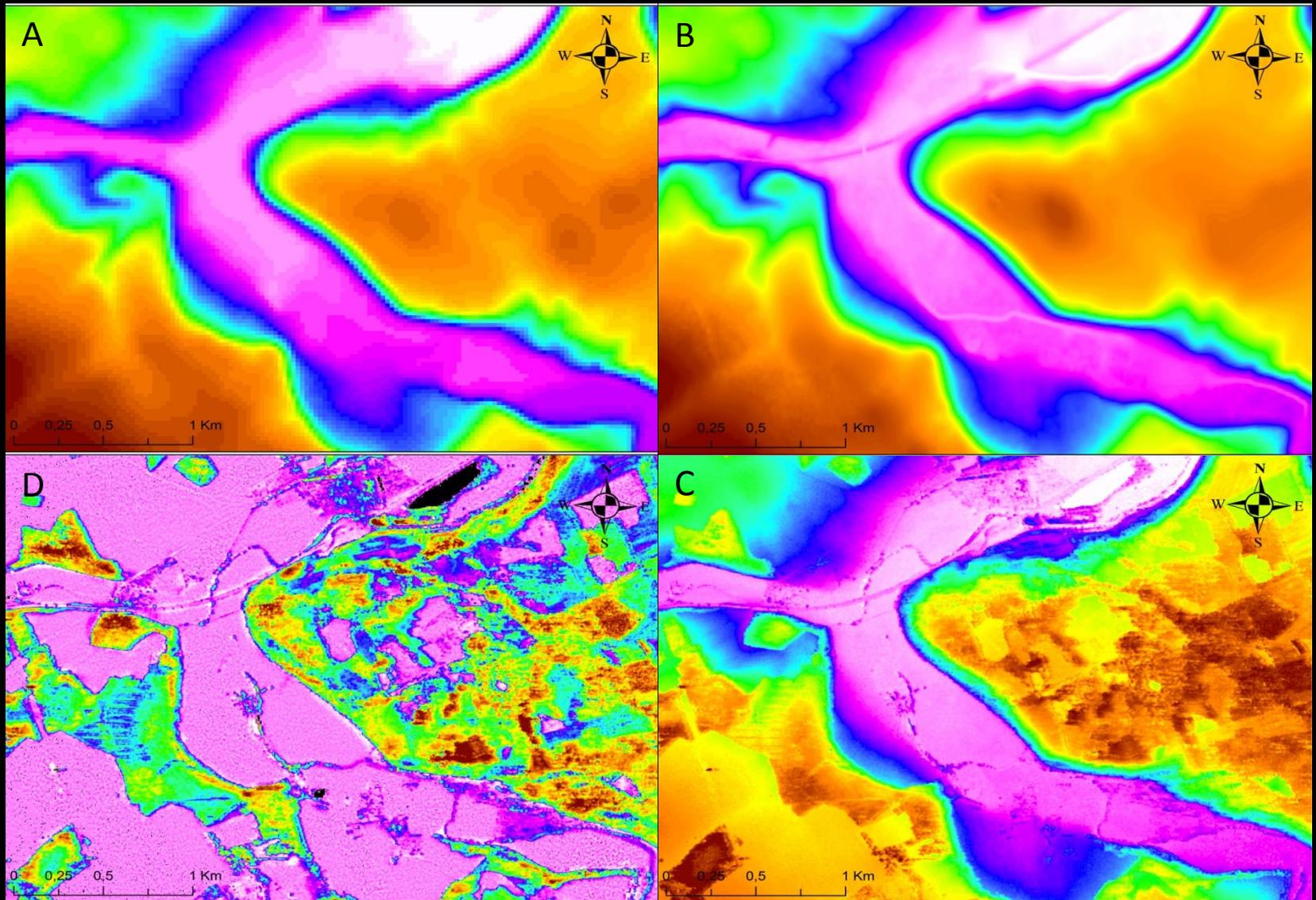


NextMap®  
DSM 4m



NextMap®  
ORI 0,625M

# Zoom sur une zone d'intérêt environnementale

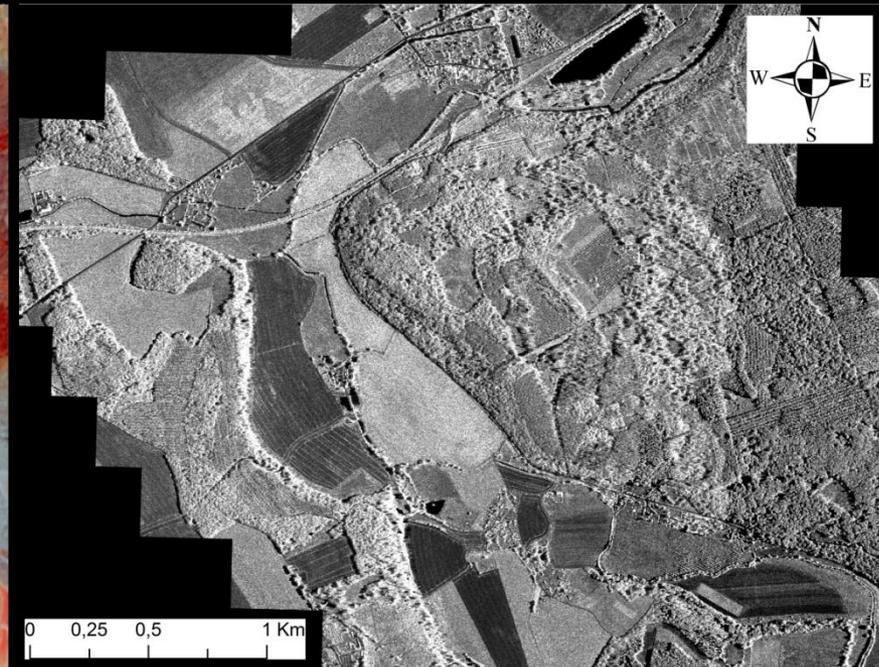
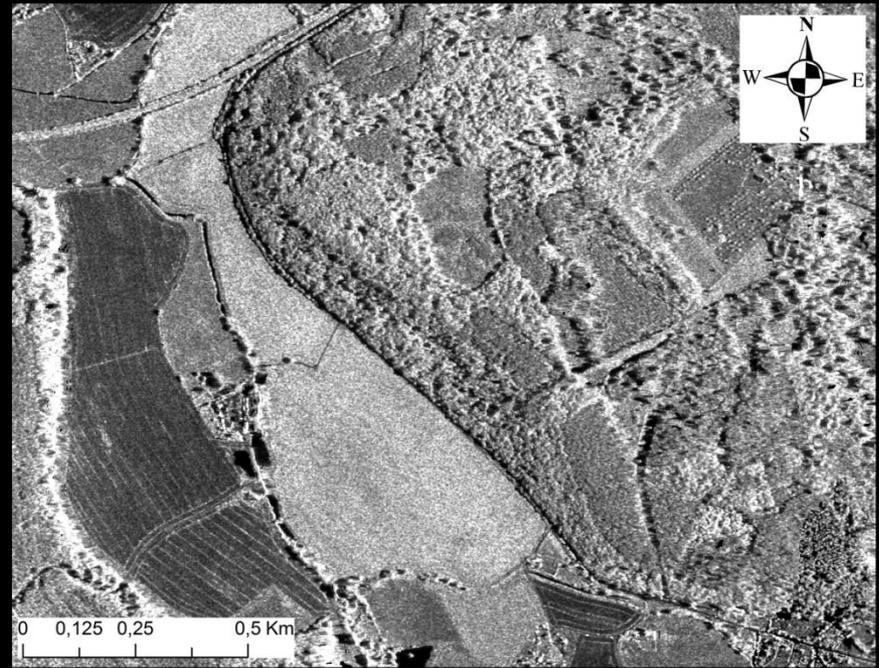


A : Bdtopo Ign (25m) – B : DTM Next-map (4m) – C : DSM Nextmap (4m) – D : DSM-DTM (4m)

A droite, données ORI InterMap®  
62,5cm de résolution (échelle 1/10000)

En bas à droit, données ORI InterMap®  
62,5cm de résolution (échelle 1/20000)

Ci-dessous, données Spot 6 (avril 2017)  
6m de résolution (échelle 1/20000)



# Intégration des données sous eCognition : multisource, multirésolution, multibande...

Project Name

Map

Coordinate System RGF\_1993\_Lambert\_93\_Lambert\_Conformal\_Conic\_2SP\_GCS\_RGF\_1993  
 Resolution (Meters) 0.625  
 Pixel Size 0.625  
 Project Size 4410x3288 pixels  
 Geocoding (Lower Left) (553798.503882244 / 6875782.69906941)  
 Geocoding (Upper Right) (556554.753882244 / 6877837.69906941)

Subset Selection

Clear Subset

Resolution (m/pxl)

Use geocoding

Pixel size (unit)

Insert

Remove

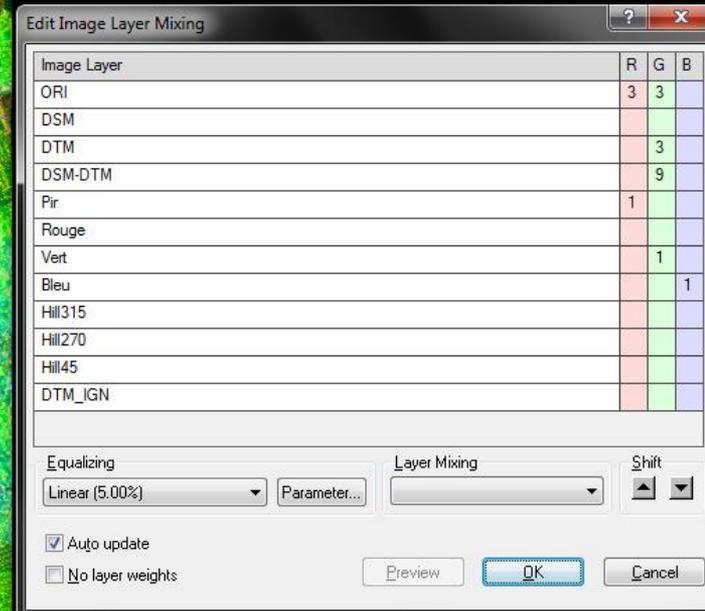
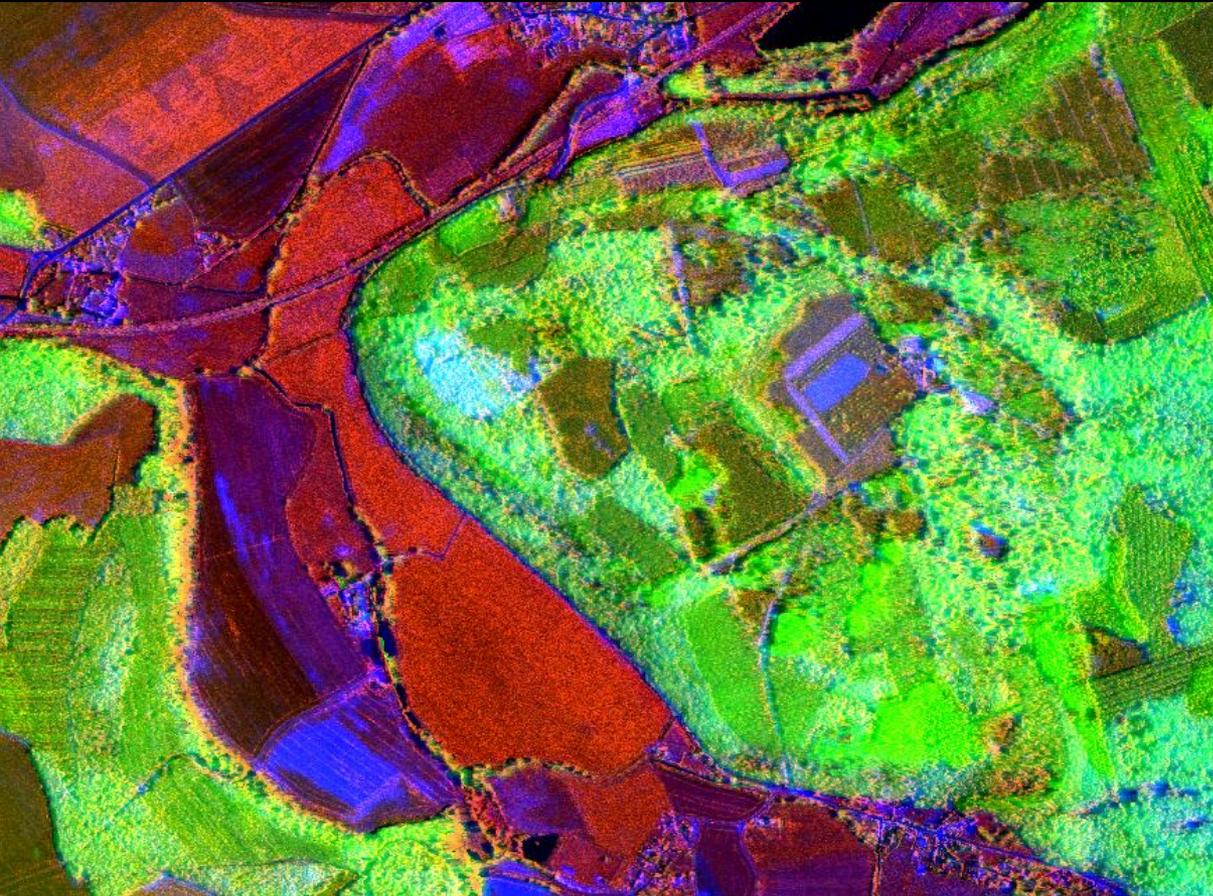
Edit

No Data

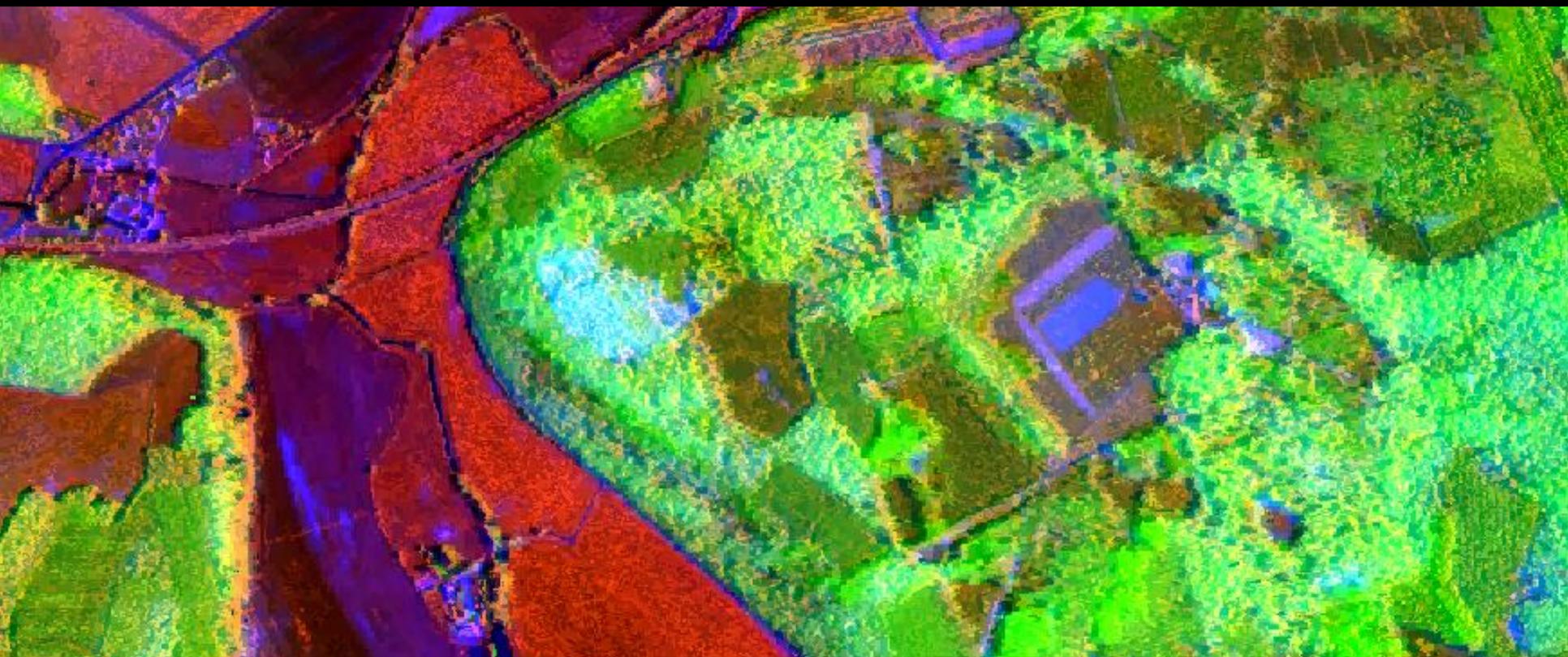
Enforce fitting

| Image Layer Alias | File Location       | Res.  | Unit   | Type           | Wi... | He... | N.. | Lower ... | Lower L... | Upper Ri... | Upper Ri... | M. |
|-------------------|---------------------|-------|--------|----------------|-------|-------|-----|-----------|------------|-------------|-------------|----|
| ORI               | C:\Users\MASSON\... | 0.625 | Meters | 16Bit unsigned | 4394  | 3276  | -   | 553798.88 | 6875783.3  | 556545.13   | 6877830.8   |    |
| DSM               | C:\Users\MASSON\... | 4     | Meters | 32Bit float    | 687   | 512   | -   | 553798.5  | 6875782.7  | 556546.5    | 6877830.7   |    |
| DTM               | C:\Users\MASSON\... | 4     | Meters | 32Bit float    | 687   | 512   | -   | 553798.5  | 6875782.7  | 556546.5    | 6877830.7   |    |
| DSM-DTM           | C:\Users\MASSON\... | 4     | Meters | 32Bit float    | 687   | 512   | -   | 553798.5  | 6875782.7  | 556546.5    | 6877830.7   |    |
| Pir               | C:\Users\MASSON\... | 6     | Meters | 16Bit unsigned | 458   | 341   | -   | 553800.5  | 6875782.7  | 556548.5    | 6877828.7   |    |
| Rouge             | C:\Users\MASSON\... | 6     | Meters | 16Bit unsigned | 458   | 341   | -   | 553800.5  | 6875782.7  | 556548.5    | 6877828.7   |    |
| Vert              | C:\Users\MASSON\... | 6     | Meters | 16Bit unsigned | 458   | 341   | -   | 553800.5  | 6875782.7  | 556548.5    | 6877828.7   |    |
| Bleu              | C:\Users\MASSON\... | 6     | Meters | 16Bit unsigned | 458   | 341   | -   | 553800.5  | 6875782.7  | 556548.5    | 6877828.7   |    |
| Hill315           | C:\Users\MASSON\... | 4     | Meters | 8Bit unsigned  | 687   | 512   | -   | 553798.5  | 6875782.7  | 556546.5    | 6877830.7   |    |
| Hill270           | C:\Users\MASSON\... | 4     | Meters | 8Bit unsigned  | 687   | 512   | -   | 553798.5  | 6875782.7  | 556546.5    | 6877830.7   |    |
| Hill45            | C:\Users\MASSON\... | 4     | Meters | 8Bit unsigned  | 687   | 512   | -   | 553798.5  | 6875782.7  | 556546.5    | 6877830.7   |    |
| DTM_IGN           | C:\Users\MASSON\... | 25    | Meters | 32Bit float    | 110   | 82    | -   | 553804.5  | 6875787.7  | 556554.5    | 6877837.7   |    |

# Géovisualisation sous eCognition : multisource multirésolution multibande...



**Segmentation multirésolution : scale 30, shape 0,1 compactness 0,5  
52047 objets (niveau 1) contre 14,4 Mio pixels (projet à 62,5cm)**

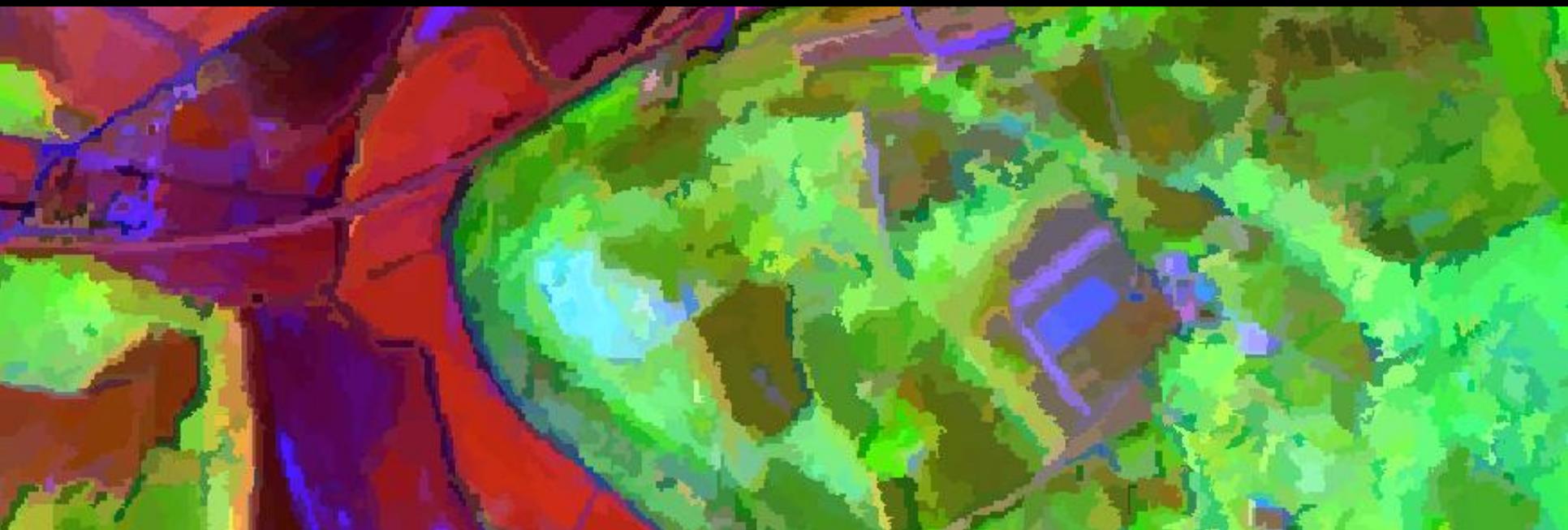


**Pondération des couches pour le calcul d'hétérogénéité**

**DSM-DTM = 9, DTM = 3, ORI = 6, Pir = 3, Rouge =2, Vert = 1**

**Les autres données ne participent pas à la segmentation**

**Segmentation multirésolution : scale 100, shape 0,1 compactness 0,5  
3256 objets (niveau 2) contre les 52047 (niveau 1)**



**Utilisation des attributs d'objets pour :**

- réaliser un jeu de parcelles d'apprentissage
- créer un jeu de parcelles de validation
- localiser des surfaces à comportement radiométrique singulier
- orienter des validations terrains

-...

# Conclusions et Perspectives

- L'utilisation de données radar et de produits dérivés est facilement valorisable par le non spécialiste,
- Des outils de géovisualisation permettent de tirer avantage du foisonnement des données notamment pour la PIAO,
- Avec les données Sentinel, combinées à d'autres sources libres ou propriétaires, les perspectives d'exploration de la complexité environnementale sont pleines de promesses...

The image is a grayscale scanning electron micrograph (SEM) showing a highly textured surface. The texture consists of irregular, interconnected patterns that resemble a porous or crystalline structure. A semi-transparent gray rectangular box is centered over the image, containing the text "Merci pour votre attention" in a bold, black, sans-serif font.

**Merci pour votre attention**

SE

04-Jun-09

WD15.1mm

5.0kV

x500

100um