

# Production à grande échelle de cartes d'inondations pour la Directive Inondation avec CARTINO

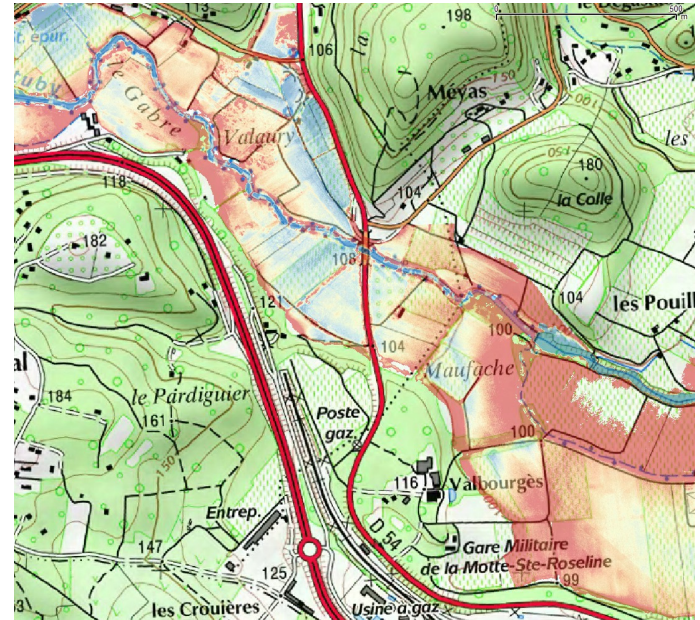
Journée

## Les données LIDAR

Utilisation pour la prévention  
des risques d'inondation

Aix en Provence

Frédéric Pons

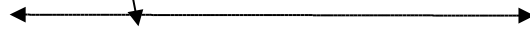


# Sommaire

- Cartographie Directive Inondation
- Principes de CARTINO
- LIDAR et résultats hydrauliques
- Suites à venir

EPRI nationale  
Critères  
nationaux TRI

Élaboration de la  
stratégie nationale de  
gestion des risques  
d'inondation



2011                      2012                      2013                      2014                      2015                      2016

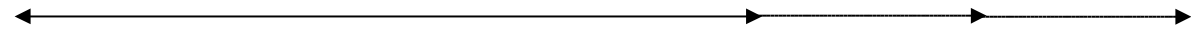
22 déc. 2011                      Sept. 2012                      22 déc. 2013                      22 déc. 2015

Évaluation  
Préliminaire  
des Risques  
d'Inondation

Identification  
des TRI

**Cartographie** des  
surfaces inondables  
et des risques  
d'inondation pour les  
TRI

Approbation des  
**Plans de gestion  
des Risques**  
d'Inondation



Élaboration des **stratégies locales** pour les TRI:

périmètre, délai et objectifs  
arrêtés par le préfet au plus tard  
en septembre 2014

Élaboration de la stratégie  
locale

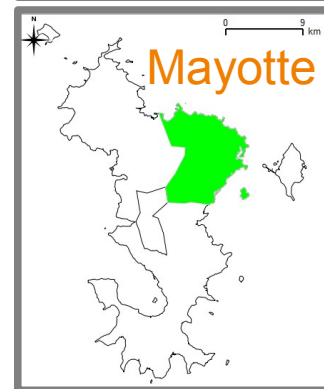
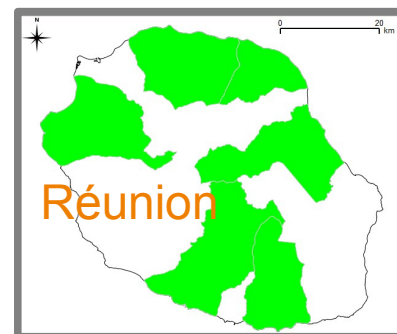
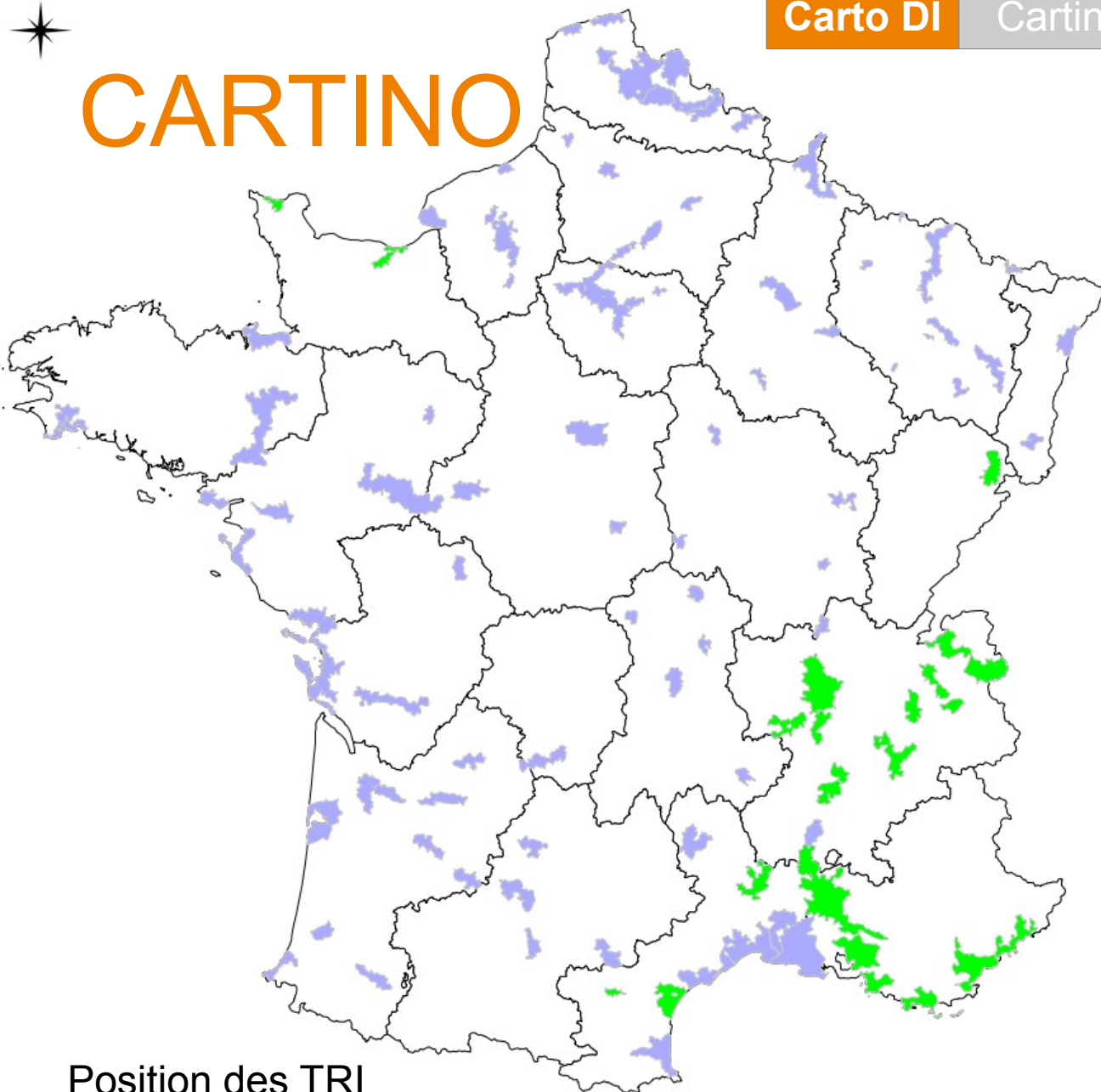
# Contexte Cartographie DI rapide

- Scénario caractérisant le TRI
  - fréquent 10-30 ans ou premiers débordements
  - moyen 100-300 ans (reprise PPRi si existant)
  - extrême >1000 ans
- Cartographie des classes de hauteur d'eau
- Cartographie des vitesses le cas échéant
- Représenter les effets des ouvrages de protection :
  - Scénario fréquent : généralement résistant
  - Scénario moyen : généralement défaillant, sauf cas rare « résistant à l'événement de référence »
  - Scénario extrême : **défaillant**, sauf très rare cas
- Échelle 1/25000<sup>ème</sup>

# Choix de cartographie

- Travail classique de type PPRi avec prestation BE
  - Travail « public » à partir de données existantes, DREAL, SPC, EPB, Cerema
  - Compléments nécessaires
    - en particulier sur l'événement extrême mais pas que
    - sur quelques ou tous les cours d'eau d'un TRI
    - avec les hypothèses de cartographies « allégées »
    - dans des temps contraints
- => CARTINO**

# CARTINO



## Position des TRI

Vert : Cartino a été utilisé au moins sur un cours d'eau et un scénario

Bleu : TRI ayant utilisé des méthodes plus classiques

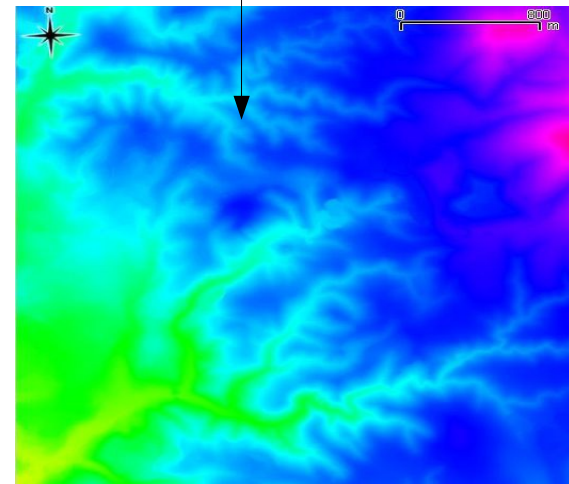
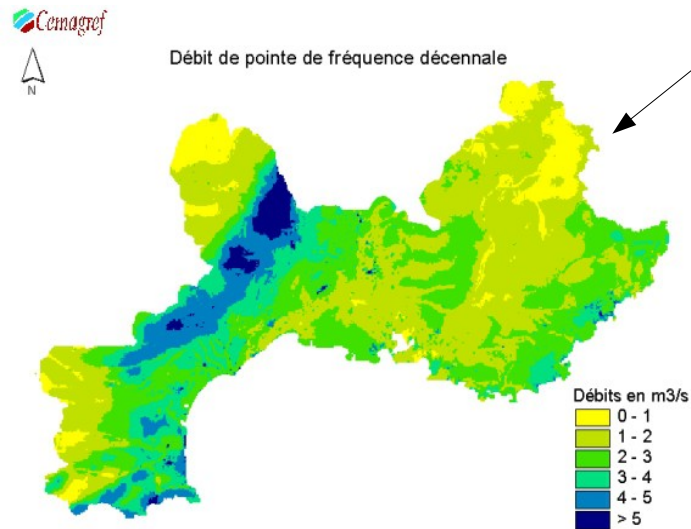




# Outil Cartino (CARTOgraphie des INondations)

## Contexte du projet

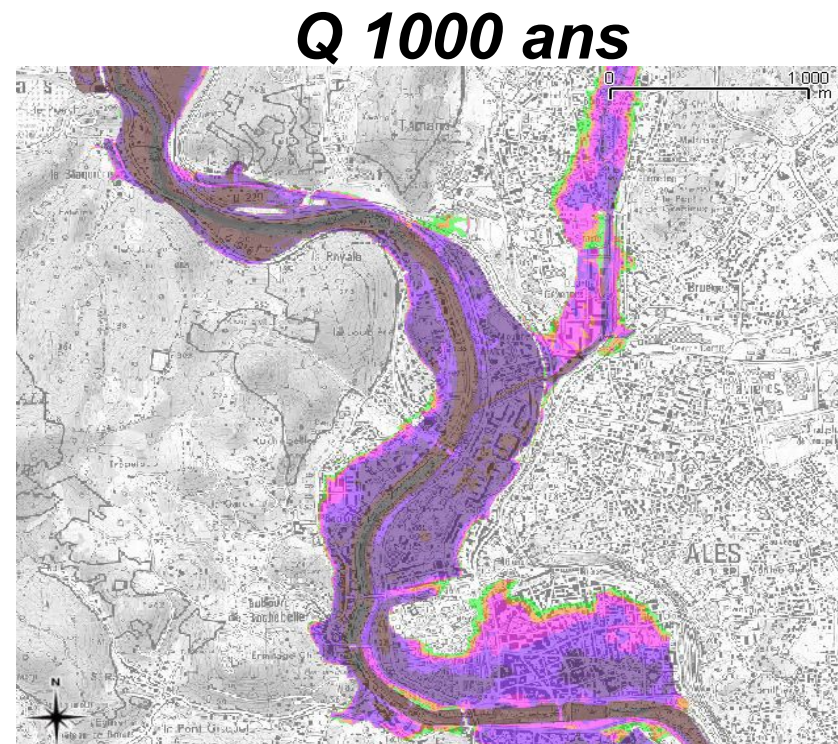
- Opération de recherche de l'IFSTTAR
  - Convention DGPR/IRSTEA
  - Commande DGPR/Cerema
- Combiner EXZECO, SHYREG & MNT dont Lidar



=>Cartographie des hauteurs d'inondation pour la Directive Inondation

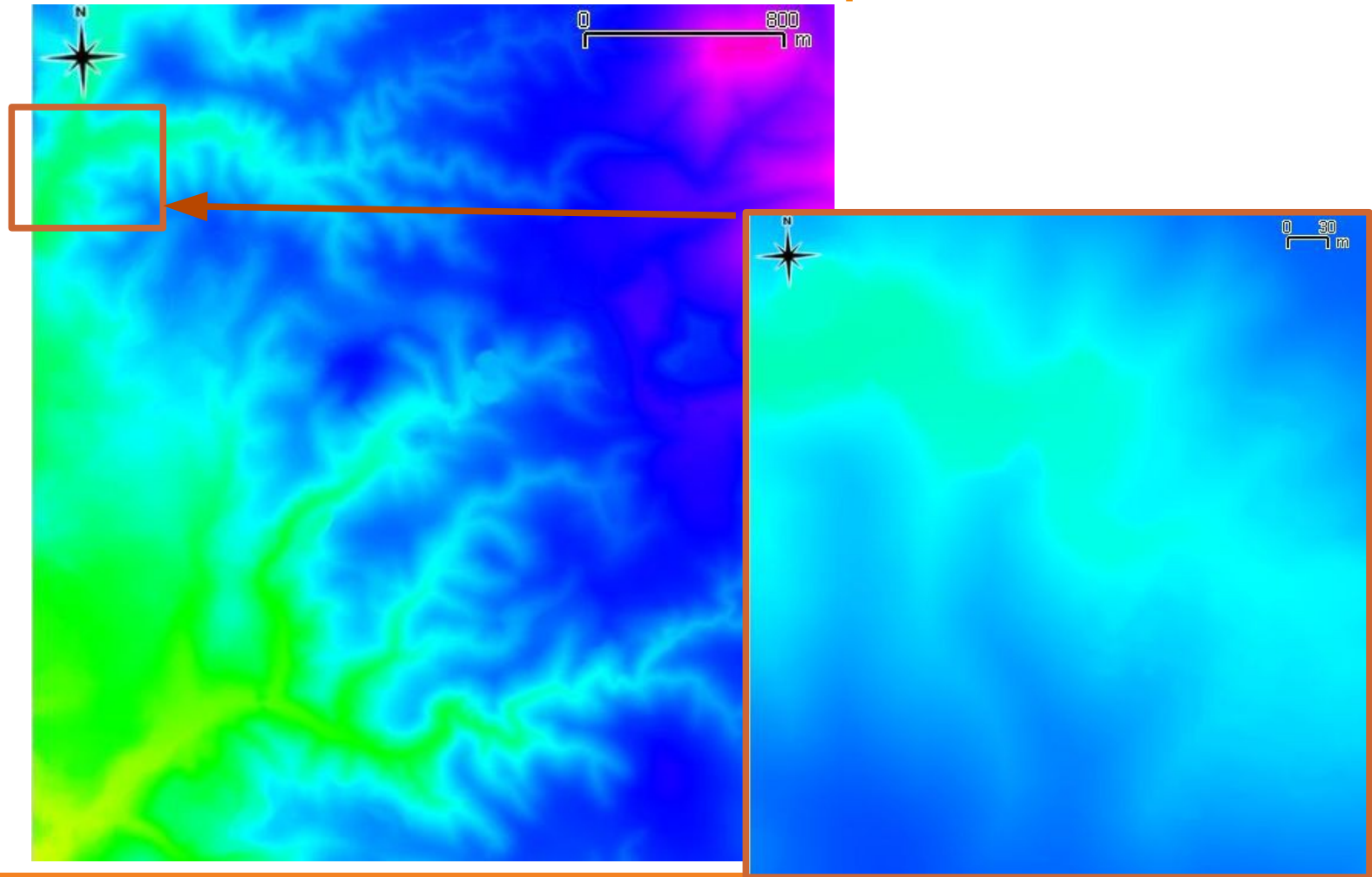
# Projet Cartino (CARTOgraphie des INondations)

- Philosophie de Cartino
  - Construire un **modèle** hydraulique **1D** de façon **automatique**
  - Possibilité d'**affiner manuellement** cette ébauche
  - Calculs hydrauliques en **régime permanent** (Mascaret ou Flutor) bief par bief
  - **Cartographie automatique** des résultats
  - A utiliser **principalement** pour les **crues très largement débordantes** (> 100 ans)

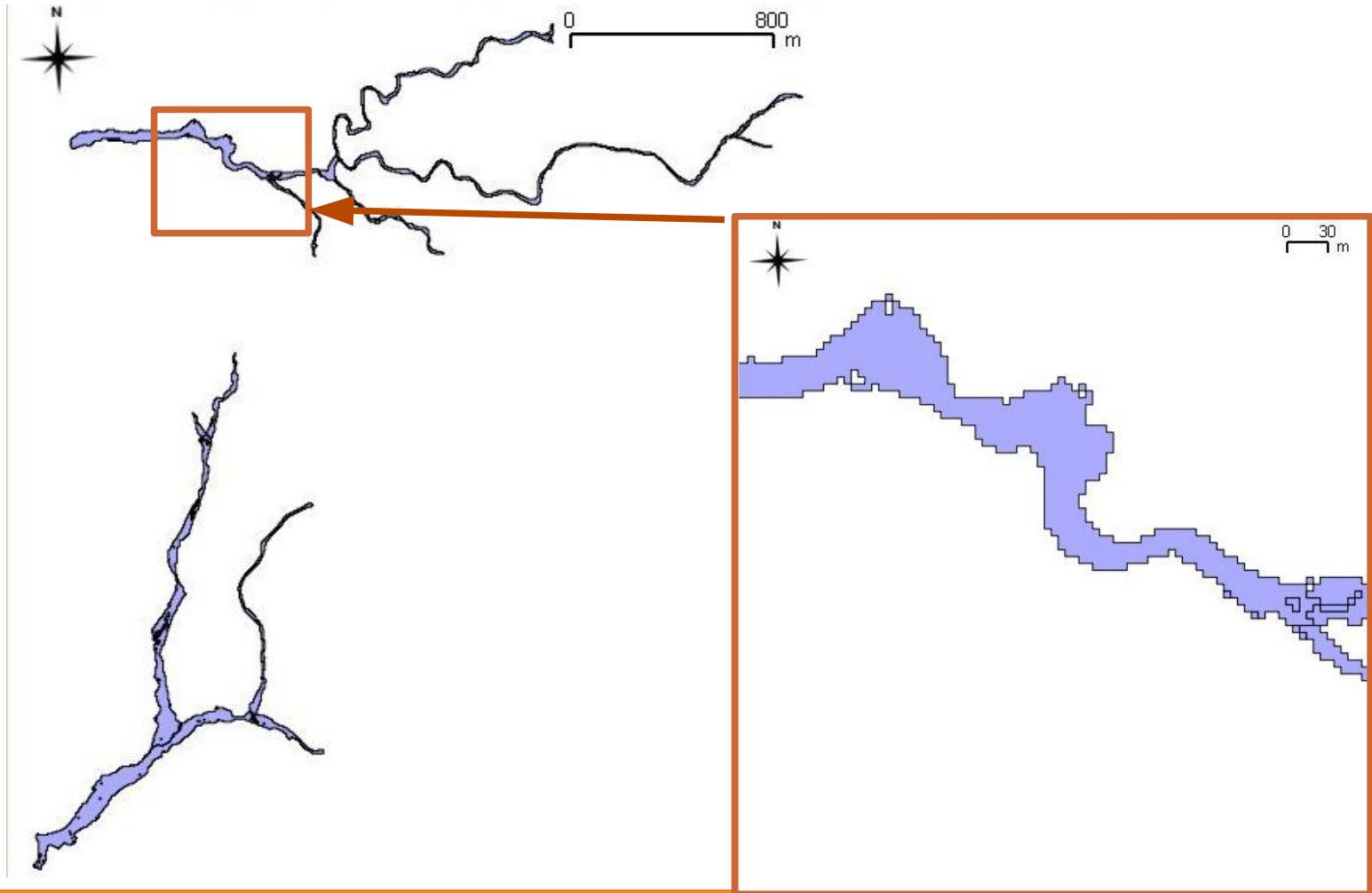




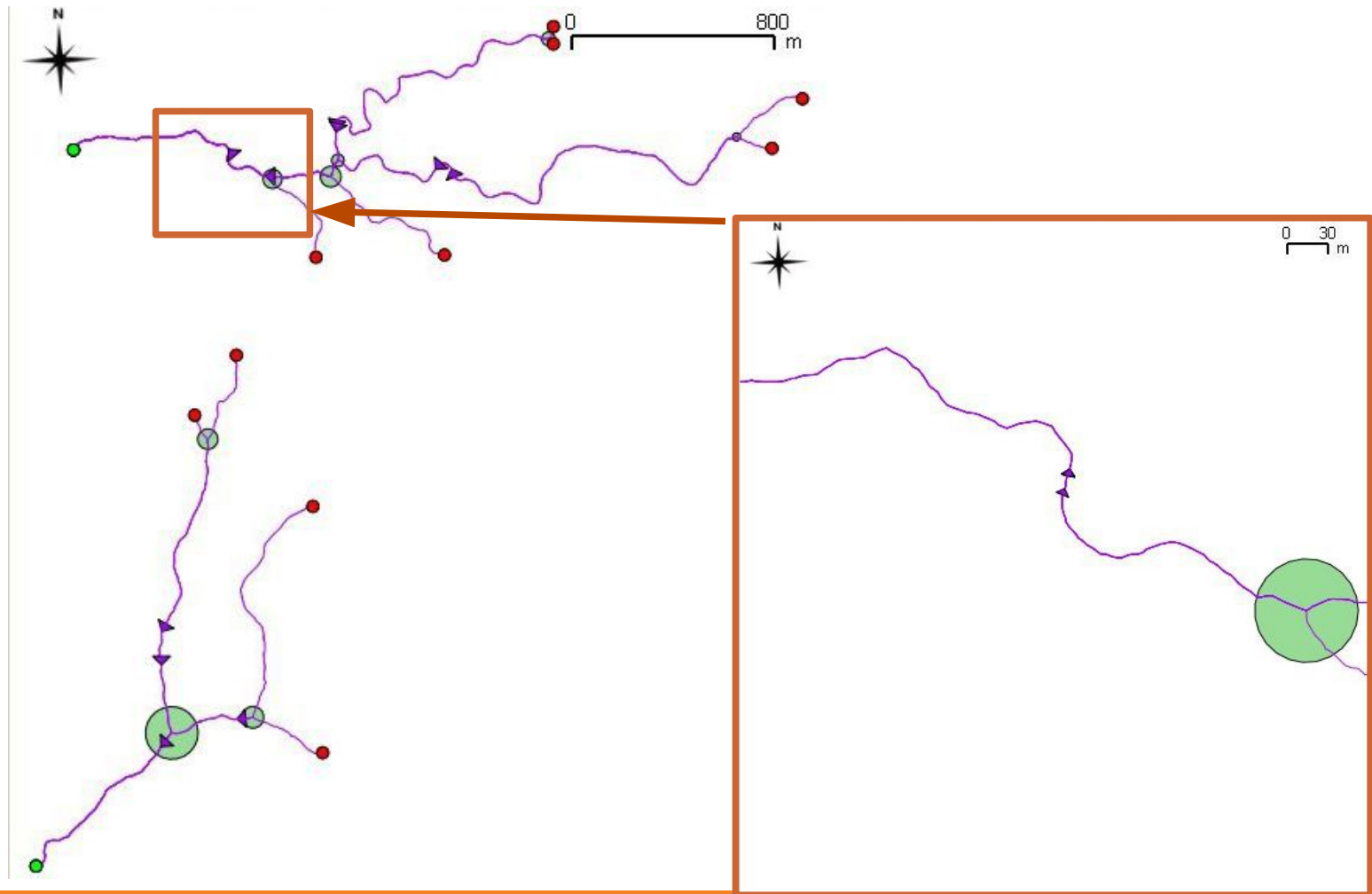
# Entrée: Modèle Numérique de Terrain



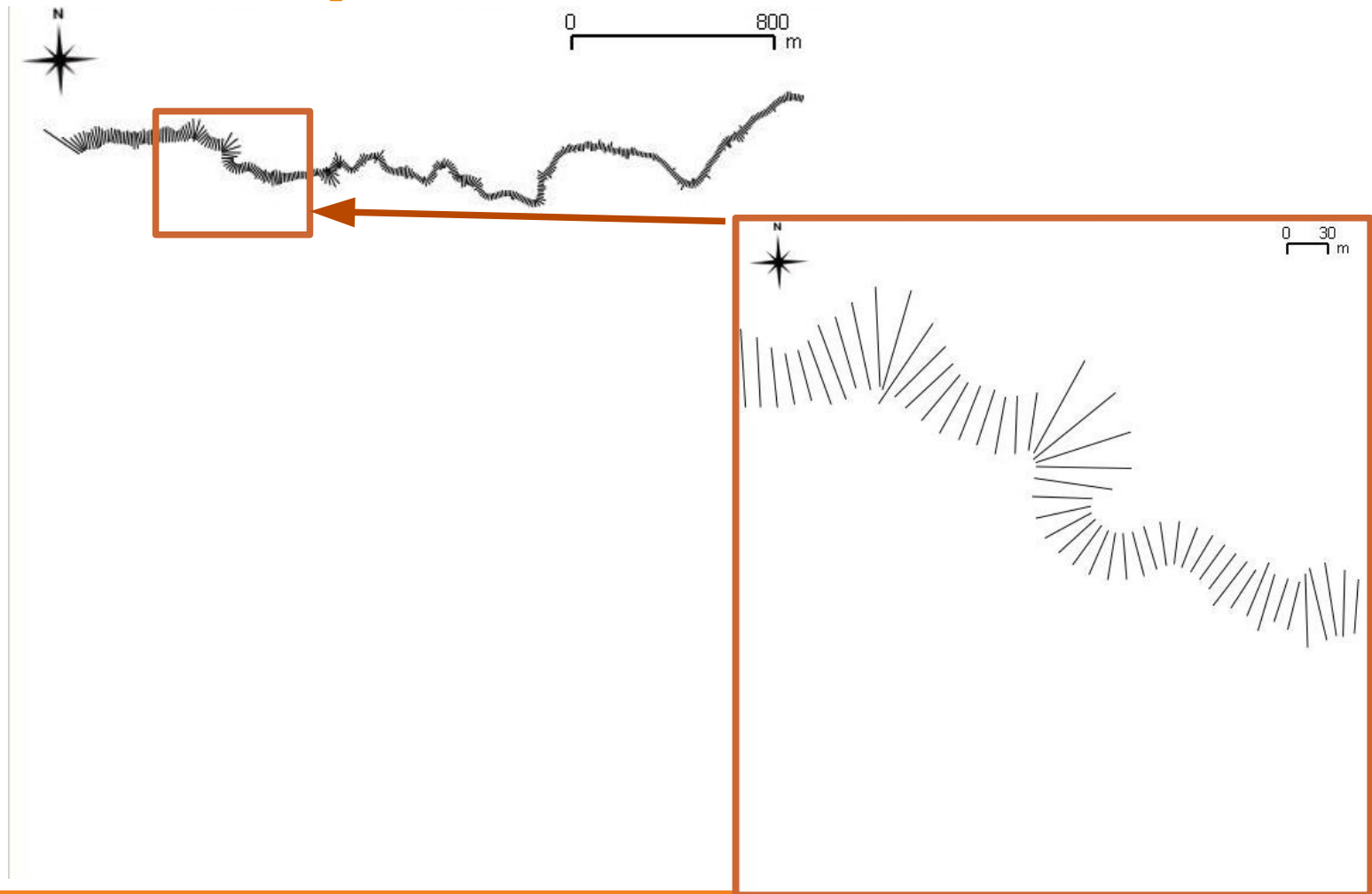
# Entrée: : Pseudo-Zones inondables (EXZECO)



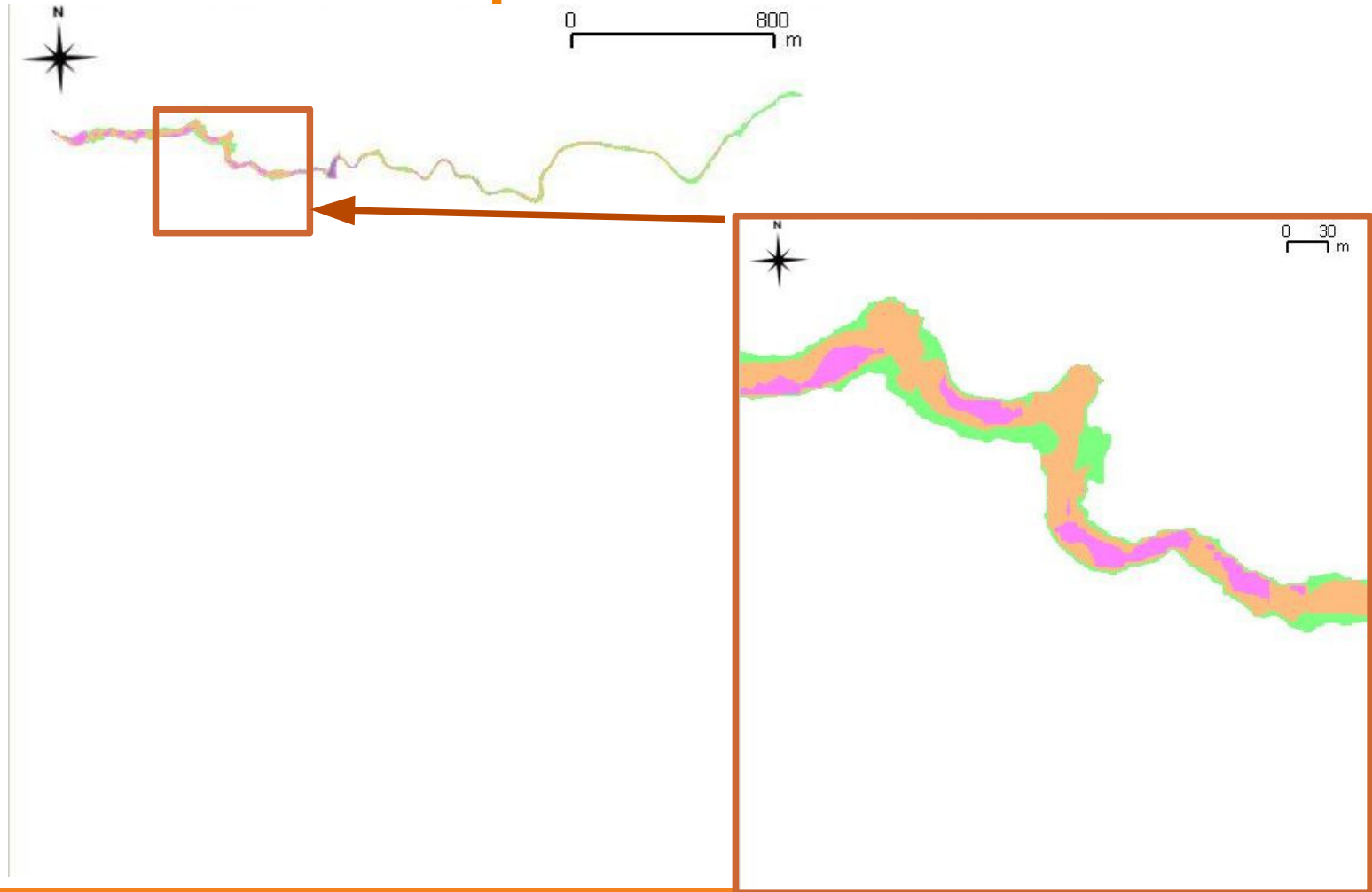
# Calcul du **réseau** de biefs de calcul



# Réalisation de **profils en travers** bief par bief

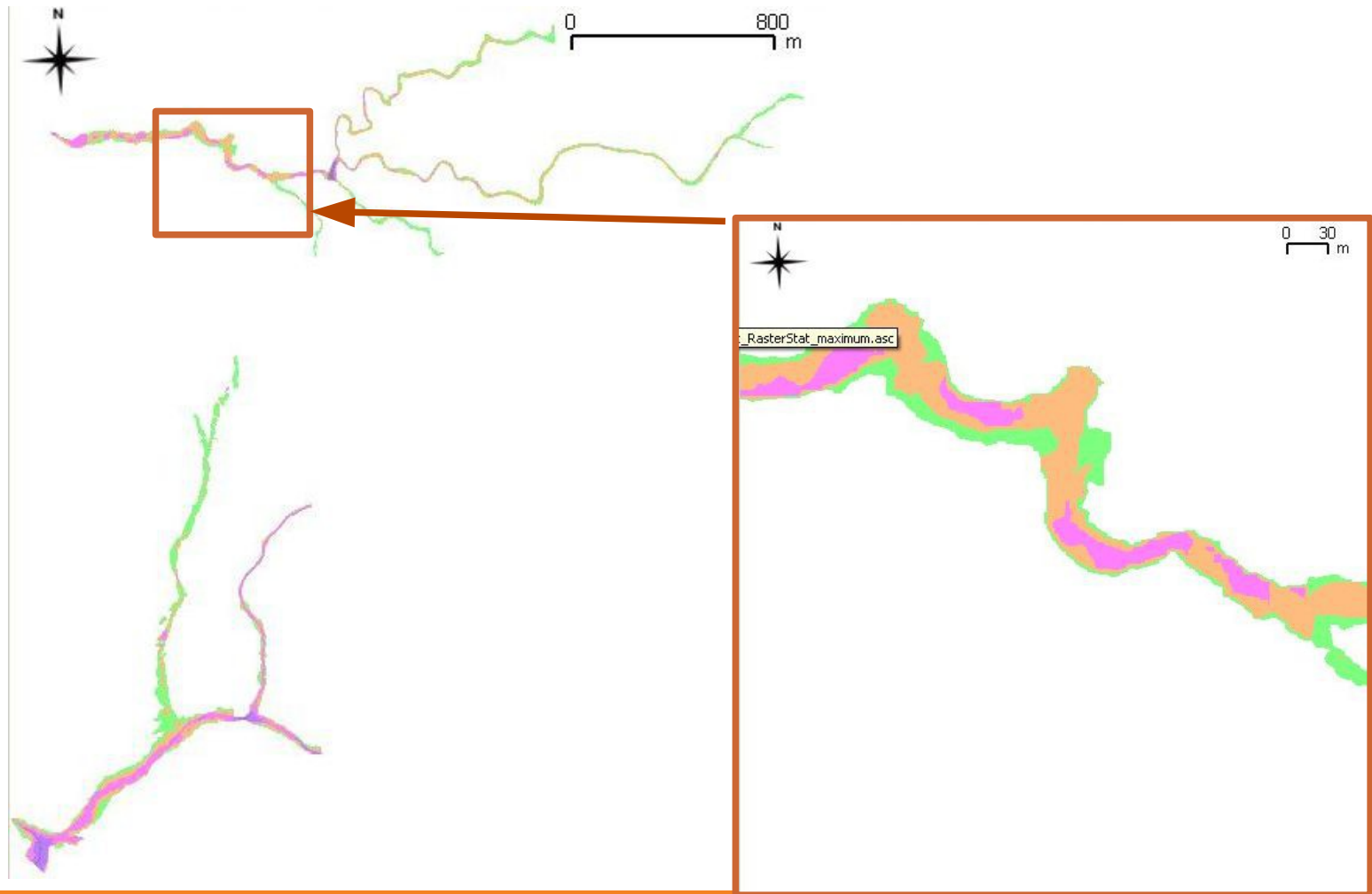


# Résultat bief par bief





# Résultats sur tous les biefs de calcul



# Cartino Applications Directive



## Atlas du TRI d'Alès - Débordement de cours d'eau

- CARTINO utilisé pour 36 Territoires à Risques d'Inondations (sur 123 en France).
- Diffusion Internet
- Besoin réel d'outil
  - 45 téléchargements
  - ~15 utilisateurs connus
- Comparaison avec les études existantes pour avoir une cohérence entre fréquent-moyen et extrême

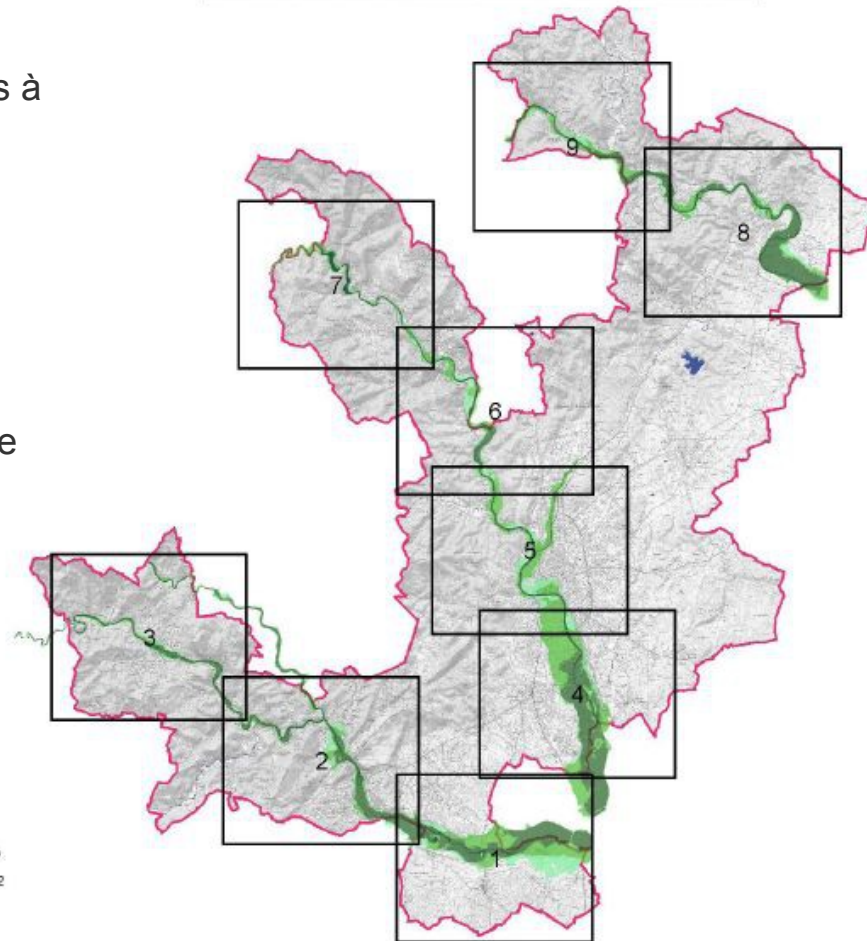
Exemple TRI Alès

## TRI PACA

<http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion/inondations/cartes.php>



Copyright IGN © (Scan25, BD Topo).  
Année de production : 2013  
Protocole ministériel du 8 janvier 2012



0 8 km

# Lien Lidar CARTINO DI et RGE Alti IGN

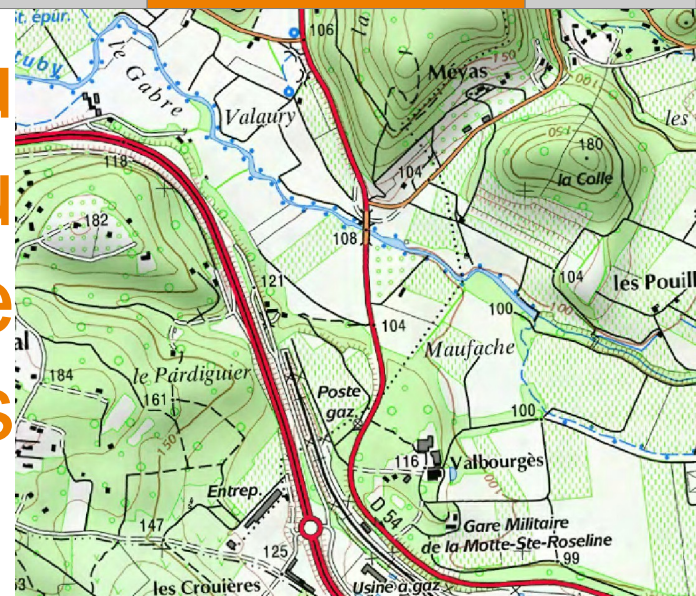
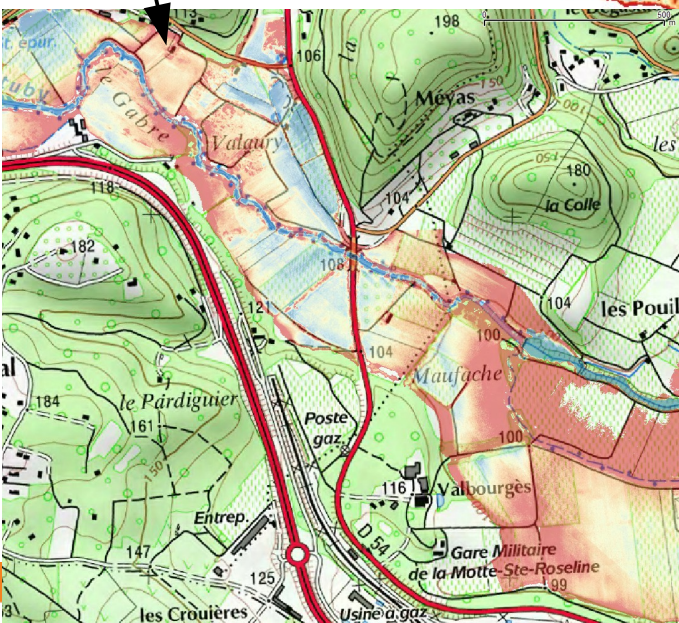
- La topographie est LA source la plus importante
- Points positifs
  - Lidar IGN est un produit standardisé
  - Peut être la seule source pour les cours d'eau « secs » dans le cas de calculs avec des scénarios extrêmes
  - A permis de traiter de nombreux secteurs en partie « orphelins » et rapidement
- Points de questionnement
  - Saut visible entre trace de vols sur les résultats, quel impact ?
  - Définition parfois trop succincte des cours d'eau (p.e : végétation Draguignan ?, forêts trop denses à Mayotte)
  - Pas suffisant pour des rivières en eau
    - Tests avec Cartino sur l'YONNE infructueux avec uniquement le Lidar RGE Alti



# Qualité du cours d'eau et saut entre bandes

Résultat de  
Cartino en  
hauteur d'eau

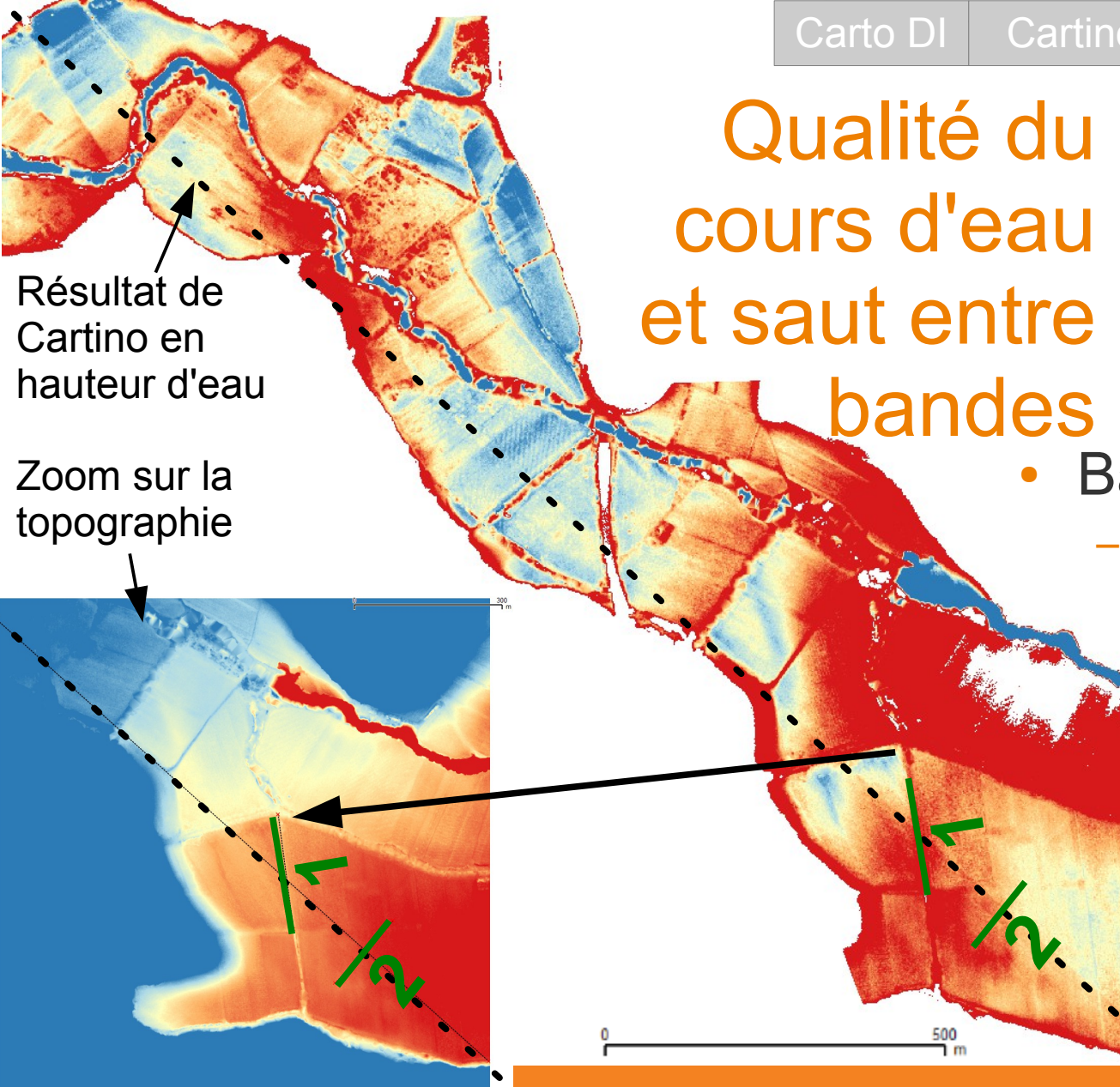
Sur le fond de  
plan



- Attention à la description des « petits » cours d'eau avec le Lidar ou des cours d'eau en eau...
  - Ripisylve
  - Retenues

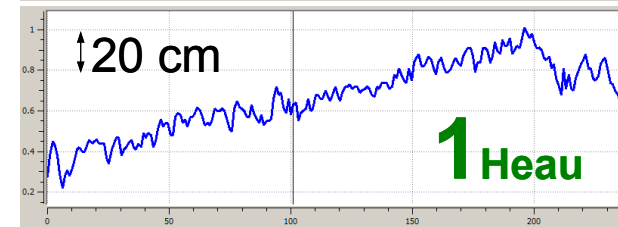
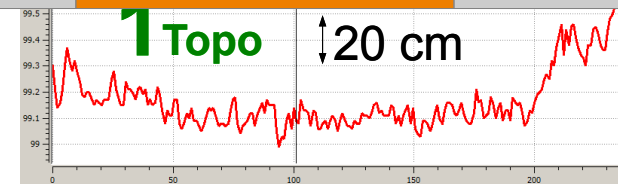


# Qualité du cours d'eau et saut entre bandes

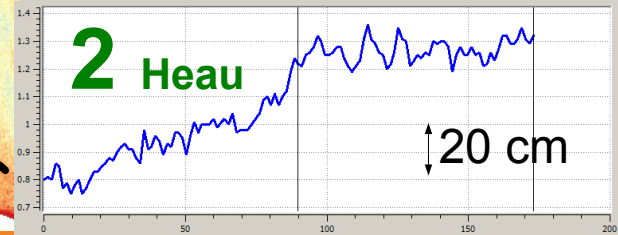
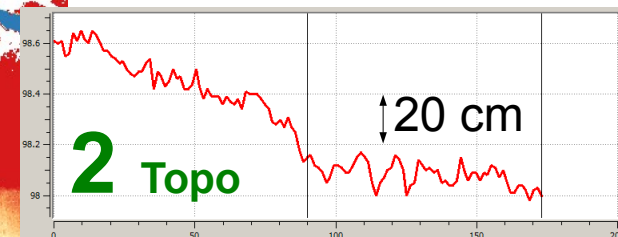


Résultat de Cartino en hauteur d'eau

Zoom sur la topographie



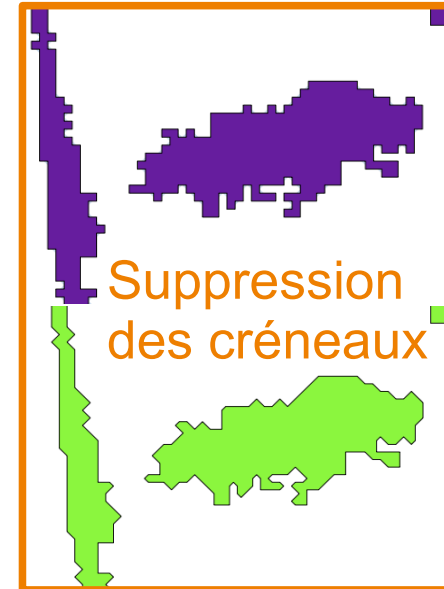
- Bande de vol visible
  - Quel impact sur la précision





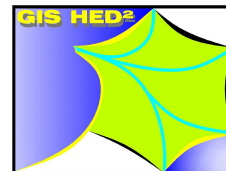
# Vectorisation optimisée

- Lidar est une donnée lourde
  - Utilisation de la précision fine (1m) pour le calcul dans les modèles hydrauliques
  - Possibilité de travailler en post-traitement Raster sur du (5m)
  - Vecteur :
    - Vectorisation avec suppression des petits éléments SANS MODIFICATION DES BORDS
    - Decrénelage des bords
- Poids des résultats vecteurs très réduit sans atteinte à la qualité 1/25000<sup>ème</sup>
- Covadisation automatique des résultats



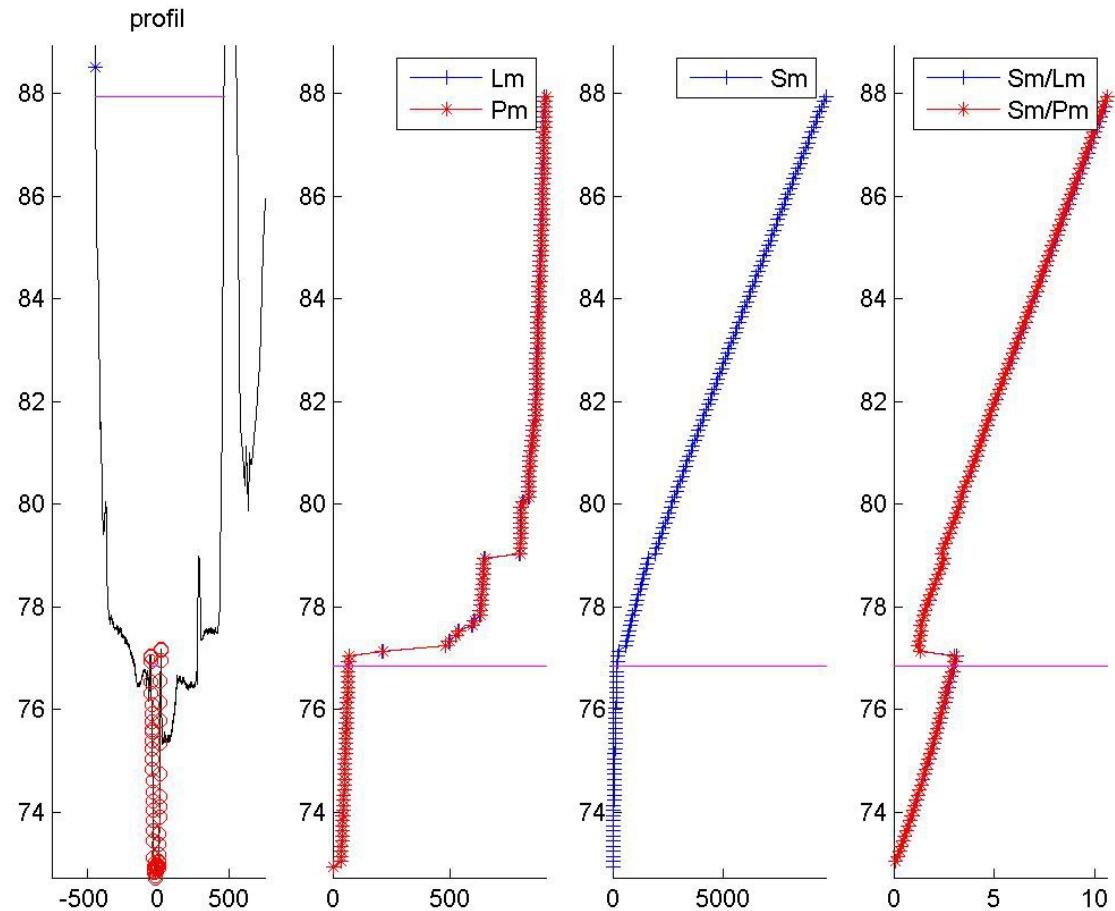
# Cartino: Suites

- Augmentation de la plage d'utilisation
  - Amélioration des EPRI et Cartographie DI
  - Prévion des crues éclairs et prévion des crues
  - Travail zones endiguées
  - Délimitation domaine public fluvial
- Améliorations de Cartino
  - Calculs pour une large gamme de débit fréquent=> extrême
  - Calculs en régime non permanent, 2D
  - Modélisation en temps réel des inondations ?
- Plateforme Nationale Inondations
- Collaborations
  - interne Cerema, IFSTTAR, IRSTEA, GIS HEDD, LIDAR IGN



# Actuellement

- Définition automatique lit mineur-majeur
  - Travail sur le surface mouillée/  
lien débit faible
  - Travail sur les pics  
intermédiaires
  - Travail sur la hauteur moyenne  
(Aire mouillée sur largeur au  
miroir)
  - Calcul hydraulique itératif
- **La topographie a besoin  
d'être de grande précision  
pour optimiser les calculs  
automatiques**
  - **Berges**
  - **Détection lit mineur/majeur**
  - **Digues**



# Merci de votre attention

Frédéric Pons

Département Risques Eau Construction

Service Risques Inondations Littoraux et Hydrauliques

Pour en savoir plus

<http://www.cete-mediterranee.developpement-durable.gouv.fr/outils-pour-la-phase-cartographie-r55.html>

[http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/CARTINO\\_PC](http://wikhydro.developpement-durable.gouv.fr/index.php/CARTINO_PC)

Pons F., Laroche C., Fourmigue P., Alquier M. (2014), Cartographie des surfaces inondables extrêmes pour la directive inondation : cas de la Nartuby; La Houille Blanche 04/2014; 2:34-41.

