

CARTOGRAPHIE AUTOMATIQUE DE ZONES INONDABLES BASÉES SUR LES DONNÉES LIDAR

Frédéric PONS, Nabil HOCINI, Mathieu ALQUIER

22/06/2023

La plupart des
données et fonds de
plan présentés
proviennent de l'IGN

HISTORIQUE DES IDEES

Travail sur les aléas (Exzeco, Cartino1D/2D)

Développement de méthode « topographique »
Exzeco (dispo sur 20 départements cartographiés
sur l’ArcMed)



Travail sur les enjeux

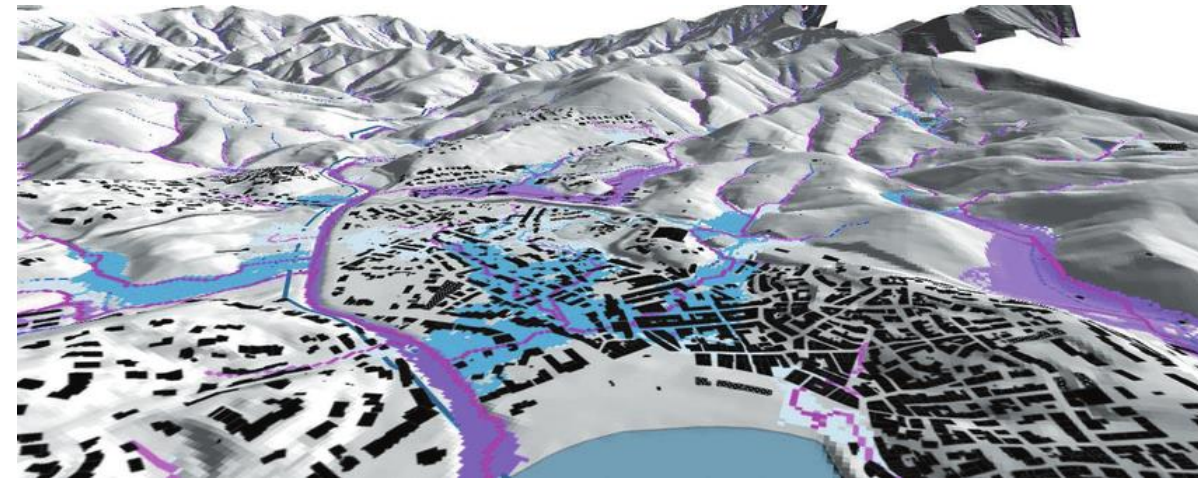
Production de guide de bonne pratique

En partenariat avec

Nombreuses Collectivités

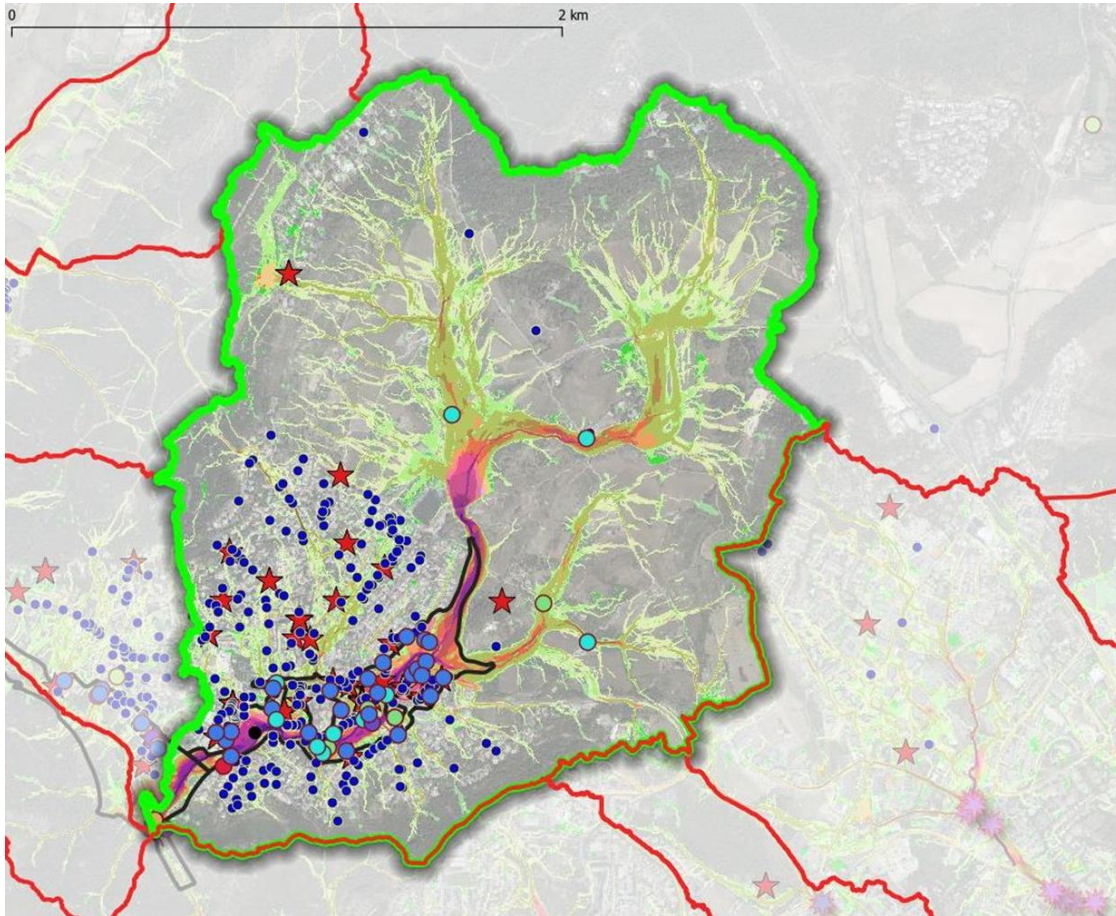
Etat

Projet de recherche ANR PICS, ANR MUFFINS

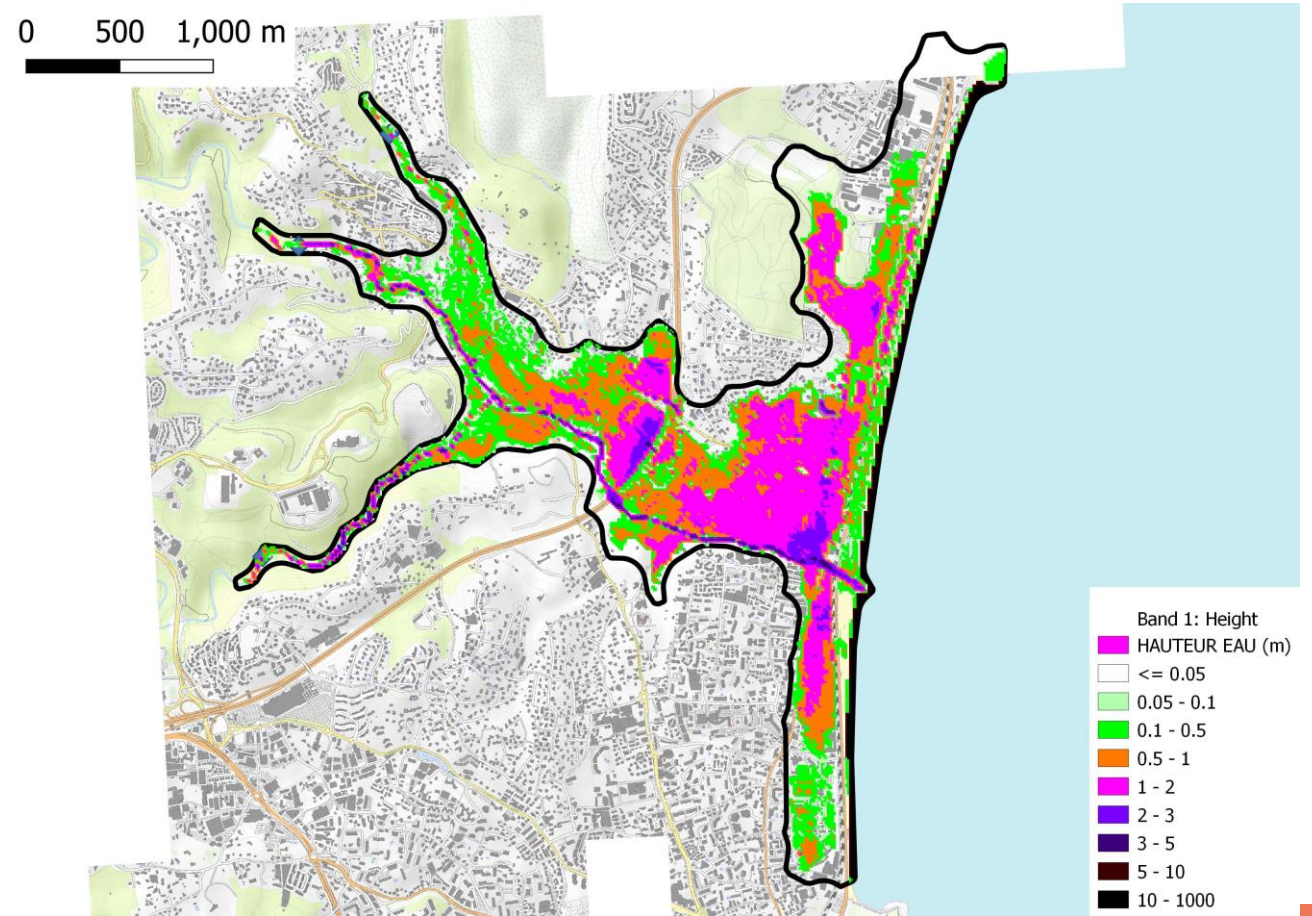


CARTINO2D : DEUX OBJECTIFS ACTUELS

Cartographie du ruissellement



Cartographie du débordement de cours d'eau



CHOIX DE L'OUTIL DE MODÉLISATION NUMÉRIQUE

Critères de choix :

Répondre aux objectifs « Forçage Pluie et Débit »

Robuste

Capable de bien représenter des éléments complexes

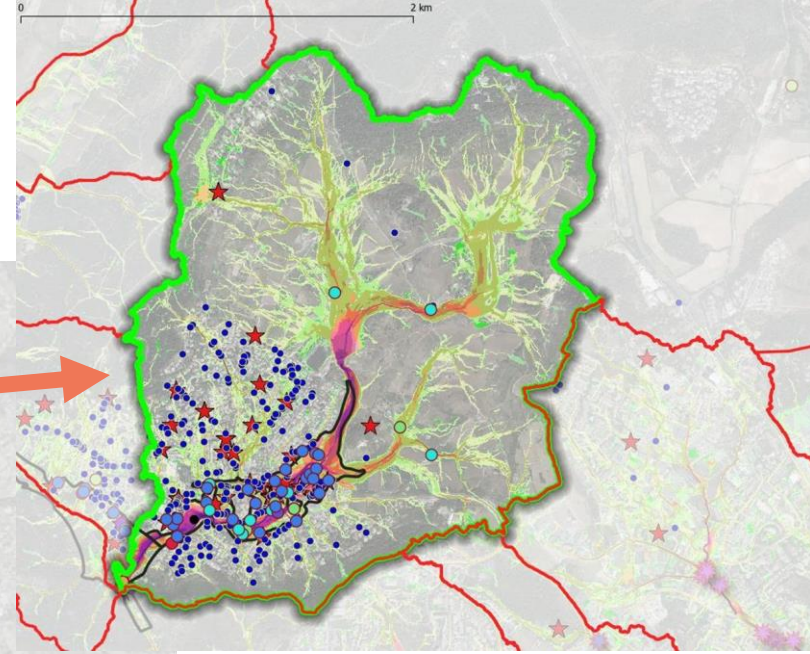
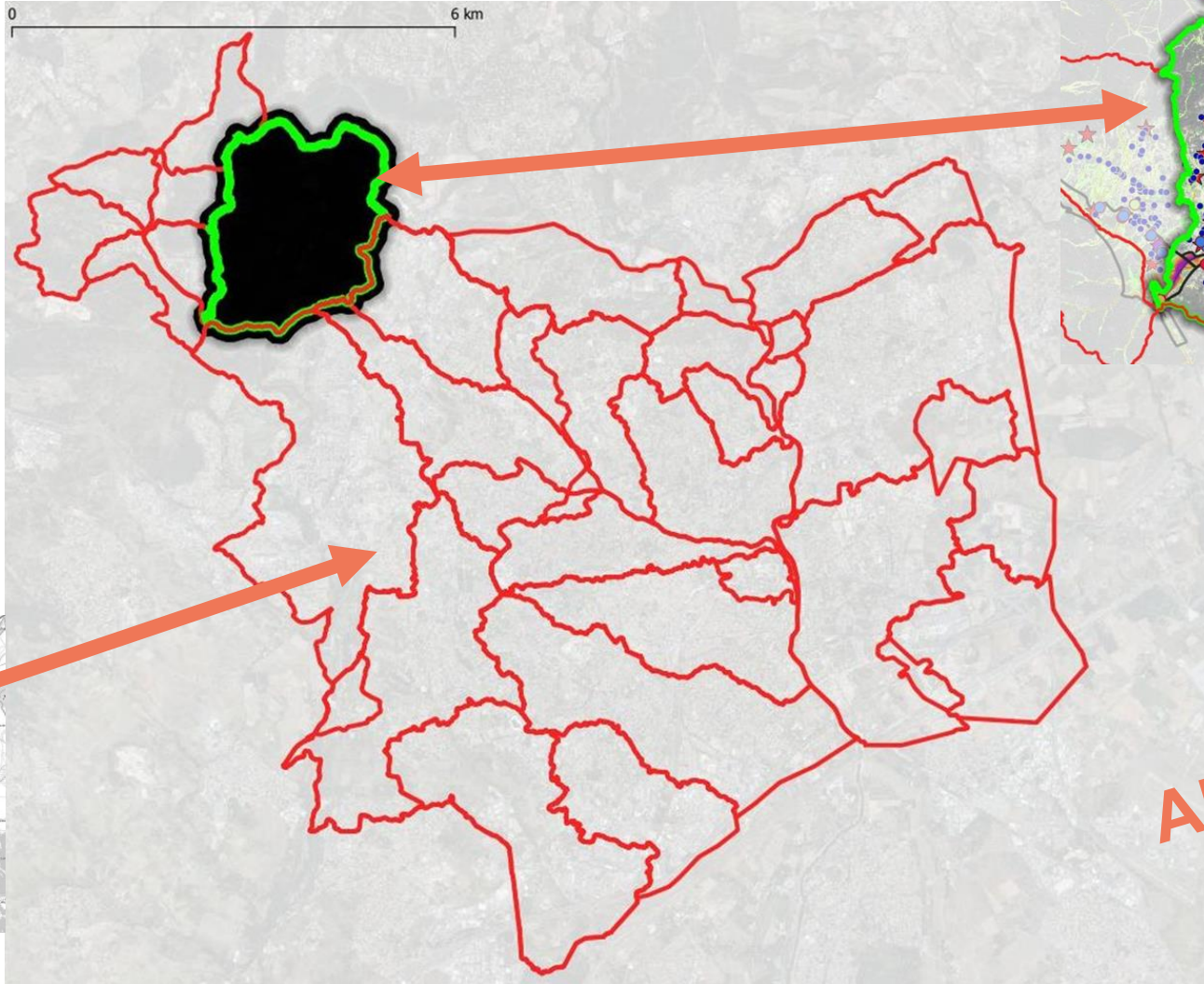
De préférence libre d'utilisation

Capable d'intégrer l'occupation du sol...

TELEMAC 2D RÉPOND À TOUS CES CRITÈRES



GRANDS TERRITOIRES



**AUTOMATISATION
NÉCESSAIRE !**

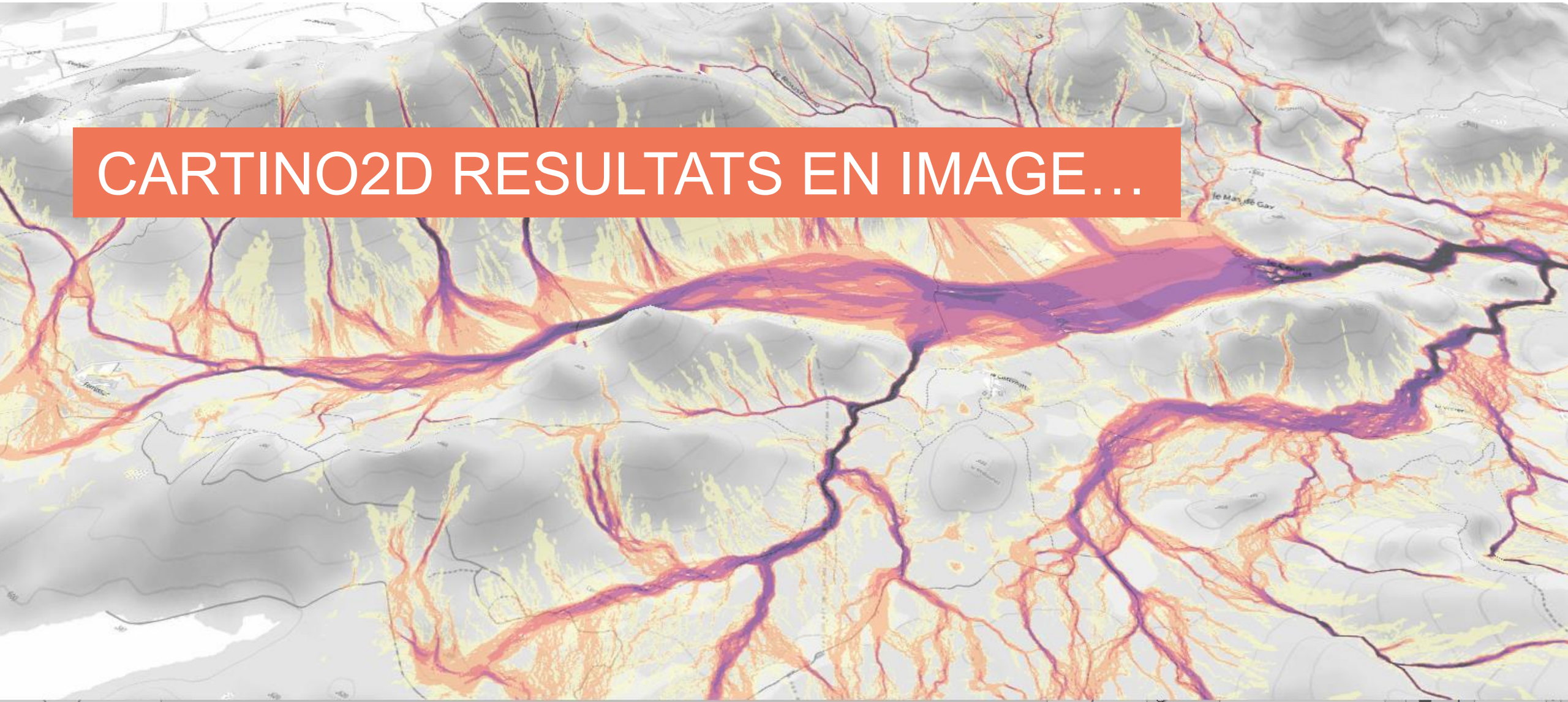


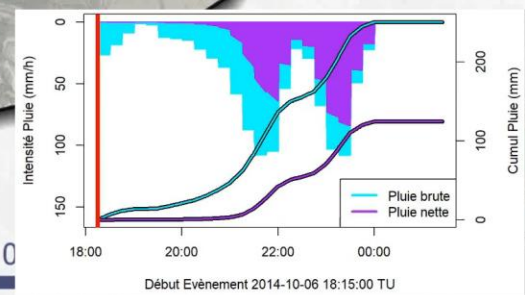
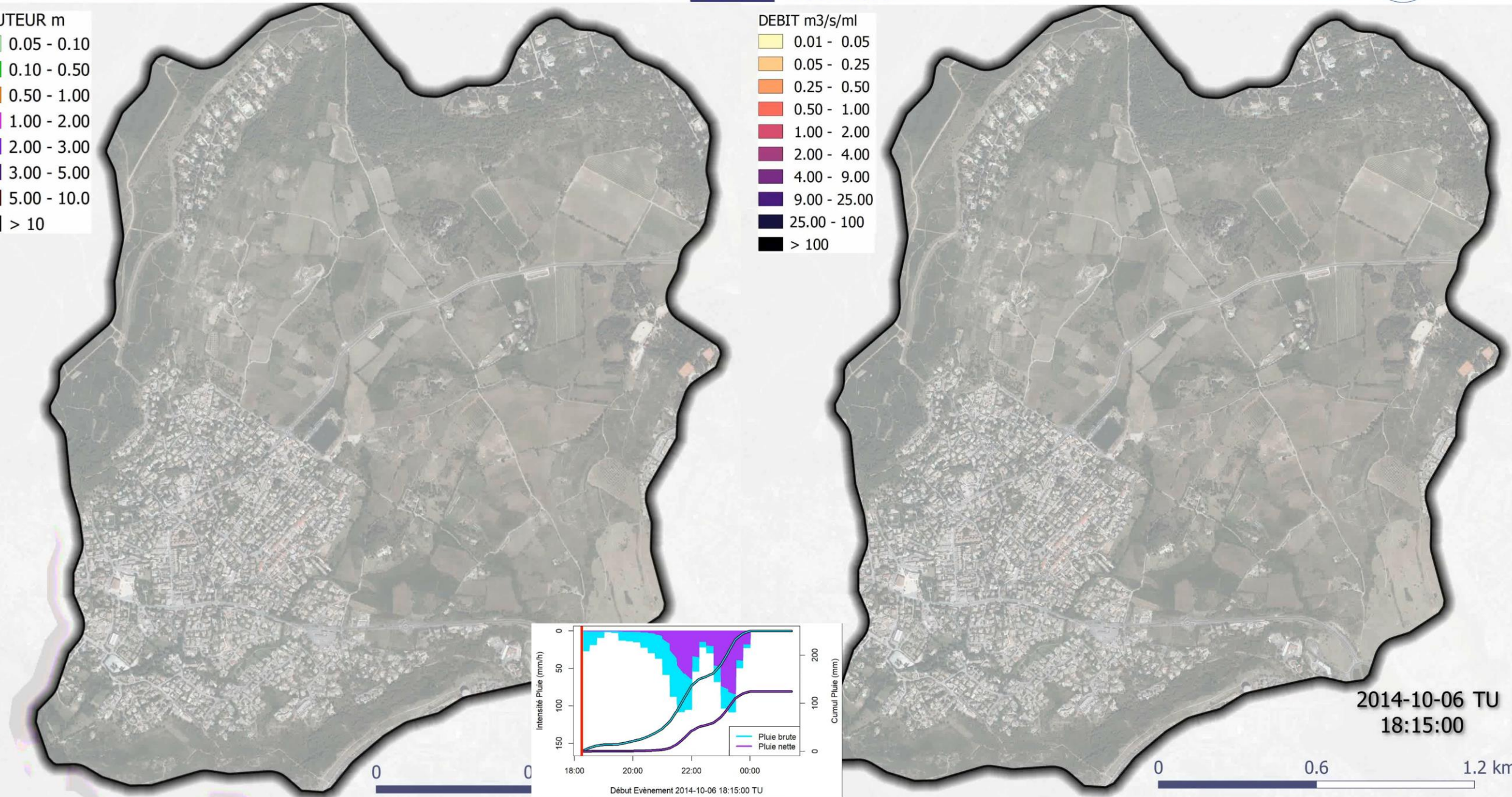
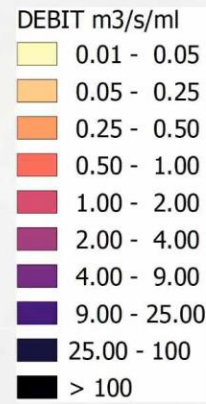
RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



CARTINO2D RESULTATS EN IMAGE...



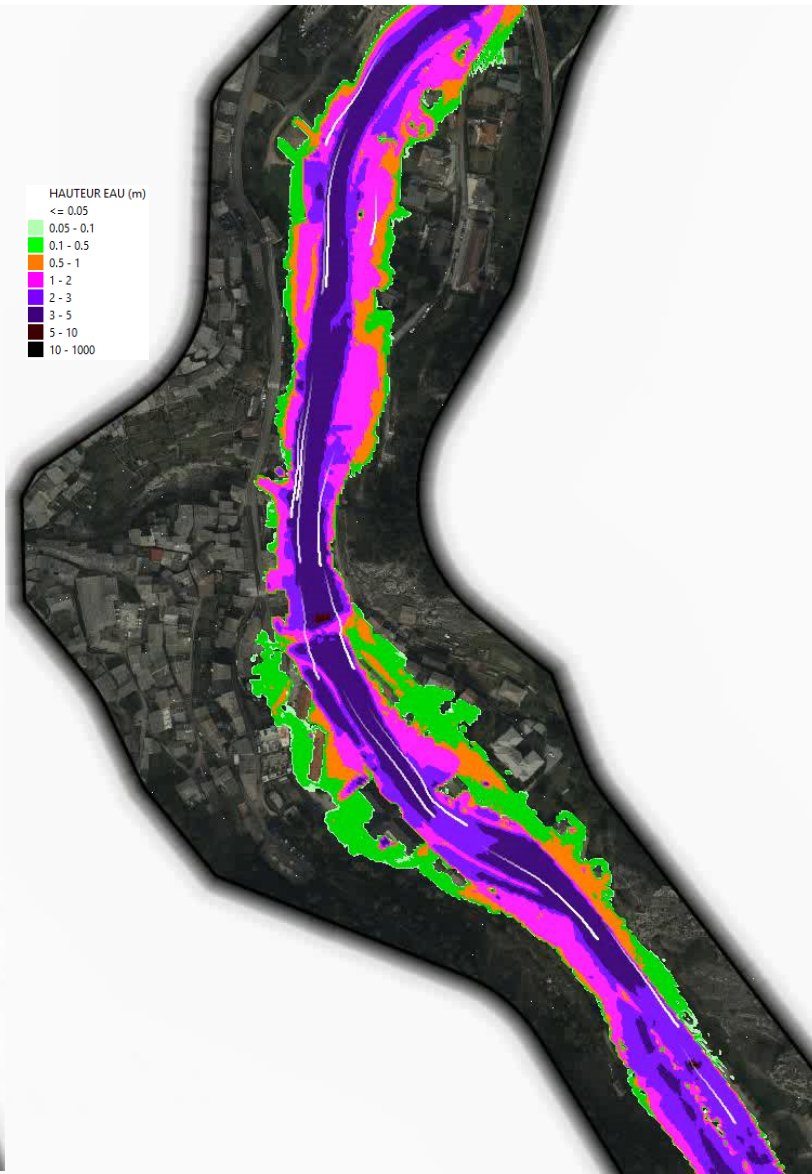


2014-10-06 TU
18:15:00

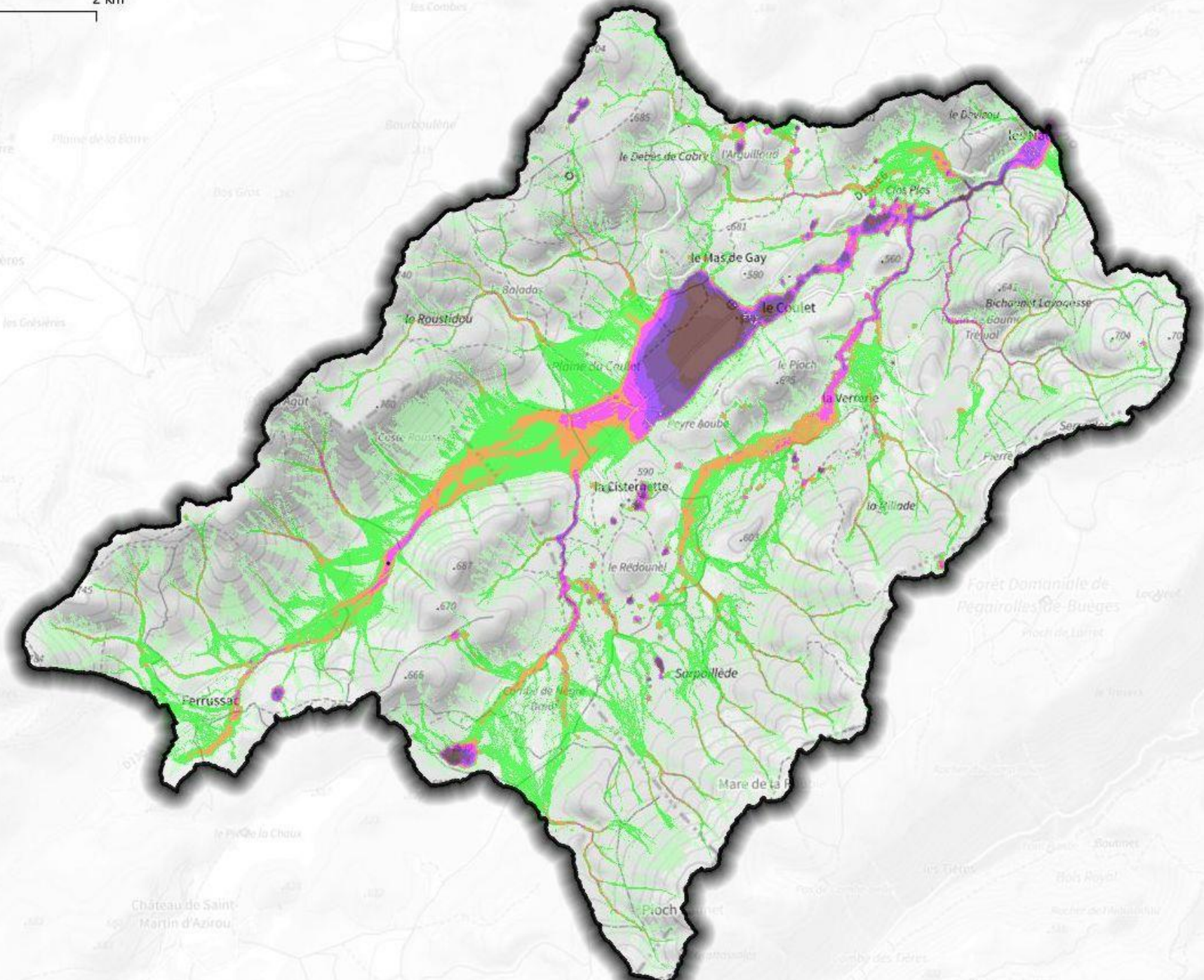
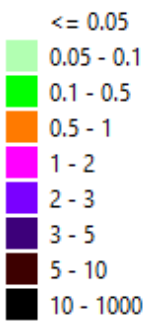


Exemple Cartino2D Débit

0 30 m



HAUTEUR EAU (m)



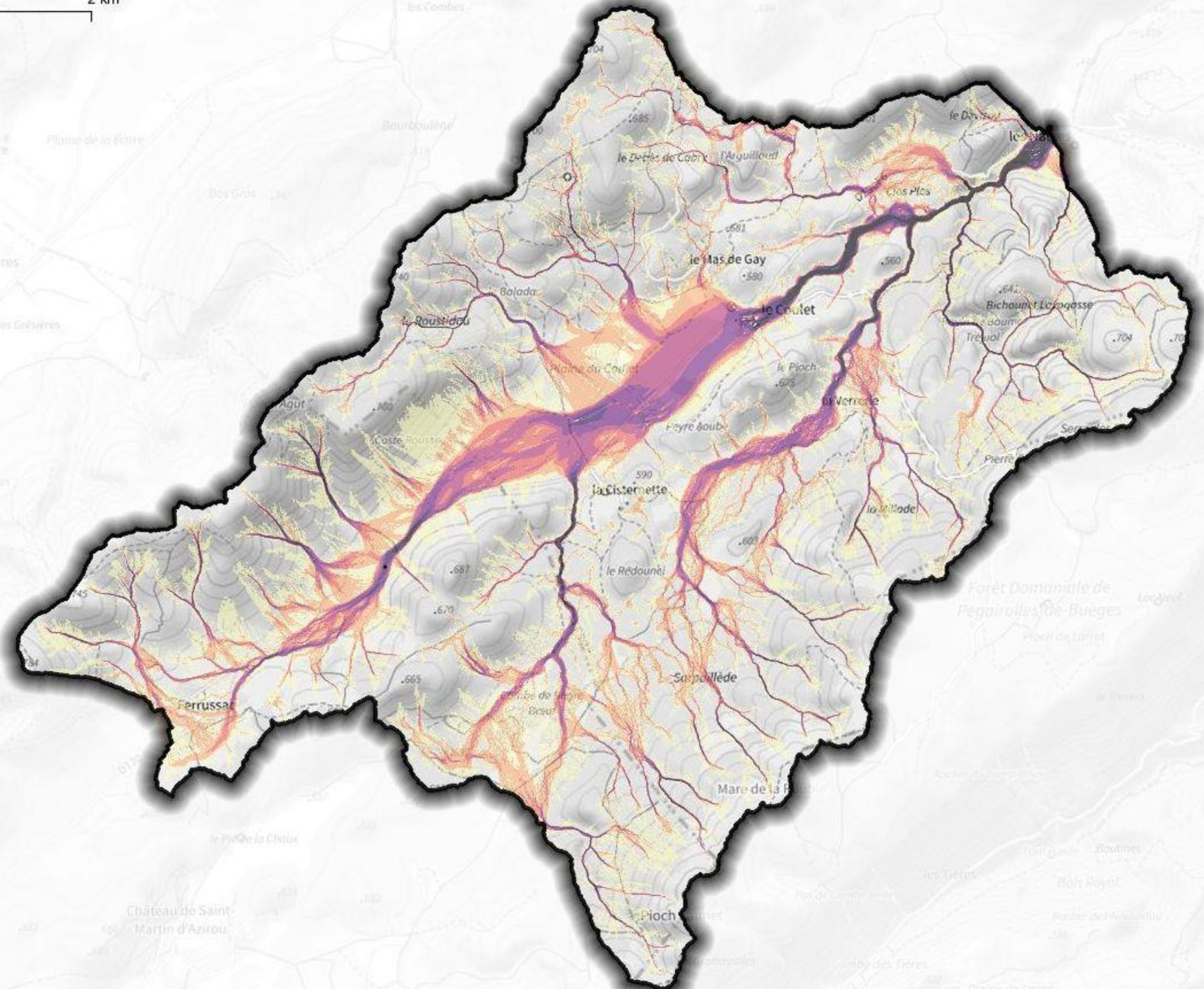


RÉPUI
FRAN

Liberté
Égalité
Fraternité

0 2 km

na
E DEMAIN



DEBIT (m³/s/m)

- <= 0.01
- 0.01 - 0.05
- 0.05 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- 0.5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 4
- > 4

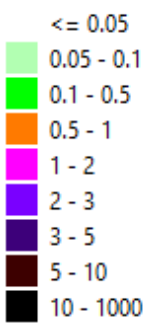


RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

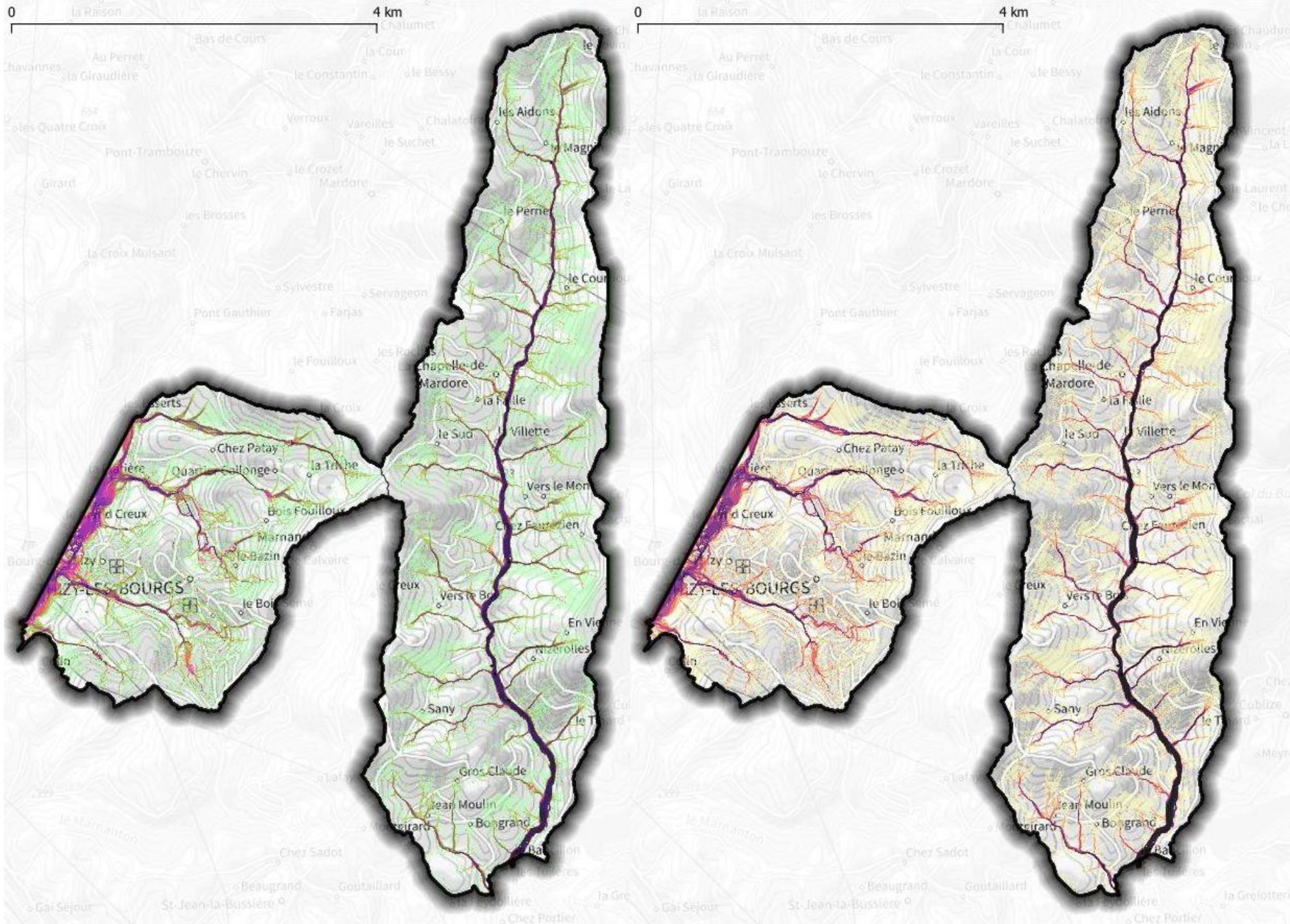
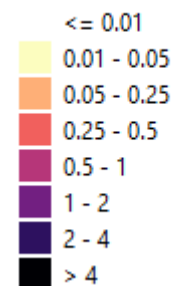
Liberté
Égalité
Fraternité

Cerema
IMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

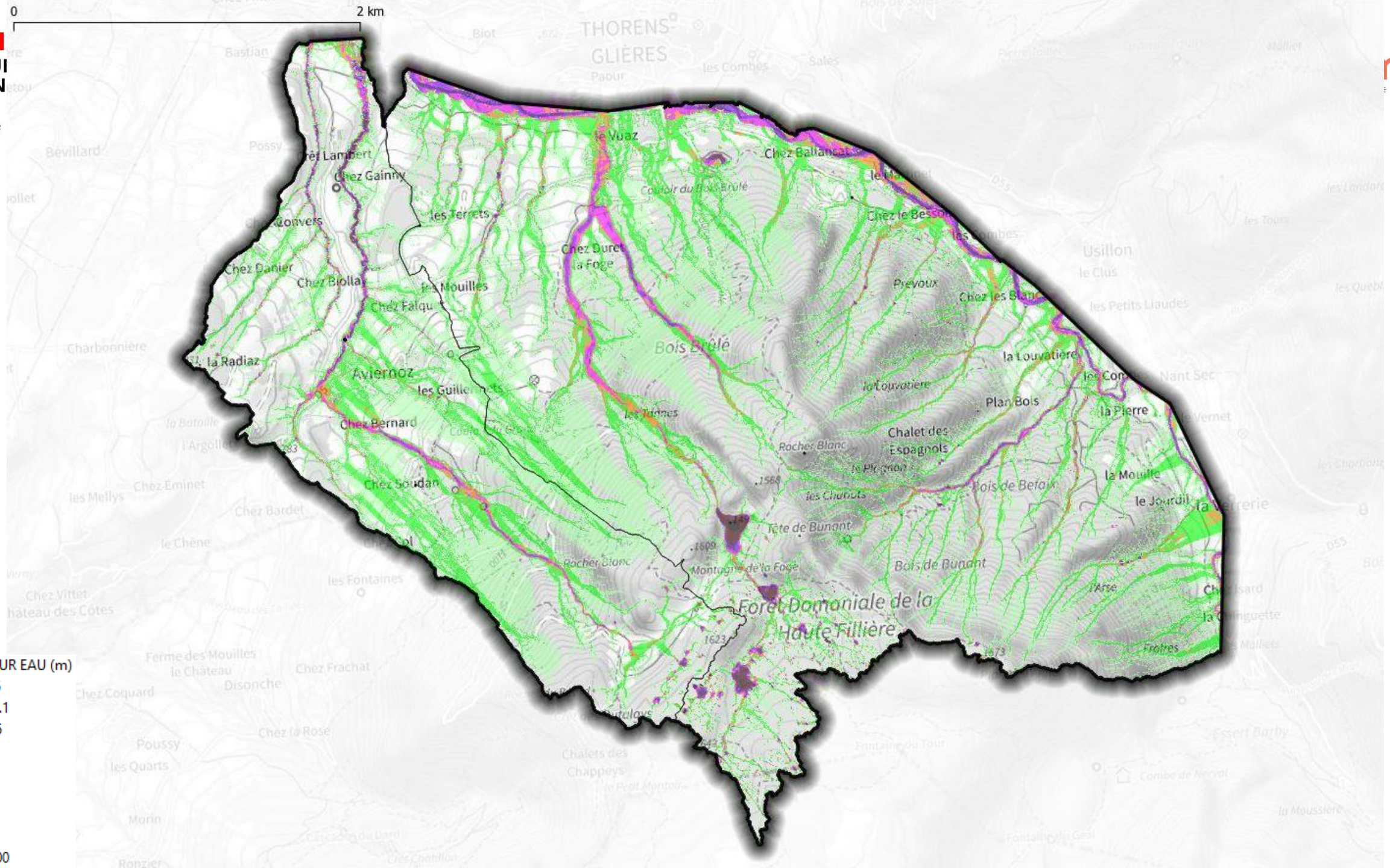
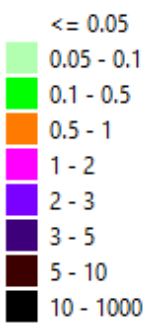
HAUTEUR EAU (m)



DEBIT (m³/s/m)



HAUTEUR EAU (m)



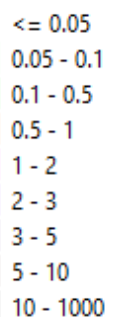


RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

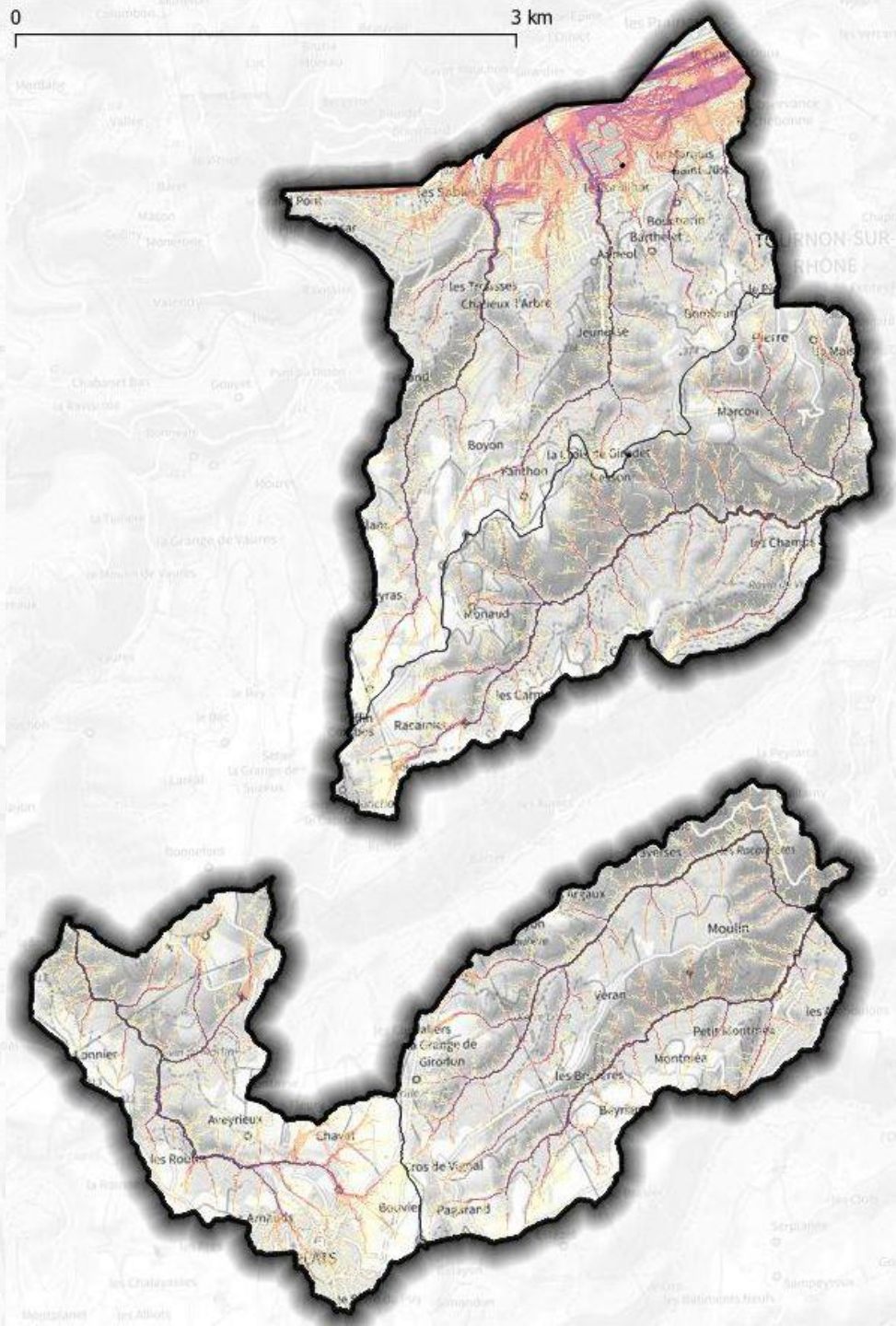
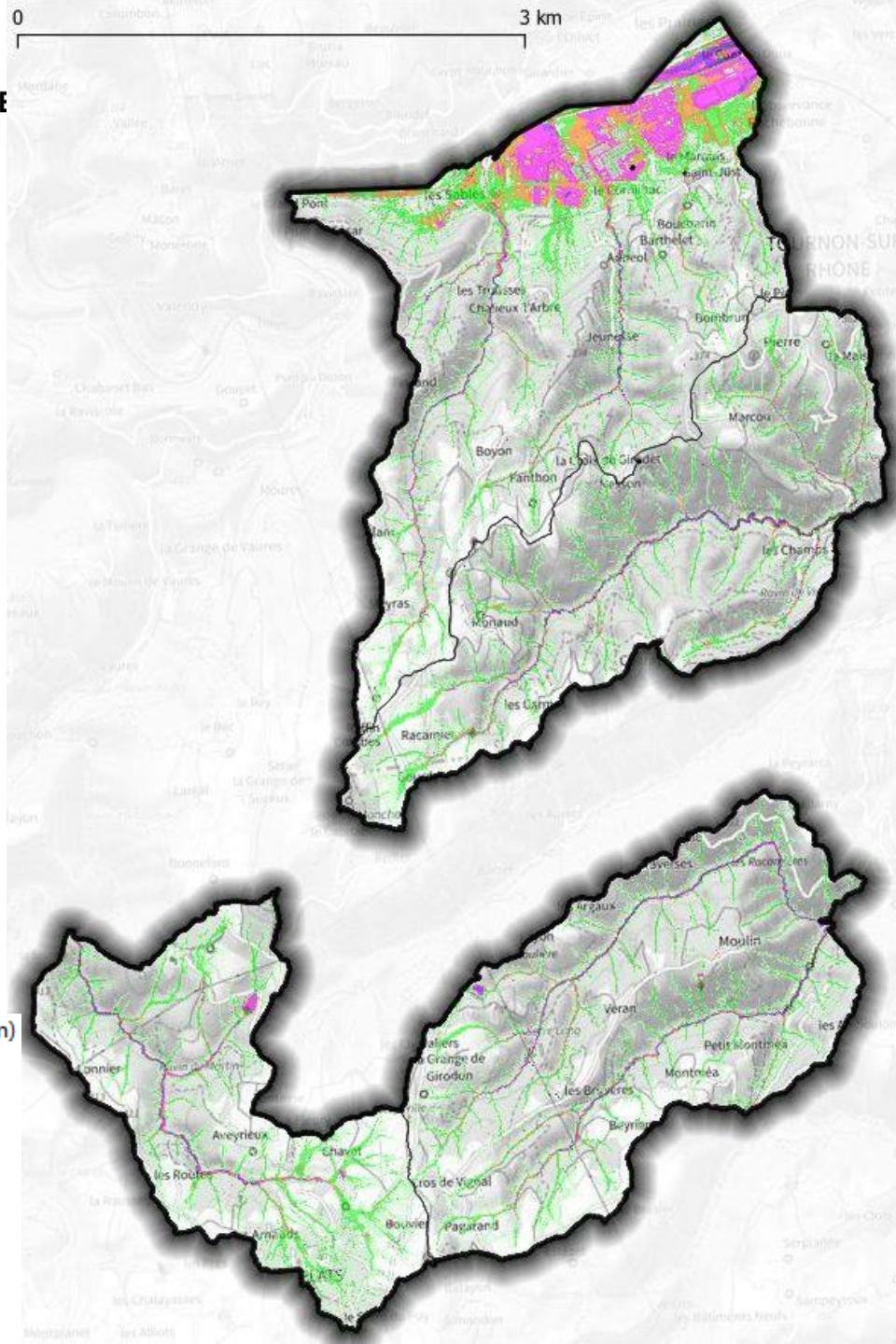
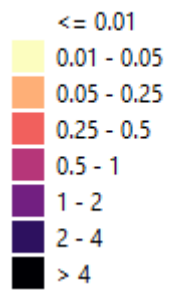
Liberté
Égalité
Fraternité

arema
TERRITOIRES DE DEMAIN

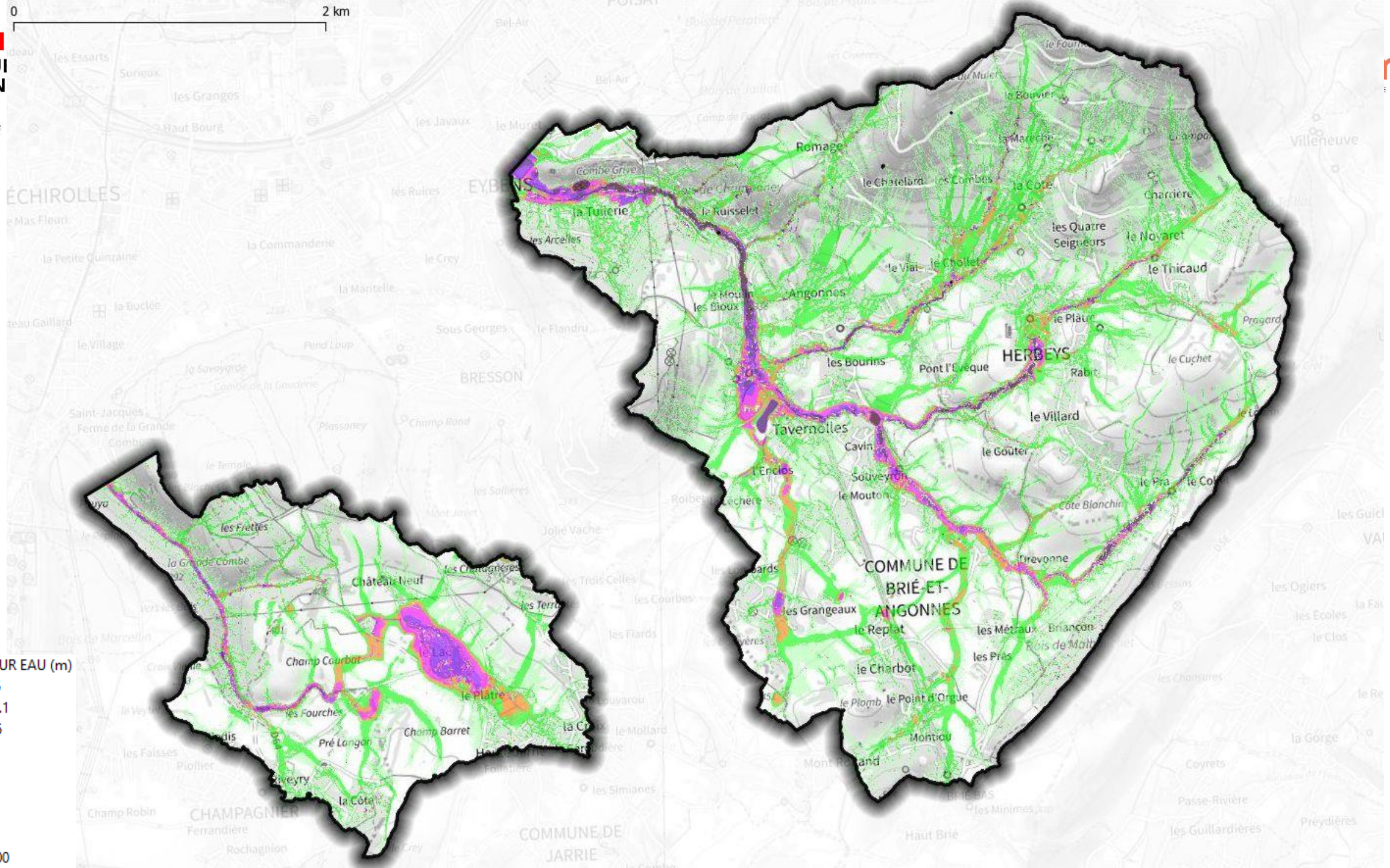
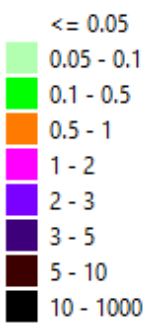
HAUTEUR EAU (m)



DEBIT (m³/s/m)



HAUTEUR EAU (m)





RÉPUI
FRAN

Liberté
Égalité
Fraternité

0 2 km

na
E DEMAIN

HAUTEUR EAU (m)

<= 0.05

0.05 - 0.1

0.1 - 0.5

0.5 - 1

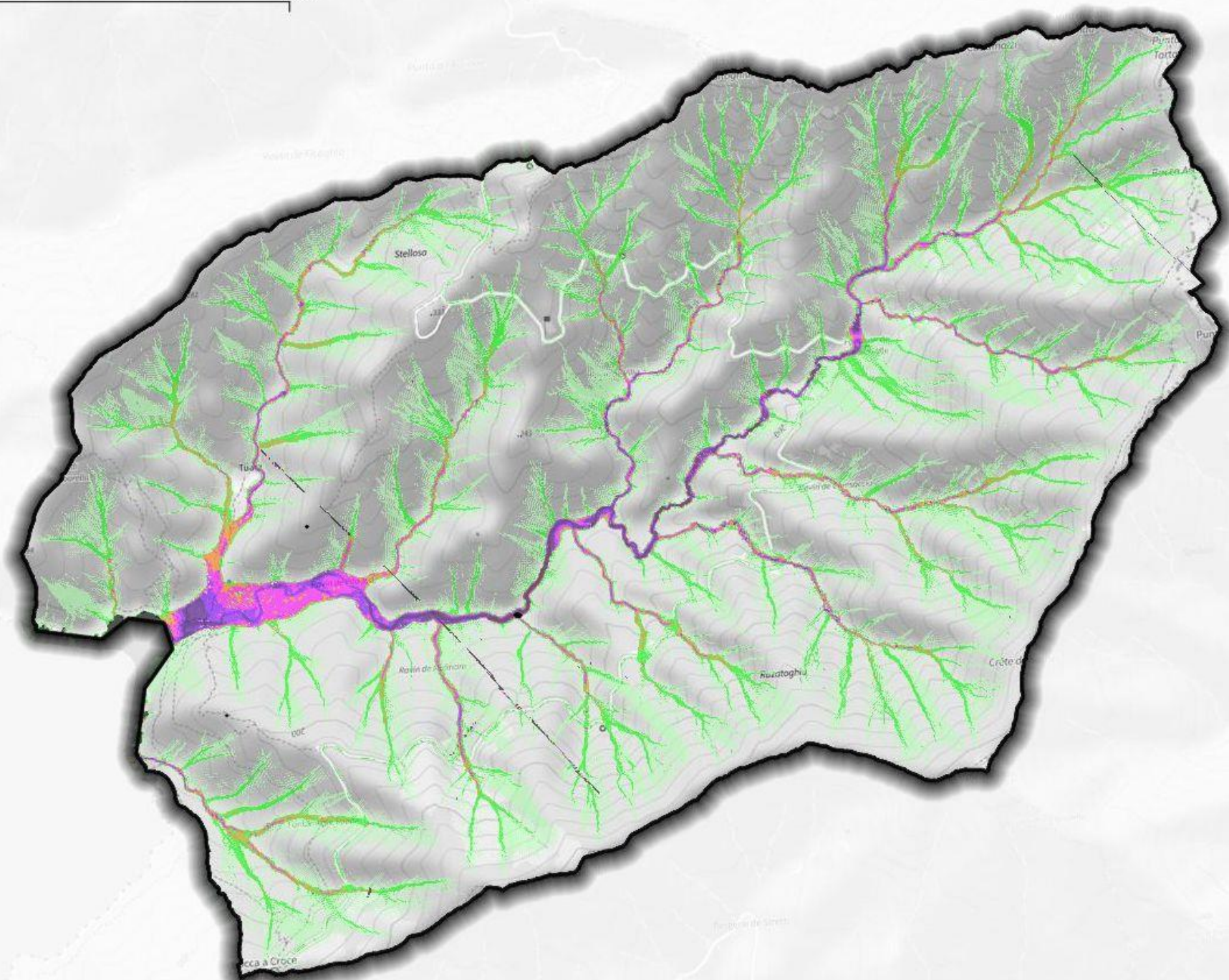
1 - 2

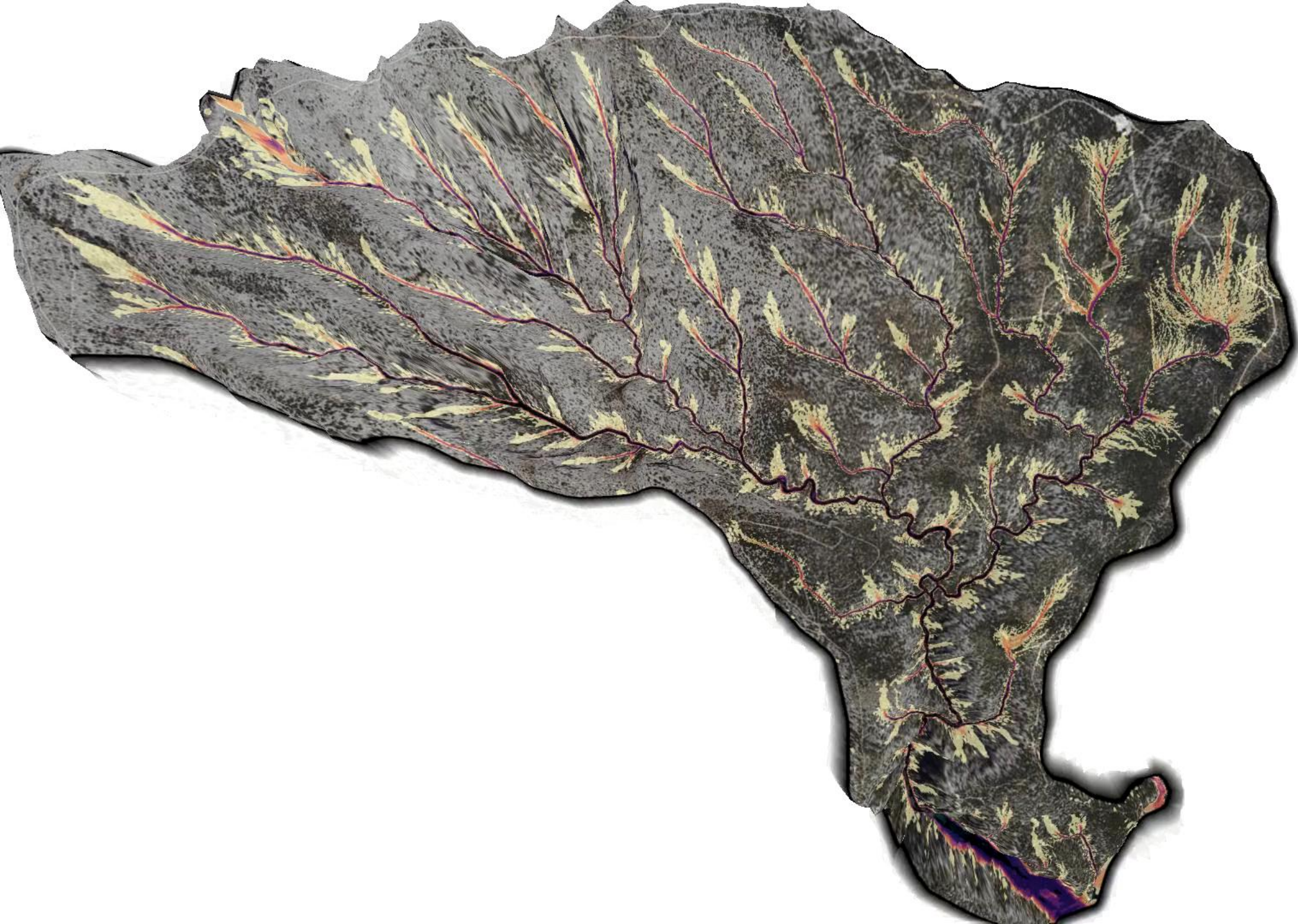
2 - 3

3 - 5

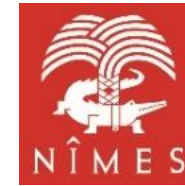
5 - 10

10 - 1000





Nos partenaires



Direction Générale de la Prévention des Risques



Subvention
 ANR-17-CE03-0011



Subvention
 ANR-21-CE04-0021-01



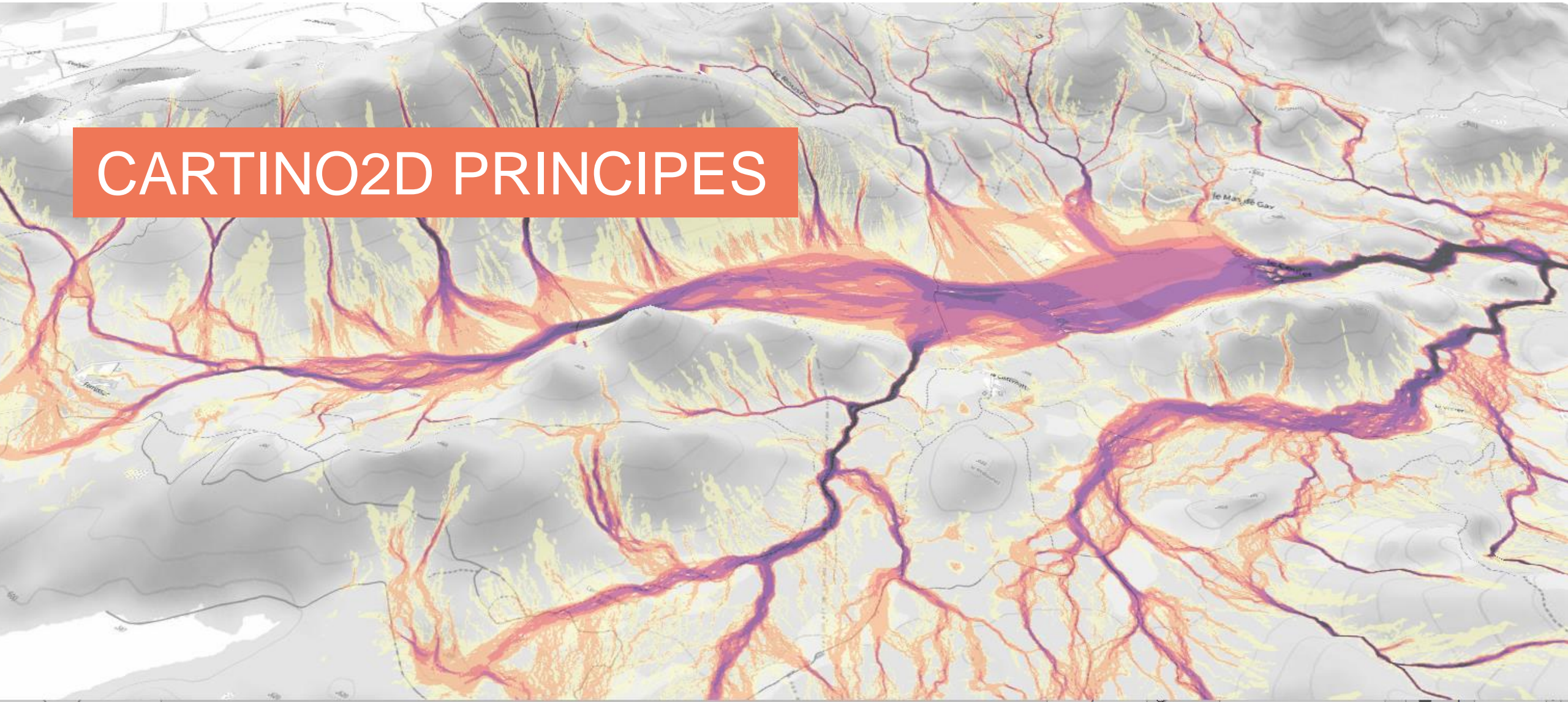


RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



CARTINO2D PRINCIPES



AUTOMATISER LES CALCULS CLASSIQUES

Demain, la voiture autonome

Quantités de bases de données accessibles

Lidar IGN (topographie)

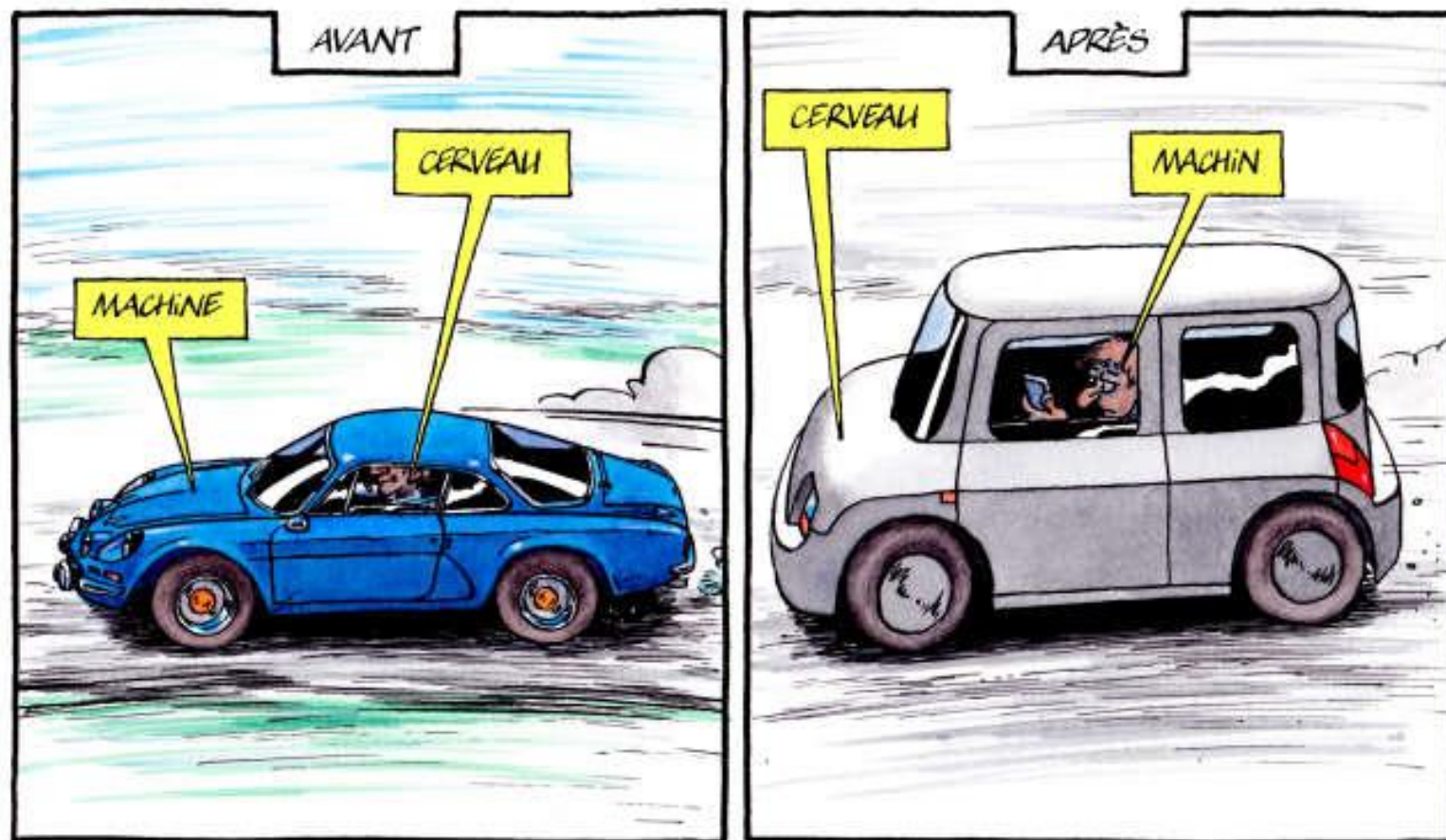
Pluie

Occupation du sol

...

Nombreux outils à connecter

SIG/modèles hydrauliques libres



Dessin de Vincent l'Épée, paru dans l'Express, Neufchâtel

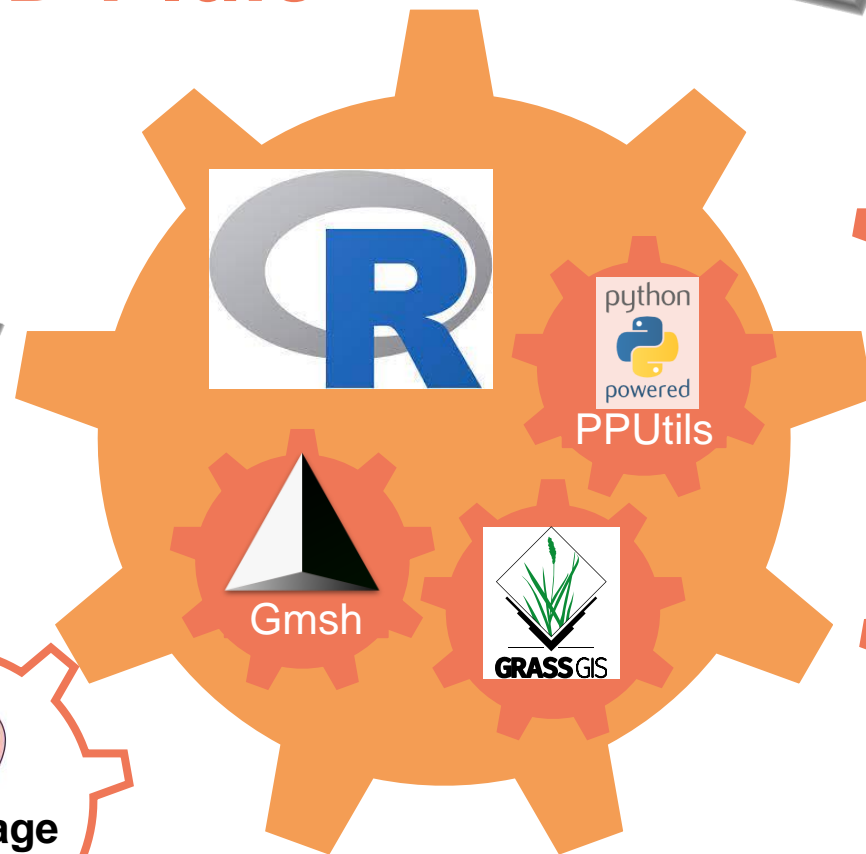
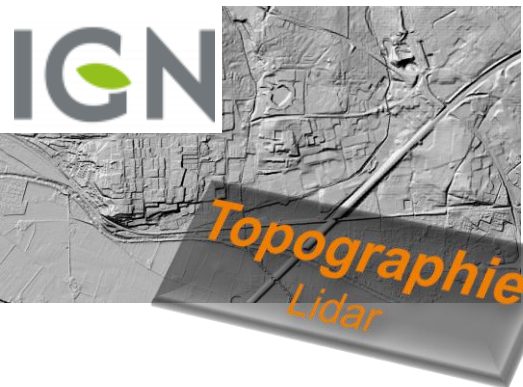
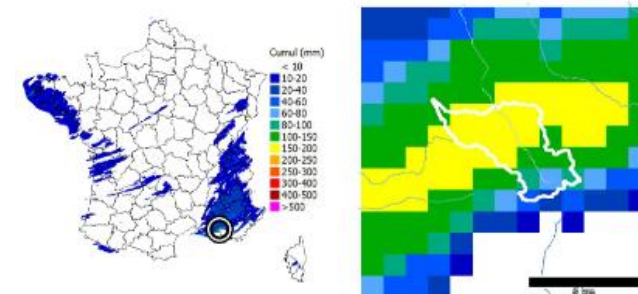
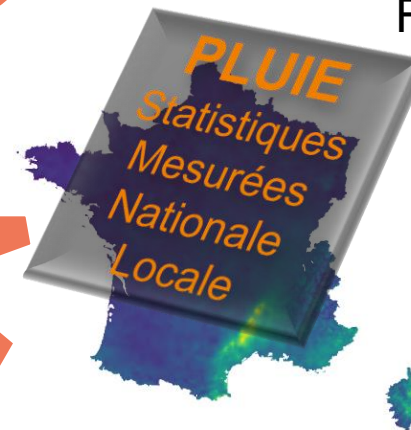
CARTINO2D Pluie

ENTRANTS

OUTILS

Source :
Frédéric Pons

INRAE



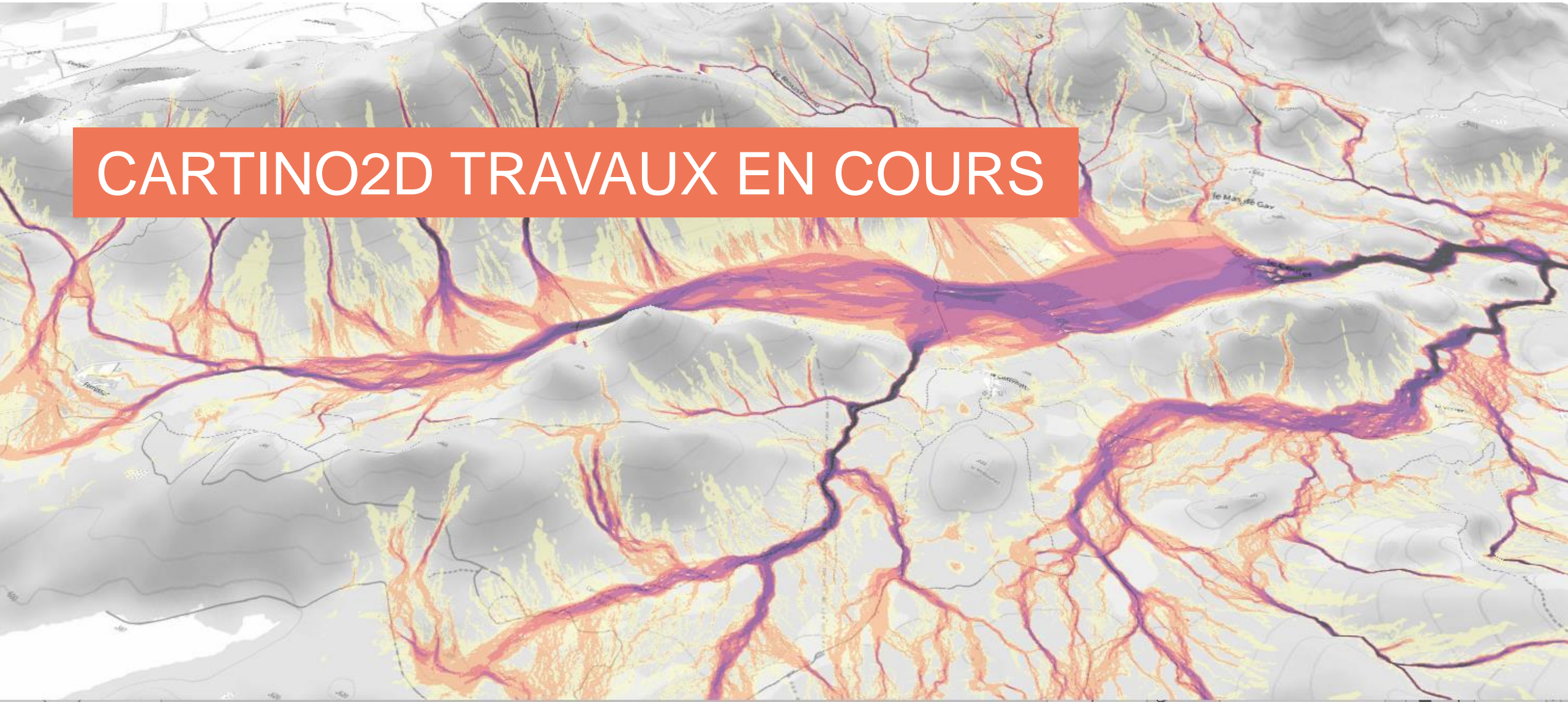


RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



CARTINO2D TRAVAUX EN COURS



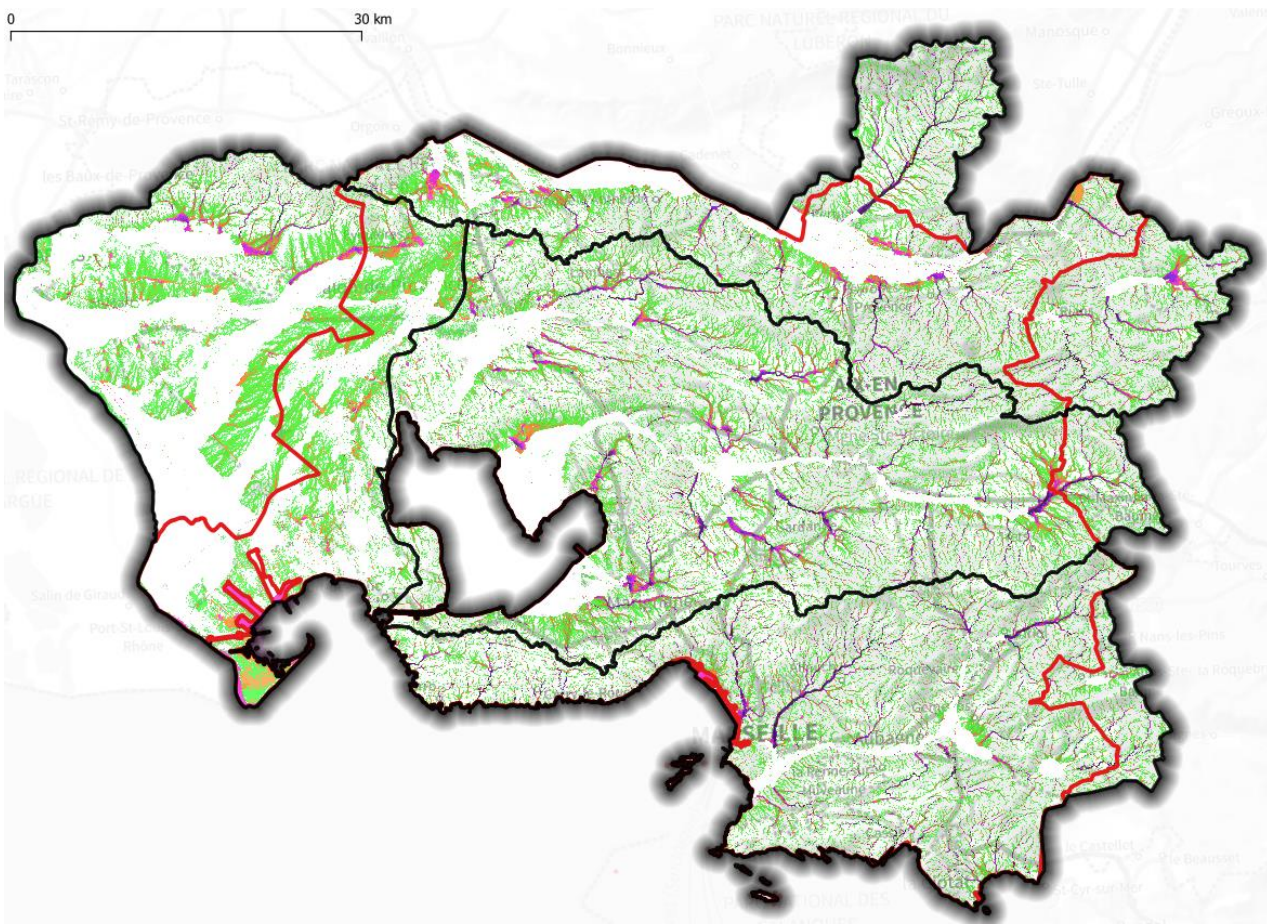
SECTORISATION

<https://www.vigicrues.gov.fr/niv2-bassin.php?CdEntVigiCru=22>

Séparation module Cartino2D

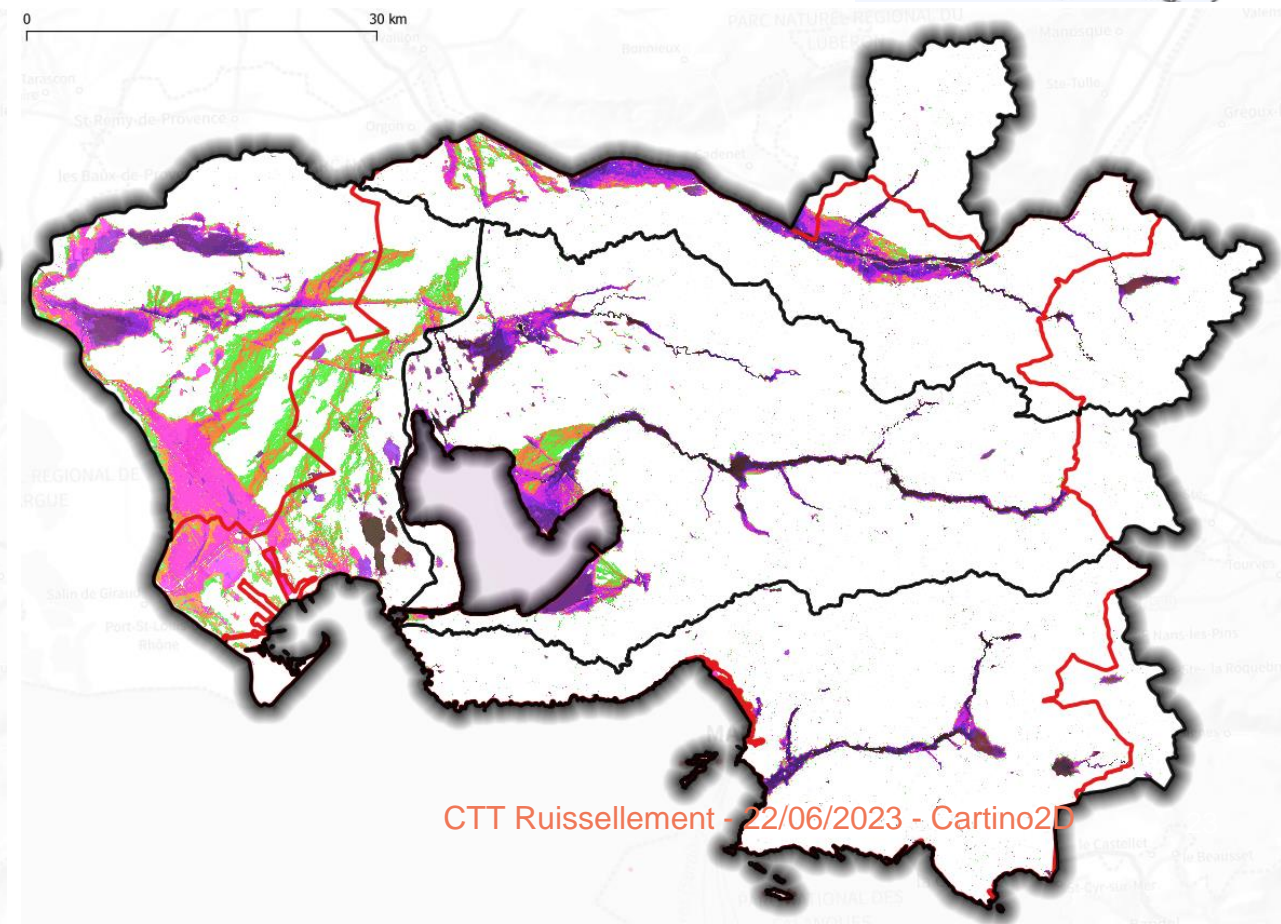
Pluie

Maximum entre 0 et 60 minutes après pic de pluie



Débits

Maximum plus de 45 minutes après pic de pluie



CTT Ruissellement - 22/06/2023 - Cartino2D

Cartino2D Pluie

Selection de bassin de 1000 km²

Recalcul ou tampon sur BDCarthage

Calcul C2D Grille 25m

Pluie extrême

=> RESULTATS TELEMAC GROSSIERS

Zones d'écoulement/ruissellement

*définie avec Heau > 0.1m, DébitLinéique > 0.05m³/s/ml,
Hpic < 1h*

=> EMPRISE 25M

Calcul de bassins versants

*mini-découpage (0.5km²)
Cuvettes topographiques*

=> MINI BASSINS VERSANTS

Sectorisation

*Emprise 25 m croisée avec les mini bassins versants
(regroupement des mini bassins versants croisant l'emprise 25m)*

=> SECTEURS DE CALCUL

Calcul C2D Grille 5m

Pluie extrême

=> RESULTATS TELEMAC PLUS FINS

Zones d'écoulement/ruissellement

Zone définie avec Heau > 0.1m, DébitLinéique > 0.05m³/s/ml

=> EMPRISE 5m

Calcul C2D déstructuré

*avec un maillage fin sur l'emprise 5m (3m dans l'emprise 5m, 25m au maximum ailleurs)
Scénarios de Pluie, Ouvrages, lignes de contraintes, sections de controles... à définir*

=> RESULTATS TELEMAC FINAUX

Cartino2D Débit

Selection de bassin de 1000 km²

Recalcul ou tampon sur BDCarthage

Calcul C2D Grille 25m

Pluie extrême

=> RESULTATS TELEMAC GROSSIERS

Zones Débordement Cours Eau

*définie avec Heau > 0.1m, DébitLinéique > 0.05m³/s/ml,
Hpic > 1h*

=> EMPRISE 25M

Sectorisation

à réaliser

=> SECTEURS DE CALCUL

Calcul C2D Grille 5m

Débit extrême

=> RESULTATS TELEMAC PLUS FINS

Zones Débordement Cours Eau

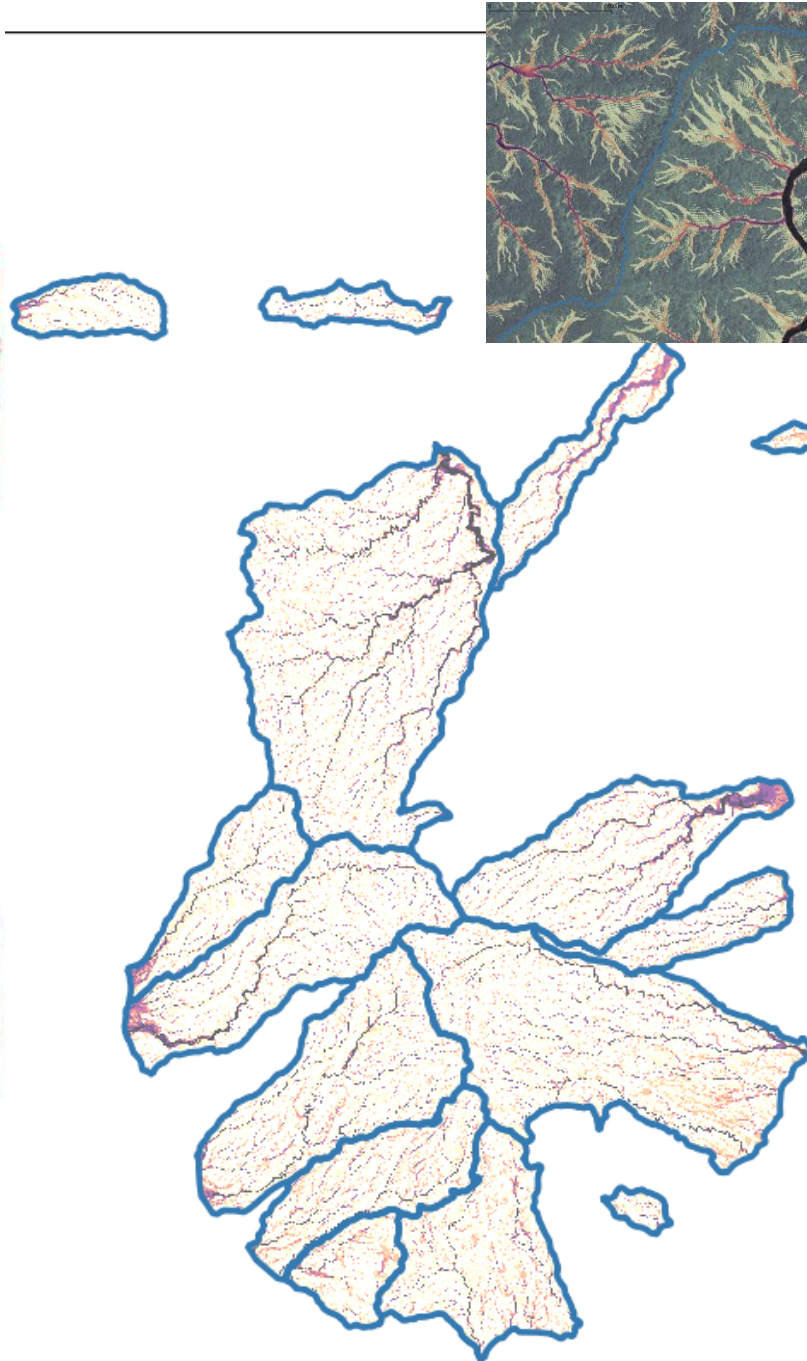
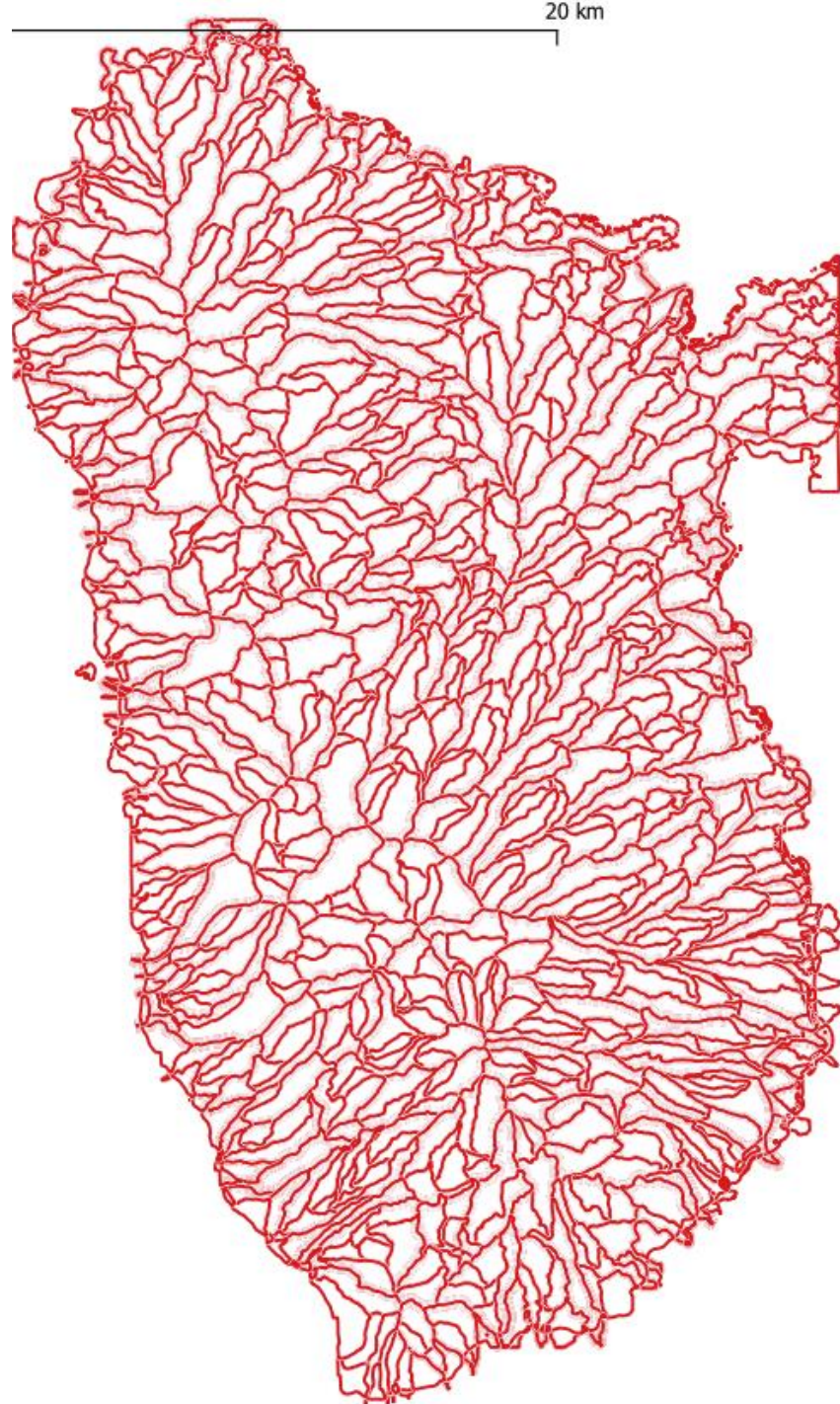
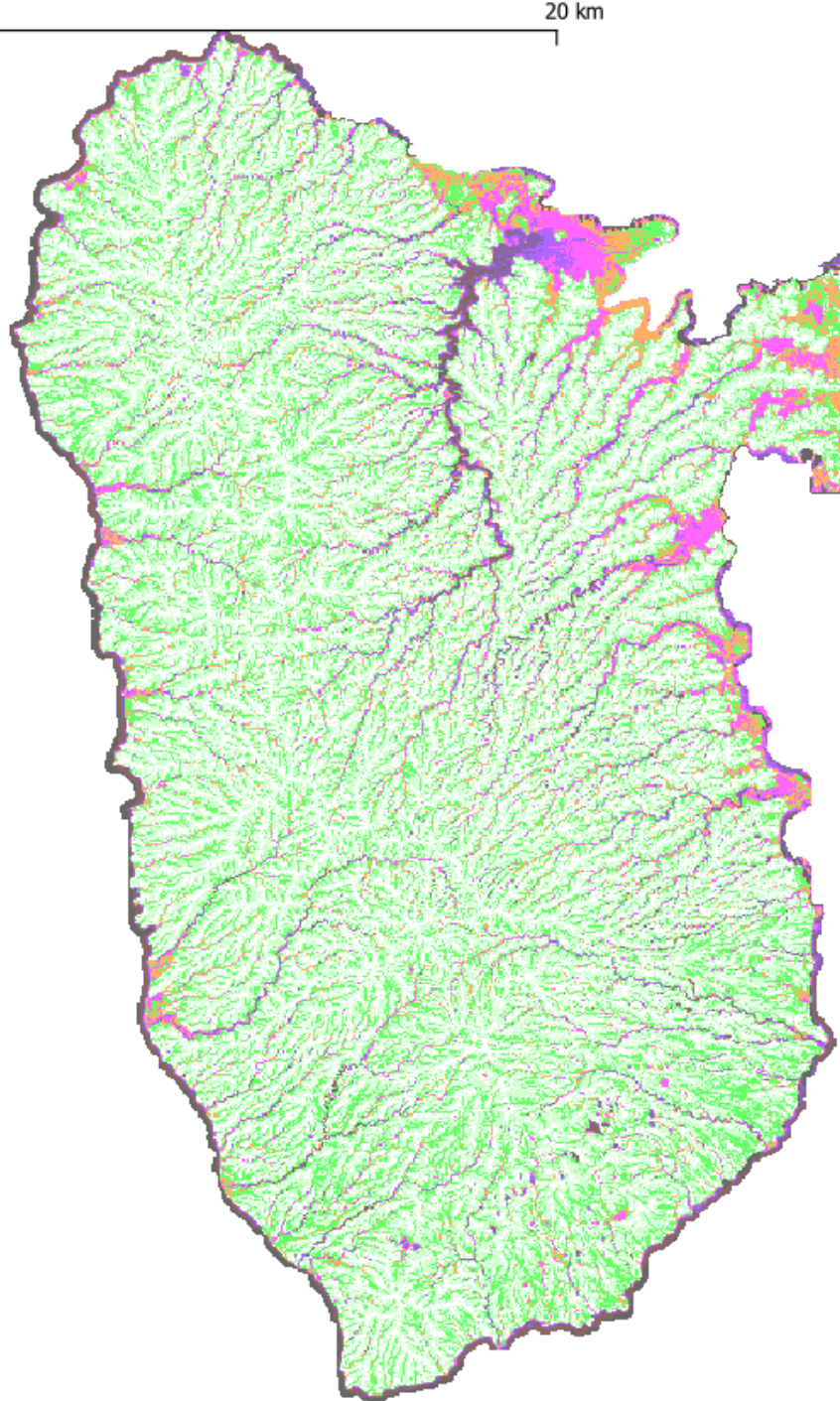
Zone définie avec Heau > 0.1m, DébitLinéique > 0.05m³/s/ml

=> EMPRISE 5m

Calcul C2D déstructuré

*avec un maillage fin s'appuyant sur les courbures (à réaliser)
Scénarios de débits, Ouvrages, lignes de contraintes, sections de controles... à définir*

=> RESULTATS TELEMAC FINAUX



FILINO

Fignolage des données Lidar pour les INondations

- Dépôt APP
- Diffusion été 2023 sur GITHUB

=> Améliorer les données Lidar dans les rivières, plans d'eau, cours d'eau, thalwegs

- Travail basé sur les masques des « vides »



CERTIFICAT DÉLIVRÉ PAR :

Agence pour la Protection des Programmes

25 rue de la Plaine, 75020 PARIS, FRANCE / T. +33(0)1 40 35 03 03 / app@app.asso.fr

NOM DE L'ŒUVRE :

Filino

SOUS-TITRE :

Fignolage des données Lidar pour les INondations

VERSION :

1.1

DATE DE LA VERSION :

01/06/2023

N° DU DÉPÔT : **IDDN¹ .FR² .001³ .240031⁴ .000⁵ .S⁶ .P⁷ .2023⁸ .000⁹ .30000¹⁰** DATE DU DÉPÔT : **16/06/2023**

DATE D'ÉDITION DU PRÉSENT CERTIFICAT :

16/06/2023

IDENTITÉ DU TITULAIRE DE DROITS* :

CEREMA

N° DE MEMBRE APP :

14.69.15173

N° D'IDENTIFICATION (SIREN OU AUTRE) :

130018310

SIÈGE SOCIAL :

Cité des mobilités 25 avenue François Mitterrand CS 92803, 69674, BRON CEDEX, FRANCE

* Le Titulaire de droits s'engage à informer l'APP de toute cession ou aliénation, totale ou partielle, de ses droits de propriété intellectuelle.

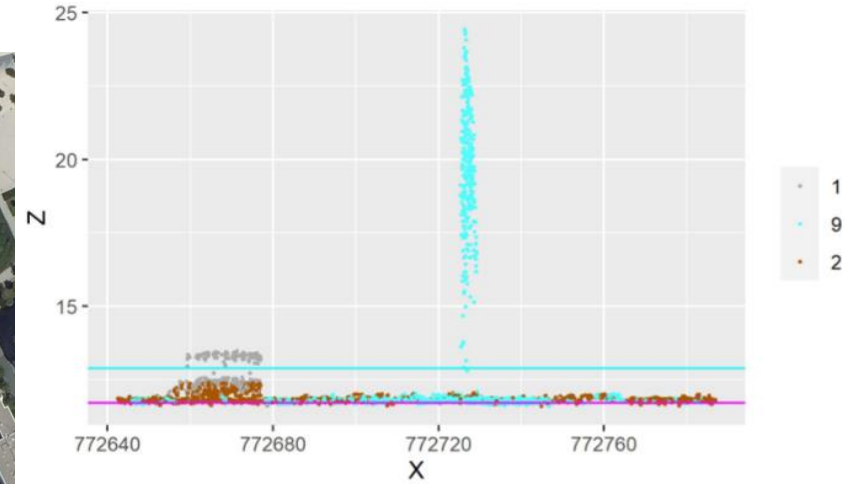
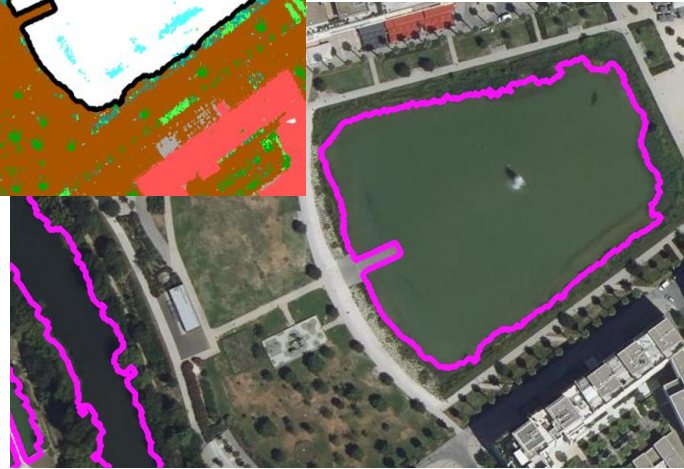
(1) INTERDEPOSIT DIGITAL NUMBER (2) NATIONALITÉ DE L'ŒUVRE (3) NUMÉRO DE L'ORGANISME D'ENREGISTREMENT (4) NUMÉRO D'ORDRE DE L'ENREGISTREMENT (5) NUMÉRO DE VERSION (6) TYPE D'ENREGISTREMENT (7) TYPE D'ŒUVRE (8) ANNÉE D'ENREGISTREMENT (9) ZONE RÉSERVÉE (CLÉ D'INTÉGRITÉ) (10) CLASSE DE PRODUITS

FILINO

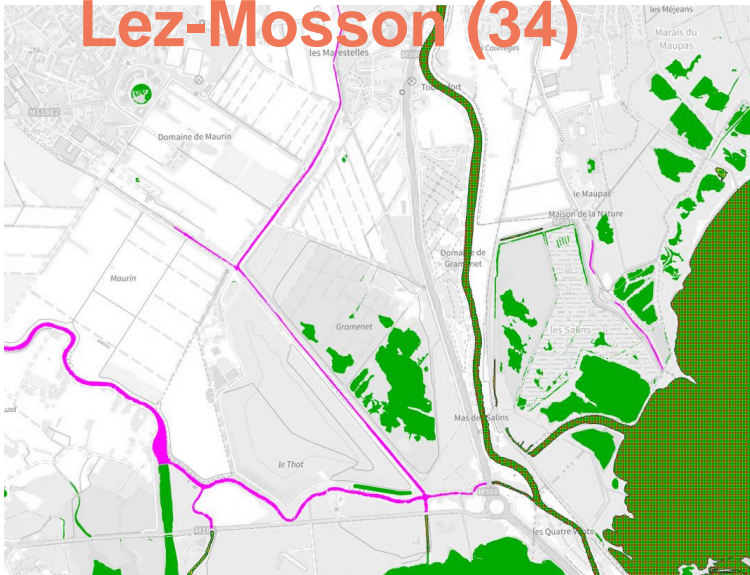
Gestion de différents types de zones en eau



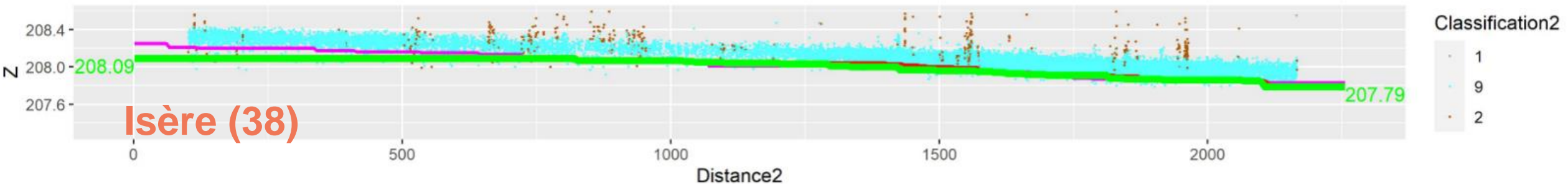
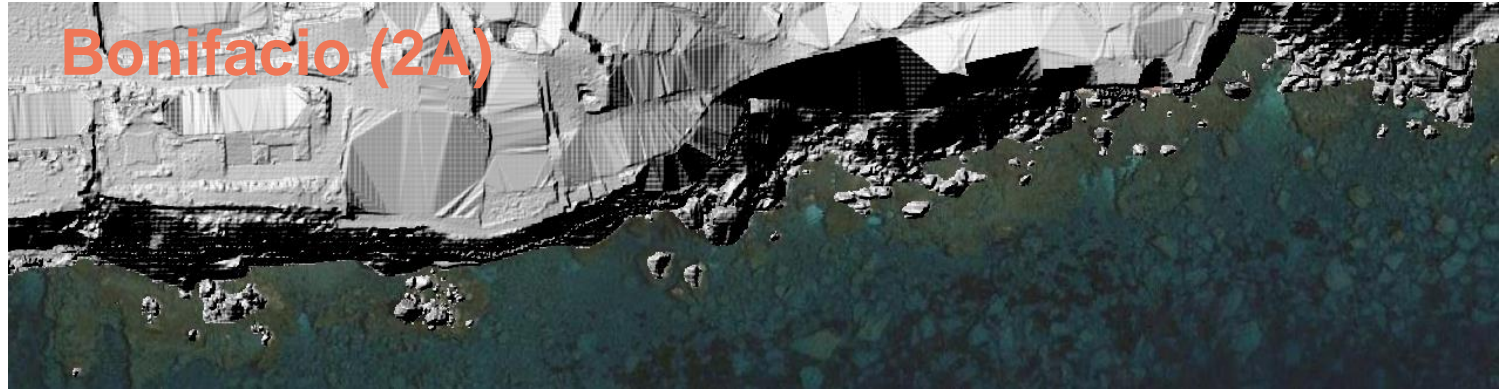
Montpellier (34)



Lez-Mosson (34)



Bonifacio (2A)



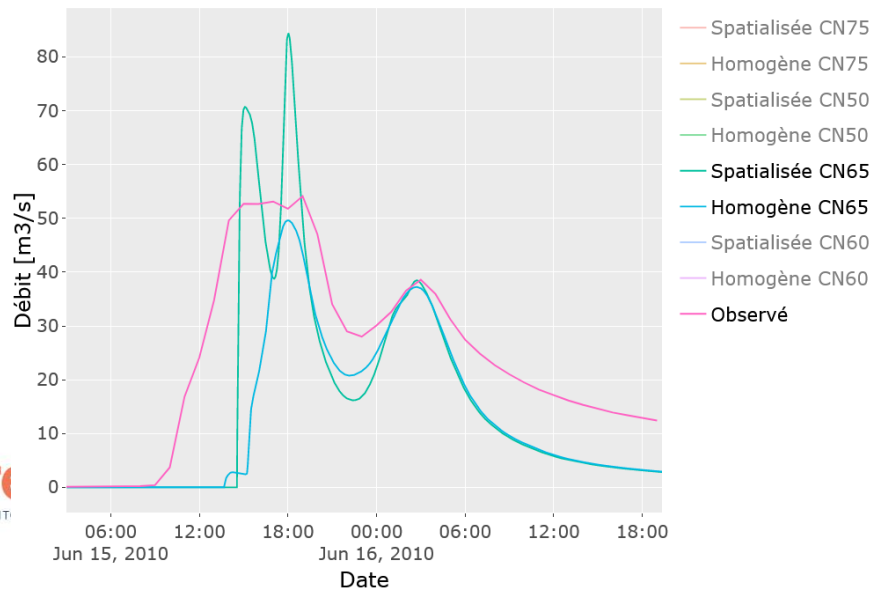
Isère (38)

SPATIALISATION DE LA PLUIE

Adaptation du code Telemac pour la pluie spatialisée

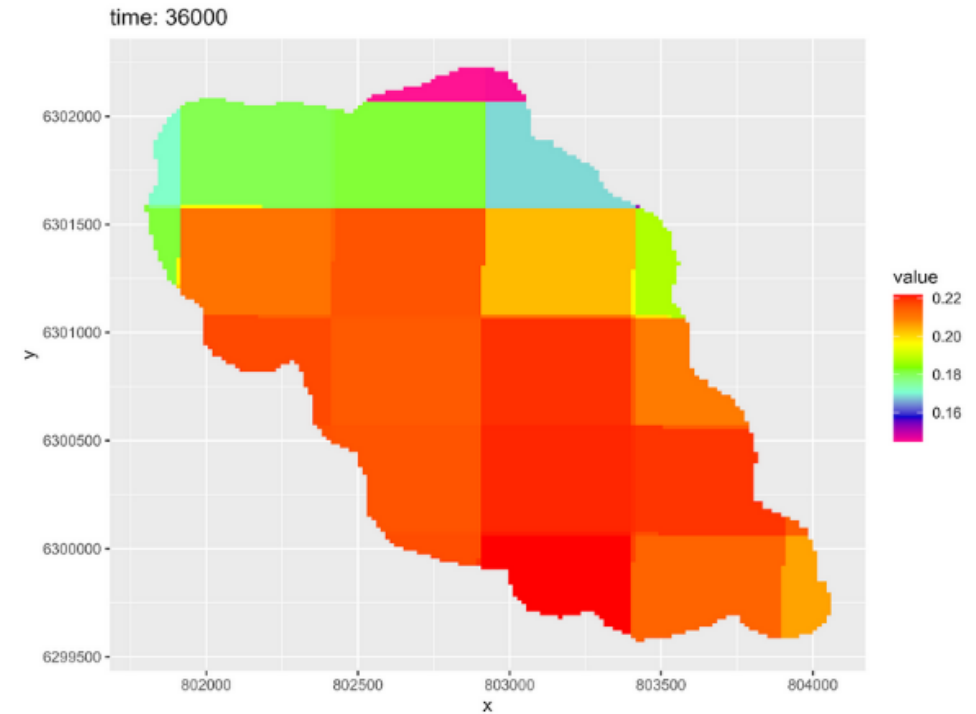
- Mis à disposition automne 2023 après conférence Utilisateurs Telemac

=> Analyse en cours des écarts de débits entre une pluie homogène et pluie spatialisée par bassin versant



Nabil HOCINI (CEREMA MED, GRIL)

Spatialisation de la pluie dans Telemac 2D Méthode SCN-CN



SPATIALISATION DE LA PLUIE

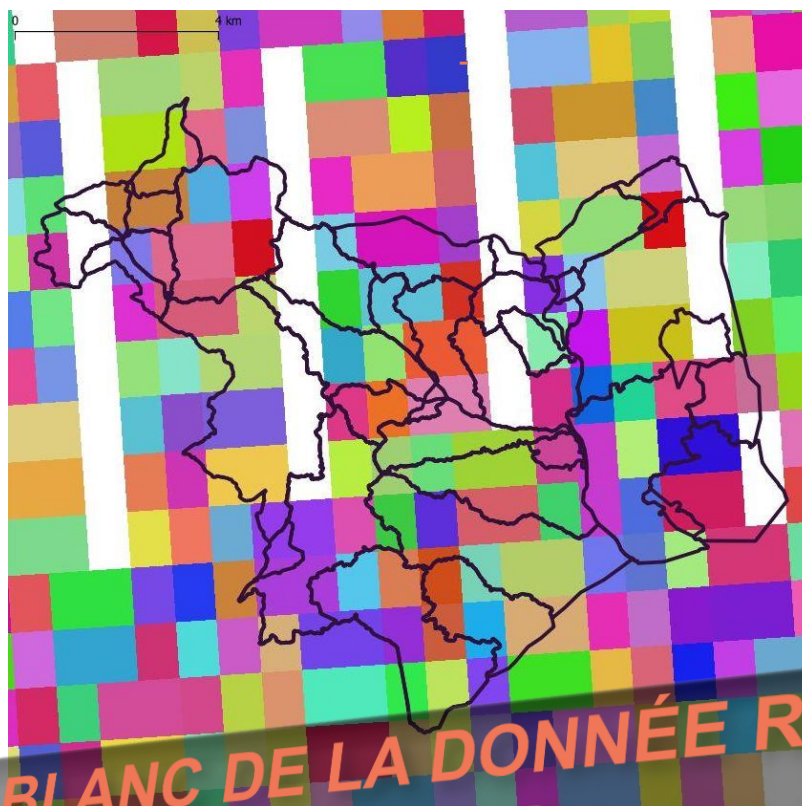
Vigilance sur les reprojctions des données Météo France

Exemple « école » avec colorisation par valeur unique des pixels « 2154 »

Radar

WGS84

2154



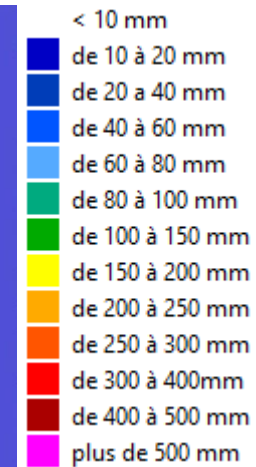
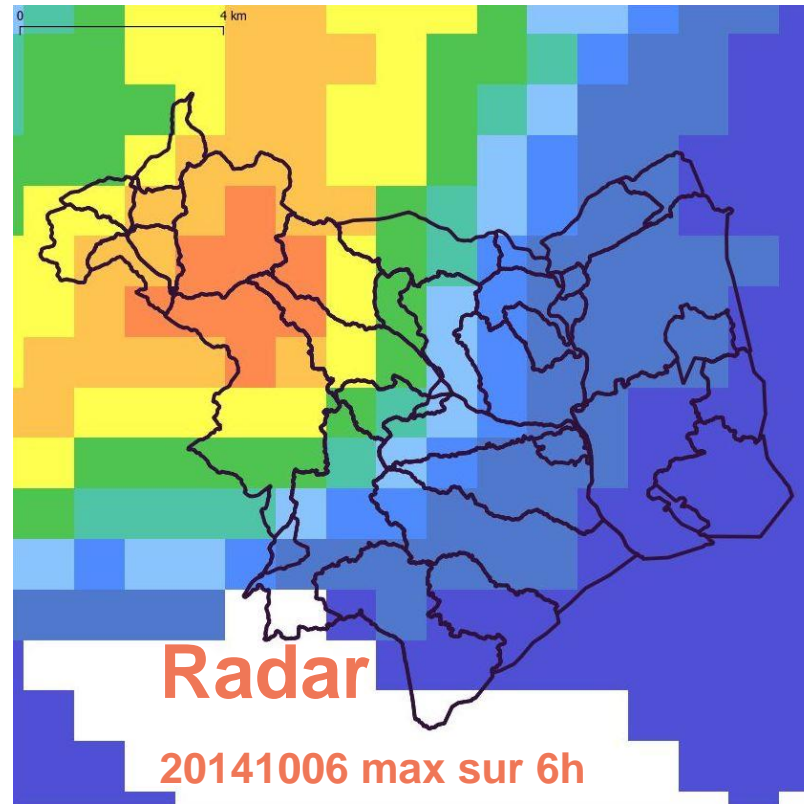
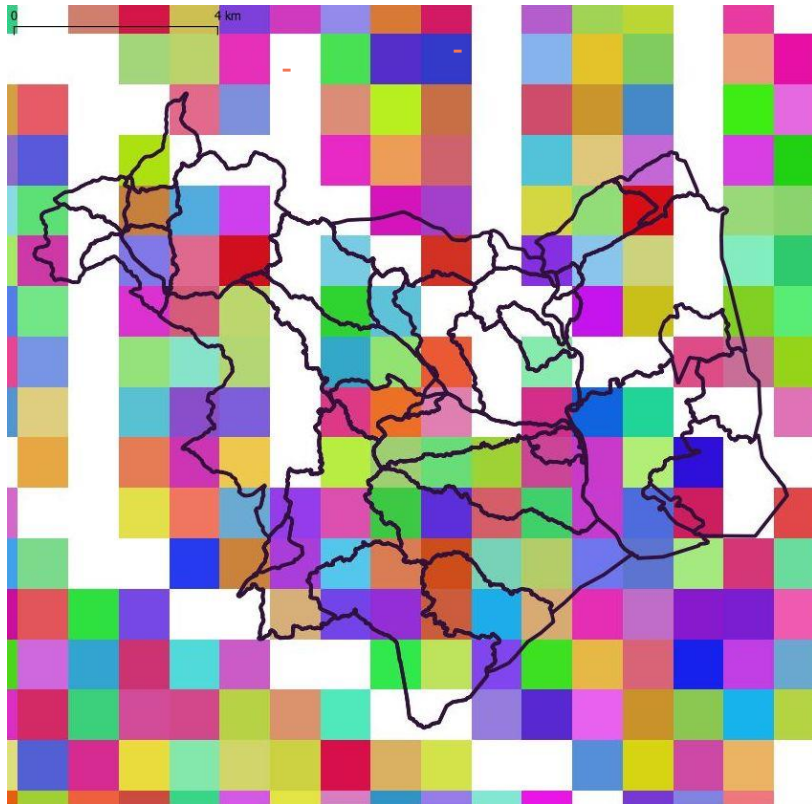
LES PIXELS BLANC DE LA DONNÉE RADAR SE SONT « PERDUS »

SPATIALISATION DE LA PLUIE

Vigilance sur les reprojctions des données Météo France

Comparaison sur un vrai évènement

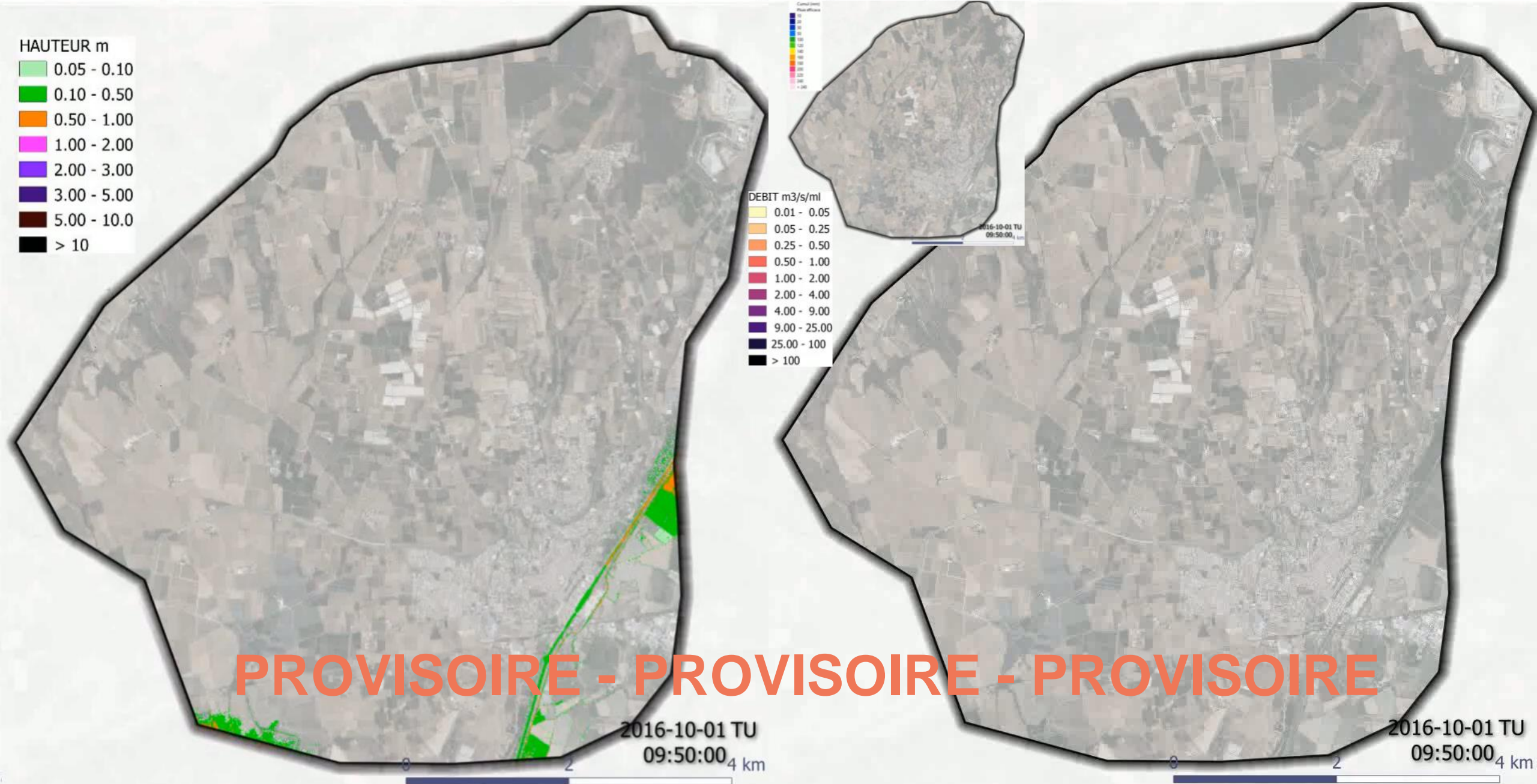
Radar



Radar

20141006 max sur 6h

Vigilance sur la pas de temps utilisé.
=> 1/4h minimum



PROVISOIRE - PROVISOIRE - PROVISOIRE

2016-10-01 TU
09:50:00 4 km

2016-10-01 TU
09:50:00 4 km

CONNAISSANCES/VÉRIFICATIONS

Besoins de connaissances des territoires

- BDD (Collectivités, SDIS, Assureurs...)

Analyse historique

- PHE
- Photos
- Vidéos
- Capteurs
- ...

Eléments historiques

Sinistres recensés

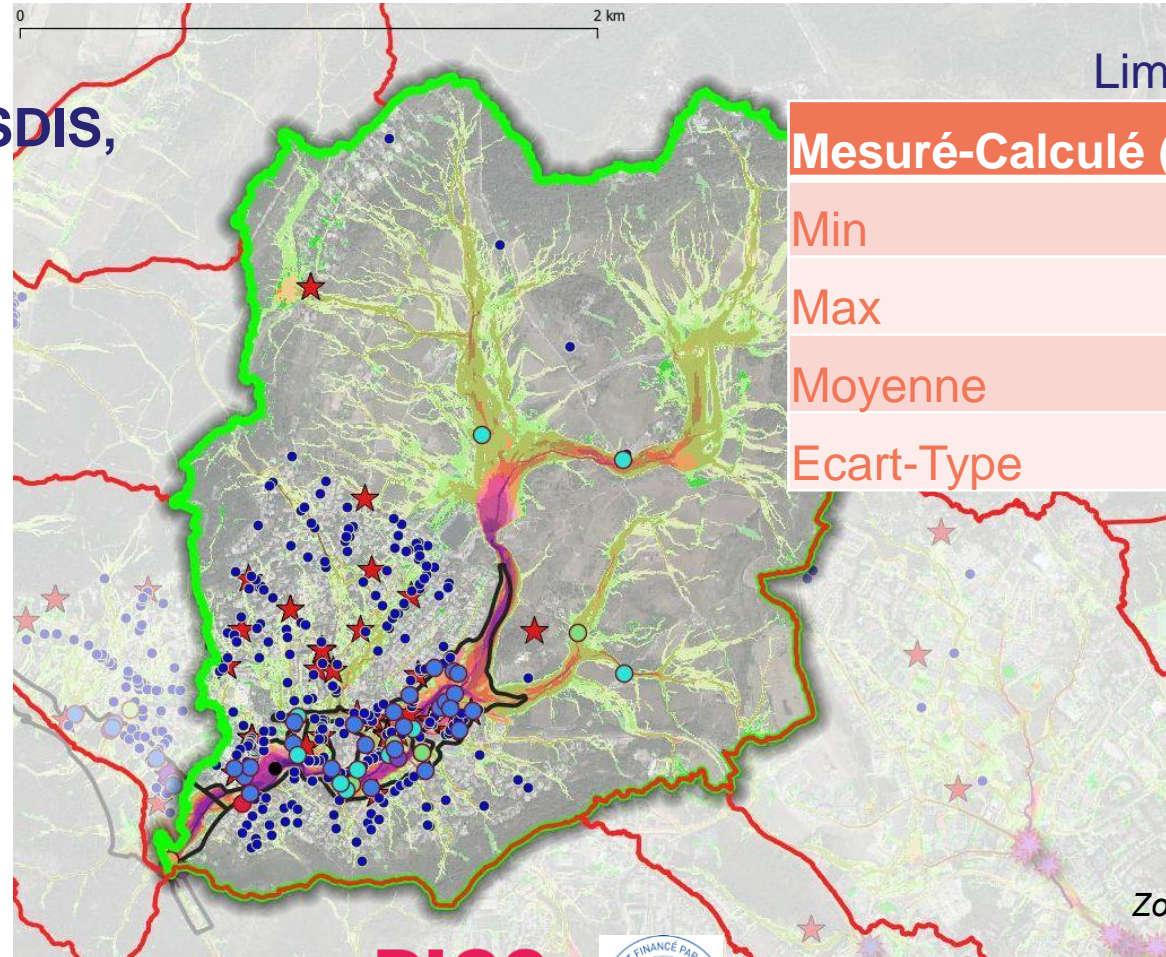


Interventions pompiers



PHE (2014) + autres dates

Limite relevée Zone_inondée



Mesuré-Calculé (m)	Direct	Valeur absolue
Min	-0.17	0.06
Max	0.68	0.68
Moyenne	0.33	0.35
Ecart-Type	0.20	0.18

Zoom lié à l'utilisation de données à l'adresse

CTT Ruissellement - 22/06/2023 - Cartino2D



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



MERCI

