

Avril 2016

**Etude hydraulique de cartographie  
de l'aléa inondation sur le territoire  
communal de Cabriès  
Secteur Plan de Campagne**

## IDENTIFICATION

---



### INGÉROP Conseil et Ingénierie

Agence d'Aix en Provence – Domaine du Petit Arbois – Pavillon Laennec – BP 20056 – 13545 AIX EN PROVENCE CEDEX 4

France - Tél. : +33 4 42 50 83 00 – Fax : +33 4 42 50 83 01 - ingerop.aix@ingerop.com

Siège social – 18 rue des deux Gares – CS 70081 – 92563 RUEIL-MALMAISON CEDEX

Tél. : +33 1 49 04 55 00 - Fax : +33 1 49 04 57 01 - ingerop@ingerop.com - [www.ingerop.fr](http://www.ingerop.fr)

S.A.S. au capital de 5 800 000 € - R.C.S. Nanterre B 489 626 135 - N° Siret 489 626 135 00011 - APE 7112B - Code TVA n° FR 454 896 261 35



## GESTION DE LA QUALITE

---

Version	Date	Intitulé	Rédaction	Lecture	Validation
1	04/2016	EH	AT	SH	SH

### Observations sur l'utilisation du rapport :

*Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations d'INGÉROP ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.*

*La société INGÉROP n'est pas responsable de la vérification de la véracité des informations transmises, à l'exception de celles normalement décelables par l'homme de l'art, et celles pour lesquelles le Client a exigé une analyse spécifique.*



## SOMMAIRE

---

<b>1</b>	<b>OBJET DE L'ETUDE</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>ANALYSE HYDROLOGIQUE</b>	<b>7</b>
2.1	<b>CLIMATOLOGIE – PLUVIOMETRIE</b>	<b>7</b>
2.1.1	Caractéristiques climatiques générales	7
2.1.2	Précipitations intenses	7
2.1.3	Evènement de Septembre 1993	8
2.2	<b>COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT</b>	<b>8</b>
2.3	<b>MODELISATION PLUIE-DEBIT</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>ANALYSE HYDRAULIQUE</b>	<b>14</b>
3.1	<b>METHODOLOGIE GENERALE</b>	<b>14</b>
3.2	<b>DONNEES TOPOGRAPHIQUES</b>	<b>15</b>
3.3	<b>CONSTRUCTION DU MODELE</b>	<b>15</b>
3.3.1	Modèle Mike Urban – Réseaux	15
3.3.2	Modèle 2D – Ruissellement de surface	16
3.3.2.1	Topographie	16
3.3.2.2	Coefficient de rugosité	18
3.3.3	Conditions aux limites	20
3.3.3.1	Conditions « amont »	20
3.3.3.2	Condition aval	22
3.4	<b>RESULTATS DES SIMULATIONS</b>	<b>22</b>
3.4.1	Résultats bruts de la modélisation	22
3.4.2	Cartographie de synthèse	29



## TABLEAUX

---

Tableau 1 : Coefficients de ruissellement retenus .....	8
Tableau 2 : Caractéristiques des bassins versants modélisés .....	10
Tableau 3 : Débits de référence .....	13
Tableau 4 : Coefficients de rugosité retenus.....	18

## FIGURES

---

Figure 1 : Secteur d'étude et éléments caractéristiques .....	6
Figure 2 : Pluie de septembre 1993 .....	8
Figure 3 : Bassins versants modélisés.....	11
Figure 4 : Fonctionnement du couplage.....	14
Figure 5 : Vue en plan du modèle 2D.....	17
Figure 6 : Modèle de rugosité en lit majeur .....	19
Figure 7 : Application de l'événement pluvieux .....	21
Figure 8 : Cartographie des hauteurs d'eau maximales .....	23
Figure 9 : Cartographie des vitesses maximales .....	24
Figure 10 : Cartographie brute de l'aléa .....	25
Figure 11 : Grille d'aléa ruissellement (Source : DDTM13).....	27
Figure 12 : Cartographie de synthèse de l'aléa.....	29



## 1 OBJET DE L'ETUDE

---

La commune de Cabriès est en train de réviser son PLU. Dans ce cadre, la DDTM13 a demandé la réalisation d'études hydrauliques complémentaires afin de préciser le niveau d'aléa inondation dans les secteurs à enjeux (urbanisés ou urbanisables).

La commune souhaite donc se faire accompagner par un bureau d'étude spécialisé en hydraulique afin de réaliser la mission suivante :

- Modélisation hydraulique du ruissellement sur le secteur de Plan de Campagne









## 2 ANALYSE HYDROLOGIQUE

---

La connaissance des débits de crues et d'hydrogrammes associés est nécessaire à la quantification des désordres. Dans le cadre de la réalisation du schéma pluvial de Plan de Campagne, un découpage en bassins versants de la zone d'étude avait été réalisé sur les communes des Pennes-Mirabeau et de Cabriès, afin de représenter de la manière la plus précise possible l'hydrogramme de sortie au niveau du vallon de la Baume de Baragne.

### 2.1 CLIMATOLOGIE – PLUVIOMETRIE

#### 2.1.1 CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES GENERALES

Le secteur d'étude est situé dans une région dont le climat est méditerranéen. Les fréquentes sécheresses estivales et les orages très violents en sont les traits les plus connus.

En région méditerranéenne, la présence de la mer et des massifs montagneux proches, associée à la circulation générale des masses d'air d'Europe du Nord, sont à l'origine de situations météorologiques spécifiques, génératrices de champs pluvieux à très fort potentiel de précipitation.

Les pluies, au regard de la lame d'eau annuellement précipitée, sont de l'ordre de 630 mm en moyenne (Station Météo France d'Aix les Milles).

Elles sont très irrégulières, tant d'un mois à l'autre que d'une année à l'autre.

Plus particulièrement, le climat méditerranéen se caractérise par l'existence de pluies localisées de très forte intensité (plus de 300 mm en quelques heures) qui provoquent souvent des inondations catastrophiques, mais de courtes durées.

#### 2.1.2 PRECIPITATIONS INTENSES

Les principaux apports proviennent de violentes averses dans le courant de l'automne ; certains en début d'hiver présentent également des précipitations importantes dues à du mauvais temps persistant parfois plusieurs jours. Les dépressions océaniques jouent quelquefois un rôle essentiel dans le comportement des pluies de printemps.

Les précipitations maximales journalières sur des courtes durées (pas de temps inférieurs à la journée) constituent des données fondamentales lorsqu'il s'agit de prévoir le comportement de petits bassins versants (à fortiori s'ils sont urbanisés) sensibles aux précipitations orageuses très intenses, mais de courte durée.

### 2.1.3 EVENEMENT DE SEPTEMBRE 1993

L'évènement du 22 septembre 1993 est à ce jour le plus fort évènement enregistré sur le secteur. Le temps de retour de cet évènement est légèrement supérieur à 100ans à l'échelle du bassin versant du Grand Vallat et constitue donc l'évènement de référence. C'est cet évènement qui est utilisé dans le cadre de la présente étude.

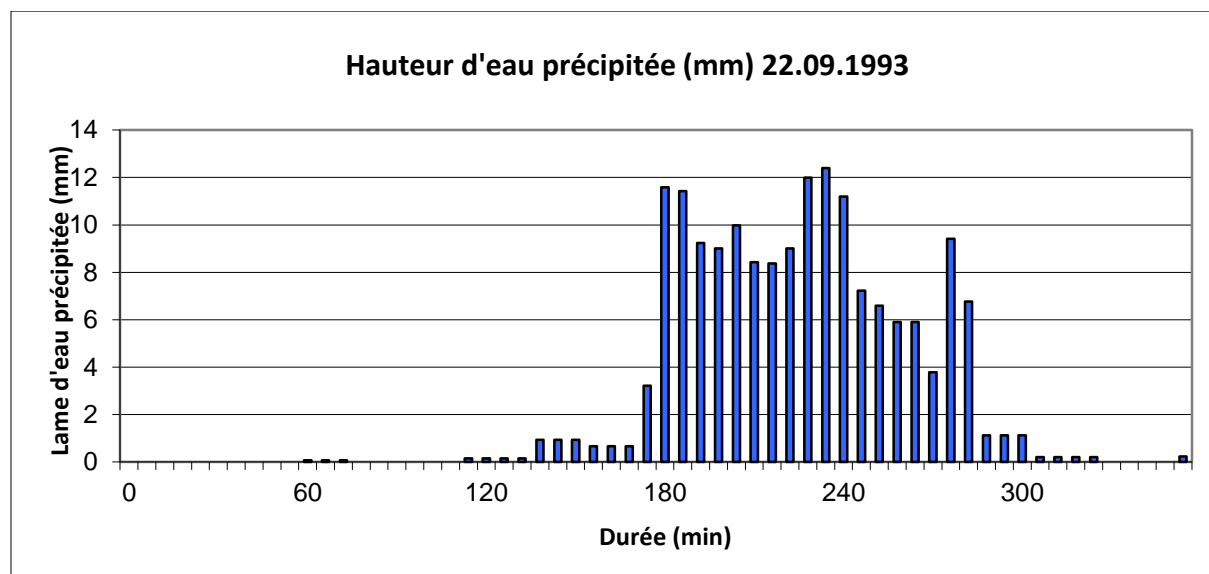


Figure 2 : Pluie de septembre 1993

Cet évènement est utilisé de deux manières différentes selon les bassins versants considérés (cf. §3.3.3.1) :

- Modélisation pluie débit ;
- Injection de l'hydrogramme net en surface.

## 2.2 COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT

Le tableau ci-dessous présente les différents coefficients de ruissellement centennaux retenus. Les coefficients de ruissellement décennaux ont été obtenus en fonction de l'occupation du sol, puis les coefficients centennaux calculés à partir de la méthode du GTAR. Les coefficients centennaux ont été retenus dans le cadre de la modélisation de la pluie de 1993, dont l'occurrence est estimée légèrement supérieure à 100 ans.

Tableau 1 : Coefficients de ruissellement retenus

Occupation du sol	Coefficient de ruissellement décennal (%)	Coefficient de ruissellement centennal (%)
Route	100	100
Parking	90	90
Zone industrielle	80	80





Occupation du sol	Coefficient de ruissellement décennal (%)	Coefficient de ruissellement centennal (%)
Zone urbanisée / Lotissement dense	70	74
Lotissement peu dense	50	63
Voie ferrée / Sol nu	35	55
Champs	25	49
Forêt	15	43

## 2.3 MODELISATION PLUIE-DEBIT

Le modèle pluie-débit a été réalisé sur la base du logiciel MIKE URBAN.

Cette méthode, relativement précise, permet de déterminer un hydrogramme de crue en réponse à une pluie de projet.

Pour construire un tel modèle, le secteur d'étude a été découpé en plusieurs sous bassins versants.

Les caractéristiques des bassins versants modélisés sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Chaque bassin versant est représenté par :

- Bassin versant : nom identique au nœud d'injection du modèle ;
- Surface (en hectare) ;
- Plus long chemin hydraulique (en mètres) ;
- Pente (en %) ;
- Coefficient de ruissellement centennal (en %) ;
- Temps de concentration centennal (en minutes, défini à l'aide de la formule de Passini);
- Modèle hydrologique de calcul du ruissellement : Méthode du réservoir linéaire.

BV	Superficie (ha)	Longueur (m)	Pente (%)	Cr <sub>100</sub> (%)	Tc <sub>100</sub> (min)
A10	14.87	651	0.77	88.7	29.6
A14	3.54	420	0.57	85.2	17.6
A16	6.16	744	6.52	59.8	6.7
A2	4.12	190	2.93	85.2	7.3
A5	3.31	400	0.37	88.7	20.9
A8	2.10	286	0.32	91.8	17.8
AB1	5.41	492	1.93	74.3	11.5
AC1	4.48	585	2.39	87.4	10.0
AD1	4.68	388	7.96	61.5	4.9
B3	7.07	289	10.48	58.6	4.8
B4	37.90	1139	5.63	47.7	14.9
B5	9.85	548	4.85	69.9	9.4



BV	Superficie (ha)	Longueur (m)	Pente (%)	Cr <sub>100</sub> (%)	Tc <sub>100</sub> (min)
C2	4.00	425	1.27	60.0	11.6
C4	9.33	556	1.21	80.4	18.9
C8	6.67	853	7.00	56.7	6.8
D10	9.36	551	5.01	69.0	9.0
D5	1.57	421	0.46	93.1	14.0
D7	4.58	408	2.89	77.2	8.6
E4	7.20	620	0.73	79.0	22.3
E7	20.68	790	4.30	59.9	13.8
F10	4.63	447	3.29	87.9	8.3
F3	4.65	517	2.28	91.5	10.2
G3	2.75	558	0.65	93.8	15.7
G8	3.56	401	0.87	91.2	14.1
H3	6.44	621	6.12	68.0	7.1
I10	1.75	273	0.90	91.5	9.7
I11	19.62	884	3.22	55.7	15.5
I13	8.30	868	3.72	65.0	10.6
I14	26.40	1079	2.69	51.9	19.3
I7	6.33	404	0.25	89.9	33.7
IA21	3.80	371	1.40	78.1	11.2
IA22	2.63	306	8.69	43.5	3.0
IB6	5.39	361	10.14	69.6	4.7
IB8	6.38	490	6.24	73.9	6.9

**Tableau 2 : Caractéristiques des bassins versants modélisés**

La figure page suivante présente la situation des différents bassins versants étudiés.



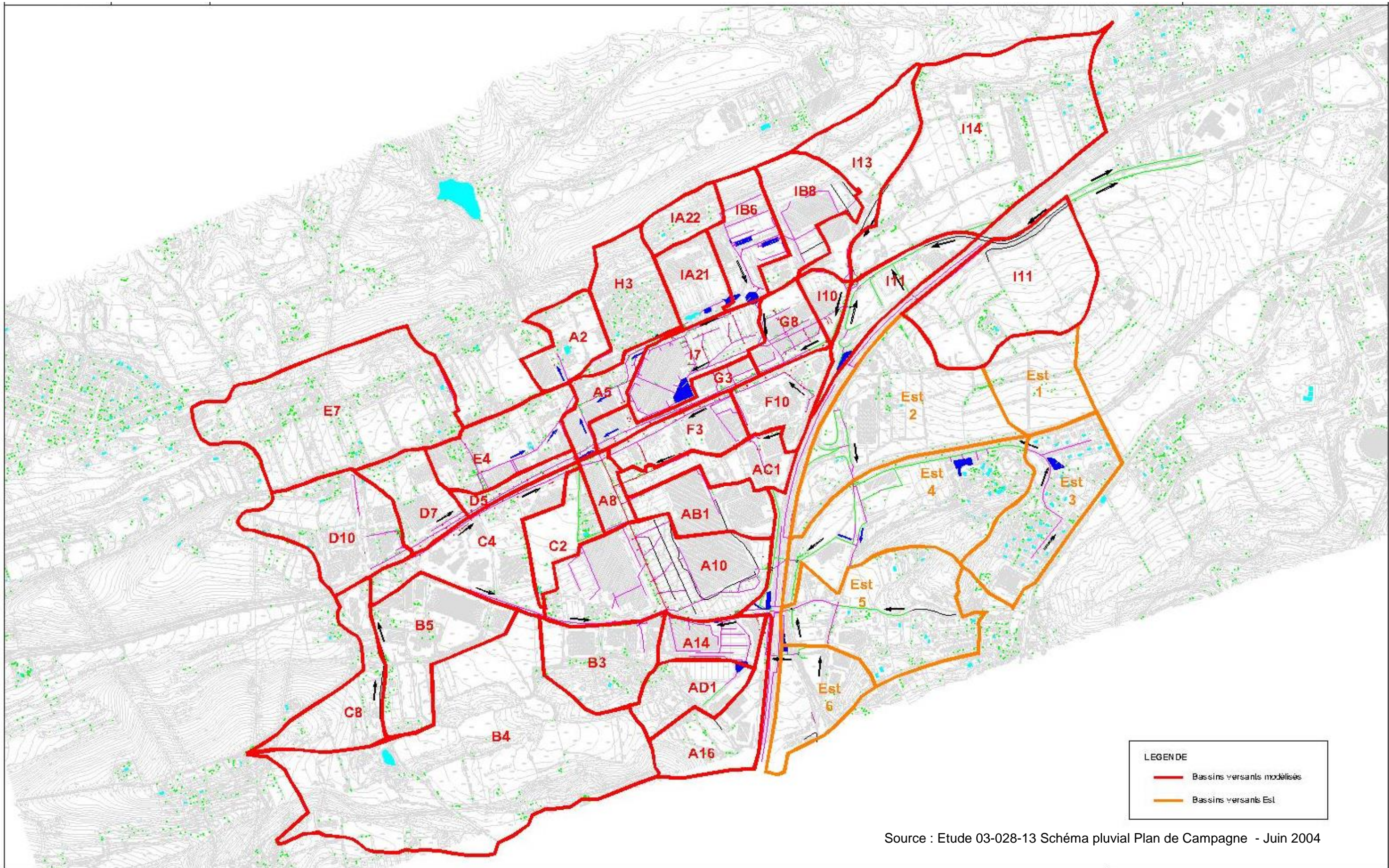


Figure 3 : Bassins versants modélisés



Dans un souci de simplification, certains bassins versants ont été considérés dans le cadre de l'étude sans être intégrés au modèle. Il s'agit principalement des bassins versants au Sud-Est de la zone à l'amont de l'autoroute ainsi que les bassins versants ruraux qui rejoignent le Bassin de Baume Baragne, en aval de la zone de Plan de Campagne.

**La zone à l'Est de l'autoroute n'a pas été intégrée au modèle MIKE Urban car elle est le siège d'écoulements complexes.** En effet, en crue, on dénombre plusieurs zones de débordement et de stockage naturel notamment au niveau du bassin versant Est4. Ces débordements sont dus à l'insuffisance des collecteurs aval (DN 400 ou 500 mm). En outre les ouvrages présents sur la zone à l'aval de l'autoroute sont peu importants ce qui peut générer des débordements sur la chaussée devant le cinéma Pathé. **D'autre part, ces éléments sont situés sur le territoire communal des Pennes-Mirabeau** et ne viennent pas impacter le secteur de Plan de Campagne situé sur le territoire communal de Cabriès.

Les débits de référence correspondants sont les suivants.

BV	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Débit pseudo-spécifique (m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> .km <sup>-1.6</sup> )
A10	3.105	0.149	14.263
A14	0.748	0.035	10.832
A16	0.994	0.062	9.241
A2	0.943	0.041	12.095
A5	0.719	0.033	10.987
A8	0.478	0.021	10.511
AB1	1.042	0.054	10.748
AC1	1.028	0.045	12.330
AD1	0.786	0.047	9.104
B3	1.133	0.071	9.434
B4	4.563	0.379	9.916
B5	1.818	0.099	11.610
C2	0.621	0.040	8.155
C4	1.852	0.093	12.352
C8	1.019	0.067	8.889
D10	1.711	0.094	11.382
D5	0.371	0.016	10.296
D7	0.939	0.046	11.066
E4	1.384	0.072	11.357
E7	3.154	0.207	11.128
F10	1.084	0.046	12.664
F3	1.116	0.047	12.993
G3	0.648	0.028	11.484
G8	0.825	0.036	11.893



BV	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Débit pseudo-spécifique (m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> .km <sup>-1.6</sup> )
H3	1.178	0.064	10.569
I10	0.421	0.018	10.712
I11	2.745	0.196	10.101
I13	1.409	0.083	10.319
I14	3.375	0.264	9.795
I7	1.312	0.063	11.935
IA21	0.771	0.038	10.549
IA22	0.314	0.026	5.767
IB6	1.025	0.054	10.604
IB8	1.271	0.064	11.489
<b>Moyenne</b>			<b>10.781</b>

**Tableau 3 : Débits de référence**

La modélisation pluie-débit a été réalisée sur l'ensemble des bassins versants modélisés. Toutefois, elle est utilisée seulement sur une partie des bassins versants. En effet, les hydrogrammes obtenus sont injectés dans le nœud du réseau pluvial à l'exutoire du bassin versant associé. Pour représenter correctement le ruissellement sur l'ensemble des bassins versants amont, la pluie nette a parfois été injectée en surface. (cf §3.3.3.1 : Conditions « amont » et Figure 7 : Application de l'événement pluvieux).

Pour les bassins surlignés en vert, l'hydrogramme issu de la modélisation pluie-débit a été utilisé, et pour les bassins surlignés en violet, la pluie nette issue de l'événement de 1993 (pluie brute à laquelle un abattement a été appliqué en fonction des coefficients de ruissellement) a été injectée en surface.

Les bassins non-surlignés sont ceux situés sur le territoire communal des Pennes-Mirabeau. L'hydrogramme issu du modèle pluie-débit a été injecté dans le réseau, afin de représenter de manière fidèle l'état de saturation du réseau pluvial complet et les éventuels débordements pouvant entraîner un ruissellement jusqu'au territoire communal de Cabriès.

La réalisation de l'analyse hydrologique complète sur les bassins versants où la pluie sera appliquée en surface permet de comparer les débits aux exutoires des bassins versants concernées, obtenus par le ruissellement de la pluie nette ou pas la modélisation pluie débit.

### 3 ANALYSE HYDRAULIQUE

#### 3.1 METHODOLOGIE GENERALE

Une modélisation couplée entre les écoulements en réseau et les écoulements en surface a été réalisée. Le logiciel utilisé pour cela est MIKE FLOOD, distribué par la société DHI (Danish Hydraulic Institute). Cet outil permet le couplage d'un modèle réseau (évacuation et collecte des eaux pluviales) et d'un modèle 2D (champ d'expansion de crue, lit majeur) sous les interfaces respectives MIKE Urban et MIKE 21.

Le modèle MIKE Urban représente les regards, les canalisations et les bassins de rétention présents sur le secteur.

Le modèle bidimensionnel se compose d'un découpage fin du secteur d'étude permettant de connaître à chaque instant de simulation les hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement en chaque maille du modèle, donnant localement les caractéristiques principales d'écoulement.

Ces deux modèles interagissent entre eux de la manière suivante :

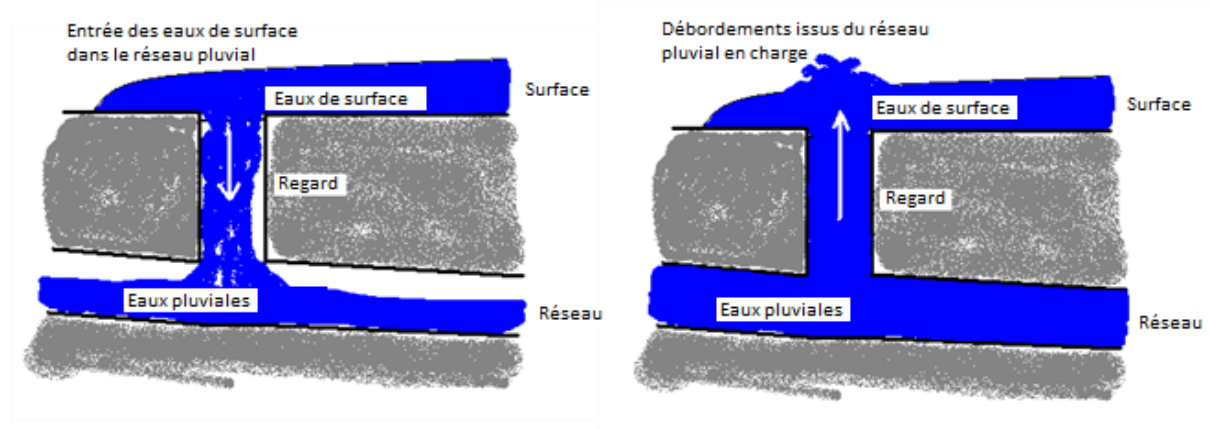


Figure 4 : Fonctionnement du couplage

Le modèle mis en œuvre permet donc d'obtenir une description précise du champ des vitesses et des axes d'écoulement. Autrement dit, il est possible de simuler les crues en temps réel, les vitesses, les directions d'écoulement et les hauteurs d'eau étant connues en tout point et à chaque instant.

## 3.2 DONNEES TOPOGRAPHIQUES

Le modèle numérique de terrain (MNT) fourni par la CPA couvre le territoire communal avec un pas d'espace de 5 m. Sa précision altimétrique est de l'ordre de 40 à 50 cm.


## 3.3 CONSTRUCTION DU MODELE

### 3.3.1 MODELE MIKE URBAN – RESEAUX

Le modèle MIKE Urban utilisé est celui réalisé dans l' « Etude 03-028-13 Schéma pluvial Plan de Campagne - Juin 2004 ». Ce modèle a été mis à jour afin d'intégrer les travaux réalisés entre temps.

Ces travaux sont les suivants :

- **Phase 1** : Réaménagement du bassin de Baume-Baragne et renforcement de l'évacuation vers ce bassin par la création d'un canal béton. La capacité utile actuelle du bassin de 11 000 m<sup>3</sup> sera portée à 50 000 m<sup>3</sup>. Il sera réalisé un bassin de dépollution de 5 000 m<sup>3</sup> permettant de piéger la pollution de temps de pluie. Le débit de fuite maximal du bassin sera limité à 4 m<sup>3</sup>/s pour un événement décennal.
- Un dégrilleur sera placé à l'aval des réseaux afin d'éviter l'acheminement des flottants jusqu'au bassin de Baume-Baragne. Il sera associé à un séparateur d'hydrocarbures permettant le traitement de la pollution de temps sec et d'une partie de la pollution de temps de pluie.
- **Phase 2** : Création du collecteur Ouest permettant de décharger le collecteur principal. Ce collecteur interceptera tous les réseaux actuels de la partie Ouest de la zone commerciale, qui rejoignaient actuellement le collecteur principal.
- **Phase 3 A** : Création d'un bassin de rétention (bassin Nord-Est) pour les bassins versants ruraux à l'amont d'Avant-Cap. Ce bassin d'un volume de 12 000 m<sup>3</sup> permettra d'assurer une protection cinquantennale ;
- **Phase 3 B** : Création d'un nouveau collecteur sur le parking d'Avant-Cap permettant de by-passer l'actuel bassin de rétention situé sous ce parking. Le Bassin d'Avant-Cap sera conservé pour la gestion des eaux de son propre parking et non pour la gestion des eaux pluviales venues de l'amont comme c'est le cas actuellement ;
- **Phase 4** : Création d'une extension au nouveau collecteur Ouest permettant de renforcer les réseaux devant le Cinéma Pathé ;
- **Zone Est** : Création d'une rétention pour la zone à l'Est de l'autoroute permettant de limiter les inondations devant le Cinéma Pathé. La rétention projetée présentera un volume utile de 20 000 m<sup>3</sup> afin d'assurer un degré de protection cinquantennal. Ces travaux n'ont pas été numérotés dans la mesure où, même s'ils sont associés à la phase 4, ils peuvent être réalisés



indépendamment des autres sous réserve de limiter le débit de fuite admissible du bassin en fonction de la capacité aval.

- **Phase 5** : Suppression des débordements sur la RD6 à l'Est du collecteur principal par la création d'un bassin de rétention des eaux pluviales enterré de 4 500 m<sup>3</sup> sur l'antenne F (entre la station-service et Pizza-Hut) et par le renforcement de l'antenne G sur sa partie aval.

A ce jour, les travaux de la **phase 1** ont été réalisés et les travaux de la **phase 2** sont en cours de réalisation. Ainsi, les changements apportés par la réalisation de ces deux phases ont été intégrés au modèle. Par ailleurs, une partie des travaux de la **phase 5** (renforcement de l'antenne G sur sa partie aval) a été réalisée lors de travaux sur la voirie. Ces modifications ont également été apportées au schéma initial.

**Les phases 3, 4 et 5 (bassin de rétention) sont encore en phase d'étude et ne sont par conséquent pas intégrées au modèle utilisé dans la présente étude.**

### **3.3.2 MODELE 2D – RUISSELLEMENT DE SURFACE**

#### **3.3.2.1 Topographie**

Le modèle 2D est constitué d'un modèle topographique précis, établi sur la base des données topographiques disponibles, notamment le MNT fourni par la CPA.

La superficie du secteur modélisé en 2D est de **3.92 km<sup>2</sup>**. Ce modèle est constitué de mailles carrées de **5 m x 5 m**, soit un nombre total de mailles potentiellement inondables égal à **156 800**. Chaque maille correspond à un point de calcul pour lequel le modèle fournit une valeur de hauteur d'eau ainsi qu'une vitesse et une direction d'écoulement à chaque instant de simulation.

La figure ci-après présente une vue en plan du modèle topographique réalisé.

L'ensemble des bâtiments du cadastre a été intégré au modèle en tant qu'obstacle à l'écoulement (mise hors d'eau des bâtis).



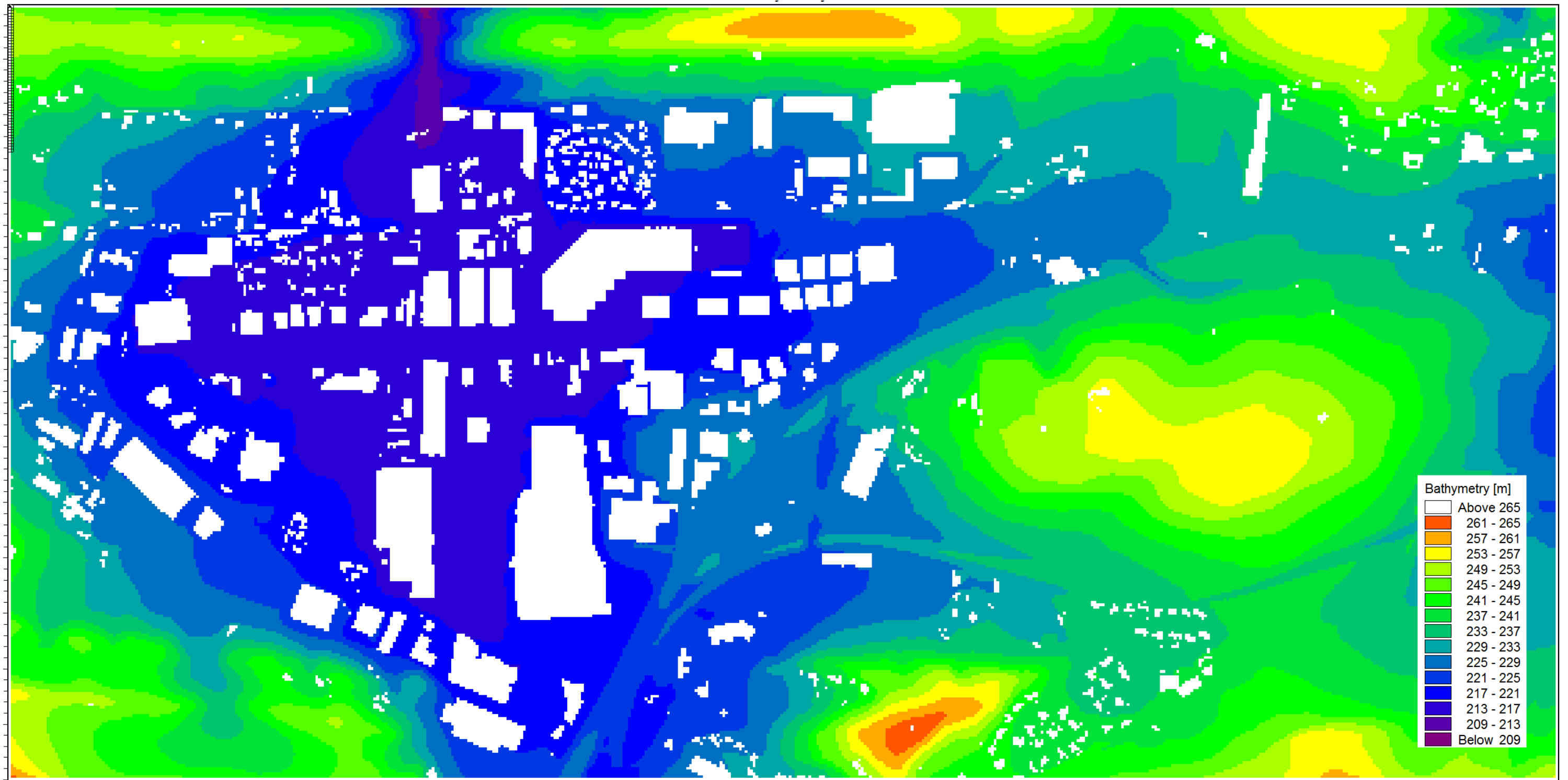


Figure 5 : Vue en plan du modèle 2D



### 3.3.2.2 Coefficient de rugosité

Un coefficient de rugosité a été attribué à chaque maille en fonction de l'occupation du sol. Les coefficients de rugosité retenus pour chaque type d'occupation du sol sont donnés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 4 : Coefficients de rugosité retenus**

Occupation du sol	KS ( $m^{1/3} \cdot s^{-1}$ )
Route	55
Parking	45
Zone industrielle	40
Voie ferrée, sol nu	35
Champs	30
Zone urbanisée	25
Lotissement dense	18
Lotissement peu dense	14
Forêt	10

Il est important de rappeler que les bâtiments ont été intégrés au modèle hydraulique en tant qu'obstacle à l'écoulement des crues (mise hors d'eau). Le coefficient de rugosité retenu intègre ainsi les différentes occupations du sol rencontrées et la prise en compte des effets d'obstacles des différents éléments (mobilier urbain, murets, etc...).

La figure ci-après présente un extrait de la vue en plan des coefficients de rugosité appliqués selon l'occupation du sol de la zone d'étude.



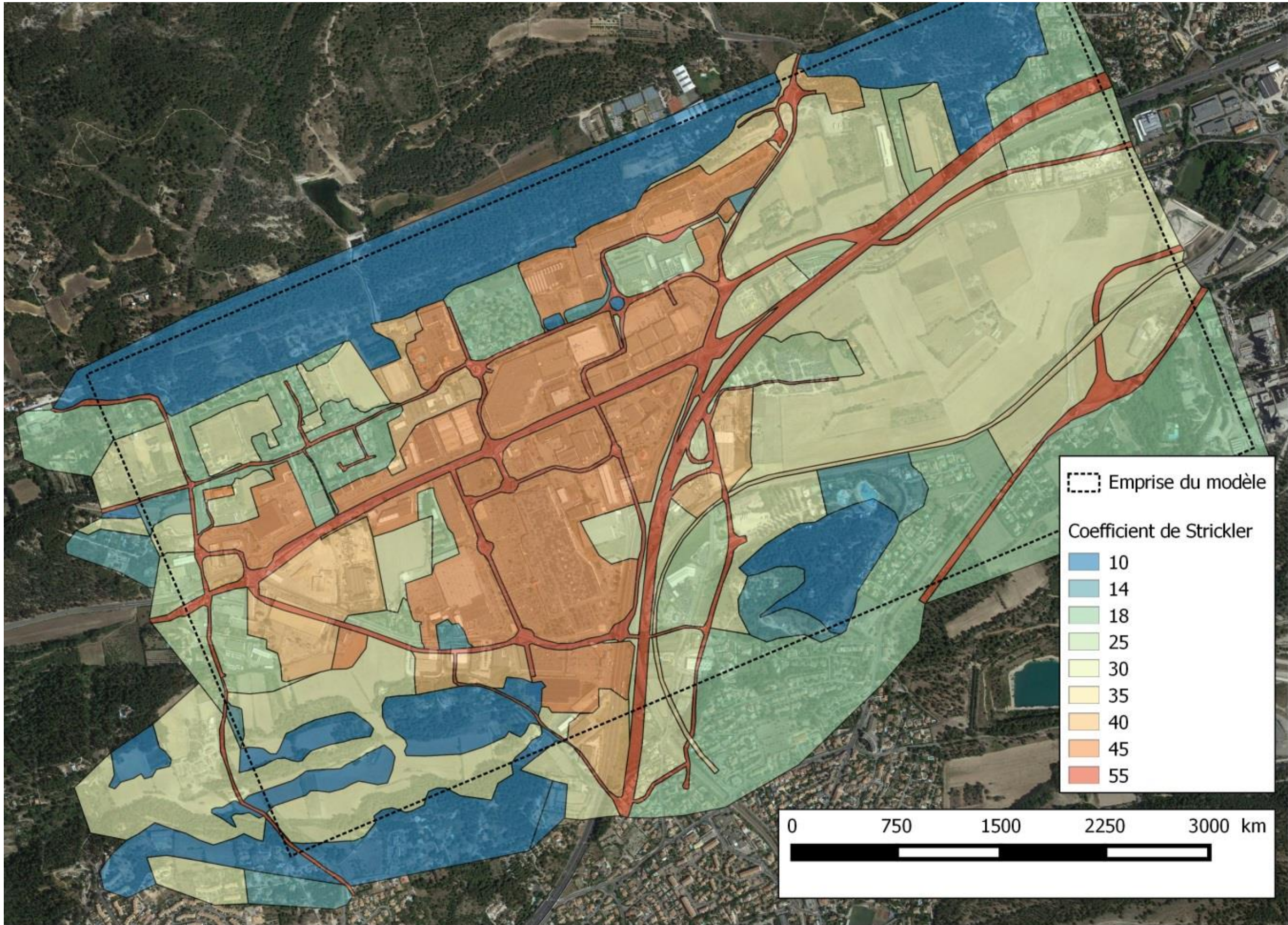


Figure 6 : Modèle de rugosité en lit majeur



### 3.3.3 CONDITIONS AUX LIMITES

#### 3.3.3.1 Conditions « amont »

En condition « amont », l'événement pluvieux de septembre 1993 est appliqué au modèle couplé. La méthode d'injection se fait en fonction du type de bassin versant rencontré.

- Pour les bassins versants urbains, où le réseau pluvial est dense, les injections de débit se font directement dans le réseau modélisé, dans un regard du réseau situé au niveau de l'exutoire d'un bassin versant. Cette méthode présente l'avantage d'avoir un réseau pluvial correctement rempli (puisque le modèle n'intègre pas tous les systèmes de collecte, cela n'aurait pas nécessairement été le cas en injectant la pluie nette en surface).
- Pour les bassins versants ne possédant pas de réseau pluvial dense, situé principalement autour de la zone urbanisée, la pluie a été modélisée dans le modèle 2D, en injectant la pluie nette ruisselée sur l'ensemble de ces bassins versants. Cette méthode présente quant à elle l'avantage de représenter avec précision le ruissellement en surface sur des secteurs où le réseau pluvial est peu dense.

Pour ce second cas, les valeurs de la pluie brute ont ainsi été croisées avec les coefficients de ruissellement du secteur afin de déterminer la pluie nette. Ces coefficients de ruissellement sont les mêmes que ceux utilisés dans le modèle pluie débit.



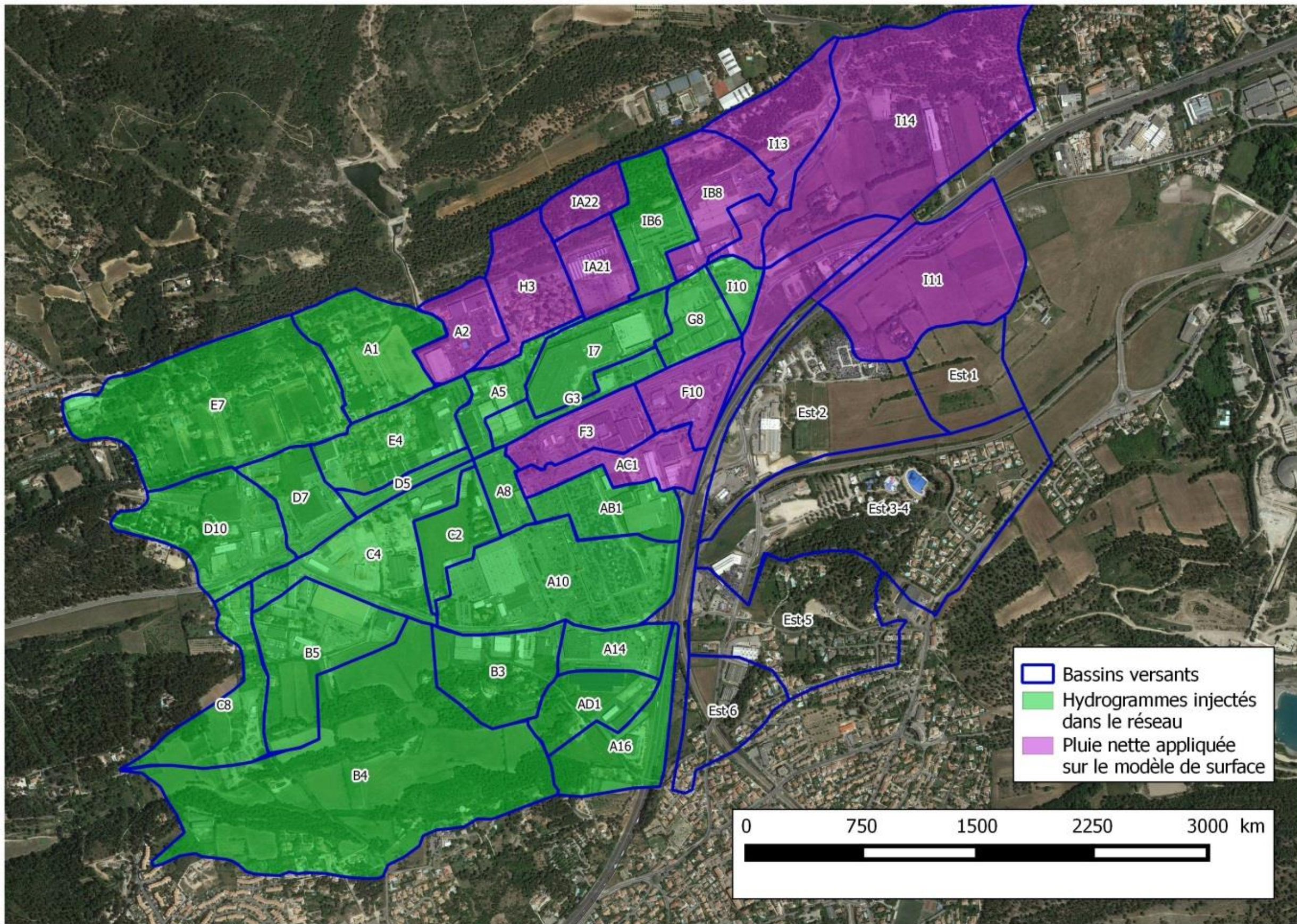



Figure 7 : Application de l'événement pluvieux





Sur la partie ouest de la zone modélisée, les hydrogrammes ont été injectés dans le réseau car l'ensemble de ce secteur se trouve sur le territoire communal des Pennes-Mirabeau.

### 3.3.3.2 Condition aval

L'exutoire du bassin versant se trouve au niveau du vallon de la Baume de Baragne, à l'amont immédiat du bassin. Une condition d'écoulement libre est donc appliquée au niveau de cette unique sortie du modèle.

## 3.4 RESULTATS DES SIMULATIONS

### 3.4.1 RESULTATS BRUTS DE LA MODELISATION

Dans un premier temps, les débits aux exutoires des bassins versants où la pluie a été appliquée en surface ont été comparés aux débits issus de l'analyse hydrologique et de la réalisation d'un modèle pluie-débit. **Les débits obtenus par ces deux méthodes sont cohérents.** Ainsi, le type d'injection de l'événement pluvieux n'a pas d'impact sur son intensité.

Les figures ci-dessous présentent les résultats de la simulation.

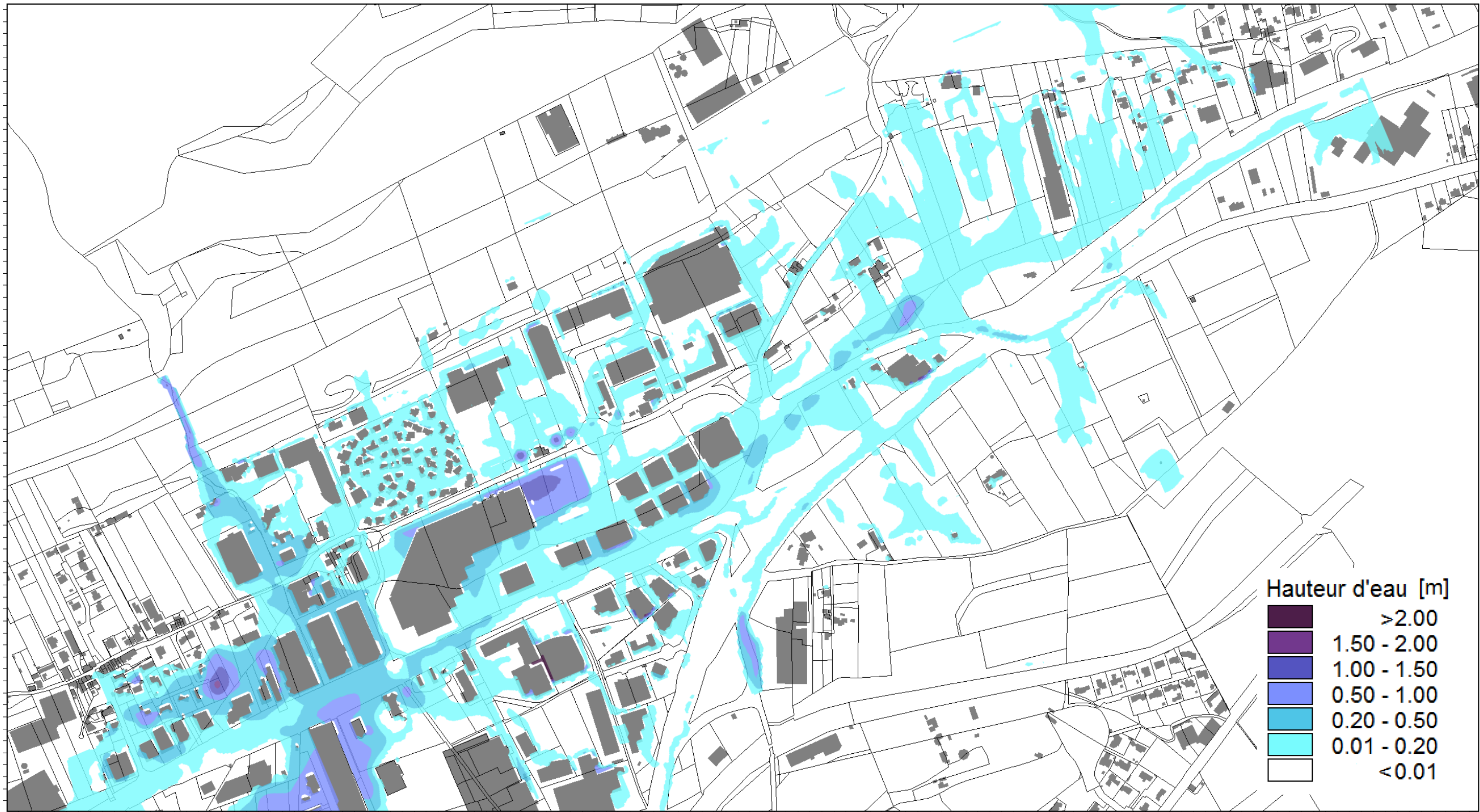


Figure 8 : Cartographie des hauteurs d'eau maximales



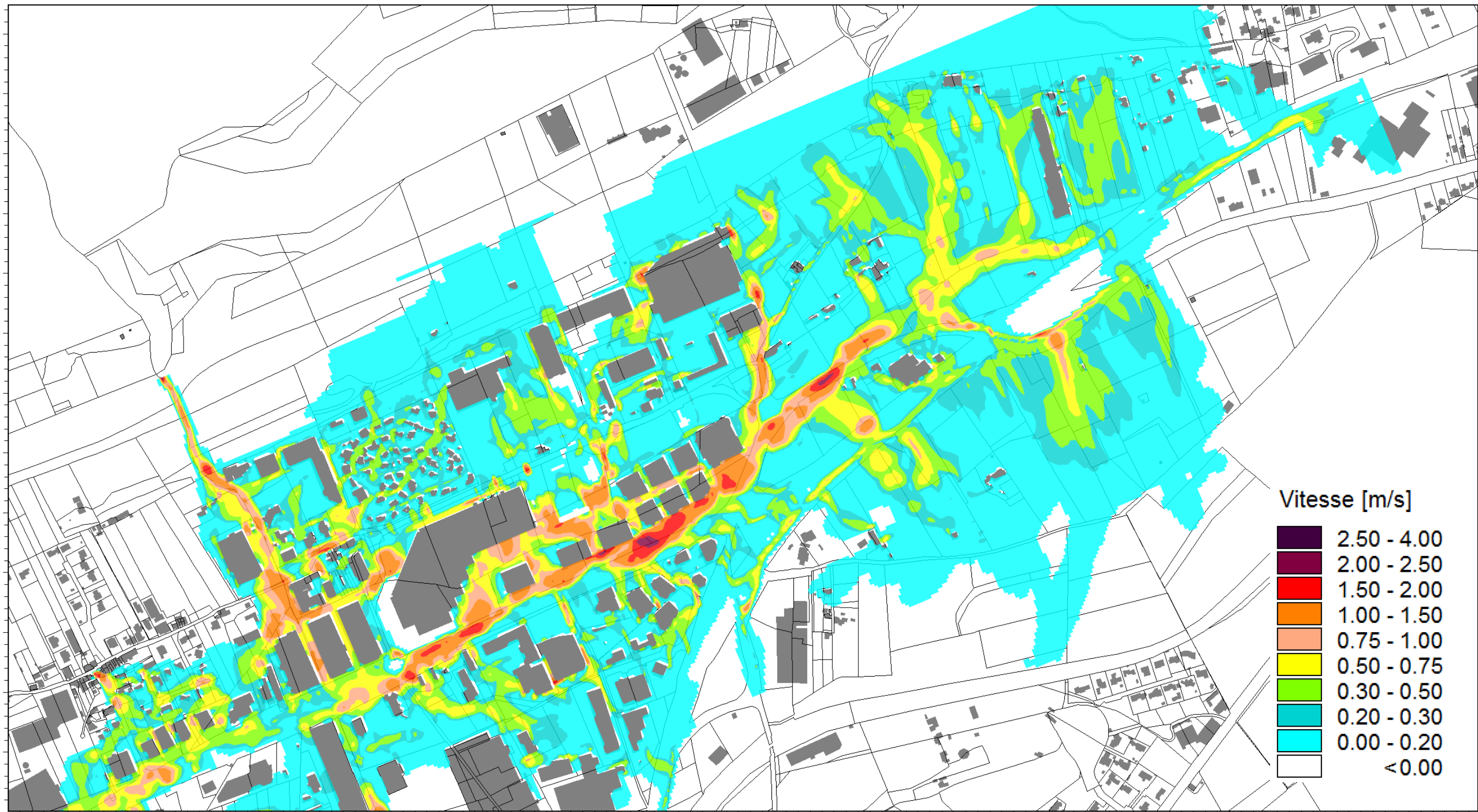


Figure 9 : Cartographie des vitesses maximales

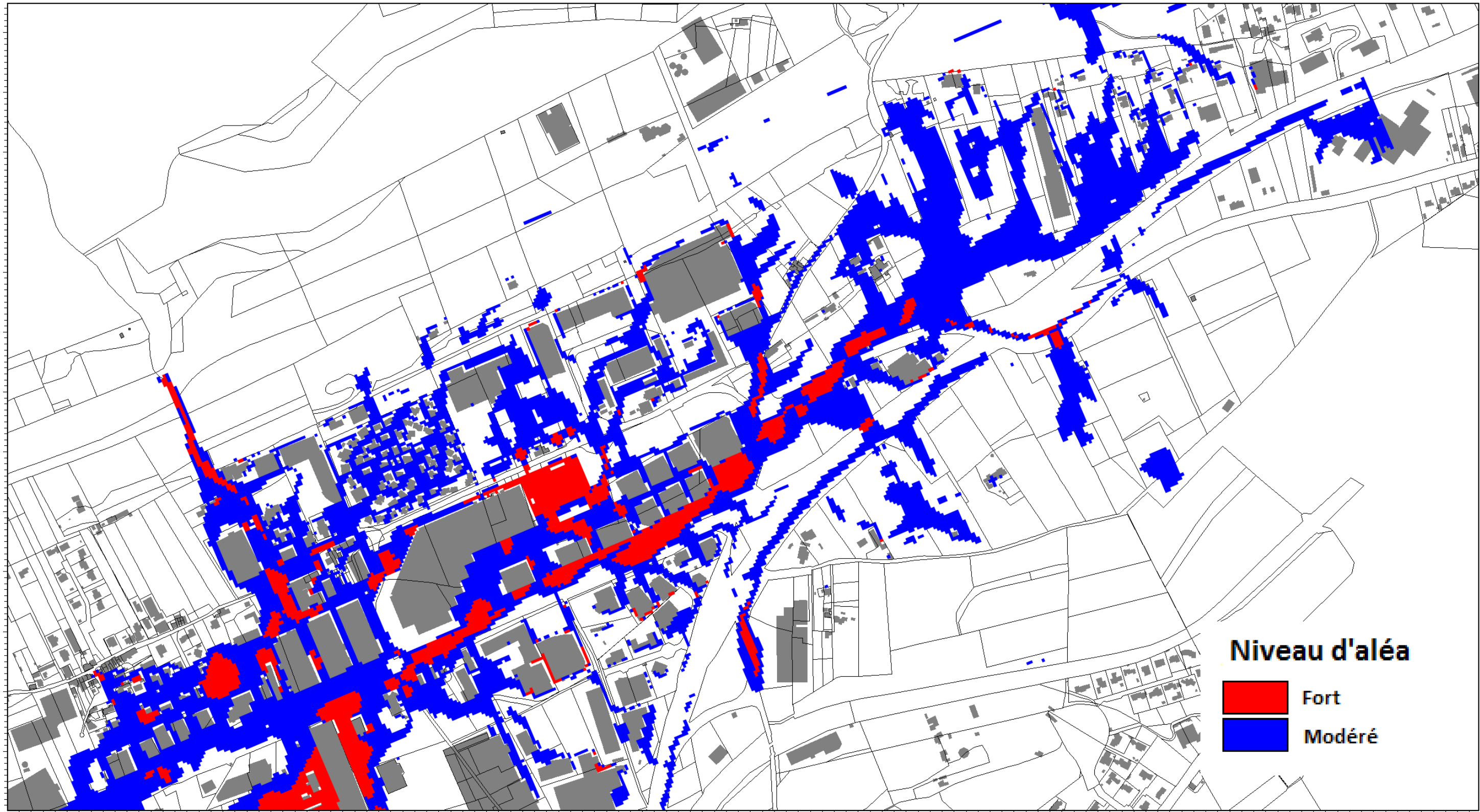


Figure 10 : Cartographie brute de l'aléa







Les niveaux d'aléas sont déterminés en fonction de l'intensité des paramètres physiques de l'inondation de référence qui se traduisent en termes de dommages aux biens et de gravité pour les personnes. Ce sont essentiellement les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulements. Des grilles de qualification de l'aléa ont été élaborées dans le cadre de la réglementation PPRI.

La grille de classification de l'aléa utilisée par les services de l'Etat dans le département des Bouches-du-Rhône est la suivante :

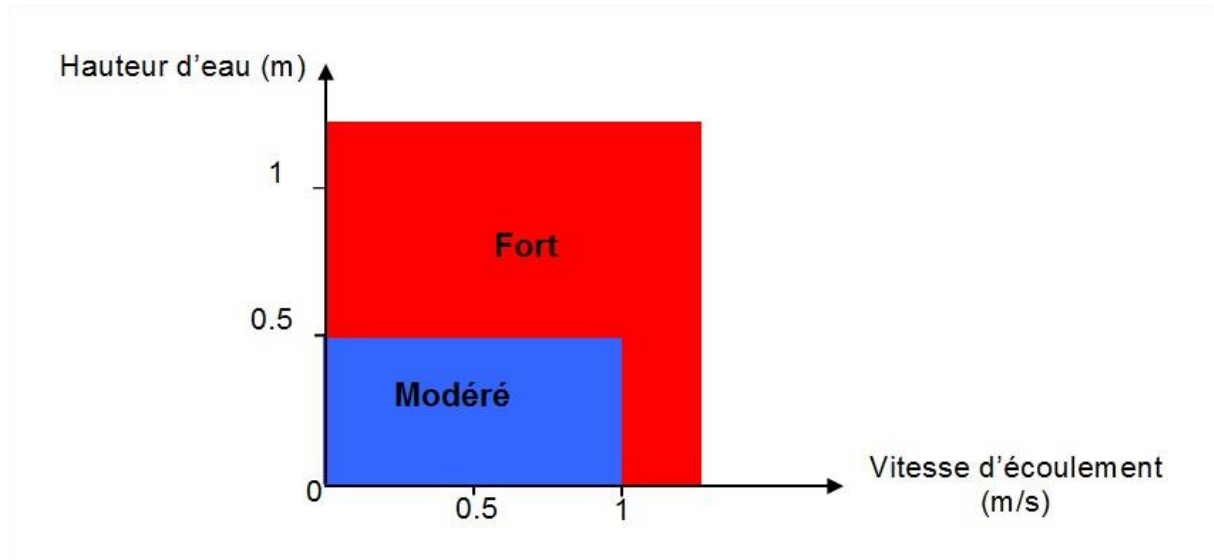


Figure 11 : Grille d'aléa ruissellement (Source : DDTM13)

La cartographie de l'aléa inondation (croisement hauteurs / vitesses sur la base des résultats des simulations hydrauliques) sert de base au zonage réglementaire vis-à-vis de l'inondabilité.

Les figures précédentes présentent la cartographie « brute » de l'aléa inondation, établie sur la base des résultats des simulations (croisement hauteurs maximales / vitesses maximales).





### 3.4.2 CARTOGRAPHIE DE SYNTHÈSE

Cette cartographie a été obtenue à partir du lissage de l'aléa brut et de la suppression de poches isolées.

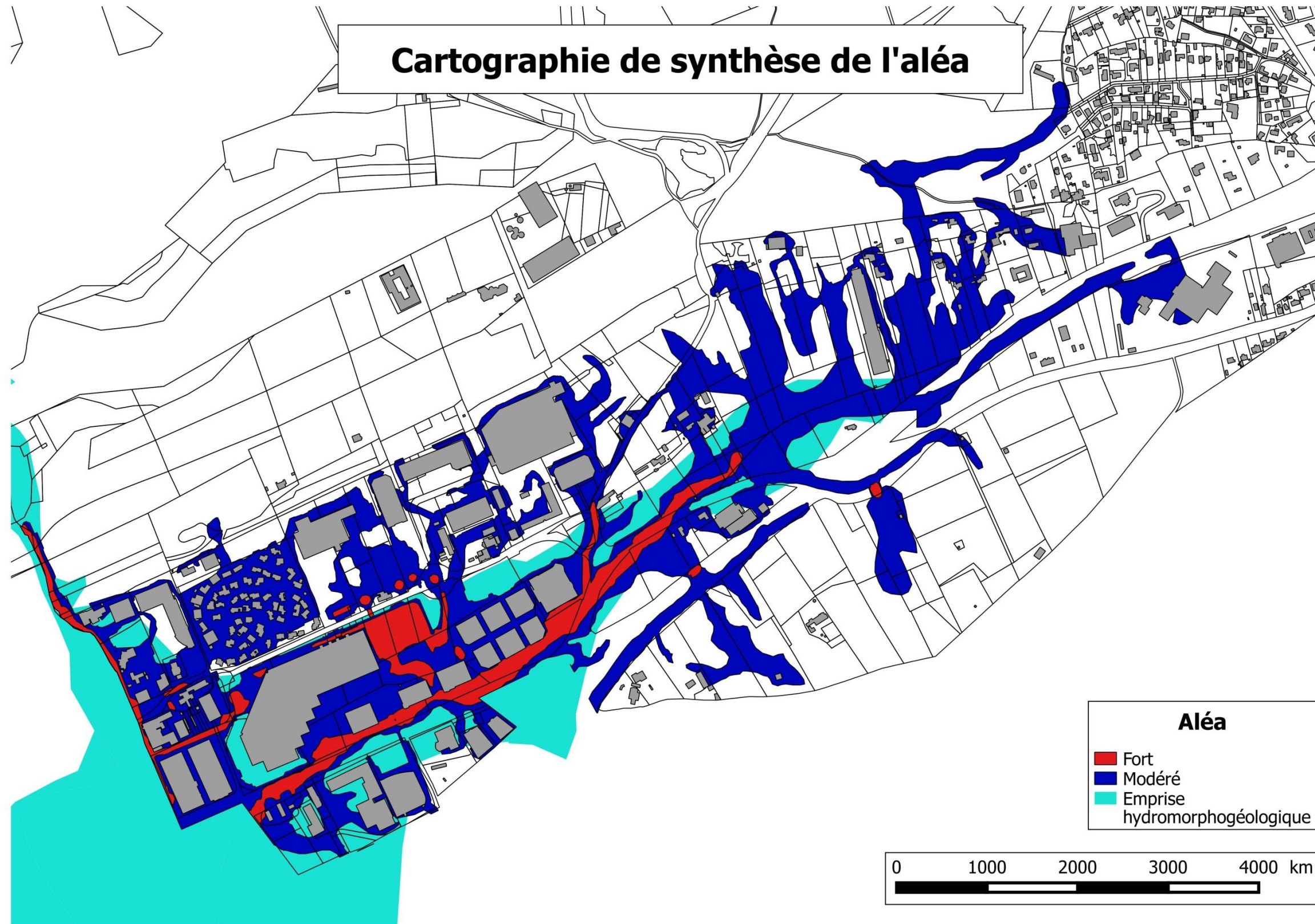


Figure 12 : Cartographie de synthèse de l'aléa