

# Qualifier la vulnérabilité d'un territoire au risque ruissellement: le cas de l'EPTB Ardèche

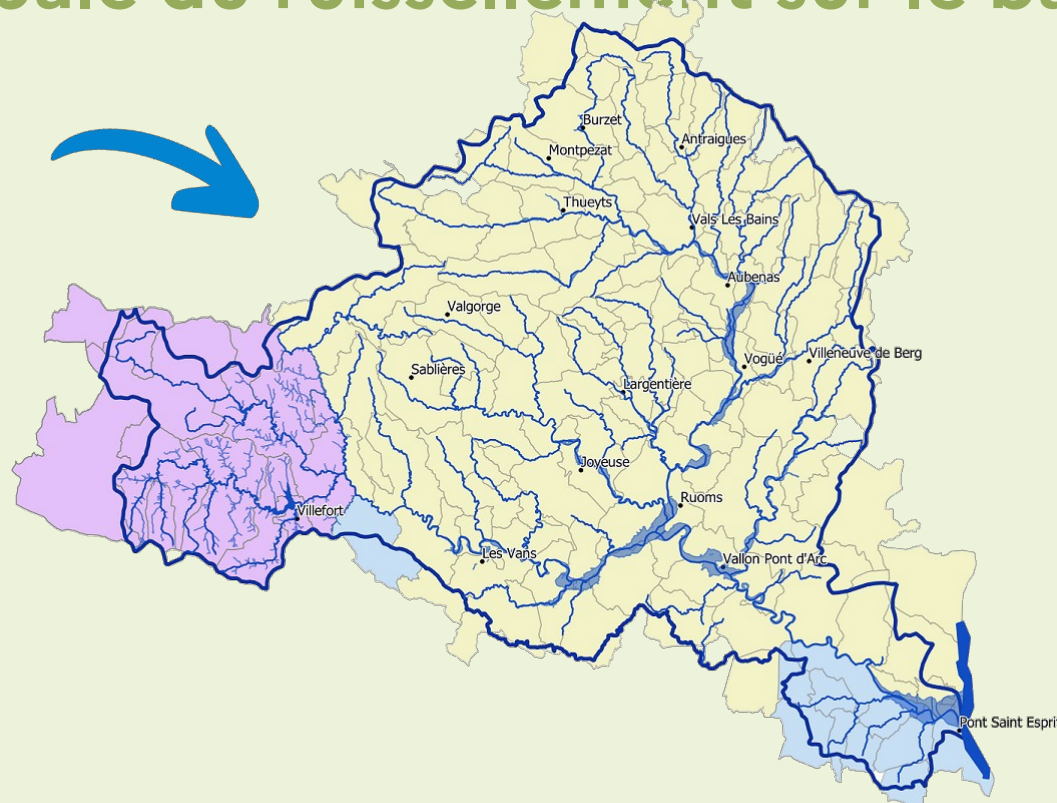
Etude globale de gestion du ruissellement sur  
le bassin versant de l'Ardèche

Claire Fraisse – CEREMA

Floriane Morena – EPTB Ardèche

2 décembre 2025

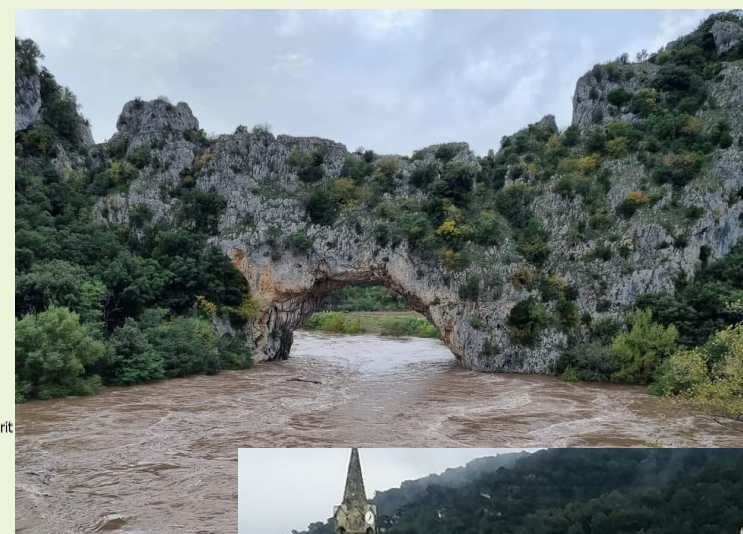
# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche



- 2400 km<sup>2</sup>
- 150 communes – 11 EPCI
- Transfert compétence **GEMAPI** et gestion **globale** → EPTB Ardèche
- EPCI compétents en matière d'urbanisme

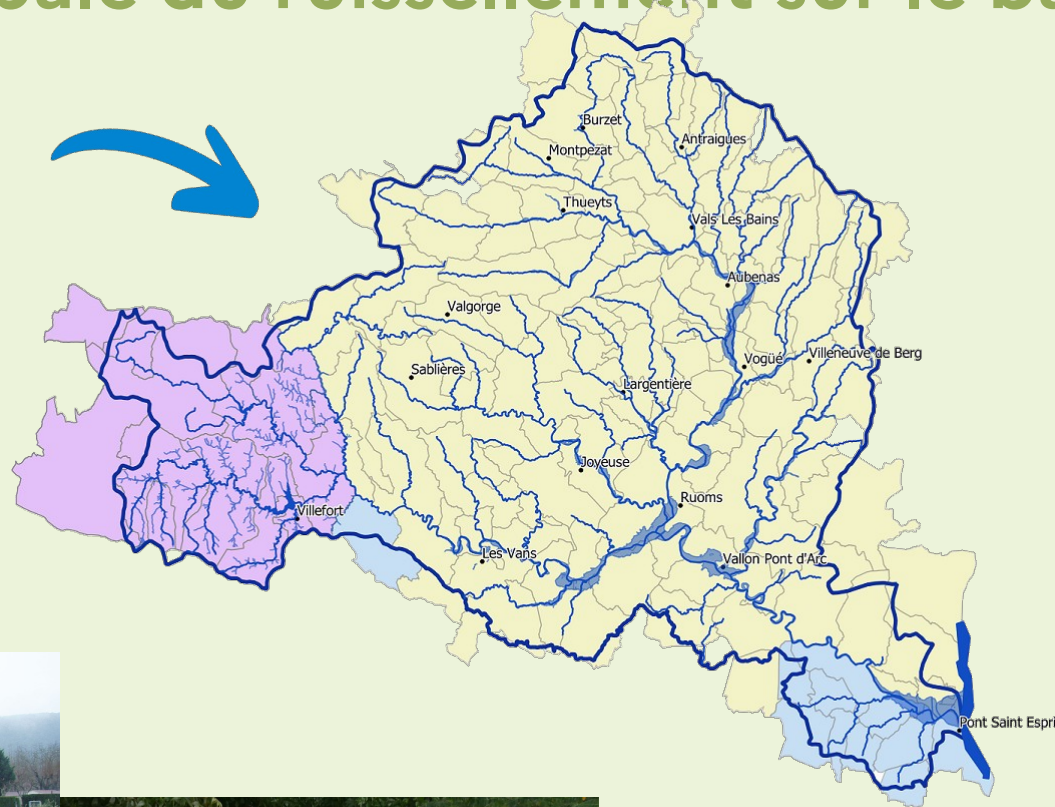
Communes du périmètre du PAPI [150]  
■ ARDECHE [128]  
■ GARD [11]  
■ LOZERE [11]  
■ Zones inondables par débordement connues

- Un territoire sujet aux **crues violentes**, qui se produisent suite aux épisodes « **cévenols** ».





# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche



- **Notre stratégie** : ne pas empêcher les inondations, mais **apprendre à mieux vivre avec et ne pas les aggraver ...**
  - préservation des Zones d'Expansion des Crues
  - réduction de la vulnérabilité des bâtis existants en ZI
  - préparation à la gestion de crise
  - information préventive
- Le risque **inondation par débordement** de cours d'eau est connu et **règlementé**
  - par les Plans de Prévention des Risques d'inondation

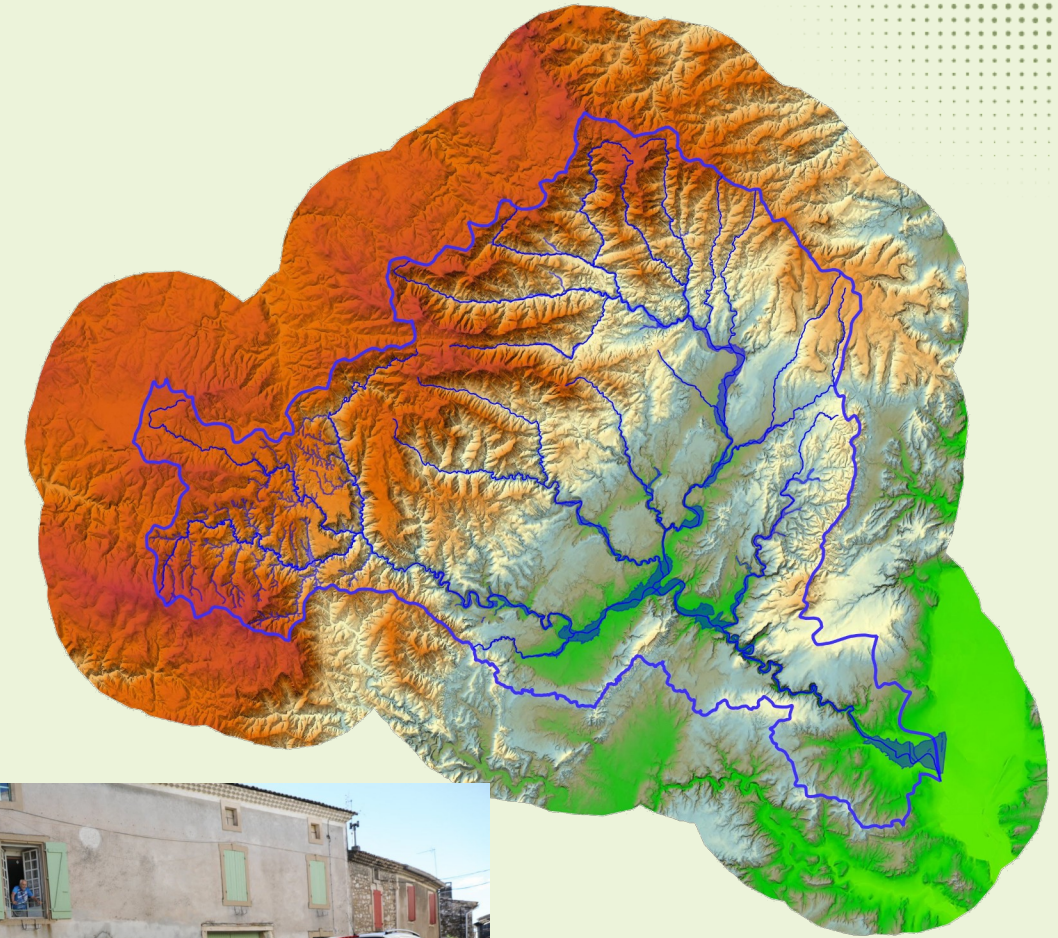


Communes du périmètre du PAPI [150]  
■ ARDECHE [128]  
■ GARD [11]  
■ LOZERE [11]  
■ Zones inondables par débordement connues



# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche

- Des phénomènes qui résultent de plusieurs facteurs :
  - des pluies aux **intensités fortes**,
  - une **imperméabilité naturelle** des surfaces de ruissellement à l'amont,
  - des **pentes fortes** sur l'amont du bassin versant.
- Depuis 15 ans, constat de l'**augmentation de l'intensité** des précipitations extrêmes et du **nombre d'épisodes** cévenols localisés.
- **Augmentation des zones urbanisées** sur le territoire  
→ Accélération des écoulements et augmentation des dommages.





# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche

D'après la définition donnée lors du dernier colloque sur le ruissellement du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, « est considéré comme ruissellement tout écoulement, surfacique (diffus) ou linéaire (concentré) concernant un territoire dont le bassin versant amont a un temps de réponse de moins de deux heures »

Phénomènes résultants :

- érosion / incision des sols
- écoulements ± chargés en matières en suspension et matériaux
- dépôts de boues ou de cailloux

## Le ruissellement

### Qu'est ce que le ruissellement ?

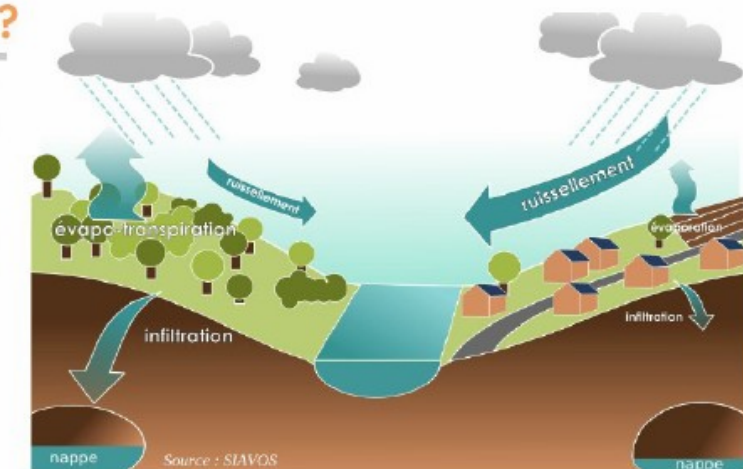
Le ruissellement est un phénomène **rapide et éphémère**, le plus souvent **localisé** et pouvant induire des dommages considérables.

Il se produit lorsque la quantité d'eau apportée au sol, **par des pluies ou des débordements de réseaux**, est supérieure à ses capacités :

- d'**absorption** (infiltration),
- de **drainage** (réseaux sous-dimensionnés),
- de **restitution dans l'atmosphère** (évaporation + évapotranspiration).

Ce trop plein d'eau ruisselle en suivant la pente et en empruntant les différents points bas qu'il rencontre (talwegs, vallons secs, corps de rues, canalisations...) pour rejoindre le cours d'eau le plus proche.

La submersion par ces eaux de ruissellement de zone habituellement hors d'eau est appelée « **inondation par ruissellement** ».



# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche

- L'aléa ruissellement n'est **pas connu** sur le territoire.
- Objectifs de l'étude :
  - **Connaître** le risque sur TOUT le bassin
  - **Prendre en compte le risque dans l'urbanisme** et les projets d'aménagement

⇒ Pour éviter de se retrouver avec de nouvelles situations à risque



- Maitrise d'ouvrage : EPTB Ardèche
- Contrat de quasi-régie avec le CEREMA (par adhésion au CEREMA)
- ≈ 245 000 € TTC
- Partenariat avec l'État (DDTs) dans le cadre d'un PAPI
- Plan de financement : 50 % Etat (FPRNM), 30 % Agence de l'Eau RM

# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche

## 4 phases d'études :

### Phase 1 : Étude globale du ruissellement sur l'ensemble du bassin versant de l'Ardèche

Utilisation des données Exzeco disponibles

Réalisation des cartes CRUS

Réalisation de cartes Cartino 2D sur l'ensemble du territoire

Stratégie de gestion à l'échelle globale de l'EPTB Ardèche

→ **répondre à l'amélioration de la connaissance du risque ruissellement et définir une stratégie globale de gestion**

### Phase 2 : Modélisations fines du ruissellement sur 3 secteurs test

Choix des secteurs à modéliser finement, d'après les résultats de la phase précédentes et des données disponibles

Réalisation de modélisations fines 2D du ruissellement

→ **sur plusieurs secteurs à enjeux identifiés précédemment, aller + loin dans la connaissance fine des phénomènes**

### Phase 3 : Déclinaison de la stratégie de gestion du ruissellement

Sur 2 des 3 secteurs précédemment modélisés, propositions de mesures et aménagement de protection adaptés à chaque secteur modélisé

Aide au choix des solutions de protection à mettre en œuvre

→ **proposer des stratégies de lutte contre le ruissellement sur ces secteurs à enjeux**

### Phase 4 : Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO)

Accompagnement pour la rédaction d'un cahier des charges pour les études de faisabilités des solutions retenues

AMO pour la réalisation des études de faisabilité / AVP par un bureau d'étude privé

→ **accompagner lors de la réalisation des études de faisabilité**



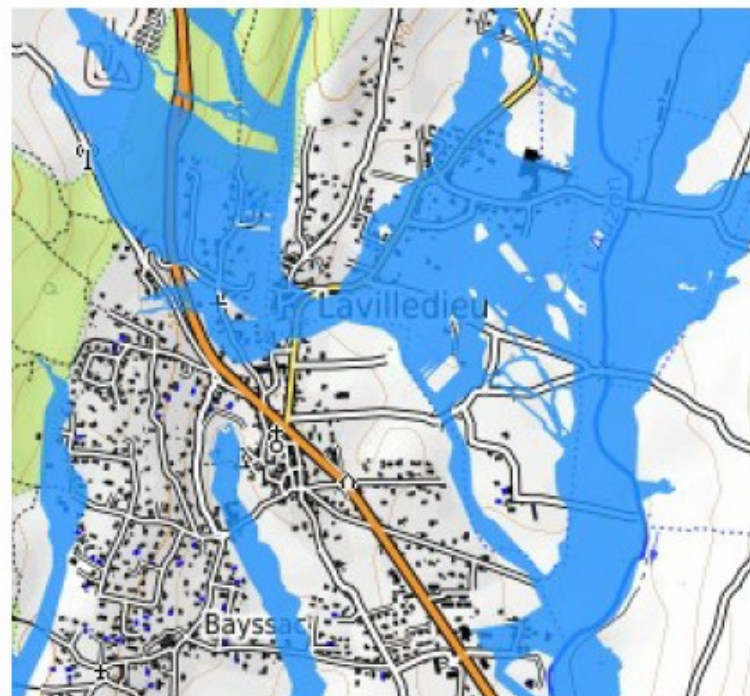
# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche

## Amélioration de la connaissance : outil Exzeco

La méthode EXZECO (Extraction des Zones d'ECOulements) permet de calculer l'emprise des zones potentiellement inondables, en se basant sur la topographie.

Elle s'applique à l'échelle d'un bassin versant.

Un modèle numérique de terrain est nécessaire pour appliquer la méthode.



Premier exemple de résultat Exzeco100 – source : étude du ruissellement EPTB Ardèche

## Méthode basée uniquement sur un modèle numérique de terrain (MNT)

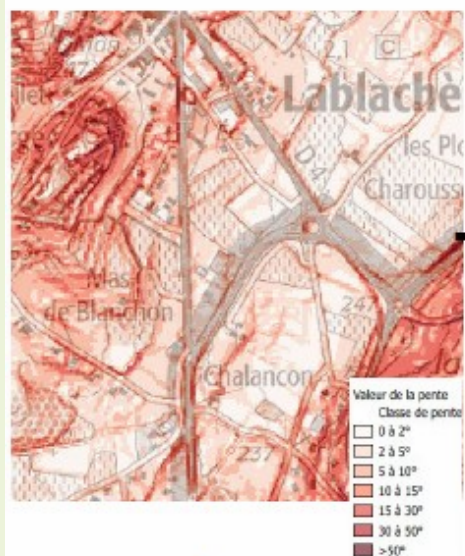
→ Fiabilité du modèle dépend de la fiabilité du MNT utilisé (exemple : cas des fossés, murs, réseaux d'assainissement, ouvrages... qui n'apparaissent pas sur le MNT au pas de 5 mètres)

→ PARFOIS INCOHÉRENCES DU MNT

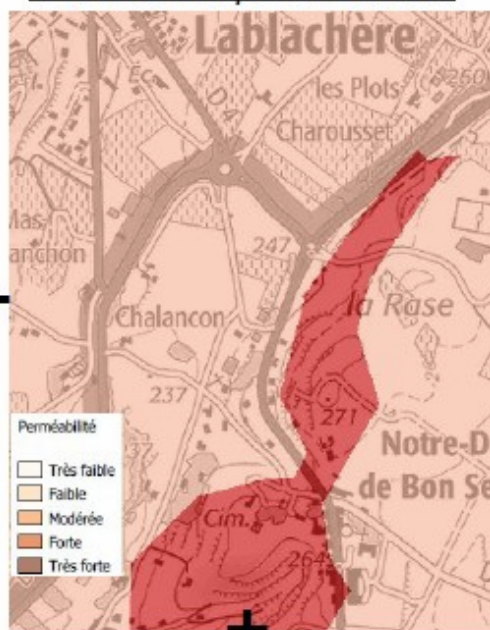


# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche

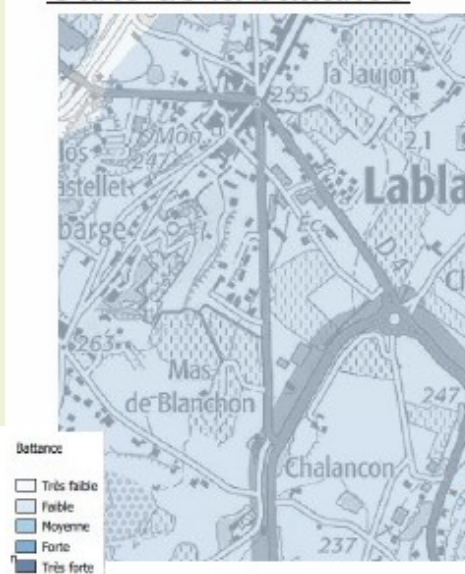
Carte des pentes



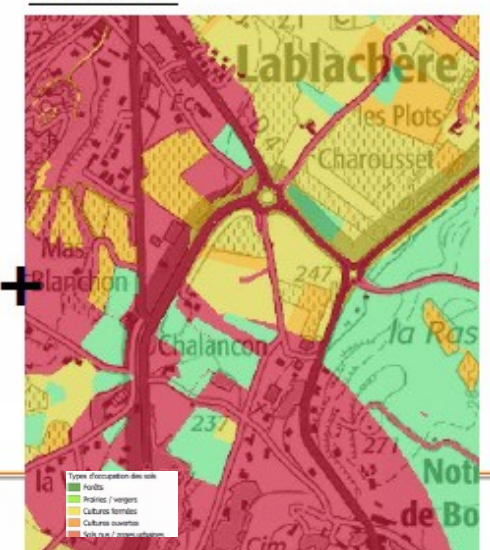
Carte de la perméabilité



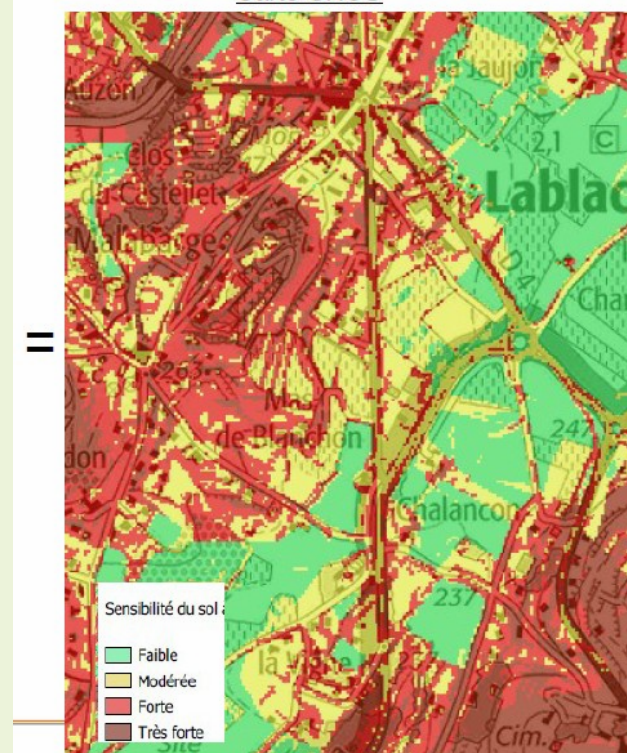
Carte de la battance



Carte de l'occupation des sols



Carte CRUS



**Amélioration de la connaissance : outil CRUS**

Cette méthode permet de cartographier la sensibilité des sols à générer du ruissellement.

Elle s'appuie sur des données publiques telles que la pédologie, l'occupation des sols et des modèles numériques de terrain (MNT).

Le traitement de ces différentes données permet d'identifier, à l'échelle de gros bassins versants, les zones préférentielles de production du ruissellement.

4 cartes de base vont être produites et croisées pour établir la cartographie CRUS :

- carte des pentes
- carte de la battance
- carte de la perméabilité
- carte de l'occupation des sols



# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche

## Amélioration de la connaissance : outil Cartino 2D

### CARTINO 2D 25m

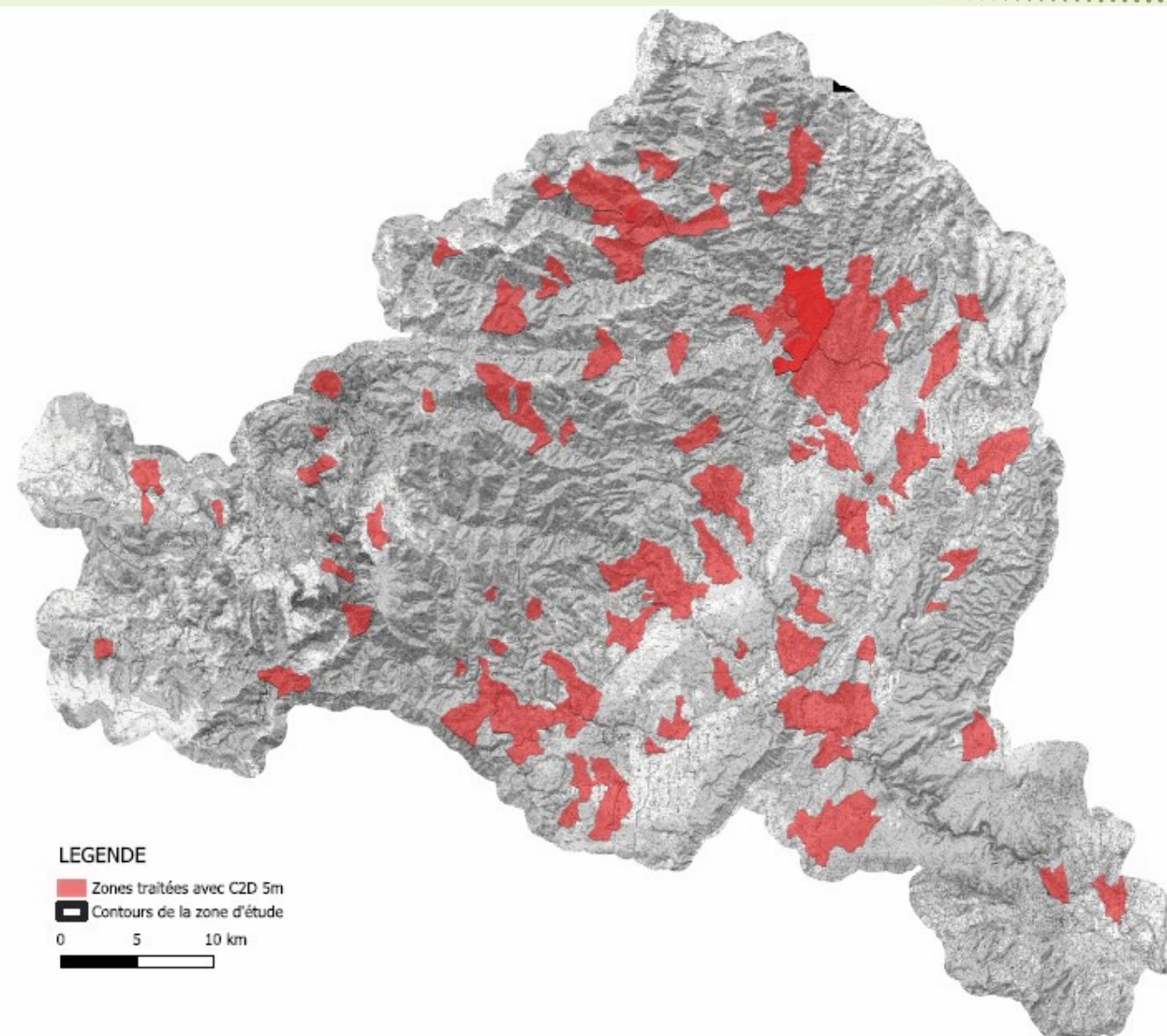
- tout le bassin versant de l'Ardèche au pas de 25m
- Maillage de taille 25 m
- Cartographie à large échelle
- Pluies « fortes à extrêmes » (P100 à P1000)

### CARTINO 2D déstructuré

- 3 sous bassins parmi les secteurs à enjeux
- Maillage de taille 0.5 m
- Cartographie à l'échelle d'un petit bassin versant
- Pluies toutes occurrences (P10 à P1000)

### CARTINO 2D 5m

- les secteurs à enjeux repérés par l'EPTB Ardèche (Zones colorées)
- Maillage de taille 5 m
- Cartographie à l'échelle d'un bassin versant
- Pluies « fortes à extrêmes » (P100 à P1000)

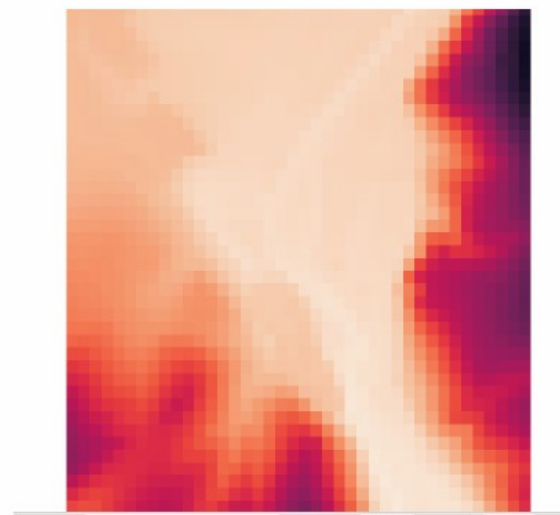




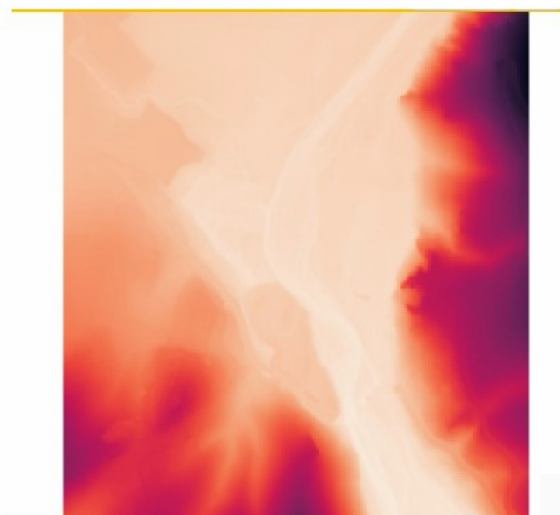
# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche

## Amélioration de la connaissance : Cartino 2D 25m / 5m

→ Modèle numérique de terrain utilisé : LIDAR HD reclassé à 25m pour C2D 25m et à 5m pour C2D 5m (on reclassé pour diminuer les temps de calculs et permettre un traitement à grande échelle).



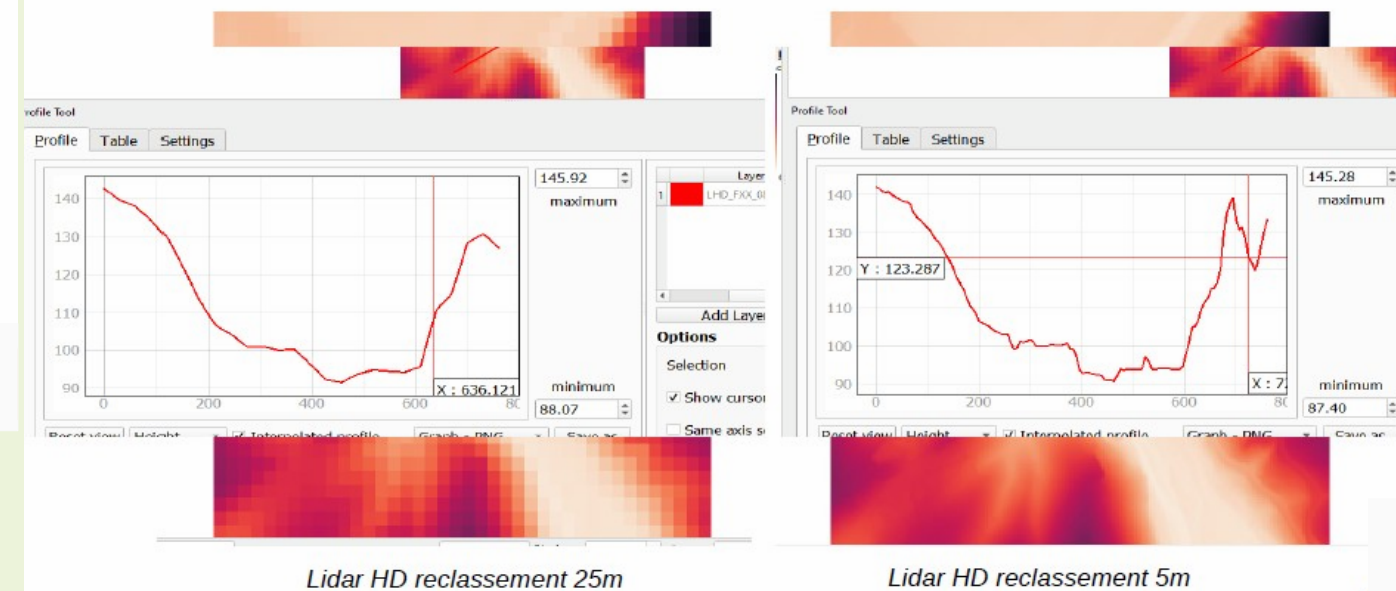
Lidar HD reclassement 25m



Lidar HD reclassement 5m

## Données d'entrées : modèle numérique de terrain

→ Modèle numérique de terrain utilisé : LIDAR HD (reclassé à 5 et 25m).



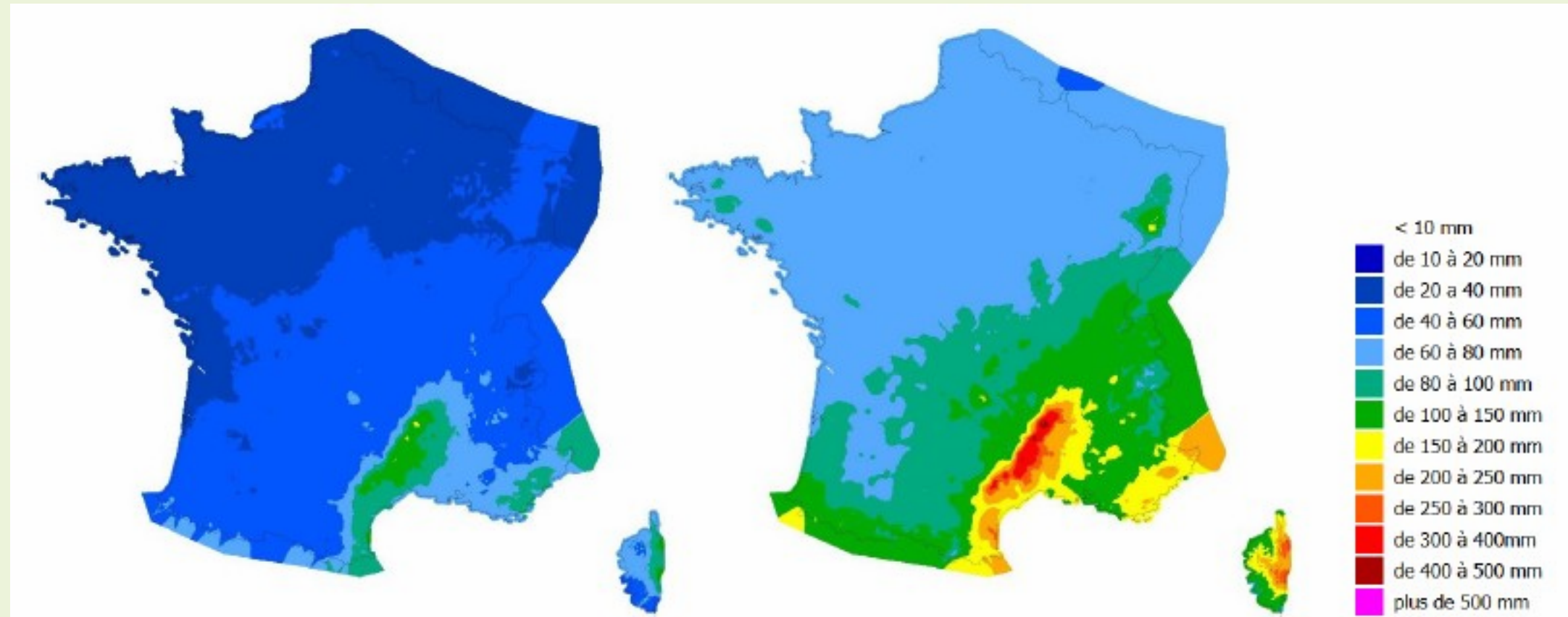
Lidar HD reclassement 25m

Lidar HD reclassement 5m

# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche

Amélioration de la connaissance : Cartino 2D 25m / 5m

Données d'entrées : pluies brutes spatialisées de la base de données SHYREG (INRAE)



SHYREG pluie 100 ans 1h et 12h



# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche

Amélioration de la connaissance : Cartino 2D 25m / 5m

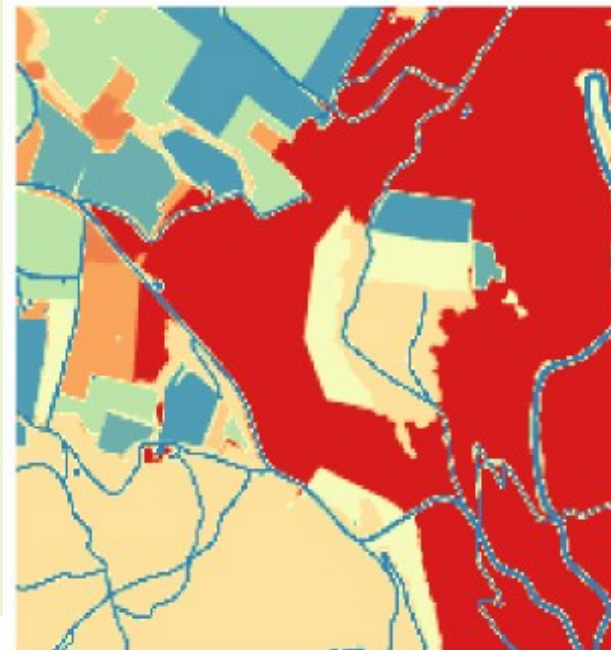
Données d'entrées : prise en compte de l'infiltration

→ les données de Curve Number (transformation pluie brute en pluie nette en fonction de l'infiltration) en fonction de l'occupation des sols.

Données de Curve Number au pas de 25m



Données de Curve Number au pas de 5m

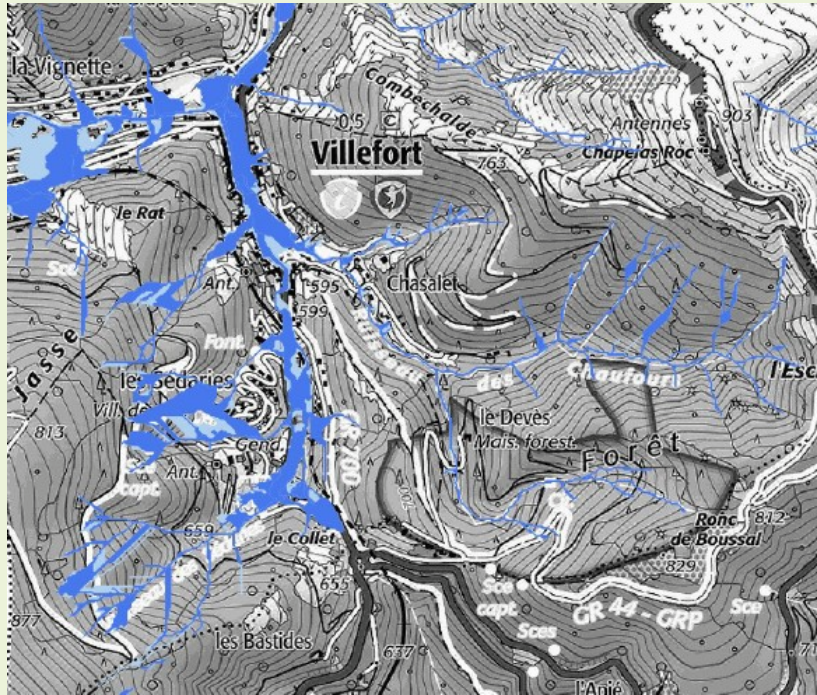




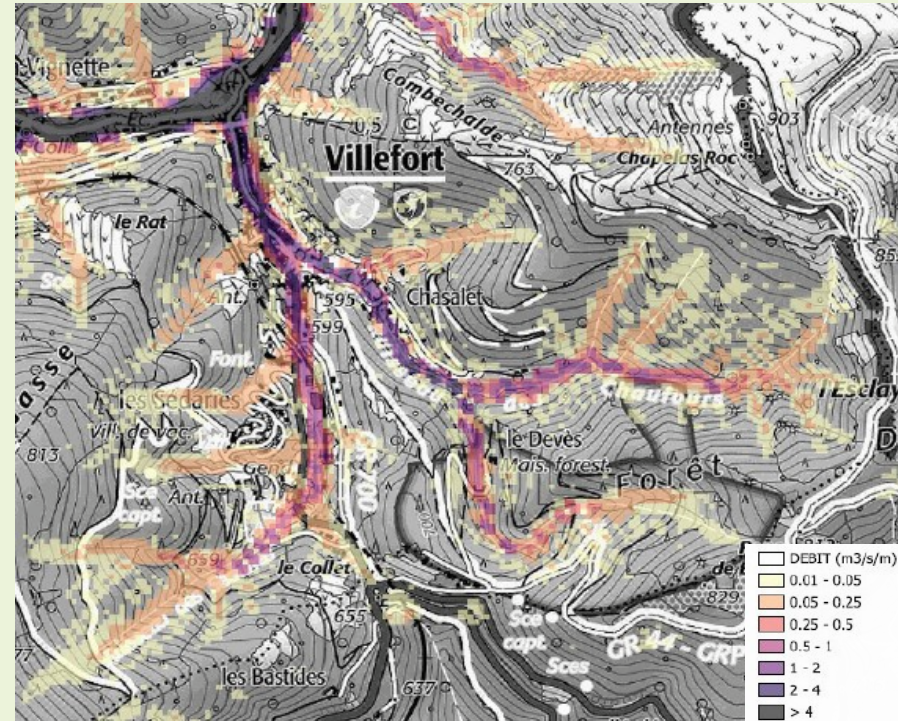
# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche

Amélioration de la connaissance : Cartino 2D 25m / 5m

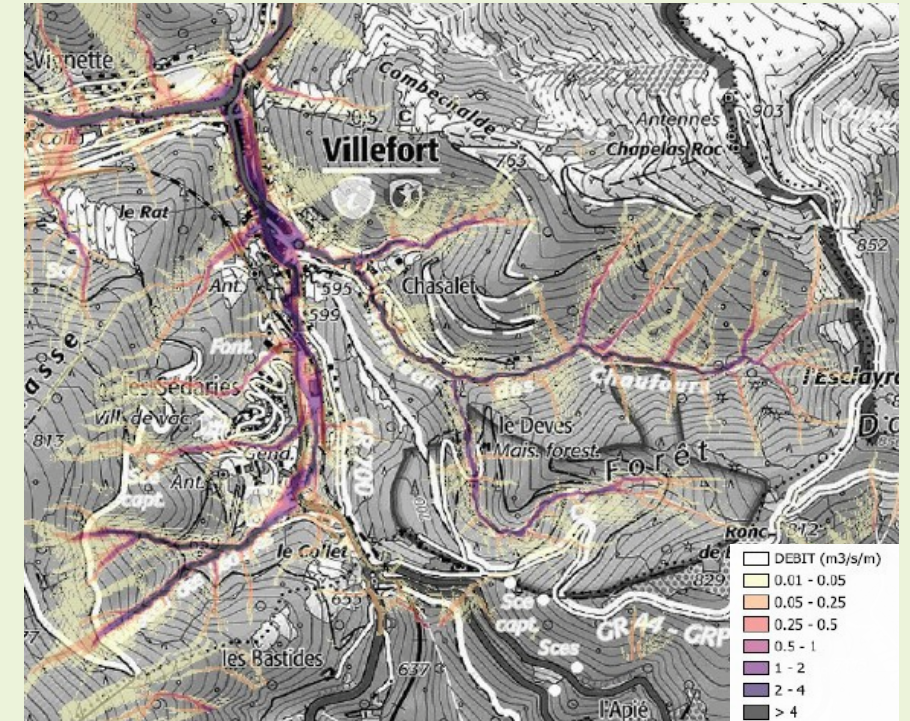
Exemples de résultats



Exzeco sur un MNT au pas de 5m



Cartino 2D 25m



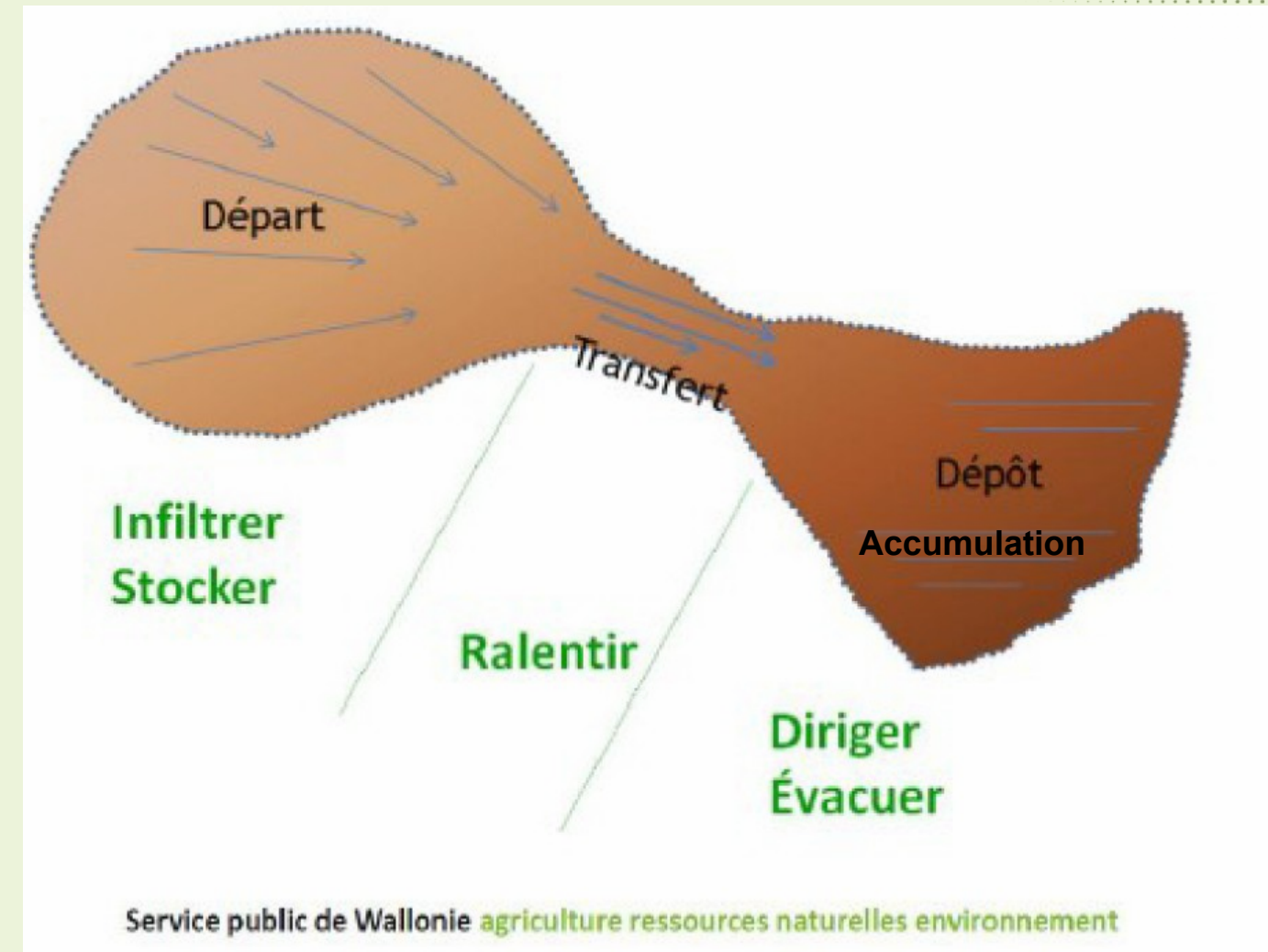
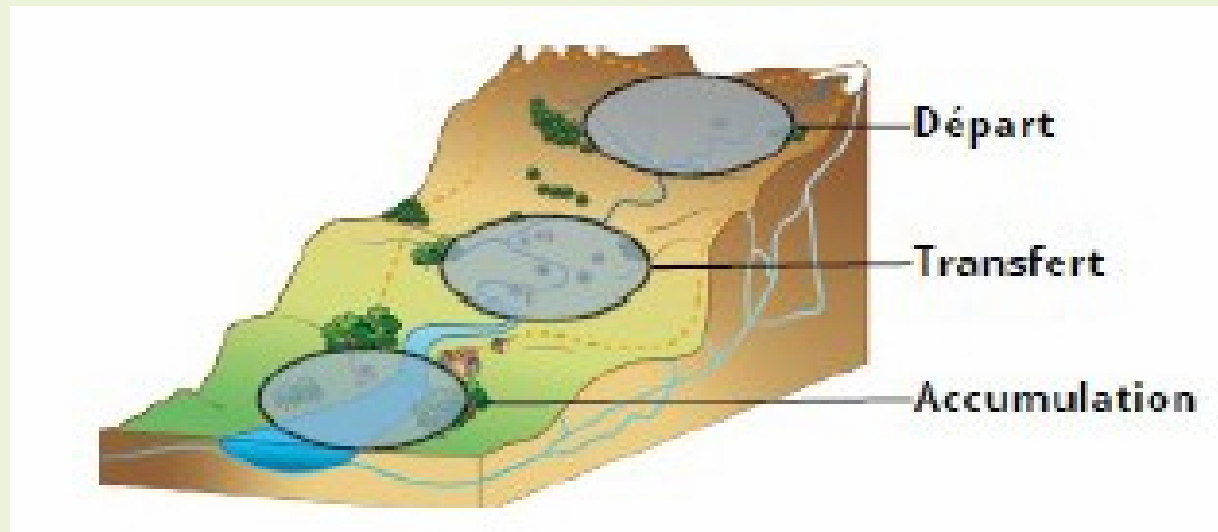
Cartino 2D 5m



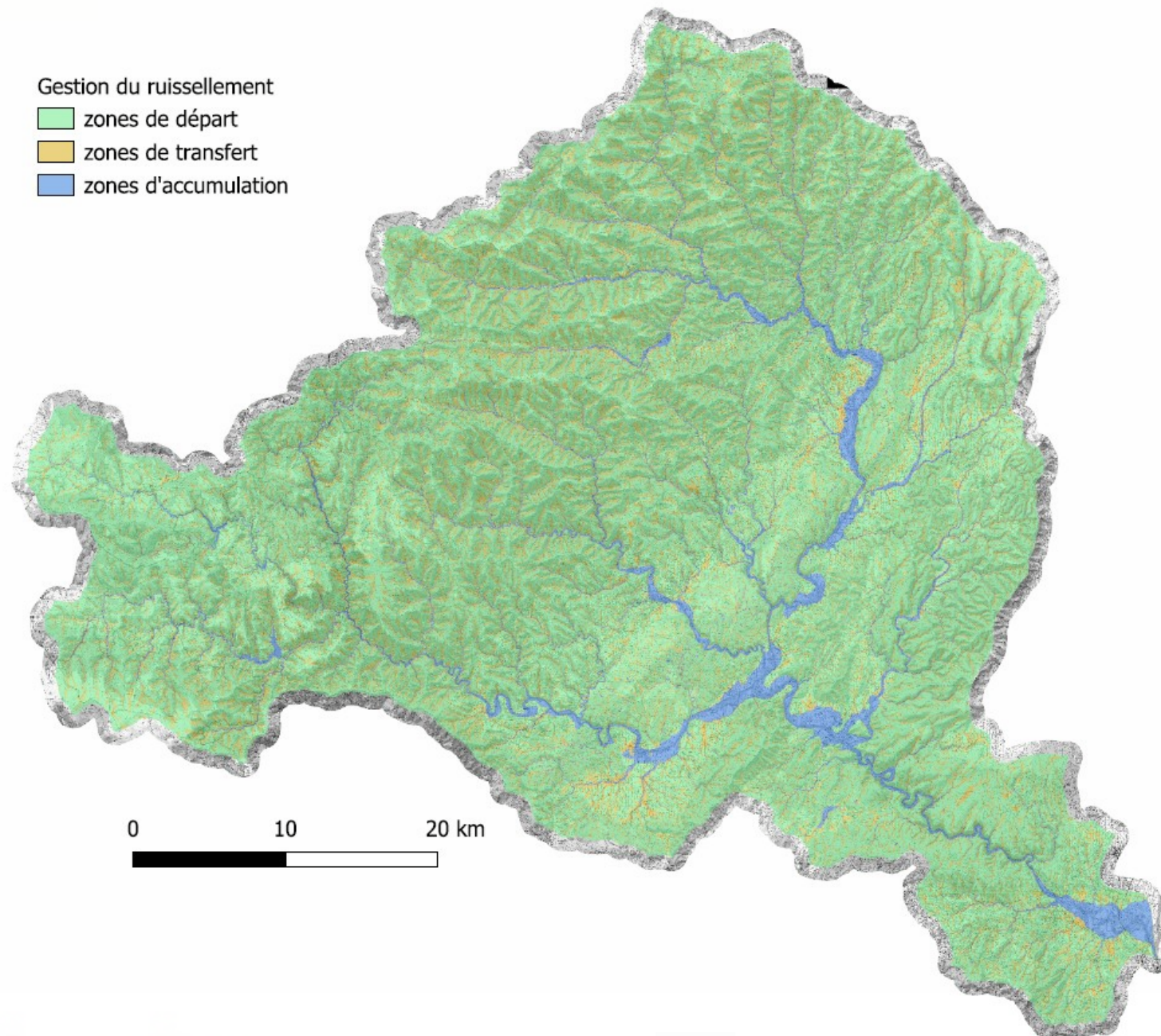
# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche

## Stratégie de gestion du ruissellement

Les phénomènes de ruissellement ne se gèrent pas de la même façon en fonction de l'endroit où on se situe sur le bassin versant et de l'occupation des sols.



# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche



Stratégie de  
gestion du  
ruissellement



# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche

Propositions de gestion du ruissellement en fonction de l'emplacement sur le bassin versant (ici zone de départ / transfert) et de l'occupation des sols (ici zone agricole de cultures et pâturages)

	Occupation du sol			Actions
	Zone de départ / production	Zone de transfert	Zone de dépôt / accumulation	
Naturelle (prairie)	x	x	x	Préserver les milieux humides
	x	x	x	Maintenir ou mettre en place des prairies / favoriser l'enherbement permanent
	x	x		Maintenir ou mettre en place des haies / mares tampons / noues
			x	Favoriser l'inondation des prairies
		x		Créer des bassins de rétention des eaux pluviales si un enjeu est présent à l'aval, et si l'emprise et la topographie du site le permettent
		x		Etudier la faisabilité et mettre en place des techniques ONF/RTM utilisées en régime torrentiel
			x	Favoriser le libre écoulement de l'eau
		x		Mettre en place des fossés en lien avec le réseau hydrographique (fossés enherbés, fossés à redans, fossés combinés avec un talus...)

Exemple d'actions possibles pour les occupations des sols naturelles en zones de départ / transfert / accumulation



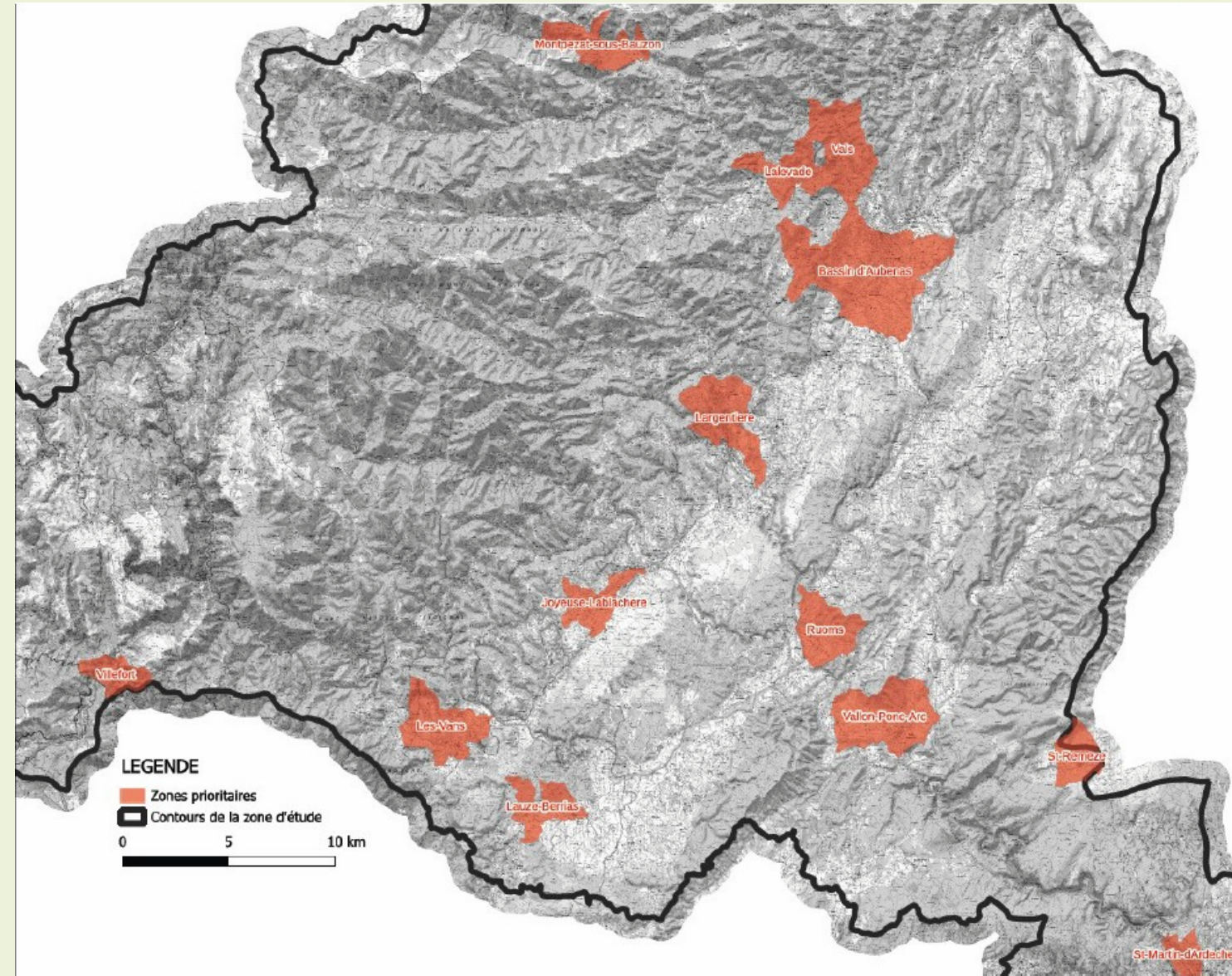
Zones de départ (vert) / transfert (orange)



Occupation des sols agricole (pâturages et cultures)

# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche

- Suites à donner :
- **Choix** des zones à **modéliser plus finement**
  - Proposer des **mesures et aménagements** sur ces zones





# Étude globale du ruissellement sur le bassin versant de l'Ardèche

## → Premier retour d'expérience



- **Crainte** des élus faces aux premières cartes et **difficultés de compréhension** (EXZECO)



- Travail partenarial avec les **services urbanisme des EPCI**
- L'élaboration anticipée d'un **guide de bonnes pratiques** afin d'**identifier des solutions concrètes pour les collectivités**



- La **précision des résultats** est-elle suffisante pour réglementer l'urbanisation ?  
**NON** → pour les services de l'État, nécessité de **disposer de modélisations fines**.  
→ Par qui ? Quand ? Où ?

→ Nous sommes au milieu du gué...

... dans l'attente, l'application des bonnes pratiques et la prise en compte du risque dans les projets est au bon vouloir des maîtres d'ouvrages.

⇒ Rôle **pédagogique** de l'EPTB pour **anticiper plutôt que subir**.

**Merci pour votre attention**

[www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)

[www.ardecche-eau.fr](http://www.ardecche-eau.fr)



En partenariat avec

