



Direction Départementale des Territoires
du Rhône

REALISATION DE LA CARTOGRAPHIE
D'ALEAS INONDATION, AVEC UN SIG,
DU RHONE AVAL ENTRE VERNAISON
ET CONDRIEU

Rapport

01629037 | Novembre 2013 | v5



hydratec
groupe setec



hydratec
groupe setec

Immeuble l'Orient
10, place Charles Béraudier
69428 Lyon Cedex 03

Email : hydra@hydra.setec.fr

T : 04 27 85 48 80

F : 04 27 85 48 81

Directeur d'affaire : CTB

Responsable d'affaire : DUC

N°affaire : 01629037

Fichier : 29037_Carto-Rhone-Aval_V5.docx

Version	Date	Etabli par	Vérfié par	Nb pages	Observations / Visa
1	15/03/2013	DUC	CTB	35	
2	29/03/2013	DUC	CTB	35	Ajout visites de terrain
3	14/03/2013	DUC	CTB	35	Prise en compte remarques DDT69 (25/04/2013)
4	24/10/2013	DUC	CTB	40	Pris en compte remarques DDT69 et DREAL (11/07/2013 et 11/09/2013)
5	20/11/2013	DUC	CTB	40	Pris en compte remarques DDT69 et DREAL (15/11/2013)

TABLE DES MATIERES

1	Objet de l'étude	3
2	Caractéristiques des crues considérées.....	4
2.1	Crue de référence.....	4
2.1.1	Mise à jour de l'hydrologie de la crue de 1856.....	4
2.1.2	Conditions d'écoulement.....	4
2.1.3	Détermination de la ligne d'eau de référence.....	5
2.2	Crue exceptionnelle.....	7
3	Méthodologie générale d'élaboration des cartes d'aléa	9
3.1	Principes généraux.....	9
3.2	Données topographiques.....	9
3.3	Outils informatiques.....	9
3.3.1	Généralités.....	9
3.3.2	Construction du MNT global.....	9
3.3.3	Interpolation de la ligne d'eau	10
3.3.4	Calcul des classes d'iso-hauteurs de submersion.....	10
3.4	Principales hypothèses.....	10
3.4.1	MNT	10
3.4.2	Lignes d'eau de référence.....	10
3.4.3	Adaptation de la ligne d'eau à Saint Romain en Gal pour l'événement de référence 11	
3.5	Cartographie de l'aléa brut	13
3.6	Cartographie de l'aléa final	13
3.6.1	Classes d'iso-hauteurs de submersion	13
3.6.2	Surfaces minimales des classes d'aléa.....	13
3.6.3	Lissage automatique	13
3.6.4	Lissage manuel	14
3.6.5	Traitement des poches isolées.....	15
4	Digue CNR	19
5	Comparaison avec les documents existants	21
5.1	PPRI et PSS	21
5.2	Comparaison des nouveaux aléas avec l'aléa de la crue centennale calculée des PPRI ou les PSS.....	21
5.2.1	Emprise des zones concernées	21
5.2.2	Hauteurs d'inondation	22

5.2.3	Comparaison qualitative des cartes établies pour l'aléa de référence avec les documents réglementaires existants (PPRI ou PSS)	23
6	Visites de terrain.....	25
6.1	Grigny, remblai voie ferrée	26
6.2	Ternay, digue rive gauche du Rhône.....	28
6.3	Givors, points bas en lit majeur	29
6.4	Saint Romain en Gal, ouvrages sous la voie ferrée et la RN86.....	30
6.5	Saint Romain en Gal, ruisseau endigué au lieu dit Ile Barbet.....	31
6.6	Saint Romain en Gal, ouvrages sous la voie ferrée et la RN86 au lieu dit Chaumartin .	32
6.7	Saint Romain en Gal, ouvrages sous la voie ferrée au droit du franchissement du Rhône par l'A7	33
6.8	Saint Romain en Gal, boucle du Rhône au droit de la RD502.....	34
6.9	Tupin-et-Semons, ouvrages sous la voie ferrée et la RN86	35

1 Objet de l'étude

Suite aux inondations de 2003, l'état a confié au préfet coordonnateur de bassin Rhône Méditerranée la mise en place d'une stratégie globale de prévention des inondations du Rhône et de ses affluents. La doctrine Rhône a donc été lancée en 2006 avec pour objectif de définir une méthodologie homogène de définition de l'aléa sur l'ensemble du linéaire du Rhône français.

Le Plan Rhône a défini l'aléa de référence en aval de Lyon comme la crue de 1856 et en amont de Lyon comme la crue de 1944 ou 1990, ces crues étant modélisées aux conditions actuelles d'écoulement (topographie et aménagements de la Compagnie Nationale du Rhône). La ligne d'eau en lit mineur et les lignes de projection correspondantes en lit majeur de cet aléa sont déjà déterminées. Ces éléments sont aussi disponibles pour la crue exceptionnelle.

La Direction Départementale des Territoires du Rhône (DDT69) a confié à Hydratec la réalisation de la cartographie de l'aléa inondation sur les 13 communes suivantes :

- Vernaison (pk 12),
- Millery¹,
- Sérézin-du-Rhône,
- Grigny,
- Ternay,
- Givors,
- Loire-sur-Rhône,
- Saint-Romain-en-Gal,
- Sainte-Colombe,
- Saint-Cyr-sur-le-Rhône,
- Ampuis,
- Tupin-et-Semons,
- Condrieu (pk 43).

L'aléa de référence et l'aléa exceptionnel sont considérés.

L'objectif de cette cartographie est d'étudier la nécessité de reprise ou d'établissement de PPRI sur les communes concernées par l'étude. En effet, il existe des PPRI sur 10 communes, établis avant 2000 sur la base d'une crue centennale modélisée dans les années 1970. Les communes de Millery, Sérézin du Rhône et Saint Cyr sur le Rhône sont couvertes par un Plan des Surfaces Submersibles (PSS) réalisé dans les années 1970 sur la base de l'emprise des zones inondées par la crue de 1856 ; les cotes de référence correspondent cependant à celles calculées pour une crue centennale.

Sur les communes de Givors et Ternay, la cartographie de l'aléa inondation du Rhône s'arrête à la limite des PPRI du Garon et du Gier, soit au droit de la voie ferrée.

¹ Les modifications des limites communales de Millery, par arrêté préfectoral n°2013 059 – 005 en date du 28 février 2013, ont induit que l'ensemble de la zone inondable du Rhône située initialement sur le territoire de la commune de Millery se retrouve aujourd'hui sur le territoire des communes de Vernaison ou de Grigny

2 Caractéristiques des crues considérées

2.1 CRUE DE RÉFÉRENCE

La doctrine Rhône a défini l'aléa de référence en aval de Lyon comme la **crue de 1856 modélisée aux conditions actuelles d'écoulement**. Celles-ci intègrent la nouvelle topographie disponible et les aménagements de la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) réalisés dans les années 70.

2.1.1 Mise à jour de l'hydrologie de la crue de 1856

Les données historiques de référence pour la crue de 1856 ont été établies uniquement aux principales stations de Ternay, Valence, Viviers, Avignon et Beaucaire, ainsi que sur les principaux affluents tels que l'Isère, l'Eyrieux, la Drôme, l'Ardèche ou la Durance.

Le scénario de crue correspondant, dit « 1856 Pardé-brut », a la particularité de comprendre des crues de l'Isère et de la Drôme particulièrement fortes, comparativement à celle d'affluents comme l'Eyrieux, l'Ardèche et la Durance. Par ailleurs, ce scénario ne permet pas de répartir les apports d'autres affluents importants comme le Doux, la Cèze, le Roubion ou même le Gard.

Pour pouvoir calculer la ligne d'eau de la crue de 1856 aux conditions actuelles d'écoulement, un scénario de crue plus complet a donc été reconstitué.

Il s'agit d'un scénario de crue équivalent en importance, dit «**1856 Pardé-lissé** » par la suite, construit en partant du **débit historique de 6100m³/s à la confluence Rhône-Saône pour obtenir le débit historique de 12500m³/s à Beaucaire** :

- en intégrant des débits davantage proportionnels aux débits caractéristiques pour chacun des affluents principaux,
- en proposant une répartition des apports plus équilibrée hydrologiquement que dans le scénario « Pardé-brut ».

Il est à noter que les données hydrauliques utilisées pour les PSS dans les années 1970 et pour les PPR dans les années 2000, étaient basées sur des hypothèses de débits caractéristiques centennaux aux principales stations, en injectant les apports des principaux affluents du Rhône.

2.1.2 Conditions d'écoulement

Le modèle hydraulique disponible permettant de calculer les lignes d'eau est celui qui est mis en œuvre et actualisé par la Compagnie Nationale du Rhône, depuis l'entrée du Rhône en France jusqu'au barrage de Vallabrègues. Dans le cadre de la convention partagée de ce modèle entre la CNR et l'Etat, la DREAL Rhône-Alpes a procédé à la modélisation pour définir la ligne d'eau de la crue de 1856 aux conditions actuelles d'écoulement.

Le modèle a été construit à partir des données topographiques et bathymétriques disponibles. Il a été calé, après construction, sur les relevés effectués lors des différentes crues du Rhône. Ce modèle est considéré comme représentatif des conditions actuelles d'écoulement.

Les hypothèses de fonctionnement des aménagements hydro-électriques de la CNR ont été affinées pour la détermination de l'aléa de référence car les débits dérivés dans les canaux usiniers influent directement sur la ligne d'eau dans les tronçons du Rhône court-circuité (ou vieux Rhône).

L'hypothèse retenue, correspondant à un fonctionnement dégradé réaliste des ouvrages, est que le débit dérivé dans les canaux usiniers est équivalent à environ la moitié du débit d'équipement (débit total turbinable) pour chaque aménagement. (Cette hypothèse ne s'applique toutefois pas à l'aménagement de Donzère-Mondragon où le débit du canal usinier est contrôlé par un barrage de garde pour être maintenu à 1500m³/s en situation de crue de référence).

Ce débit dérivé correspond à 800m³/s pour l'aménagement de Pierre-Bénite (débit d'équipement de 1400 m³/s).

Pour mémoire, il est rappelé que :

- les débits dérivés dans les canaux usiniers sont proches des débits d'équipement en fonctionnement normal, assuré dans la majorité des épisodes de crues,
- les hypothèses de débits dérivés définies dans les études hydrauliques des PSS ou des PPRI existants étaient généralement fixées à 1/8 du débit d'équipement.

2.1.3 Détermination de la ligne d'eau de référence

Des modifications significatives mais ponctuelles des conditions d'écoulement entre la mise en service des aménagements et aujourd'hui ont été mises en évidence, notamment au droit de Givors. Elles sont en grande partie dues aux extractions massives de matériaux dans les années 1970 et 1980.

La ligne d'eau de référence modélisée en 2010 tient compte de cette situation qui n'évolue plus significativement désormais.

La ligne d'eau de la crue de référence est représentée en bleu foncé sur le graphique ci-après :

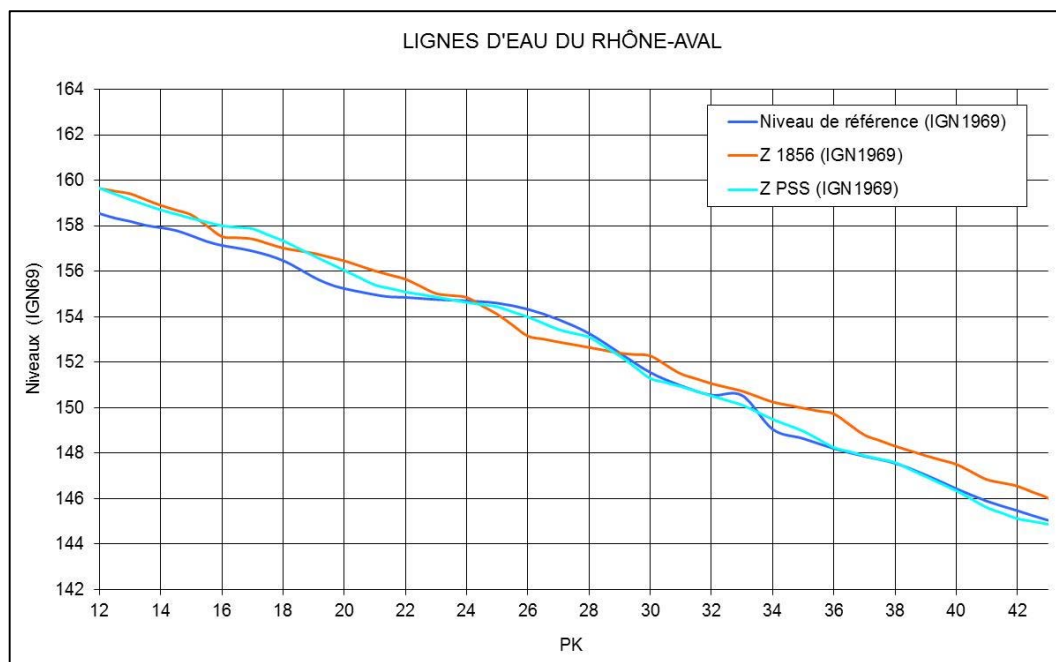


Figure 1 : Lignes d'eau du Rhône (PSS, historique de 1856 et crue de référence « 1856 Pardé-lissé»)

En comparant la ligne d'eau de la crue de référence « 1856 Pardé-lissé» avec celle du PSS, on note que :

- la ligne d'eau PSS est supérieure ou équivalente à la ligne d'eau de la crue de référence aux conditions actuelles d'écoulement dans la partie du Rhône court-circuité jusqu'au PK 24.
- la ligne d'eau de « 1856 Pardé-lissé» est très proche et légèrement supérieure à la ligne d'eau PSS en aval du PK 24 (au niveau de Saint-Romain en Gal) et à partir du PK 29 (au niveau de Sainte Colombe).

Les écarts s'expliquent par la différence de débits des affluents et du Rhône court-circuité de Pierre-Bénite, par l'impact des extractions de matériaux et par la modélisation mise en œuvre (modèles actualisés et recalés sur les crues récentes observées).

Les profils en long ci-dessous des débits historique-1856, « 1856 Pardé-lissé » et PSS montrent bien la différence de débits du Rhône-court-circuité (60 m³/s) et du Gier entre les 2 hypothèses.

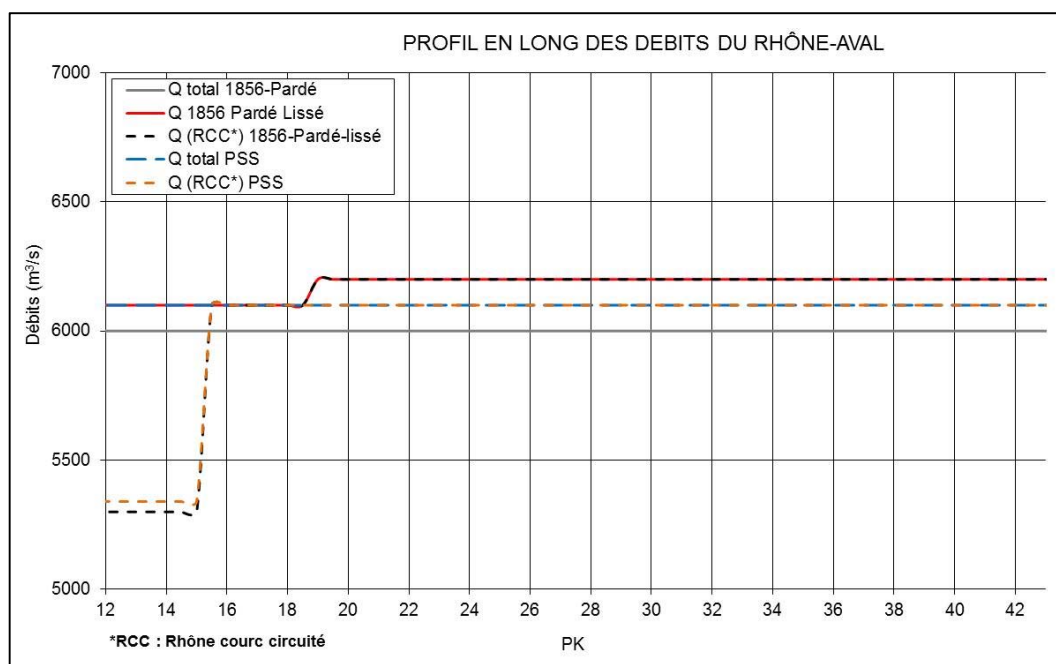


Figure 2 : Profil en long des débits du Rhône

2.2 CRUE EXCEPTIONNELLE

Suite aux crues importantes des années 1990, l'Etude Globale du Rhône (EGR) de 2002, a défini une ligne d'eau de la crue « très forte » qui représente la crue exceptionnelle modélisée.

L'emprise de cette crue se rapproche de l'emprise hydrogéomorphologique du Rhône. C'est cette crue qui a été retenue pour représenter l'aléa exceptionnel.

Ce scénario de la crue exceptionnelle a été construit en partant d'un **débit de 7 300 m³/s à Ternay pour obtenir les débits de 9 400 m³/s à Valence, 10 000 m³/s à Viviers et 14 150 m³/s à Beaucaire.**

Le débit dérivé retenu pour le canal de Pierre-Bénite est de 1 400 m³/s

La ligne d'eau de la crue « très forte » est supérieure de l'ordre de 1 mètre à la ligne d'eau de la crue de référence (sauf au niveau du barrage de Vaugris au PK 33).

Le graphique ci-dessous présente les lignes d'eau de la crue exceptionnelle et de la crue de référence :

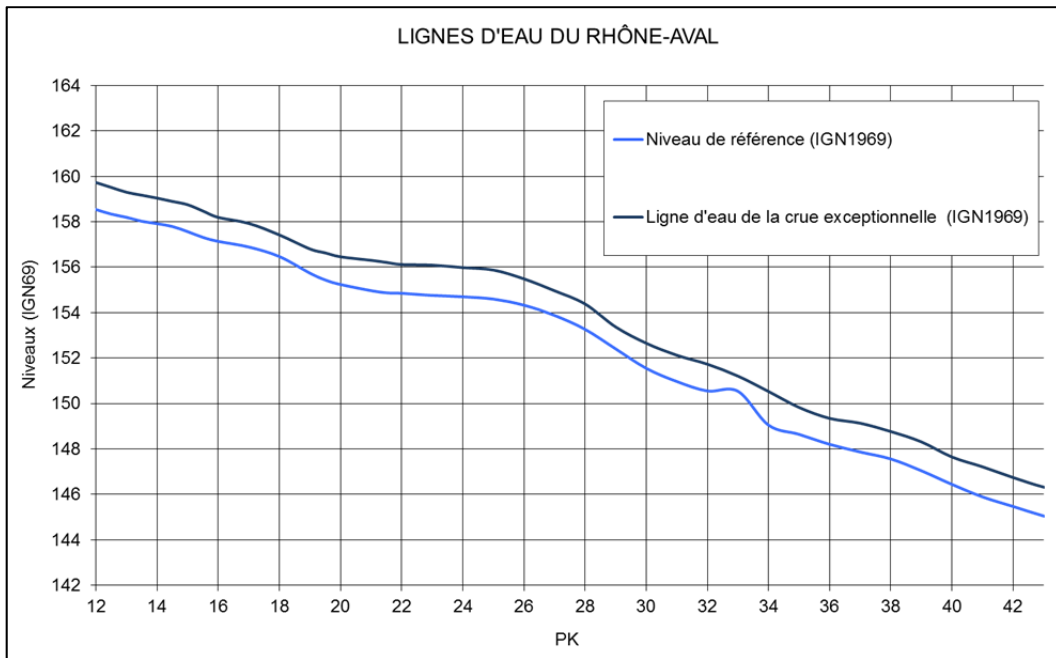


Figure 3 : Lignes d'eau du Rhône (événements de référence et exceptionnel)

3 Méthodologie générale d'élaboration des cartes d'aléa

3.1 PRINCIPES GENERAUX

La présente étude vise à définir les cartographies de l'aléa inondation de la vallée du Rhône pour un événement de référence et un événement exceptionnel, par croisement entre les lignes d'eau définies au paragraphe précédent et un modèle numérique de terrain. La ligne d'eau en lit majeur est établie sur la base de lignes de projections des cotes calculées en lit mineur.

3.2 DONNÉES TOPOGRAPHIQUES

La **BDT Rhône** constitue un modèle numérique de terrain au pas de 2m avec une précision altimétrique décimétrique². Ce MNT, produit à partir du levé LIDAR par l'IGN, couvre la totalité du secteur d'étude.

3.3 OUTILS INFORMATIQUES

3.3.1 Généralités

Le croisement des lignes d'eau avec le MNT pour l'élaboration des cartes d'iso-hauteurs de submersion est réalisé avec le logiciel Hydramap développé par hydratec. Ce logiciel constitue le post processeur cartographique du logiciel de calcul des écoulements des systèmes fluviaux hydrariv, également développé par hydratec.

De par sa conception issue de la modélisation hydraulique des systèmes fluviaux, hydramap assure une interpolation de la ligne d'eau intégrant la physique des écoulements conceptualisée par le schéma de modélisation.

Une extension d'hydramap (Convert_Cswv15) a été développée pour permettre la cartographie des zones inondées par une ligne d'eau calculée par ailleurs, et non issue directement du logiciel hydrariv.

3.3.2 Construction du MNT global

Une première étape de structuration des données topographiques est effectuée à l'aide du programme MAKEGRID, produisant des fichiers de type « grid-hydra ». Ce format, propre à la chaîne de traitement des résultats produits par HydraRiv, correspond à un assemblage de dalles élémentaires structurées sous formes de grilles en format binaire (afin de limiter la taille des fichiers et accélérer leur traitement).

MAKEGRID génère les grilles à partir de fichiers grilles au format ArcGis ASCII (*.asc) ou à partir de fichiers de semis de points et de polygones 3D (issues d'une photogrammétrie par exemple) après une étape préalable de triangulation.

Le MNT généré intègre les données de la BDT Rhône, complétée par les semis de points cotés.

² environ 70 % des données des cotes altimétriques correspondent à une valeur réelle pouvant varier de + ou - 10 cm ; le reste des données (à+ de 90%) pouvant varier de + ou - 20 cm

3.3.3 Interpolation de la ligne d'eau

Hydratec a développé Convert_Csw15, une passerelle permettant d'utiliser la chaîne de calcul et de cartographie des zones inondables Hydrariv\Hydramap pour restituer des zones inondables résultant de profils de lignes d'eau définis par ailleurs : repères de crues historiques, ligne d'eau calculée par un autre modèle etc.

Le programme Convert_Csw15 est un utilitaire de création d'un fichier au format de résultats HYDRARIV contenant un profil de ligne d'eau renseigné manuellement. En parallèle, l'utilisateur construit un modèle filaire (1D) sous Hydrariv contenant :

- des biefs (axe des cours d'eau),
- des profils en travers de vallée, repérés par leur PK sur les biefs, auxquels sont affectées les cotes de la ligne d'eau connue dans le fichier de résultats associé.

Après création du fichier de résultats au format Hydrariv via Convert_Csw15, le post processeur Hydramap crée une grille de la ligne d'eau, par interpolation entre les profils en travers du modèle fictif constitué.

3.3.4 Calcul des classes d'iso-hauteurs de submersion

Le post-processeur Hydramap soustrait le MNT à la grille de la ligne d'eau pour restituer une grille des hauteurs de submersion, à un pas d'espace identique à celui du MNT, ainsi que les courbes d'iso-hauteurs de submersion suivant les intervalles définis par l'utilisateur.

Hydramap produit les classes d'iso-hauteurs de submersion sous forme vectorielle (fichiers Mif-Mid) et sous forme de grille au format ArcGis ASCII (dalles *.asc).

3.4 PRINCIPALES HYPOTHÈSES

3.4.1 MNT

Le MNT mis en œuvre est constitué de la BDT Rhône, grille au pas de 2m, complétée par les semis de points cotés sur les communes de Givors et Grigny ; ce MNT présente un pas homogène de 2m.

3.4.2 Lignes d'eau de référence

Les lignes d'eau des aléas de référence et exceptionnels sont issues des études préalables dont les principales hypothèses sont rappelées au chapitre 2. Les lignes de projection sont définies tous les PK entiers le long du Rhône, complétées en des points particuliers correspondant aux ruptures de pente liées aux ouvrages hydroélectriques et hydrauliques.

Ces lignes de projections ont été conservées sur l'ensemble du territoire d'étude, à l'exception d'un secteur sur la commune de Saint Romain en Gal.

3.4.3 Adaptation de la ligne d'eau à Saint Romain en Gal pour l'événement de référence

Les débordements survenant en amont de la boucle du Rhône à Saint Romain en Gal (rive droite) pour le scénario de référence sont bloqués par la topographie aval, n'entraînant pas un écoulement libre de l'amont vers l'aval et une inondation complète de la boucle. Il a donc été retenu de cartographier l'aléa pour le scénario de référence en considérant l'inondation du lit majeur rive droite entre le PK28 et la RD502 par une cote d'eau constante égale à celle retenue pour le PK28.

Les cartes ci-après présentent les résultats obtenus avec interpolation classique entre les profils amont et aval (ligne d'eau initiale) et avec forçage de la cote en lit majeur rive droite (ligne d'eau modifiée).

Une analyse similaire a été menée sur les **méandres** de **Ternay** et de **Condrieu**, conduisant à ne pas modifier les profils dans la mesure où l'inondation du lit majeur traduite par la projection de la ligne d'eau en lit mineur est continue.

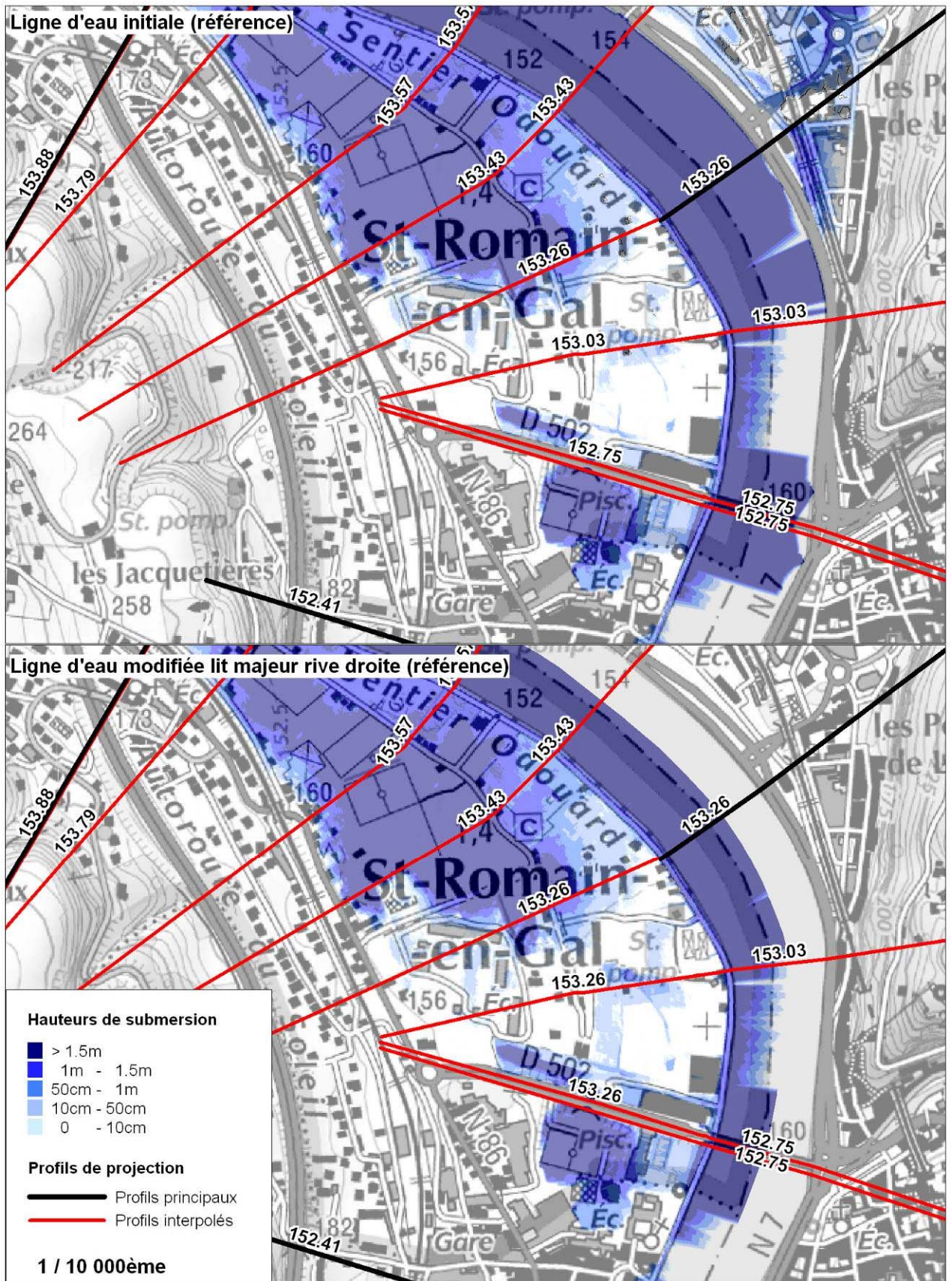


Figure 4 : modification des modalités de cartographie de l'aléa en rive droite du Rhône à Saint Romain en Gal

L'aléa exceptionnel est cartographié par projection simple des cotes définies en lit mineur.

3.5 CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA BRUT

Les aléas bruts sont obtenus par soustraction du MNT aux lignes d'eau de référence et exceptionnelle.

6 classes d'iso-hauteurs de submersion sont définies pour chacun des deux scénarios :

- < 10cm
- 10cm – 50cm
- 50cm – 1m
- 1m – 1,5m
- 1,5m – 2m
- > 2m

3.6 CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA FINAL

Les aléas finaux sont basés sur un post-traitement des aléas bruts afin de tenir compte de la réalité des écoulements, faciliter leur exploitation future pour l'instruction de documents d'urbanisme et être cohérents avec les cartes d'aléa du PPRNi Grand Lyon.

3.6.1 Classes d'iso-hauteurs de submersion

Les cartes d'aléa finales ne présentent que deux classes d'aléa :

- Aléa modéré, hauteurs de submersion inférieures à 1 mètre,
- Aléa fort, hauteurs de submersion supérieures à 1 mètre.

3.6.2 Surfaces minimales des classes d'aléa

La surface minimale des polygones d'iso-hauteurs de submersion est limitée à 70 m². Une poche d'aléa fort de superficie inférieure à 70 m² est ainsi passée en aléa faible, et une poche isolée d'aléa faible supprimée.

3.6.3 Lissage automatique

Un lissage automatique des limites des différentes classes d'aléa est effectué, visant principalement à supprimer l'effet de pixellisation de la grille du MNT.

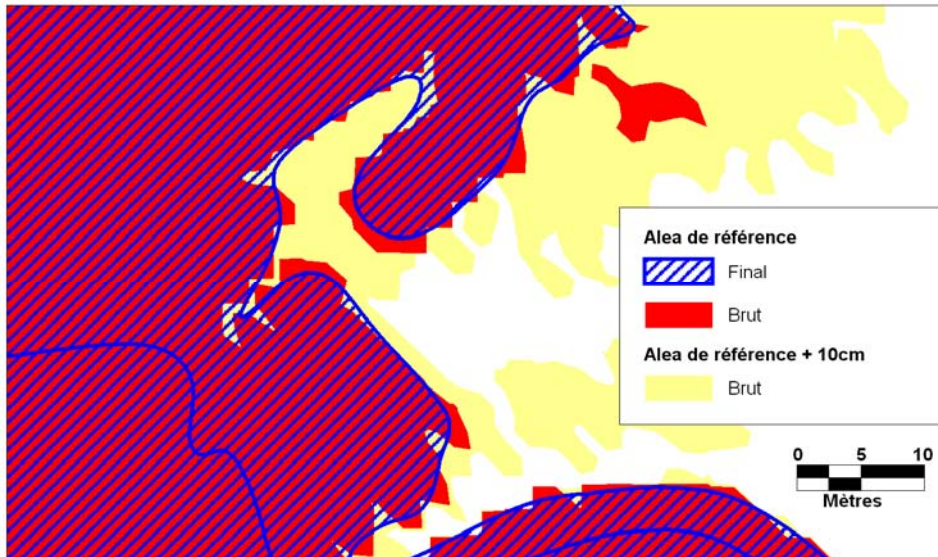


Figure 5 : Lissage automatique

3.6.4 Lissage manuel

Sur certains secteurs, les contours de la zone inondable restent fortement dentelés malgré l'étable préalable de lissage automatique. Ces secteurs de « dentelle » résiduelles découlent directement de la topographie disponible ; principalement situés sur la commune de Loire sur Rhône, les variations locales de la topographie fournie par la BDT Rhône autour de la limite d'inondation calculée sont de l'ordre de 5 cm, invisibles sur le terrain.

Ces limites chaotiques ne peuvent être traitées par un algorithme de lissage automatique sans dégrader la qualité de la restitution cartographique produite sur les autres secteurs, dans la mesure où l'écart des « pointes » à une ligne moyenne est relativement important, de l'ordre de 5m (le MNT utilisé pour la production de la cartographie a une maille de 2m).

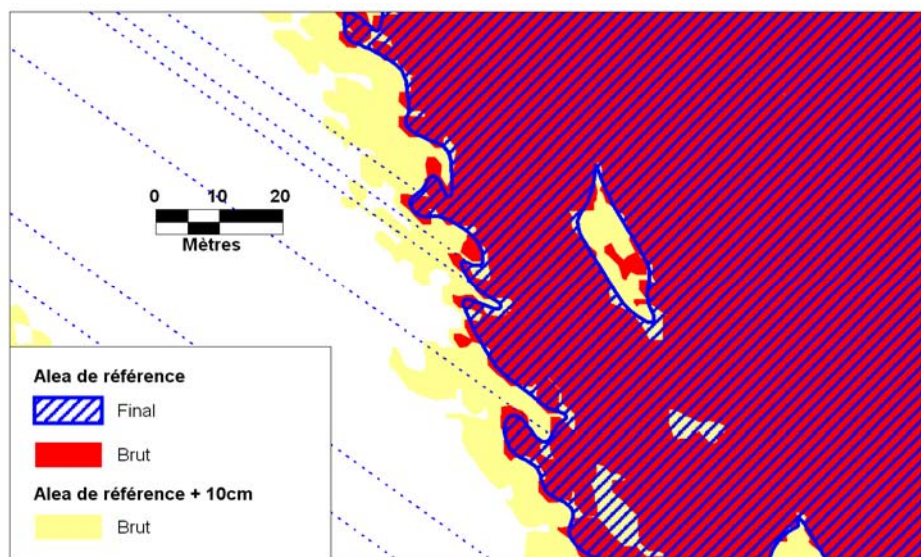


Figure 6 : Lissage automatique au droit des secteurs de « dentelle »

Les secteurs concernés sont très localisés, le lissage étant satisfaisant sur la majorité du territoire.

Un lissage manuel de la limite extérieure de l'aléa faible est alors réalisé ; le contour résultant reste à l'intérieur de l'enveloppe définie pour un aléa majoré de 10 cm.

L'aléa brut présente également ponctuellement des contours incohérents avec le bâti existant, notamment au droit bâtiments de grandes dimensions. Ces artefacts sont liés à l'interpolation réalisée pour l'établissement du MNT. L'aléa est alors redécoupé sur les limites de bâtiments fournies par la BD Parcellaire.

3.6.5 Traitement des poches isolées

a) Caractérisation des poches isolées

Un premier traitement automatique assure la suppression des poches isolées de l'inondation directe par le lit mineur présentant une superficie inférieure à 70 m² (cf. précédent).

Les poches d'inondation isolées résiduelles sont dans un premier temps classifiées suivant 5 types :

- 0 : Secteurs protégés par les digues CNR,
- 1 : Secteurs situés à moins de 25m du lit mineur du Rhône ; il s'agit généralement de secteurs protégés par une digue (ou infrastructure jouant rôle de digue) non submersible,
- 2 : Secteurs situés en zones urbaines, potentiellement inondables par remontés de réseaux, connectés au Rhône,
- 3 : Secteurs situés en points bas de thalwegs ou le long de cours d'eau pérennes ou intermittents, à priori connectés directement ou indirectement au Rhône via des ouvrages hydrauliques, des busages ou des fossés non représentés sur le MNT,
- 4 : Poches potentiellement connectées à l'inondation directe du lit mineur ou aux secteurs définis ci-dessus par une submersion supérieure de 10 cm aux cotes de ligne d'eau définies pour les aléas de référence et exceptionnel ; ce critère permet de tenir compte de la précision de la donnée topographique.

Ces critères et leurs incidences sur la délimitation finale de l'aléa sont illustrés sur les figures suivantes.

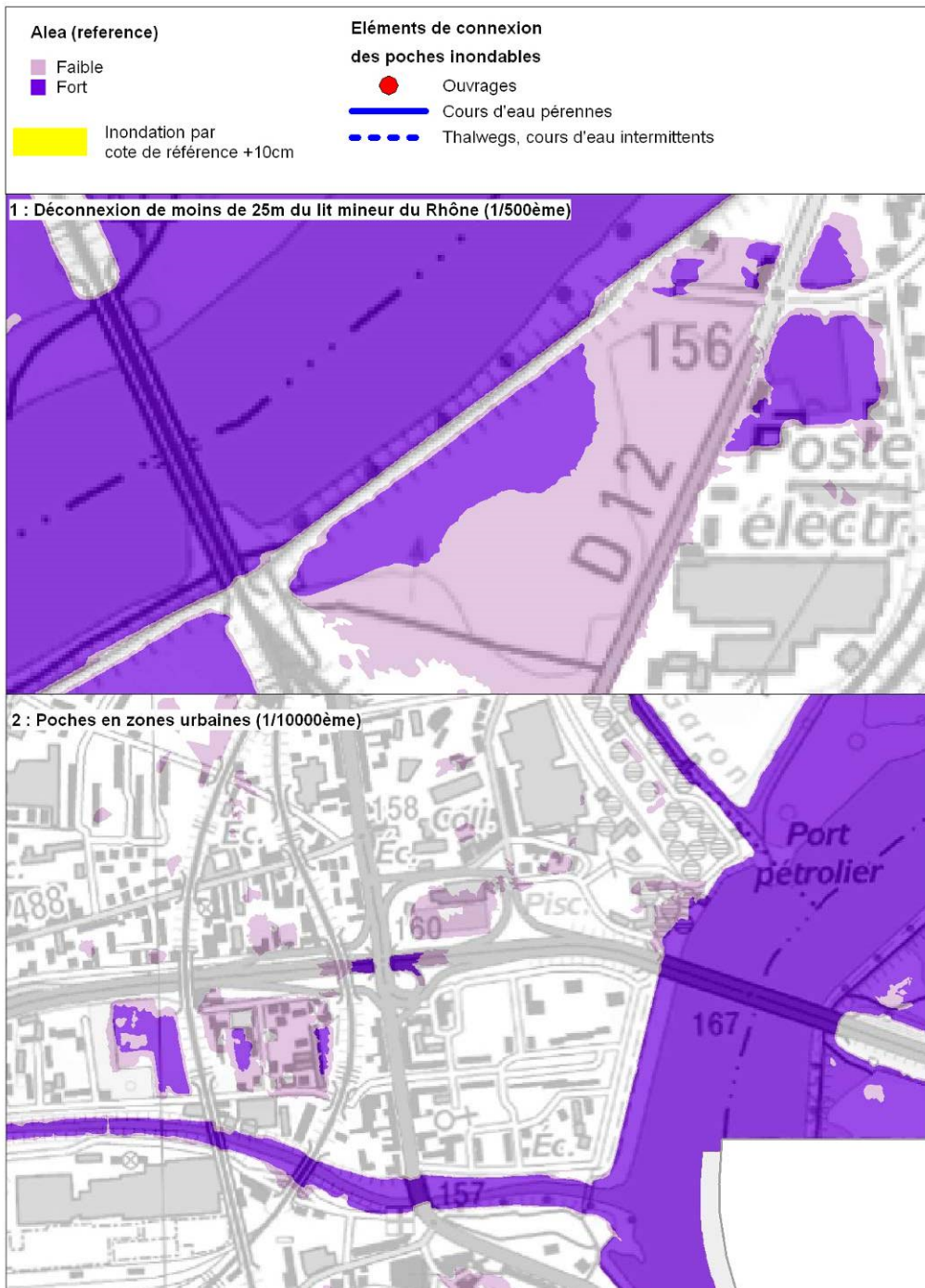


Figure 7 : Traitement des poches isolées (1/2)



Figure 8 : traitement des poches isolées (2/2)

b) Poches retenues dans la cartographie de l'aléa final

Les poches connectées au lit mineur par le biais d'ouvrages hydrauliques (ponts, buses, ...) sont toutes conservées.

Les zones protégées par les digues CNR, insubmersibles pour la crue exceptionnelle, ne sont pas conservées pour la cartographie de l'aléa de référence, mais le sont pour celle de l'aléa exceptionnel (Saint Cyr sur Rhône et Ampuis).

Certaines zones très proches du lit mineur (distance inférieure à 25m) et séparées de celle-ci par une digue autre que celles gérées par la CNR ou une infrastructure en remblai faisant office de digue sont conservées :

- Grigny,
- Ternay.

Quelques secteurs urbanisés, potentiellement inondés par des remontés via les réseaux d'assainissement sont également conservés :

- Givors, secteurs situés entre le Gier et l'A47.

4 Digue CNR

Les digues de la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) sont considérées comme des digues résistantes à l'aléa de référence compte-tenu du haut degré de sécurité apporté par les ouvrages (« protection millénaire »), de leur fonctionnement particulier (toujours en eau), de leur encadrement réglementaire et des procédures précises de surveillance et de contrôle assurées par la CNR.

En application de la doctrine « Rhône », une zone de précaution est définie à l'arrière de la digue de la CNR présente sur les territoires des communes de Saint Cyr sur Rhône et Ampuis, pour prévenir le risque de rupture, partout où le contre-canal peut participer à la dissipation de l'énergie des eaux envahissant les espaces en arrière des digues.

Cette bande de sécurité présente une largeur forfaitaire de 100m à l'arrière de la digue, sur les secteurs potentiellement soumis à une inondation par l'aléa de référence en l'absence de l'ouvrage.

La figure ci-après présente l'emprise de l'aléa exceptionnel et de l'aléa de référence brut (intégrant donc la projection de la ligne d'eau du lit mineur à l'arrière de la digue) ainsi que la bande de sécurité retenue.

7 profils en travers du lit majeur à l'arrière de la digue sont localisés sur cette carte et présentés en page suivante.

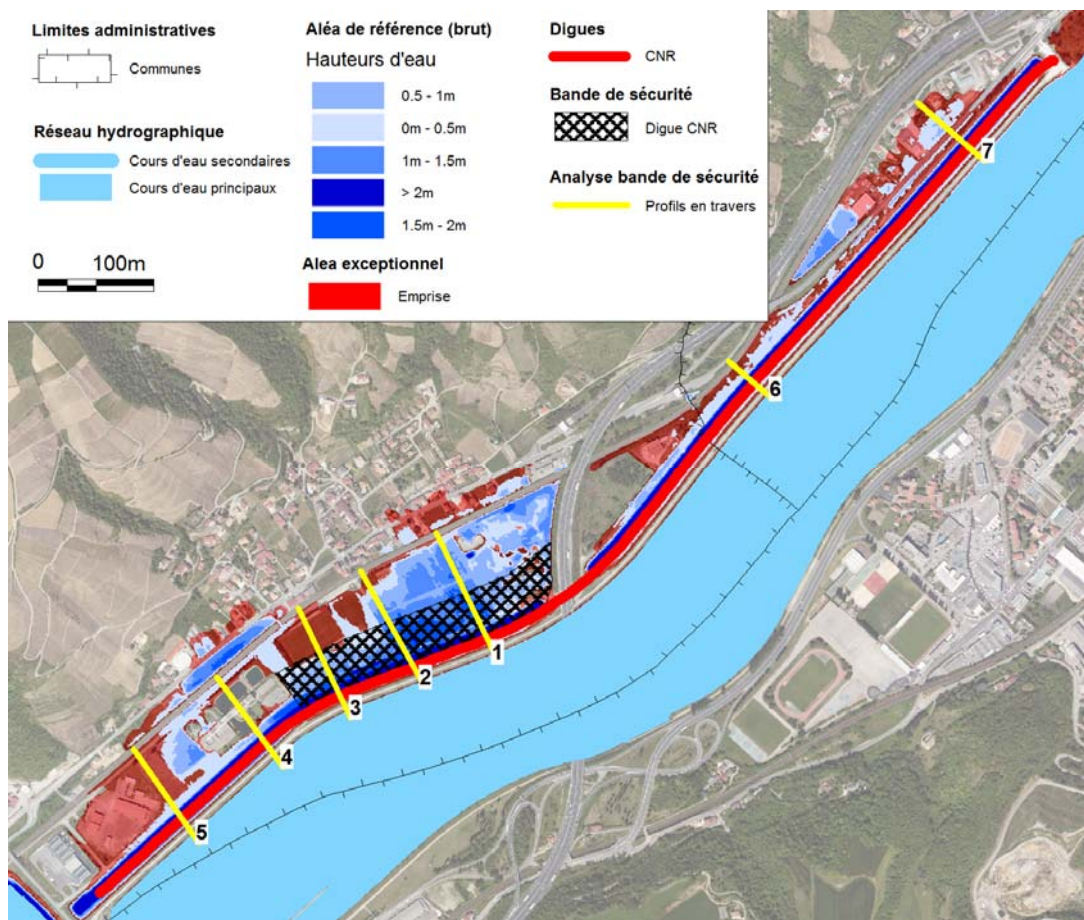


Figure 9 : bande de sécurité de la digue CNR, Saint Cyr sur Rhône et Ampuis

Les secteurs présentant une faible superficie potentiellement inondée par projection de l'aléa de référence à l'arrière de la digue ne sont pas intégrés dans la bande de sécurité ; c'est notamment le cas sur le linéaire amont du franchissement de l'A7.

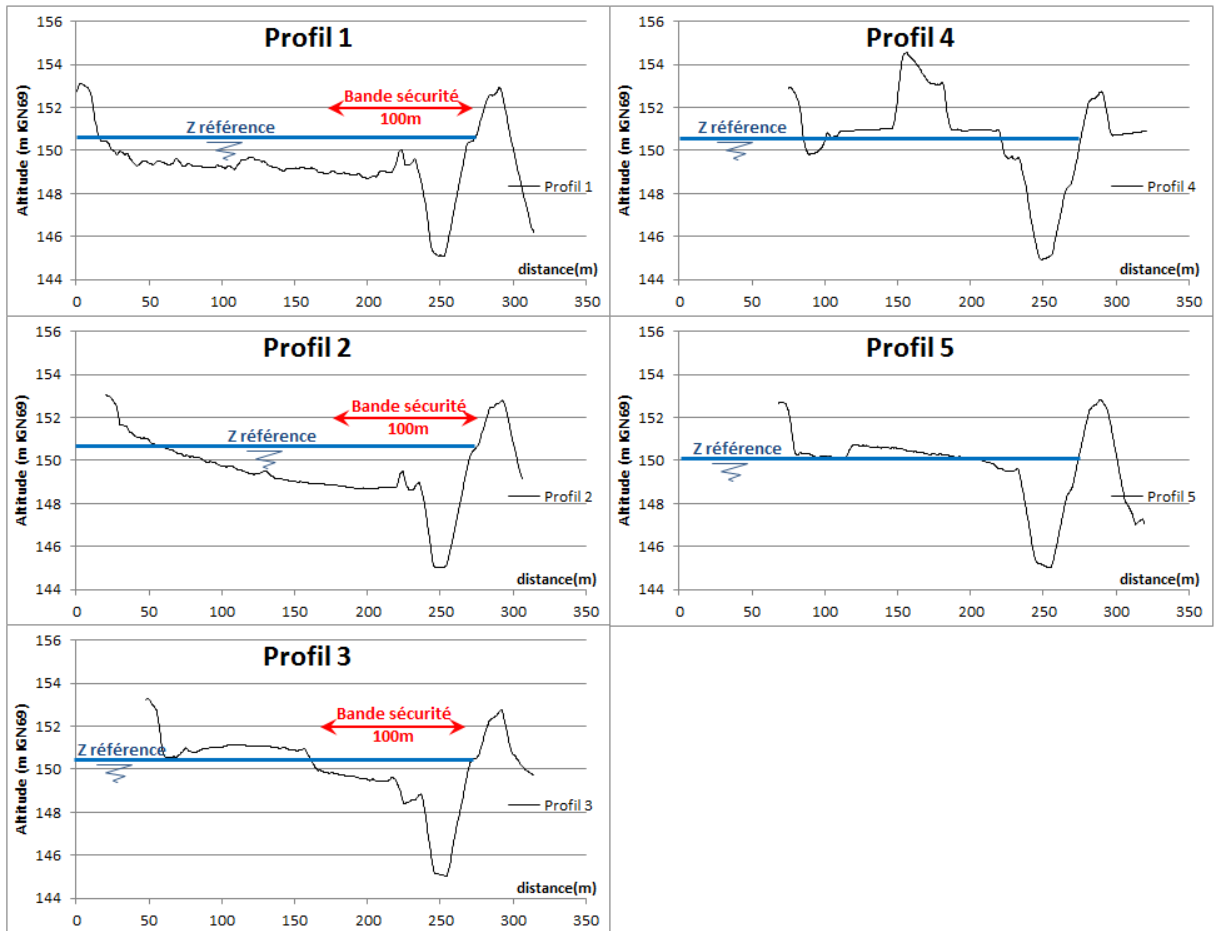


Figure 10 : profils en travers du terrain naturel à l'arrière de la digue CNR, Ampuis

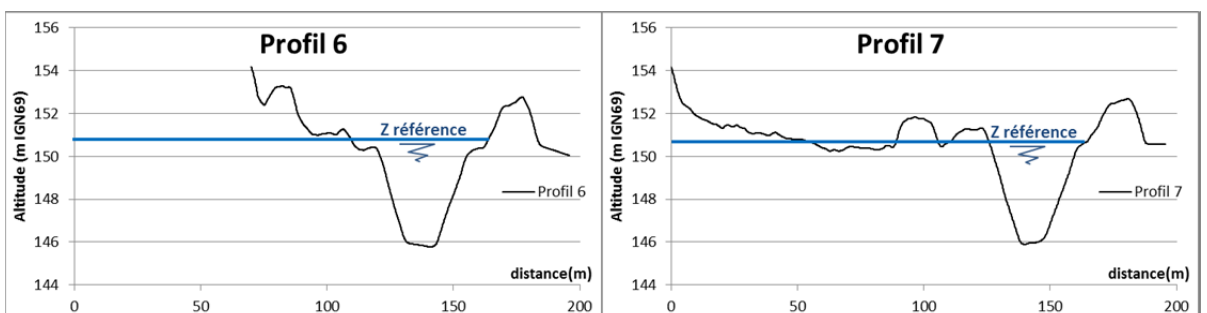


Figure 11 : profils en travers du terrain naturel à l'arrière de la digue CNR, Saint Cyr sur Rhône

5 Comparaison avec les documents existants

5.1 PPRI ET PSS

Les communes suivantes sont actuellement couvertes par un PPRI :

- Grigny,
- Ternay,
- Givors,
- Loire sur Rhône,
- Saint Romain en Gal,
- Sainte Colombe,
- Ampuis,
- Tupin et Semons,
- Condrieu.

Ces PPRI ont été établis avant 2000 sur la base d'une crue centennale modélisée dans les années 1970.

Les communes suivantes sont uniquement couvertes par un PSS :

- Millery,
- Sérézin du Rhône,
- Saint Cyr sur Rhône.

Ces PSS ont été réalisés dans les années 1970 sur la base de l'emprise des zones inondées par la crue de 1856 ; les cotes de référence correspondent cependant à celles calculées pour une crue centennale modélisée.

5.2 COMPARAISON DES NOUVEAUX ALÉAS AVEC L'ALEA DE LA CRUE CENTENNALE CALCULÉE DES PPRI OU LES PSS

5.2.1 Emprise des zones concernées

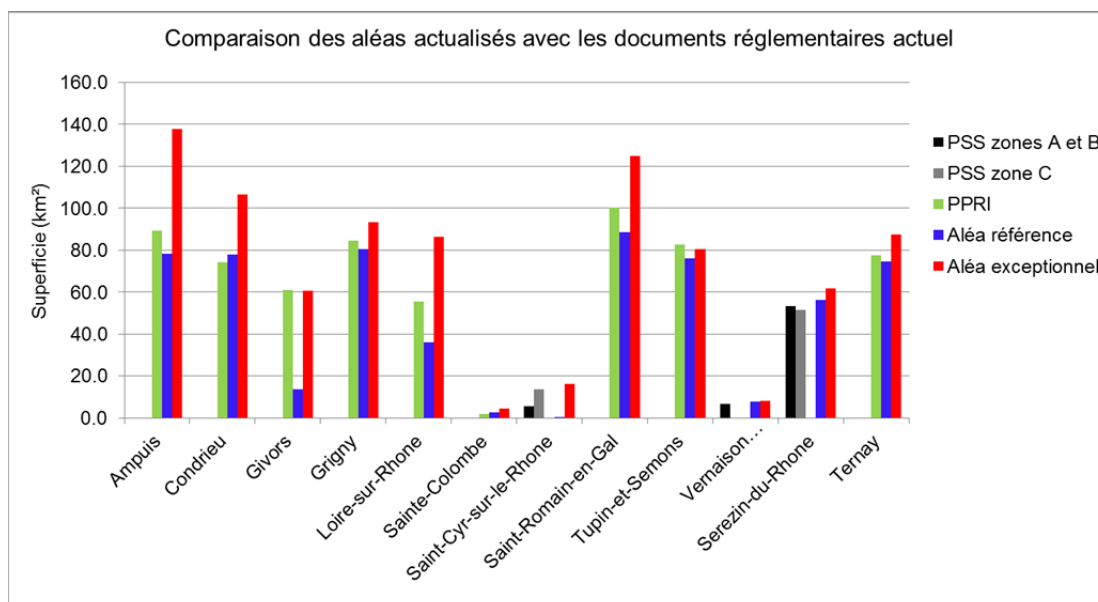
Le graphique ci-après synthétise les incidences des nouveaux aléas sur les surfaces inondées et les documents réglementaires actuels pour chacune des communes concernées.

Les PSS distinguent trois zones d'aléa :

- **Zone_A** ; zone dite de grand débit (lit majeur actif),
- **Zone_B** ; zone dite complémentaire,

- **Zone_C** ; zone dite de sécurité, non inondable pour la crue centennale retenue pour l'élaboration du PSS, mais inondée lors de la crue de 1856.

Les zones A et B peuvent être comparées à l'aléa de référence issu de la présente étude, et la zone C à l'aléa exceptionnel.



Grigny : les valeurs concernent l'ensemble du territoire communal actuel

Vernaison : les valeurs concernent uniquement l'ancien territoire de la commune de Millery

Figure 12 : Comparaison des aléas actualisés avec les documents réglementaires actuels

5.2.2 Hauteurs d'inondation

Au-delà de l'évolution à attendre d'une modification de l'aléa de référence sur l'emprise des territoires soumis à l'aléa inondation, l'analyse des écarts entre les lignes d'eau prises en compte pour l'établissement des documents réglementaires actuels (PPRI ou PSS) et celles prises en compte dans le cadre de la présente étude permet d'estimer les incidences à attendre sur les classes d'aléa. Si l'on considère le cas particulier d'un territoire actuellement concerné par un aléa faible (hauteurs de submersion inférieures à 50cm), il pourra passer en aléa moyen si l'écart entre les lignes d'eau est de l'ordre de 50cm, voire en aléa fort si les écarts sont supérieurs.

Le graphique ci-après précise les écarts entre les lignes d'eau retenues pour l'élaboration des PPRI et des PSS d'une part (cf. §5.1), et pour l'aléa de référence.

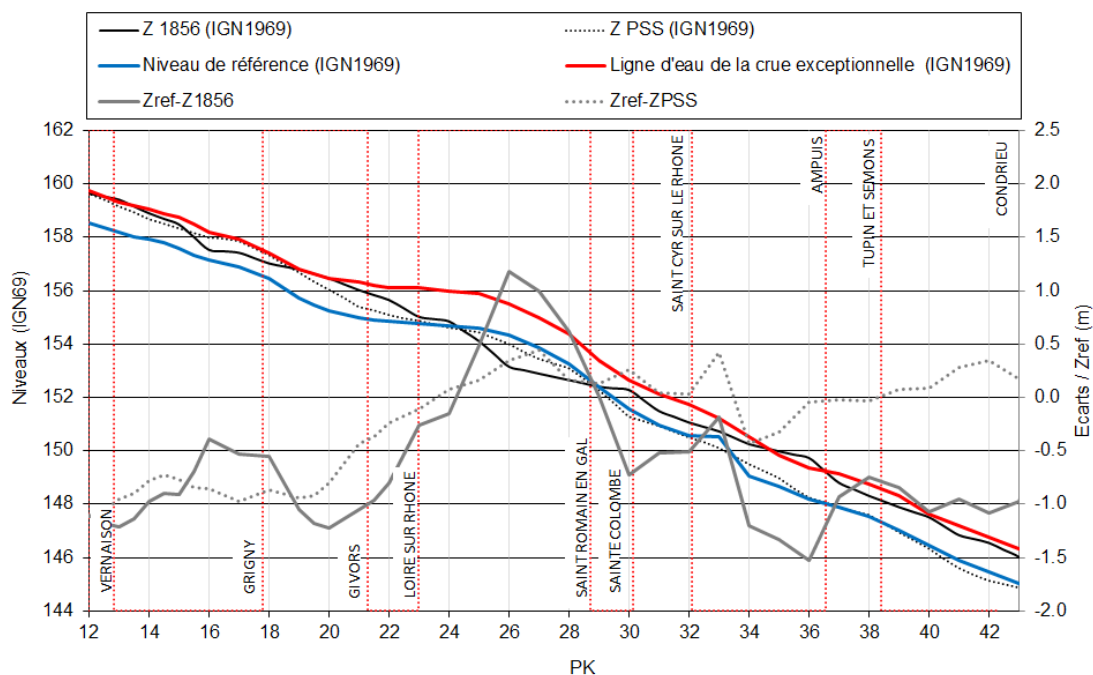


Figure 13 : Lignes d'eau PSS/PPRI, aléa de référence et aléa exceptionnel

5.2.3 Comparaison qualitative des cartes établies pour l'aléa de référence avec les documents réglementaires existants (PPRI ou PSS)

Le tableau ci-après vise à apporter une vision synthétique des écarts observés entre la cartographie de l'aléa de référence établie dans le cadre de la présente étude et les documents réglementaires actuels (PPRI ou PSS).

Ce tableau indique notamment pour chaque commune :

- les écarts moyens entre les lignes d'eau de l'aléa de référence et les lignes d'eau prises en compte pour l'élaboration des PPRI et PSS :
 - + : écarts compris entre 0cm et +50cm / ++ : écarts supérieurs à +50cm,
 - - : écarts compris entre 0cm et -50cm / -- : écarts inférieurs à -50cm,
- L'évolution de la superficie communale considérée comme soumise à l'aléa inondation, soit l'évolution entre les zones A et B des PSS ou l'ensemble des zones des PPRI et l'aléa de référence,
- Un indicateur de la priorité à donner à une éventuelle révision des documents réglementaires actuels, tenant compte de l'évolution de l'aléa (emprise des zones concernées et hauteurs d'inondation) ainsi que de la présence ou non de secteurs à enjeux touchés par ces évolutions.

Communes	Documents réglementaires	Synthèse	Ecart hauteurs d'eau aléa de référence / PPRI ou PSS	Ecart superficies inondées aléa de référence / PPRI ou PSS	Priorité de révision des PPRI / PSS proposée
Ampuis	PPRI	La ligne d'eau de référence est supérieure à celle du PPRI d'environ 50cm en amont de la commune, puis passe sous cette dernière d'environ 50cm en aval. Alors qu'à l'échelle de la commune les surfaces couvertes par le PPRI sont relativement proches de celles inondées pour l'aléa de référence (écart de 12%), l'emprise du PPRI dépasse assez largement celle de l'aléa de référence en amont de la commune, sur des secteurs urbanisés; à l'inverse, l'aléa du PPRI est plus réduit que l'aléa de référence en aval. Au delà de la variation d'emprise des zones considérées comme inondables, les différences entre les deux lignes d'eau entraîneraient des changements de classe d'aléa sur de nombreux secteurs.	+ / -	-12%	1
Condrieu	PPRI	La ligne d'eau de l'aléa de référence est quasiment identique à celle du PPRI sur l'amont de la commune, puis passe au dessus de celle-ci de 35cm sur les secteurs aval. Les écarts entre les lignes d'eau et l'emprise des zones inondées restent modérés mais touchent des secteurs urbanisés (entre la voie ferrée et le RN86 en amont, et l'aval de la commune).	+	5%	1
Givors	PPRI	Les écarts entre la ligne d'eau de référence du PPRI et celle de l'aléa de référence sont très marqués, compris entre 1 m en amont de la commune et 40cm en aval. L'emprise de l'aléa de référence est donc très réduite par rapport à celle du PPRI (-78%), notamment en aval du Gier (hors d'eau pour l'aléa de référence. L'emprise du PPRI se rapproche plutôt de celle de l'aléa exceptionnel.	- -	-78%	1
Grigny	PPRI	Les écarts entre la ligne d'eau de référence du PPRI et celle de l'aléa de référence sont très marqués, compris entre 70cm et 1m. L'emprise de l'aléa de référence est cependant proche de celle du PPRI, à la faveur d'encaissements (naturels ou artificiels) bien marqués. Les principaux écarts sont situés au-delà de l'avenue Jean Moulin et autour de l'avenue Marcelin Berthelot (secteurs hors d'eau pour l'aléa de référence).	- -	-5%	1
Loire-sur-Rhône	PPRI	La ligne d'eau de référence du PPRI est au dessus de celle de l'aléa de référence d'environ 40 cm en amont de la commune et 10 cm en aval. L'emprise de l'aléa de référence est légèrement réduite par rapport à celle du PPRI au niveau de la plate-forme industrielle et beaucoup plus significativement, à l'Ouest de la RD 386 (à l'exception d'un talweg au niveau du ruisseau su Siffet).	- -	-35%	1
Saint-Cyr-sur-le-Rhône	PSS	La ligne d'eau de l'aléa de référence est quasiment identique à celle du PSS sur l'aval de la commune, et au dessus de celle-ci de 25cm sur les secteurs amont. Aucun débordement n'est cartographié pour l'aléa de référence : berges suffisamment hautes en amont, puis protection par la digue CNR, en cohérence avec le PSS qui ne comprend qu'une zone C (dite de protection), relativement proche de l'aléa exceptionnel.	+	-92%	3
Sainte-Colombe	PPRI	La ligne d'eau de l'aléa de référence est légèrement au dessus de celle du PPRI (écarts de 10 à 25cm). Les débordements cartographiés pour l'aléa de référence sont légèrement supérieurs à l'emprise du PPRI mais restent très limités.	+	31%	3
Saint-Romain-en-Gal	PPRI	Les écarts entre la ligne d'eau de référence du PPRI et celle de l'aléa de référence sont compris entre -10cm en amont de la commune, +50cm au droit du franchissement du Rhône par l'A7 et +15cm en aval. L'emprise des zones inondées pour l'aléa de référence diffère sensiblement de celle du PPRI en amont de la commune, au droit d'installations industrielles probablement construites sur remblais (cf. commune de Loire sur Rhône) et sur plusieurs secteurs dans la boucle du Rhône en amont de la RD502 (la Plaine, lycée Ella Fitzgerald).	+	-12%	2
Sérézin-du-Rhône	PSS	Les écarts entre la ligne d'eau de référence du PSS et celle de l'aléa de référence sont très marqués, de l'ordre de 1m. L'emprise de l'aléa de référence est cependant proche de celle des zones A et B du PSS, à la faveur d'un encaissement bien marqué (remblais entre le Rhône et l'A7) et d'une topographie relativement basse entre les deux bras du Rhône. Aucun secteur urbanisé n'est touché.	- -	6%	3
Ternay	PPRI	Les écarts entre la ligne d'eau de référence du PPRI et celle de l'aléa de référence sont très marqués, compris entre 70cm et 1m. L'emprise de l'aléa de référence est cependant proche de celle du PPRI, à la faveur d'encaissements bien marqués. Les principaux écarts sont situés en aval de la commune, au delà de la RD312, notamment sur une petite enclave située entre la RD312 et la voie ferrée (activités industrielles et commerciales).	- -	-3%	2
Tupin-et-Semons	PPRI	La ligne d'eau de l'aléa de référence est quasiment identique à celle du PPRI sur l'ensemble de la commune. L'emprise de l'aléa du PPRI est quasiment identique à celle de l'aléa de référence.	/	-8%	3
Vernaison	PSS	Les écarts entre la ligne d'eau de référence du PSS et celle de l'aléa de référence sont très marqués, de l'ordre de 1m. L'emprise de l'aléa de référence est cependant proche de celle des zones A et B du PSS, à la faveur d'un encaissement bien marqué en rive gauche (voie ferrée). Aucun secteur urbanisé n'est touché.	- -	17%	3

Figure 14 : Comparaison qualitative des cartes établies pour l'aléa de référence avec les documents réglementaires existants (PPRI ou PSS)

6 Visites de terrain



Une visite de terrain a été effectuée pour préciser certains résultats, et notamment au droit des poches isolées :

- Présence d'ouvrages de franchissement non visibles sur les fonds de cartes (IGN SCAN25) ou sur le levé topographique de la BDTRhône, permettant l'inondation de ces poches par remous,
- Caractérisation de digues ou d'infrastructures linéaires jouant le rôle de digue.

Les secteurs visités font l'objet d'un rappel de la problématique, d'un plan de situation et d'un rapport photographique.

Les plans de situation rappellent l'emprise des zones inondées calculées pour l'aléa de référence et l'aléa exceptionnel :

Ouvrages

-  Ouvrages hydrauliques
-  Cours d'eau

Aleas

-  Référence
-  Référence isolés
-  Exceptionnel
-  Exceptionnel isolés

6.1 GRIGNY, REMBLAI VOIE FERREE

L'expansion de l'inondation par la crue de référence et la crue exceptionnelle est limitée par la voie ferrée en remblai (coupe 2). La largeur du remblai se réduit en remontant vers l'amont, celui-ci étant soutenu par un muret.

Un passage inférieur permet l'inondation des secteurs situés à l'arrière pour la crue exceptionnelle.

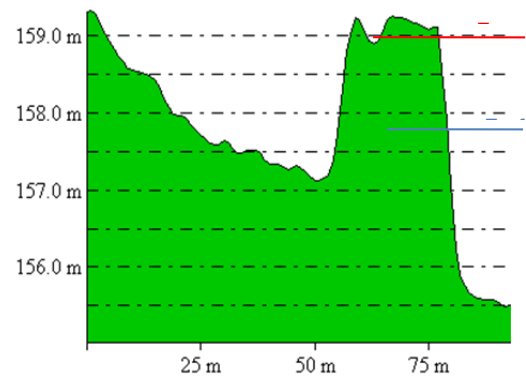
Plan de situation (1/10000^{ème})



Photographies de terrain



1. voie ferrée



2. Profil en travers



3. Passage inférieur sous la voie ferrée



4. Passage inférieur sous la voie ferrée

6.2 TERNAY, DIGUE RIVE GAUCHE DU RHONE

L'expansion de l'inondation par la crue de référence est limitée par une digue circulaire délimitant un bassin de stockage. Un ouvrage sous la voie ferrée assure le remplissage du bassin par la crue du Rhône de l'aval.

Plan de situation (1/10000ème)



Photographies de terrain



1. Digue vue vers l'aval côté bassin



2. Ouvrage de vidange du bassin



3. Digue vue vers l'amont côté bassin

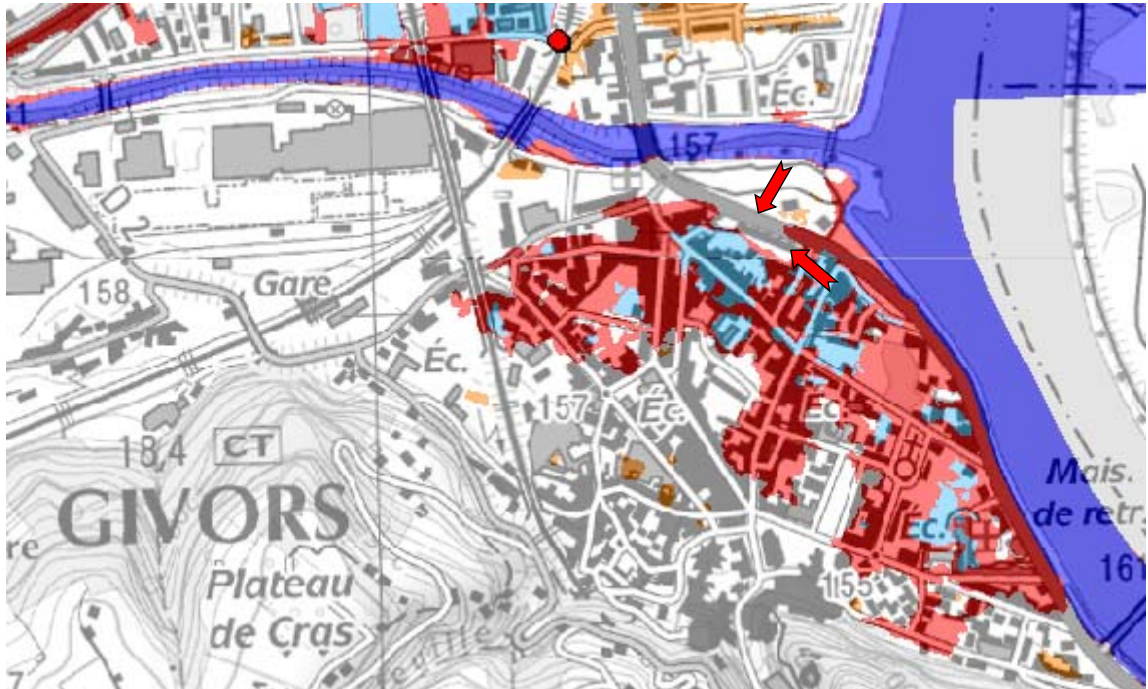


4. Digue vue vers l'amont côté Rhône

6.3 GIVORS, POINTS BAS EN LIT MAJEUR

Quelques points bas du lit majeur entraînent la formation de poches d'inondation isolées pour l'aléa de référence ; le secteur est totalement submergé pour la crue exceptionnelle. Les hauteurs d'eau restent faibles, et ces points bas ne sont pas franchement identifiables visuellement.

Plan de situation (1/10000ème)



Photographies de terrain



1. RN86, vue vers l'amont

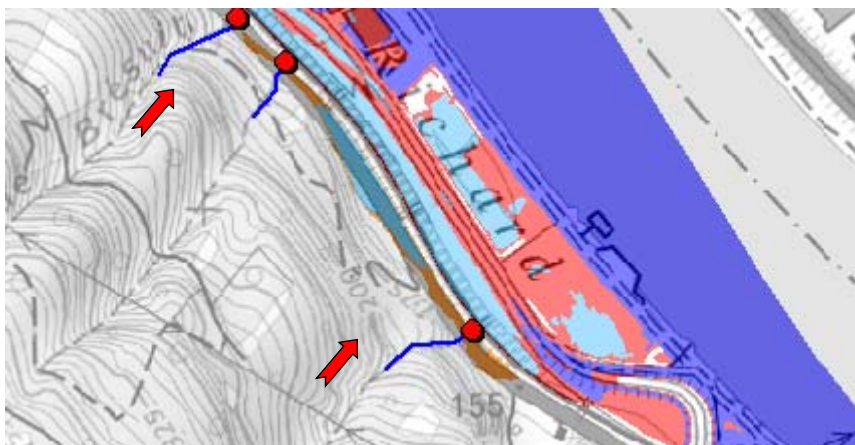


2. RN86

6.4 SAINT ROMAIN EN GAL, OUVRAGES SOUS LA VOIE FERREE ET LA RN86

L'expansion de l'inondation par la crue de référence et la crue exceptionnelle est limitée par la voie ferrée en remblai. Des ouvrages de rétablissement de petits cours d'eau permettent cependant l'inondation de la RN86 ; pour la crue de référence, l'inondation de la RN86 se fait au point bas situé entre deux ouvrages par le biais des fossés de drainage de la voirie.

Plan de situation (1/10000^{ème})



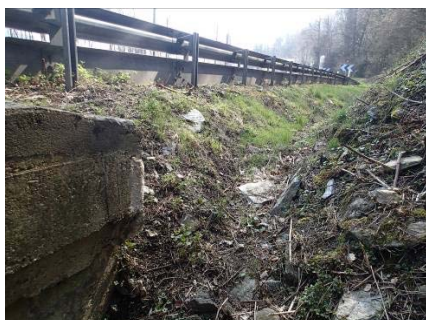
Photographies de terrain



1. Ouvrage sous la RN86 et la voie ferrée



2. Ouvrages sous la RN86 et la voie ferrée

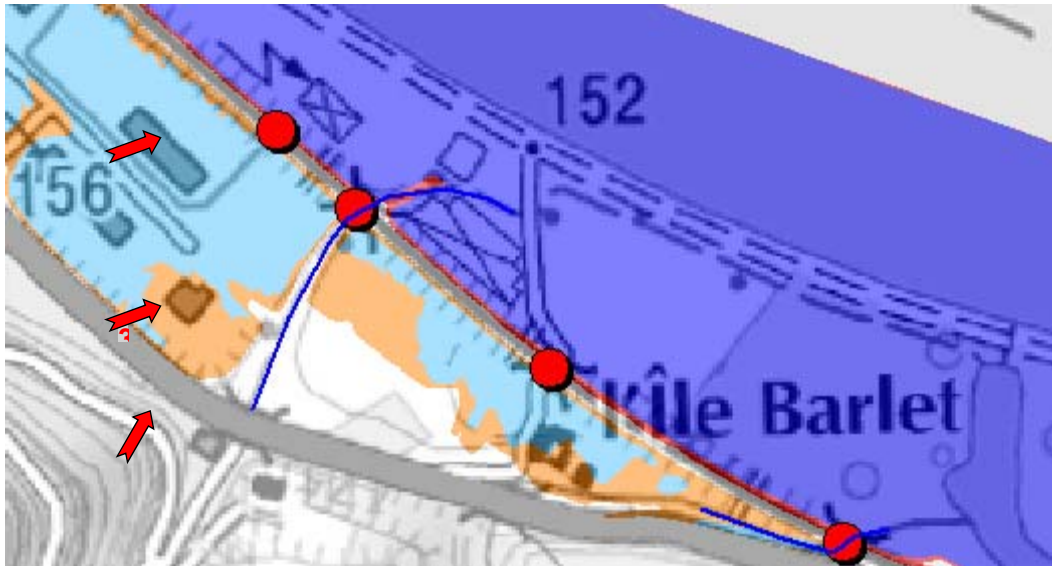


3. Fossé longeant la RN86

6.5 SAINT ROMAIN EN GAL, RUISSEAU ENDIGUE AU LIEU DIT ILE BARBET

Le ruisseau franchissant la RN86 et la voie ferrée est bordé de merlons empêchant l'inondation des terrains qui le bordent par remontée du Rhône ; ces merlons ne semblent cependant pas entretenus. Un autre ouvrage situé 70m en amont permet l'expansion de la crue du Rhône.

Plan de situation (1/5000^{ème})



Photographies de terrain



1. Ruisseau vue de la RN86



2. ouvrage sous la voie ferrée



3. Merlon rive gauche

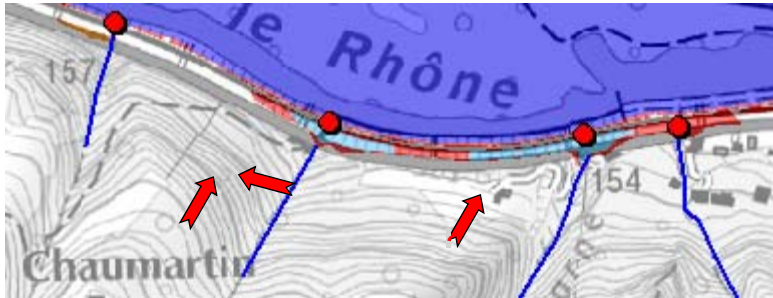


4. Merlon rive gauche à proximité de la voie ferrée

6.6 SAINT ROMAIN EN GAL, OUVRAGES SOUS LA VOIE FERRÉE ET LA RN86 AU LIEU DIT CHAUMARTIN

L'expansion de l'inondation par la crue de référence et la crue exceptionnelle est limitée par la voie ferrée en remblai. Des ouvrages de rétablissement de petits cours d'eau permettent cependant l'inondation de la RN86.

Plan de situation (1/10000ème)



Photographies de terrain



1. Ouvrage sous la RN86 et la voie ferrée



2. Muret séparant la RN86 et la voie ferrée



3. Ouvrage sous la RN86 et la voie ferrée



4. Ouvrage sous la RN86 et la voie ferrée



5. Ouvrage sous la RN86 et la voie ferrée

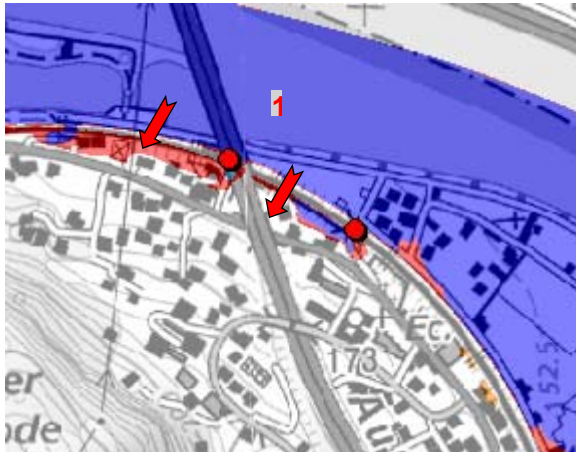


6. Ouvrage sous la RN86 et la voie ferrée

6.7 SAINT ROMAIN EN GAL, OUVRAGES SOUS LA VOIE FERRÉE AU DROIT DU FRANCHISSEMENT DU RHONE PAR L'A7

L'expansion de l'inondation par la crue exceptionnelle est limitée par la voie ferrée en remblai. Deux passages inférieurs routiers permettent l'inondation des secteurs situés à l'arrière.

Plan de situation (1/10000ème)



Photographies de terrain



1. Franchissement voie ferrée sous A7



2. Repères de crues

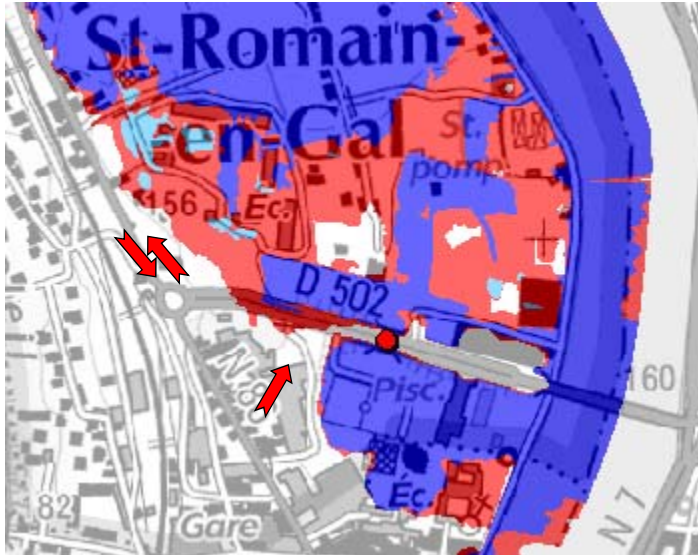


3. Franchissement voie ferrée sous A7

6.8 SAINT ROMAIN EN GAL, BOUCLE DU RHONE AU DROIT DE LA RD502

Le pont sous la RD502 permet l'écoulement de la crue exceptionnelle dans la boucle du Rhône.

Plan de situation (1/10000^{ème})



Photographies de terrain



1. Franchissement RD502



2. Rue contournant le Lycée E. Fitzgerald

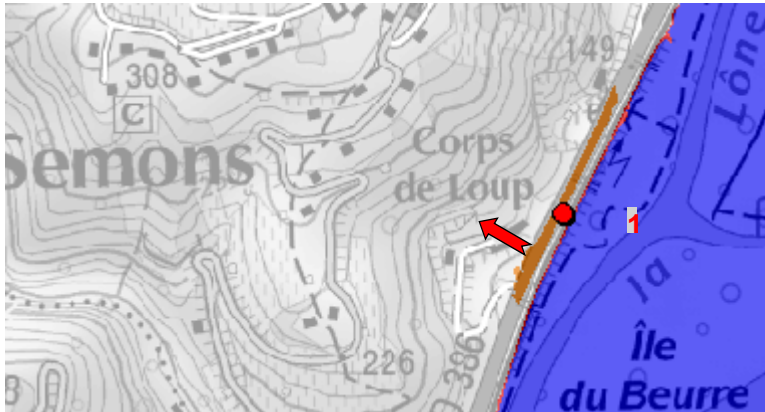


3. Rue contournant le Lycée E. Fitzgerald

6.9 TUPIN-ET-SEMONS, OUVRAGES SOUS LA VOIE FERREE ET LA RN86

L'expansion de l'inondation par la crue exceptionnelle est limitée par la voie ferrée en remblai. Un ouvrage hydraulique permet l'inondation de la RN86.

Plan de situation (1/10000ème)



Photographies de terrain



1. Franchissement RN86 et voie ferrée



2. Détail de l'ouvrage (amont)

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Lignes d'eau du Rhône (PSS, historique de 1856 et crue de référence « 1856 Pardé-lissé»)	6
Figure 2 : Profil en long des débits du Rhône	7
Figure 3 : Lignes d'eau du Rhône (événements de référence et exceptionnel).....	8
Figure 4 : modification des modalités de cartographie de l'aléa en rive droite du Rhône à Saint Romain en Gal.....	12
Figure 5 : Lissage automatique	14
Figure 6 : Lissage automatique au droit des secteurs de « dentelle »	14
Figure 7 : Traitement des poches isolées (1/2).....	16
Figure 8 : traitement des poches isolées (2/2).....	17
Figure 9 : bande de sécurité de la digue CNR, Saint Cyr sur Rhône et Ampuis.....	19
Figure 10 : profils en travers du terrain naturel à l'arrière de la digue CNR, Ampuis	20
Figure 11 : profils en travers du terrain naturel à l'arrière de la digue CNR, Saint Cyr sur Rhône	20
Figure 12 : Comparaison des aléas actualisés avec les documents réglementaires actuels	22
Figure 13 : Lignes d'eau PSS/PPRI, aléa de référence et aléa exceptionnel	23
Figure 14 : Comparaison qualitative des cartes établies pour l'aléa de référence avec les documents réglementaires existants (PPRI ou PSS)	24