



# ZONAGE DU RISQUE INONDATION PAR RUISSELLEMENT URBAIN ET INTEGRATION DANS LES DOCUMENTS D'URBANISME

## CASTILLON DU GARD

### Réunion Publique 2 Avril 2015



Connaissance et aménagement du territoire  
Système d'Information, Cartographie  
Conseil, Etude, Formation



LEDoux CONSULTANTS

Eau, risques & territoires

# HydroPraxis



## Objectifs

- ▶ Améliorer la connaissance du risque inondation par ruissellement pluvial urbain
- ▶ Réaliser une analyse des enjeux concernés et du risque en état actuel
- ▶ Réaliser des propositions d'aménagement visant à réduire ce risque
- ▶ Elaborer la stratégie pluviale de la commune
- ▶ Intégrer le risque inondation dans les documents d'urbanisme (Plan Local d'Urbanisme -PLU- en cours d'élaboration)



## Organisation générale du projet : 4 phases

- ▶ **Phase 1 : « Risque historique », terrain, enquêtes**
- ▶ **Phase 2 : Risque statistique (modélisations), cartographie des Aléas**
- ▶ **Phase 3 : Réduction du risque inondation**
- ▶ **Phase 4 : Elaboration du zonage, et du règlement associé**



## Organisation générale du projet : 4 phases

- ▶ **Phase 1 : « Risque historique », terrain, enquêtes**
- ▶ **Phase 2 : Risque statistique (modélisations), cartographie des Aléas**
- ▶ **Phase 3 : Réduction du risque inondation**
- ▶ **Phase 4 : Elaboration du zonage, et du règlement associé**



## Phase 1-1: Recueil des données et terrain

### ► Analyse bibliographique

### ► Visites de terrain

- Approche hydrogéomorphologique
- Topographie
  - Localisation des thalwegs et axes d'écoulements
- Données anthropiques
  - Ouvrages hydrauliques
  - Barrages à l'écoulement (voie ferrée, murs....)
  - Nature des enjeux (habitations, entreprises....)







## Phase 1-2 : Retour d'expérience

### Acteurs locaux

- Dommages aux équipements publics
- Déroulement des crues 2002 et 2005

(film, photos, entretiens)



### Enquêtes auprès des riverains et entreprises

- Envoi de questionnaires sur les aléas (2002 et 2005) à 80 personnes. Réponses de 30 personnes
- Entretiens individuels (dommages et perception du risque) auprès de 9 personnes
- Entretien auprès de la cave vinicole





## Organisation générale du projet : 4 phases

- ▶ Phase 1 : « Risque historique », terrain, enquêtes
- ▶ Phase 2 : Risque statistique (modélisations), cartographie des Aléas
- ▶ Phase 3 : Réduction du risque inondation
- ▶ Phase 4 : Elaboration du zonage, et du règlement associé



## Phase 2 : Risque statistique

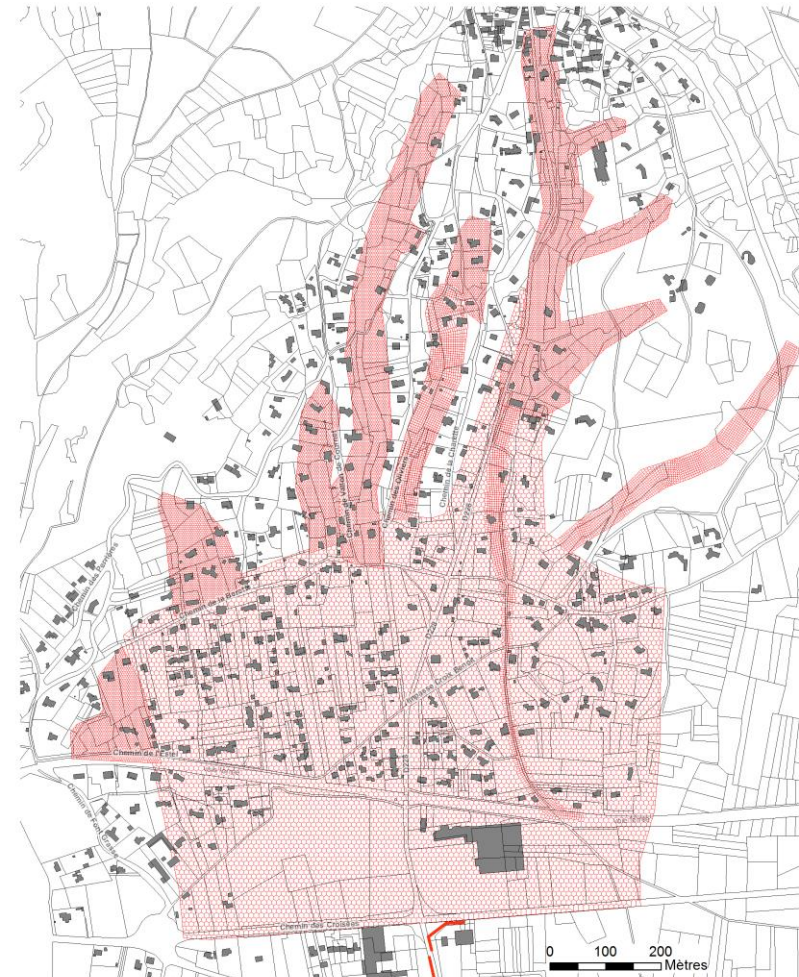
### ► Objectif :

Élaborer les **cartes d'aléa** (hauteur, vitesse) pour différentes crues (de récurrence 10, 30, 100 ans et évènement 2002)

### ► Moyen :

Mise en œuvre d'un modèle Hydrologique-hydraulique 1D/2D

- 13 698 mailles 2D
- Lidar maille 50cm
- Cartographie sous SIG



Zonage du risque par ruissellement urbain et intégration dans les documents d'urbanisme  
Commune de Castillon du Gard



Maillage du modèle hydraulique

eGEO Solutions LEBOUX CONSULTANTS LAURE WATEAU HydroPraxis

Septembre 2014  
Sources : cadastre

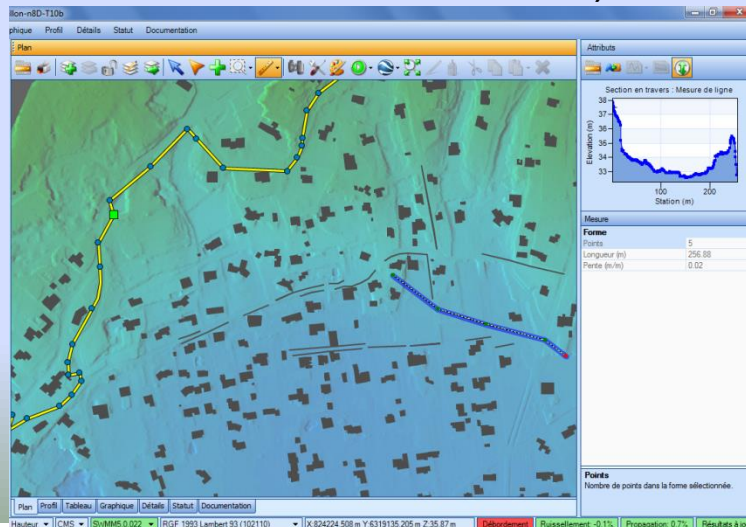
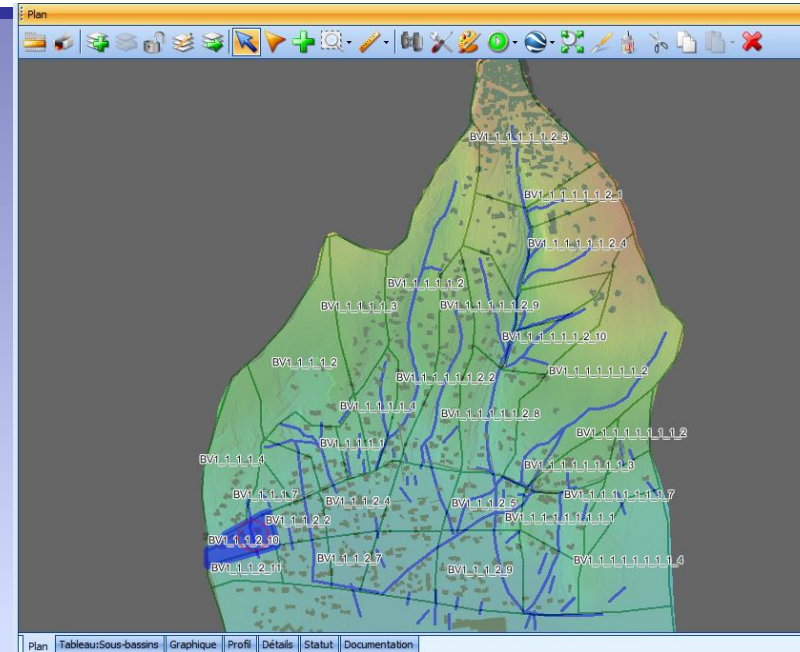




## Phase 2 : Risque statistique

- Modélisation hydrologique  
(transformation pluie/débit)

- Modélisation hydraulique 1D/ 2D  
(représentation des écoulements dans le réseau  
les thalwegs + ruissellement de surface)



Calage du modèle sur les observations de 2002 (phase 1)

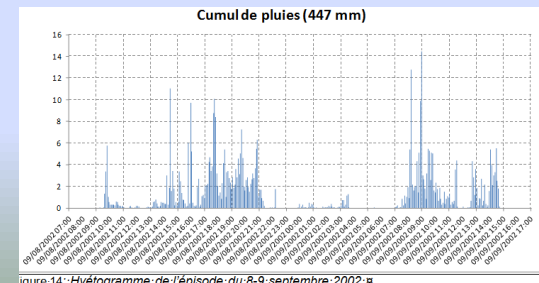


Figure 14: Hyetogramme de l'épisode de 8-9 septembre 2002

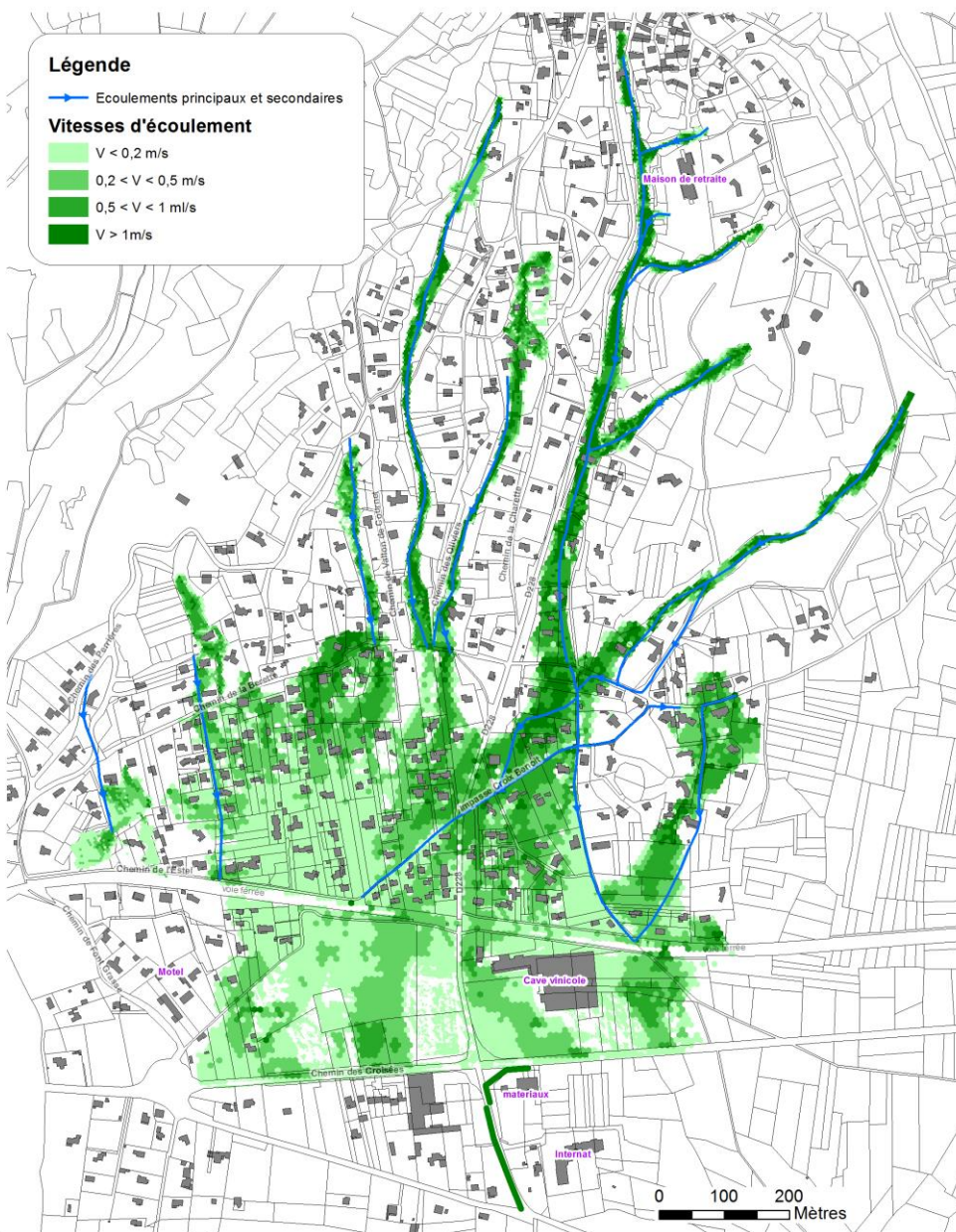


### Légende

— Ecoulements principaux et secondaires

### Vitesses d'écoulement

- $V < 0,2$  m/s
- $0,2 < V < 0,5$  m/s
- $0,5 < V < 1$  ml/s
- $V > 1$  m/s



Zonage du risque par ruissellement urbain et intégration dans les documents d'urbanisme  
Commune de Castillon du Gard  
Ruissellement urbain : vitesses - Crue type 2002  
sans prise en compte des habitations



EGEO Solutions



LAURE WATTEAU

HydroPraxis

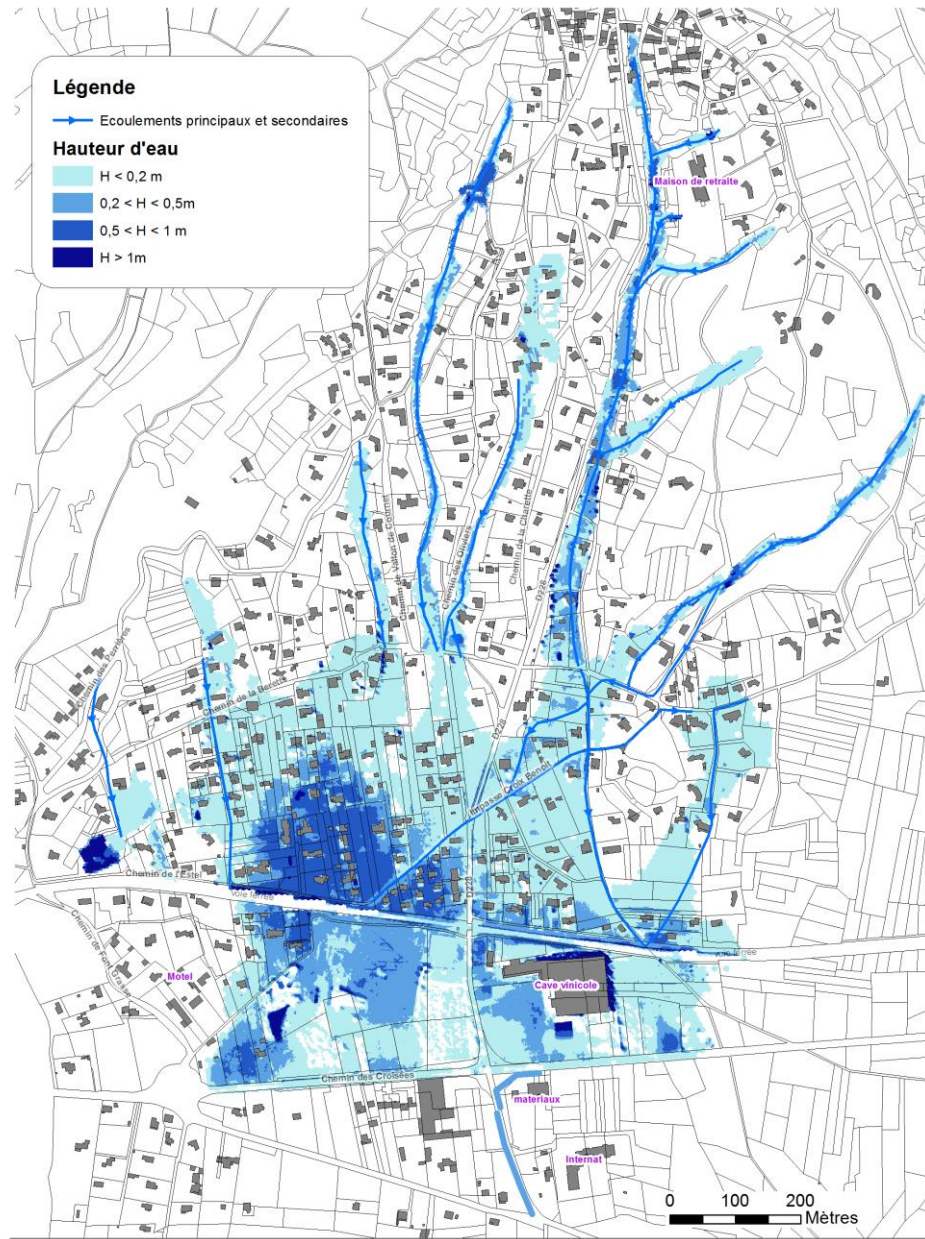
Septembre 2014  
Sources : cadastre

### Légende

— Ecoulements principaux et secondaires

### Hauteur d'eau

- $H < 0,2$  m
- $0,2 < H < 0,5$  m
- $0,5 < H < 1$  m
- $H > 1$  m



Zonage du risque par ruissellement urbain et intégration dans les documents d'urbanisme  
Commune de Castillon du Gard  
Ruissellement urbain : hauteur d'eau - Crue type 2002  
sans prise en compte des habitations



EGEO Solutions



LAURE WATTEAU

HydroPraxis

Septembre 2014  
Sources : cadastre



## Organisation générale du projet : 4 phases

- ▶ Phase 1 : « Risque historique », terrain, enquêtes
- ▶ Phase 2 : Risque statistique (modélisations), cartographie des Aléas
- ▶ **Phase 3 : Réduction du risque inondation**
- ▶ Phase 4 : Elaboration du zonage, et du règlement associé



## PHASE 3 : Réduction du risque

- ▶ **Proposition d'aménagements**
  - pour la réduction de l'aléa
  - pour la réduction de la vulnérabilité
  
- ▶ **Modélisation hydraulique** des aménagements
  
- ▶ Analyse de l'**efficacité hydraulique et économique** des aménagements proposés (Analyse Coûts/Bénéfices)





## PHASE 3 : Réduction du risque

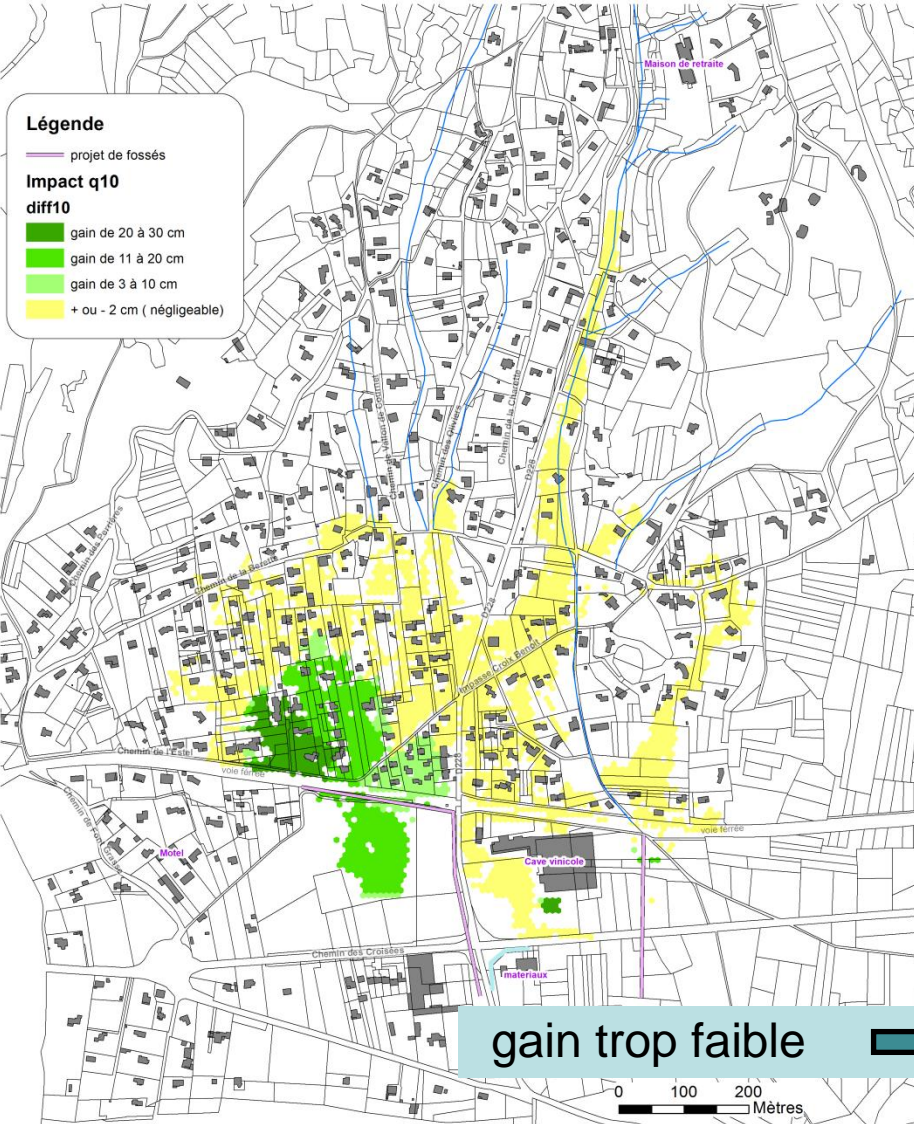
### ► réduction de l'aléa

(évacuation par les ouvrages sous la voie SNCF, création de deux fossés jusqu'au Gardon)

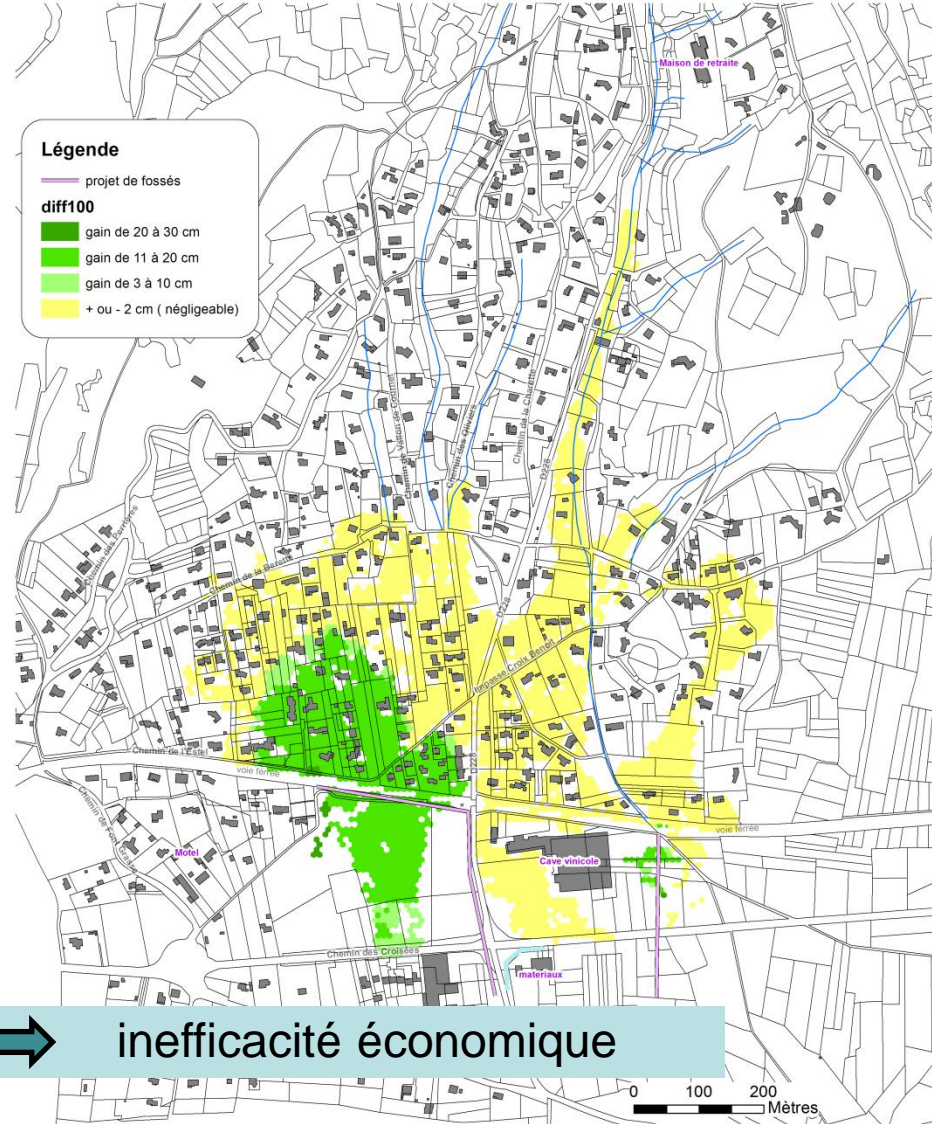
#### ○ Résultats → impacts variables selon les périodes de retour

- Hauteurs d'eau réduites en amont de la voie ferrée – côté ouest:
- → gains de 10 à 20 cm pour une crue centennale et 2002
- → gains de 20 à 30 cm pour une crue décennale





gain trop faible ➡ inefficacité économique





## PHASE 3 : Réduction du risque

- **Pose de batardeaux** pour la réduction de la vulnérabilité des habitations

Le système de protection individuelles type batardeaux est une solution de protection individuelle adaptée au contexte.



## Organisation générale du projet : 4 phases

- ▶ Phase 1 : « Risque historique », terrain, enquêtes
- ▶ Phase 2 : Risque statistique (modélisations), cartographie des Aléas
- ▶ Phase 3 : Réduction du risque inondation
- ▶ Phase 4 : **Elaboration du zonage, et du règlement associé**



## Phase 4 : Cadre réglementaire et doctrine locale

- ▶ La loi sur l'eau (3/01/1992), notamment la rubrique 2.1.5.0

Déclaration/autorisation au titre de la loi sur l'eau

- ▶ Le code civil
- ▶ Guide d'élaboration des Plans de Prévention des Risques Naturels, en ruissellement péri-urbain (MEDD, 2003)
- ▶ GUIDE sur l'application des règles de prise en compte du risque inondation dans les PLU (DDTM 30)



## PHASE 4 : Stratégie pluviale de la commune

- ▶ **Réduire et/ou ne pas aggraver les phénomènes de ruissellement (loi sur l'eau)**
- ▶ **Limiter ou interdire les nouvelles constructions ou les extensions dans les secteurs où ces phénomènes sont les plus forts**
- ▶ **Adapter les nouvelles constructions ou les extensions aux phénomènes de ruissellement là où ils sont les moins forts**
- ▶ **Maintenir l'urbanisation éloignée des axes d'écoulement**





## Phase 4 : zonage du risque inondation

### ► méthodologie

- Zonage = Alea (Hauteurs + vitesses) + enjeux
- Evènement de référence pour l'aléa : inondation type crue de 2002
- Méthode de classification issue du guide de référence « l'élaboration des PPR en milieu Peri-Urbain »
- Et de la doctrine inondation du GARD

### Légende

— Ecoulements principaux et secondaires

### Hauteur d'eau

- $H < 0,2 \text{ m}$
- $0,2 < H < 0,5 \text{ m}$
- $0,5 < H < 1 \text{ m}$
- $H > 1 \text{ m}$

### Légende

— Ecoulements principaux et secondaires

### Vitesses d'écoulement

- $V < 0,2 \text{ m/s}$
- $0,2 < V < 0,5 \text{ m/s}$
- $0,5 < V < 1 \text{ m/s}$
- $V > 1 \text{ m/s}$

| V-en-m/s        |         |               |             |       |  |
|-----------------|---------|---------------|-------------|-------|--|
| H-en-m          | V < 0,2 | 0,2 < V < 0,5 | 0,5 < V < 1 | V > 1 |  |
| $H < 0,2$       | Faible  | M             | M           | M     |  |
| $0,2 < H < 0,5$ | M       | Modéré        | M           | M     |  |
| $0,5 < H < 1$   | M       | M             | Fort        | M     |  |
| $H > 1$         | M       | M             | M           | M     |  |

0 100 200 Mètres

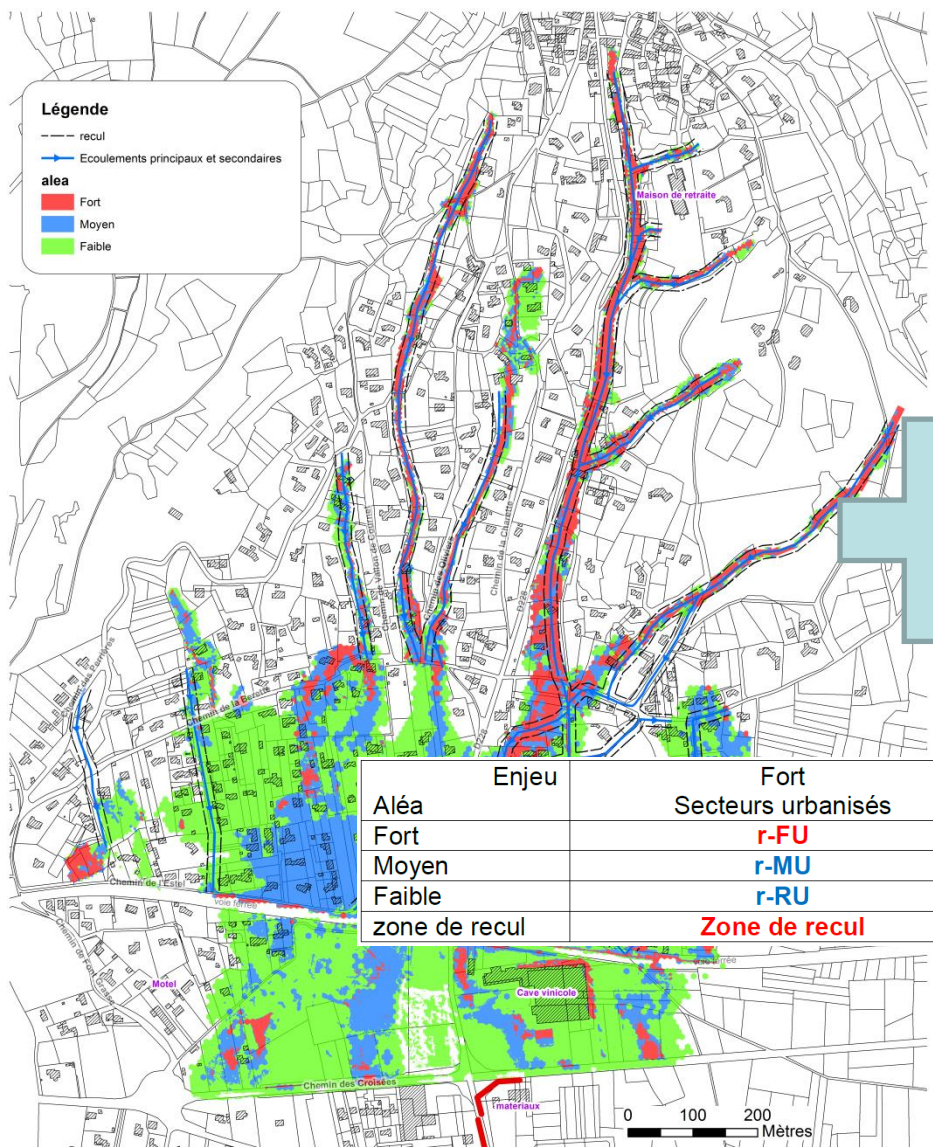
0 100 200 Mètres

Zonage du risque par ruissellement urbain et intégration dans les documents d'urbanisme  
Commune de Castillon du Gard  
Ruissellement urbain : hauteur d'eau - Crue type 2002  
sans prise en compte des habitations

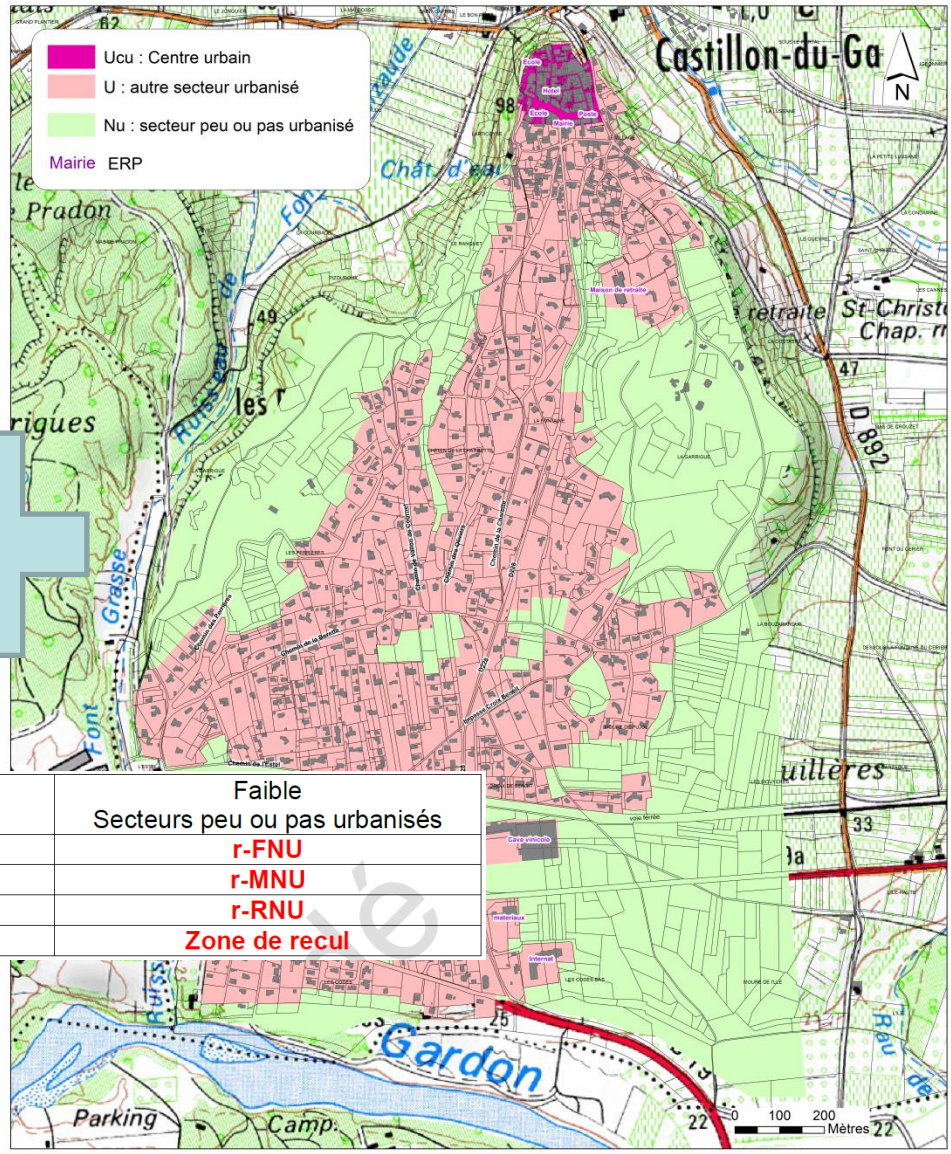
Zonage du risque par ruissellement urbain et intégration dans les documents d'urbanisme  
Commune de Castillon du Gard  
Ruissellement urbain : vitesses - Crue type 2002  
sans prise en compte des habitations







| Enjeu         | Fort                 | Faible                        |
|---------------|----------------------|-------------------------------|
| Aléa          | Secteurs urbanisés   | Secteurs peu ou pas urbanisés |
| Fort          | r-FU                 | r-FNU                         |
| Moyen         | r-MU                 | r-MNU                         |
| Faible        | r-RU                 | r-RNU                         |
| zone de recul | <b>Zone de recul</b> | <b>Zone de recul</b>          |



Zonage du risque par ruissellement urbain et intégration dans les documents d'urbanisme  
Commune de Castillon du Gard  
Ruissellement urbain :  
alea - Crue type 2002  
sans prise en compte des habitations

23/03/2015  
Sources : cadastre

Zonage du risque par ruissellement urbain et intégration dans les documents d'urbanisme  
Commune de Castillon du Gard

Urbanisation (au sens du PPRI)

Sources : IGN scan25, cadastre 2014

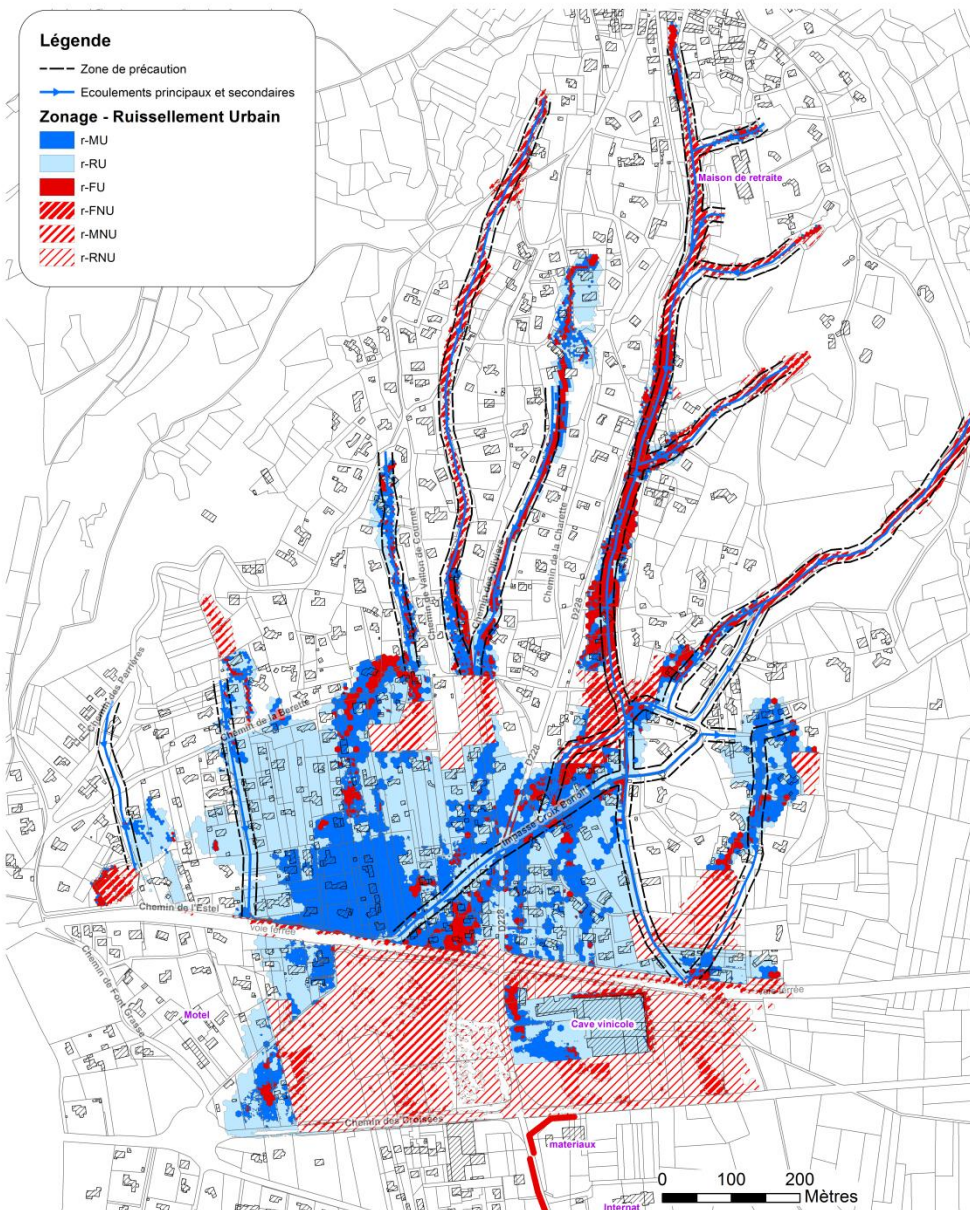




# Castillon du Gard

## Légende

- Zone de précaution
- Ecoulements principaux et secondaires
- Zonage - Ruissellement Urbain**
- r-MU (Blue)
- r-RU (Light Blue)
- r-FU (Red)
- r-FNU (Red diagonal lines)
- r-MNU (Red diagonal lines)
- r-RNU (Red diagonal lines)



| Aléa          | Enjeu | Fort<br>Secteurs urbanisés | Faible<br>Secteurs peu ou pas urbanisés |
|---------------|-------|----------------------------|---|
| Fort          |       | r-FU                       | r-FNU                                   |
| Moyen         |       | r-MU                       | r-MNU                                   |
| Faible        |       | r-RU                       | r-RNU                                   |
| zone de recul |       | <b>Zone de recul</b>       | <b>Zone de recul</b>                    |

À chaque zone correspond un règlement à intégrer au PLU, adapté à la connaissance de l'aléa.

Guide sur l'application des règles de prise en compte du risque inondation dans les PLU (DDTM 30)

Zonage du risque par ruissellement urbain et intégration dans les documents d'urbanisme  
Commune de Castillon du Gard

Ruissellement urbain :  
carte de zonage

23/03/2015



## Phase 4 : réglementation

|                       |   |  |
|-----------------------|---|--|
| <b>r-FU et r-FNU</b>  | <b>secteurs soumis à un aléa ruissellement urbain fort</b>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de nouvelles constructions,</li> <li>- Extensions modérées (dans la limite de 20%) de bâtiments existants autorisées,</li> <li>- Conditions de calage des nouveaux planchers.</li> </ul>  |
| <b>r-MU et r-RU</b>   | <b>secteurs urbanisés soumis à un aléa ruissellement urbain faible ou moyen</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Constructions nouvelles ou extensions autorisées,</li> <li>- Pas d'établissements stratégiques ou recevant une population vulnérable</li> <li>- Condition de calage des nouveaux planchers.</li> </ul>  |
| <b>r-MNU et r-RNU</b> | <b>secteurs peu ou pas urbanisés soumis à un aléa ruissellement urbain faible ou moyen.</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas d'extension d'urbanisation</li> <li>- Pas de constructions nouvelles sauf bâtiments associés aux espaces de sport ou de loisirs publics</li> <li>- Extensions modérées (dans la limite de 20%) de bâtiments existants autorisées,</li> <li>- Condition de calage des nouveaux planchers.</li> </ul> |
| <b>Bande de recul</b> | <b>bande de recul de 10 m</b>   | <b>totalemment inconstructible</b>   |

**Les constructions nouvelles ou extensions sont autorisées sous condition de calage des nouveaux planchers.**



# Zonage du risque inondation -

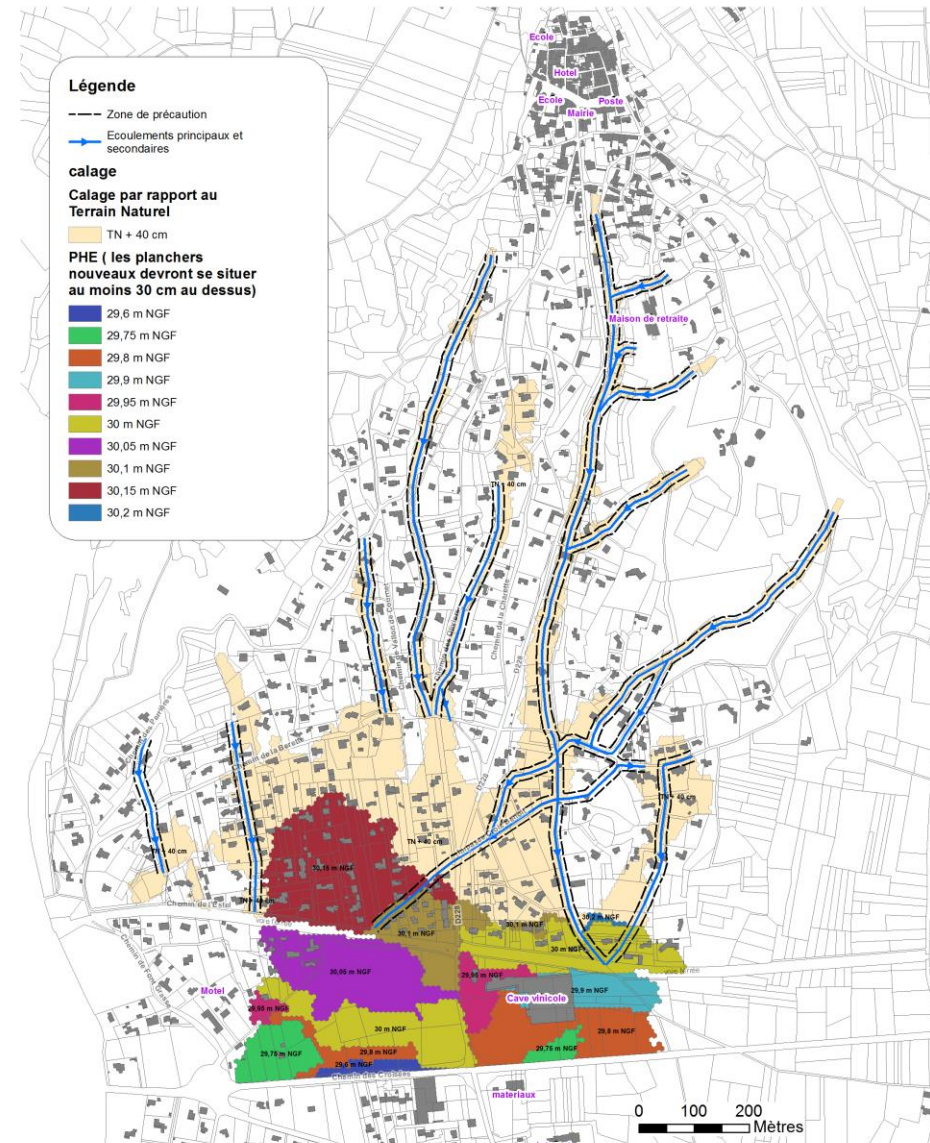
## Calage des planchers : deux secteurs

- ▶ Zone d'accumulation et de dispersion (affinée par Modélisation) :

**Plus Hautes Eaux + 30 cm**

- ▶ Autres secteurs soumis au risque de ruissellement urbain :

**Terrain naturel +40 cm**



Zonage du risque par ruissellement urbain et intégration dans les documents d'urbanisme  
Commune de Castillon du Gard

Ruissellement urbain :  
carte de calage des planchers des nouvelles constructions autorisées

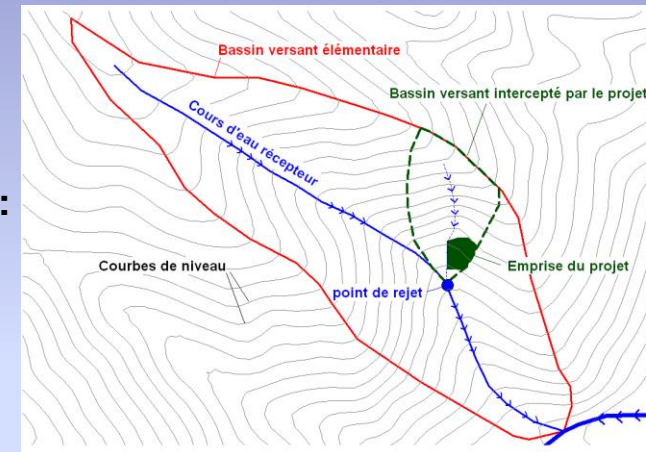


## Gestion des eaux pluviales pour les nouvelles constructions

- De manière générale, il sera pris en compte un volume de rétention de 100 litres/m<sup>2</sup> imperméabilisé.

A ce titre, les techniques proposées sont notamment les suivantes :

- Stockage en citerne (enterrée ou superficielles)
- Toits stockants
- Stockage en structure réservoir poreuse
- Bassin de rétention sec (pour surface >2500m<sup>2</sup>)



- Application de la rubrique 2.1.5.0. du code de l'environnement au titre de la loi sur l'eau

Dossier de déclaration à partir de 1ha,  
Dossier d'Autorisation : 20ha  
(surface du projet + surface du BV amont)



Merci pour votre attention