

Etude de zonage du risque inondation à l'échelle communale



Pourquoi cette étude ?

La commune de Tavel est en cours d'élaboration du Plan Local d'Urbanisme (PLU)

- Obligation d'intégrer le risque inondation de type débordements de cours d'eau et ruissellement dans le PLU : article L.123-1 du code de l'urbanisme et l'article 2224-10 du CGCT
- Mise en œuvre d'une étude hydraulique pour évaluer le risque à l'échelle communale
- Intégration des résultats de l'étude dans le PLU et des prescriptions des possibilités de construire déterminées par les services de l'Etat à partir des règlements du type PPRi

Comment cette étude est-elle réalisée ?

- Sous maîtrise d'ouvrage de la commune
- Accompagnement technique de la commune par le SMABVGR pour caractériser l'aléa
- A partir d'un référentiel établi par les services de la DDTM cohérent avec celui des PPRi (Plans de Prévention des Risques Inondation)

Déroulement de l'étude

Comment l'aléa est-il déterminé ?

- Caractérisation de l'emprise maximale des inondations par la méthode hydrogéomorphologique
- Calcul des hauteurs d'eau et des vitesses dans les zones à enjeux à partir des études hydrologiques et hydrauliques

Comment les enjeux sont-ils caractérisés ?

- A partir de l'analyse de l'existant : secteurs bâtis et non bâtis sont distingués

Comment le zonage du risque est-il élaboré ?

- En croisant l'aléa et les enjeux

**ETAT DES LIEUX :
ANALYSE HISTORIQUE DU RISQUE
INONDATION SUR LA COMMUNE DE
TAVEL**

**CARACTERISATION DE L'EMPRISE
MAXIMALE DES INONDATIONS PAR LA
METHODE
HYDROGEOMORPHOLOGIQUE**

Etat des lieux

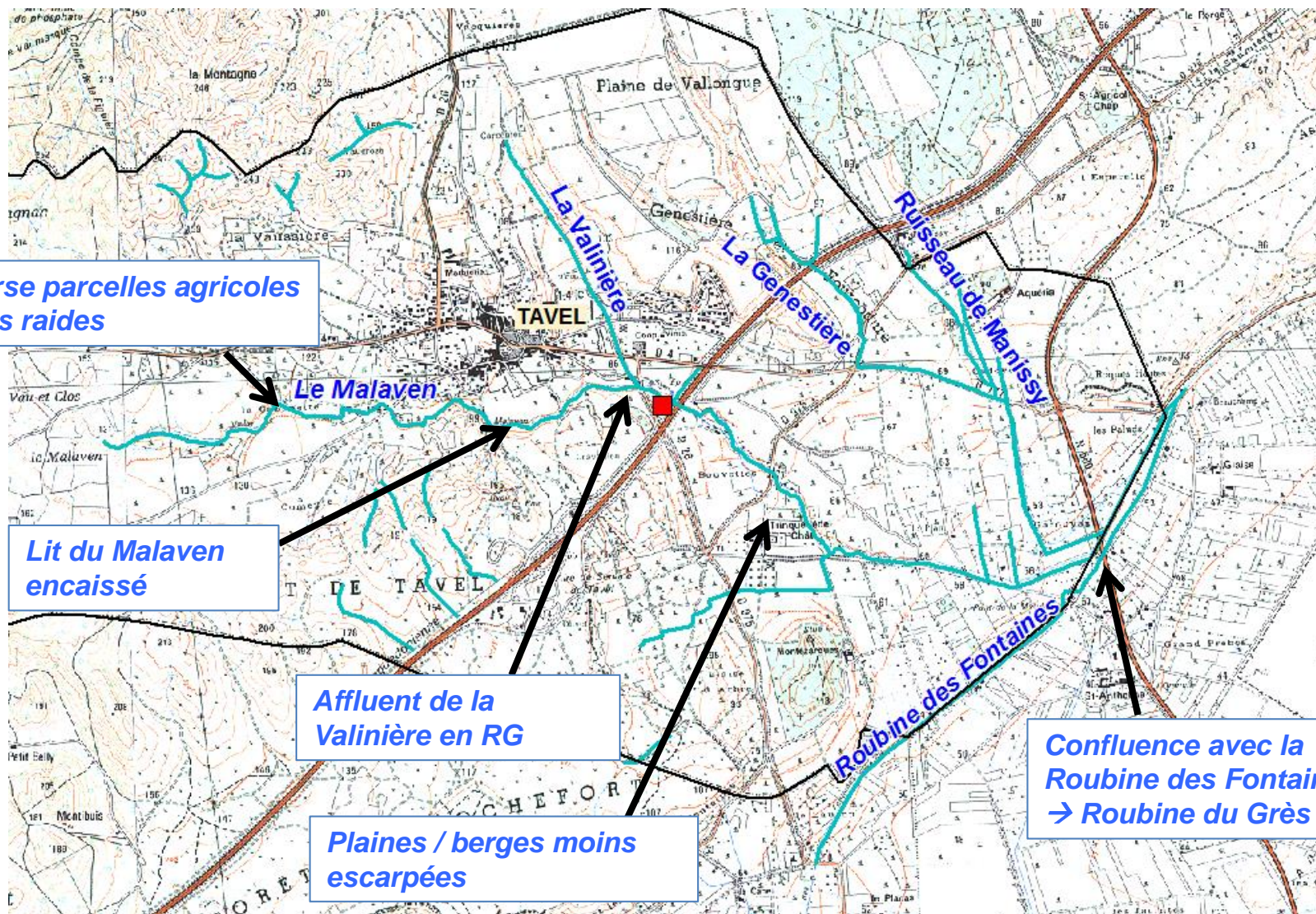
- Contexte hydrographique
- Analyse de l'occupation des sols
- Analyse des études antérieures
- Reconnaissance de terrain :
 - Bassins versants interceptés par la commune
 - Repérage du réseau pluvial existant
 - Reconnaissance des ouvrages linéaires
- Historique du risque inondation sur la commune

Etat des lieux – le contexte communal

- Une superficie de 20 km² drainée intégralement par le bassin versant du Malaven
- Le centre urbain surplombe en rive gauche le Malaven
- Le territoire communal est traversé par l'autoroute A9 qui marque la limite entre les reliefs et versants (côté Ouest, partie urbanisée) et les plaines qui s'étendent jusqu'à Pujaut.

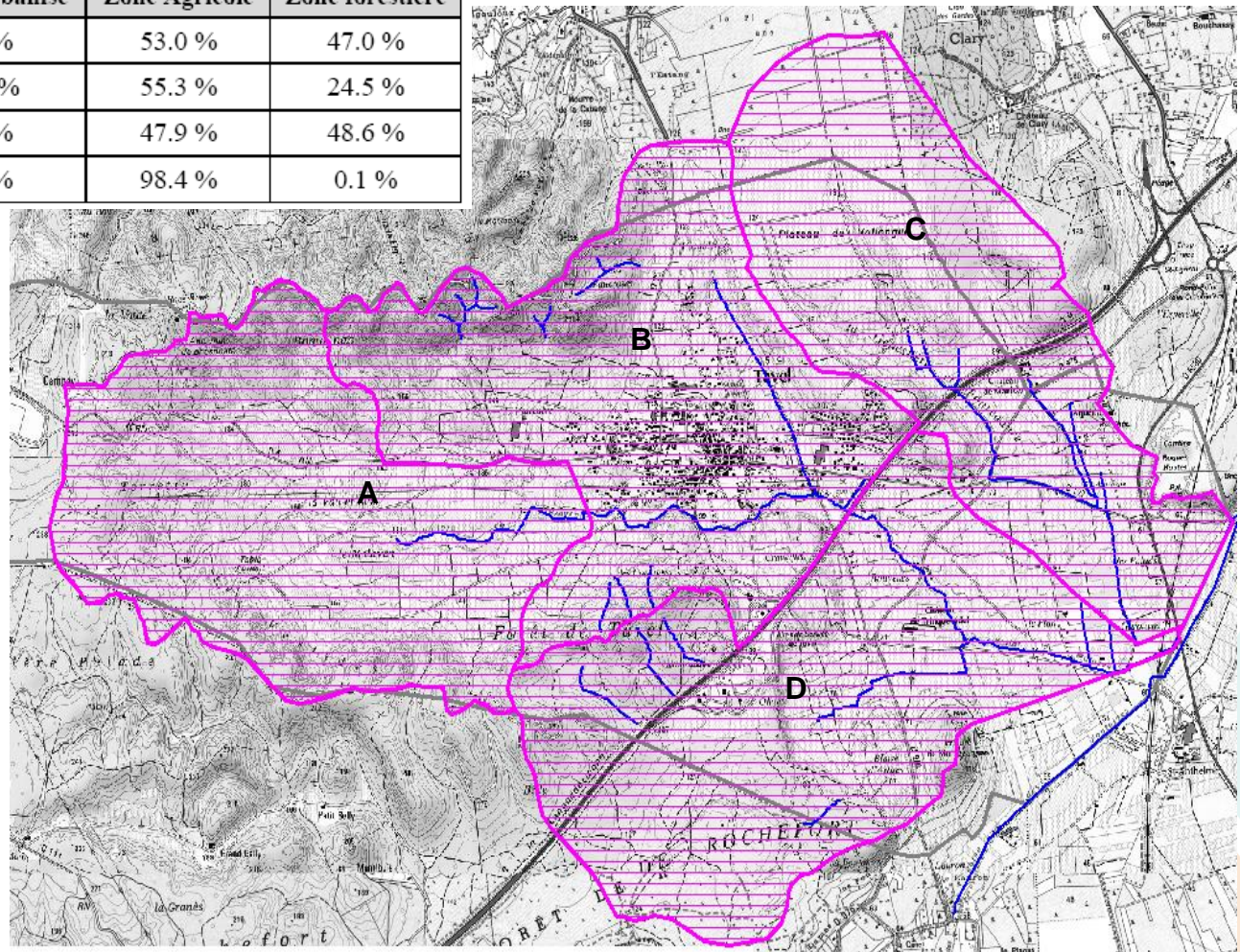


Etat des lieux – le réseau hydrographique



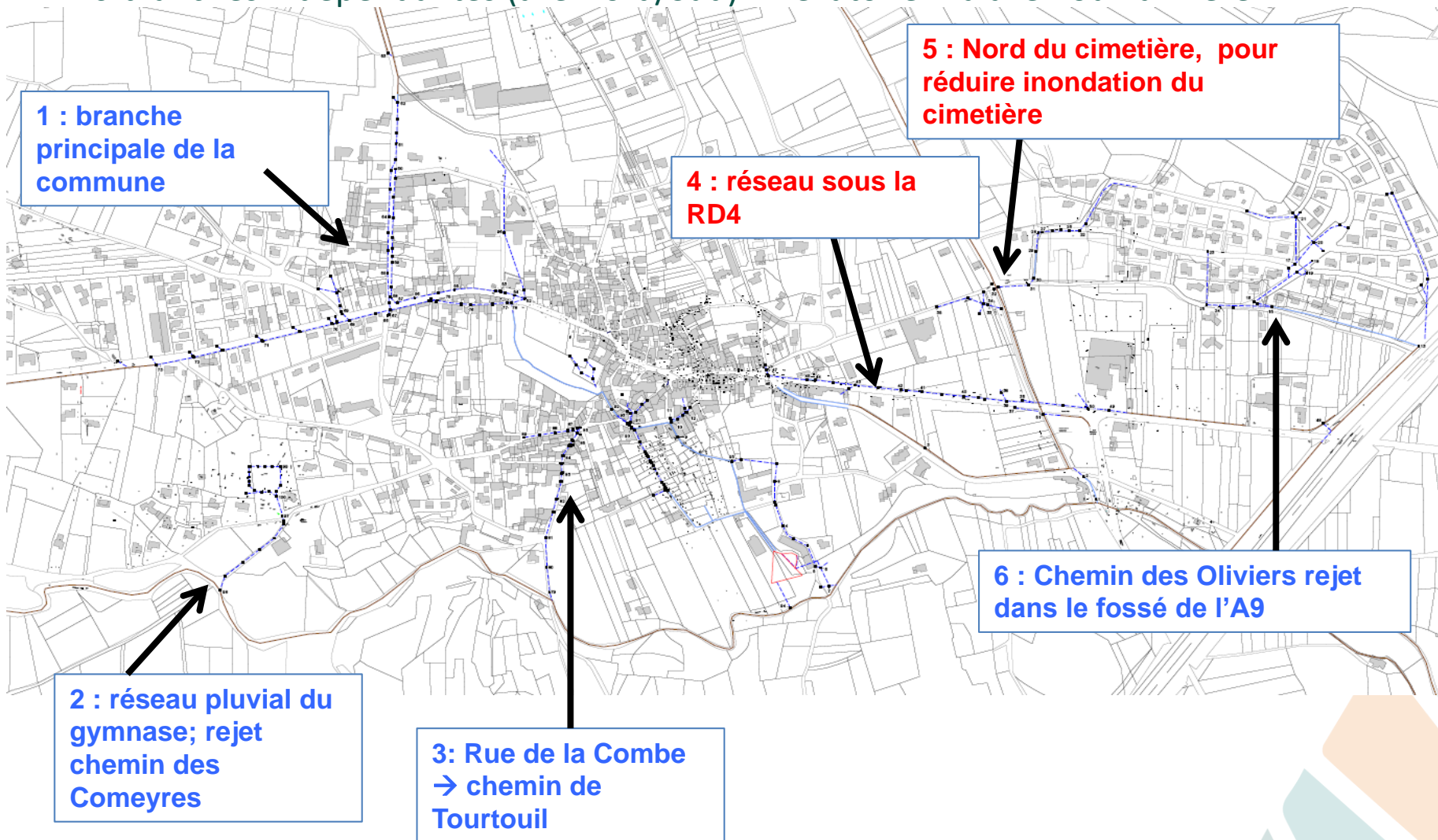
Etat des lieux – les bassins versants drainés

Sous bassin versant	Superficie (ha)	En % de la surface des sous BV		
		Espace urbanisé	Zone Agricole	Zone forestière
BVA	502	0.0 %	53.0 %	47.0 %
BVB	536	20.1 %	55.3 %	24.5 %
BVC	565	3.5 %	47.9 %	48.6 %
BVD	484	1.4 %	98.4 %	0.1 %



Etat des lieux – le réseau pluvial

- 6 branches indépendantes (axe Nord/Sud) → exutoire Malaven ou Valinière



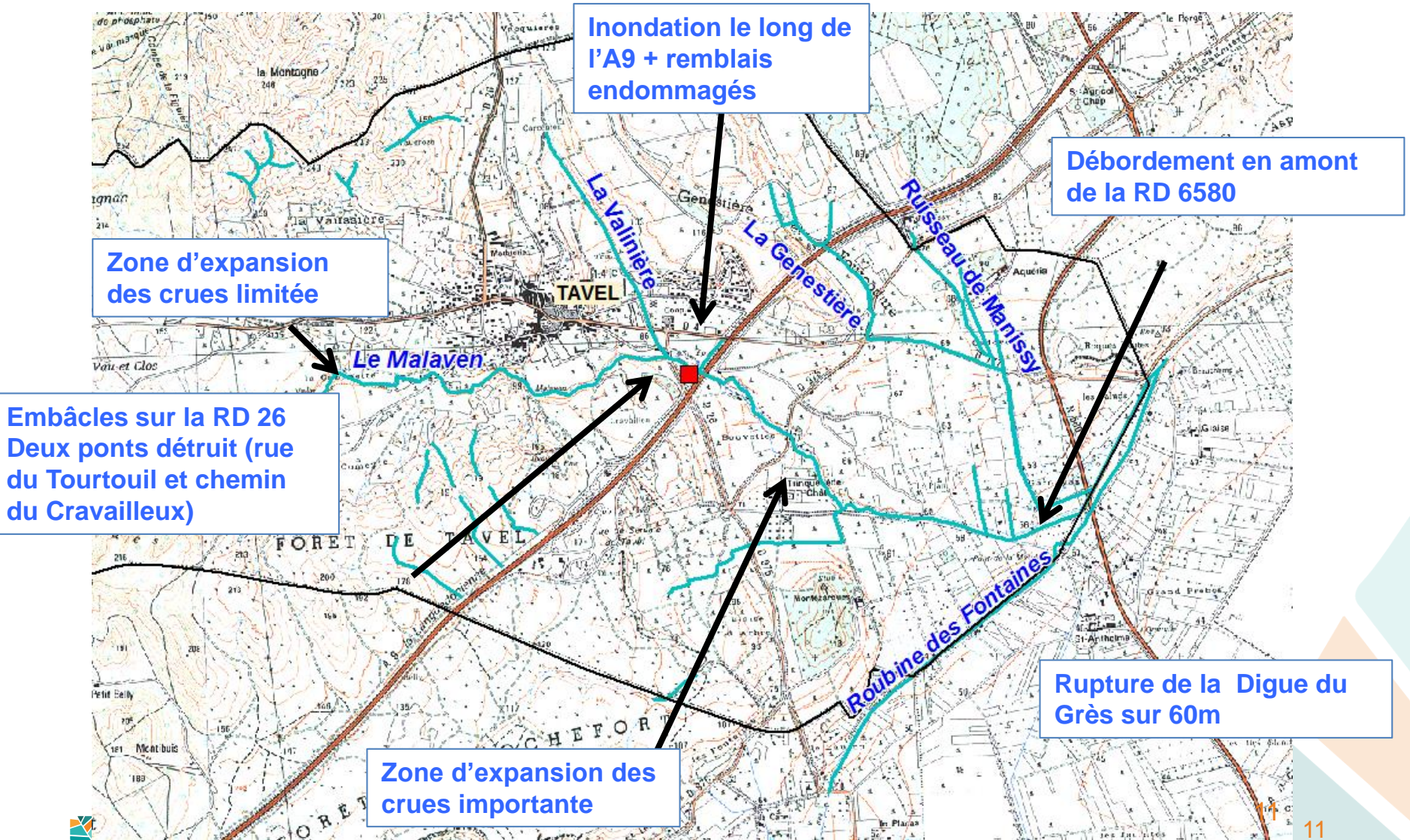
Etat des lieux – risque historique

- 6 arrêté de catastrophe naturelle depuis 1987 – occurrence = 5 ans
 - ➔ concernent les mois de juillet, août et septembre
 - ➔ évènement marquant : 2002

Type de catastrophe naturelle	Début évènement	Fin évènement
Inondations et coulées de boue	24/08/1987	24/08/1987
Inondations et coulées de boue	27/08/1987	27/08/1987
Inondations et coulées de boue	30/07/1991	31/07/1991
Inondations et coulées de boue	08/09/2002	10/09/2002
Inondations et coulées de boue	17/08/2004	18/08/2004
Inondations et coulées de boue	11/09/2008	11/09/2008

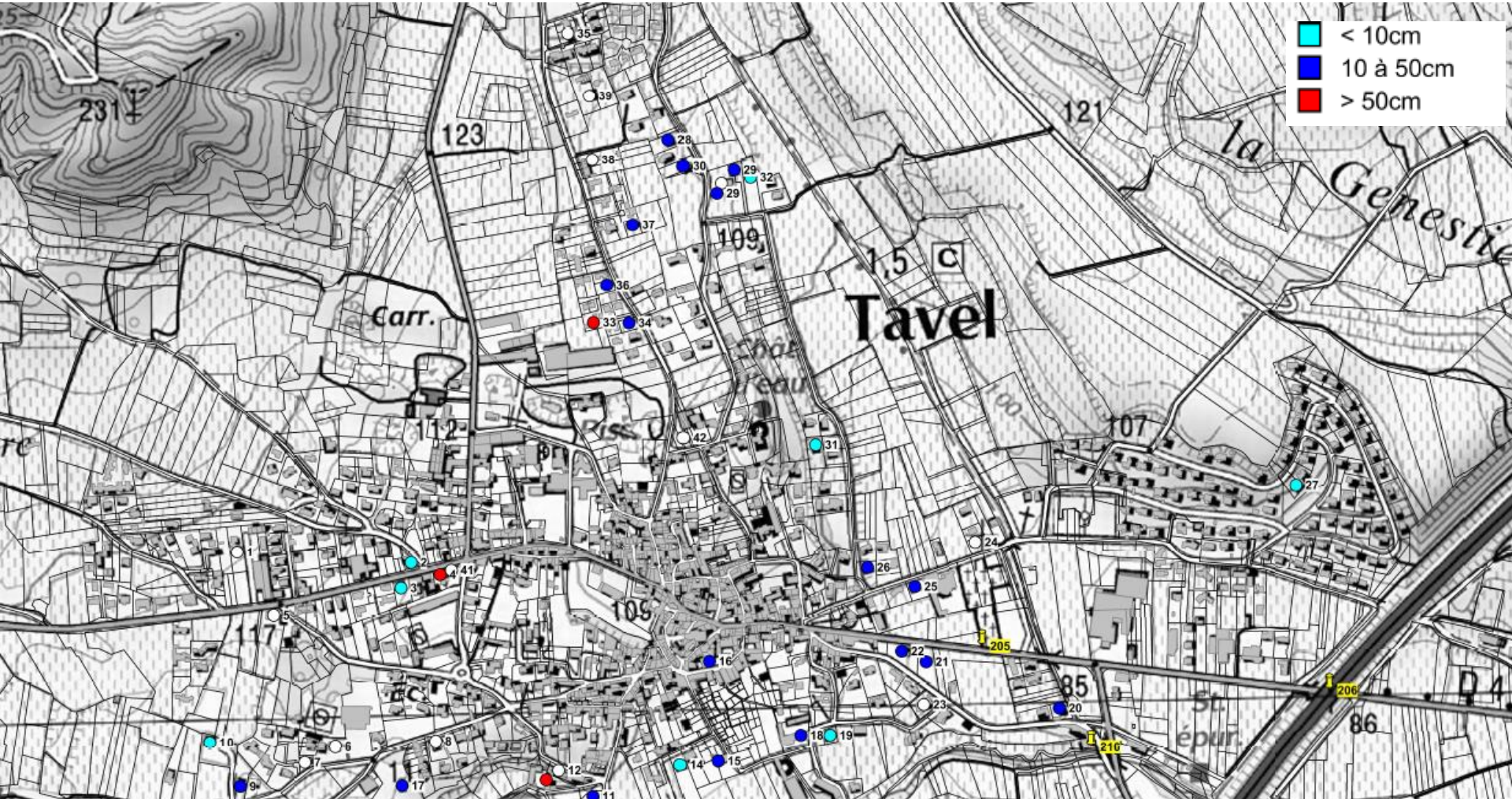
Etat des lieux – risque historique

- Retour sur les principaux dommages constatés en 2002



Etat des lieux – analyse du risque auprès des habitants

100 questionnaires envoyés – panel représentatif sur l'ensemble de la commune



Approche hydrogéomorphologique des zones inondables



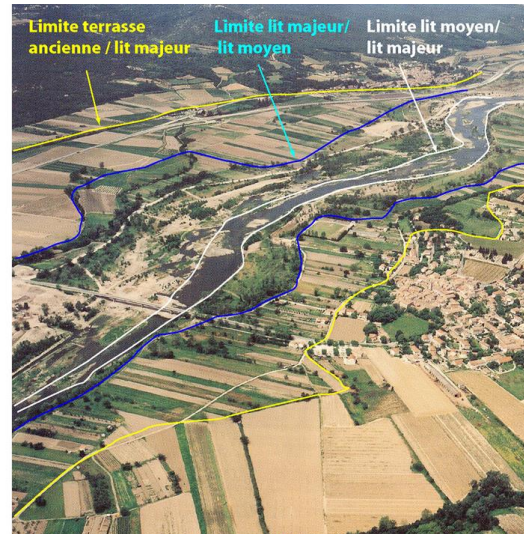
Les objectifs

- une vision globale de l'inondabilité de la commune
- l'identification des secteurs à hydrodynamique active
- L'identification des secteurs vulnérables
- Assistance au calage du modèle topographique pour la modélisation hydraulique

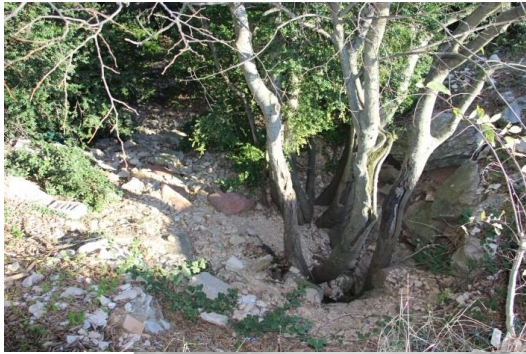
Interprétations hydrogéomorphologiques

- Photo-interprétation stéréoscopique
- investigations terrain d'ensemble

→ **Cartographie des emprises maximales des zones inondables**



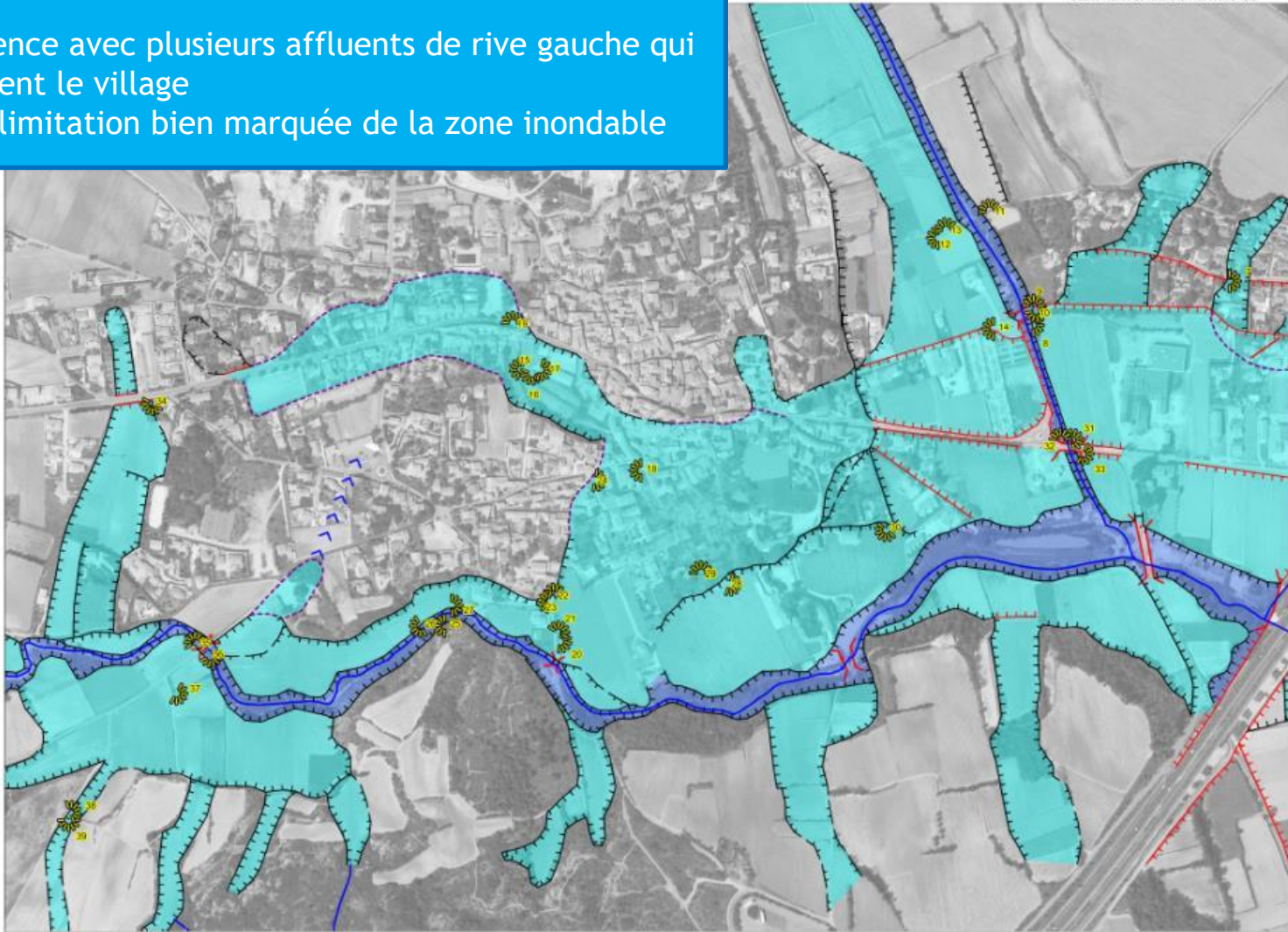
Approche hydrogéomorphologique des zones inondables



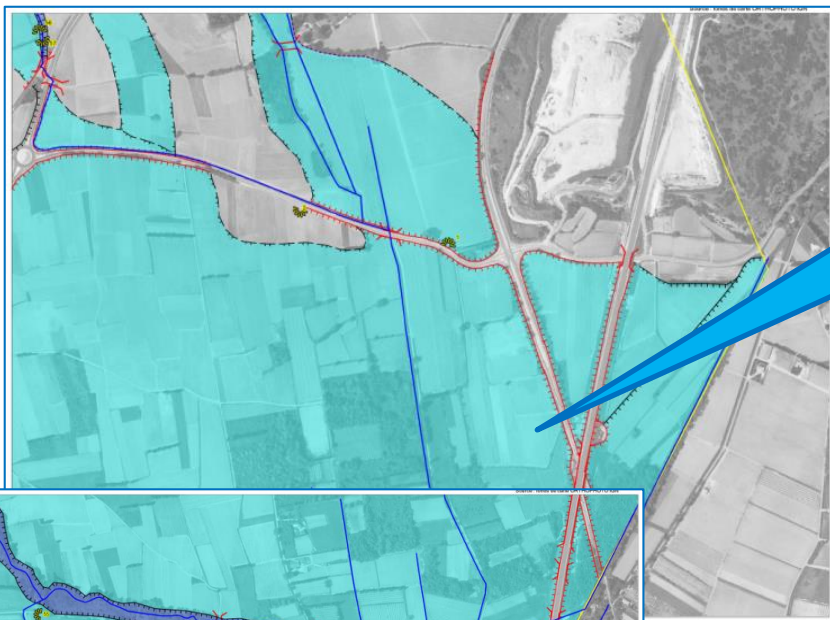
- Nombreux ravins bien marqués
- Fond plat
- Pas de lit apparent
- Profil en marche d'escalier suite aux transformations agricoles
- Présence d'effondrement karstique

Approche hydrogéomorphologique des zones inondables

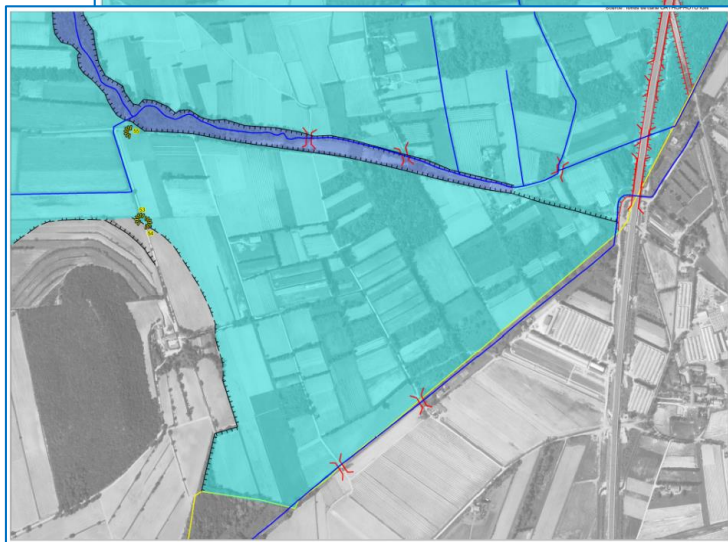
- Confluence avec plusieurs affluents de rive gauche qui traversent le village
- Une délimitation bien marquée de la zone inondable



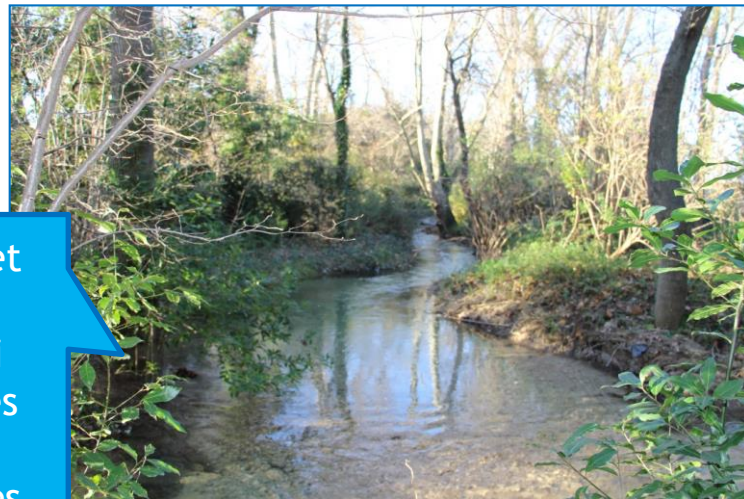
Approche hydrogéomorphologique des zones inondables



Une zone inondable particulièrement vaste à l'aval à l'approche de l'étang de Pujaut correspondant à un vaste cône d'épandage des alluvions du Malaven et de ses affluents



Un lit mineur et un lit moyen confondus qui concentrent les petites et moyennes crues



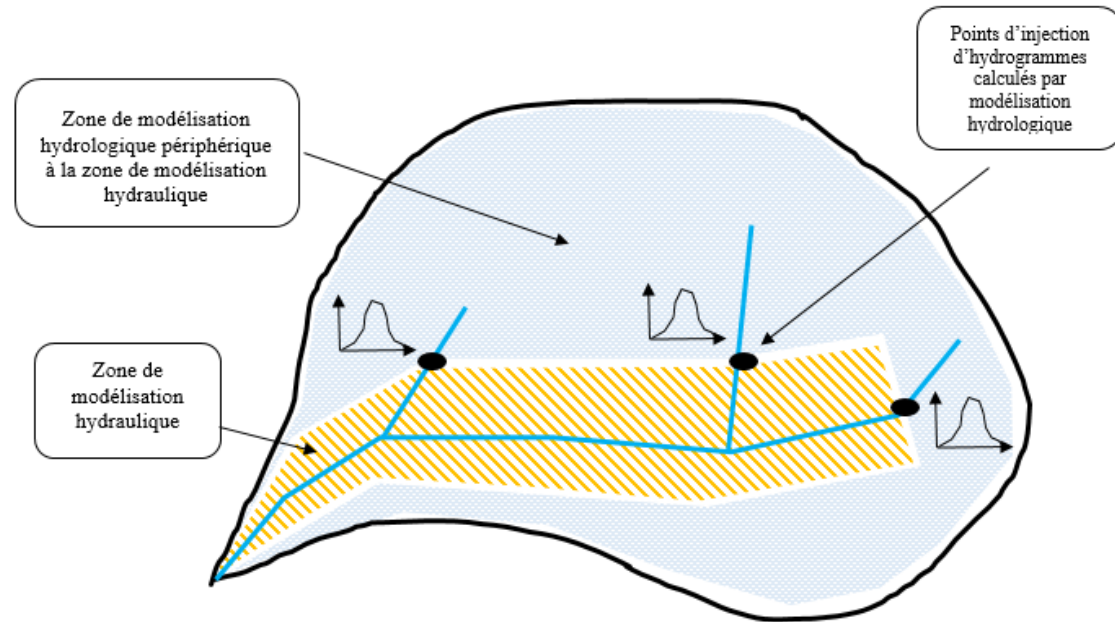
CARACTÉRISATION DE L'ALÉA :

**CALCUL DES HAUTEURS D'EAU ET DES
VITESSES DANS LES ZONES À ENJEUX À
PARTIR DES ETUDES HYDROLOGIQUES ET
HYDRAULIQUES**

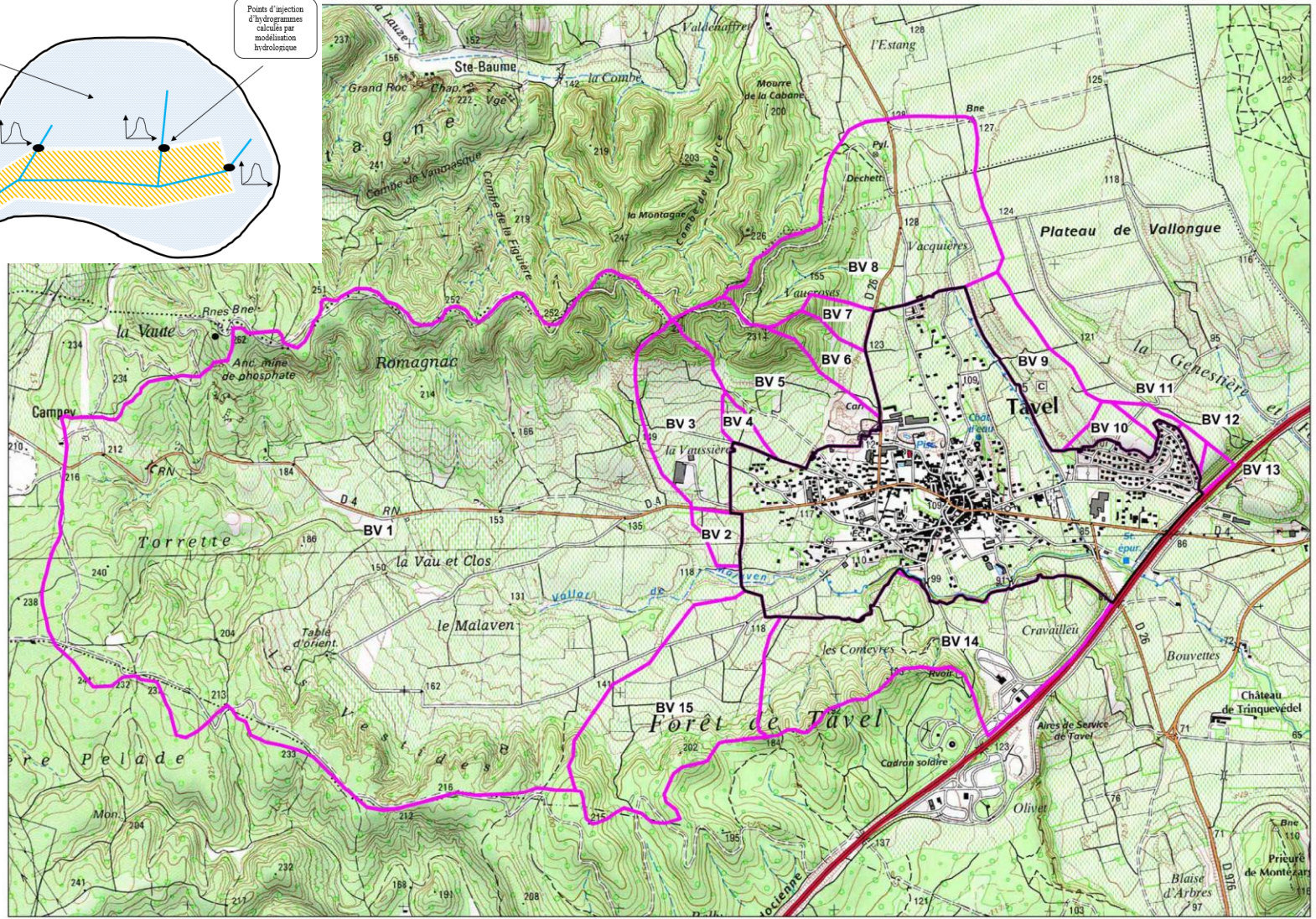
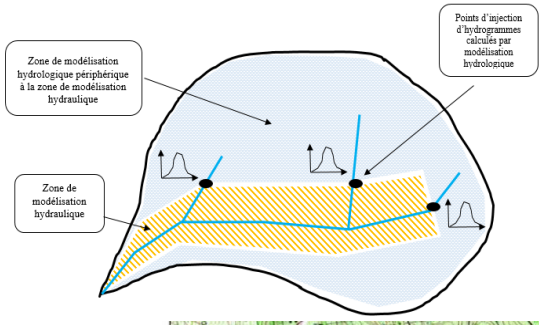
Caractérisation de l'aléa

Méthodologie générale

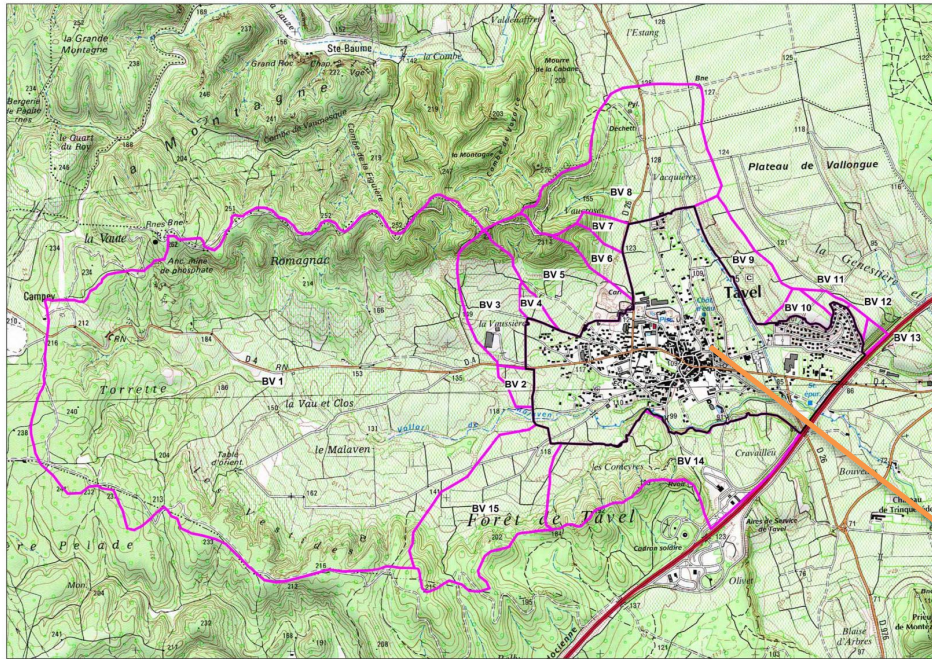
- **Une étude hydrologique** pour déterminer les débits
- **Une étude hydraulique** pour définir comment s'évacuent les débits (hauteur de submersion, vitesse d'écoulement)



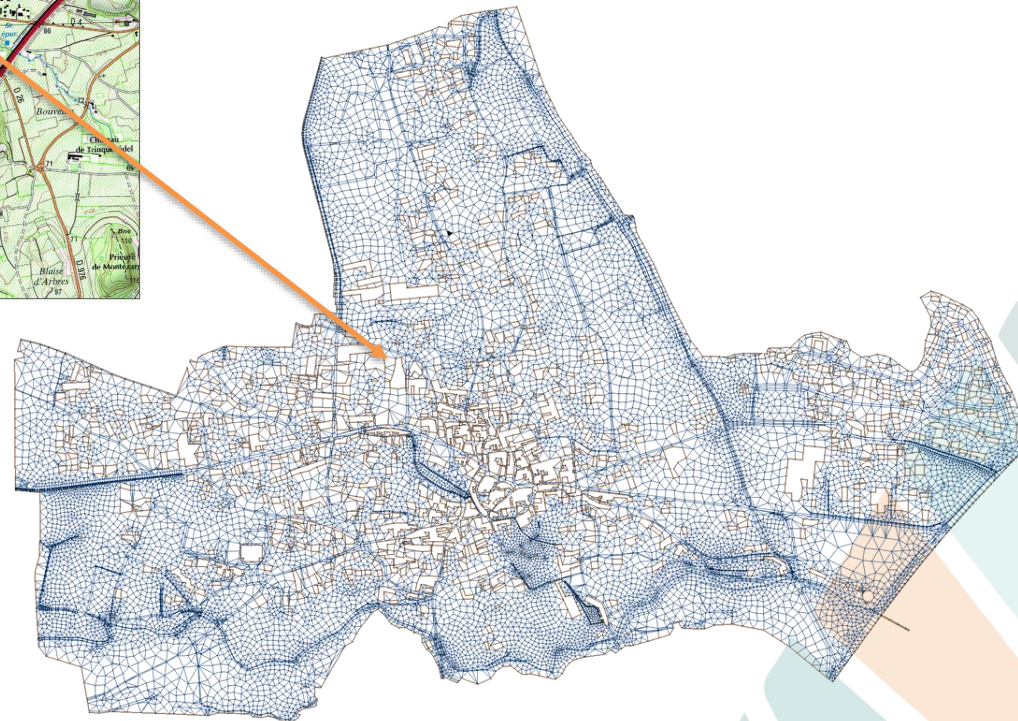
Caractérisation de l'aléa



Caractérisation de l'aléa



Utilisation d'un modèle 2D reposant sur une discrétisation de l'espace en petits éléments appelés mailles qui traduisent le relief en tout point



Caractérisation de l'aléa

Commune de Tavel

Etude de zonage et de réduction du risque inondation à l'échelle communale

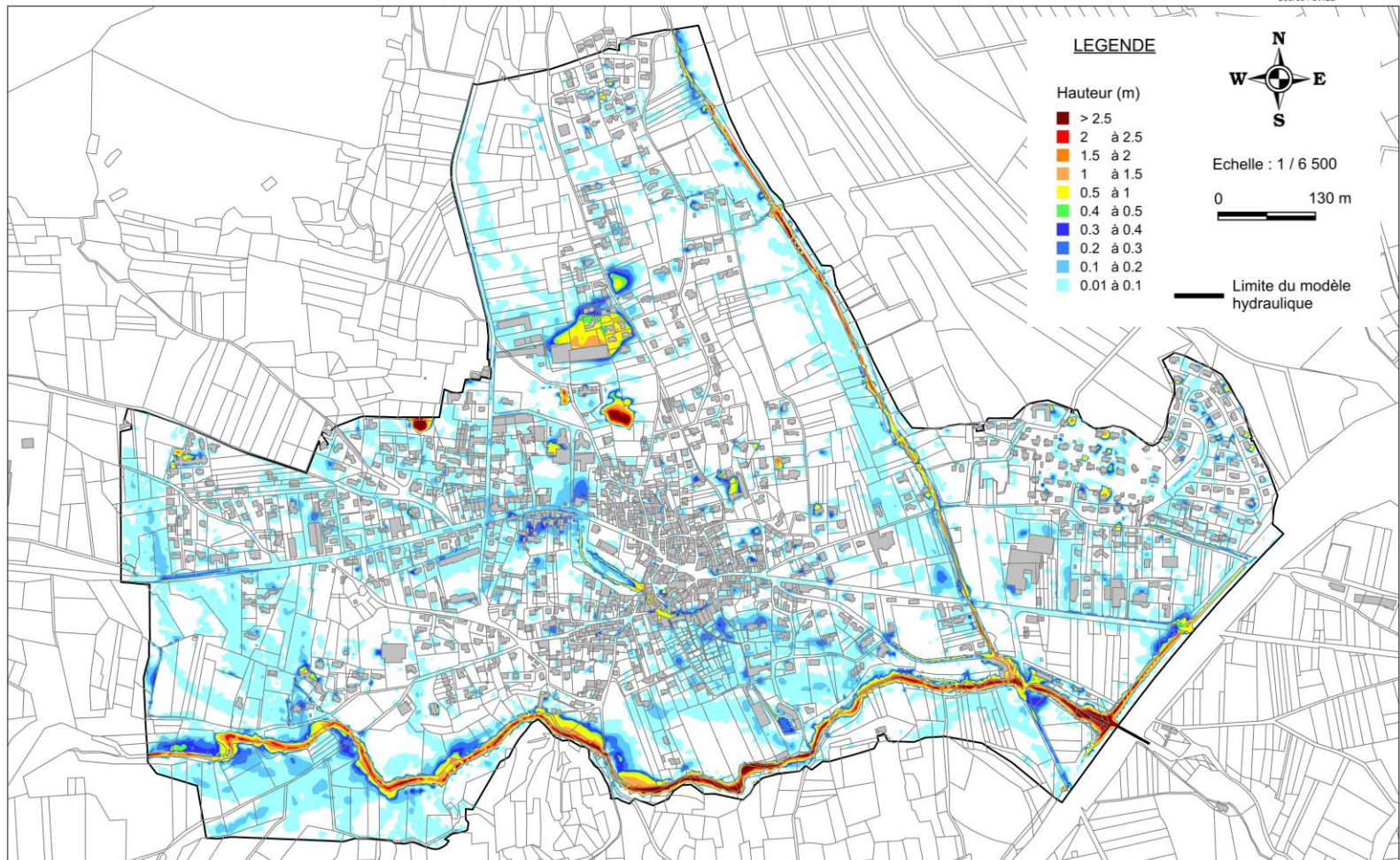


6

M14123

Hauteurs maximales de submersion pour la crue centennale

Source : SW2D



Caractérisation de l'aléa

Commune de Tavel

Etude de zonage et de réduction du risque inondation à l'échelle communale

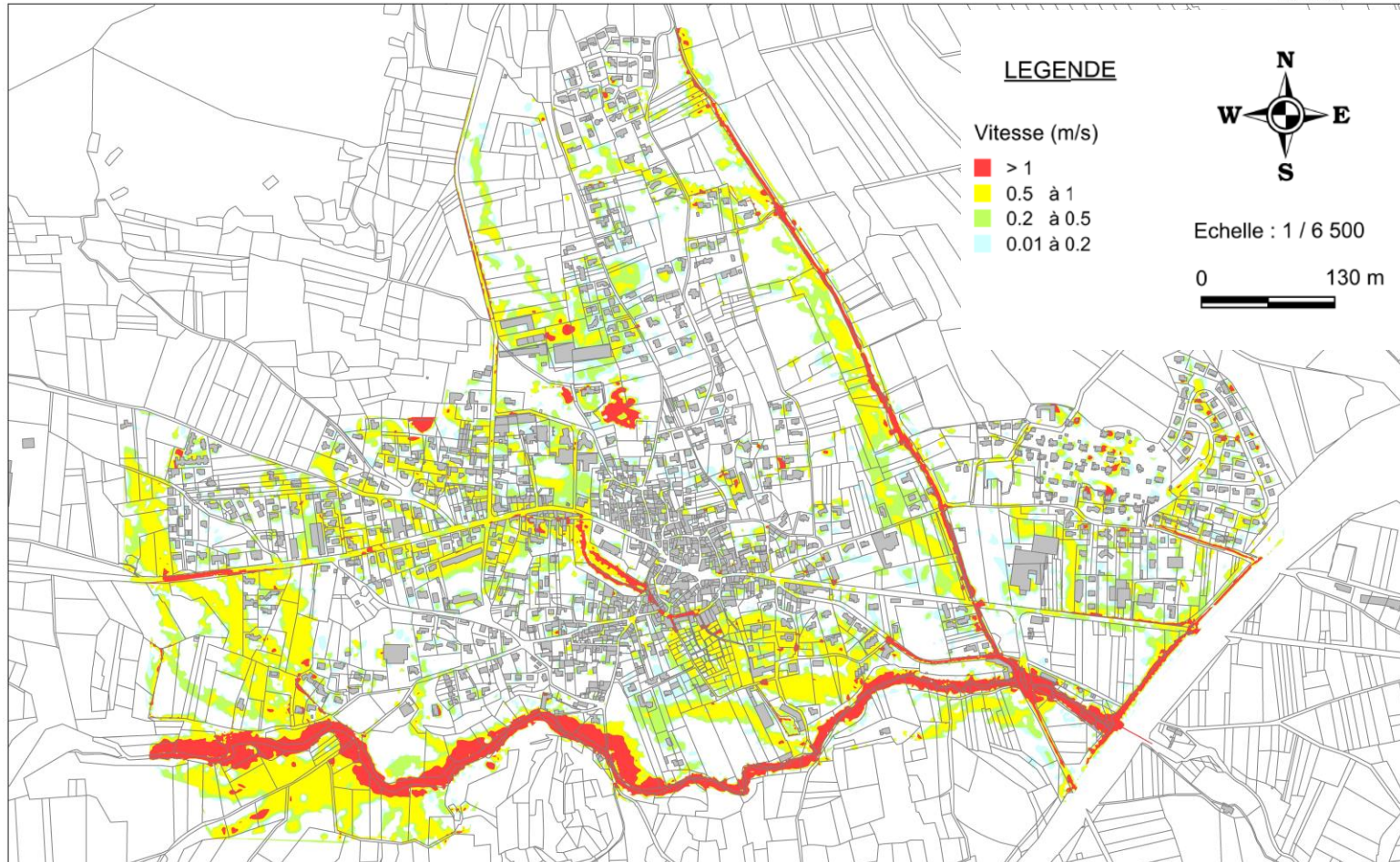
Vitesses maximales d'écoulement pour l'occurrence centennale



7

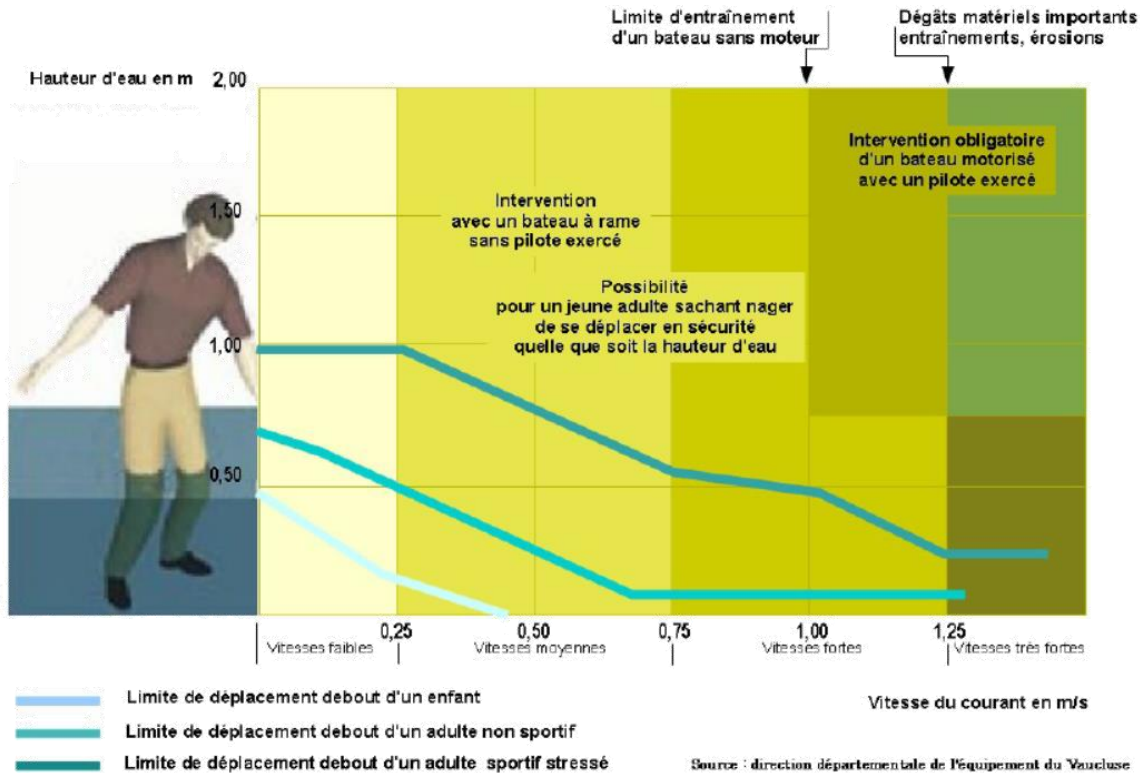
M14123

Source : SW2D



Caractérisation de l'aléa

Aléa ruissellement : croisement des hauteurs et des vitesses d'écoulement



Vitesse en m/s \ H en m \	V < 0.2	0.2 < V < 0.5	0.5 < V < 1	V > 1
H < 0.2	faible		Modéré	Fort
0.2 < H < 0.5	Modéré			
0.5 < H < 1				
H > 1				

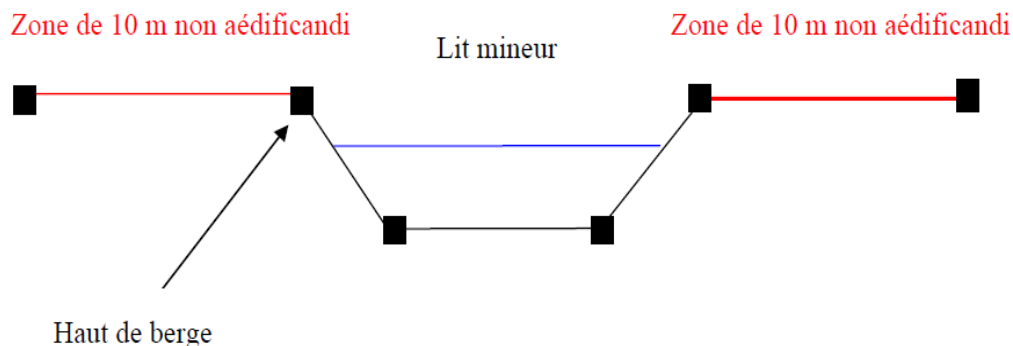
Caractérisation de l'aléa

Aléa débordement de cours d'eau : classement sur les hauteurs d'eau

H en m	$H < 0.5m$	$H \geq 0.5m$
Aléa	Modéré	Fort


Aléa résiduel : limite entre aléa modélisé et enveloppe hydrogeomorphologique


Aléa érosion de berge




Caractérisation de l'aléa


DEBORDEMENT DE COURS D'EAU :

 Aléa FORT ($H \geq 0.5m$) + aléa indifférencié

 Aléa MODERE ($H < 0.5m$)

 Aléa RESIDUEL

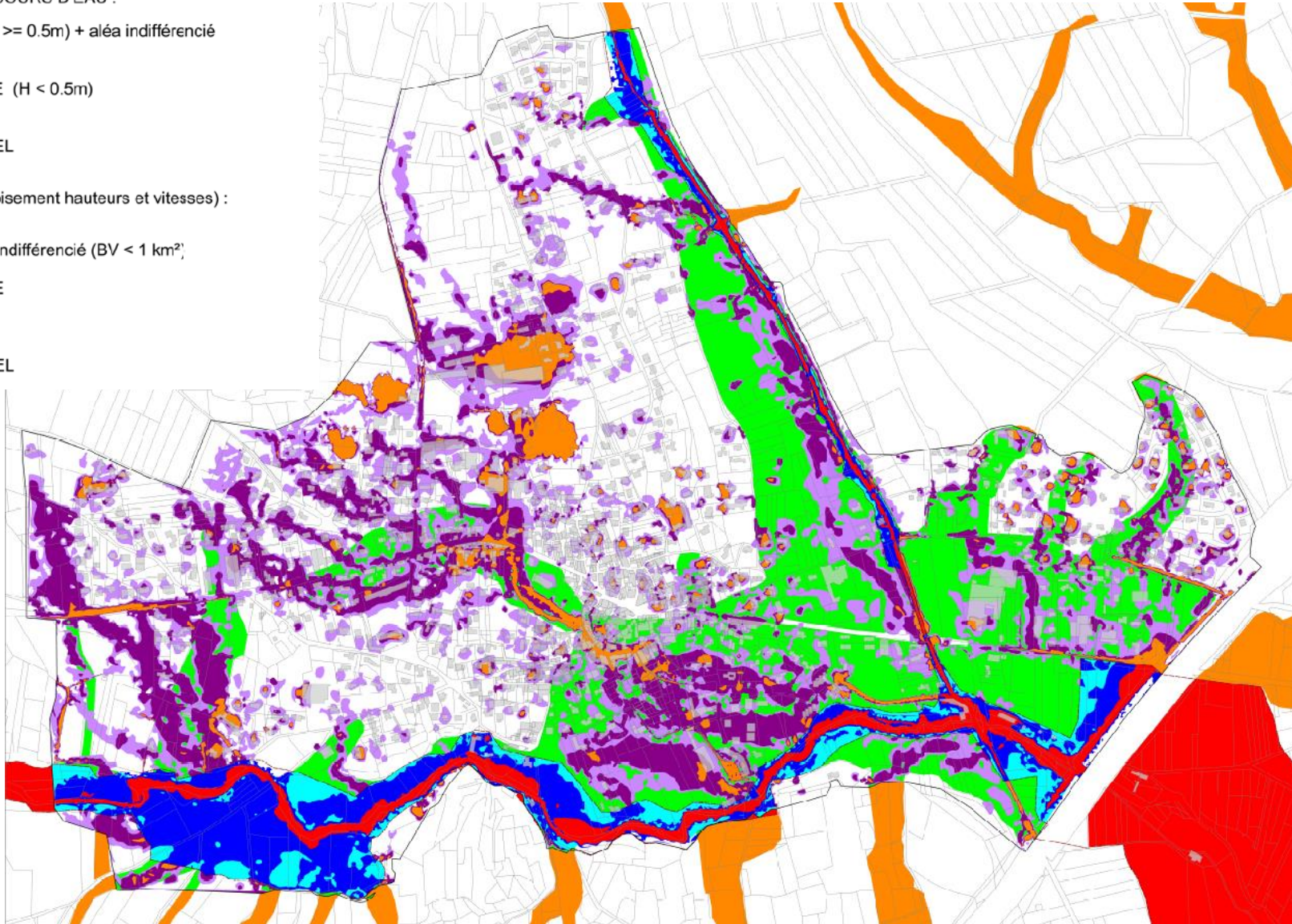
RUISSELLEMENT (croisement hauteurs et vitesses) :

 Aléa FORT + indifférencié ($BV < 1 \text{ km}^2$)

 Aléa MODERE






 Aléa faible

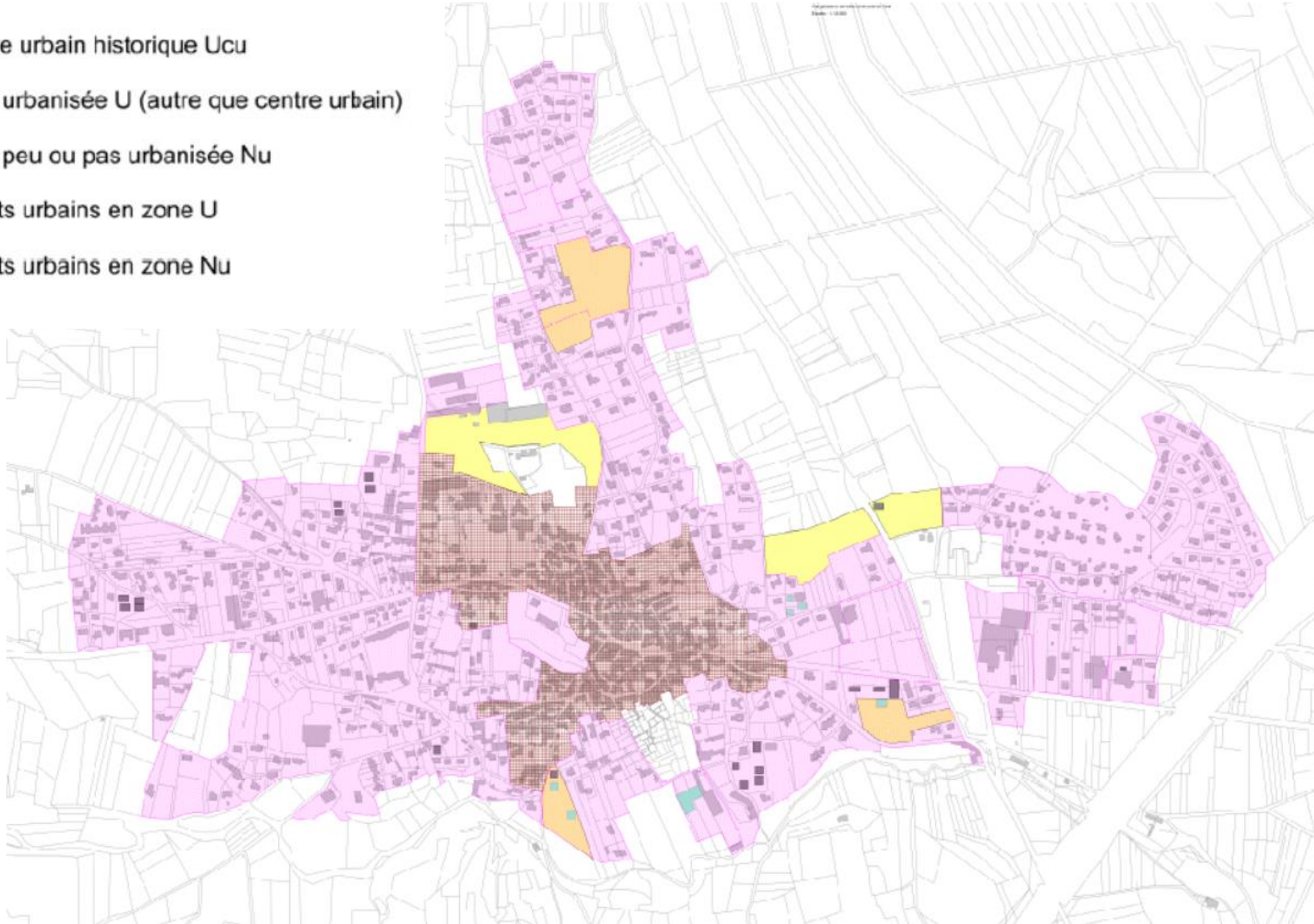
 Aléa RESIDUEL



CARACTERISATION DES ENJEUX

Enjeux au sens PPRI

-  Centre urbain historique Ucu
-  Zone urbanisée U (autre que centre urbain)
-  Zone peu ou pas urbanisée Nu
-  Projets urbains en zone U
-  Projets urbains en zone Nu



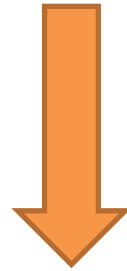
ZONAGE DU RISQUE INONDATION

Zonage du risque inondation

Un croisement entre deux logiques : hydraulique et urbanistique



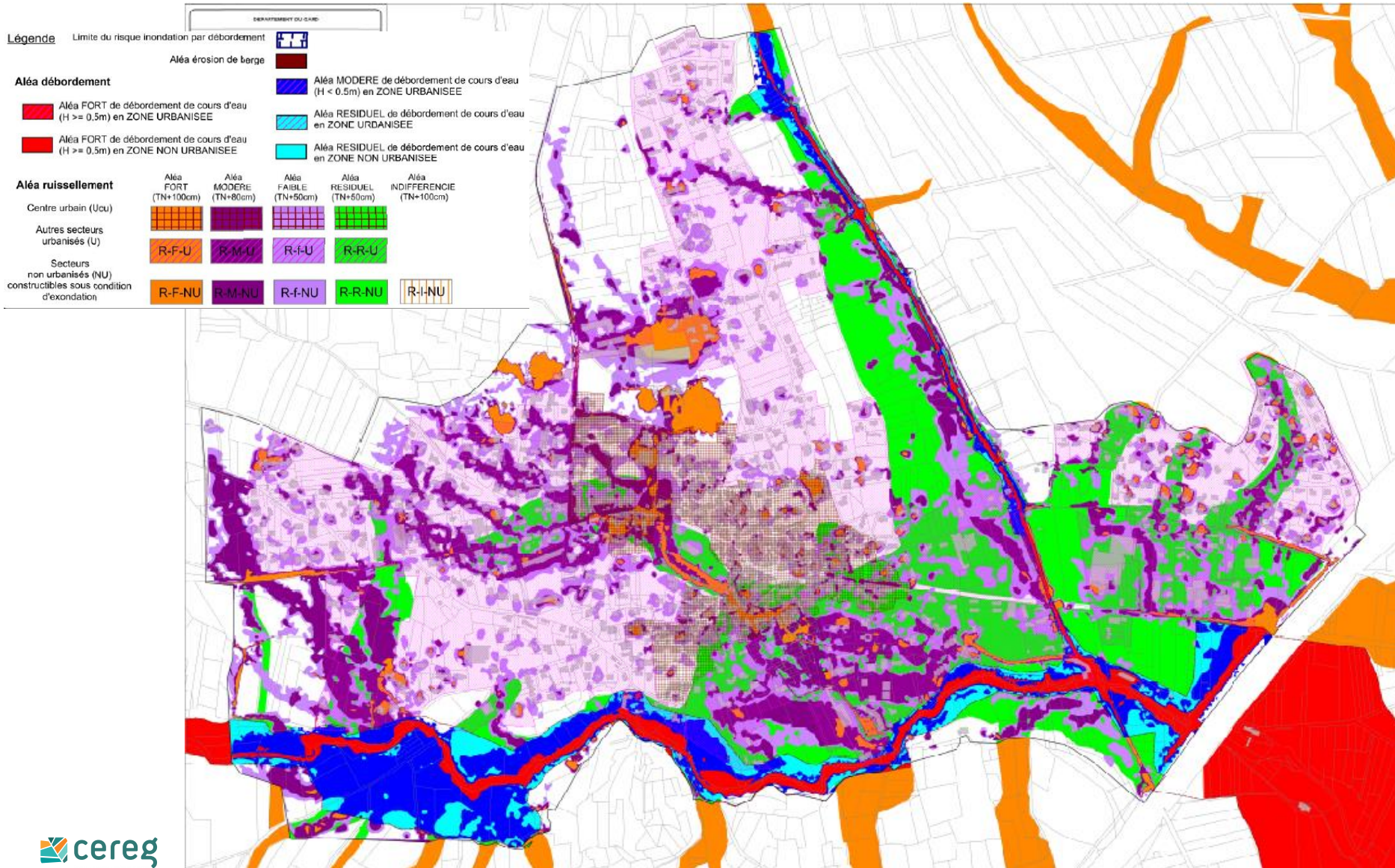
Aléa + Enjeu



Zonage du risque inondation (carte + règlement)



Zonage du risque inondation



INTÉGRATION DU RISQUE INONDATION DANS LE PLU

Zonage du risque inondation

Le zonage réglementaire pour :

les projets urbains

les biens existants situés en zone inondable

Objectifs du zonage réglementaire :

- Interdire les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses
- Limiter les implantations humaines dans les autres zones inondables
- Préserver les capacités d'écoulement des cours d'eau et les champs d'expansion de crue pour ne pas augmenter le risque sur les zones situées en aval.

Prise en compte du risque inondation par débordement dans le PLU

Aléa \ enjeux	Secteurs urbanisés Ucu et U	Secteurs peu ou pas urbanisés NU
Aléa FORT	<p style="text-align: center;">F-U</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inconstructibles - Extensions modérées de bâtiments existants autorisées - Adaptations possibles en centre urbain dense 	<p style="text-align: center;">F-NU</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas d'extension d'urbanisation - Inconstructibles - Extensions modérées de bâtiments existants autorisées
Aléa MODERE	<p style="text-align: center;">M-U</p> <ul style="list-style-type: none"> - Constructibles sous condition (planchers à TN + 80 cm) - Pas d'établissements stratégiques ou recevant une population vulnérable 	<p style="text-align: center;">M-NU</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas d'extension d'urbanisation - Inconstructibles sauf bâtiments agricoles jusqu'à 600 m² - Extensions modérées de bâtiments existants autorisées
Aléa RESIDUEL	<p style="text-align: center;">R-U</p> <ul style="list-style-type: none"> - Constructibles sous conditions (planchers à TN+30 cm) - Pas d'établissements stratégiques ou recevant une population vulnérable 	<p style="text-align: center;">R-NU</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pas d'extension d'urbanisation - Inconstructibles sauf bâtiments agricoles jusqu'à 600 m² et logements agricoles jusqu'à 200 m² - Extensions modérées de bâtiments existants autorisées
Aléa EROSION de berges	<p style="margin: 0;">N</p> <p style="margin: 0;">Nouvelle construction interdite</p> <p style="margin: 0;">Extension interdite</p>	

Prise en compte du risque inondation par ruissellement dans le PLU

Aléa \ enjeux	Secteurs urbanisés Ucu et U	Secteurs peu ou pas urbanisés NU
Aléa EROSION de berges	N Nouvelle construction interdite Extension interdite	
Aléa ruissellement qualifié de FORT pour la crue de référence ET Aléa ruissellement INDIFFERENCIE	R-F-U - Inconstructibles - Extensions modérées de bâtiments existants autorisées sous condition (planchers à TN+100 cm) - Adaptations possibles en centre urbain dense	R-I-NU - Pas d'extension d'urbanisation - Inconstructibles - Extensions modérées de bâtiments existants autorisées sous condition (planchers à TN+100 cm)
Aléa ruissellement qualifié de MODERE pour la crue de référence	R-M-U et R-M-Ucu - Constructibles sous condition (planchers à TN+80 cm) - Pas d'établissements stratégiques ou recevant une population vulnérable	R-M-NU - Pas d'extension d'urbanisation - Inconstructibles sauf bâtiments agricoles jusqu'à 600 m ² - Extensions modérées de bâtiments existants autorisées sous condition (planchers à TN+80 cm)
Aléa FAIBLE pour la crue de référence ET Aléa ruissellement RESIDUEL	R-f-U et R-f-Ucu R-R-U - Constructibles sous condition (planchers à TN+50 cm) - Pas d'établissements stratégiques ou recevant une population vulnérable	R-f-NU et R-R-NU - Pas d'extension d'urbanisation - Inconstructibles sauf bâtiments agricoles jusqu'à 600 m ² et logements agricoles jusqu'à 200 m ² - Extensions modérées de bâtiments existants autorisées sous condition (planchers à TN+50 cm)
Secteur EXONDE pour une pluie centennale	- Constructible avec planchers à TN +30 cm	

L'étude GERI et le PLU: densification et mutation des espaces bâtis

- Il s'agit d'une étude indispensable dans le cadre de la **définition des dents creuses et des capacités de réinvestissement.**

RAPPEL: Depuis la loi ALUR, le rapport de présentation du PLU doit analyser la capacité de densification et de mutation des espaces bâtis, en tenant compte des formes urbaines et architecturales, il doit exposer les dispositions qui favorisent la densification de ces espaces ainsi que la limitation des espaces naturels, agricoles ou forestiers

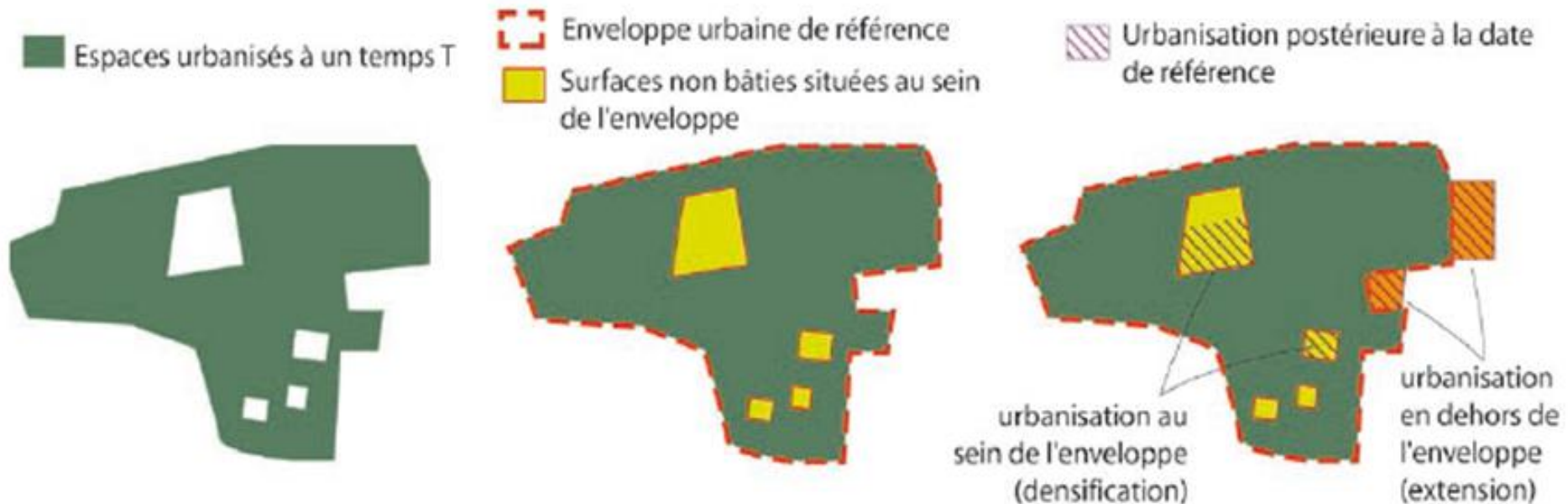
L'étude GERI et le PLU: densification et mutation des espaces bâtis

- Détermination d'une enveloppe urbaine au sein des espaces urbanisés:
 - L'enveloppe urbaine est **tracée autour de tous les espaces contigus**, bâtis ou imperméabilisés.
 - Elle peut inclure des espaces libres enclavés (dents creuses).
 - En cas de discontinuité du bâti, une commune peut comporter plusieurs enveloppes urbaines, ce qui est le cas sur Tavel.
 - Le périmètre inclut généralement un espace de recul autour des bâtiments (nécessaire à la circulation et au fonctionnement).
 - Ce périmètre ne correspond pas systématiquement aux limites de la parcelle cadastrale.
 - On intègre aussi les surfaces «imperméabilisées», telles que les parkings, les places, voire un jardin public aménagé.

- **Toute surface inscrite hors enveloppe urbaine est déduite du calcul des capacités de densification et de mutation des espaces bâtis.** Elle correspond à de l'extension urbaine.

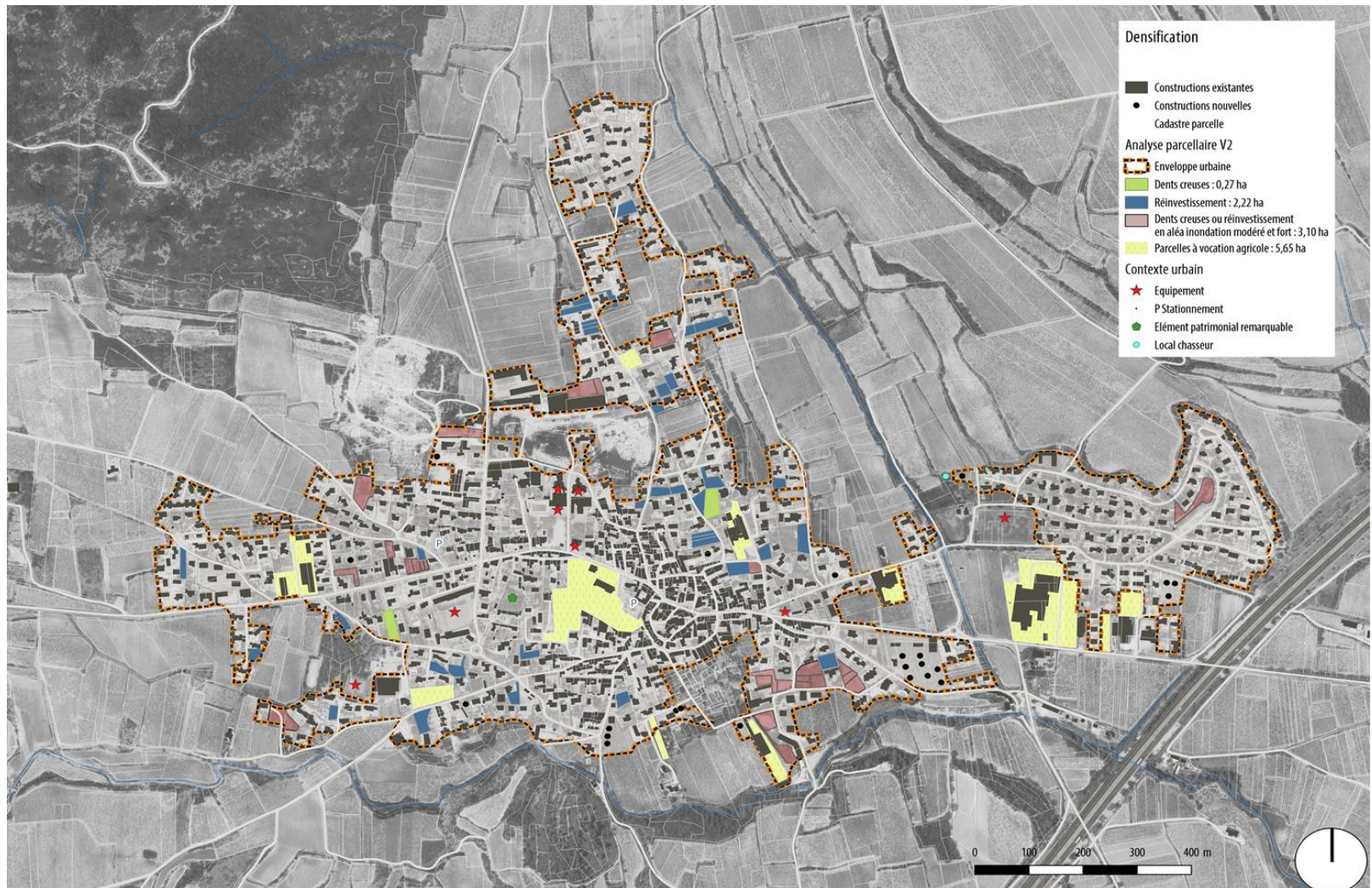
L'étude GERI et le PLU: densification et mutation des espaces bâtis

Principes de l'enveloppe urbaine :



L'étude GERI et le PLU: densification et mutation des espaces bâtis

Application de l'EU à Tavel



A photograph of a traditional stone water channel (aljibe) in a courtyard. The channel is made of large, rectangular stone blocks and is filled with water. It is covered by a wooden roof supported by several thick, cylindrical stone columns. In the background, there are stone walls and a building with a tiled roof. A blue trash bin is visible on the right side. The scene is brightly lit, suggesting a sunny day.

> Merci de votre attention