

# Projet « Isère amont » : 16 Champs d'Inondation Contrôlée (CIC) le long de l'Isère

## *The « Isère amont » project: 16 flood expansion areas all along the Isère river*

O. Manin<sup>1</sup>, A. Le Peillet<sup>2</sup>, C. Denizot<sup>3</sup>, L. Boutonnier<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Symbhi (Syndicat Mixte des Bassins Hydrauliques de l'Isère), Grenoble, [olivier.manin@isere.fr](mailto:olivier.manin@isere.fr)

<sup>2</sup>EGIS, Seyssins, [arnaud.lepeillet@egis.fr](mailto:arnaud.lepeillet@egis.fr)

<sup>3</sup>EGIS, Montpellier, [corinne.denizot@egis.fr](mailto:corinne.denizot@egis.fr)

<sup>4</sup>EGIS, Seyssins, [luc.boutonnier@egis.fr](mailto:luc.boutonnier@egis.fr)

### Résumé

Le projet « Isère amont » est porté en tant que maître d'ouvrage par le Symbhi (Syndicat Mixte des Bassins Hydrauliques de l'Isère). Son but est de prévenir les crues de l'Isère et de protéger les zones urbanisées de la vallée du Grésivaudan entre Pontcharra et Grenoble.

La mesure phare de ce projet est la mise en place de zones d'expansion de crue à grande échelle : tous les écoulements au-delà de la crue trentennale sont stockés dans 16 champs d'inondation contrôlée, ou « CIC ». Le stockage dans ces zones est optimisé pour recevoir entre 1 et 2 mètres d'eau pour la crue bicentennale. Les CIC permettront d'écrêter le débit de l'Isère, de 1890 m<sup>3</sup>/s à Pontcharra, à l'entrée du système en amont, à 1240 m<sup>3</sup>/s à l'aval à Grenoble.

Les champs d'inondation contrôlée sont alimentés par des déversoirs, ou des vannes-clapets. Leur vidange est assurée par les fossés et canaux de drainage agricole. Aucune intervention humaine n'est ainsi nécessaire, et un système de télésurveillance sera mis en place pour le suivi de l'exploitation du dispositif.

Toutes les zones naturelles et agricoles de la vallée du Grésivaudan participeront au stockage, soit plus de 3 500 ha, ce qui en fait l'un des projets de plus grande ampleur en cours de réalisation à l'échelon national.

Les travaux ont démarré début 2012 pour une durée d'environ 9 à 10 ans, et un montant global à terme de 135 millions d'euros HT.

### Mots-Clés

Expansion des crues, déversoirs, digues

### Abstract

The Symbhi (Mixed Corporation of hydraulic watersheds of Isère) has contracted out the "Isère amont" project. It aims at preventing floods and protecting urban areas in the Grésivaudan valley between Pontcharra and Grenoble.

The key measure of the project are flood expansion areas: all of the flows, exceeding a 30-year return period flood, are stored in 16 controlled flood expansion areas called "CIC" (champs d'inondation contrôlée). The storage in these areas is optimised to receive 1 to 2 metres of water in case of a bicentennial flood. The expansion areas will allow to level off the Isère river flood peak from 1,890 m<sup>3</sup>/s in Pontcharra to 1,240 m<sup>3</sup>/s in Grenoble.

Flood expansion areas are filled by spillways or by removable floodgates. Ditches and agricultural drainage channels handle the emptying of these areas. No human intervention is necessary, and a remote surveillance will be implemented for the control of the system's exploitation.

All the natural and agricultural areas in the Grésivaudan valley will be used for the storage, which represents 3,500 ha, one of the major projects in progress nationally.

Works started in 2012 and are expected to last approximately 9 to 10 years for a total EUR 135 million (excl. tax).

### Key Words

Flood expansion areas, spillways, levees

## Introduction

En 1859, une forte crue ravagea sur plus de 80 km toute la plaine située en amont de Grenoble. Cette crue avait une période de retour estimée à 200 ans (1 890 m<sup>3</sup>/s à Pontcharra). Si cette inondation se reproduisait aujourd'hui, une dizaine de communes en amont de Grenoble seraient sous les eaux.



FIGURE 1 : QUAI PERRIERE A GRENoble, LE 3 NOVEMBRE 1859

Cette crue a donné lieu à une politique de protection basée sur l'endiguement de l'Isère, commencée il y a 150 ans, qui s'est échelonnée jusque dans les années 1970.

Cependant, le déroulement des crues plus récentes a montré un risque de rupture des digues réel et ce dès les crues d'occurrence 10 ans.

Le projet Isère amont, prévoit une série d'aménagements du cours d'eau entre Pontcharra et Grenoble. Ce projet change radicalement d'approche par rapport aux investissements de protection contre les crues, réalisés depuis 150 ans. En effet, il organise l'inondation de zones agricoles et naturelles pour mieux protéger les zones urbaines. Le projet Isère amont concerne 29 communes entre Pontcharra et Grenoble, en Isère, et près de 300 000 habitants.

Plus qu'un simple projet de protection contre les inondations, c'est un véritable projet d'aménagement du territoire qui prend en compte les aspects environnementaux, agricoles, paysagers ainsi que les loisirs récréatifs liés à la rivière.

## Pourquoi le projet « Isère Amont »

### Constat de l'état du lit de l'Isère avant le projet

Si la crue de 1859 se reproduisait de nos jours, en tenant compte de la configuration actuelle de la vallée (digues, autoroute, voie ferrée...), les dommages atteindraient 1 milliard d'euros. Pour autant, remonter les digues encore plus haut ne ferait que reporter les inondations plus en aval, et aggraver les dommages en cas de rupture de la digue.

Construites à la fin du 19<sup>e</sup> et au début du 20<sup>e</sup> siècle, les digues actuelles ont généré une forte instabilité du lit de la rivière, qui s'est traduite pendant plusieurs décennies par l'exhaussement rapide du lit autour de Brignoud et de Domène et son érosion en amont. À partir de 1950, la coupure du méandre de Bois Français et l'extraction des matériaux dans le lit endigué ont encore accentué l'instabilité. Après l'arrêt de ces extractions et sous l'influence des modifications du régime, provoquées par les aménagements hydro-électriques, le lit poursuit son enfouissement en amont et au contraire, a tendance à s'alluvionner de Brignoud à Gières sous l'effet des dépôts de graviers, de sables et de limons.

La vallée du Grésivaudan a perdu en 20 ans 30 % de sa forêt alluviale. Les digues existantes, construites au ras du lit de la rivière, l'enserrent et la coupent des milieux qui lui sont normalement associés : forêt alluviale, mais aussi bras morts, marais.

L'Isère constitue entre Pontcharra et Grenoble un axe vert qui est peu valorisé : à l'exception de quelques bases de loisirs situées sur d'anciennes gravières, la fréquentation des berges et digues est peu organisée.

### Les objectifs du projet

Face au constat des risques liés aux crues et des dégradations du milieu naturel, le projet s'est fixé les cinq objectifs suivants :

1. Protéger les zones urbanisées jusqu'à une crue de période de retour de 200 ans (crue type de celle de 1859),
2. Protéger les zones agricoles jusqu'à une crue de période de retour de 30 ans,
3. Assurer la stabilité du lit de l'Isère tout en minimisant les curages d'entretien, obtenue par la surveillance des fonds du lit et la mise en place de deux plages de dépôt,
4. Mettre en œuvre la restauration environnementale de la rivière et de ses annexes : forêt alluviale, marais, anciens bras...,
5. Participer à la mise en valeur de l'axe vert Pontcharra - Grenoble du point de vue des loisirs doux sur les digues.

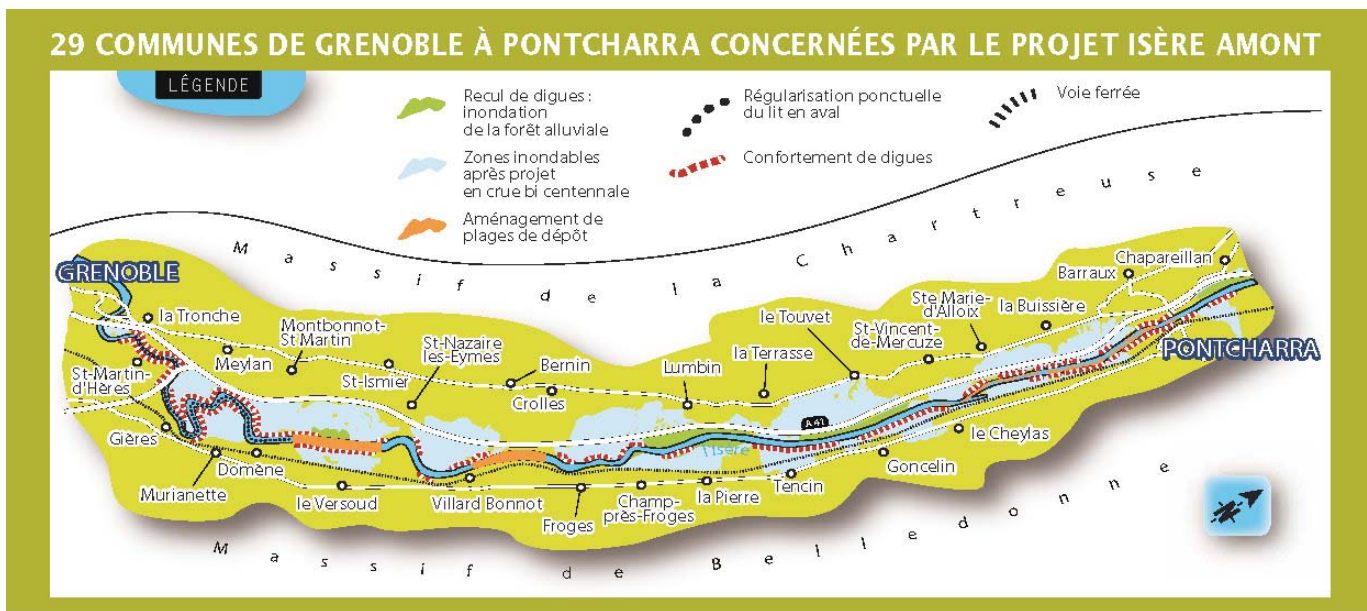


FIGURE 2 : LES 29 COMMUNES DE GRENOBLE A PONTCHARRA CONCERNÉES PAR LE PROJET ISÈRE AMONT

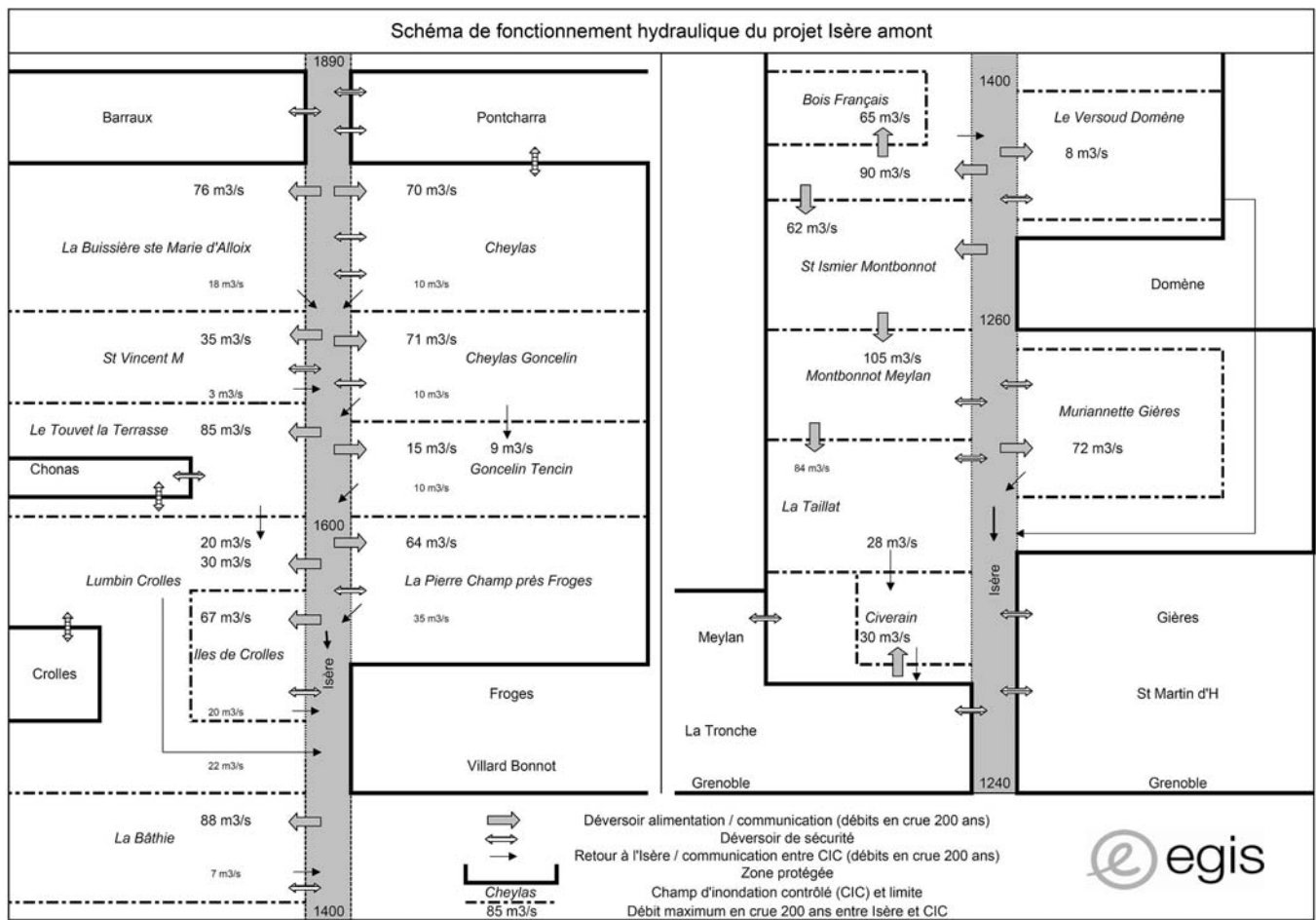


FIGURE 3 : SYNOPTIQUE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU PROJET ISÈRE AMONT

## Le fonctionnement des Champs d'Inondation Contrôlée

### Architecture

Quatre principes sont mis en œuvre dans l'objectif d'optimiser l'écrêtement de la crue bicentennale, sans inondation avant le débit trentennal, hors zones de recul de digue, et de façon solidaire tout le long de la vallée. Il s'agit d'inonder les divers champs d'inondation à partir de la fréquence trentennale, et sans détérioration de l'état actuel :

- Alimentation des champs d'inondation par des déversoirs fixes, ou des vannes mobiles quand l'utilisation de déversoirs fixes n'est pas suffisamment efficace face à un hydrogramme de crue déjà écrêté par les stockages amont. Ces ouvrages sont situés en amont des CIC pour assurer un meilleur remplissage, si possible dans les zones de plus faible dénivelé par rapport aux CIC. L'emplacement de ces aménagements a été soumis à concertation. Certains CIC sont aussi alimentés par un CIC situé en amont, avec un fonctionnement en « cascade ».

Le niveau trentennal considéré pour le début de débordement est celui correspondant au débit trentennal dans l'état aménagé au droit du seuil d'alimentation. Celui-ci peut être implanté en lit mineur ou en zone de recul de digue.

- Vidange des champs d'inondation dans l'Isère à l'aval de la zone inondée, voire en des points intermédiaires complémentaires quand le CIC est très long. La vidange est effectuée dans l'Isère, au moyen d'un réseau de drainage existant (chantournes) ou créé. La vidange d'un CIC peut se faire dans un CIC en aval.
- Fermeture des CIC par des merlons de cantonnement (c'est-à-dire des digues) quand l'extension des eaux risque d'affecter une zone habitée ou constructible au Schéma de Cohérence Territoriale de la vallée (SCOT). Le tracé de ces merlons a fait l'objet de discussions avec les communes et riverains de façon à obtenir le tracé le plus consensuel.
- Création de déversoirs de sécurité dans les digues de l'Isère (en aval des CIC en général, mais aussi dans des zones à risque proches de zones habitées) et sur les merlons de cantonnement des inondations dans le double but de sécuriser les digues (réduction du risque de rupture) et de prévenir de l'arrivée imminente de l'inondation dans la zone affectée. Ces déversoirs sont calés à la cote de la crue bicentennale.

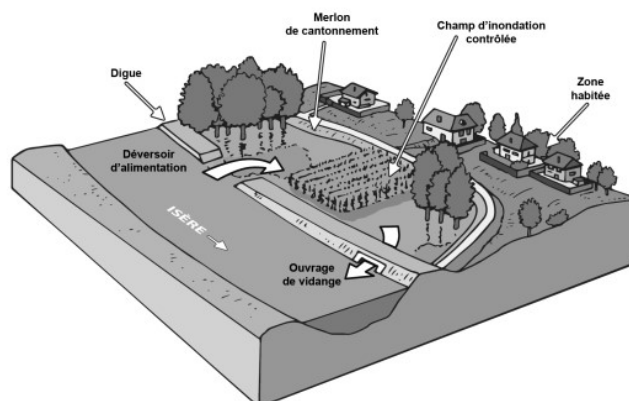


FIGURE 4 : SCHEMA DE FONCTIONNEMENT D'UN CIC

### Performances hydrauliques du projet pour la crue bicentennale

L'outil qui a permis la définition (calage en altitude et dimensionnement hydraulique) des aménagements du projet est une modélisation mathématique complète des écoulements des crues dans la vallée (lit mineur entre digues avec ses bancs et lit majeur avec toutes les infrastructures existantes, comme les routes, chantournes, voie ferrée, réseau de drainage).

Le logiciel de modélisation et calcul utilisé est le logiciel Carima. Ce logiciel résout les équations de Barré de St Venant en lit mineur, avec une loi de frottement de type Strickler, et utilise des lois de remplissage hauteurs / volume en lit majeur. Cette modélisation a été complétée par une modélisation bidimensionnelle sous Infoworks ICM de chaque CIC afin de mieux représenter la dynamique des écoulements en crue dans le lit majeur.

On présente ci-dessous les hydrogrammes de la crue bicentennale à Pontcharra en amont du projet et à l'entrée de Grenoble à l'aval du projet.

Le débit de pointe en amont du projet est de  $1\,890\text{ m}^3/\text{s}$ . À l'aval à l'entrée de Grenoble, il n'est plus que de  $1\,240\text{ m}^3/\text{s}$  en état Projet. Le débit de pointe de l'Isère est donc écrêté de  $650\text{ m}^3/\text{s}$  tout au long des 50 km de champs d'inondation contrôlée, soit 34 % du débit de pointe arrivant de l'amont.

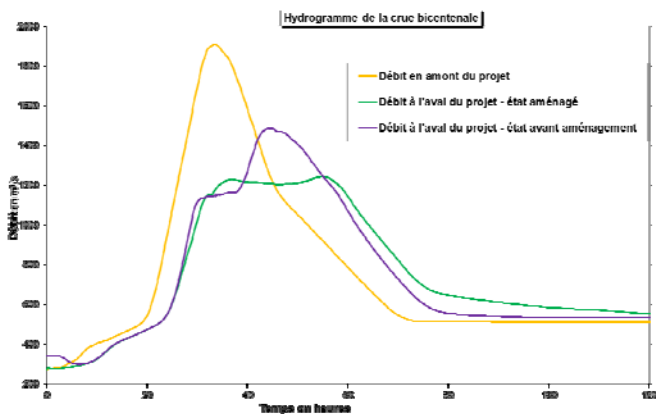


FIGURE 5 : HYDROGRAMMES DE LA CRUE BICENTENNALE – ETAT AVANT ET APRES PROJET

## Réalisation d'un Champ d'Inondation Contrôlée – exemple du CIC de Pontcharra - Le Cheylas

### Présentation du CIC de Pontcharra - Le Cheylas

Le CIC de Pontcharra – Le Cheylas est un des 16 CIC constituant le système de protection global contre les crues du Projet Isère amont. Il est implanté en rive gauche de l'Isère, dans la partie amont du dispositif global.

Comme chacun des CIC, il est constitué des éléments suivants :

- D'un déversoir d'alimentation fixe, fonctionnant dès la crue trentennale,
- D'un système de ressuyage constitué de fossés et d'ouvrages de vidange,
- D'un déversoir de sécurité, fonctionnant au-delà de la crue bicentennale,
- De merlons de cantonnement permettant de limiter l'emprise du CIC,
- De systèmes de protections localisés de type merlons de confinement permettant de protéger les enjeux ponctuels dans le CIC.

La digue de l'Isère a été rehaussée jusqu'à la cote de la crue bicentennale avec une revanche de 50 cm. Cette digue a également été confortée contre les risques d'érosion interne par la réalisation d'un masque drainant côté plaine.

Le CIC de Pontcharra - Le Cheylas est alimenté par un déversoir fixe. Ce déversoir est constitué d'une longrine en béton armé calée à la cote de la crue trentennale. Les talus du déversoir et la fosse de dissipation sont protégés par des matelas de gabions. Le chemin en crête du déversoir est reconstitué en béton fibré.

Le ressuyage du CIC est assuré par un réseau de drainage longeant le CIC du Nord au Sud, constitué de fossés et d'ouvrages transversaux placés sous les différents remblais routiers.

Les zones industrielles en amont et en aval du CIC sont protégées par des merlons de confinement.

### Fonctionnement hydraulique du CIC en crue bicentennale

Chaque CIC a donné lieu à une modélisation hydraulique bidimensionnelle, qui a permis de préciser les niveaux d'eau en crue ainsi que la dynamique de remplissage et de vidange.

L'hydrogramme inondant le CIC est issu du modèle global représentant l'ensemble du système de protection contre les inondations du projet Isère amont.

Dès le niveau d'eau de la crue trentennale atteint au droit du déversoir d'alimentation amont, le CIC commence à s'inonder.

La figure ci-après présente les zones inondables sur la partie amont du CIC de Pontcharra – Le Cheylas.

La limite du CIC est fixée par la position des différentes infrastructures linéaires en lit majeur. Dans le cas du CIC de Pontcharra – Le Cheylas, l'emprise du CIC est limitée à l'est par la voie ferrée.

Le remblai routier de la route départementale RD166 (au sud de la figure ci-après), séparant le CIC en deux, constitue un premier obstacle aux écoulements. C'est un élément important dans la dynamique de remplissage du CIC, qui permet de ralentir les écoulements, effectuer un stockage temporaire en amont et ainsi participer à l'atténuation de l'onde de crue.

La vidange du CIC est réalisée via une série d'ouvrages transversaux sous le remblai.

Les écoulements inondent dans un second temps la partie sud du CIC (hors de l'image ci-après). Une série de fossés et d'ouvrages permettent la vidange gravitaire de celui-ci vers l'Isère.

La modélisation bidimensionnelle apporte un éclairage sur le processus de ressuyage du CIC et permet d'identifier les éventuels points bas nécessitant la mise en place d'ouvrages de vidange spécifiques.

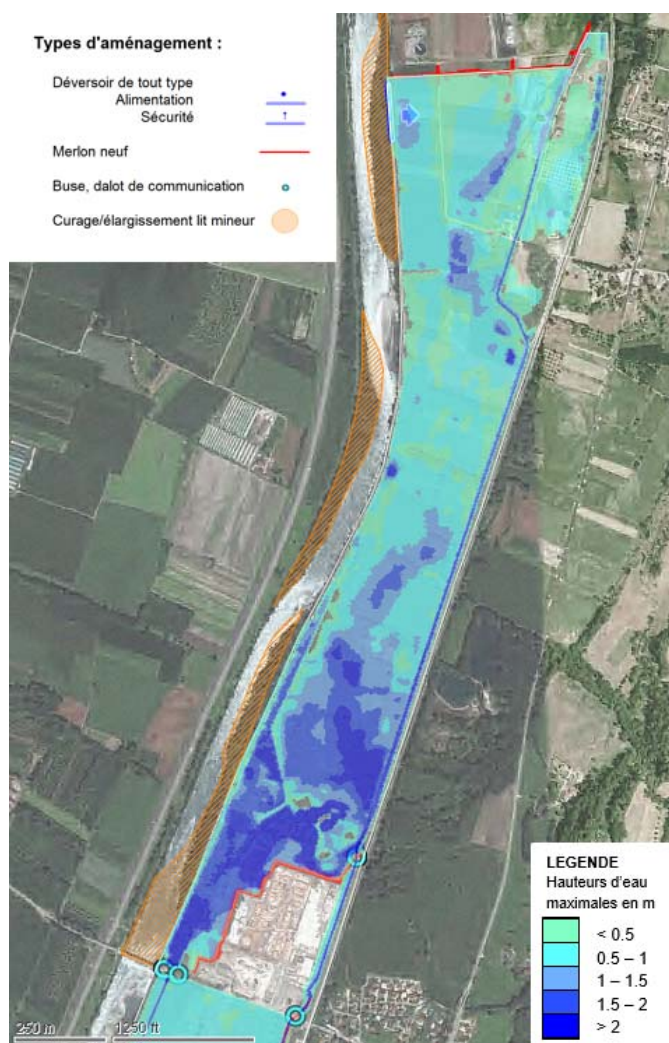


FIGURE 6 : CARTOGRAPHIE DE LA ZONE INONDABLE BICENTENNALE DE LA PARTIE NORD DU CIC DE PONTCHARRA – LE CHEYLAS

## La concertation avec les habitants

Le projet « Isère amont » s'est construit en concertation avec les acteurs locaux : élus, habitants, agriculteurs et associations. Ce dispositif s'est traduit par la tenue de 40 réunions publiques pour expliquer l'avancée de la réflexion et construire le projet en toute transparence, et par 12 ateliers de travail avec un panel d'usagers volontaires. Les études amont se sont très vite orientées vers le recours systématique aux champs d'inondation contrôlée, car les autres solutions se sont avérées moins efficaces vis-à-vis des enjeux à protéger. Ce recours systématique a permis d'assurer la solidarité de tout le territoire et une équité de traitement par rapport aux zones à préserver. Malgré une famille de solutions non négociable, les autres dispositions l'ont été : positions de certains ouvrages, mesures d'accompagnement.

La majorité des propositions émises par les participants a été retenue. De même un protocole d'indemnisation a été signé avec la profession agricole pour prendre en compte leurs préjudices. Tous ces éléments ont favorisé l'acceptation sociale du projet.

## Conclusion

Le projet « Isère amont », dont l'objectif est de prévenir les crues de l'Isère et de protéger les zones urbanisées de la vallée du Grésivaudan entre Pontcharra et Grenoble, constitue un véritable projet d'aménagement du territoire à part entière.

Il a pour ambition de s'affranchir du système « tout endiguement » pour s'orienter vers la mise en place de zones d'expansion de crue à grande échelle.

La mise en œuvre de ces 16 CIC permettra à terme de protéger les zones urbanisées, dont l'agglomération de Grenoble en aval, jusqu'à une crue de période de retour de 200 ans.

De par l'orientation du projet de remettre en fonction de larges zones d'expansion de crue mais également du fait de l'ampleur des aménagements mis en œuvre, le projet « Isère amont » constitue actuellement un des chantiers majeurs à l'échelon national.

## Remerciements

Le maître d'ouvrage remercie l'ensemble des équipes techniques, maître d'œuvre, assistant à maîtrise d'ouvrage, mandataire, ayant participé aux études de conception du projet. La concertation autour de l'élaboration du projet s'est traduite par plusieurs centaines de réunions de travail, et plus de 35 réunions publiques. Le maître d'ouvrage remercie les élus, les partenaires et les habitants qui ont permis d'enrichir le projet. Enfin le maître d'ouvrage souhaite remercier les entreprises qui ont mis leurs moyens et leurs savoir-faire pour concrétiser ce projet.

## Références

- [1] Sogreah, BRL Ingénierie, Gay Environnement, 2008. Élaboration de la phase AVP du projet intégré « Isère Amont ».
- [2] Egis, Hydrétudes. 2009. Travaux d'aménagement hydraulique, environnemental et paysager de l'Isère à l'amont de Grenoble. Maîtrise d'œuvre tranche 1. Études de projet.
- [3] Egis, Hydrétudes. 2011. Travaux d'aménagement hydraulique, environnemental et paysager de l'Isère à l'amont de Grenoble. Maîtrise d'œuvre tranche 1. Dossier de consultation des Entreprises.
- [4] Egis, Hydrétudes, Tereo. 2012. Travaux d'aménagement hydraulique, environnemental et paysager de l'Isère à l'amont de Grenoble. Maîtrise d'œuvre tranches 2 et 3. Études de projet.
- [5] Egis, Hydrétudes, Ingerop, Artelia, Tereo. 2015. Travaux d'aménagement hydraulique, environnemental et paysager de l'Isère à l'amont de Grenoble. Maîtrise d'œuvre tranches 2 et 3. Dossier de consultation des Entreprises.