

Mai 2018

**Cartographie du risque inondation
concernant le Grand Vallat et
la petite Jouïne sur les communes
de Bouc-Bel-Air, Cabriès et
Simiane-Collongue**

**Analyse topographique
complémentaire**

IDENTIFICATION



INGÉROP Conseil et Ingénierie

Agence de Aix-en-Provence - Domaine du Petit Arbois - Pavillon Laënnec - Hall B - BP 20056 - F-13545 Aix-en-Provence cedex 4
Tél. : (33)4 42 50 83 00 - N° Siret 489 626 135 00250 - ingerop.aix@ingerop.com - ingerop.fr
Siège Social : 18 rue des deux gares - CS 70081 - F-92563 Rueil-Malmaison Cedex
S.A.S. au capital de 5 800 000 € - R.C.S. Nanterre B 489 626 135 - APE 7112B - Code TVA n° FR 454 896 261 35



GESTION DE LA QUALITE

Version	Date	Intitulé	Rédaction	Lecture	Validation
1	05/2018	Analyse topographique de l'aléa indifférencié	SP	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'INGEROP ne saurait engager la responsabilité de celle-ci.

La société INGEROP 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

1	OBJET DE L'ETUDE	7
2	RAPPELS SUR LES ETUDES HYDRAULIQUES EXISTANTES	8
3	ANALYSE COMPLEMENTAIRE VIS-A-VIS DE LA ZONE D'ALEA INDIFFERENCIE	10
3.1	METHODOLOGIE GENERALE	10
3.2	ADAPTATION DE LA CARTOGRAPHIE DE L'ALEA INONDATION	13
3.3	DETAIL PAR SECTEURS	14
3.3.1	Grand Vallat	14
3.3.2	Vallat de la Mule	21
3.3.3	Vallat de Pibou	23
3.3.4	Vallat de Babol	27
3.3.5	Vallat des Mourgues	32
3.3.6	Vallat de Rajol et vallat des Tilleuls	34
3.3.7	Vallat de Violési	37
3.3.8	Vallat Le Couladou et vallat de Rans	39
3.3.9	Vallat de Calas	42
3.3.10	Vallat de Champfleury	49
3.3.11	Grand Torrent	52

FIGURES

Figure 1 : Tronçons de cours d'eau et emprises modélisées lors des études hydrauliques faites par Ingérop en 2012 et 2016	9
Figure 2 : Exemple d'aléa indifférencié entre deux vallons modélisés	10
Figure 3 : Exemple d'aléa indifférencié en amont d'un tronçon modélisé	11
Figure 4 : Exemple d'aléa indifférencié représentant un axe d'écoulement latéral.....	12
Figure 5 : Légende proposée pour la cartographie de l'aléa inondation	13
Figure 6 : Localisation des secteurs analysés – Grand Vallat	14
Figure 7 : Précision de l'aléa : Grand Vallat – secteur 1	15
Figure 8 : Précision de l'aléa : Grand Vallat – secteur 2	16
Figure 9 : Rappel des zones modélisées dans les études antérieures.....	17
Figure 10 : Extrait du découpage en sous-bassins versants et des conditions d'injection de débit – Grand Vallat.....	18
Figure 11 : Précision de l'aléa : Grand Vallat – secteur 3	19
Figure 12 : Précision de l'aléa : Grand Vallat – secteur 3 -zoom	19
Figure 13 : Précision de l'aléa : Grand Vallat – secteur 4	20
Figure 14 : Localisation des secteurs analysés – vallat de la Mule	21
Figure 15 : Organisation des écoulements : vallat de la Mule	22
Figure 16 : Précision de l'aléa : vallat de la Mule	22
Figure 17 : Localisation des secteurs analysés – vallat de Pibou.....	23
Figure 18 : Localisation des injections de débit dans la modélisation du vallat de Pibou.....	23
Figure 19 : Précision de l'aléa : vallat de Pibou – secteur 1	24
Figure 20 : Précision de l'aléa : vallat de Pibou – secteur 2	25
Figure 21 : Précision de l'aléa : vallat de Pibou – secteur 3	26
Figure 22 : Localisation des secteurs analysés – vallat de Babol.....	27
Figure 23 : Organisation des écoulements : vallat de Babol – secteur 1	28
Figure 24 : Précision de l'aléa : vallat de Babol – secteur 1	28
Figure 25 : Organisation des écoulements : vallat de Babol – secteur 2.....	30
Figure 26 : Précision de l'aléa : vallat de Babol – secteur 2	31
Figure 27 : Localisation des secteurs analysés – vallat des Mourgues	32
Figure 28 : Précision de l'aléa : vallat des Mourgues.....	33
Figure 29 : Localisation des secteurs analysés – vallat de Rajol et des Tilleuls.....	34
Figure 30 : Précision de l'aléa : vallat de Rajol	35
Figure 31 : Précision de l'aléa : vallat des Tilleuls.....	36
Figure 32 : Localisation des secteurs analysés – vallat de Violési	37
Figure 33 : Précision de l'aléa : vallat de Violési	38



Figure 34 : Localisation des secteurs analysés – vallon Le Couladou et vallon de Rans.....	39
Figure 35 : Précision de l'aléa : vallon Le Couladou et vallon de Rans – secteurs 1 et 2	40
Figure 36 : Précision de l'aléa : vallon Le Couladou – secteur 3	41
Figure 37 : Localisation des secteurs analysés – vallon de Calas.....	42
Figure 38 : Condition d'injection des débits dans le modèle hydraulique de Cabriès 2016 – Vallon de Calas.....	43
Figure 39 : Organisation des écoulements du vallon de Calas – secteur (modélisation 2016)	44
Figure 40 : Précision de l'aléa : vallon de Calas – secteur 1	45
Figure 41 : Précision de l'aléa : vallon de Calas – secteur 2	46
Figure 42 : Organisation des écoulements: vallon de Calas – secteur 3.....	47
Figure 43 : Précision de l'aléa : vallon de Calas – secteur 3	48
Figure 44 : Localisation des secteurs analysés – vallon de Champfleury	49
Figure 45 : Précision de l'aléa : vallon de Champfleury – secteur 1	50
Figure 46 : Précision de l'aléa : vallon de Champfleury – secteur 2	51
Figure 47 : Localisation des secteurs analysés – Grand Torrent.....	52
Figure 48 : Condition d'injection des débits dans le modèle hydraulique de Cabriès 2016 – Grand Torrent.....	53
Figure 49 : Précision de l'aléa : Grand Torrent – secteur 1	54
Figure 50 : Précision de l'aléa : Grand Torrent – secteur 2	55
Figure 51 : Limite de la modélisation 1D – Grand Torrent – secteur 3	56
Figure 52 : Extrait de la cartographie de l'aléa présentée dans le rapport d'étude hydraulique de début 2016 – Grand Torrent – secteur 3.....	56
Figure 53 : Précision de l'aléa : Grand Torrent – secteur 3	57



1 OBJET DE L'ETUDE

INGEROP a réalisé en 2016 la carte d'aléa inondation des communes de Bouc Bel Air, Cabriès et Simiane-Collongue, sur la base d'un modèle hydraulique 1D/2D construit préalablement dans le cadre d'un schéma d'aménagement du Grand Vallat et de ses affluents pour le compte du SABA (2012-2014).

Compte tenu de l'objectif de l'étude initiale, le modèle hydraulique réalisé à l'époque ne couvre pas l'intégralité de tous les affluents. Aussi, l'aléa déterminé précisément dans les zones ayant fait l'objet de modélisation a été complété, dans les autres secteurs inondables non étudiés, par une carte d'aléa indifférencié établie sur la base d'une analyse hydrogéomorphologique.

Afin de compléter le porter à connaissance par le préfet du 06 octobre 2017, la DDTM souhaite une analyse topographique plus fine, qui permette de déterminer précisément et de façon incontestable, au sein de la zone inondable définie par approche hydrogéomorphologique, la limite entre :

- ce qui relève du débordement de cours d'eau et a été modélisé dans le cadre des études hydrauliques : ces zones seront indiquées comme aléa résiduel
- ce qui relève des apports par ruissellement et n'a pas fait l'objet de modélisation hydraulique : ces zones seront indiquées comme aléa indifférencié (approche hydrogéomorphologique).

L'objectif de cette analyse complémentaire est de réaliser la cartographie, pour une exploitation à l'échelle du 1/5000^{ème}, des limites des zones inondables ayant fait l'objet de l'étude et de la caractérisation par modélisation des zones inondables pour l'aléa de référence, dans le cadre de l'étude « Définition de l'aléa inondation sur les communes de Cabriès, Bouc Bel Air et Simiane Collongue » (INGEROP - février 2017).

Le présent rapport constitue la note explicative relative à cette analyse complémentaire, et présente par secteurs, le raisonnement ayant conduit à la délimitation retenue entre l'enveloppe hydrogéomorphologique et l'aléa résiduel.



2 RAPPELS SUR LES ETUDES HYDRAULIQUES EXISTANTES

En 2012, le SABA a missionné Ingérop pour réaliser une « étude pour la réduction de l'aléa inondation au droit des lieux habités en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau – Bassin versant Jouïne et Grand Vallat ».

Début 2016, la mairie de Cabriès a missionné Ingérop pour réaliser une « étude hydraulique de cartographie de l'aléa inondation sur le territoire communal de Cabriès ».

Ces deux études comportent des modélisations des cours d'eau réalisées avec le logiciel Mike Flood développé par la société DHI. Ce logiciel permet un couplage entre des modélisations 1D des lits mineurs et des modélisations 2D des lits majeurs.

La figure page suivante présente les limites des modélisations 1D et 2D réalisées dans le cadre de ces deux études.

Fin 2016, la Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Bouches du Rhône a missionné Ingérop pour la « définition de l'aléa inondation sur les communes de Cabriès, Simiane-Collongue et Bouc-Bel-Air » sur la base des résultats des deux études précédentes.

La cartographie résultante présente :

- Les zones d'aléa faible, modéré et fort, issues de la modélisation hydraulique de la crue de référence ;
- L'enveloppe de la crue exceptionnelle issue d'une approche hydrogéomorphologique, appelée aussi aléa indifférencié.

Il convient ici de préciser la limite des modélisations utilisées en 2012 et 2016 et ainsi de définir, au sein de l'enveloppe hydrogéomorphologique :

- Les zones où l'aléa inondation relève du débordement d'un cours d'eau dont les écoulements ont fait l'objet d'une modélisation hydraulique : l'aléa peut alors être qualifié d'aléa résiduel ;
- Les zones où l'aléa inondation relève du ruissellement et n'a pas fait l'objet d'une modélisation hydraulique : l'aléa peut alors être qualifié d'aléa indifférencié (approche hydrogéomorphologique).

C'est cette distinction qu'il s'agit de préciser ici.

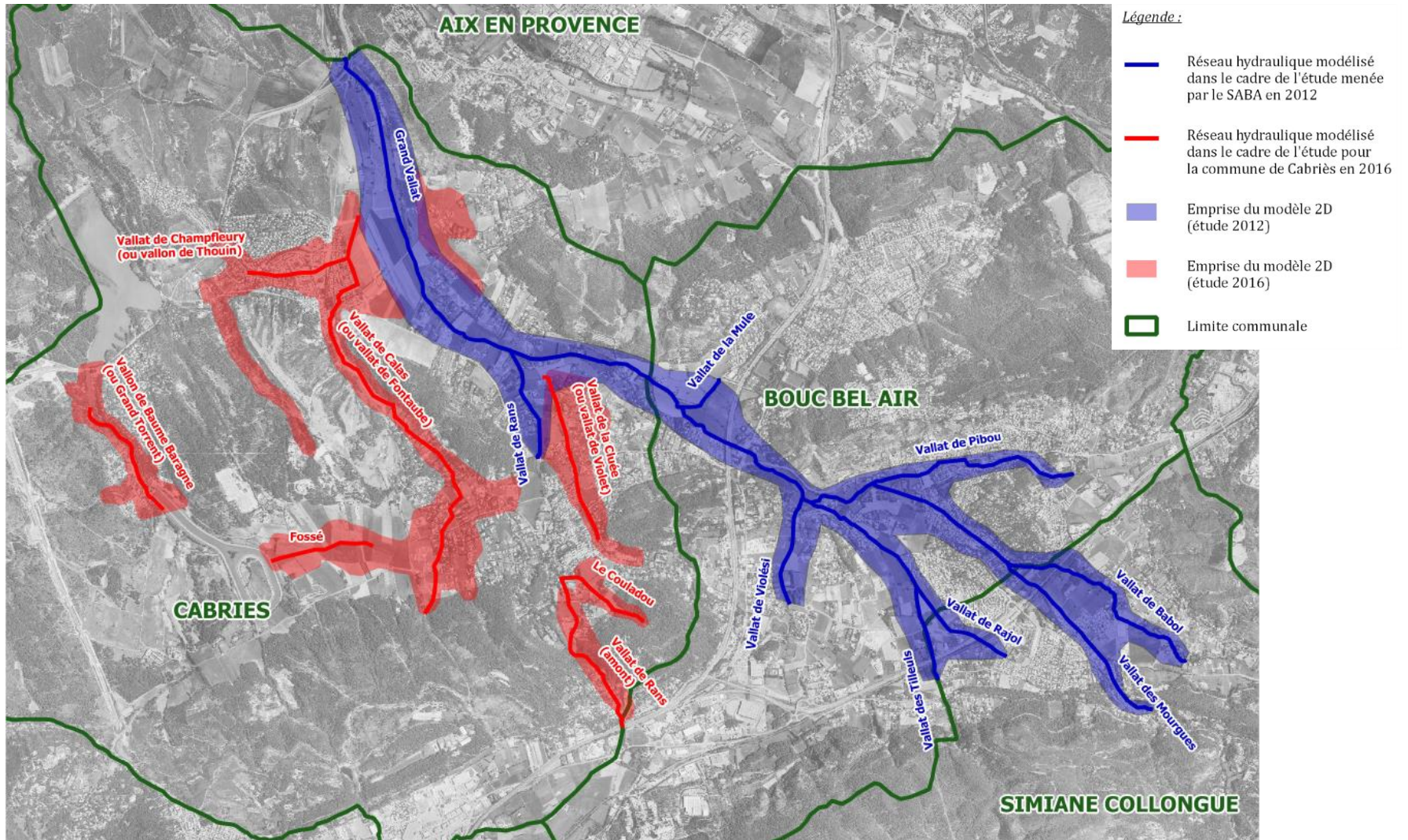


Figure 1 : Tronçons de cours d'eau et emprises modélisées lors des études hydrauliques faites par Ingérop en 2012 et 2016



3 ANALYSE COMPLEMENTAIRE VIS-A-VIS DE LA ZONE D'ALEA INDIFFERENCIE

3.1 METHODOLOGIE GENERALE

La limite de modélisation peut être définie à partir de l'analyse de la construction du modèle :

- Limites des tronçons modélisés en 1D ;
- Emprises du terrain naturel modélisées en 2D
- Type et localisation des injections des hydrogrammes dans le modèle hydraulique.

Ainsi, si un aléa indéterminé concerne un secteur qui n'a pas fait l'objet d'une modélisation 1D ni 2D, alors cet aléa relève d'une analyse hydrogéomorphologique.

On pourrait néanmoins classer une telle zone en aléa résiduel si celle-ci se situe entre deux vallons modélisés, et que l'on considère qu'il y a un risque que le débordement d'un vallon puisse surverser vers le second vallon. Dans ce cas, c'est l'analyse de la topographie qui permettra de juger si cette configuration est réaliste ou non. En cas de doute, l'aléa de type hydrogéomorphologique sera retenu, conformément à la demande du maître d'ouvrage, afin d'appliquer le règlement le plus sécuritaire.

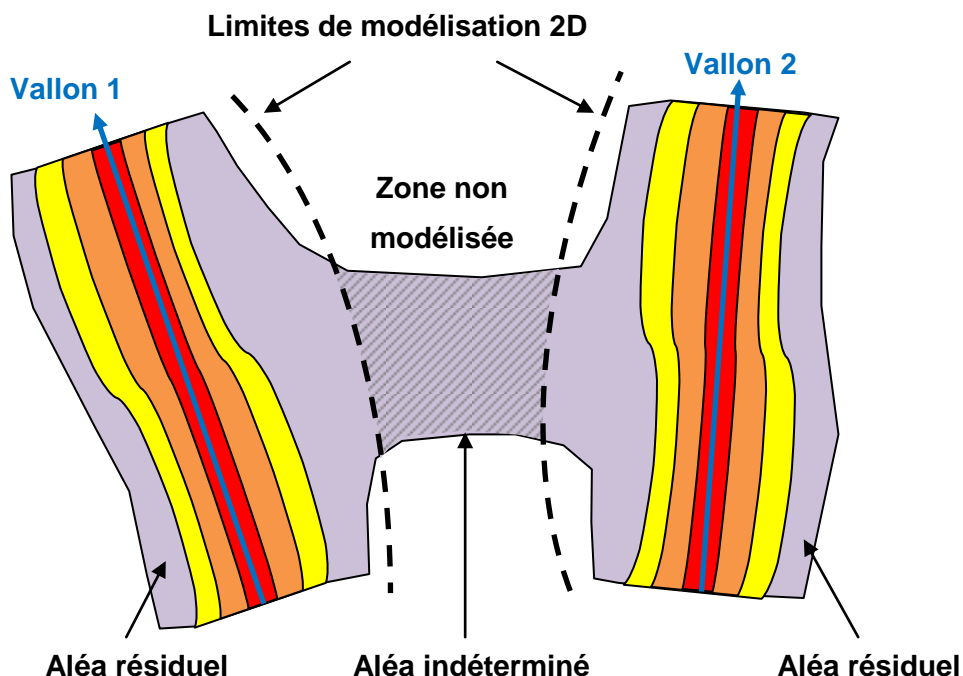


Figure 2 : Exemple d'aléa indifférencié entre deux vallons modélisés

De la même façon, si un aléa indéterminé est représenté en amont des zones d'injection des hydrogrammes dans le modèle hydraulique, alors il relève nécessairement d'une analyse hydrogéomorphologique et représente un apport par ruissellement.

Dans ce cas, il conviendra de tronquer l'extrémité amont du zonage d'aléa différencié pour le laisser en aléa hydrogéomorphologique, afin de tenir compte du délai d'établissement de l'écoulement dans le modèle hydraulique en aval du point d'injection. Il s'agit de ne pas sous-estimer l'aléa inondation sur ces extrémités.

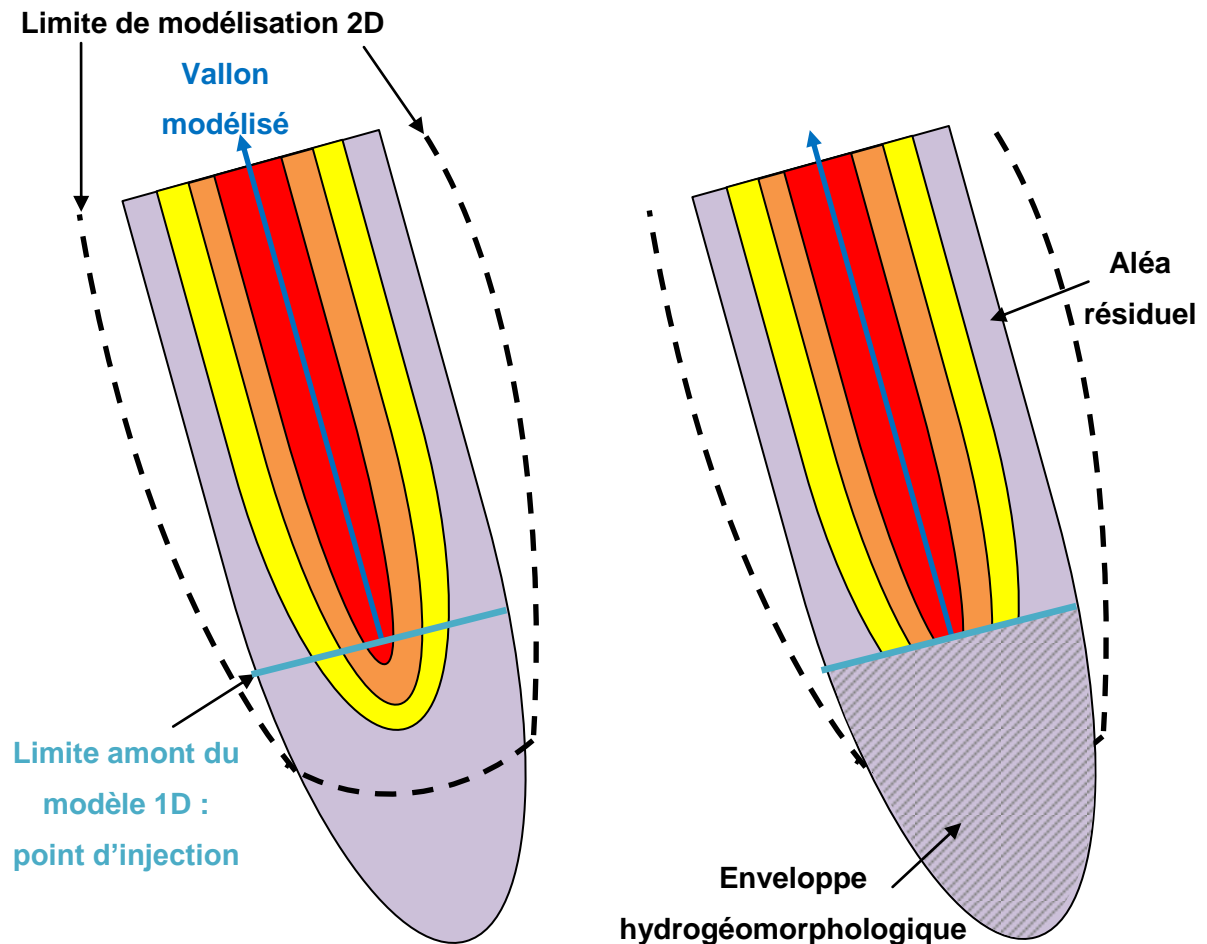


Figure 3 : Exemple d'aléa indifférencié en amont d'un tronçon modélisé

En revanche, lorsque l'aléa indéterminé se situe latéralement par rapport au tronçon de cours d'eau, on peut se demander s'il représente :

- un aléa résiduel, à savoir une zone d'expansion de crue pour une crue supérieure à la crue de référence, non sollicitée par la modélisation hydraulique représentant les débordements du vallon,

- un risque d'inondation par ruissellement latéral, qui relèverait d'une approche hydrogéomorphologique ; ce second choix sera fait si le bassin versant concerné par cet axe d'écoulement latéral est suffisamment significatif, à la lecture de la topographie du secteur.

Dans le cas où il s'agit bien de l'arrivée d'un axe de ruissellement (second choix), les délimitations latérales de l'aléa hydrogéomorphologique seront déterminées sur la base de la topographie, de façon à représenter le cône de déjection de ce ruissellement, jusqu'à rejoindre l'aléa différencié relatif au débordement du cours d'eau modélisé.

De façon générale, par souci de cohérence, on interrompra systématiquement l'aléa résiduel d'un cours d'eau pour représenter la continuité d'un apport par ruissellement latéral en tant qu'aléa indifférencié de type hydrogéomorphologique. Il s'agit là encore de ne pas sous-estimer localement le risque d'inondation.

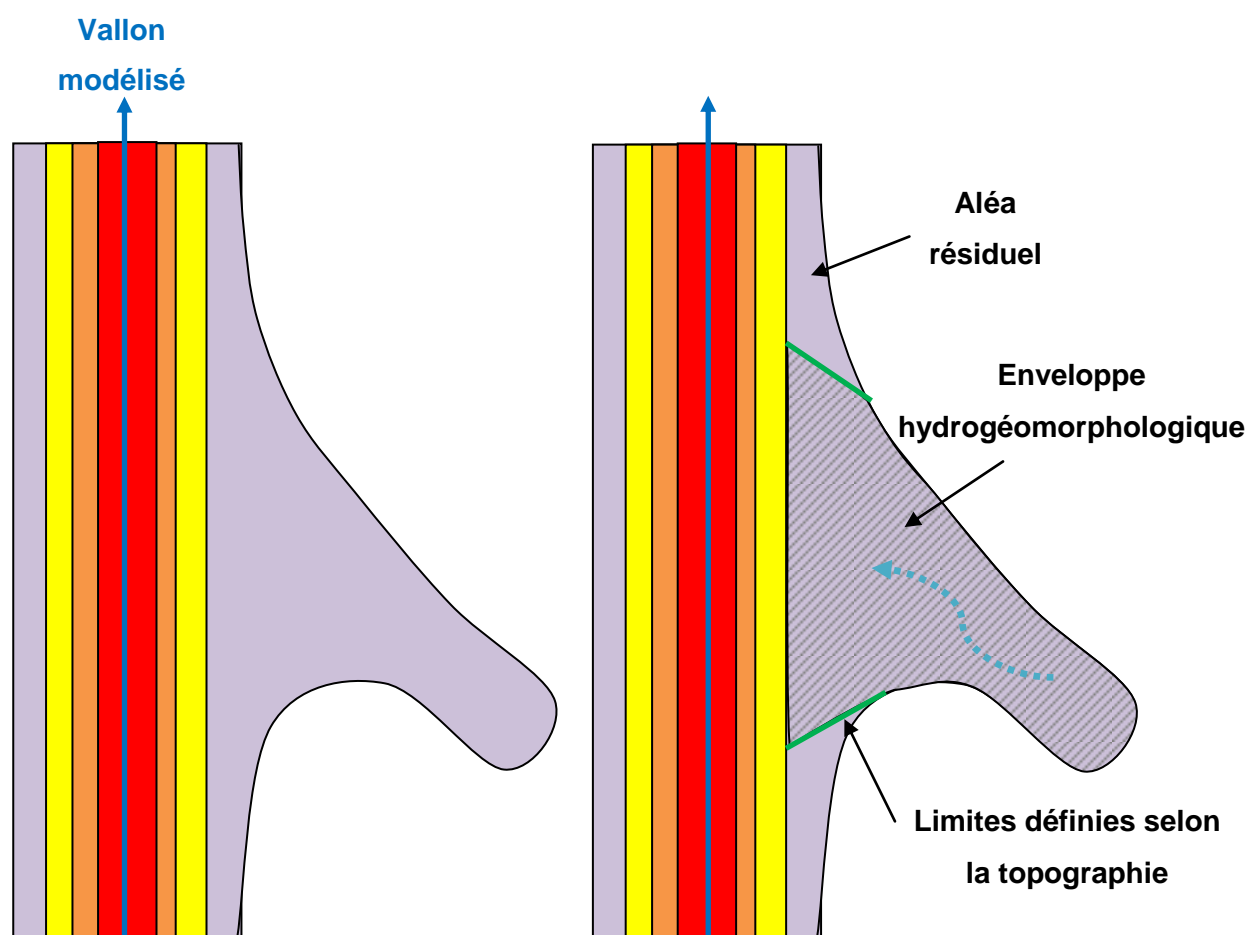


Figure 4 : Exemple d'aléa indifférencié représentant un axe d'écoulement latéral

3.2 ADAPTATION DE LA CARTOGRAPHIE DE L'ALEA INONDATION

A l'issue de l'étude de définition de l'aléa inondation réalisée en 2016 par Ingérop pour la DDTM 13, le zonage de l'aléa comportait 4 classes :

- Les 3 zones d'aléa faible, modéré et fort, issues de la modélisation hydraulique de la crue de référence ;
- L'enveloppe de la crue exceptionnelle issue d'une approche hydrogéomorphologique, appelée aussi aléa indifférencié.

Sur la base de cette cartographie, la DDTM a délimité certains secteurs où les limites de la modélisation doivent être précisées, qu'elle a dénommés « zones d'aléa indéterminé » et qui doivent faire l'objet d'une analyse topographique (présente étude).

A l'issue de la présente mission qui vise à préciser les limites de la modélisation hydraulique et à délimiter les zones d'aléa résiduel et les zones inondables d'après une approche hydrogéomorphologique, la cartographie de l'aléa inondation comportera la légende suivante :

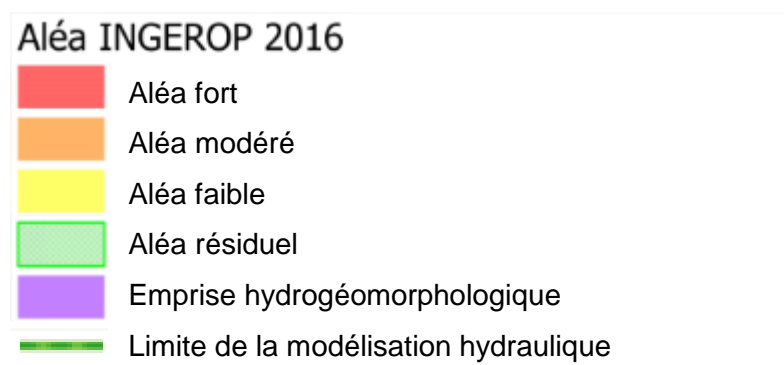


Figure 5 : Légende proposée pour la cartographie de l'aléa inondation

Notons que par défaut, l'enveloppe hydrogéomorphologique initiale (étude 2016) est classée en zone d'aléa résiduel. Seules seront restituées en emprise hydrogéomorphologique les secteurs dont l'analyse des limites du modèle et l'analyse topographique le justifie.

Ainsi, l'analyse demandée par la DDTM sur certains secteurs spécifiques a été élargie à l'ensemble de la zone cartographiée afin d'assurer une bonne cohérence du zonage de l'aléa.

3.3 DETAIL PAR SECTEURS

Les paragraphes suivants présentent les différents secteurs où la délimitation entre l'aléa résiduel et l'enveloppe hydrogéomorphologique a fait l'objet d'une analyse topographique, ainsi que la justification du choix retenu.

Ces secteurs sont présentés par cours d'eau, de l'amont vers l'aval.

3.3.1 GRAND VALLAT

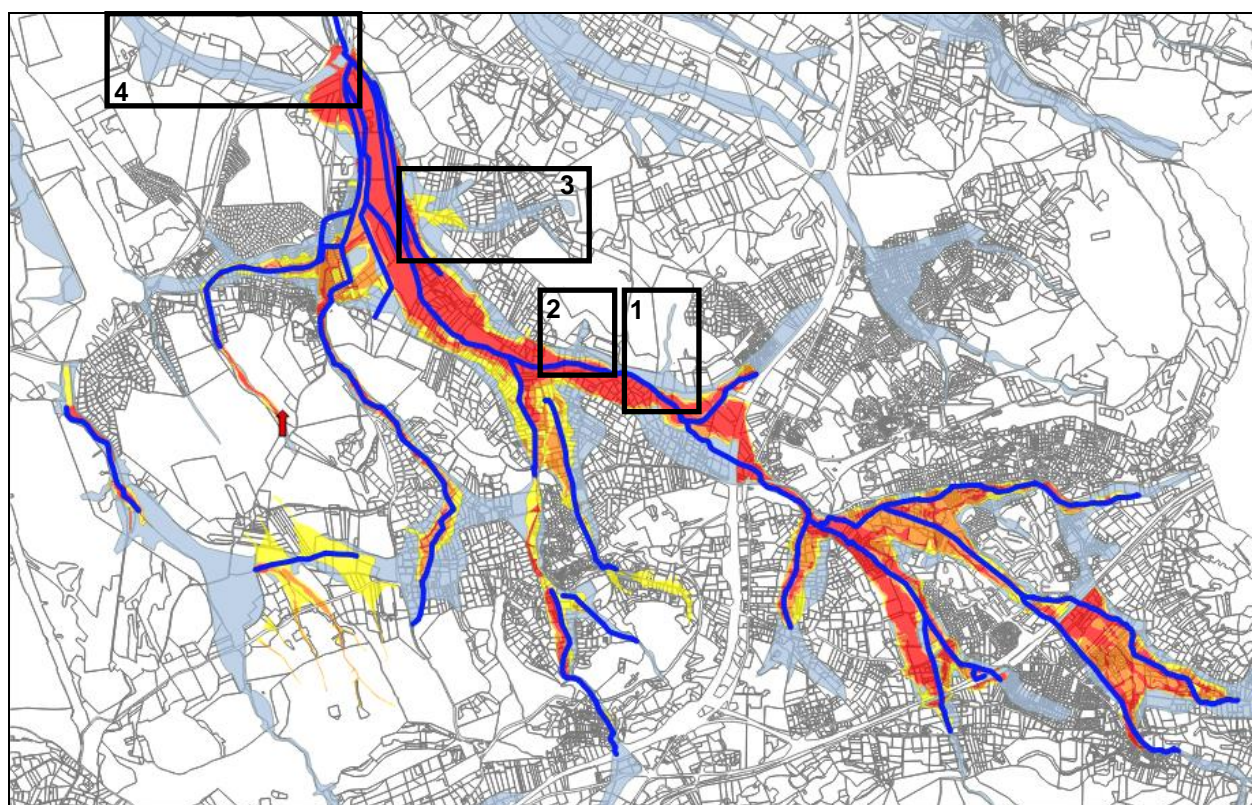


Figure 6 : Localisation des secteurs analysés – Grand Vallat

Le Grand Vallat a fait l'objet d'une modélisation 1D de son lit mineur, couplée à une modélisation 2D de son lit majeur.

L'injection des hydrogrammes se fait à l'extrémité amont des cours d'eau affluents du Grand Vallat.

Sur un sous-bassin versant seulement, au droit de la zone 3 définie sur la figure précédente, la pluie a directement été injectée dans le modèle 2D.

Grand Vallat - Secteur 1

Sur ce secteur, aucune injection de débit ne justifie le panache inondable en rive droite du Grand Vallat. En revanche, les lignes isotopes font bien apparaître un axe préférentiel d'écoulement.

Il est donc proposé de conserver cet apport latéral en aléa de type hydrogéomorphologique. Les limites entre cet aléa et l'aléa résiduel sont déterminées selon la topographie, de façon à représenter l'élargissement potentiel de l'écoulement à la confluence avec le Grand Vallat.

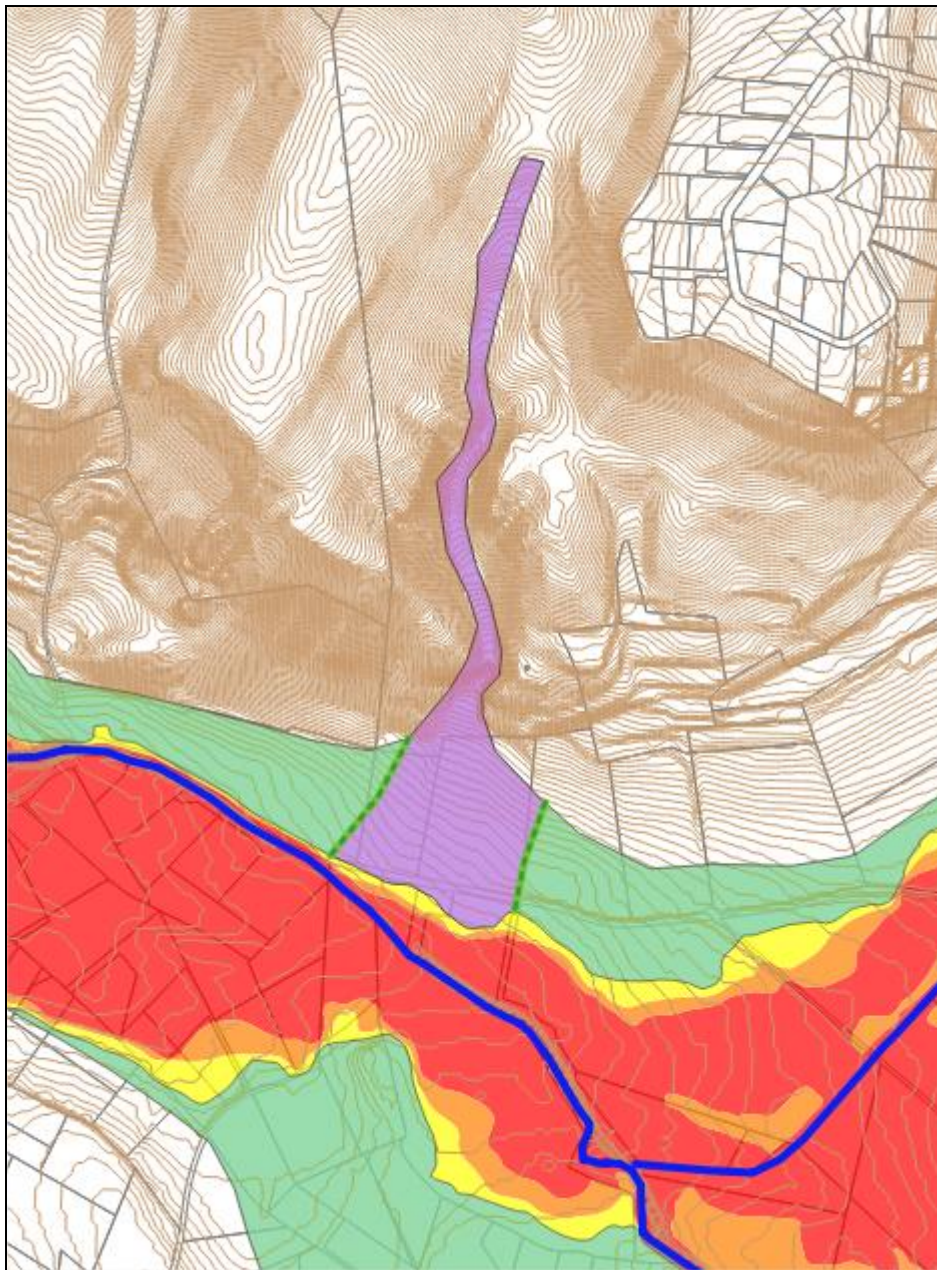


Figure 7 : Précision de l'aléa : Grand Vallat – secteur 1

Grand Vallat - Secteur 2

De la même façon, ce panache inondable représente un axe de concentration du ruissellement qu'il est proposé de conserver dans l'emprise hydrogéomorphologique, selon des limites latérales fixées en fonction de la topographie.

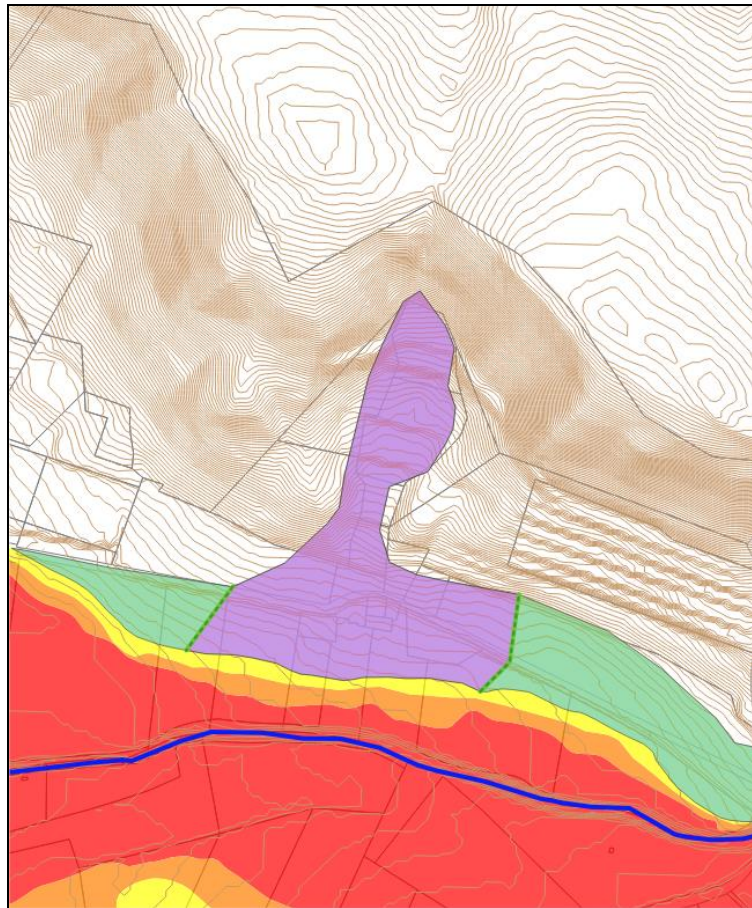
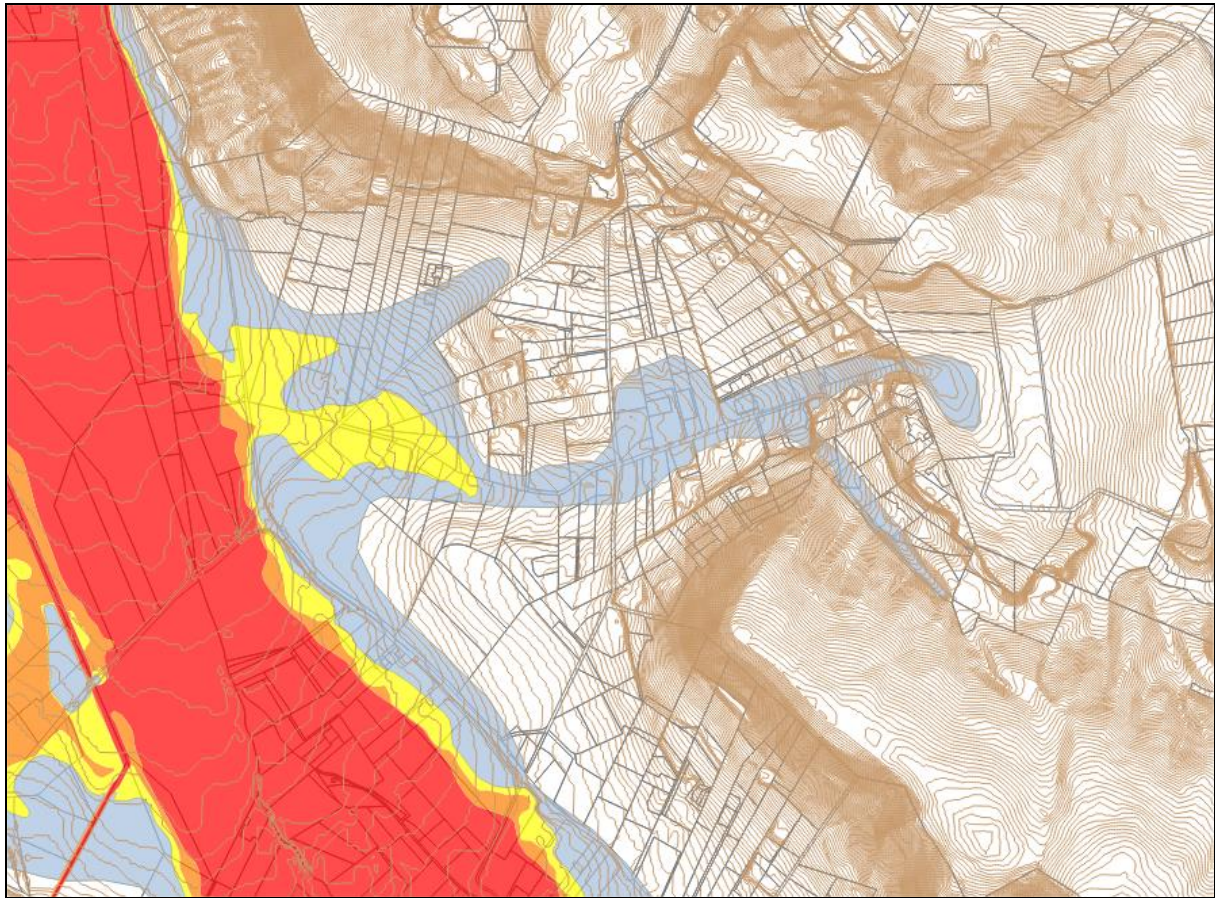


Figure 8 : Précision de l'aléa : Grand Vallat – secteur 2

Grand Vallat - Secteur 3



Le Grand Vallat a été modélisé en 1D (lit mineur) couplé avec du 2D (lit majeur) en 2012 ; le lit majeur modélisé en 2D a été élargi en 2016.

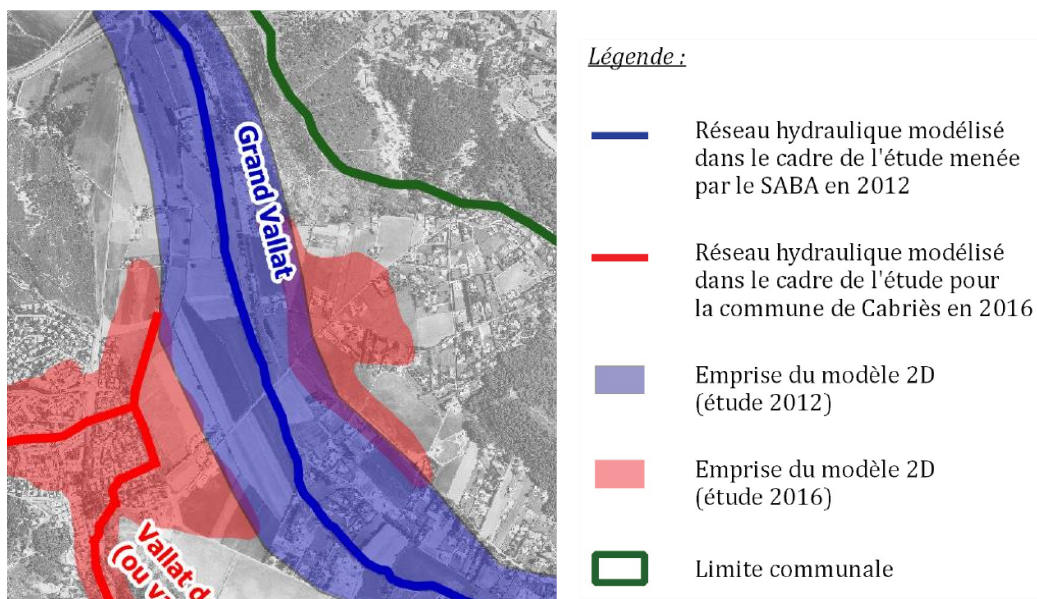


Figure 9 : Rappel des zones modélisées dans les études antérieures

Outre les injections d'hydrogrammes aux extrémités amont des cours d'eau, le modèle hydraulique intègre l'application directe de la pluie sur le secteur en rive droite qui nous intéresse ici.

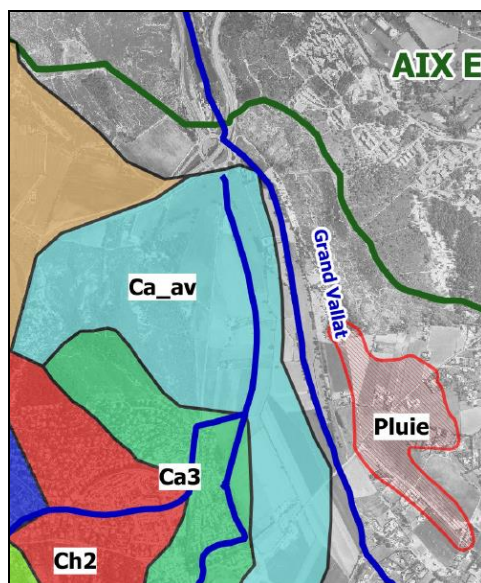


Figure 10 : Extrait du découpage en sous-bassins versants et des conditions d'injection de débit – Grand Vallat

Les deux panaches d'aléa indéterminé représentent des apports latéraux au Grand Vallat. Dans la mesure où ils s'étalent en amont de la zone modélisée en 2D, il est proposé de les conserver en aléa de type hydrogéomorphologique.

La zone intermédiaire entre ces deux axes d'écoulement correspond à la confluence entre les deux cônes de déjection des thalwegs, il est donc proposé de les conserver également en aléa de type hydrogéomorphologique, ce qui va dans le sens de la sécurité.

Les limites latérales proposées pour cette enveloppe hydrogéomorphologique correspondent à des resserrements topographiques qui concentrent les ruissellements vers l'axe principal d'écoulement modélisé.

En dehors de ces zones, les écoulements ayant fait l'objet d'une modélisation 2D, il est proposé de considérer un aléa résiduel, qui relèverait du débordement du cours d'eau.

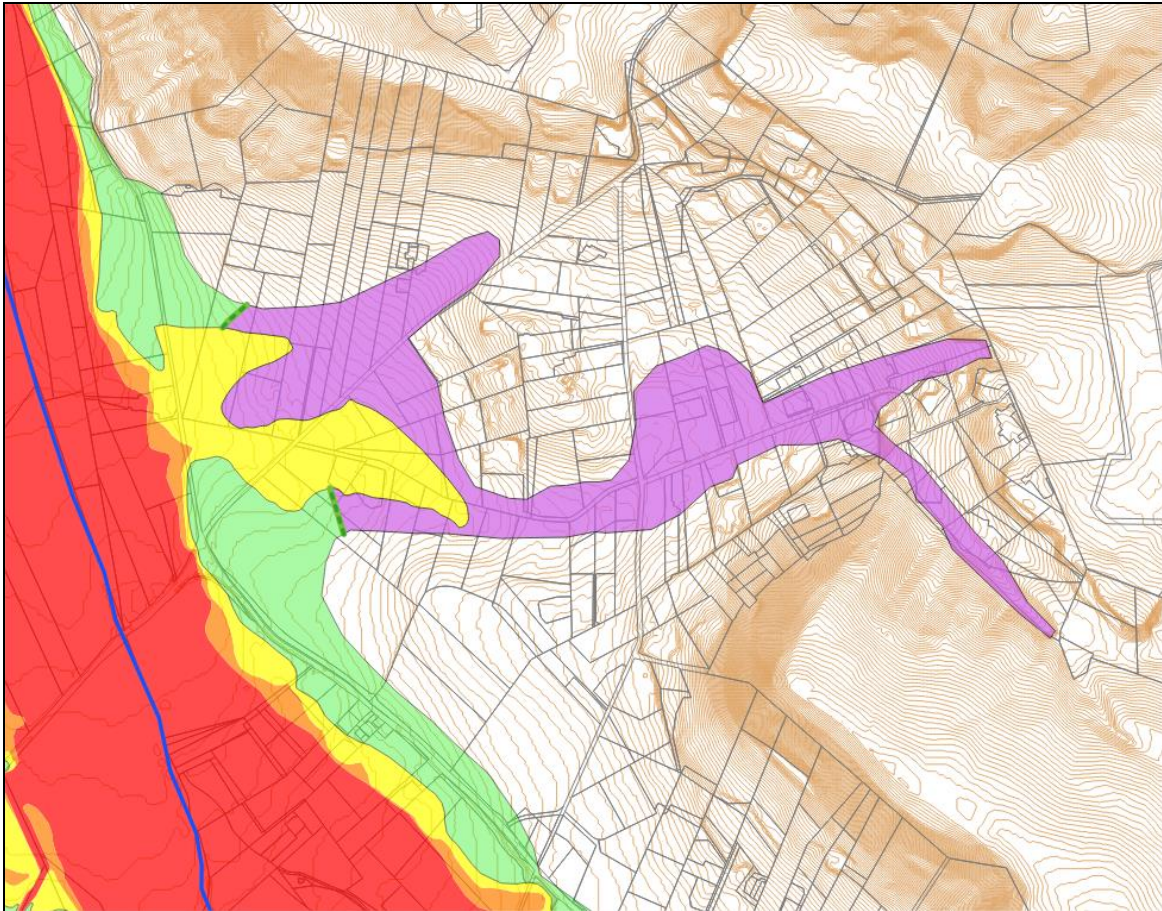


Figure 11 : Précision de l'aléa : Grand Vallat – secteur 3

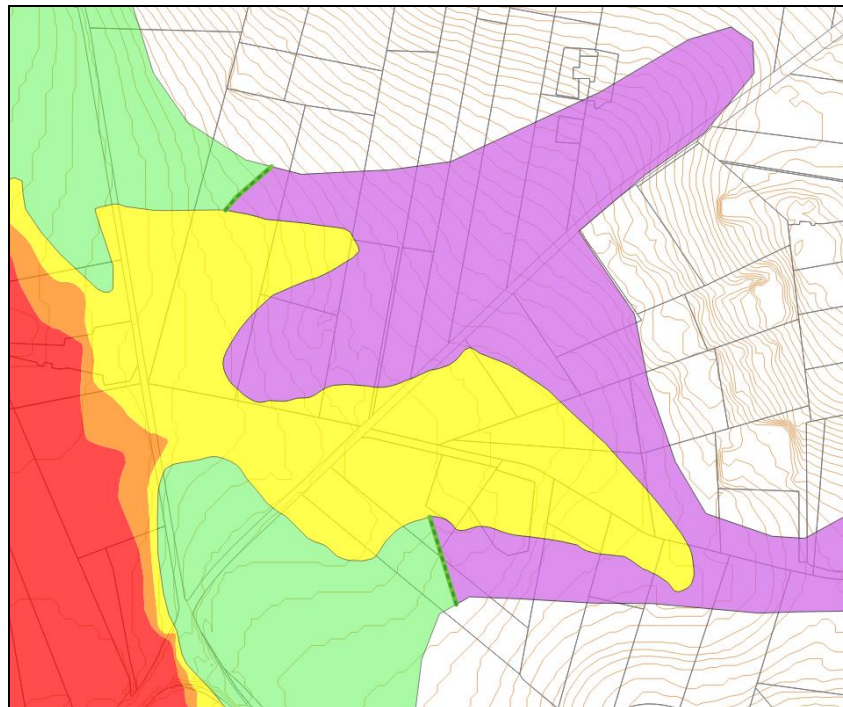
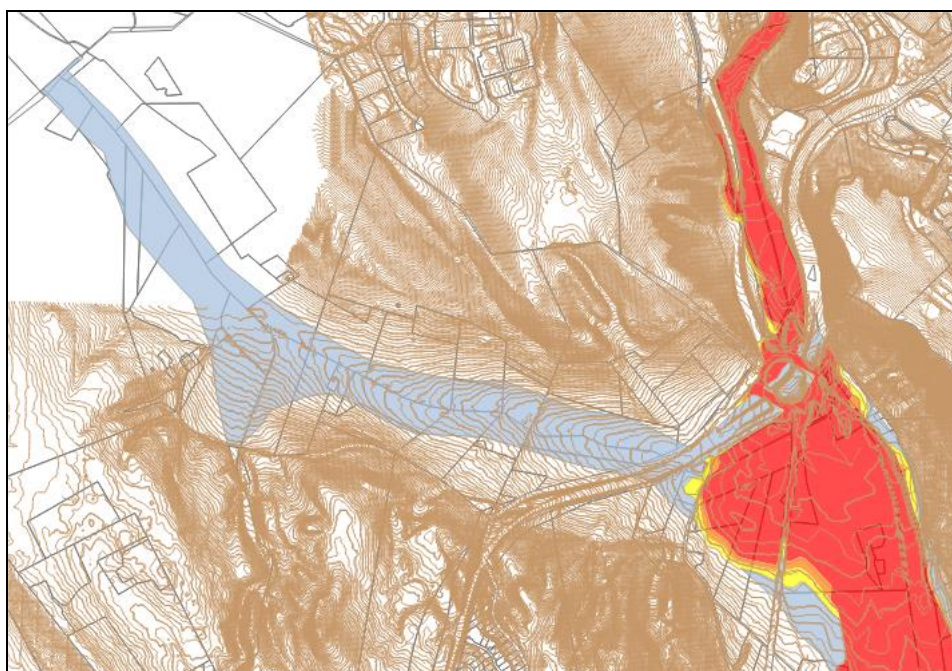


Figure 12 : Précision de l'aléa : Grand Vallat – secteur 3 -zoom



Grand Vallat - Secteur 4



Sur ce secteur, aucun apport latéral n'est intégré dans la modélisation. Le panache d'aléa indéterminé représente un axe d'écoulement concentré, qui apparaît bien avec les courbes de niveau.

Il est donc proposé de représenter ce thalweg en aléa de type hydrogéomorphologique ; les limites latérales du panache peuvent être déterminées à la lecture de la topographie et sachant que l'écoulement est concentré par l'ouvrage de franchissement sous la RD9.

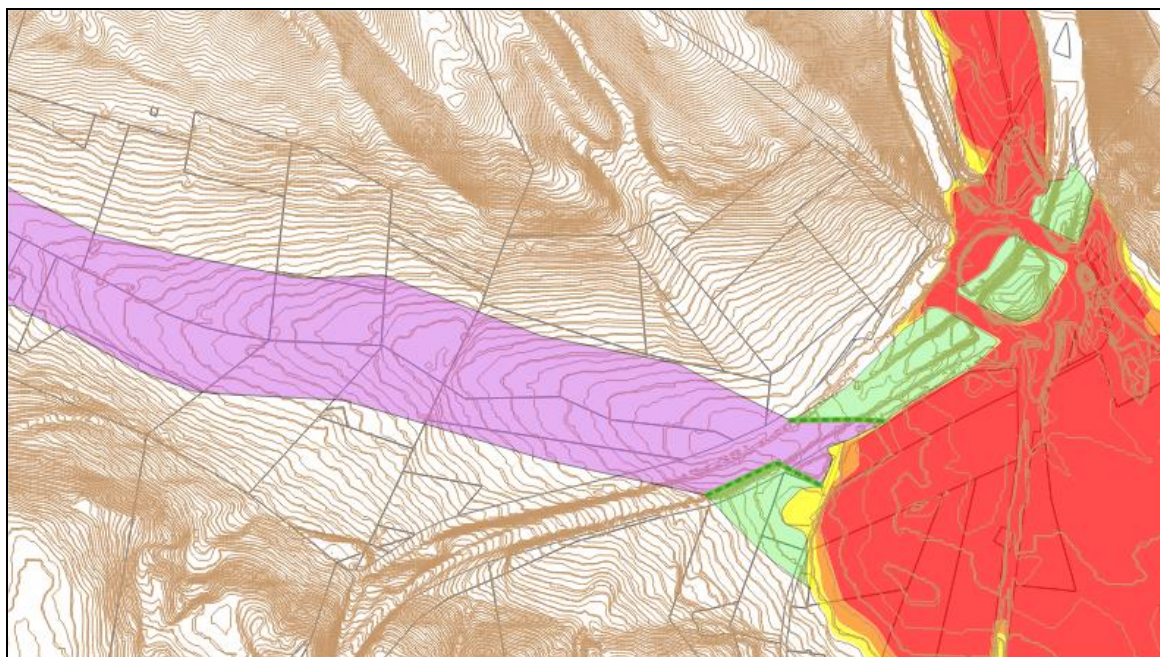


Figure 13 : Précision de l'aléa : Grand Vallat – secteur 4

3.3.2 VALLAT DE LA MULE

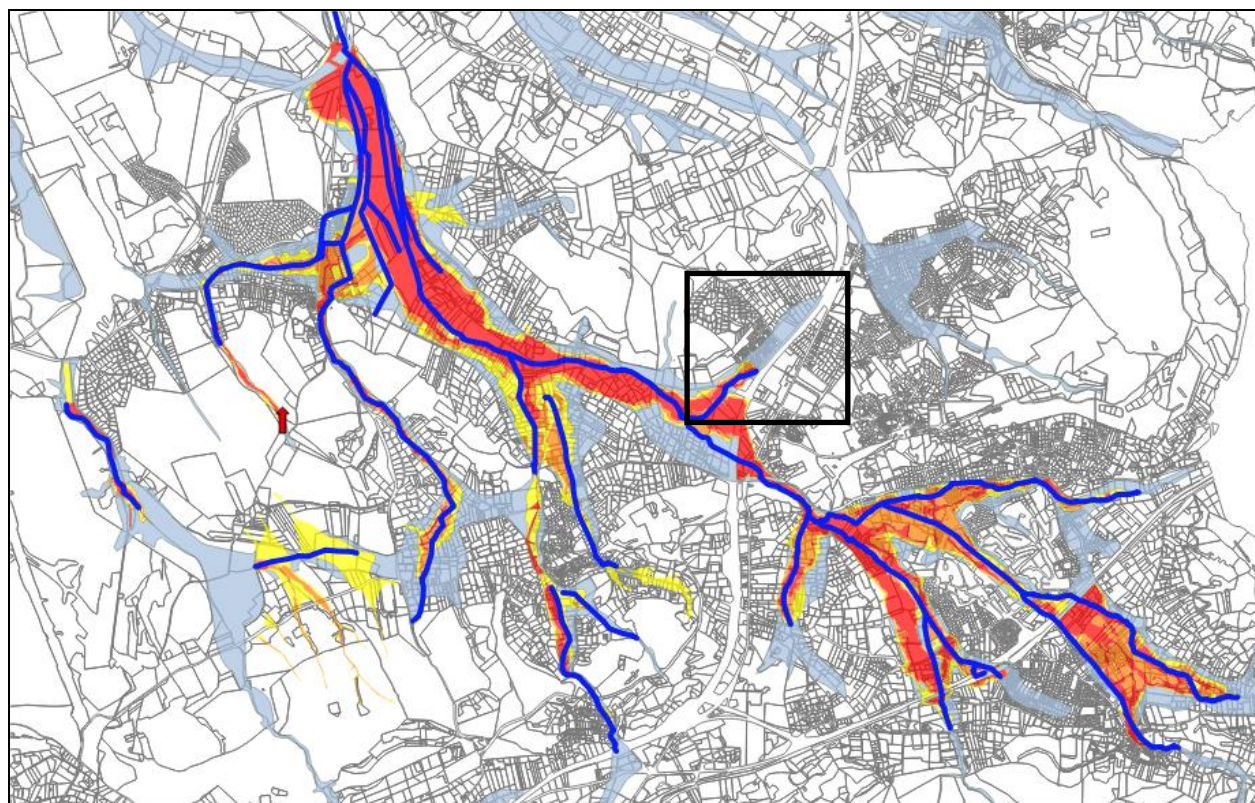


Figure 14 : Localisation des secteurs analysés – vallat de la Mule

Le vallat de la Mule a été modélisé en 1D pour son lit mineur, couplé à un modèle 2D de son lit majeur.

L'injection de l'hydrogramme de crue est faite au profil le plus amont du tronçon modélisé, localisé sur la figure suivante.

La zone d'aléa indéterminé représentée en amont, du fait de la topographie qui remonte, ne peut correspondre à un aléa résiduel. Elle représente la concentration du ruissellement en pied de versant, d'où naît le vallat de la Mule. Il est donc proposé de conserver cette zone d'aléa dans l'emprise hydrogéomorphologique.

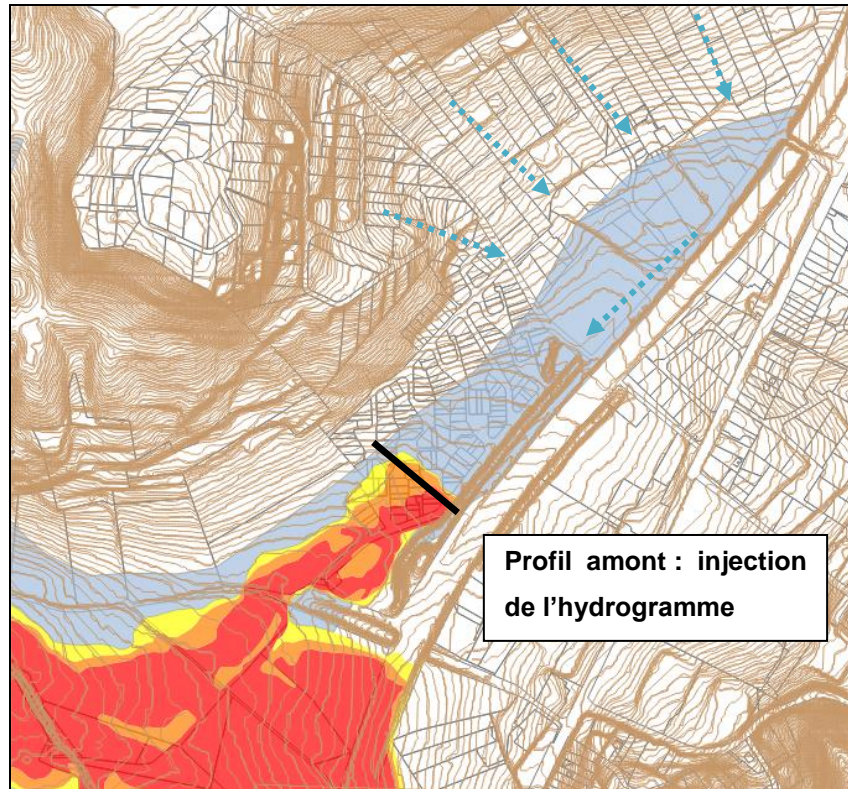


Figure 15 : Organisation des écoulements : vallat de la Mule

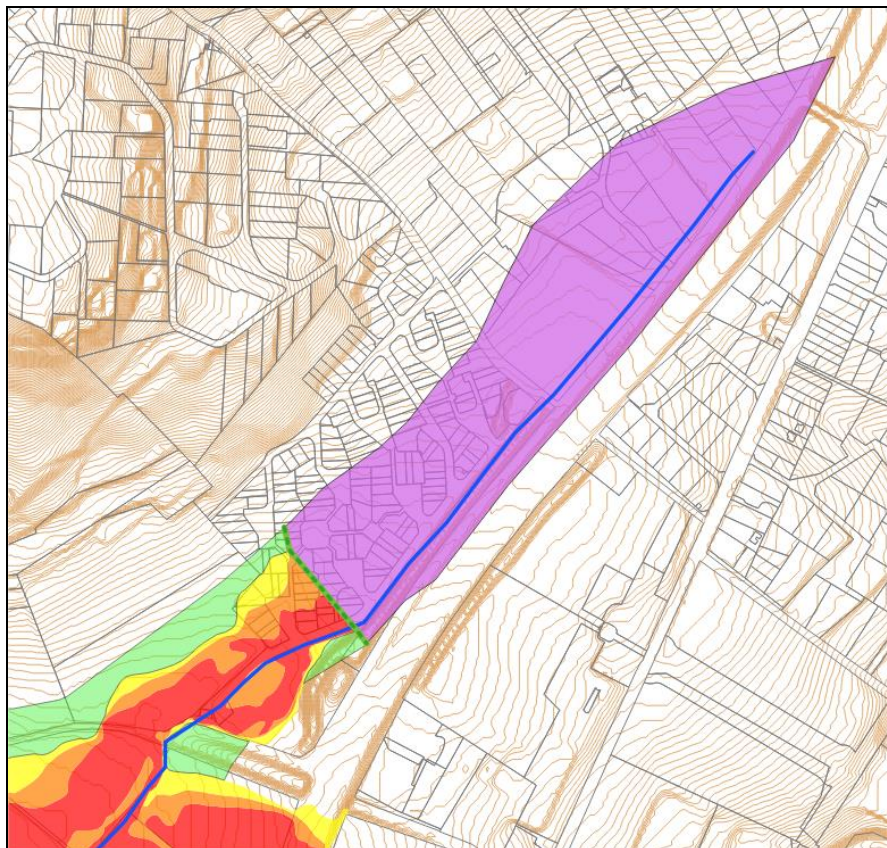


Figure 16 : Précision de l'aléa : vallat de la Mule



3.3.3 VALLAT DE PIBOU

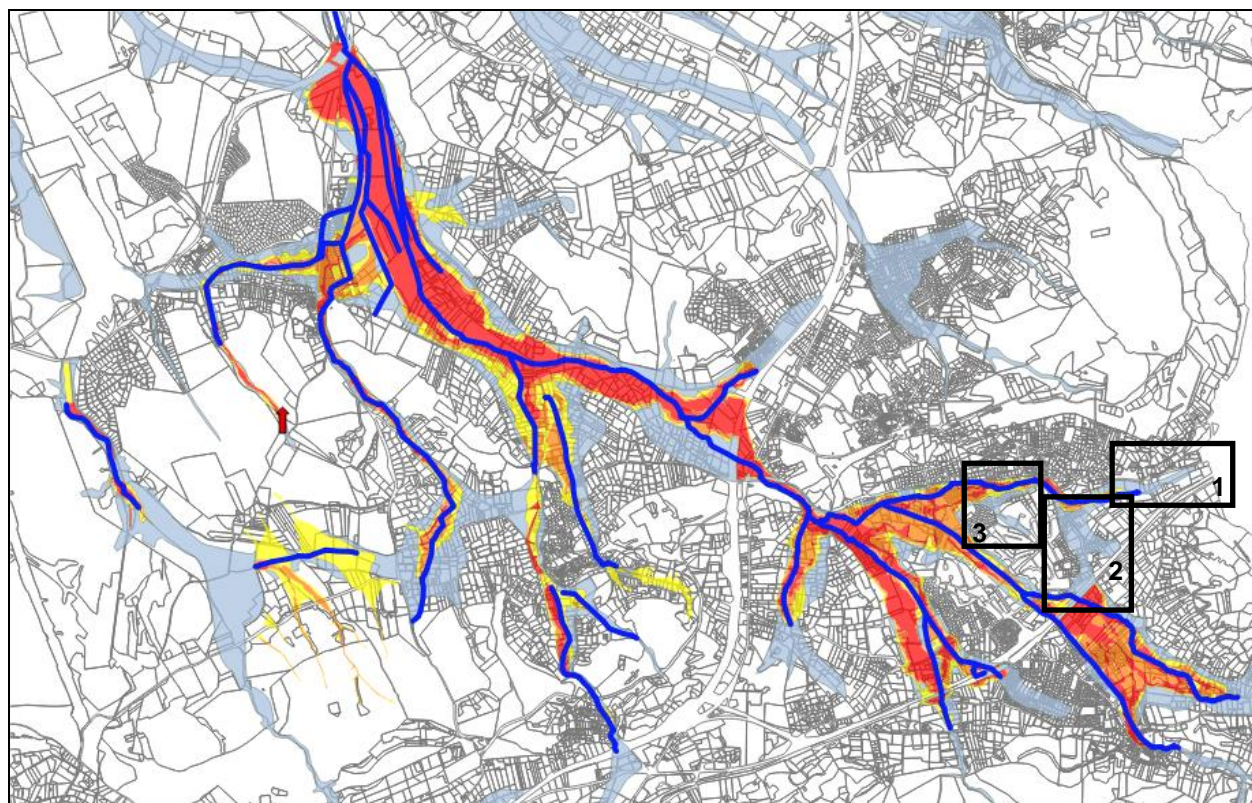


Figure 17 : Localisation des secteurs analysés – vallat de Pibou

Le vallat de Pibou a été modélisé en 2012. Le modèle est constitué d'un couplage entre une modélisation 1D du lit mineur et une modélisation 2D du lit majeur.

L'injection des hydrogrammes se fait d'une part à l'extrémité amont du tronçon modélisé, d'autre part de façon linéaire sur la totalité du tronçon.

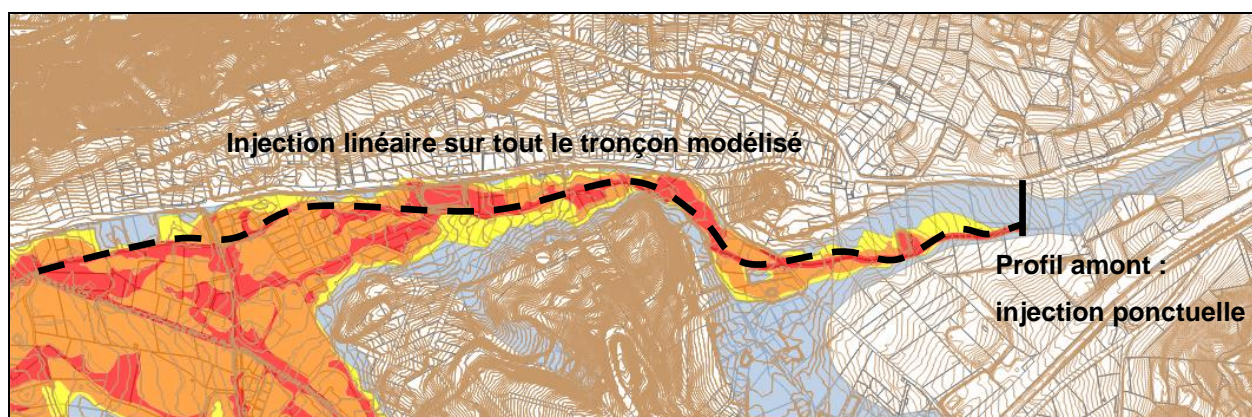


Figure 18 : Localisation des injections de débit dans la modélisation du vallat de Pibou

Vallat de Pibou - Secteur 1

Sur ce secteur, l'aléa indéterminé est situé en amont du point d'injection et correspond à la concentration du ruissellement d'où naît le vallon. Il est proposé de conserver cette zone en aléa hydrogéomorphologique. Une fois que l'on atteint le tronçon modélisé, on peut considérer que l'aléa indéterminé relève de l'aléa résiduel. La limite entre ces deux aléas est décalée légèrement en aval pour attendre le bon établissement des écoulements dans le modèle.

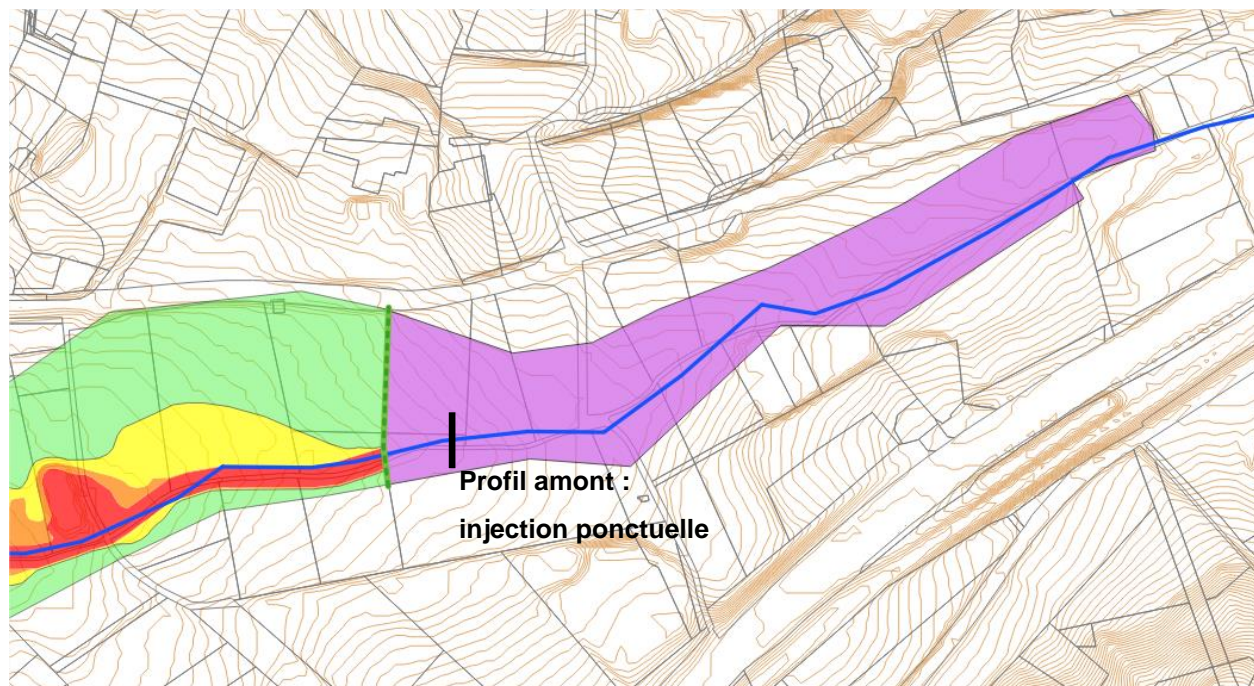


Figure 19 : Précision de l'aléa : vallat de Pibou – secteur 1

Vallat de Pibou - Secteur 2

Sur ce secteur, la zone d'aléa indéterminé en rive gauche du vallat est située en partie en dehors de l'emprise modélisée en 2D. Elle représente du ruissellement latéral, c'est pourquoi il est proposé de la conserver en aléa de type hydrogéomorphologique. Les limites latérales de cet axe d'écoulement peuvent être déterminées à partir de la topographie, au droit de lignes de crêtes.

Au sud de la limite de bassin versant indiquée sur la figure suivante, il est proposé de considérer également la zone d'aléa indéterminé comme emprise hydrogéomorphologique (cf 3.3.4

Vallat de Babol).

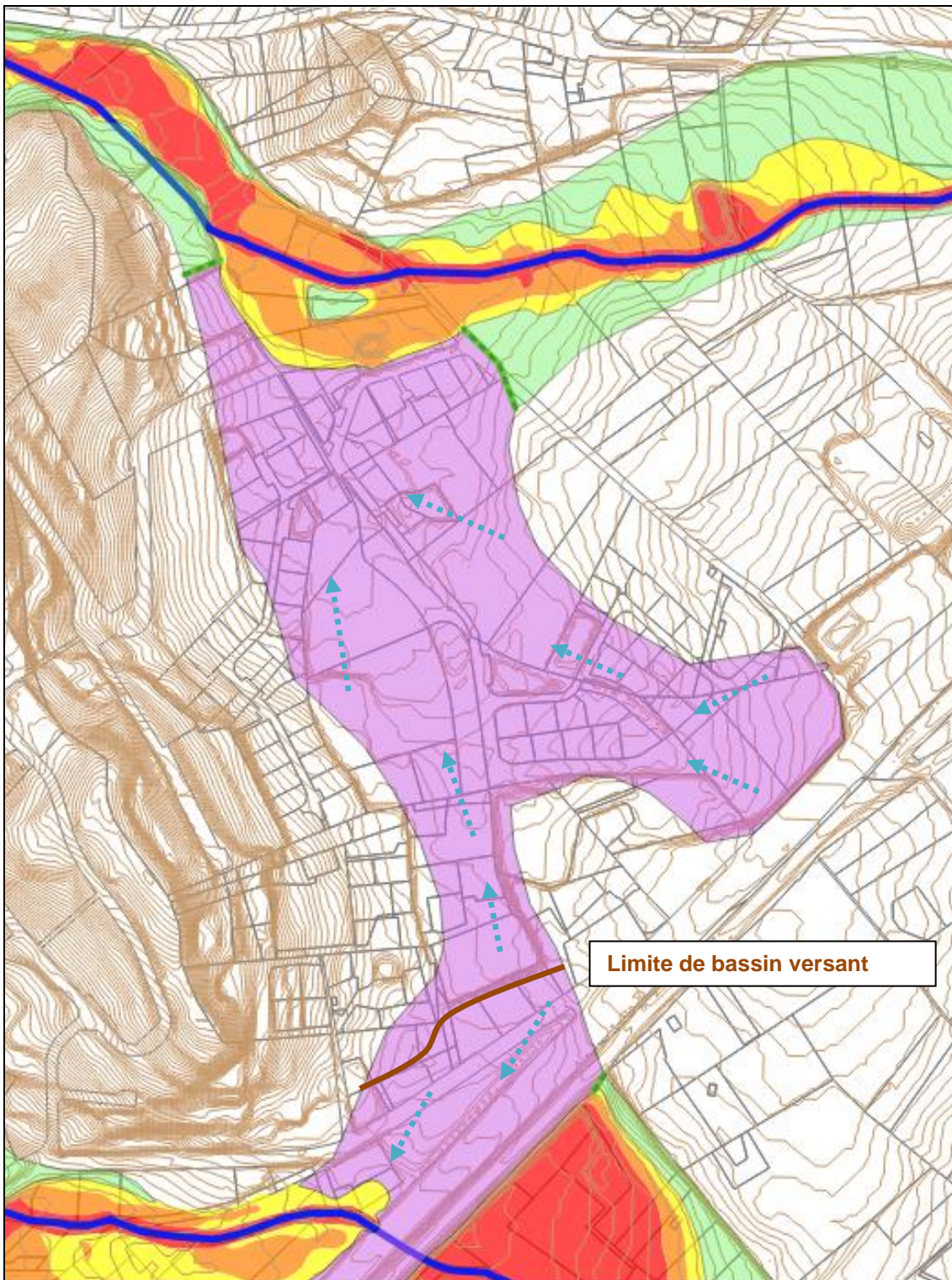


Figure 20 : Précision de l'aléa : vallat de Pibou – secteur 2

Vallat de Pibou - Secteur 3

De la même façon, l'aléa indéterminé représente ici un apport latéral suivant un axe d'écoulement préférentiel. Il est donc proposé de le maintenir en aléa de type dydrogéomorphologique. Les limites latérales avec l'aléa résiduel correspondent à des points de resserrement topographique qui maintiennent le ruissellement vers le vallat.

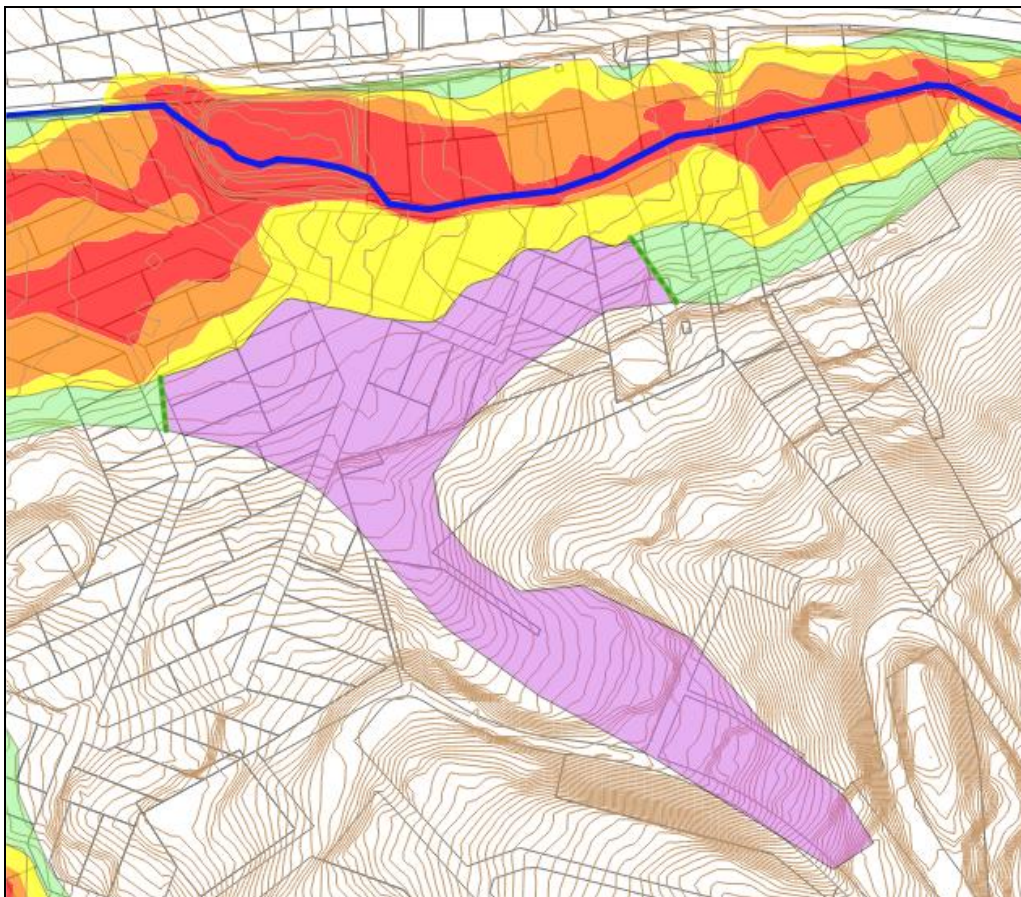


Figure 21 : Précision de l'aléa : vallat de Pibou – secteur 3

3.3.4 VALLAT DE BABOL

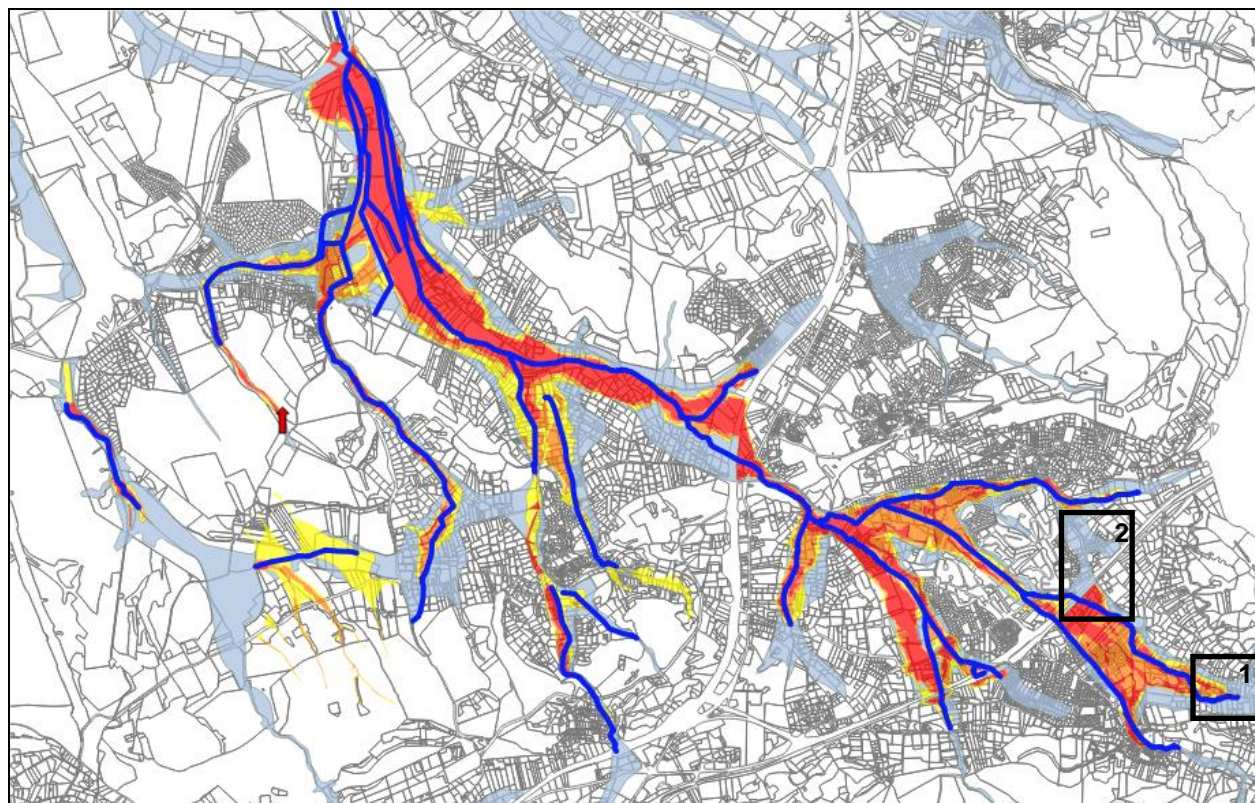


Figure 22 : Localisation des secteurs analysés – vallat de Babol

Le vallat de Babol a fait l'objet d'une modélisation en 1D du lit mineur, couplée à une modélisation 2D du lit majeur.

L'injection des hydrogrammes se fait en extrémité amont du tronçon de cours d'eau modélisé.

Vallat de Babol - Secteur 1

Cette zone d'aléa indéterminé est située en amont du tronçon modélisé du vallat de Babol. Elle ne peut donc correspondre à un aléa résiduel mais représente les apports par ruissellement, avec la confluence de plusieurs axes d'écoulement donnant naissance au vallat.

Il est donc proposé de maintenir cette zone dans l'emprise hydrogéomorphologique. Les limites avec l'aléa résiduel peuvent être positionnées un peu plus en aval que l'extrémité de la modélisation, à partir de la topographie, de façon à :

- inclure le cône de déjection du thalweg confluant en rive droite du vallat
- tenir compte des éventuels écoulements amont qui pourraient s'étendre en rive gauche du vallat.

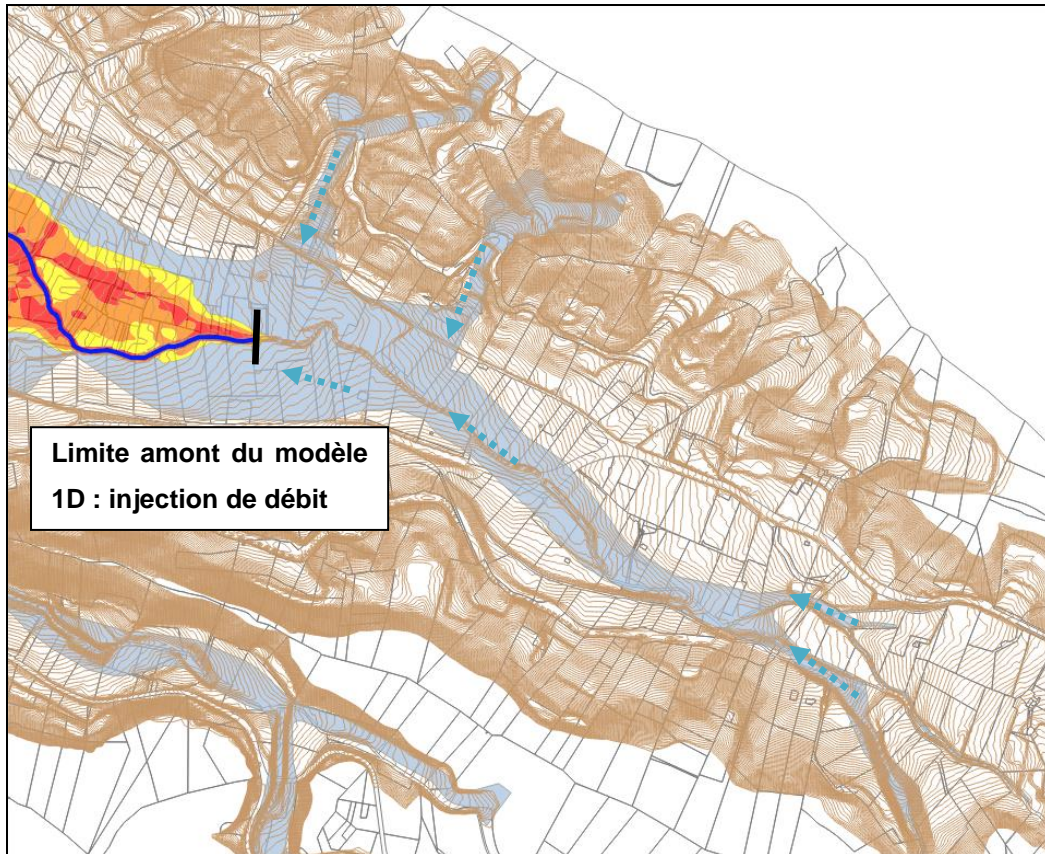


Figure 23 : Organisation des écoulements : vallon de Babol – secteur 1

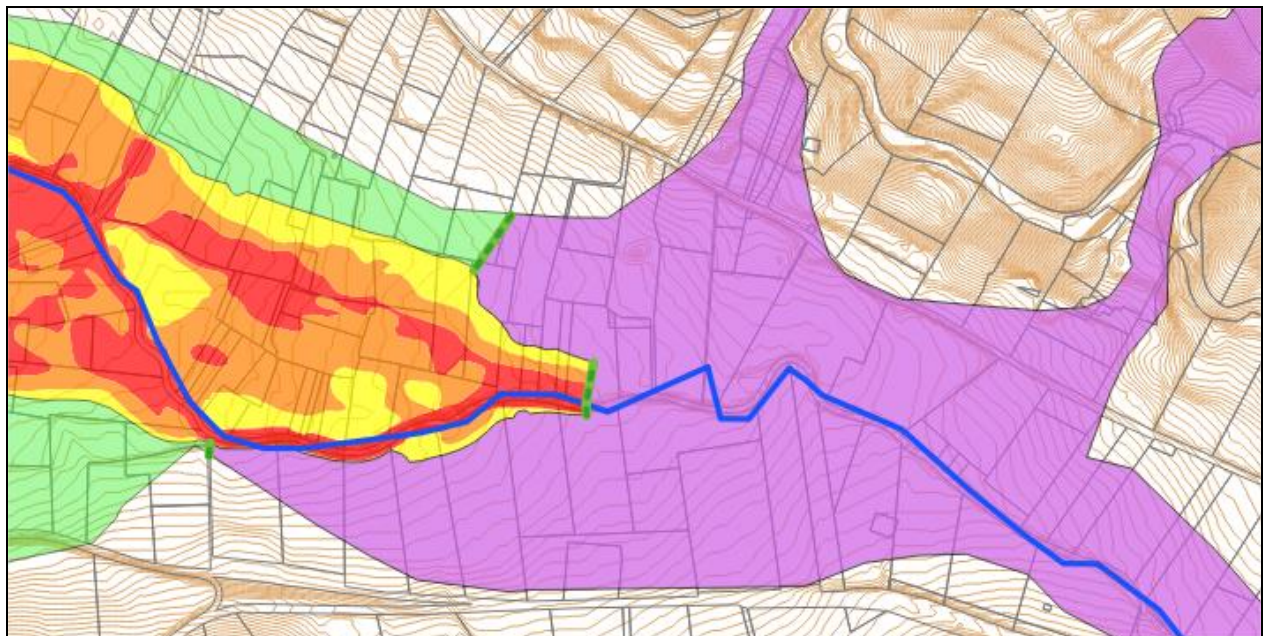


Figure 24 : Précision de l'aléa : vallon de Babol – secteur 1



Vallat de Babol - Secteur 2

Sur ce secteur, commun avec le secteur 2 du vallat de Pibol, au sud de la limite de bassin versant identifiée sur la figure ci-dessous, la modélisation hydraulique ne fait apparaître aucun écoulement sur cette zone intermédiaire entre le vallat de Pibol et le vallat de Babol, ce qui tend à ne pas considérer cet aléa comme un aléa résiduel. Cela reviendrait à considérer que les débordements du vallat de Babol peuvent s'étaler en rive droite en contrebas de la RD6. Néanmoins, l'altitude sur ce secteur varie entre 200 et 205 m NGF, alors que la PHE calculée dans le vallon est à 200.8 en aval immédiat de la RD6.

D'autre part, il est peu probable que l'aléa indéterminé, corresponde à des apports amont dans la mesure où le bassin versant concerné est peu significatif.

En revanche, l'analyse hydrogéomorphologique n'intégrant pas les infrastructures anthropiques, l'enveloppe hydrogéomorphologique peut représenter l'étalement possible des eaux en aval de la RD6. En intégrant la route en remblai, on peut considérer que cette enveloppe permet de tenir compte du risque de surverse des écoulements du vallon par-dessus la RD6.

En l'absence de certitude sur la meilleure façon d'interpréter cet aléa indéterminé, il est proposé d'appliquer le principe de précaution et de conserver l'aléa de type hydrogéomorphologique.

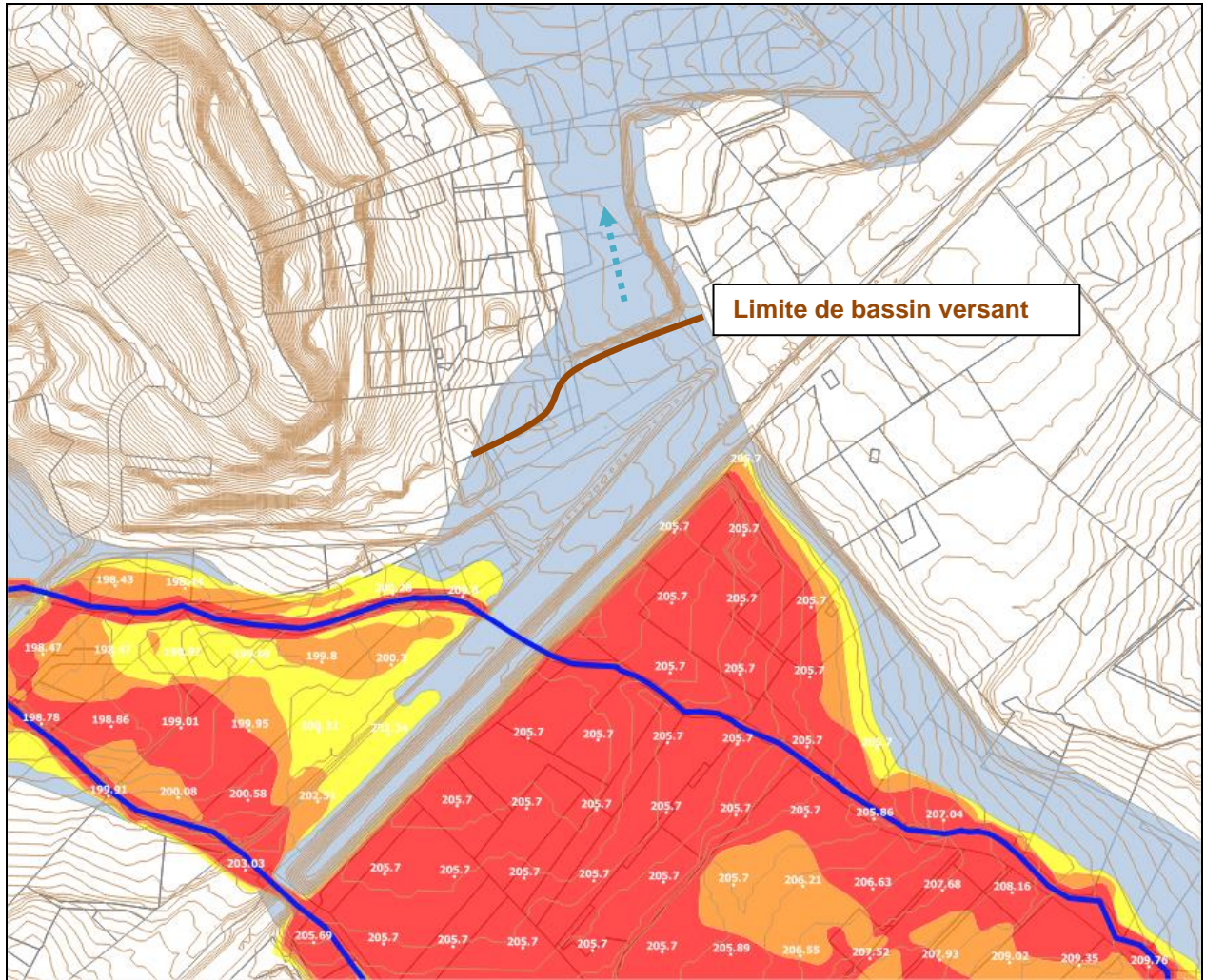


Figure 25 : Organisation des écoulements : vallat de Babol – secteur 2

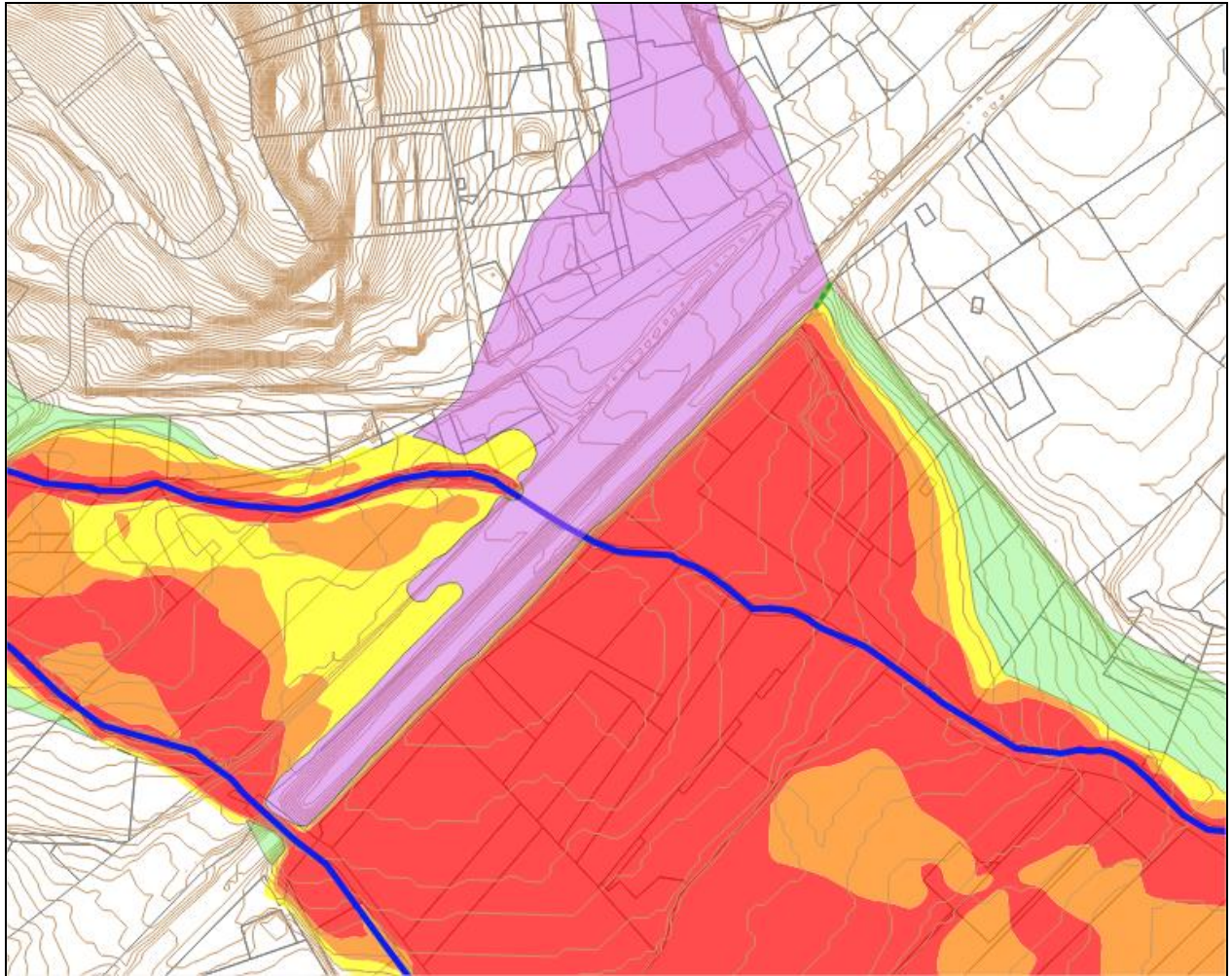


Figure 26 : Précision de l'aléa : vallat de Babol – secteur 2

3.3.5 VALLAT DES MOURGUES

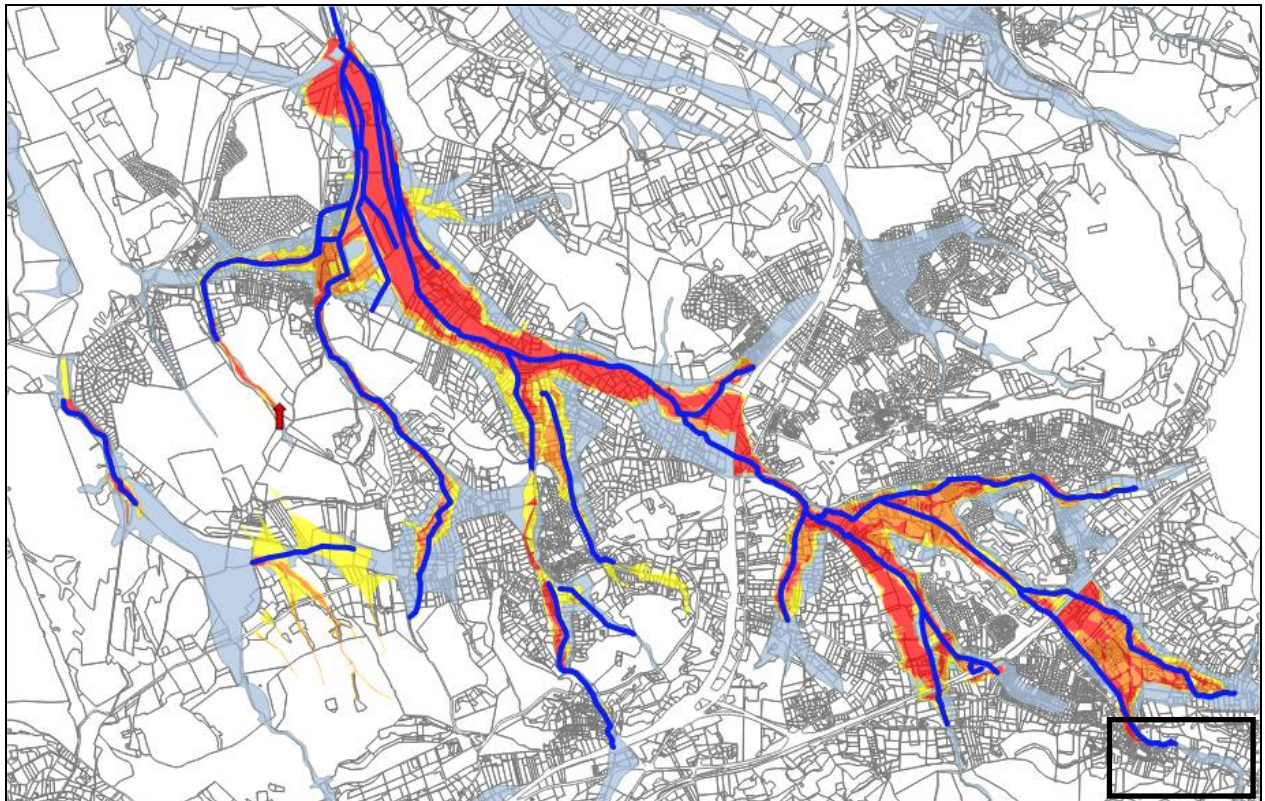


Figure 27 : Localisation des secteurs analysés – vallat des Mourgues

Le vallat des Mourgues a été modélisé par un couplage 1D / 2D, avec une injection de débit en limite amont du tronçon modélisé.

La zone d'aléa indéterminé se situe en amont de ce tronçon modélisé et de l'injection de débit. Elle correspond à la concentration du ruissellement selon un axe d'écoulement préférentiel en tête de vallat.

Il est donc préconisé de conserver l'aléa hydrogéomorphologique sur ce secteur. La limite avec l'aléa résiduel peut alors être placée à l'extrémité amont du tronçon modélisé.

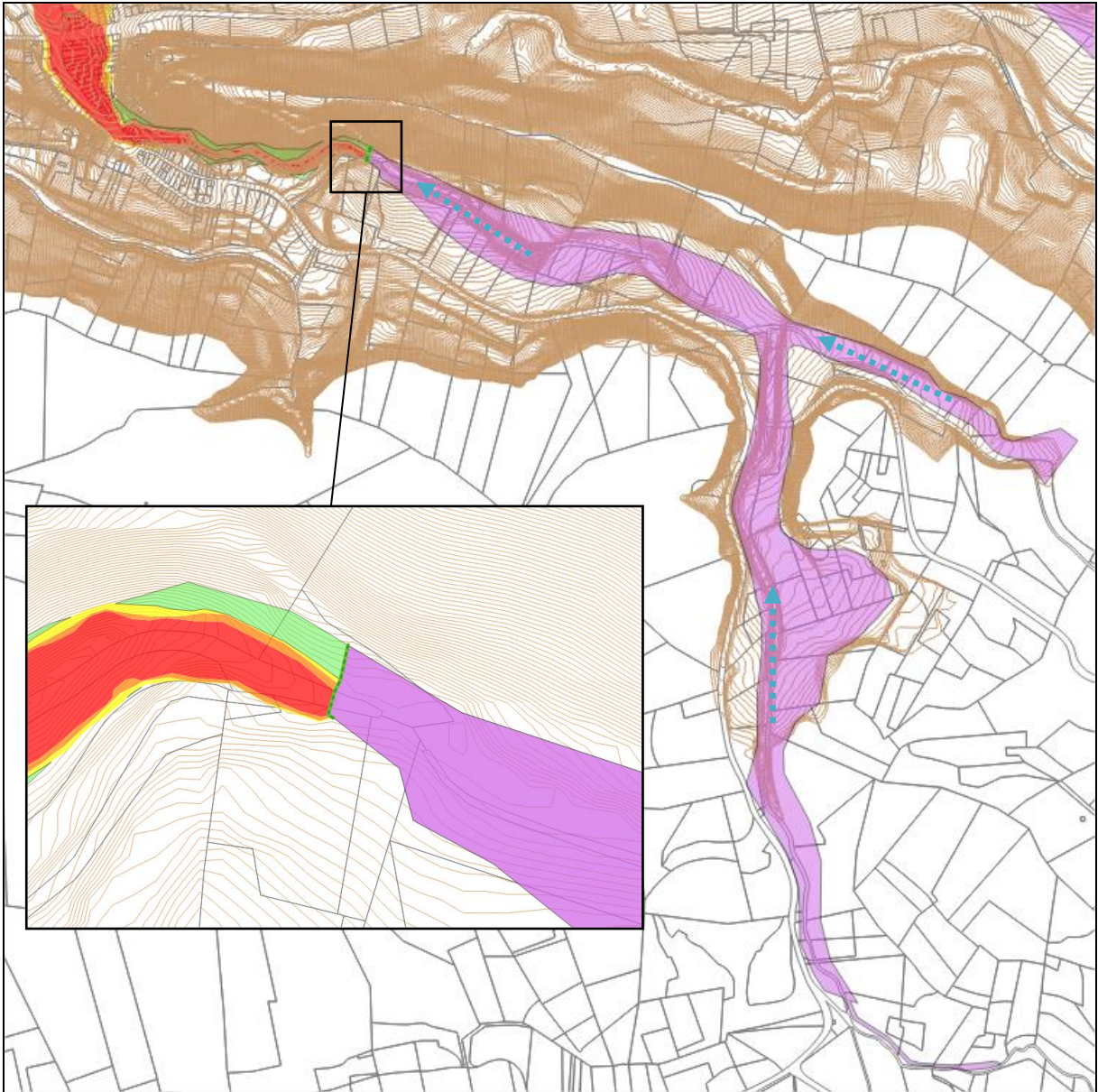


Figure 28 : Précision de l'aléa : vallat des Mourgues

3.3.6 VALLAT DE RAJOL ET VALLAT DES TILLEULS

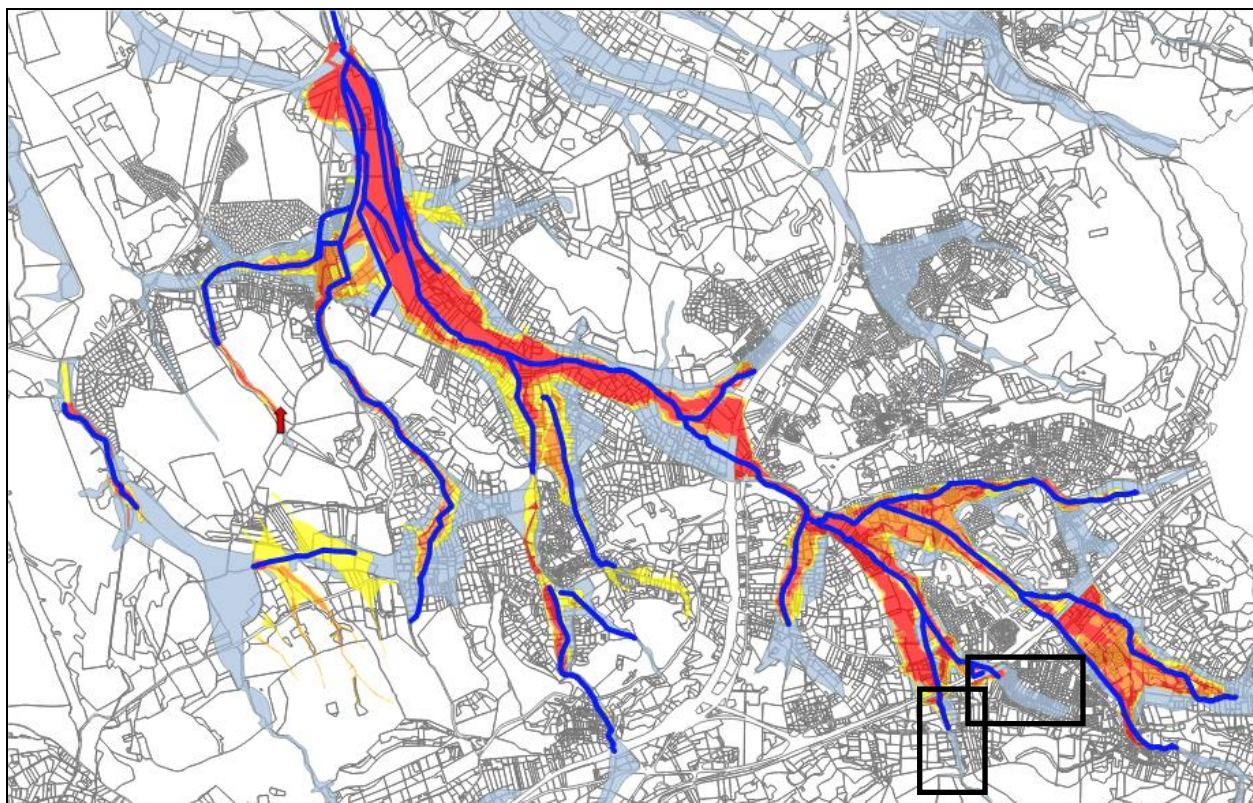


Figure 29 : Localisation des secteurs analysés – vallat de Rajol et des Tilleuls

Vallat de Rajol

Le vallat de Rajol est modélisé par un couplage 1D/2D dont la limite amont se situe entre la zone urbanisée et la RD6. L'injection de débit est faite à l'extrémité amont du tronçon modélisé.

La topographie locale fait apparaître une zone d'accumulation des eaux en amont de la RD6 mais celle-ci n'atteint pas les habitations amont.

La zone d'aléa indéterminé s'étend en amont du secteur modélisé. Il traduit un apport par ruissellement sur le versant. Il est proposé de conserver ce secteur en aléa de type hydrogéomorphologique.

Notons que l'aléa faible en périphérie sud de la zone de dépression topographique est probablement sous-évalué puisque ces apports amont ne sont pas modélisés. Il est donc proposé de supprimer la bande d'aléa faible sur cette limite sud, au profit de l'emprise hydrogéomorphologique.

Côté Est, l'aléa hydrogéomorphologique peut être délimité au droit de la ligne de crête.

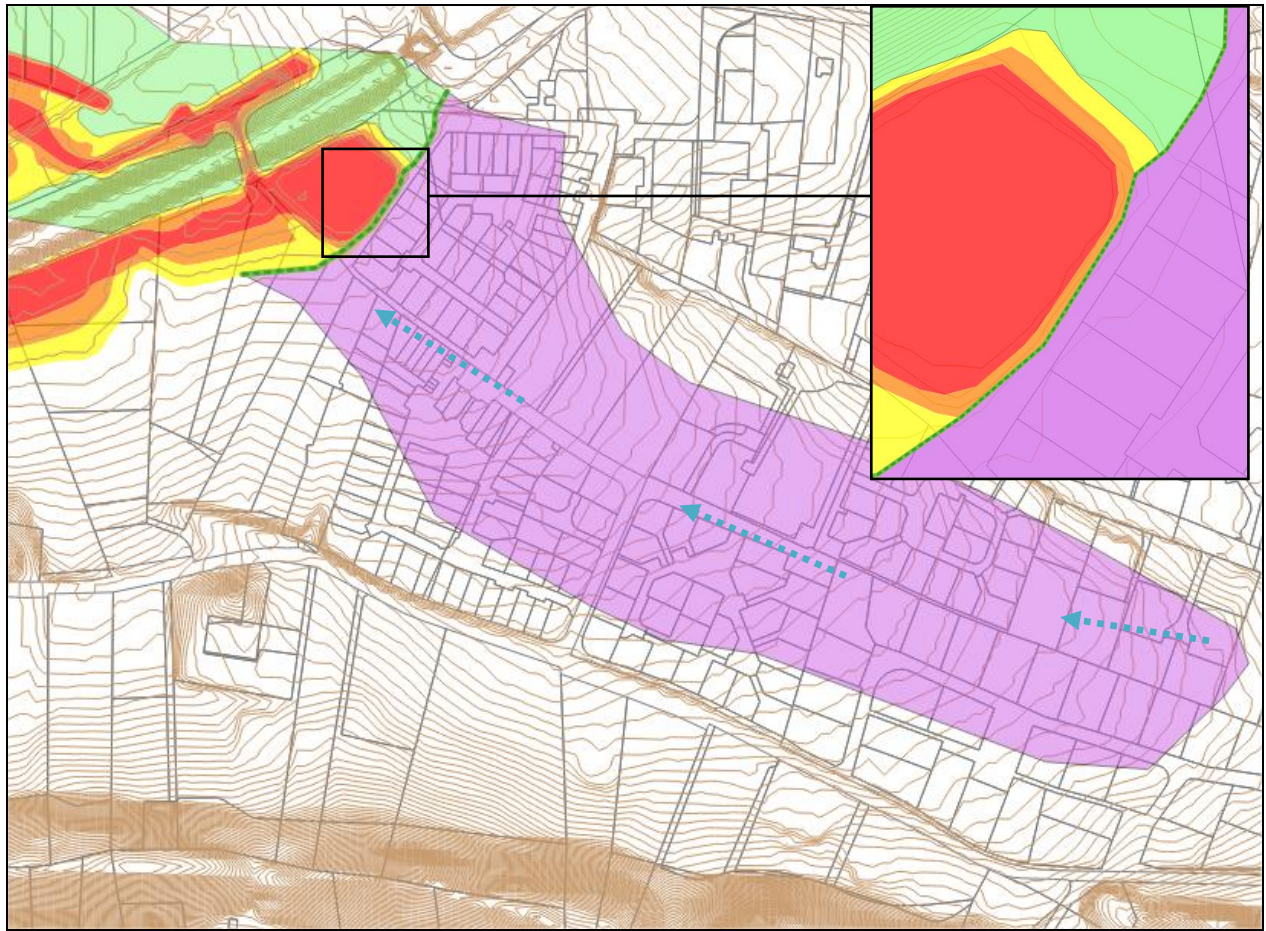


Figure 30 : Précision de l'aléa : vallat de Rajol

Vallat des Tilleuls

L'aléa indéterminé situé en amont du tronçon modélisé du vallat des Tilleuls représente la concentration du ruissellement selon des axes d'écoulement préférentiels.

Il est préconisé de conserver cette zone en aléa de type hydrogéomorphologique. Les limites avec l'aléa résiduel peuvent être positionnées au droit du premier profil en travers modélisé, et ajustées selon la topographie locale.

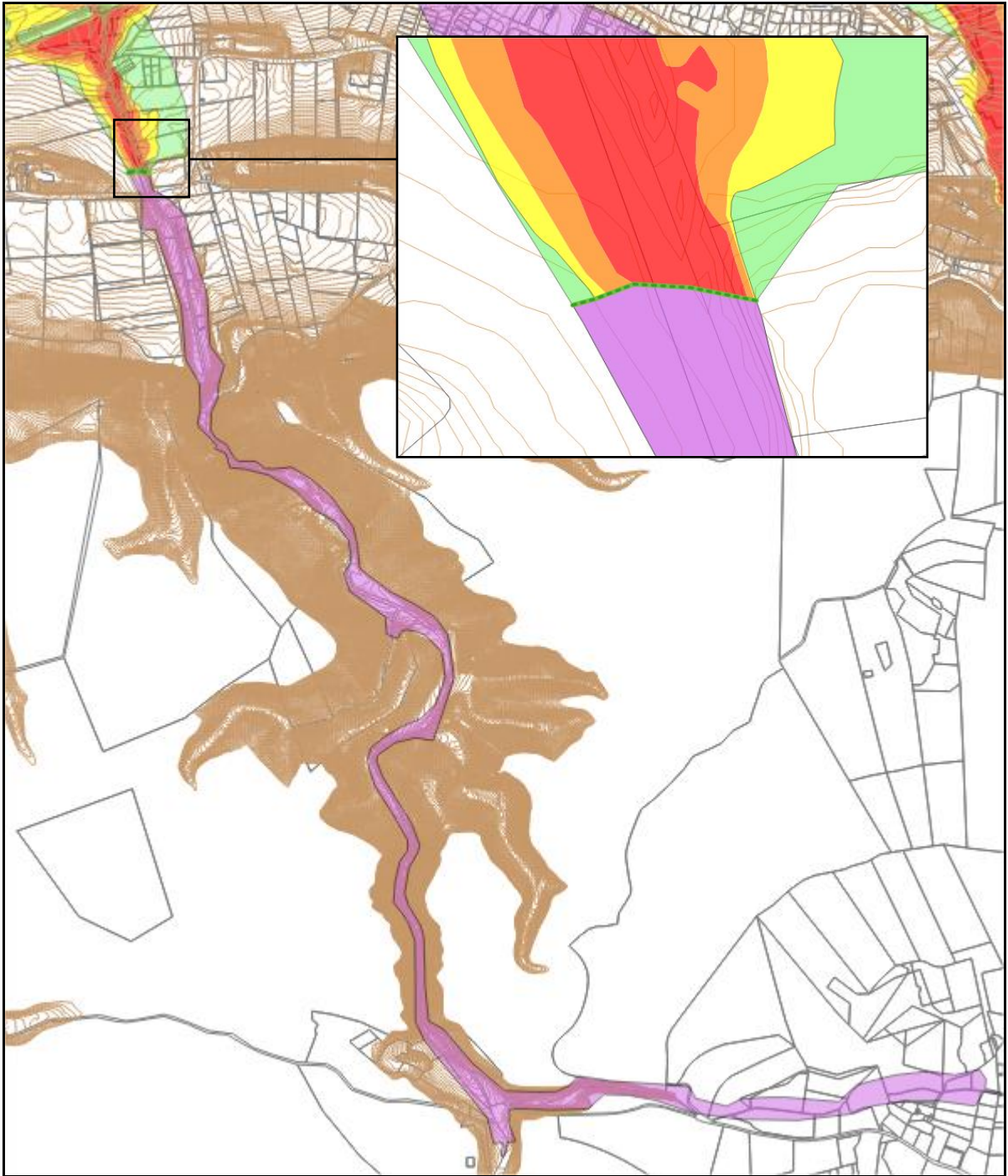


Figure 31 : Précision de l'aléa : vallat des Tilleuls



3.3.7 VALLAT DE VIOLESI

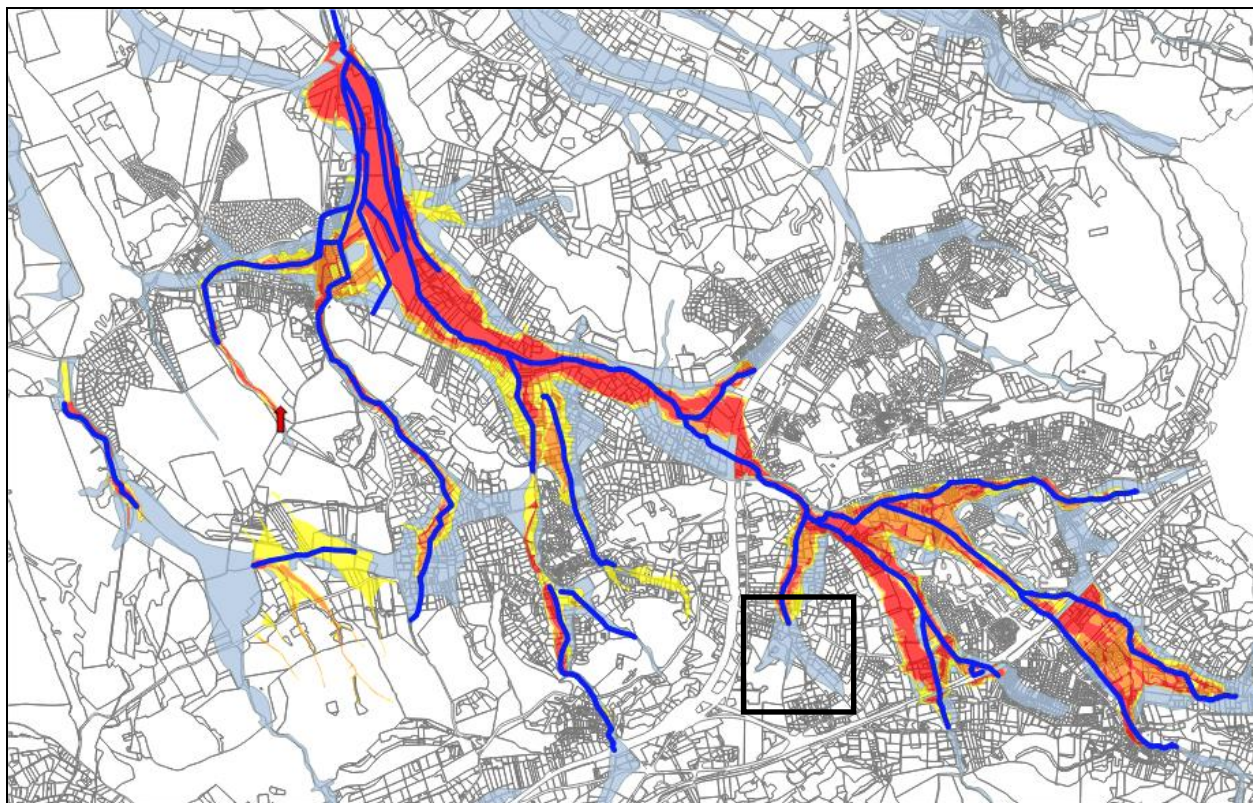


Figure 32 : Localisation des secteurs analysés – vallat de Violési

Une zone d'aléa indéterminé est située en amont du tronçon modélisé du vallat de Violési.

De la même façon, il convient de conserver ce secteur en aléa de type hydrogéomorphologique.

L'extrémité amont de l'aléa déterminé sera tronqué pour compenser de la sous-estimation liée au délai d'établissement de l'écoulement dans le modèle.

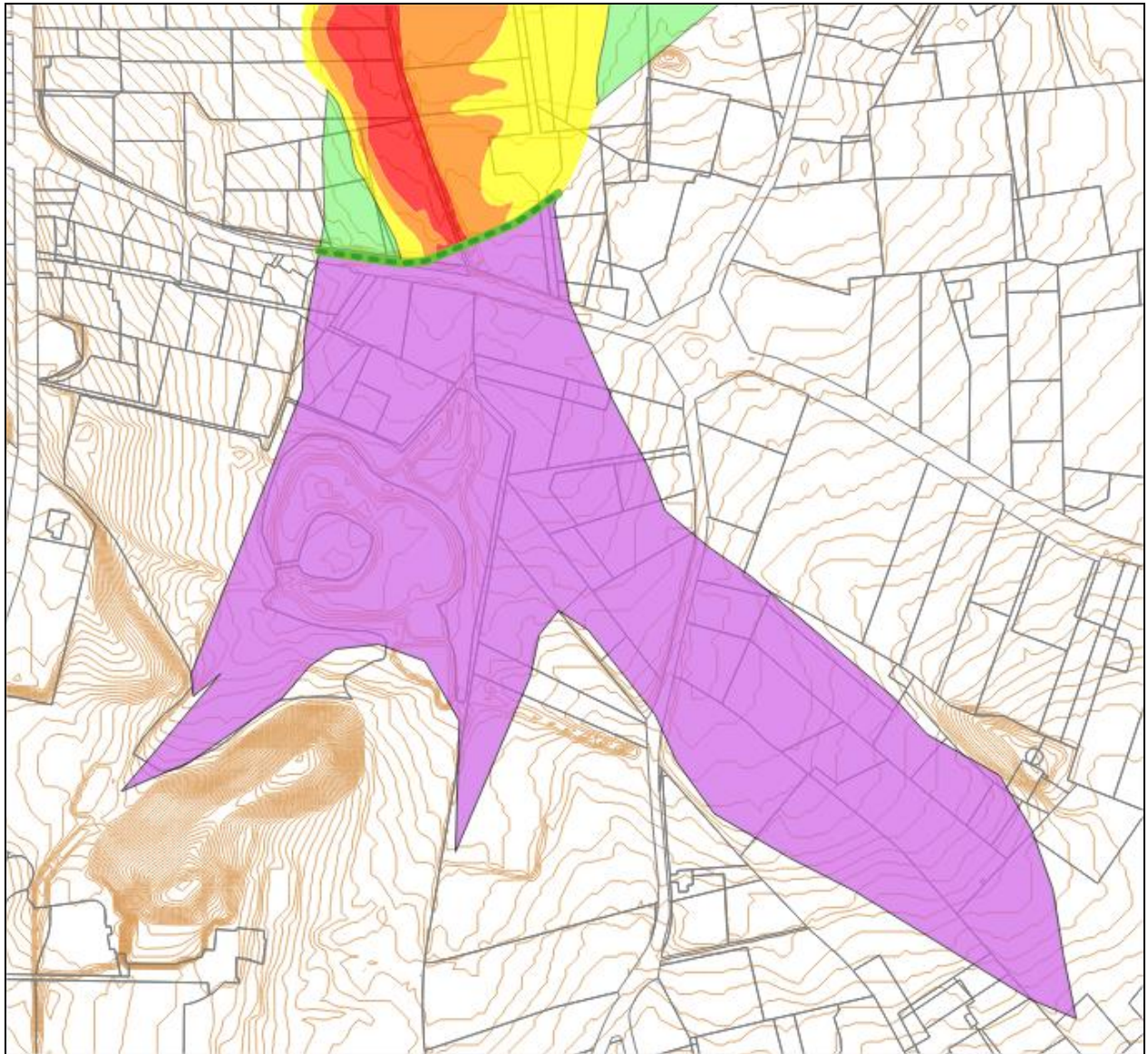


Figure 33 : Précision de l'aléa : vallat de Violési

3.3.8 VALLAT LE COULADOU ET VALLAT DE RANS

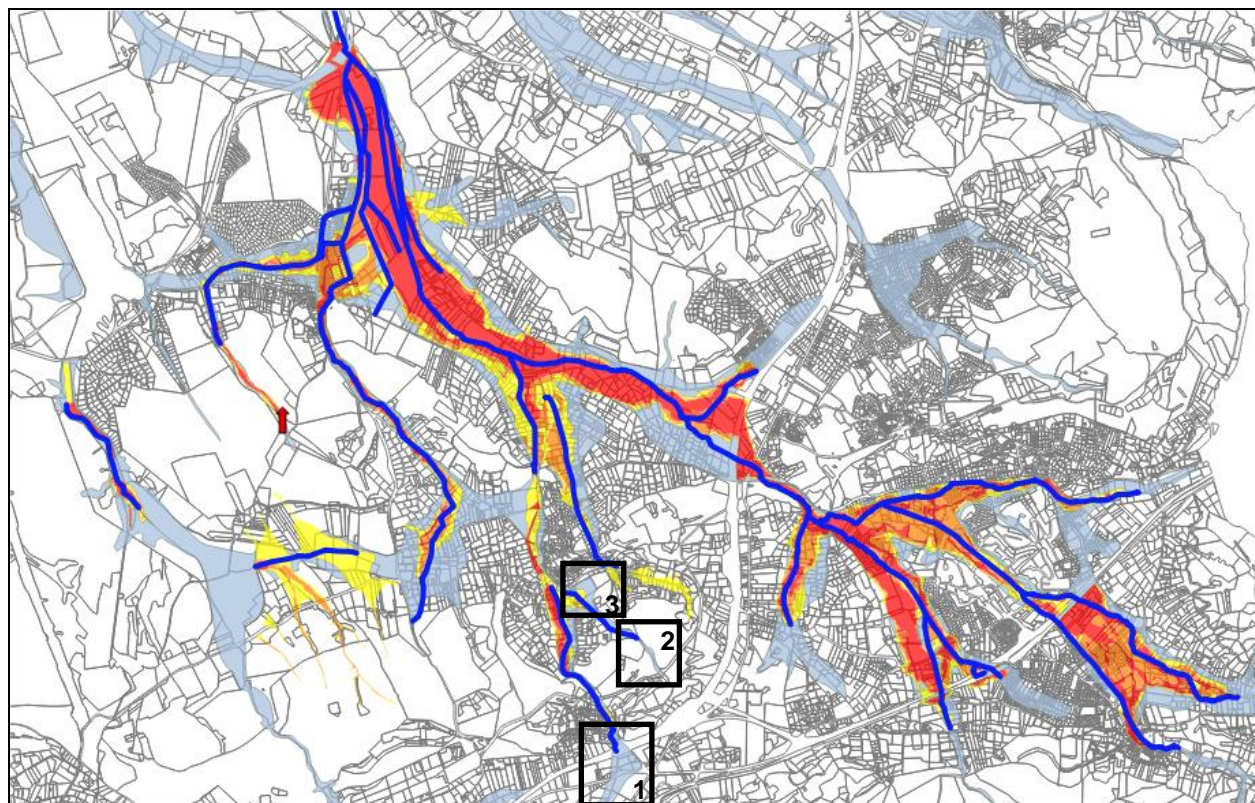


Figure 34 : Localisation des secteurs analysés – vallat Le Couladou et vallat de Rans

Vallats de Couladou et Rans – secteurs 1 et 2

Ces secteurs correspondent également à une concentration du ruissellement selon les axes d'écoulement préférentiels en amont des tronçons de vallons modélisés.

Il est proposé de conserver l'aléa de type hydrogéomorphologique jusqu'à la limite de modélisation, adaptée en fonction de la topographie locale.

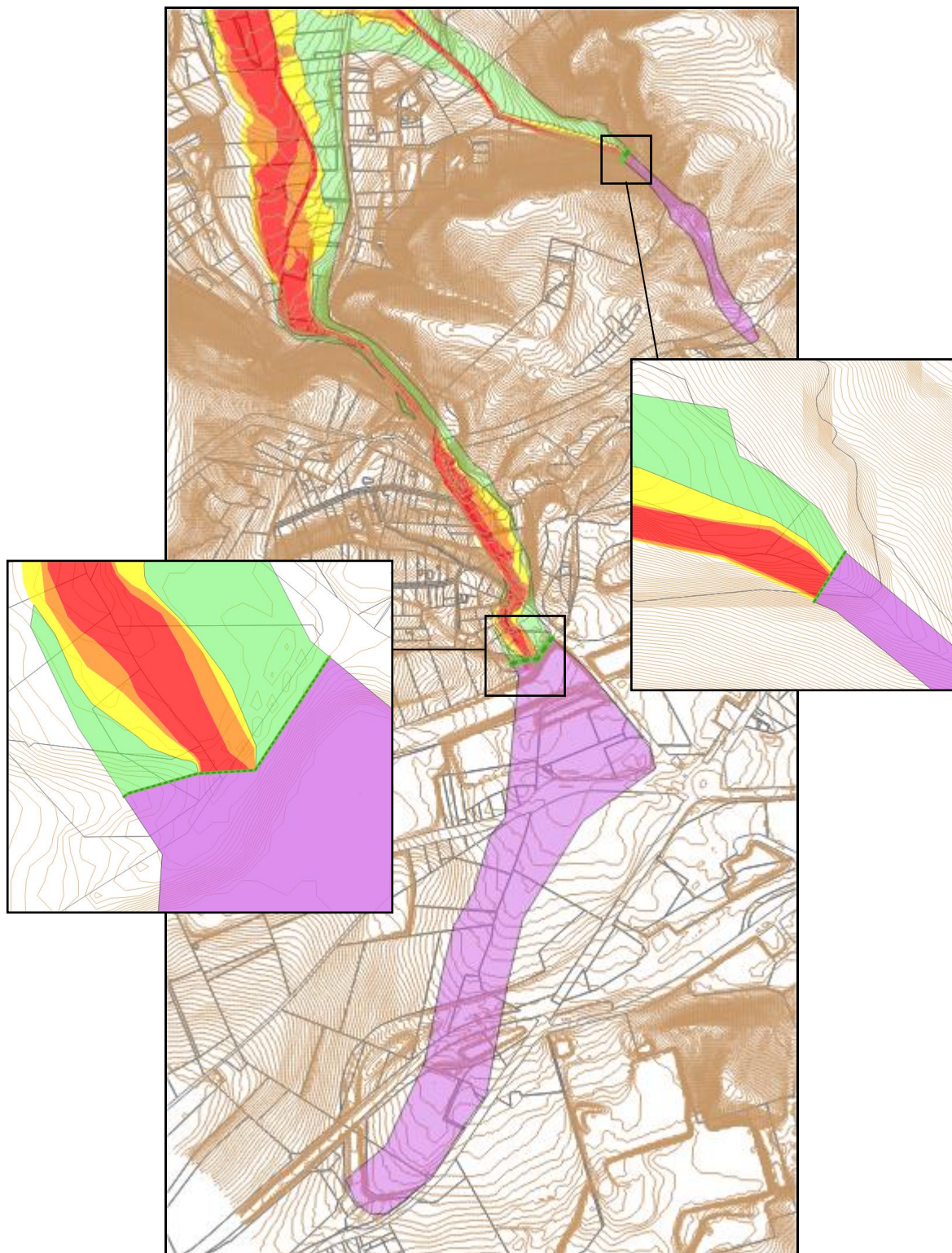


Figure 35 : Précision de l'aléa : vallat Le Coudalou et vallat de Rans – secteurs 1 et 2

Vallat de Couladou – secteur 3

Sur ce secteur, l'aléa indéterminé ne peut être attribué à du ruissellement car il n'y a pas de bassin versant latéral significatif. En revanche, cet aléa représente la zone d'expansion des débordements du vallat Le Couladou, au-delà de ce que les résultats de la modélisation ont pu mettre en évidence. Il est donc proposé de considérer cette zone en aléa résiduel.

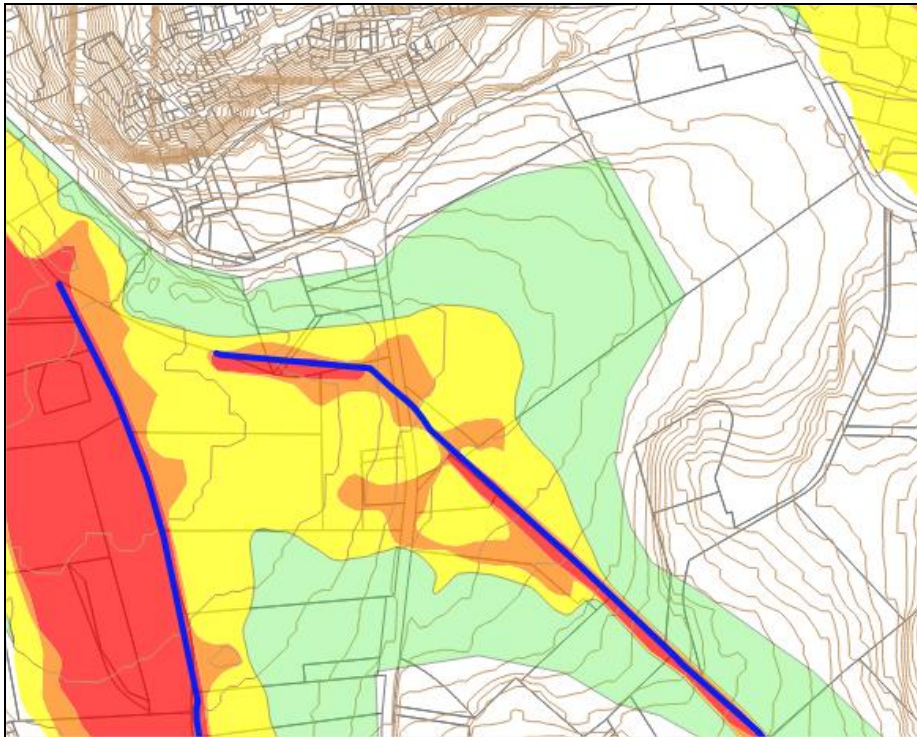


Figure 36 : Précision de l'aléa : vallat Le Coudalou – secteur 3

3.3.9 VALLAT DE CALAS

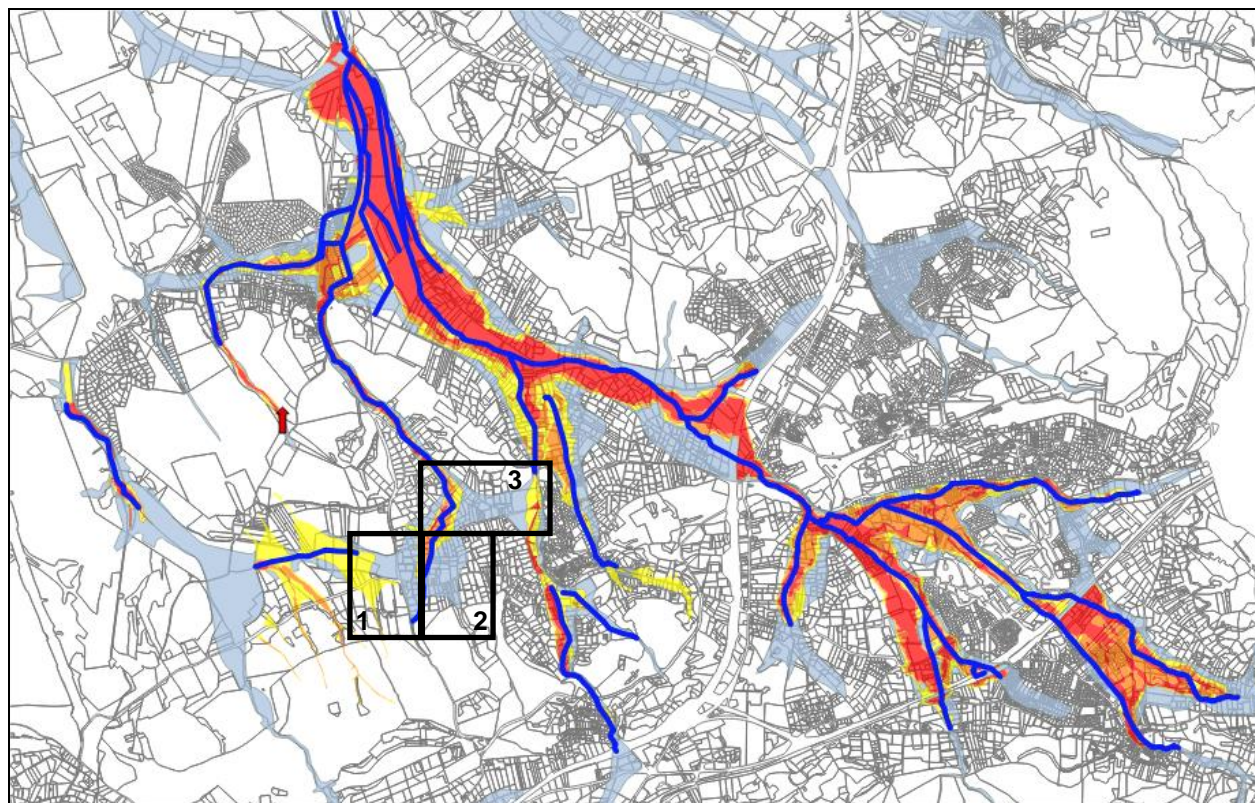


Figure 37 : Localisation des secteurs analysés – vallat de Calas

Le vallat de Calas a fait l'objet d'une modélisation couplée 1D/2D sur tout le linéaire indiqué en bleu sur la figure ci-dessus.

Le vallat de Rans n'a été modélisé en 1D que sur ses extrémités amont (jusqu'à la confluence avec Le Couladou) et aval (tronçons bleus sur la figure ci-dessus), Entre ces deux tronçons, l'écoulement du vallat est représenté par la modélisation 2D du terrain naturel.

En termes d'injections de débit, les hydrogrammes des sous-bassins versants des vallats de Rans et de Calas sont injectés directement dans le modèle 1D, à la fois de façon ponctuelle aux extrémités amont, et de façon linéaire pour les bassins versants intermédiaires. Une injection ponctuelle est également réalisée dans le modèle 2D au droit du vallat de Calas.

Par ailleurs, à l'ouest du vallat de Calas, pour deux bassins versants ne possédant pas de thalweg suffisamment marqué, la pluie a été injectée directement dans le modèle 2D.

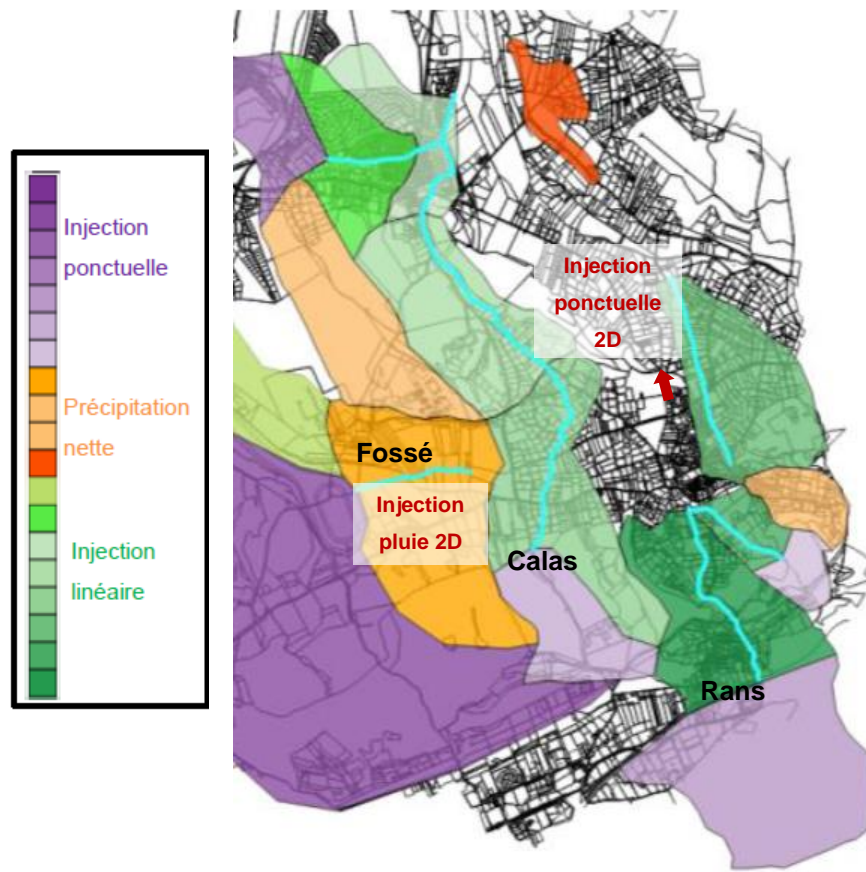


Figure 38 : Condition d'injection des débits dans le modèle hydraulique de Cabriès 2016 – Vallat de Calas

Vallat de Calas – secteur 1

Sur ce secteur, le ruissellement à l'Ouest du vallat de Calas a été modélisé puisque la pluie a été injectée directement sur le bassin versant.

Les résultats de la modélisation montrent qu'une partie du ruissellement surverse par-dessus la route CD60A mais avec des hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement insuffisantes pour justifier un classement en aléa faible. Il est donc proposé de classer ce secteur en aléa résiduel, la zone pouvant être délimitée à l'Est par la route RD543 positionnée sur une ligne de crête.

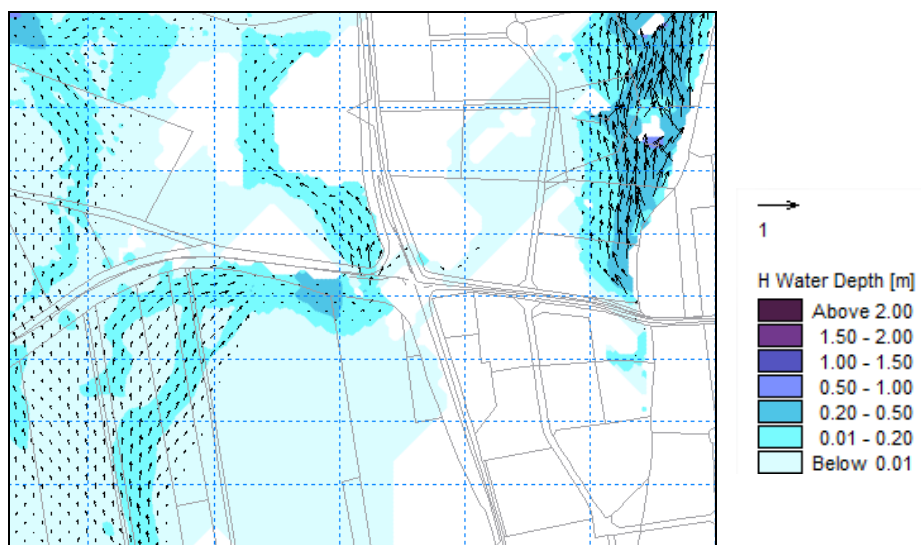


Figure 39 : Organisation des écoulements du vallon de Calas – secteur (modélisation 2016)

A l'Est de la RD543, le vallon de Calas a bien fait l'objet d'une modélisation. La zone d'aléa indéterminé en rive gauche ne peut être attribuée au ruissellement et donc à une analyse hydrogéomorphologique dans la mesure où le bassin versant latéral n'est pas significatif et ne comporte pas d'axe d'écoulement très marqué. Il est donc proposé de classer cette zone en aléa résiduel, excepté la petite surface située en amont du tronçon modélisé du vallon.

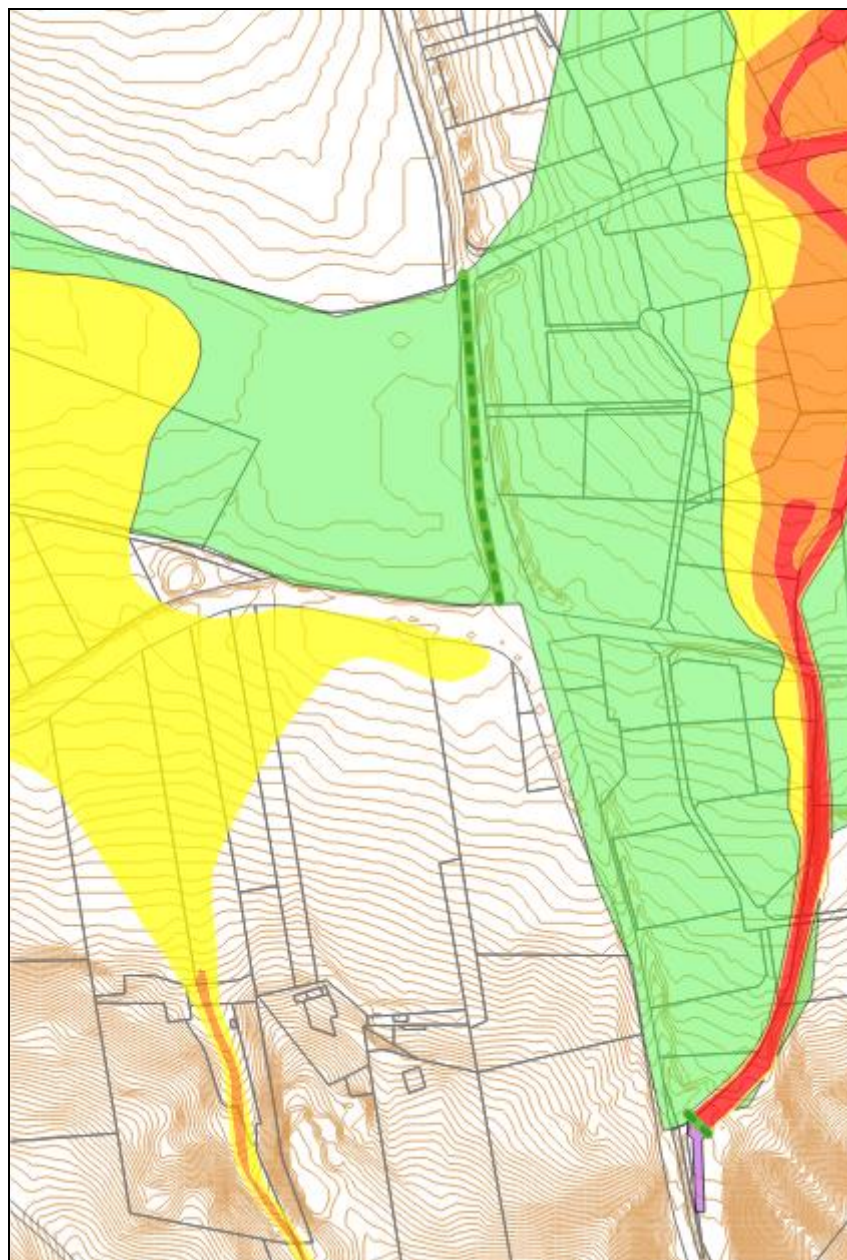


Figure 40 : Précision de l'aléa : vallat de Calas – secteur 1

Vallat de Calas – secteur 2

En rive droite du vallat de Calas, on distingue un thalweg significatif qui conflue avec le vallon, mais dont les apports ne sont pas dissociés de ceux du bassin versant propre au vallat, injectés directement dans le lit mineur. Il est donc proposé de classer la zone d'aléa indéterminé correspondant au panache d'écoulement de ce thalweg en aléa de type hydrogéomorphologique.

La délimitation du panache d'écoulement peut être faite à partir de la topographie, afin de représenter l'étalement possible de ce ruissellement. La zone d'aléa indéterminé restante entre le vallat et le panache de ruissellement ainsi défini peut alors être attribuée au débordement du vallat et donc classée en aléa résiduel.

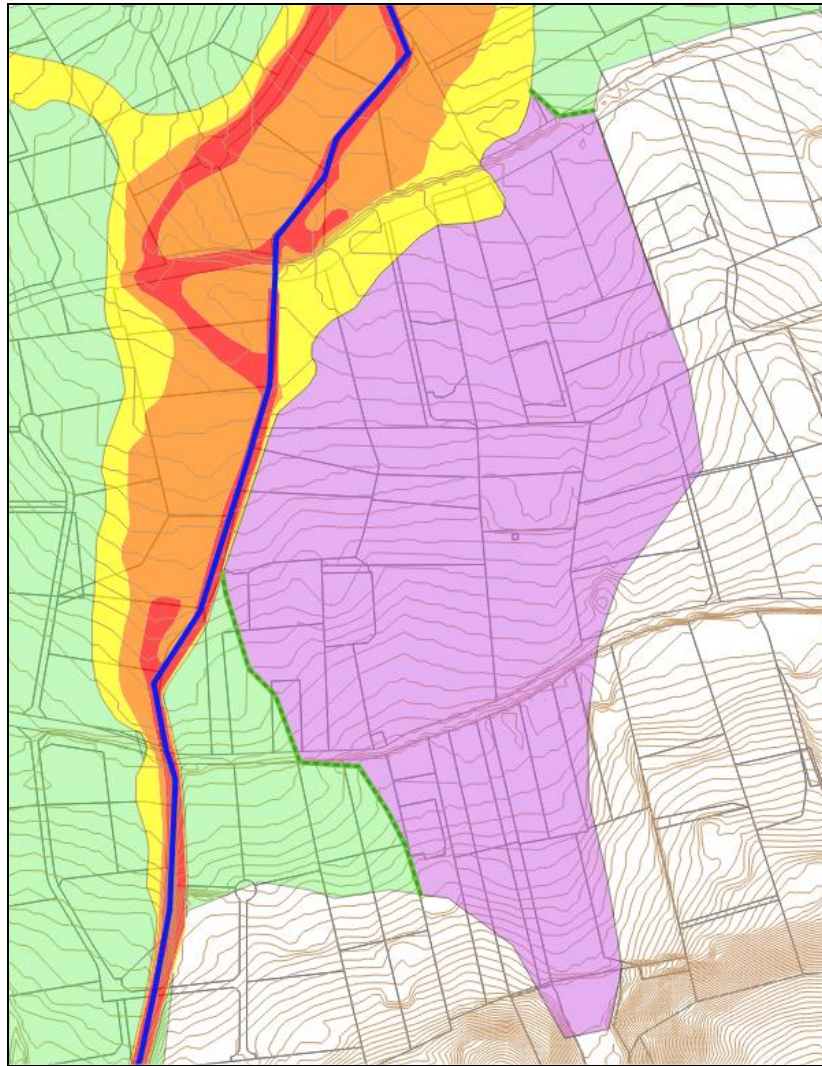


Figure 41 : Précision de l'aléa : vallat de Calas – secteur 2

Vallat de Calas – secteur 3

Sur ce secteur intermédiaire entre les axes d'écoulement modélisés des vallats de Calas et de Rans, il ne semble pas pertinent d'attribuer l'aléa indéterminé au ruissellement latéral dans la mesure où les bassins versants concernés ne sont pas significatifs.

En revanche, la topographie montre que la rive droite du lit majeur du vallat de Calas est peu marquée, laissant la possibilité à un étalement vers l'Est des débordements du cours d'eau. Ceci est particulièrement vrai sur un tronçon du vallat où le niveau des plus hautes eaux modélisées est estimé entre 175.50 et 171.50 m NGF, alors que la cote de déversement vers le versant du vallat de Rans est située entre 172 et 172.50 m NGF. On peut donc considérer que la zone d'aléa indéterminé représente le risque d'expansion des débordements du vallat de Calas et de leur surverse vers le vallat de Rans. D'après la topographie, les eaux qui franchissent ce point haut entre les deux bassins versants rejoignent le vallat de Rans en restant au Nord de la RD60A.

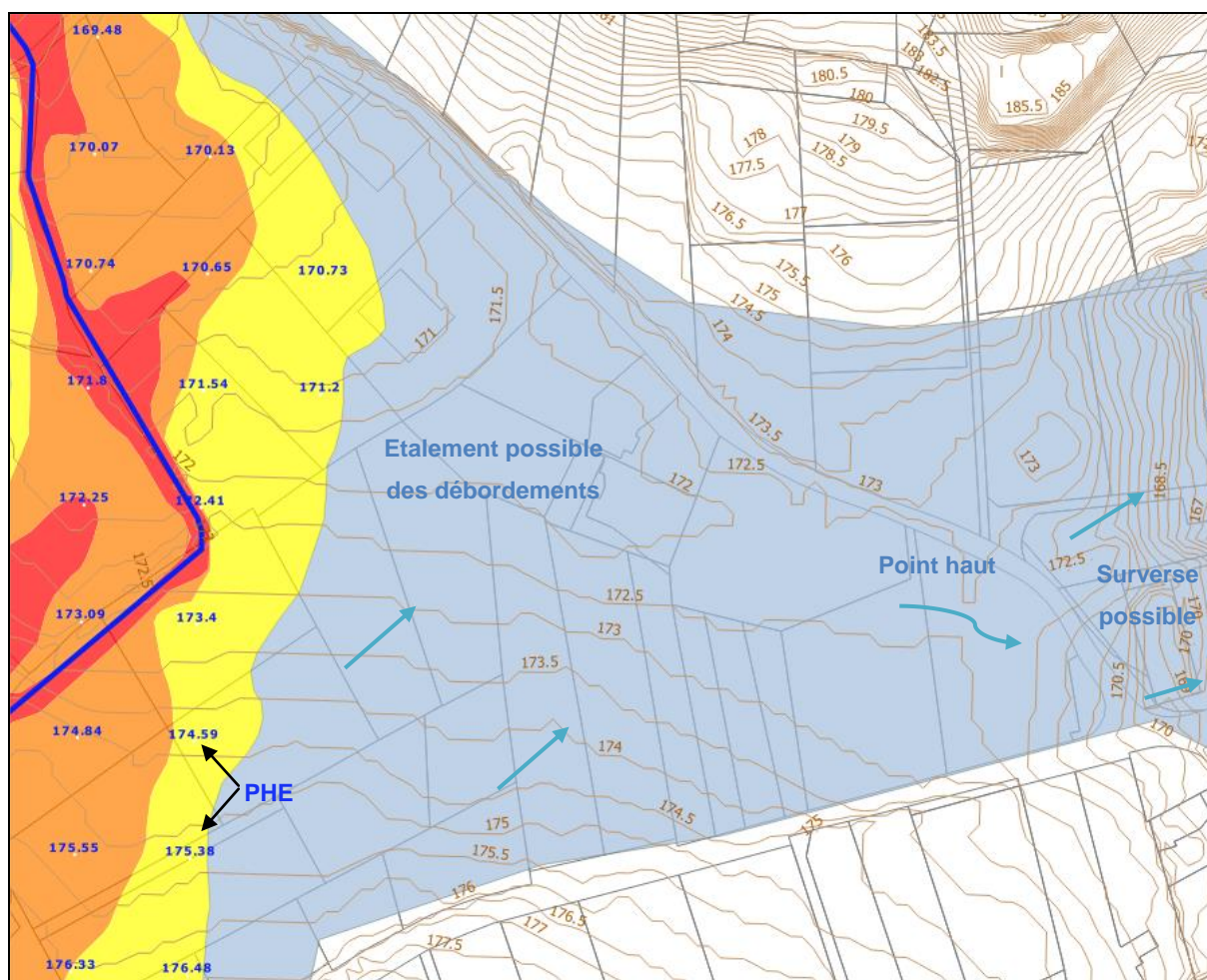


Figure 42 : Organisation des écoulements: vallat de Calas – secteur 3

Pour la zone d'aléa indéterminé située au Sud de la RD60A, en rive gauche du vallat de Rans, on peut de la même façon considérer que cela représente la possibilité d'étalement des débordements du cours d'eau, la rive gauche du lit majeur étant peu marquée selon la topographie.

Ainsi, il est proposé de classer l'ensemble de cette zone intermédiaire entre les deux vallats en aléa résiduel.

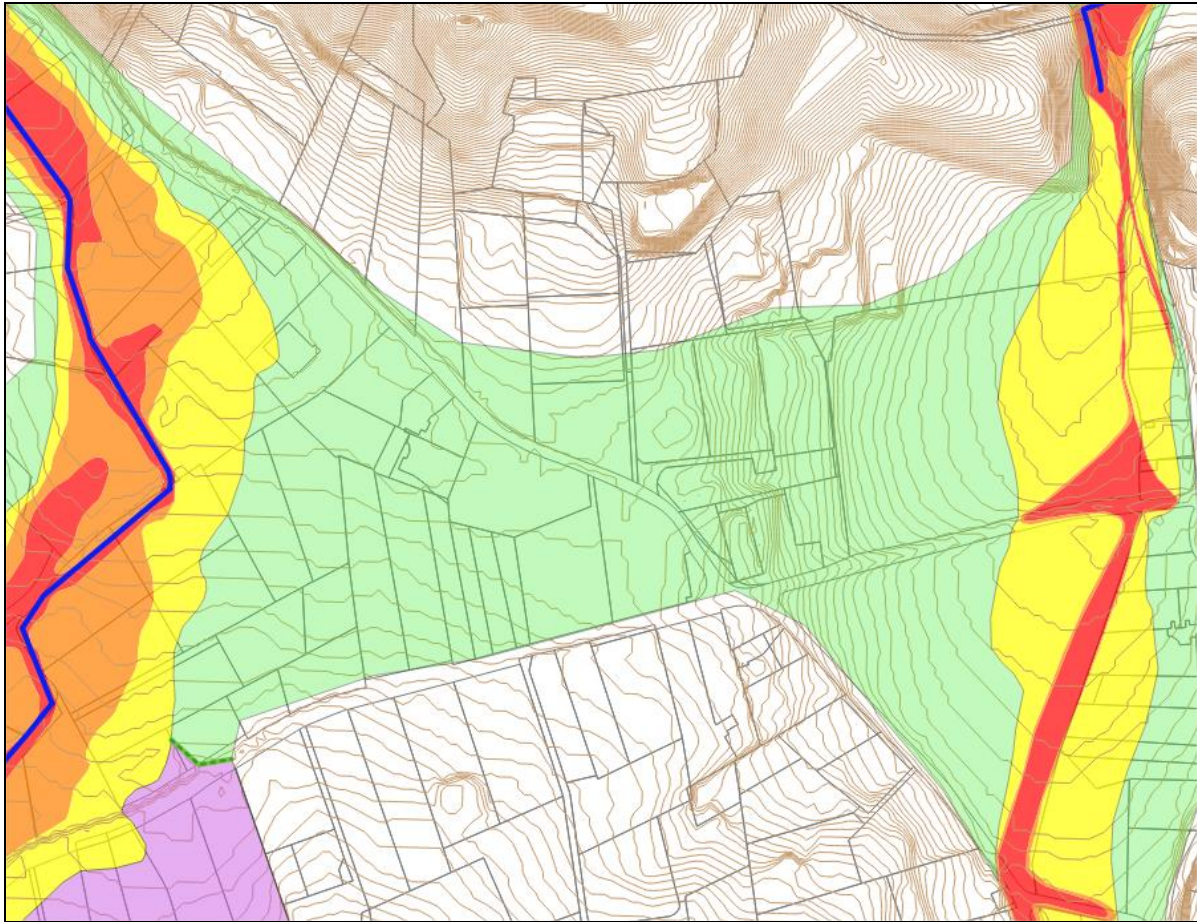


Figure 43 : Précision de l'aléa : vallat de Calas – secteur 3

3.3.10 VALLAT DE CHAMPFLEURY

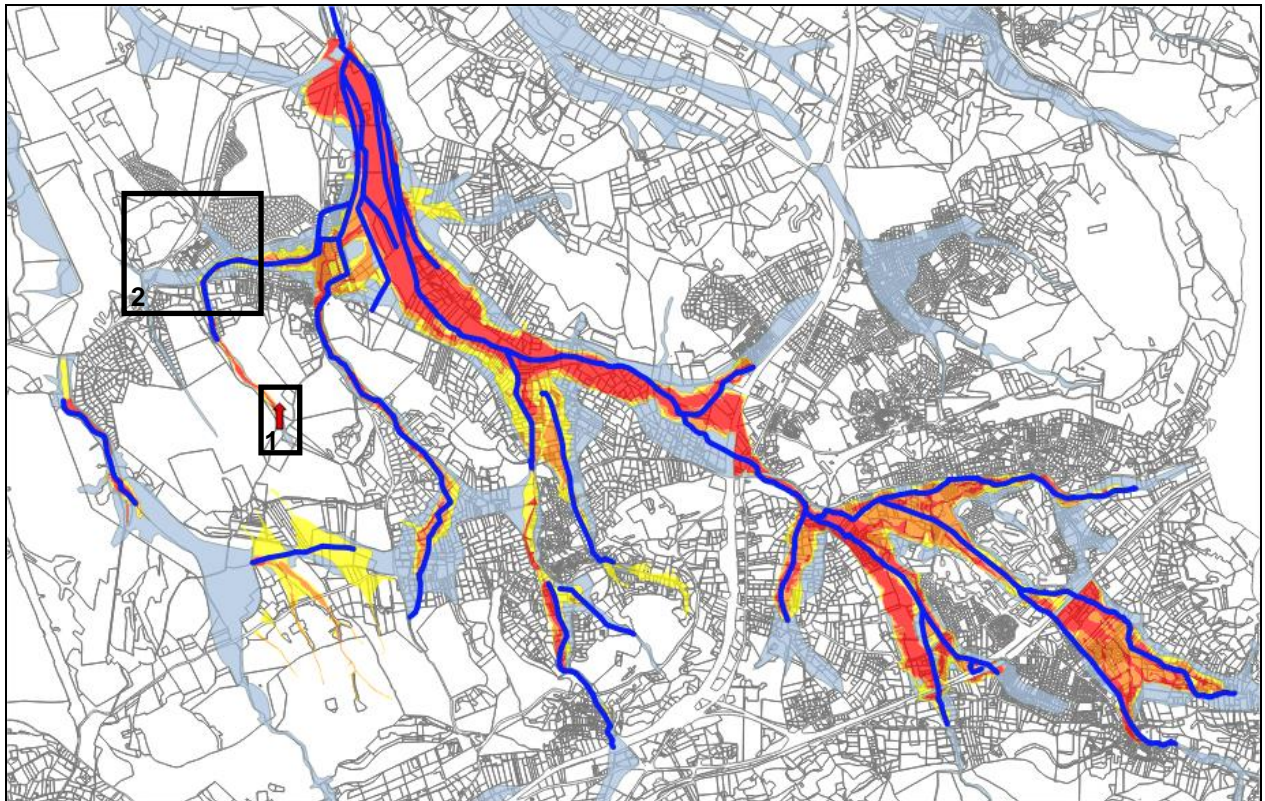


Figure 44 : Localisation des secteurs analysés – vallat de Champfleury

Le vallat de Champfleury a été modélisé par un couplage 1D / 2D, avec une injection de débit en limite amont du tronçon modélisé et une injection linéaire sur le tronçon modélisé.

Vallat de Champfleury – secteur 1

Ce secteur correspond à l'extrémité amont du tronçon modélisé du vallat de Champfleury. Il convient de conserver en aléa de type hydrogéomorphologique la zone située en amont de l'injection du débit dans le modèle hydraulique.



Figure 45 : Précision de l'aléa : vallat de Champfleury – secteur 1

Vallat de Champfleury – secteur 2

Ce secteur concerne deux thalwegs confluant avec le vallat de Champfleury, drainant des bassins versants significatifs, mais dont les apports ne sont pas discrétisés dans la modélisation. Il est donc préconisé de conserver un aléa hydrogéomorphologique au droit de ces axes de ruissellement. Les limites latérales de ces zones peuvent être déterminées suivant la topographie.

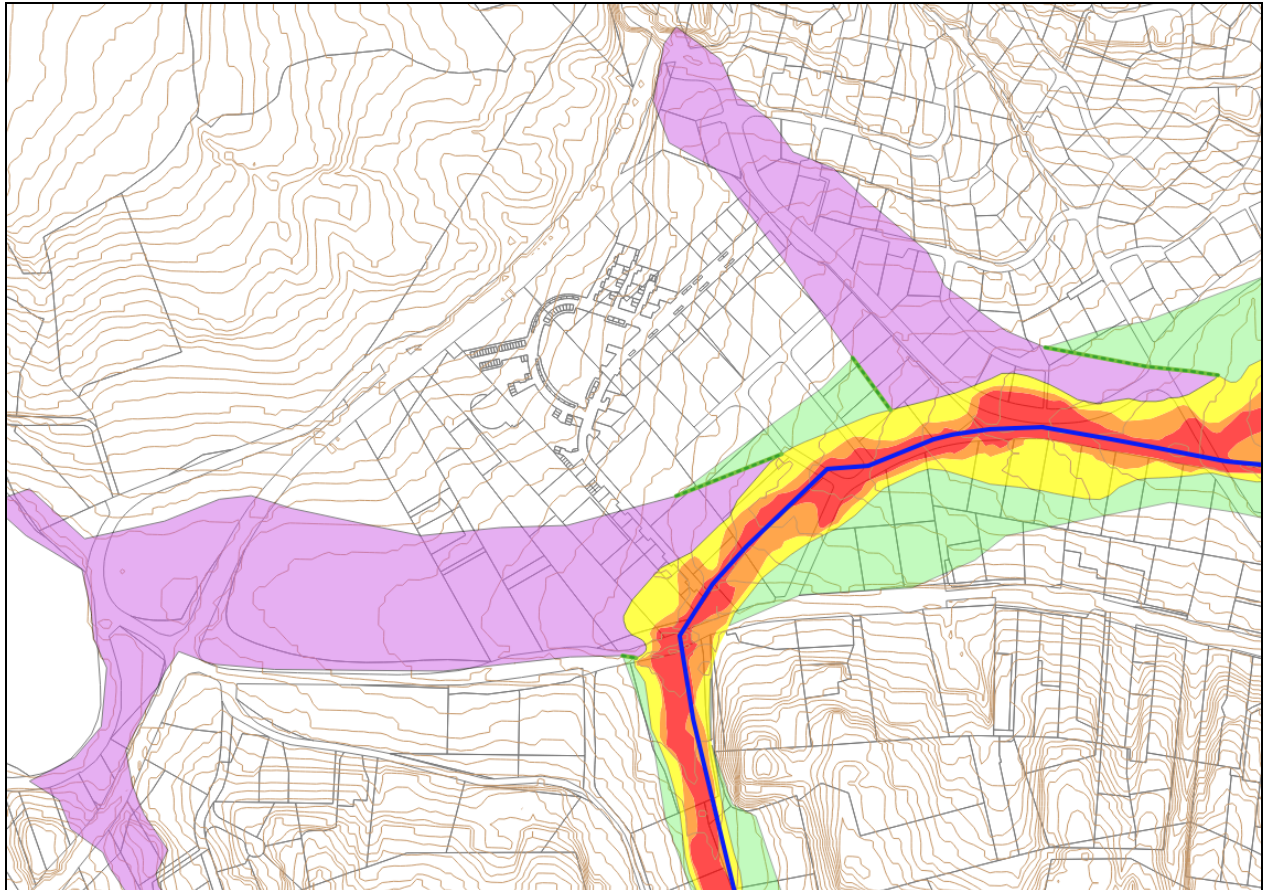


Figure 46 : Précision de l'aléa : vallat de Champfleury – secteur 2

3.3.11 GRAND TORRENT

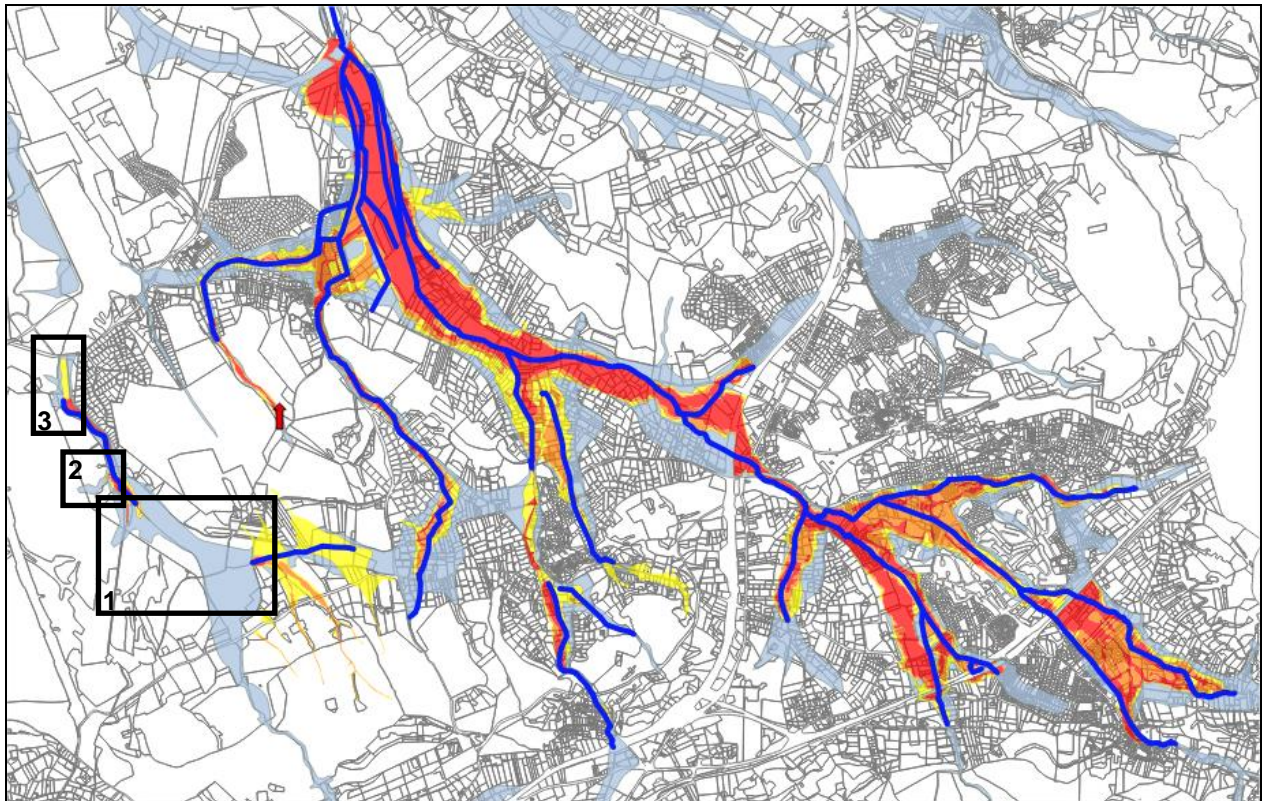


Figure 47 : Localisation des secteurs analysés – Grand Torrent

Le Grand Torrent a été modélisé en 1D couplé 2D sur ses deux extrémités uniquement :

- seul un fossé en amont de l'hippodrome, affluent rive droite du Grand Torrent a été modélisé en 1D / 2D pour la partie amont ;
- puis le Grand Torrent a été modélisé en 1D/2D seulement en aval de l'hippodrome.

La continuité des écoulements entre ces deux tronçons est assurée par la modélisation 2D.

Les injections de débit dans le Grand Torrent sont de plusieurs types :

- Application directe de la pluie dans le modèle 2D pour le bassin versant du fossé amont,
- Injection d'hydrogrammes en tête du tronçon aval,
- Injection de l'hydrogramme de façon linéaire sur le tronçon aval.

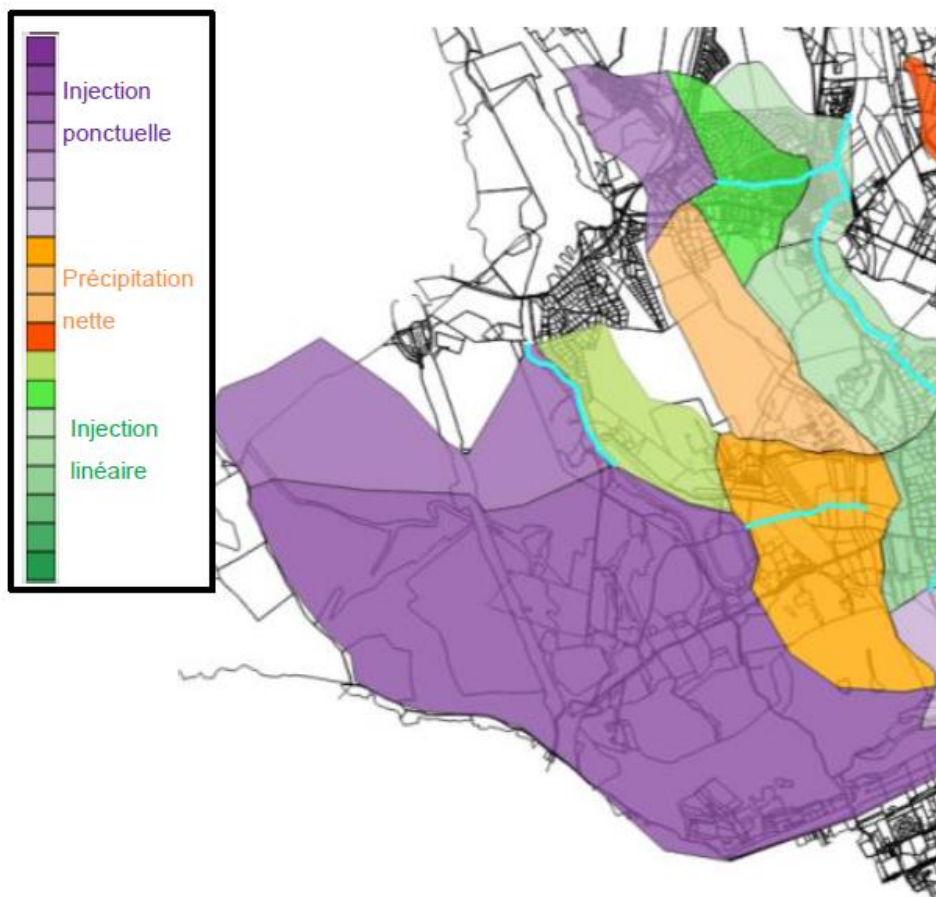


Figure 48 : Condition d'injection des débits dans le modèle hydraulique de Cabriès 2016 – Grand Torrent

Grand Torrent – secteur 1

Sur ce secteur intermédiaire entre les écoulements du fossé amont et ceux du Grand Torrent en aval de l'hippodrome, aucun apport intermédiaire n'est considéré dans la modélisation hydraulique. Ainsi, la partie amont du Grand Torrent en provenance du sud n'a pas fait l'objet d'une modélisation avec une injection de débit propre à ce sous-bassin versant. Il est donc préconisé de conserver cette zone en aléa de type hydrogéomorphologique afin de tenir compte du ruissellement attendu.

En rive droite du vallon, deux axes d'écoulement secondaires apparaissent en aléa différencié car ils représentent la concentration des écoulements résultant de l'application dans le modèle 2D de la pluie du sous-bassin versant à l'Est ; néanmoins l'aléa différencié n'est pas disponible une fois que ces thalwegs rejoignent le vallon principal. Il est préconisé alors de conserver la continuité du ruissellement avec un aléa de type hydrogéomorphologique.

De la même façon, les conditions d'écoulement modélisées suivant le fossé en amont de l'hippodrome ne sont plus réalistes une fois que le fossé conflue avec le Grand Torrent puisque la totalité des apports n'est alors pas prise en compte. Là encore, on conservera un aléa de type hydrogéomorphologique.

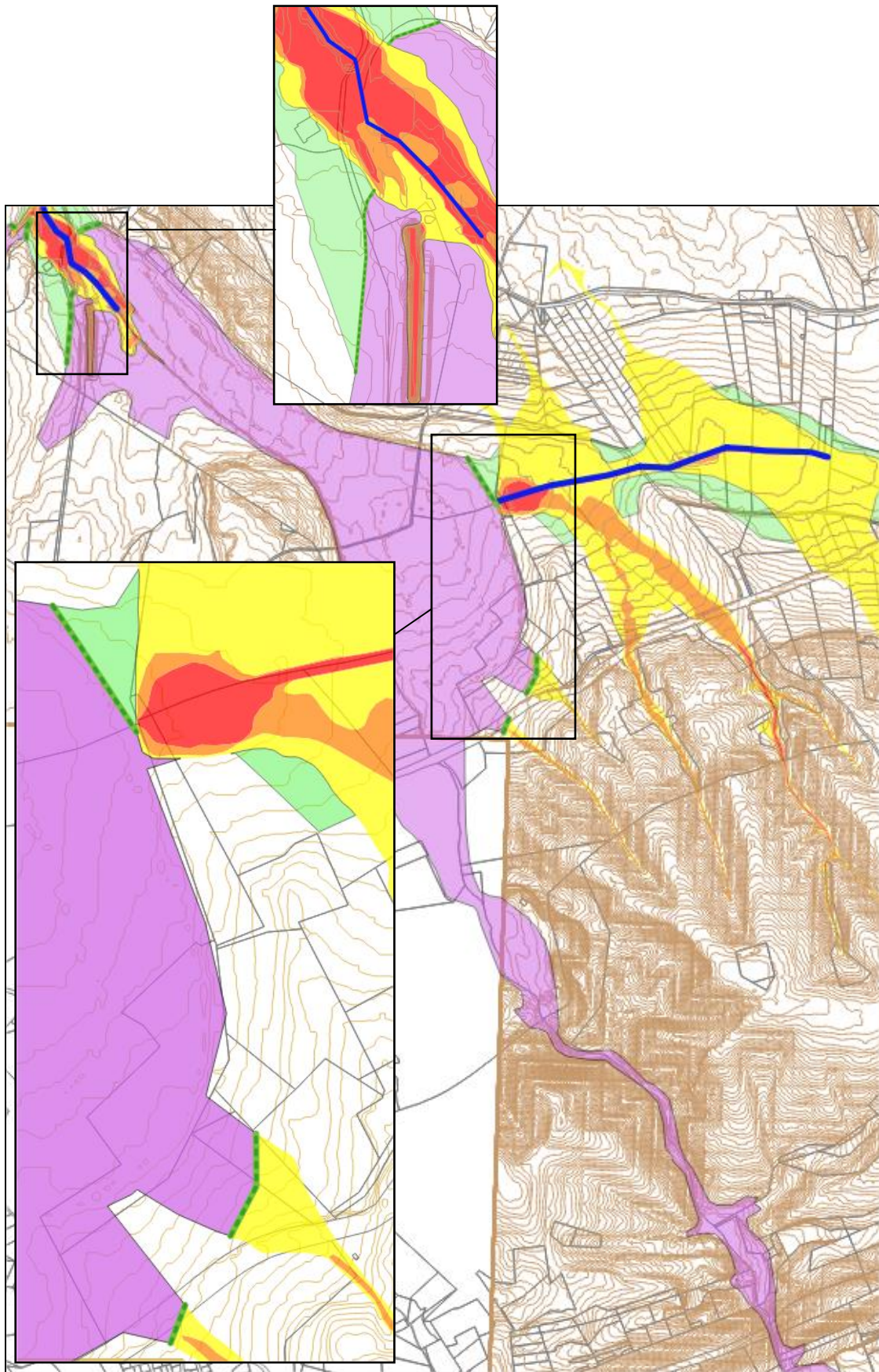


Figure 49 : Précision de l'aléa : Grand Torrent – secteur 1

Grand Torrent – secteur 2

Ce secteur correspond à un apport latéral par ruissellement selon un axe d'écoulement marqué. L'injection de débit n'ayant pas été discrétisée vis-à-vis de cet apport dans le modèle hydraulique, il est préconisé de conserver cette zone en aléa de type hydrogéomorphologique. Les limites latérales peuvent être fixées en fonction de la topographie locale.

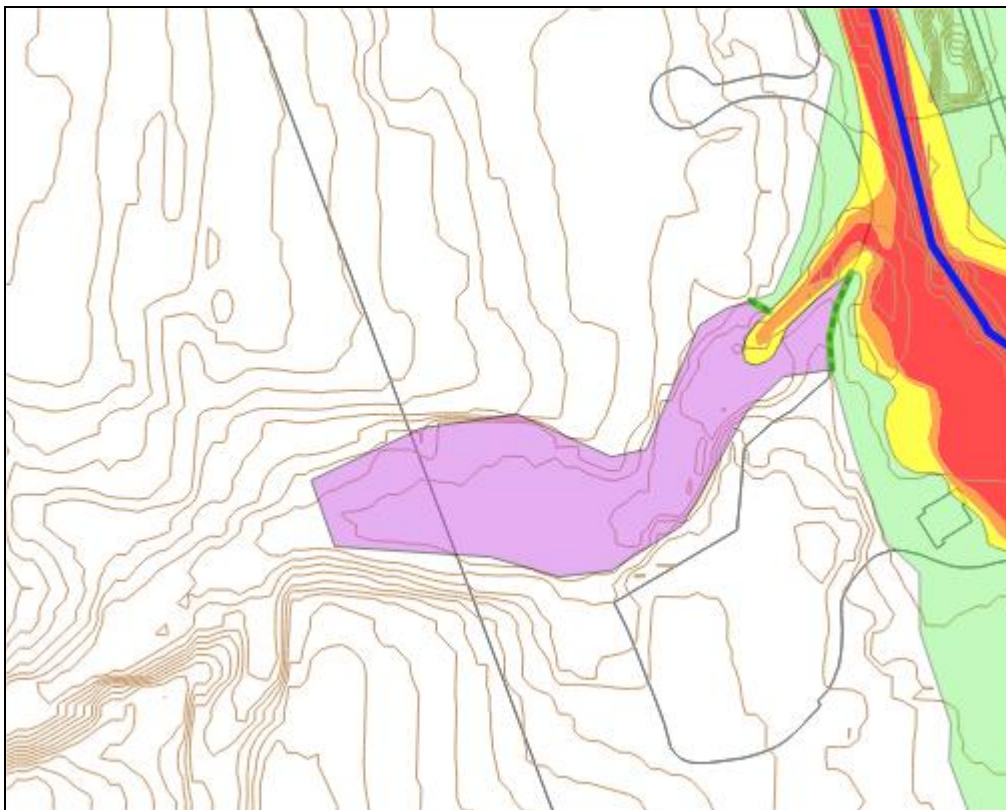


Figure 50 : Précision de l'aléa : Grand Torrent – secteur 2

Grand Torrent – secteur 3

Sur ce secteur, la zone d'aléa faible se situe au droit du canal d'alimentation du bassin Baume Baragne. Cependant, le dernier profil en travers pris en compte dans la modélisation 1D se situe plus en amont, au droit de la limite entre l'aléa fort et l'aléa faible (voir figure ci-dessous). Au droit de ce profil en travers, le modèle 1D intègre en condition de limite aval une loi hauteur/débit, qui permet de faire sortir les eaux de la modélisation. Les écoulements représentés en aval de cette limite correspondent donc uniquement aux écoulements calculés par le modèle 2D, qui ne transitent pas par le lit mineur, soit une très faible part de l'écoulement. Ainsi, les hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement calculées par le modèle 2D sont largement sous-estimées et n'ont aucun sens réel.

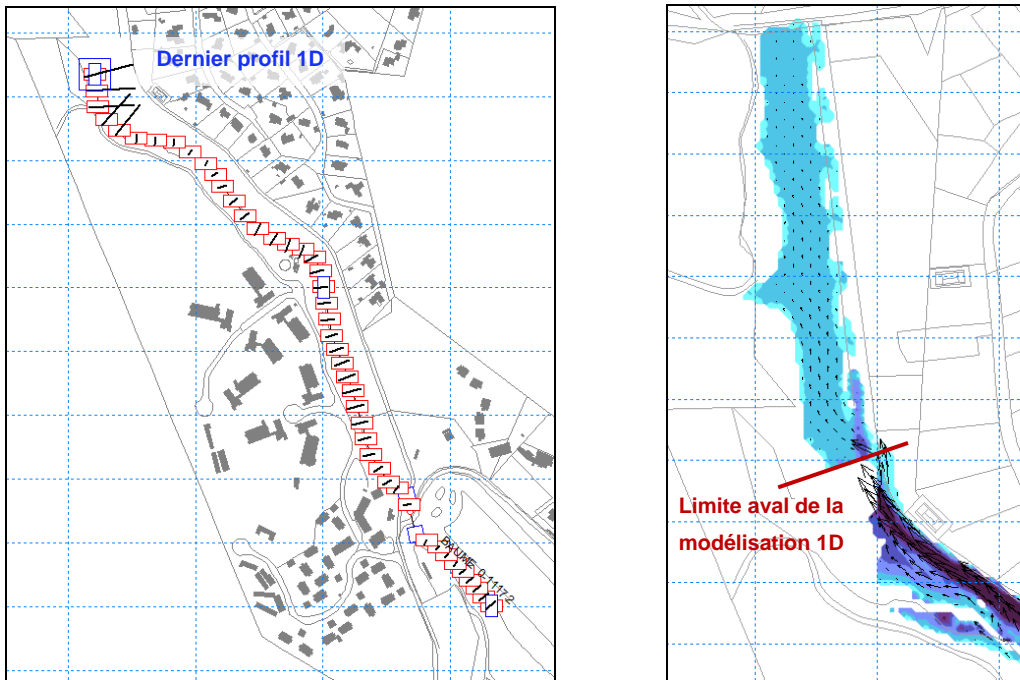


Figure 51 : Limite de la modélisation 1D – Grand Torrent – secteur 3

Il semble donc que l'aléa faible indiqué en aval de la limite de modélisation 1D ne soit pas justifié mais corresponde à un aléa artificiel de modélisation. Dans les résultats de simulation présentés dans le rapport d' « étude hydraulique de cartographie de l'aléa inondation sur le territoire de Cabriès », réalisée début 2016, cette zone aval était d'ailleurs conservée avec un aléa hydrogéomorphologique. Il semble que l'aléa faible ait été rétabli par erreur lors de la mission globale de définition de l'aléa réalisée fin 2016.

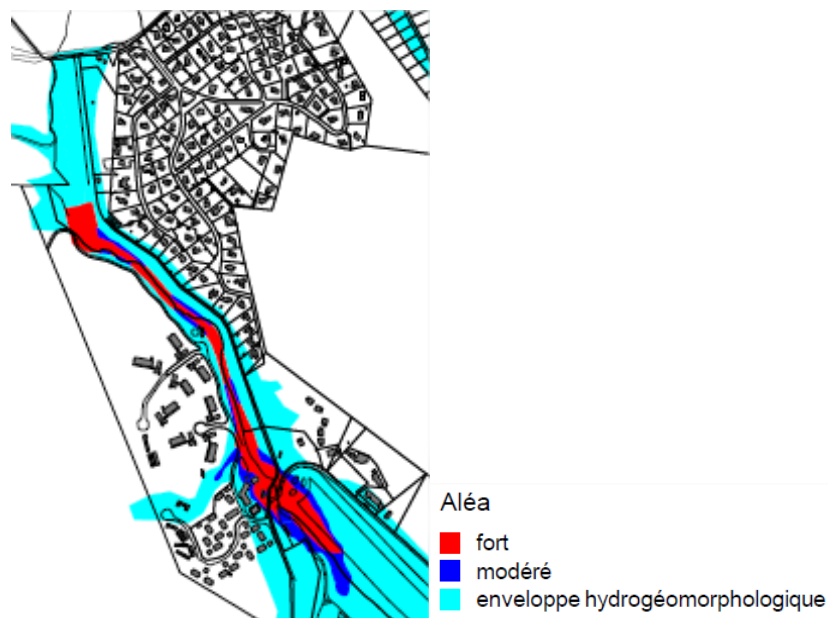


Figure 52 : Extrait de la cartographie de l'aléa présentée dans le rapport d'étude hydraulique de début 2016 – Grand Torrent – secteur 3

Par conséquent, il est proposé de revenir à un aléa de type hydrogéomorphologique sur tout le secteur situé en aval de la limite de modélisation 1D.

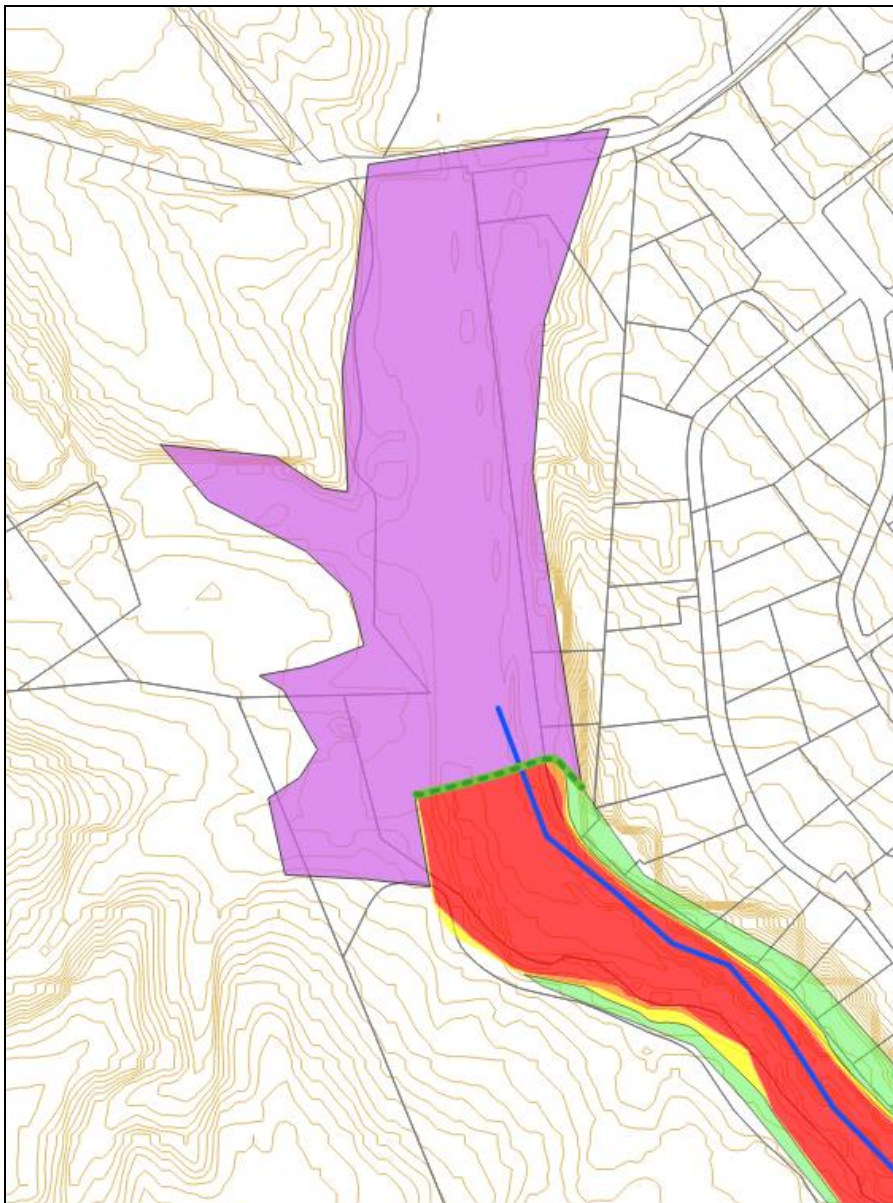


Figure 53 : Précision de l'aléa : Grand Torrent – secteur 3