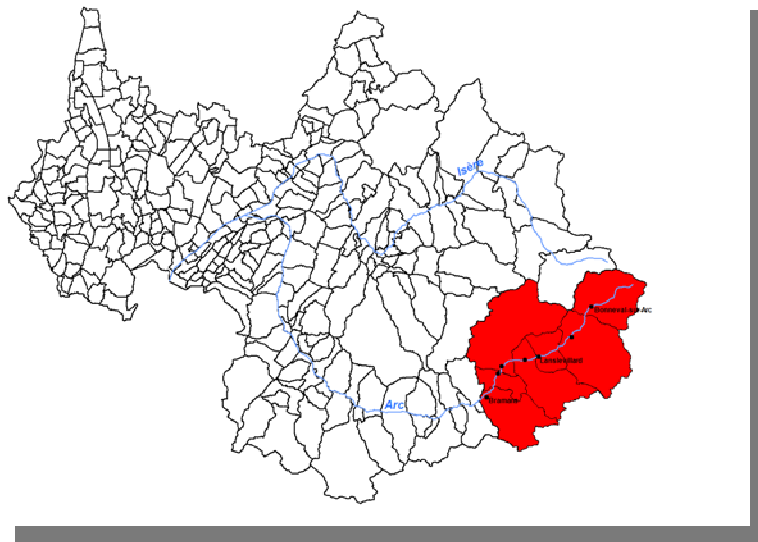


Direction départementale des Territoires de la Savoie  
Service Sécurité Risques  
Unité Risques

# Plan de Prévention des Risques Inondation de l'Arc

*Tronçon de Bramans à Bonneval sur Arc  
(7 communes)*



---

## I.1 – Note de présentation

---

Dossier approuvé le 12 juillet 2016



# Sommaire

<b>Sommaire</b> .....	<b>1</b>
<b>Chapitre 1. Les plans de préventions des risques naturels : contexte règlementaire et doctrine</b> .....	<b>3</b>
1.1. POURQUOI DES PPRI EN FRANCE ? .....	3
1.2. UN CONTEXTE JURIDIQUE .....	4
1.3. LA DOCTRINE RELATIVE AU RISQUE INONDATION .....	6
1.4. OBJECTIFS DU PPRI .....	7
1.5. CONTENU DU DOSSIER DE PPRI .....	8
1.6. LA PROCEDURE .....	9
1.7. INCIDENCES DU PPRI .....	10
1.8. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPRI DE L'ARC DE BRAMANS A BONNEVAL SUR ARC .....	10
<b>Chapitre 2. Les plans de préventions des risques naturels : contexte règlementaire et doctrine</b> .....	<b>12</b>
2.1. L'ALEA INONDATION .....	12
2.1.1. Qu'est-ce qu'une inondation ? .....	12
2.1.2. Comment déterminer l'aléa de référence ? .....	15
2.1.3. Aléa et niveau de risque .....	16
2.2. CARTOGRAPHIE DE L'ALEA SUR LE PERIMETRE D'ETUDE .....	18
2.2.1. Périmètre de l'étude et phénomènes traités .....	18
2.2.2. Détermination de la crue et de l'aléa de référence .....	19
2.2.3. Analyse morphologique et hypothèses d'engravement .....	26
2.2.4. Modélisation hydraulique .....	27
2.2.5. Qualification et représentation des aléas considérés .....	28
2.2.6. Élaboration de la carte des aléas superposés .....	32
2.2.7. Description des inondations modélisées .....	33
<b>Chapitre 3. La caractérisation et la cartographie des enjeux</b> .....	<b>36</b>
3.1. LA DEFINITION DES ENJEUX .....	36
3.1.1. Méthodologie .....	36
3.1.2. Liste des enjeux .....	36
3.2. LES ENJEUX SUR LE PERIMETRE D'ETUDE .....	37
3.2.1. Présentation des communes .....	37
3.2.2. Les enjeux rencontrés dans la zone inondable .....	37
3.2.3. La cartographie des enjeux .....	40
<b>Chapitre 4. La prise en compte du risque : zonage règlementaire et règlement</b> .....	<b>41</b>
4.1. QU'EST CE QUE LE RISQUE ? .....	41
4.1.1. Définition .....	41
4.1.2. Les facteurs aggravant le risque .....	41
4.2. LE RISQUE SUR LE SECTEUR D'ETUDE .....	42
4.2.1. Grands principes du zonage et du règlement .....	42
4.2.2. La traduction des aléas en zonage règlementaire .....	43
4.2.3. La définition du zonage règlementaire .....	42
4.2.4. La cartographie du zonage règlementaire .....	43
4.2.5. Le règlement .....	44
<b>Chapitre 5. Bibliographie</b> .....	<b>47</b>
<b>Chapitre 6. Bilan de la concertation</b> .....	<b>49</b>



## Chapitre 1. Les plans de préventions des risques naturels : contexte réglementaire et doctrine

Les Plans de Prévention des Risques d'inondation (PPRI) ont été institués par la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, dans le contexte de la nouvelle politique de l'Etat en matière de prévention et gestion des risques.

Le PPRI est un document juridique qui a pour objet de réglementer l'utilisation du sol dans les zones exposées aux inondations.

### 1.1. POURQUOI DES PPRI EN FRANCE ?

La nécessité de faire évoluer la politique globale de prévention et de gestion des inondations vers une plus grande prise en compte des risques dans l'aménagement du territoire au travers de PPRI est liée aux trois constatations suivantes :

#### Un réseau hydrographique dense et complexe

- Le territoire français est particulièrement vulnérable aux risques d'inondation sous diverses formes. Une commune sur trois est concernée par les risques d'inondation (Guide méthodologique Inondations, 1999).
- Entre 2001 et 2010, 15% des événements dommageables d'origine naturelle sur le territoire national français étaient liés à des inondations. Sur le territoire français, 17 millions de personnes habitent en zones inondables (METL-MEDDE, 2012).

#### L'aggravation des inondations et l'augmentation de la vulnérabilité

- Le développement urbain d'origines économiques, sociales ou foncières, constitue l'un des principaux facteurs à prendre en compte vis-à-vis des risques d'inondation par augmentation de la vulnérabilité et par l'aggravation de l'aléa du fait notamment de la réduction des champs d'expansion des crues.
- L'augmentation de la vulnérabilité, c'est-à-dire la croissance continue de l'exposition des hommes et de leurs biens au risque, est liée au développement de l'urbanisation dans les zones inondables. C'est sur ce volet qu'il convient donc d'agir en priorité, en stoppant l'extension de l'implantation humaine dans les zones inondables, n'autorisant à la marge que les utilisations qui sont par nature adaptées à l'inondabilité.
- L'occupation des zones inondables par l'homme s'est traduite également par une aggravation de l'intensité des débordements eux-mêmes, du fait de l'impact des activités humaines sur les écoulements : aggravation et accélération des ruissellements sur les pentes des bassins versants, concentration et accélération des écoulements dans un émissaire de capacité limitée par suppression des possibilités de débordements latéraux, et, parallèlement, aménagements de ces zones latérales conduisant à en réduire la capacité de stockage et d'étalement des débits.

- La pression démographique sur les bassins versants a également des effets préjudiciables dans d'autres domaines : érosion accrue des sols cultivables, perte de capacités d'auto-épuration des cours d'eau, diminution de la recharge des nappes d'eau souterraines, disparition d'écosystèmes et de paysages remarquables.
- Les mesures de protection sont parfois insuffisantes pour une gestion globale du cours d'eau.

### **Des catastrophes récurrentes et un coût élevé des inondations pour la Société**

- Au cours des dernières décennies, se sont succédées des catastrophes, comme les crues dévastatrices du Grand-Bornand (en 1987, 23 victimes), de Nîmes (octobre 1988, 9 morts), de Vaison-la-Romaine (septembre 1992, 46 morts) ou celles qui ont affectés le département du Gard ainsi que la basse vallée du Rhône (respectivement en septembre 2002 et décembre 2003), les fortes inondations lors de la tempête Xynthia (47 morts), les intempéries dans le Var en 2010 (26 victimes), les crues en Languedoc Roussillon et en Corse en 2011 (400 communes touchées, 330 millions d'euros de dégâts et 6 victimes), les épisodes méditerranéens à l'automne 2014 des Pyrénées-Orientales aux Alpes-Maritimes, en passant par l'Hérault, le Gard, le Var (17 morts et disparus et 500 millions d'euros de dégâts) ou plus récemment encore dans les Alpes-Maritimes (21 victimes).
- Ces événements ont eu de graves conséquences financières. Par exemple, selon la Cour des comptes, le total des dépenses publiques nettes payées, s'élève pour les inondations Xynthia à 457 M€ et à 201 M€ pour les inondations du Var. Le bilan financier de ces deux catastrophes concerne également 690 M€ d'indemnités d'assurance pour les inondations Xynthia et 615 M€ d'indemnités d'assurance pour les inondations du Var. Sur le montant total de 1,3 Md€ d'indemnités d'assurance, 640 M€ ont été pris en charge par le régime d'assurance des catastrophes naturelles, qui bénéficie de la garantie de l'Etat.

## **1.2. UN CONTEXTE JURIDIQUE**

La prise en compte par les pouvoirs publics et les citoyens des risques naturels prévisibles est une obligation. Elle découle de différents textes établis dans le code français :

**Loi du 13 juillet 1982** relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles

**Loi sur la prévention des risques majeurs du 22 juillet 1987**

Cette loi relative à l'organisation de la sécurité civile et à la prévention des risques majeurs prévoyait déjà la possibilité d'établir des PPR par les communes ou les préfets.

Ce texte a ensuite été modifié par la loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, puis abrogé par l'article 102 de la loi n°2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile.

**La loi sur l'eau du 3 janvier 1992.**

Elle définit une approche globale et systémique de la gestion de l'eau sur le principe d'une complémentarité amont/aval, en introduisant :

- la réflexion et l'action à l'échelle du bassin versant
- le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE).

La loi sur l'eau du 30 décembre 2006 a confirmé ces orientations.

**La loi du 2 février 1995** (loi Barnier), relative au renforcement de la protection de l'environnement.

Elle définit les mesures réglementaires applicables en zone inondable, dans la connaissance du risque à un moment donné. Elle amène la prise en compte des risques dans l'aménagement et le développement du territoire, avec comme outil : Le PPR, qui devra être annexé aux documents d'urbanisme (POS / PLU).

Le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 a complété la loi.

**La loi du 30 juillet 2003** (loi Bachelot), relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages.

Elle définit les objectifs suivants :

- renforcer la concertation avec les élus et l'information de la population
- prévenir les risques à la source
- maîtriser l'urbanisation dans les zones à risque

**La loi du 12 juillet 2010** portant engagement national pour l'environnement (loi Grenelle 2) complète certaines dispositions relatives aux PPR.

A l'heure actuelle, les dispositions concernant les Plans de prévention des risques naturels prévisibles sont codifiés aux articles L. 562-1 à L. 562-9 du code de l'environnement.

Le présent PPRI a été élaboré dans le respect de ces textes réglementaires et de la doctrine nationale en matière de risques naturels prévisibles.

Extrait de l'article L562-1, relatif aux « Plans de prévention des risques naturels prévisibles », du Code de l'environnement (Version consolidée au 25 août 2012).

I. - L'Etat élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.

II. - Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :

1° De délimiter les zones exposées aux risques, en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles, notamment afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines, pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;

2° De délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;

3° De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

4° De définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, les mesures relatives à l'aménagement,

l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

### **1.3. LA DOCTRINE RELATIVE AU RISQUE INONDATION**

Les textes législatifs et réglementaires relatifs à la gestion du risque inondation ont été commentés et explicités dans une série de circulaires, en particulier celles du 24 janvier 1994, du 24 avril 1996, du 30 avril 2002 et du 21 janvier 2004 qui détaillent la politique de l'Etat en matière de gestion de l'urbanisation en zones inondables, dont les trois objectifs sont les suivants :

#### **PREMIER OBJECTIF :**

**«Interdire les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses où, quels que soient les aménagements, la sécurité des personnes ne peut être garantie intégralement et les limiter dans les autres zones inondables.»**

Ce premier objectif a trait à la sécurité humaine. Il s'agit avant tout de préserver des vies qui pourraient être mises en danger dans les zones où l'intensité de l'aléa est la plus forte. Il peut s'agir de zones où existent des aménagements de protection mais la circulaire de 2002 invite à en relativiser l'efficacité : on sera donc amené, même dans des zones dites «protégées» mais qui en cas de défaillance de la protection seraient dangereuses pour les vies humaines, à adopter la plus grande rigueur.

En ce qui concerne les autres zones inondables, où les aléas sont moins importants, il s'agit de réduire la vulnérabilité des constructions qui pourraient être autorisées afin de limiter les dommages.

Enfin, d'une façon générale, il s'agit d'inciter les autorités locales et les particuliers à prendre des mesures de réduction de la vulnérabilité adaptées pour protéger les habitations et les activités existantes.

#### **DEUXIEME OBJECTIF :**

**«Préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues pour ne pas aggraver les risques pour les zones situées en amont et en aval. »**

La circulaire de 1994 demande la préservation des champs d'expansion des crues, dans le but de ne pas aggraver les caractéristiques de l'aléa dans les autres zones. Cet objectif traduit deux idées importantes :

- d'une part, l'inondation doit être appréhendée dans sa dimension géographique, à l'échelle d'une vallée, les conséquences d'une action à un endroit donné pouvant être ressenties dans un autre secteur ;
- d'autre part, la nécessité de préserver ces capacités de stockage et d'écoulement nécessite que les zones inondables encore peu aménagées fassent l'objet d'une préservation stricte destinée à éviter tout «grignotage» dont les effets cumulés seraient importants : de manière générale, toute surface pouvant retenir un volume d'eau devra être protégée, la généralisation d'une telle action sur l'ensemble d'un bassin devant être l'objectif recherché.

### **TROISIEME OBJECTIF :**

**«Sauvegarder l'équilibre des milieux dépendant des petites crues et la qualité des paysages souvent remarquables du fait de la proximité de l'eau et du caractère encore naturel des vallées concernées.»**

La gestion des zones inondables, outre son objectif de préservation des vies et des biens, a également un but de protection d'un environnement dont l'utilité socioéconomique est trop largement méconnue : outre la contribution de ces espaces à la qualité de la vie, à travers les usages récréatifs, de détente, touristiques ou esthétiques qui s'y attachent et qui font l'objet d'une réelle demande sociale, les zones qu'on garde inondables remplissent «gratuitement» des fonctions de régulation de l'eau, d'épuration, de productivité biologique qui bénéficient à chacun. Il s'agit donc non seulement d'un patrimoine de qualité, mais aussi d'infrastructures économiques naturelles dont la destruction résulte en des coûts importants pour la société. Dans une optique de développement durable, il convient en conséquence d'arrêter l'artificialisation excessive de ces zones.

En permettant le contrôle, dans une large gamme, de l'usage des sols, et la prise de mesures appropriées au risque dans les zones à risque, le Plan de Prévention des Risques constitue un outil essentiel dans la politique de l'Etat.

D'autre part, les principes d'élaboration des PPR sont précisément décrits dans deux guides édités par les ministères de l'Environnement et de l'Equipement et publiés à la documentation française.

Il s'agit de :

- Guide général – plans de prévention des risques naturels – 1997
- Guide méthodologique – plans de prévention des risques naturels – risques d'inondation – 1999

Ces documents de référence constituent le socle de la « doctrine des PPRI » sur laquelle s'appuient les services de l'Etat pour les élaborer.

### **1.4. OBJECTIFS DU PPRI**

Les objectifs généraux assignés aux PPRI sont les mêmes que ceux découlant de la politique nationale de gestion du risque inondation, à savoir :

- La mise en sécurité des personnes et des biens.
- La diminution de la vulnérabilité, c'est à dire la réduction des conséquences prévisibles d'une inondation sur les projets futurs et sur le bâti existant.
- La préservation des capacités d'écoulement et d'expansion des crues..

Pour cela, le PPRI :

- délimite les zones exposées au risque selon son intensité.
- définit les zones (non directement exposées aux risques) de prévention et d'aggravation du risque.
- définit les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à prendre dans ces zones.
- définit les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces à prendre dans ces zones.

## 1.5. CONTENU DU DOSSIER DE PPRI

Le dossier de PPRI comporte obligatoirement les trois documents suivants :

- la présente note de présentation, expliquant la démarche, justifiant les choix,
- la cartographie du zonage,
- le règlement.

**Ces trois documents constituent les pièces du dossier réglementaire.**

**La note de présentation**, présent document, a pour but d'expliquer, de justifier et de préciser :

- la politique de prévention des risques,
- la procédure d'élaboration du plan de prévention des risques,
- les effets du PPR,
- les raisons de la prescription du PPR sur le secteur géographique concerné,
- les phénomènes naturels pris en compte,
- les éléments de définition des aléas pris en compte,
- les règles de passage de l'aléa au zonage réglementaire,
- la présentation du règlement et du zonage réglementaire.

**Le plan de zonage** définit les secteurs dans lesquels l'occupation du sol sera soumise à une réglementation.

- Le zonage réglementaire est dans ce PPRI présenté sous forme de planches A3 au 1/6000 et 1/2000. Il est également disponible sous un format de plan général.
- Le zonage réglementaire est accompagné de cartes des hauteurs de référence.
- Le fond de plan utilisé est le fond topographique réalisé en 2007. Pour une meilleure lisibilité et utilisation par le citoyen, les limites parcellaires ont été rajoutées sur ces plans.

**Le règlement** précise notamment, pour chaque zone définie sur le plan de zonage réglementaire, les mesures rendues obligatoires ou recommandées pour les projets et l'existant.

**Seuls les plans de zonage et le règlement constituent des pièces réglementaires opposables aux tiers.**

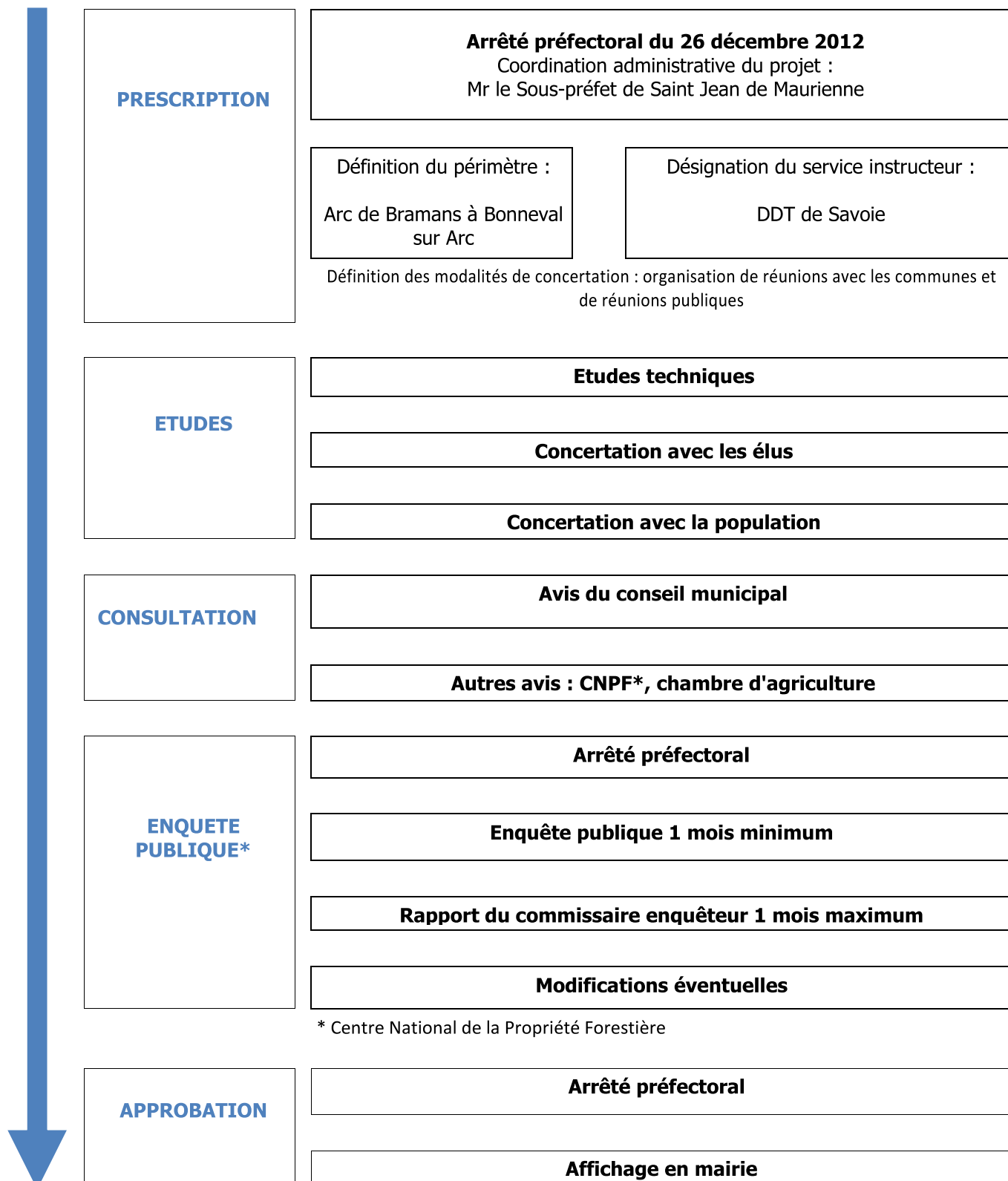
Outre ces pièces réglementaires, le PPR peut contenir des documents facilitant la compréhension du dossier. Il s'agit dans le présent PPRI :

- des **cartes des aléas superposés** sur fond topographique au 1/6000 et 1/2000 présentant l'étendue et l'intensité de l'ensemble des phénomènes étudiés ;
- des **cartes des enjeux** sur fond orthophotographique au 1/6000 représentant la typologie d'occupation du sol et localisant les sites sensibles.

Ces documents ne présentent aucun caractère réglementaire et ne sont pas opposables aux tiers. En revanche, ils décrivent les phénomènes susceptibles de se manifester sur la commune et permettent de mieux appréhender la démarche qui aboutit au plan de zonage réglementaire.

## 1.6. LA PROCEDURE

Le schéma ci-après affiche l'essentiel des étapes de la procédure d'élaboration d'un PPRi. Le PPRi une fois approuvé est consultable en Préfecture et en Mairie. Il est annexé au Plan Local d'Urbanisme et vaut servitude d'utilité publique.



\*dans les formes prévues par les articles L123-1 à L123-19 et R123-2 à R123-23 du code de l'environnement.

## **1.7. INCIDENCES DU PPRI**

Après approbation par arrêté préfectoral et dès son caractère exécutoire prononcé (publicité dans un journal et inscription de l'arrêté préfectoral d'approbation au recueil des actes administratifs), le PPR devient une servitude d'utilité publique qui s'impose à tout projet.

Ces derniers (autorisations d'urbanisme et documents d'urbanisme - Plan Local d'Urbanisme) devront respecter les dispositions du présent PPR.

De plus, conformément à l'article L.126-1 du code de l'urbanisme, il doit être annexé au Plan Local d'Urbanisme par arrêté municipal de mise à jour.

Conformément à la loi n°2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la Sécurité Civile, postérieurement à l'approbation du PPRI, la commune dispose d'un délai de 2 ans pour mettre en place un Plan Communal de Sauvegarde (PCS) dont l'un des objectifs principaux est l'organisation à mettre en place en cas de crise, que cette dernière soit liée aux inondations ou à tout autre risque (naturel ou non) répertorié sur la commune.

De plus amples informations sur les PPR et la politique nationale en matière de risques naturels sont disponibles sur le site Internet du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, et de l'Énergie (MEDDE): <http://www.prim.net>.

## **1.8. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPRI DE L'ARC DE BRAMANS A BONNEVAL SUR ARC**

### **Des crues de l'Arc importantes et récurrentes**

L'Arc, dans sa partie amont comme aval, a connu des épisodes de crues importants et réguliers. Leurs conséquences restent encore gravées dans les mémoires.

Ces épisodes de crues sont détaillés dans le chapitre 2.2.2.3 ci après.

### **Un nouvel atlas des zones inondables**

Dans le cadre de sa mission d'acquisition de la connaissance des aléas inondations, la DDT a lancé la réalisation d'un atlas des zones inondables de l'Arc (AZI) sur l'ensemble du linéaire de l'Arc. Les tronçons amont de Bramans à Bessans et aval d'Aiton à Sainte Marie de Cuines ont été réalisés en 2009 par le bureau d'études CIDEE, sous maîtrise d'ouvrage de la DDT.

Ce nouvel atlas a pour objectif de permettre de bâtir des PPRI homogènes sur tout le linéaire du cours d'eau.

Sa méthode de détermination est définie au chapitre 2.2. ci-après.

### **L'arrêté préfectoral du 26 décembre 2012**

L'élaboration du PPRI sur le tronçon de rivière de l'Arc allant de Bonneval sur Arc à Bramans (soit un peu plus de 39 km) a été prescrit par arrêté préfectoral du 26 décembre 2012 (Arrêté DDT / SSR / UR n°2012-1050).

Cet arrêté définit :

- Les **sept communes concernées** qui sont les suivantes : Bramans, Sollières-Sardières, Termignon, Lanslebourg Mont-Cenis, Lanslevillard, Bessans et Bonneval sur Arc.
- le **périmètre d'étude** du plan de prévention ;
- la **coordination administrative** du projet, assurée par Monsieur le Sous-Préfet de Saint Jean de Maurienne.
- le **service instructeur**, à savoir la Direction Départementale des Territoires (DDT). Elle est donc le pilote opérationnel de la démarche et chargée notamment de la conduite des études, et des actions nécessaires à l'élaboration du PPRi.
- Les modalités de concertation avec le public et l'association des collectivités.

Dans le cas présent, la DDT de la Savoie a été assistée pour la réalisation des études et la constitution des dossiers par deux bureaux d'études : CIDEE (partie études hydrauliques) et HYDRETTUES.

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2013, l'arrêté de prescription doit également mentionner si une évaluation environnementale est requise. Le PPRi de la Haute Maurienne ayant été prescrit avant le 1er janvier 2013, cette disposition ne s'applique pas. De même, l'obligation de réaliser une évaluation environnementale, après un examen au cas par cas, ne s'applique qu'aux PPR prescrits après le 1er janvier 2013 (article 7 du décret n°2012-616 du 2 mai 2012, modifié par l'article 2 du décret n°2013-4 du 2 janvier 2013), le PPRi Haute Maurienne n'est donc pas soumis à évaluation environnementale.

## Chapitre 2. Les plans de préventions des risques naturels : contexte réglementaire et doctrine

### 2.1. L'ALEA INONDATION

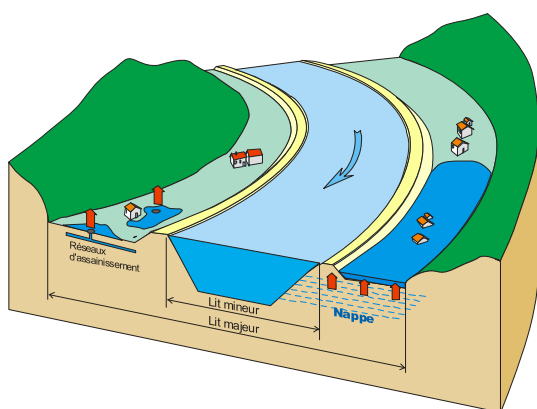
L'aléa se définit comme la probabilité d'occurrence (c'est à dire de la survenance) d'un phénomène naturel. Dans le cadre du PPR inondation, on qualifie l'aléa inondation en fonction de ses principales caractéristiques physiques, que sont les vitesses d'écoulement et les hauteurs d'eau.

#### 2.1.1. Qu'est-ce qu'une inondation ?

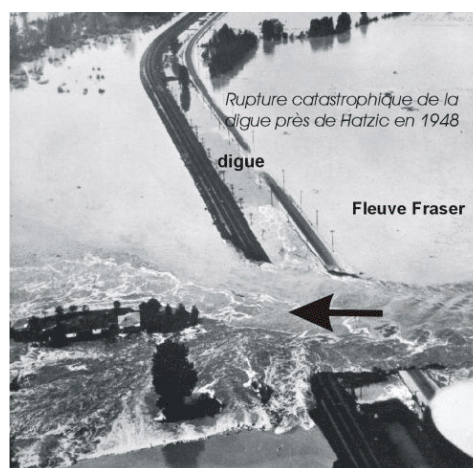
L'inondation est généralement due à une crue, c'est à dire à une augmentation (lente ou rapide) et temporaire du débit d'un cours d'eau, mais elle peut présenter d'autres types de débordements : remontées de nappes, ruissellements, ruptures d'ouvrages de protection... Cette augmentation est le produit d'un ensemble de facteurs : le type de précipitations, le temps de concentration des eaux, la géomorphologie du bassin versant.

L'aléa inondation peut être classé suivant la cinématique du phénomène, on parle alors :

- d'inondation à caractère « lent », ce sont les inondations par débordement direct des fleuves et des rivières,
- et d'inondation à caractère « rapide », déclenché par des débordements de rivières torrentielles ou également par des ruptures de digues.



**Inondation lente par remontée de nappes  
(en arrière de la digue)**



**Exemple d'une inondation rapide par  
rupture de digue (source : Ressources  
naturelles Canada)**

##### 2.1.1.1. Inondations à caractère « lent »

C'est la propagation d'un débit supérieur à celui que peut contenir le lit mineur (lit habituel) du cours d'eau. L'eau déborde et s'étend sur le lit majeur (lit du cours d'eau en crue).



**En situation ordinaire  
(le cours d'eau est dans son lit mineur)**



**En cas d'inondation  
(lors des grandes crues, la rivière occupe la  
totalité de son lit majeur)**

Les inondations par remontée de nappes peuvent toucher les espaces en arrière des digues apparemment inaccessibles aux inondations directes. Ce phénomène concerne particulièrement les terrains bas ou mal drainés et peut perdurer. Ce type d'inondation est aggravé par les aménagements en sous-sol (parkings faisant obstacles, réseaux facilitant la circulation des eaux excédentaires...).

#### **2.1.1.2. Cas des inondations par rupture de digues**

Une digue est un ouvrage artificiel construit en surélévation par rapport au niveau du terrain naturel initial. Elle est conçue pour contenir périodiquement un flux d'eau afin de protéger des zones naturellement inondables à l'arrière de celle-ci. Ces ouvrages, comme l'ont montré les inondations tragiques dans le département du Gard et des Bouches du Rhône (Camargue), mais également en Maurienne (Les Reisses, 1957), ne sont pas infaillibles et créent un faux sentiment de sécurité. La moitié du linéaire français de digues n'étant ni surveillé ni maintenu dans un état d'entretien correct (2 400 communes concernées, 5 600 km de digues considérées comme ouvrages de danger, environ 3 600 km sans propriétaire ou gestionnaire capable de faire face), le risque de ruptures de digue est à prendre en considération dans la gestion du risque inondation.



*La brèche dite « du pont des Reisses » sur l'Arc au Km 212.377.*

*Le 14 juin 1957, en fin de journée, les flots font « exploser » la digue de protection du village des Reisses. L'Arc s'engouffre tout entier dans la brèche en se créant un nouveau lit. Au passage, il ravage les maisons du hameau, emporte les remblais sous les voies sur une longueur de plus de 400 mètres. 7.200 m<sup>3</sup> seront nécessaires pour rétablir, en situation provisoire, la voie un.*

*Photo : Au plus fort de la crue, la digue supérieure a cédé, les 900 m<sup>3</sup>/seconde de l'Arc traversent le village. L'Arc regagne ensuite son lit en coupant à nouveau les voies près de l'entrée du tunnel de Villargondran, arrachant les voies sur 140 mètres environ.*

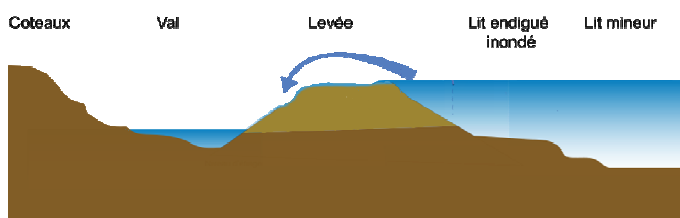
Les inondations par rupture de digues engendrent de véritables « vagues », car la rupture intervient le plus souvent lorsque la crue est à son maximum, c'est-à-dire lorsque les volumes d'eau contenus dans le lit endigué sont importants.

Les causes de défaillance de l'ouvrage peuvent être provoquées par différents types de phénomènes :

- Origine externe à l'aménagement, c'est-à-dire liée aux interactions entre l'aménagement hydraulique et son environnement,
- Origine interne, c'est-à-dire liée à une défaillance au sein des ouvrages constituant l'aménagement hydraulique lui-même (entretien ou maintenance insuffisante, dégradations lentes des infrastructures...).

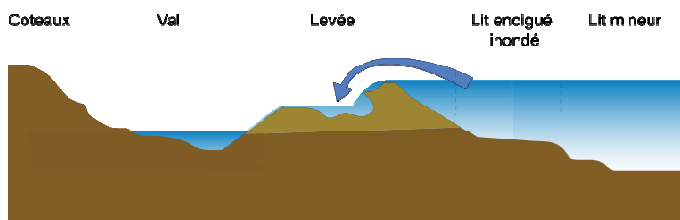
Les figures ci-dessous mettent en lumière les phénomènes les plus courants pouvant conduire à une rupture :

### 1. Inondation par surverse au dessus de la crête de digue sans rupture de l'ouvrage



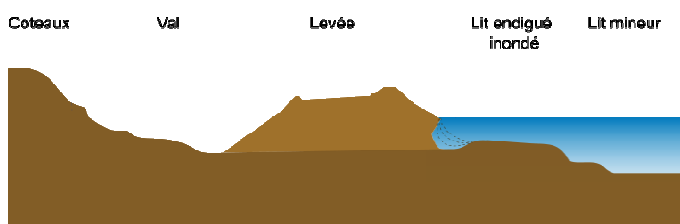
La capacité du lit est dépassée, le haut des berges est submergé et le fond de vallée est progressivement inondé. Ce phénomène se produit en crue supérieure à la crue de dimensionnement lorsque l'ouvrage est en bon état.

### 2. Inondation par rupture de l'ouvrage suite à une surverse



Une brèche se forme suite à la défaillance d'une digue qui s'est déclenchée à cause d'une surverse localisée. Les parements de l'ouvrage se sont érodés sous l'écoulement et l'ouvrage a fini par céder laissant s'échapper violemment une partie des eaux s'écoulant dans le lit mineur. Ces écoulements inondent soudainement et de façon incontrôlée le fond de la vallée.

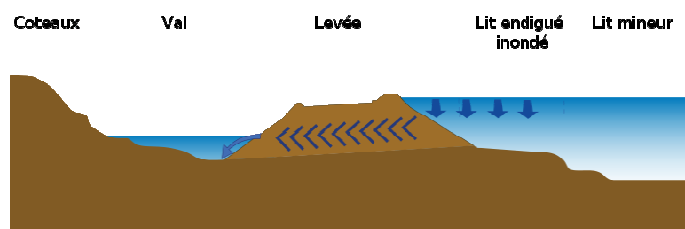
### 3. Inondation par rupture due à une érosion externe du parement de la digue



Côté rivière, les talus des levées peuvent subir les effets des courants

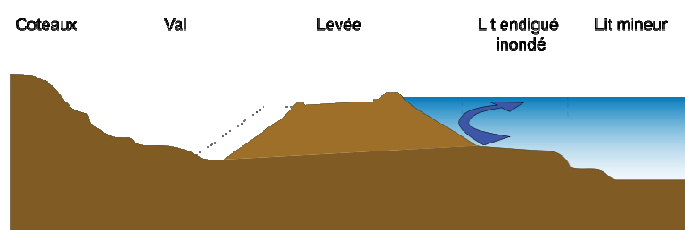
hydrauliques qui peuvent provoquer des érosions à leur base. Il en résulte un affaiblissement des caractéristiques mécaniques du corps de remblai et un raidissement de la pente du talus. Ceci peut entraîner des affaissements de matériaux qui à leur tour engendrent des perturbations hydrauliques sous forme de tourbillons et des érosions. Par rupture successive du talus, une brèche peut se former et conduire à la rupture complète de la levée.

#### 4. Inondation par érosion interne par zone d'infiltration (érosion interne par effet de renard hydraulique)



Il s'agit d'une défaillance possible de l'ouvrage. Les infiltrations d'eau éventuelles pourraient créer des voies d'eau dans le corps de digue entraînant la rupture de cette dernière. La localisation la plus probable de ce phénomène se situe au droit des pertuis de fond ou des canalisations à l'intérieur du corps de digue (zone préférentielle d'écoulement linéaire).

#### 5. Inondation par mouvement d'ensemble de l'ouvrage (grand glissement)



Une rupture de masse de la levée peut intervenir en cas d'instabilité générale du corps de remblai.

### 2.1.2. Comment déterminer l'aléa de référence ?

Pour bâtir l'aléa trois approches distinctes mais complémentaires peuvent être utilisées : l'approche historique, l'approche dite « hydrogéomorphologique » et l'analyse hydraulique. Ces méthodes ont pour objectif de déterminer :

- un aléa de référence (cf. paragraphe 2.2.2).
- une cartographie précise de cet aléa.

#### 2.1.2.1. L'approche historique

Elle s'appuie sur les crues anciennes issues de la recherche historique. L'exploitation des données disponibles, de l'analyse des événements passés a pour objectif de traiter les informations sur des crues plus ou moins anciennes qui permettront de matérialiser les Plus Hautes Eaux Connues. Si les informations sont fiables et repositionnables, la donnée historique pourra être utilisée pour définir la crue de référence et cartographier la zone inondable. Si tel n'est pas le cas, elle permettra simplement d'enrichir la connaissance locale, d'asseoir les résultats des deux autres méthodes et de favoriser la prise de conscience des risques potentiels.

### **2.1.2.2.L'approche dite « hydrogéomorphologique »**

La géomorphologie est la science qui décrit et explique les reliefs en prenant en compte leur histoire géologique et climatique. Elle constitue une approche naturaliste qualitative, fondée sur la compréhension du fonctionnement naturel des cours d'eau (érosion, sédimentation...) au cours du temps. Elle étudie la morphologie des plaines alluviales en retrouvant les limites physiques associées aux diverses crues qui les ont façonnées (fréquentes, rares ou exceptionnelles).

L'approche hydrogéomorphologique ne permet pas de définir une crue de référence au sens strict du terme. Elle fournit cependant une vision du fonctionnement de la vallée en situation extrême, mais réaliste.

C'est cette approche qui a été utilisée dans le cadre du Plan de Prévention des Risques Inondation sur la commune de Bonneval (CIDEE, 2005). Les cartes d'aléa de la crue de référence ont été utilisées sur cette commune pour la définition de l'aléa dans le cadre du présent PPRi (cartographie 1/5000).

### **2.1.2.3.L'approche hydraulique**

Cette approche est quantitative dans le sens où elle permet l'étude du comportement de l'eau dans la rivière : sa hauteur, sa vitesse, etc. Elle nécessite un modèle qui permet de simuler par ordinateur l'écoulement de l'eau lors de l'événement de référence (défini au préalable soit grâce à l'information historique, soit à partir de l'analyse hydrologique du bassin versant<sup>1</sup>). Elle fournit des hauteurs d'eau, des vitesses, des zones inondées utiles à la cartographie.

L'Atlas des Zones Inondables (AZI) réalisé par CIDEE de Bramans à Bessans et utilisé comme référence sur cette partie de l'Arc, suit cette approche hydraulique.

## **2.1.3. Aléa et niveau de risque**

La notion d'aléa inondation regroupe un certain nombre de caractéristiques qui vont engendrer un risque éventuel (en fonction des enjeux présents ou non) et des préjudices plus ou moins marqués :

- La hauteur atteinte par les eaux est la première variable de l'aléa, elle conditionne l'étendue des zones touchées.
- La vitesse de l'eau constitue le deuxième facteur majeur de l'aléa, elle induit des détériorations supplémentaires (portes arrachées, cultures ravinées, etc.), des dangers pour les sinistrés.
- Enfin, la durée de submersion joue également un rôle important, on considère généralement que l'essentiel des dommages est atteint au bout de 2 jours, reste ensuite les questions de relogement temporaire des sinistrés, de réapprovisionnement, etc.

Les cartographies « classiques » des zones inondables permettent ainsi de localiser les phénomènes liés aux crues sur les territoires communaux. Par contre, ces documents ne quantifient pas la menace que font peser les écoulements sur ces terrains. En effet, la notion de danger sera différente selon que le terrain se situe sous 10 centimètres ou 2

---

<sup>1</sup> L'analyse hydrologique consiste à déterminer le régime hydrologique du cours d'eau et à quantifier des crues de différents temps de retour. Elle précise les hypothèses de projet à prendre en compte.

mètres d'eau, avec des vitesses d'écoulement très faibles ou de plusieurs mètres par seconde.

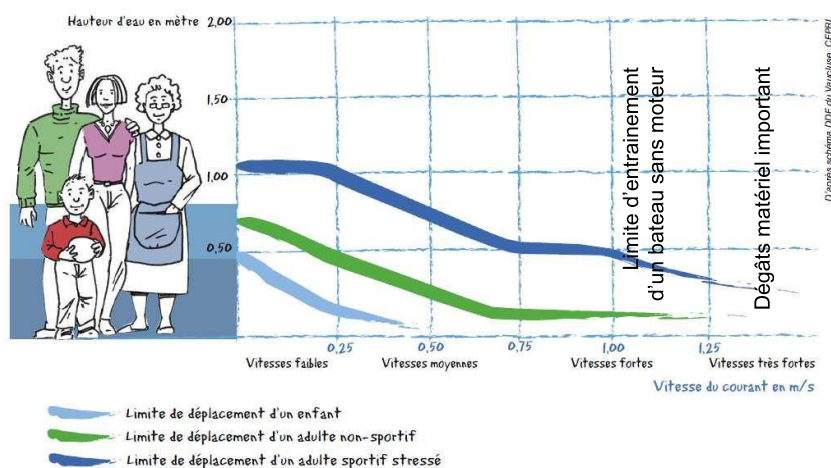
C'est pour cela que la notion de classe d'aléa a été introduite. Des niveaux d'aléas sont distingués en fonction des intensités associées aux paramètres physiques de la crue de référence (hauteur d'eau, vitesse d'écoulement, durée de submersion).

Les grilles de classement utilisées pour le PPRi de l'Arc entre Bramans et Bonneval sur Arc sont présentées dans la section suivante (cf. paragraphe 2.2.5 ci-après).

### Quel risque pour les populations ?

Le graphique ci-dessous reprend les conclusions d'une étude relative aux déplacements des personnes dans l'eau. Ce document met en évidence les problèmes de protection des personnes en cas de crue.

Le risque pour les personnes est fonction de la hauteur d'eau et de la vitesse du courant : une faible hauteur d'eau (quelques dizaines de centimètres) peut suffire à entraîner un adulte en bonne condition physique et *a fortiori* les personnes moins résistantes. Les décès restent malheureusement fréquents, une part importante d'entre eux résultant de la négligence des conditions de sécurité (personnes s'engageant en voiture sur une route inondée, personnes se mettant à l'eau...).



Possibilité de déplacement des personnes en fonction de la hauteur d'eau et de la vitesse d'écoulement (Source : guides du CEPRI; Le maire face au risque d'inondation)

On s'aperçoit que :

- pour un enfant, au-delà de 0,25 (0,25 m pour la hauteur et 0,25 m/s pour la vitesse), il lui est quasiment impossible de rester debout,
- pour un adulte non sportif, ces valeurs sont portées à 0,50 (0,50 m pour la hauteur et 0,50 m/s pour la vitesse),
- pour un adulte sportif (stressé), il lui est difficile de rester debout au-delà de vitesses fortes (vitesse supérieure à 1,25 m/s)

## 2.2. CARTOGRAPHIE DE L'ALEA SUR LE PERIMETRE D'ETUDE

La cartographie de l'aléa sur le périmètre d'étude s'appuie sur les **deux documents de référence** (consultables) suivant :

- l'Atlas des zones inondables (AZI) de l'Arc Secteur Bramans/ Bessans édité pour la DDT73 en mai 2009 (CIDEE).
- le Plan de Prévention des Risques Inondations de Bonneval sur Arc approuvé le 23 août 2006 (CIDEE, 2005) sous la direction de la DDE de Savoie.

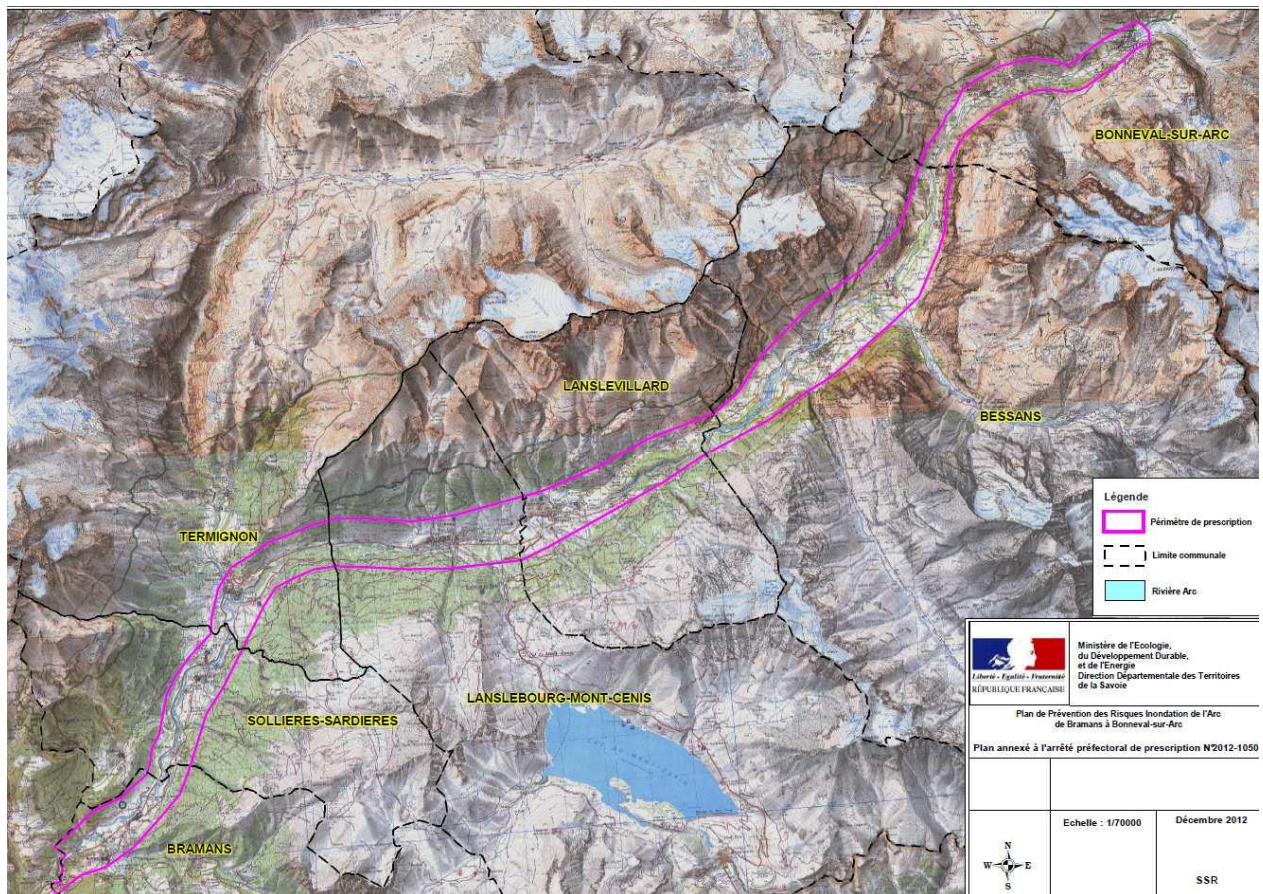
Des **études complémentaires** ont également été utilisées pour déterminer l'aléa de référence :

- Sur la commune de Bonneval-sur Arc :
  - Deux études hydrauliques réalisées en 2010 et 2012 (CIDEE, 2010 et 2012) concernent l'étude des écoulements en crue centennale dans le secteur de la zone agricole de Bonneval sur Arc du lieu-dit Les Glières dans l'hypothèse d'une crue centennale de l'Arc avec 2 m d'engravement et d'une obstruction totale du pont de l'Ecot (situé à l'amont).
  - Une étude d'effacement de la RD 902 faisant digue a été réalisée en 2014 dans le cadre de l'élaboration du présent PPRi (HYDRETUDES, 2014).
- Sur la commune Sollières-Sardières, une étude hydraulique pour la réalisation des travaux concernant l'aménagement de la ZAC des Favières (CIDEE, 2009).

### 2.2.1. Périmètre de l'étude et phénomènes traités

Le périmètre d'étude des phénomènes est celui du débordement latéral de la rivière Arc et inclut uniquement les zones de confluence avec les principaux torrents affluents allant de Bramans (PK rivière : 81 753,78) à Bonneval sur Arc (PK rivière : 121 000,00), sur le territoire les **7 communes de la vallée de la Haute-Maurienne** : Bramans, Sollières-Sardières, Termignon, Lanslebourg Mont-Cenis, Lanslevillard, Bessans et Bonneval sur Arc.

Ont été exclus tous les cours d'eau affluents de l'Arc, dont le fonctionnement en crue relève plus des crues torrentielles, de la coulée boueuse, de la lave torrentielle et du transport solide que de l'inondation. Le débit liquide correspondant à leur bassin versant est toutefois pris en compte.



**Plan de Prévention des Risques Inondation de l'Arc de Bramans à Bonneval sur Arc  
(Plan annexé à l'arrêté préfectoral de prescription)**

### 2.2.2. Détermination de la crue et de l'aléa de référence

La première étape technique de réalisation d'un PPRi consiste à déterminer la crue qui va permettre de cartographier l'aléa, c'est à dire les zones inondées.

La circulaire du 24 janvier 1994 précise que l'évènement de référence pour le zonage de l'aléa peut-être soit la plus haute crue observée, soit la crue de fréquence centennale, si la crue historique est d'intensité moindre. Ce choix répond à la volonté de se référer à des évènements connus, susceptibles de se reproduire, et de privilégier la mise en sécurité de la population en retenant des crues de fréquences rares ou exceptionnelles.

**Pour ce PPRi la crue centennale théorique a été retenue.** Celle-ci, appelée Q100, est considérée comme un évènement rare qui a une probabilité de se produire de l'ordre de 1 % chaque année.

#### 2.2.2.1. Contexte hydrographique

Affluent de l'Isère, l'Arc est une rivière d'environ 120 km de longueur dont le module moyen annuel à la confluence avec l'Isère est de 63,8 m<sup>3</sup>/s. Elle prend sa source sous la crête frontalière franco-italienne dans une zone de fortes altitudes (sommets aux alentours de 3 500 m) et encore largement englacée. Installée sur la bordure méridionale de la Vanoise, elle parcourt la vallée de la Maurienne en décrivant une

courbe régulière qui recoupe transversalement l'essentiel des unités morphostructurales des Alpes du Nord. Son bassin versant représente 2000 km<sup>2</sup>.

A l'état naturel, elle présente tous les caractères d'une rivière torrentielle à forte pente, au régime contrasté de type glacio-nival à nival, aux transports solides abondants. Ses fortes potentialités énergétiques ont été mises en valeur et exploitées progressivement depuis le début du XX<sup>ème</sup> siècle. Dans sa partie aval, dans le secteur de la porte de Maurienne, la vallée de l'Arc présente une morphologie plus large et moins pentue. Ce fond de vallée autrefois marécageux a été asséché et forme désormais une large plaine agricole.

Le bassin versant de l'Arc, est soumis aux deux influences des climats océanique et méditerranéen. Cette double influence induit deux grands types de crue :

- **les crues océaniques.** Les perturbations océaniques venant de l'ouest se traduisent par des précipitations abondantes auxquelles s'ajoute parfois la fusion nivale. Elles ont lieu préférentiellement à l'automne. Cependant, la situation relative d'abri de la Maurienne derrière les massifs lui confère une position particulière. Les perturbations océaniques touchent ainsi principalement la basse vallée et se traduisent généralement par des crues de faible ampleur sur l'Arc, contrairement aux autres vallées de la Savoie.
- **Les crues par un régime de sud avec retour d'Est.** Les crues les plus importantes connues dans la vallée, sont provoquées par un régime de sud provenant de Méditerranée avec retour d'Est dit de « Lombarde ». Elles sont générées par de très fortes précipitations sur le bassin supérieur de Haute Maurienne mais peuvent avoir plus rarement un caractère extensif sur l'ensemble du bassin. Elles sont associées à un redoux brutal des températures assez haut en altitude. La fonte des neiges qui accompagne généralement ces épisodes constitue un caractère aggravant et peut provoquer une crue exceptionnelle par son volume. Septembre et juin sont les mois les plus propices à ce type de crue. Les événements de 1866, 1908, 1920, 1957, 1993, 1994, 2000 et 2008 relèvent de ce phénomène.

Ces deux types de crues peuvent se combiner et provoquer les grandes catastrophes telles que la **crue dévastatrice de 1957** (voir photos pages suivantes).

**Les crues sont généralement très chargées en matériaux et posent des problèmes liés à l'engrèvement du lit de l'Arc.** Elles peuvent aussi être très érosives notamment dans les sections étroites et à forte pente qui accélèrent les vitesses d'écoulement. L'évolution de ces secteurs est contrôlée par l'activité des affluents. Si celui-ci produit une lave torrentielle, il peut combler le lit de l'Arc. Si, au contraire, il ne produit pas au moment où l'Arc est en crue, alors le lit aura tendance à s'enfoncer, sauf si un phénomène de pavage naturel protège le fond. Dans ce cas, les désordres résultent de l'incision du lit et de l'érosion latérale associée. Sur un même secteur, d'une crue à l'autre, les dégâts ne seront donc pas du même ordre, dépendamment des caractéristiques de la crue et des sous-bassins versants mobilisés.

#### **2.2.2.2. Stations de mesures hydrométriques**

Pour les besoins de l'étude hydrologique préalable aux études hydrauliques, un inventaire des stations d'acquisition des données limnimétriques sur ou à proximité du bassin versant de l'Arc a été réalisé. Les mesures de débits sont réalisées par les stations de la DREAL (anciennement DIREN) et d'EDF. Ils existent 7 stations de mesures de débits sur l'ensemble du bassin de l'Arc. Sur ces 7 stations, seules 4 possèdent des données sur

une période suffisamment importante pour que les débits de crue théorique soit connus. Les principales caractéristiques de ces stations de mesures hydrométriques sont présentées dans le tableau suivant (source BANQUEHYDRO - 2012) :

Code station	Station et Cours d'eau	Producteur	Bassin versant (km <sup>2</sup> )	Altitude (mNGF)	Mise en service	Date d'arrêt
W1014010	L'Arc à Lanslebourg-Mont-Cenis	DREAL	322	1382	1961	1977
W1024010	L'Arc à Bramans	EDF	635	1190	1953	2006
W1034010	L'Arc à Saint-Michel-de-Maurienne [La Saussaz]	EDF	939	818	1948	En service
W1064010	L'Arc à Hermillon	EDF	1505	513	1970	1981
W1074010	L'Arc à Épierre	DREAL	1790	359	1973	1989
W1074020	L'Arc à Saint-Rémy-de-Maurienne	EDF	1760	420	1986	En service
W1074030	L'Arc à Aiguebelle	DREAL	n.c.	310	2011	En service

### 2.2.2.3. Historique des crues

Les plus fortes crues connues depuis le début du 20<sup>ème</sup> siècle sont :

#### Septembre 1920 :

C'est peut-être la plus importante crue signalée dans la vallée. Il existe hélas peu d'information à son sujet. Elle serait supérieure à la crue de juin 1957 et aurait dépassé les 800 m<sup>3</sup>/s.

#### Juin 1957 :

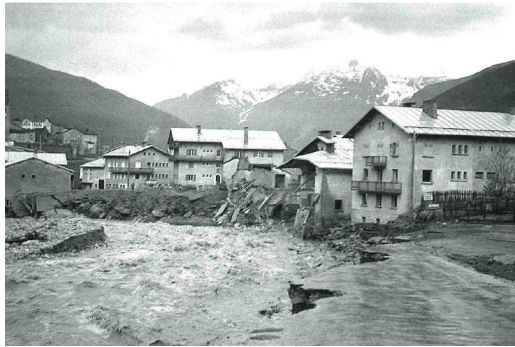
Cette crue constitue l'événement connu le plus important pour les riverains de l'Arc, tant les dommages qu'elle a occasionnés ont été importants. Estimée à une période de retour proche de 100 ans en Haute Maurienne (570 m<sup>3</sup>/s à Modane), 30 ans à l'aval de St Jean de Maurienne, elle a provoqué de nombreux débordements ainsi que la ruine de ponts, de routes et de la voie ferrée. Des brèches dans les digues ont provoqué l'inondation de quartiers entiers et la destruction de nombreuses habitations. On déplore des pertes humaines. **La Haute Maurienne est restée isolée durant une semaine.**



La crue de l'Arc vient lécher les toits des maisons à Bonneval sur Arc



Les maisons en rive gauche de l'Arc, s'effondrent à Bessans



La route est emportée à Lanslevillard ainsi que des bâtiments du quartier de l'Endroit



A Lanslebourg, route et bâtiments sont emportés



L'Arc déborde et inonde une partie de Termignon



La route est détruite entre Sollières-Sardière et Bramans



L'Arc en crue au niveau de la RN6 vers Pontamafrey



Destruction de la voie ferrée Chambéry-Modane

**La crue de juin 1957 (photos tirées de l'ouvrage "Dans la fureur des eaux : La Maurienne engloutie. Juin 1957" paru en 2008 aux éditions la Fontaine de Siloé)**

### **Octobre 1993 :**

Crue « éclair » de débit plus important que celle d'octobre 2000, mais plus courte. Estimée à une période de retour proche de 50 ans en haute Maurienne (435 m<sup>3</sup>/s à Modane), elle a néanmoins occasionné de nombreux désordres dans la vallée, estimés à 200 millions de francs (près de 30 500 000 €) dont la moitié pour les communes. En effet, elle s'est déroulée après une longue période sans forte crue, ce qui avait favorisé l'encombrement du lit par les alluvions et la végétation, dégradant les conditions d'écoulement, aggravant les débordements et les phénomènes d'érosion. La RN6 a été coupée en plusieurs endroits ainsi que la voie ferrée à Saint Michel de Maurienne isolant les habitants de la Haute Maurienne du reste de la vallée pendant plus de 48 heures.

### **Juin 1994 :**

Crue de période de retour décennale en débit de pointe (400 m<sup>3</sup>/s à Saint-Jean de Maurienne), mais plus longue et avec un volume de crue plus important que celle de

1993. Les impacts morphologiques sur l'Arc et les dégâts occasionnés ont été relativement importants du fait des déséquilibres du lit et des berges, résultats de la crue de 1993. Cette crue a été suivie d'un évènement moins intense en octobre 1994.

### **Octobre 2000 :**

De période de retour environ trentennale par son débit et cinquantennale par son volume, cette crue se caractérise par des volumes écoulés très importants qui ont entraîné de profonds changements morphologiques du lit (divagations latérales et fortes incisions sur certains secteurs) et de nombreux désordres (destruction de digues et de protections de berge, routes inondées avec chaussée arrachée, affouillement des murs de soutènement...).

### **Mai 2008 :**

Crue résultant typiquement des retours d'Est, dont la période de retour est estimée à 40-50 ans en amont, 20-30 ans en aval. La crue a été particulièrement longue. Les dégâts recensés pour les seuls biens communaux s'élèvent à près de 9 millions d'euros. Le lit de l'Arc a connu des changements morphologiques importants, alternant zones d'érosion et zones d'accumulation de sédiments. Les ouvrages de protection sont fortement endommagés et les infrastructures riveraines sont localement fortement menacées par l'incision du lit et l'érosion latérale.



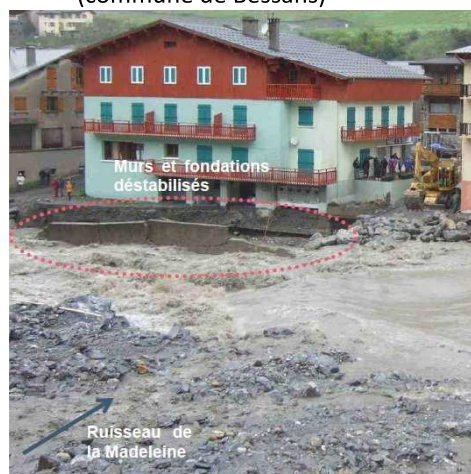
Aval de Bonneval sur Arc



Vue aérienne de l'Arc au pont de la Chalp  
(commune de Bessans)



Apport en matériaux du torrent de la Madeleine à Lanslebourg



Dégâts sur la rive opposée à Lanslebourg  
(murs et fondations déstabilisés)



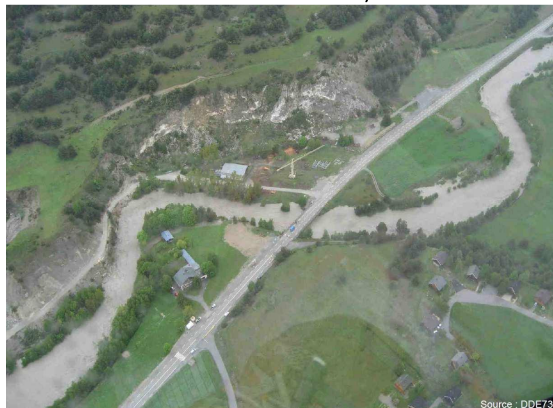
Inondation en rive droite de l'Arc à Termignon pendant la crue (inondation des caves)



L'Arc à Termignon (l'eau est montée jusqu'à 1.75 m sous la fenêtre)



Déviation mise en place pour la réfection de la RD 1006 traversant Bramans inondée



L'Arc à l'aval de Bramans

**La crue 2008 (photos tirées du rapport "Mémoire de crue de l'Arc 29 mai 2008", CIDEE 2008)**

Les crues, locales et générales, survenues depuis 15 ans en Maurienne constituent autant de rappels de la violence des événements hydrologiques et de la vulnérabilité des activités humaines dans ces milieux montagnards. L'Etat et les acteurs locaux ont de ce fait, et de longue date, engagé des actions visant à l'amélioration de la connaissance des risques.

**2.2.2.4. Crue centennale de l'Arc**

L'analyse hydrologique des débits de l'Arc classés en fréquences d'occurrence résulte des études antérieures ainsi que des analyses bibliographiques. La synthèse des données existantes a été réalisée par CIDEE (2009) pour l'élaboration de l'Atlas des Zones Inondables (AZI). Les informations issues des analyses bibliographiques permettent de cerner le régime des crues au droit de la zone en utilisant les crues précédentes 1957, 1993, 1994, 2000... ainsi que les crues théoriques (hyétogramme monofréquence des crues décennales et centennales). Aucune crue observée n'ayant atteint la crue centennale, le PPRi se base sur la crue centennale théorique. Les valeurs prises en compte pour les débits instantanés *maxima* de la crue centennale de l'Arc sur le tronçon de Bramans à Bonneval sur Arc sont les suivantes :

<b><u>Amont de l'Avérole</u></b>	Q100 = 230 m <sup>3</sup> /s
<b><u>Amont du Ribon</u></b>	Q100 = 300 m <sup>3</sup> /s
<b><u>Amont de l'Arcelle Neuve</u></b>	Q100 = 390 m <sup>3</sup> /s
<b><u>Amont du ruisseau de la Madeleine</u></b>	Q100 = 400 m <sup>3</sup> /s
<b><u>Amont du Doron</u></b>	Q100 = 420 m <sup>3</sup> /s

**Amont du ruisseau d'Ambin**

Q100 = 540 m<sup>3</sup>/s

**Aval du ruisseau d'Ambin**

Q100 = 580 m<sup>3</sup>/s

#### **2.2.2.5. Dynamique des crues de l'Arc**

Les concepts hydrauliques concernant la dynamique des crues de l'Arc sur les tronçons considérés, utiles pour appréhender l'ampleur des phénomènes, sont présentés dans le rapport étude hydraulique de l'Atlas des Zones Inondables (AZI) édité pour la DDT73 en mai 2009 (CIDEE). Quelques notions sont toutefois rappelées ci-dessous :

- L'ordre de grandeur de la durée de la crue centennale à Saint-Jean-de-Maurienne est d'environ 40 heures avec une montée de la crue de 20 heures. Les gradients de montée des eaux peuvent être très rapides, **jusqu'à 1 m à l'heure**.
- La propagation de l'onde de crue entre l'amont et l'aval du bassin versant est beaucoup plus rapide dans un lit encaissé (jusqu'à 30 km/h) que dans un lit avec un large champ d'inondation (5 à 10 km/h). Elle varie également avec la tranche de débits concernés (une petite crue dont les débits sont peu débordants se propage dans le lit mineur seul, beaucoup plus rapidement qu'une forte crue qui remplit tout le lit majeur).
- L'amortissement de la crue lors de son transfert de l'amont vers l'aval du lit, au fur et à mesure de la montée de la crue est peu significatif en amont de la zone d'étude au vu de la faiblesse des zones d'expansion des crues.

#### **2.2.2.6. Ecrêtement par les barrages**

L'écrêtement des crues par les barrages de retenue existants pour l'exploitation hydroélectrique de l'Arc, est susceptible de modifier le régime naturel des crues, puisque ces ouvrages peuvent permettre la rétention de volumes d'eau non négligeables, et la restitution ultérieure contrôlée, avec des débits beaucoup plus faibles étalés dans le temps.

Ce principe d'écrêtement théoriquement efficace, est constaté effectivement pour les petites crues et les crues moyennes (fréquence approximativement décennale). En ce qui concerne les fortes crues et a fortiori les crues exceptionnelles (fréquence approximativement centennale), la gestion est telle que les ouvrages de dérivation de débit sont manœuvrés de façon à être "transparent", c'est à dire à n'avoir aucune influence sur les débits de crues importantes.

En conclusion, on admettra que les hypothèses de débits à retenir pour la fréquence d'occurrence centennale correspondent à l'évaluation du régime naturel, sans influence des retenues et dérivations artificielles pour l'exploitation hydroélectrique de la rivière.

Il convient par ailleurs de souligner les aspects suivants qui résultent de l'exploitation hydroélectrique de l'Arc dans un sens défavorable vis-à-vis de l'équilibre de la rivière :

- La disparition ou l'affaiblissement des crues fréquentes, effectivement écrêtées, adapte progressivement le lit à ce nouveau régime artificiel influencé, nettement inférieur au régime naturel antérieur, et réduit les capacités d'évacuation en conséquence (végétalisation, engravement) ; lorsque la crue exceptionnelle survient dans le lit étriqué et non entretenu par les crues courantes, l'écoulement y est plus difficile, et entraîne des conséquences plus dommageables (érosions, débordements) que pour le régime antérieur.

- Du point de vue du transit par charriage du matériau alluvial qui conditionne l'équilibre du profil en long du lit, la réduction du régime des crues courantes se traduit par un déficit de l'énergie d'entraînement des matériaux (ce qui est logique, puisque cette énergie est transformée en kW par ailleurs) ; la diminution du transport solide qui en résulte, souvent masquée par les conséquences inverses de l'extraction des matériaux, peut être suivant les cas, favorable ou défavorable à l'équilibre de la rivière, mais elle intervient nécessairement.
- Enfin, du point de vue de la prise de conscience des risques hydrauliques par les riverains, cette diminution du régime des crues courantes a également un effet psychologique, difficile à quantifier, mais certain, qui démotive les populations concernées vis-à-vis des aménagements de protection et des mesures réglementaires, et qui accroît l'effet de surprise – donc le risque – lorsque survient la crue exceptionnelle à laquelle plus personne n'est habitué.

### **2.2.3. Analyse morphologique et hypothèses d'engravement**

L'analyse morphologique menée lors de l'AZI a porté sur l'équilibre et l'évolution éventuelle du lit. Elle a permis de prendre en compte des hypothèses d'évolution morphologique du lit dans la modélisation hydraulique des conditions d'écoulement.

En résumé, les zones où les engravements du lit sont potentiellement importants en cas de la crue centennale (et qui sont pris en compte dans la modélisation hydraulique) sont :

- Un engravement au niveau de pont du chemin de l'Ecot sur la commune de Bonneval-sur-Arc conduisant à son obstruction total.
- Un engraissement de l'Arc de l'ordre d'1 mètre sur la zone à partir du ruisseau du Vallon et jusqu'au pont du Villaron (correspondant à un dépôt d'environ 25 000 m<sup>3</sup> de matériaux).
- Un engravement d'1 m sur toute la zone à l'aval du ruisseau du Claret (autour de la confluence avec le ruisseau du Claret, jusqu'au pont de Bessans) correspondant à environ 15 000 m<sup>3</sup> de matériaux déposés.
- Un engraissement du lit de l'ordre d'1 m sur une large zone à l'aval du ruisseau du Ribon : jusqu'au pont de la RD 902 étant donné la configuration du lit (divagation et largeur importante du lit).
- A Lanslebourg, un engravement d'1 m sur 300 m autour du pont de La RD 902 est considéré étant donné la largeur du lit.
- A l'aval du ruisseau de Bonne Nuit, un engraissement du lit de l'ordre d'1m jusqu'à l'aval de la confluence avec l'Envers de Sollières.
- Autour de la confluence du torrent de l'Ambin un engravement de l'ordre d'1,5 m sur une longueur d'environ 850 m jusqu'au pont des Junières.

Localisation	PK (km)		Pente (m/m)	Engrèvement (m)	Q <sub>100</sub> (m <sup>3</sup> /s)
	Amont	Aval			
Du ruisseau du Vallon au pont du Villaron	113	110,72	0,009	1 m	230
Autour de la confluence avec l'Avérole	110,03	109,6	0,014	1 m	300
Autour du ruisseau du Claret	108,9	108,05	0,0124	1 m	300
Autour du ruisseau du Ribon	107,45	105,3	0,0084 à 0,0103	1 m	390
Autour du pont de la RD 902 à Lanslebourg-Mont-Cenis	98,48	98,2	0,027	1 m	400
Autour de la confluence avec l'Envers de Sollières	90,27	88,1	0,0082 à 0,018	1 m	540
Autour de la confluence avec le ruisseau d'Ambin	83.62	82,75	0,0102 à 0,0125	1,5 m	580

## 2.2.4. Modélisation hydraulique

Une modélisation hydraulique du lit de l'Arc à l'aide du modèle HEC-RAS a été réalisée par CIDEE (2009) en s'appuyant sur les éléments de topographie récents et détaillés (2007). Cette modélisation, effectuée entre Aiton et Sainte-Marie-de-Cuines pour le premier tronçon et Bramans et Bessans pour le second tronçon, a permis de déterminer les niveaux d'eau pour les différentes crues de projet (Q100, Q50, Q30, Q10, Q5).

Des études complémentaires ont été réalisées au niveau de la ZAA de Bonneval sur Arc (CIDEE, 2010, 2012) et de la ZA des Favières à Sollières-Sardières (CIDEE, 2010).

L'analyse des conditions d'écoulement des crues de l'Arc, dont les débits pris en compte résultent de l'analyse hydrologique, et dont les variations du lit testées résultent de l'analyse morphologique, a été conduite au moyen de calculs d'écoulement.

Ces calculs utilisent plusieurs modèles mathématiques des différents tronçons de l'Arc concernés par l'étude, exploités au moyen d'un logiciel spécifique adapté aux rivières torrentielles.

Les modèles mathématiques du lit de l'Arc sur les tronçons étudiés ont été construits à partir de profils en travers du lit mineur et du lit majeur, auxquels sont associés les paramètres et coefficients hydrauliques (rugosités différenciées, pondération, dissipation d'énergie par convergence/divergence etc.) pour les sections actuelles ainsi qu'en tenant compte de l'évolution envisageable du profil en long pour les débits correspondants.

L'ensemble des points de calcul ainsi définis et repérés par leurs abscisses (PK kilométriques), sont indiqués sur les plans de zones inondables, et donnent lieu à un calcul préalable des débitances en fonction du niveau pour chaque section du modèle. Il convient de remarquer que l'axe de la rivière qui sert de référence aux abscisses n'est pas immuable et est susceptible de varier, suivant :

- les divagations naturelles de la rivière,

- le débit d'écoulement considéré : les trajectoires de l'écoulement ne sont pas les mêmes à l'étiage et en forte crue.

La cartographie des écoulements et de ces caractéristiques a été réalisée au 1/6000 et 1/2000 dans l'Atlas des zones inondables de l'Arc Secteur Aiton / Sainte-Marie-de-Cuines et Bramans / Bessans.

### 2.2.5. Qualification et représentation des aléas considérés

Les risques d'inondation pris en compte dans le présent PPRI sont ceux liés aux trois scénarios suivants :

- débordements de l'Arc sur le tronçon allant de Bramans jusqu'à Bonneval-sur-Arc (compte-tenu des hypothèses d'engravement), soit sur 39 km 246 m,
- ruptures de digues,
- effacement de digues.

Compte tenu du caractère torrentiel de l'Arc, le risque résiduel lié à une évolution morphologique du cours d'eau a été pris en compte au travers d'un aléa érosion et divagation.

#### 2.2.5.1. Risque de débordement de l'Arc (Q100)

##### De Bramans à Bessans

L'intensité de l'aléa inondation de l'Arc pour la crue de référence, compte tenu des hypothèses d'engravement, a été caractérisée avec les paramètres suivants issus de la modélisation hydraulique :

- le débit,
- la hauteur d'eau,
- la vitesse d'écoulement.

Le croisement des classes de hauteurs de submersion et des vitesses d'écoulement issues de la modélisation hydraulique permet d'obtenir la cartographie de l'aléa inondation par débordement de l'Arc, déterminée selon les critères de la grille de caractérisation de l'aléa inondation définie au niveau national :

	V < 0,2 m/s	0,2 < V < 0,5 m/s	V > 0,5 m/s
H < 0,5 m	Aléa faible	Aléa moyen	Aléa fort
0,5 < H < 1 m	Aléa moyen	Aléa moyen	Aléa fort
H > 1 m	Aléa fort	Aléa fort	Aléa fort

##### A Bonneval sur Arc

L'intensité de l'aléa inondation de l'Arc pour la crue de référence a été caractérisée à dire d'expert à partir de l'analyse morphologique de l'Arc d'une part, et de la modélisation hydraulique au niveau de la Zone Agricole des Glières d'autre part.

#### 2.2.5.2. Risque de ruptures de digue

Le risque de ruptures de digue, fonction de plusieurs facteurs liés à la digue elle-même et à son environnement, a fait l'objet d'études particulières :

- pour le tronçon Bramans à Bessans dans le chapitre 5 de l'Atlas des Zones Inondables (CIDEE, 2009)
- et pour Bonneval-sur-Arc lors de l'élaboration du présent PPRi (HYDRETTUDES, 2014).

Les digues étudiées du point de vue de la rupture de digue sont identifiées sur les feuilles de zonage par un trait jaune. Pour chacune des digues de l'Arc, différents paramètres ont été étudiés (cf liste ci-dessous), ce qui a permis de classer les différentes digues par ordre de risque potentiel de rupture.

Le risque de ruptures de digue a été étudié en tenant compte des paramètres suivants :

- Topographie (caractérisé en particulier par le paramètre L/H, largeur de digues/hauteur d'eau devant la digue),
- Diagnostic et état des digues,
- Occurrence de surverse,
- Géométrie du lit,
- Facteurs aggravant (ouvrages, atterrissements, affouillements...)
- Enjeux d'urbanisation actuelle ou future menacés
- Etc...

La modélisation hydraulique de la crue de référence a donc été reprise en considérant une rupture locale de la digue. Les zones inondables correspondantes ont été extraites de cette modélisation et permettent de caractériser les zones inondables et les paramètres d'écoulements dus à une rupture de digue. La localisation des ruptures étant indiquée par une flèche sur la cartographie de l'AZI.

Le croisement des classes de hauteurs de submersion et des vitesses d'écoulement issues de la modélisation hydraulique permet d'obtenir la cartographie de l'aléa inondation par rupture de digue de l'Arc. Il est défini en prenant en compte le caractère particulier du phénomène (écoulement rapide ou forte accumulation ; brusque montée des eaux) et des zones étudiées (zones urbanisées). L'aléa spécifique de rupture de digue est donc défini comme suit :

	V < 1 m/s	V > 1 m/s
H < 1 m	Aléa moyen	Aléa fort
H > 1 m	Aléa fort	Aléa fort

Ainsi, sur le tronçon Bramans/Bessans, deux digues ont été identifiées comme potentiellement à risque et donc étudiées précisément (une sur la commune de Bessans, l'autre sur la commune de Termignon).

### 2.2.5.3. Etude de l'effacement de digue

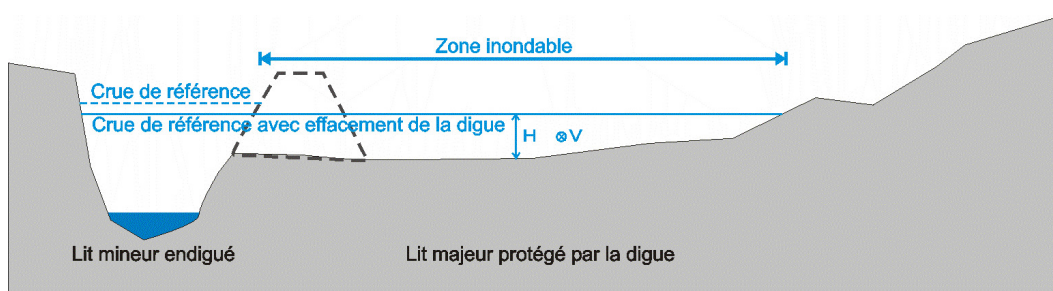
Le cadre législatif et réglementaire précise deux points liés à la présence des digues :

- Il est demandé une qualification de l'aléa hors-ouvrage (comme si la digue n'existait pas) : « les digues restent transparentes pour qualifier les aléas (...) dans la mesure où il n'est pas possible de garantir totalement et définitivement l'efficacité des ouvrages » (Guide méthodologique d'élaboration des PPR issu du Ministère).
- Il est demandé la définition de **bandes de sécurité** à proximité des digues (gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les crues : « afficher l'aléa et le risque lié au dysfonctionnement de l'ouvrage ») (Circulaire Interministérielle du 30 avril 2002)

Des études particulières ont ainsi été menées pour déterminer le risque résiduel lié à l'existence de digues. Le tracé des zones inondables « effacement de digue » est destiné à identifier les terrains réellement protégés par les digues et qui seraient inondables si elles n'existaient pas. Pour ce faire, la modélisation hydraulique de la crue de référence a été refaite en considérant la topographie théorique sans les digues (arasement des digues au niveau des terrains protégés par tronçon homogène, cf schéma de principe ci-dessous). Ainsi la cartographie d'inondation précise les zones inondables et les paramètres d'écoulements qui existeraient en l'absence de digues.

### **De Bramans à Bessans**

L'étude de l'effacement des digues le long de l'Arc sur le tronçon Bramans/Bessans est décrite précisément dans le chapitre 6 de l'Atlas des Zones Inondables. Les digues effacées correspondent aux ruptures de digues précédemment étudiées.



**Schéma de principe de l'effacement de digue**

Le croisement des classes de hauteurs de submersion et des vitesses d'écoulement issues de la modélisation hydraulique permet d'obtenir la cartographie de l'aléa inondation par effacement de digue déterminée selon les critères de la grille de caractérisation de l'aléa inondation définie précédemment.

Sur la cartographie de l'aléa conjugué, les tronçons de digue effacés dans la modélisation sont matérialisés par un trait de couleur jaune. Le zonage de l'aléa est présenté en termes de classes de hauteurs pour plus de lisibilité.

### **A Bonneval sur Arc**

L'étude de l'effacement des digues le long de l'Arc au niveau de la commune de Bonneval-sur Arc repose sur une analyse topographique et hydraulique et sur une qualification de l'aléa « à dire d'expert » ; elle est décrite dans le rapport HYDRETTUDES (2014).

Le choix d'effacer une digue s'est porté sur les secteurs présentant une appréciation globale du risque potentiel de rupture de digue moyen ou fort et protégeant des enjeux forts. Un seuil pour la charge hydraulique de 0.5 m (niveau d'eau entre le lit endigué et le val) pour la crue centennale a été appliqué pour définir le risque de rupture ; en d'autres termes, seuls les tronçons de digue ayant une charge supérieure à 0.5 m ont été effacés.

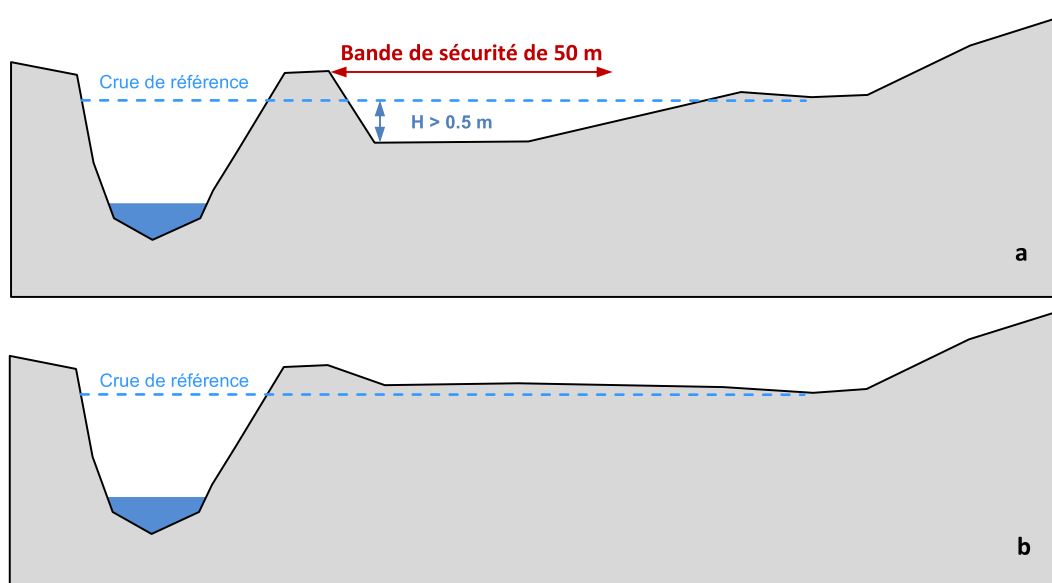
Etant données la nature du phénomène "Effacement de digue" et la nature géomorphologique de la plaine protégée par la digue (il s'agit du lit majeur en dehors des zones d'écoulement dynamique), les vitesses sont supposées moyennes à faibles. L'aléa est ainsi classifié selon la grille suivante :

	Vitesses moyennes à faibles (lit majeur en dehors des zones d'écoulement dynamique)
<b>H &lt; 0,5 m</b>	Aléa moyen
<b>0,5 &lt; H &lt; 1 m</b>	Aléa moyen
<b>H &gt; 1 m</b>	Aléa fort

### 1.1.1.1. Bandes de sécurité

En dehors des points de faiblesse identifiés, pour lesquels une évaluation des zones pouvant être touchées a été faite, des précautions sont à prendre pour la réglementation de l'occupation du sol dans les secteurs limitrophes des digues où les vitesses peuvent être très importantes en cas de rupture et mettre en péril les riverains.

Des **bandes de sécurité de 50 m** sont ainsi réservées en arrière et le long des digues. La bande de sécurité s'applique partout où la différence de hauteur entre le niveau d'eau en crue centennale dans le lit endigué et le niveau du terrain naturel existe (charge hydraulique H dans le schéma de principe ci-dessus). Dans les secteurs où le niveau d'eau en crue centennale reste inférieur à la cote du terrain naturel, aucune bande de sécurité n'est appliquée (schéma ci-dessous).



#### Définition des bandes de sécurité

(a : la digue est en charge ; b : la digue n'est pas en charge)

Cette bande de sécurité n'est pas matérialisée sur les cartes des aléas mais uniquement dans les cartes de zonages (cf chapitre 4 ci après).



### 2.2.7. Description des inondations modélisées

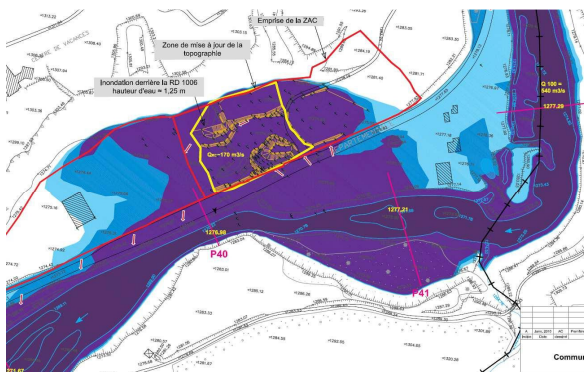
L'étendue des inondations et des écoulements modélisés entre Bramans et Bonneval sur Arc pour la crue de référence centennale, et en cas de ruptures ou d'effacement de digue, est décrite succinctement ci-dessous d'amont en aval (se reporter à la cartographie des aléas conjugués):

- Feuille 1 : Au début du tronçon à l'aval du barrage de l'Ecot à Bonneval-sur-Arc et jusqu'à l'aval du pont St Clair, des débordements se produisent du fait de la présence de ces ouvrages (contournement latéral du déversoir du barrage et mise en charge du pont). A l'amont du pont St Clair, le risque d'engravement éventuel si la vanne du barrage est ouverte rajoute aux débordements liés à la mise en charge du pont.
- Feuille 2 à 3 : Le lit de l'Arc est ensuite relativement rectiligne et encaissé dans la zone de gorges. La crue de référence ( $Q_{100}=185 \text{ m}^3/\text{s}$ ) reste ainsi circonscrite, même si la présence du pont de la Lama augmente très localement les débordements du fait de sa mise en charge.
- Feuille 4 : Sur le tronçon de la Tralenta (en amont de la Lenta), il y a peu de possibilité d'évolution du profil en long ; des débordements se produisent aux abords directs du cours d'eau (les terrains montent rapidement) à l'amont de tennis. A l'aval, la présence des ouvrages (ancienne passerelle et passerelle du télésiège) entraîne les débordements pouvant être importants (mise en charge de la passerelle télésiège) en rive droite entre les tennis et le télésiège.
- Feuille 5 à 6 : Sur le tronçon du bourg, des inondations en cas d'obstruction du pont du chemin de l'Ecot se produisent en rive gauche au niveau de la conduite forcée. Les eaux (hypothèse de  $70 \text{ m}^3/\text{s}$  qui s'écoulent dans le lit majeur de l'Arc en rive gauche) s'écoulent entre le merlon de la zone agricole des Glières et le versant avant de rejoindre une zone d'expansion des crues puis l'Arc à l'occasion d'un resserrement de l'espace entre le versant et le cours d'eau. Sans obstruction du pont du chemin de l'Ecot, tout engrèvement de ce tronçon, même restreint risque de provoquer la submersion de la digue en rive gauche à l'aval de la zone agricole dont la revanche par rapport à l'écoulement de la crue centennale est localement faible.

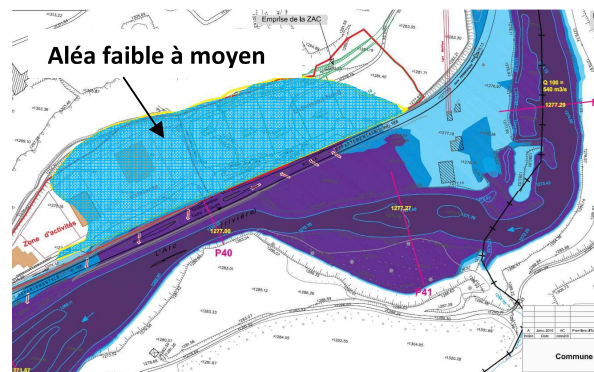
En rive droite, la RD 902 fait office de digue. L'effacement de la digue, mise en charge, dans sa partie aval, induit une zone inondable en aléa moyen qui touche quelques bâtiments (dont l'école).

- Feuille 7 à 8 : Sur le tronçon aval de Bonneval (à l'aval du pont du CD902), l'Arc est dans une zone de plaine inondable. Les débordements de l'Arc sont importants du fait de la hauteur réduite des berges. La route reste suffisamment perchée pour ne pas être touchée mais le risque de débordements locaux ne peut être totalement écarté.
- Feuille 9 à 15 : Entre Bonneval sur Arc et jusqu'au pont du Villaron à Bessans les débordements de part et d'autre du lit de l'Arc en crue centennale ( $Q_{100}=230 \text{ m}^3/\text{s}$ ) sont relativement importants ; le cours d'eau se situe dans une zone de divagation avec présence de bancs et une faible pente.
- Feuille 15 : Le pont du Villaron est submergé, des débordements en rive droite et rive gauche se produisent. La surverse en rive gauche submerge la RD 902 sur 150 mètres.

- Feuille 16 à 20 : Jusqu'au début des gorges, de nombreuses zones d'expansion des crues sont observées de part et d'autre de l'Arc ; dont certaines sont assez larges (zones des plans d'eau ou du camping de l'Illaz).
- Feuille 21 à 29 : Jusqu'au village de Lanslebourg-Mont-Cenis, l'Arc traverse les gorges de la Madeleine et de Val Cenis, les variations du lit seront faibles et la crue centennale circonscrite, exceptée lors de la traversée de Lanslebourg où quelques petites zones sont inondées (bâtiments en rive droite au niveau du pont à l'aval du village ; submersion de la passerelle de la STEP).
- Feuille 30 : Après la zone de gorges de Termignon (pas de débordements pour  $Q_{100} = 420 \text{ m}^3/\text{s}$ ), l'Arc arrive sur la zone urbanisée du village de Termignon. Le pont Saint-André n'est pas mis en charge (tirant d'air sous le pont d'environ 80 cm). En revanche à l'aval du pont, les berges de la rive droite sont plus basses que la cote de la crue centennale. Des débordements se produisent à hauteur de  $50 \text{ m}^3/\text{s}$ . Les habitations et les granges en rive droite de l'Arc se retrouvent sous l'eau avec des vitesses d'écoulement importantes ( $v > 0.5 \text{ m/s}$ ). Une partie de ces débordements retournent dans l'Arc en amont du pont du Va ; une autre partie rejoint la zone en aval du pont par le passage sous la route ( $Q = 12 \text{ m}^3/\text{s}$ ). La colonie de vacances, la cour de l'école ainsi que les locaux techniques de la commune sont inondés. Une partie de ces débordements retourne à l'Arc. Des débordements se produisent également directement depuis l'Arc en aval du pont du Va (non limitant avec un tirant d'air sous le pont d'environ 1.8 m). La zone de la salle polyvalente et de l'aire de jeux est alors touchée. Après la confluence avec le Doron, des débordements en rive droite et rive gauche se produisent.
- Feuille 31 : A l'aval du ruisseau de Bonne Nuit, l'Arc arrive dans une zone de divagation avec la présence de bancs importants (lit plus large), de nouvelles zones d'expansion des crues sont observées sur la commune de Termignon et Sollières-Sardières.
- Feuille 31 à 34 : au niveau de la **zone d'activité des Favières**, un rétrécissement du lit provoquait des débordements en rive droite au-delà de la RD 1006 (selon AZI 2009). Des remblais ont été mis en place sur l'ensemble de la zone pour mettre hors d'eau ces terrains constructibles jusqu'à la crue centennale (CIDEE, 2010). **La surface d'inondation est considérée comme identique à celui de l'Atlas des Zones Inondables mais avec des hauteurs et des vitesses plus faibles (aléa faible à moyen)**. Cette zone devient alors "bleue" dans le zonage réglementaire.

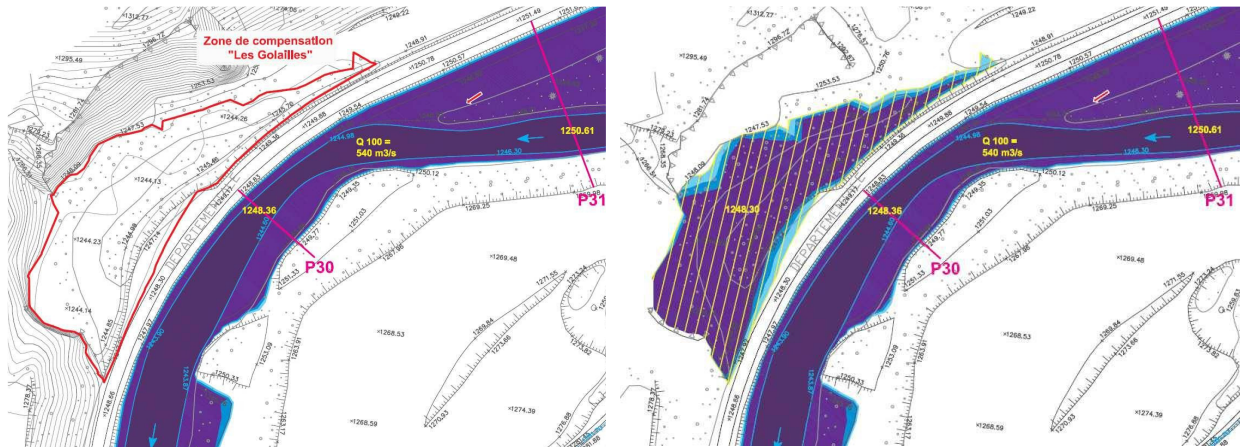


Zone d'activité des Favières  
Avant (CIDEE, 2010)



Zone d'activité des Favières  
Après remblaiement (état actuel) (CIDEE, 2010)

Une zone de compensation de cette suppression de champ d'expansion de crue est prévue. Elle est située sur le secteur « Les Goulailles », en rive droite de l'Arc ; elle sera inondée par un ouvrage de connexion avec le lit mineur de l'Arc et permettra de compenser les remblais mis en place qui suppriment le champ d'expansion de crue existant actuellement sur la ZAC des Favières.



*Zone de compensation  
Avant (CIDEE, 2010)*

*Zone de compensation  
Après (CIDEE, 2010)*

- Feuille 35. Des débordements se produisent au niveau du hameau des Portes en rive gauche.
- Feuille 36 à 37 : Après la confluence avec le torrent de l'Envers, le lit de l'Arc est dans une zone de divagation. Les zones d'expansion principales de la crue centennale ( $Q_{100}=540 \text{ m}^3/\text{s}$ ) se situent alternativement en rive droite et en rive gauche, ou sur les deux rives.
- Feuille 38 : Arrivé au niveau du hameau des Verney à Bramans, une faible surverse en rive gauche ( $Q=1 \text{ m}^3/\text{s}$ ) en amont du pont inonde la route RD 1006 puis rejoint le lit de l'Arc plus en aval et les débordements juste en aval du pont (au niveau d'une habitation).
- Feuille 39 à 41 : Sur le reste du linéaire, la crue de référence occupe un espace plus ou moins restreint de part et de l'autre de l'Arc.

## Chapitre 3. La caractérisation et la cartographie des enjeux

### 3.1. LA DEFINITION DES ENJEUX

#### 3.1.1.Méthodologie

Les enjeux correspondent aux modes d'occupation et d'utilisation du sol susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Il s'agit des personnes, des conditions d'occupations du sol (ouvrages, constructions, aménagements, etc.), des activités exercées, tant agricoles, industrielles ou commerciales et de l'environnement.

Leur identification et leur qualification sont des étapes indispensables de la démarche qui permettent d'assurer la cohérence entre les objectifs de la prévention des risques et les dispositions qui seront retenues.

Cette appréciation des enjeux permet d'évaluer l'emplacement des populations, de recenser les établissements recevant du public (hôpitaux, écoles, maisons de retraite, campings, etc.), les équipements sensibles (centraux téléphoniques, centres de secours, etc.).

La définition des enjeux se fait sans tenir compte de la nature du phénomène naturel ou de l'amplitude des aléas.

***Les données sur les enjeux représentent une photographie (figée et non exhaustive) des biens et des personnes exposés aux aléas au moment de l'élaboration du plan de prévention des risques.***

Toutefois, certaines zones urbanisables à court terme, identifiées comme étant un enjeu important pour le développement communal et situées en dent creuse ou en périphérie immédiate des zones déjà urbanisées ont pu être intégrées aux zones dites urbanisées d'habitat ou d'activités existantes aujourd'hui.

La détermination des enjeux a été faite grâce aux informations recueillies lors de rencontres avec les élus, aux données des services de l'État (données issues de la photogrammétrie, orthophotos, BD TOPO® de l'IGN, PLU, ICPE...) ainsi que lors de visites de terrain (automne 2014).

#### 3.1.2.Liste des enjeux

Les enjeux à identifier dans le cadre de la gestion des zones inondables des cours d'eau, au sens de la circulaire interministérielle du 24 janvier 1994 sont les suivants :

##### Les espaces urbanisés

Le caractère urbanisé d'un secteur se définit en fonction de l'occupation du sol actuelle (la réalité physique).

##### Les autres enjeux liés à la sécurité publique :

- l'importance des populations exposées
- les établissements publics
- les établissements industriels et commerciaux
- les équipements publics
- les voies de circulation

- les projets d'aménagement

#### A contrario, les champs d'expansion des crues :

Ce sont des secteurs peu ou non urbanisés à dominante naturelle. Ils sont à préserver afin de permettre l'écoulement et le stockage d'un volume d'eau important de la crue. Les zones d'expansion potentielle des inondations situées derrière les digues seront également conservées, si nécessaire dans le cadre d'un projet de développement du bassin versant.

Suivant ces principes à l'intérieur de l'enveloppe du périmètre de prescription du PPRI, les enjeux correspondant aux différents types d'occupation du sol suivants ont été cartographiés :

- les zones urbanisées correspondant à de l'habitat dense ;
- les zones d'urbanisation diffuse comportant des constructions isolées ;
- les zones d'activités ou industrielles ;
- les zones agricoles et naturelles.

## **3.2. LES ENJEUX SUR LE PERIMETRE D'ETUDE**

### **3.2.1. Présentation des communes**

Les communes concernées par le présent PPRI sont situées dans le secteur de la Haute Maurienne. Elles sont au nombre de 7 et sont les suivantes : Bramans, Sollières Sardières, Termignon, Lanslebourg, Lanslevillard, Bessans, Bonneval sur Arc. Ces communes se situent sur le canton de Lanslebourg (un des 6 cantons de la vallée de la Maurienne).

Ces 7 communes s'étendent sur une superficie d'environ 180 km<sup>2</sup> et compte environ 2700 habitants permanents, 25000 lits touristiques dont 18000 lits marchands et 7000 lits en résidence secondaire. L'économie du territoire est principalement basée sur le développement touristique "Montagne" même si l'agriculture de montagne est encore fortement présente.

### **3.2.2. Les enjeux rencontrés dans la zone inondable**

La répartition des différents types d'occupation des sols dans la zone inondable est approximativement la suivante :

- Zones urbanisées : 2 % (dont 0.5 % de zones d'urbanisation diffuse) ;
- Zones artisanales (commerciale ou agricole) : 1.5% ;
- Zones agricoles : 5 % ;
- Milieu naturel : 91.5%.

#### **3.2.2.1. Les zones urbanisées : habitations**

L'existant :

L'espace bâti en zone inondable comporte peu d'habitations ; moins de 15 habitations sont concernées sur l'ensemble du périmètre, dont la majorité est située à Termignon le long de la rue du bord de l'Arc (moins d'une dizaine).



*Berges basses en rive droite en amont du pont du Va*



*Rue du bord de l'Arc et passage sous la route*

Les projets :

Il n'y a actuellement aucun projet d'extension d'habitation en zone inondable.

**3.2.2.2. Les zones urbanisées : activités**

L'existant :

Deux zones d'activité sont concernées par les inondations : la zone d'activités des Favières à Sollières-Sardières et la zone des Glières à Bramans.



*Zone d'activités des Favières*



*Zone des Glières à Bramans*

Les projets :

Il n'y a actuellement aucun projet d'extension en zone inondable.

### 3.2.2.3. Les établissements nécessaires à la gestion de crise

Aucun établissement nécessaire à la gestion de crise n'est recensé dans la zone inondable de l'Arc.

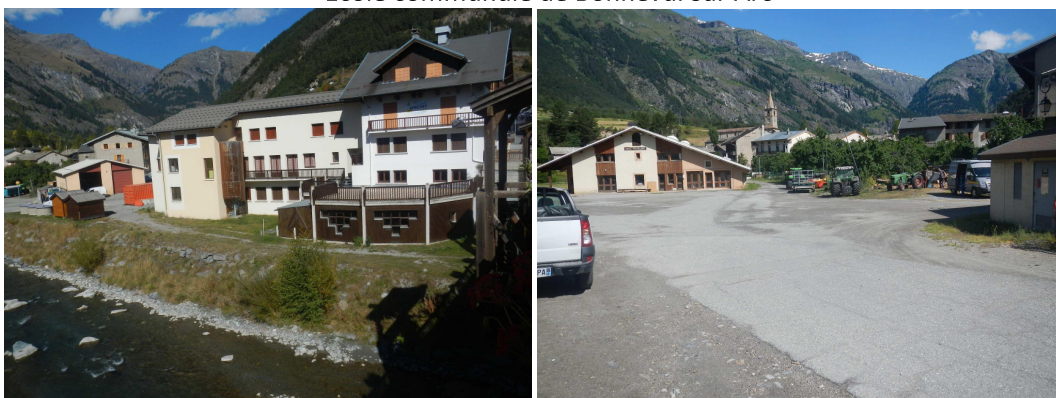
### 3.2.2.4. Les établissements sensibles

Pour les bâtiments accueillant du public, plusieurs bâtiments sont en zone inondable :

- L'école de Bonneval sur Arc.
- la salle polyvalente de Termignon.
- La colonie de vacances de l'UNCT (CVL les Edelweiss) à Termignon.



*Ecole communale de Bonneval sur Arc*



*Colonie de vacances de l'UNCT*

*Salle polyvalente de Termignon*

### 3.2.2.5. Les campings

Un camping est situé en zone inondable : camping de l'Illaz à Bessans (rive droite).

### 3.2.2.6. Les espaces non urbanisés

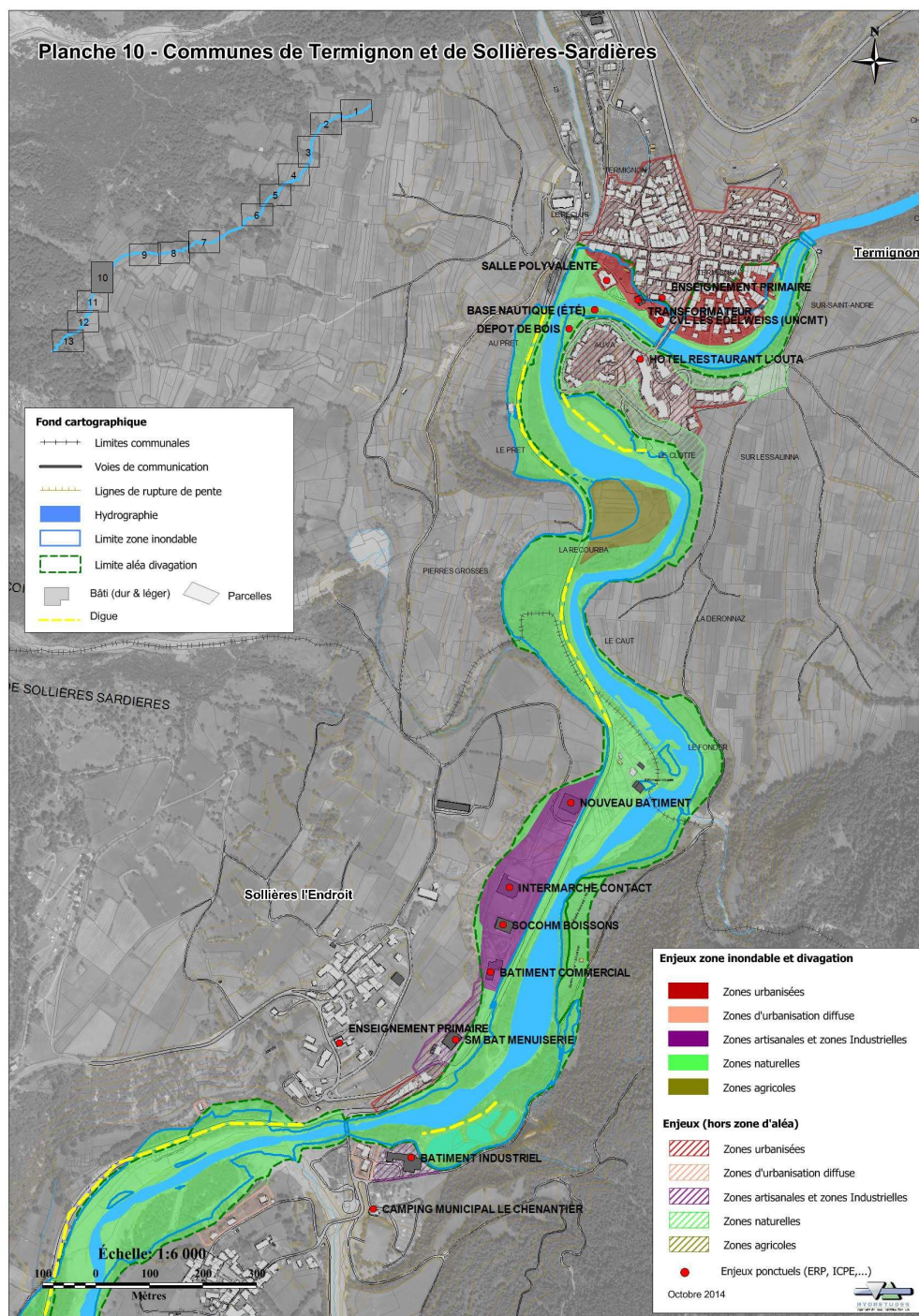
Les espaces non urbanisés en zone inondable constituent le champ d'expansion des crues naturel de l'Arc. Ils doivent impérativement rester libres de tout aménagement. Actuellement moins d'une dizaine de constructions isolées occupent cet espace ; elles correspondent aux zones d'urbanisation diffuse.

### 3.2.3. La cartographie des enjeux

La cartographie des enjeux est annexée au PPRI (documents cartographiques facilitant la compréhension du dossier).

L'échelle de cartographie est le 1/6000 et le fond de carte utilisé est l'orthophoto.

La cartographie des enjeux permet de présenter les grandes caractéristiques de l'occupation du sol des communes. Cette cartographie n'a pas pour objectif de définir un Plan Local d'Urbanisme à l'échelle de la commune.



Exemple de cartographie des enjeux

## Chapitre 4. La prise en compte du risque : zonage réglementaire et règlement

### 4.1. QU'EST CE QUE LE RISQUE ?

#### 4.1.1. Définition

Le risque se définit comme le résultat du croisement de l'aléa, c'est à dire la présence de l'eau avec les enjeux, c'est à dire la présence de l'homme ou de son intervention qui se concrétise généralement par l'implantation de constructions, d'équipements et d'activités dans le lit majeur du cours d'eau.

Ces implantations ont trois conséquences :

- elles créent le risque en exposant des personnes et des biens aux inondations
- elles aggravent l'aléa et le risque en modifiant les conditions d'écoulement du cours d'eau
- elles subissent des dégâts et représentent des coûts importants pour la société.

L'idée de risque peut se résumer de la manière suivante :

$$ALEA \times ENJEUX \times VULNERABILITE = RISQUE$$

*Il n'y a donc pas de « risque » sans enjeu vulnérable.*

#### 4.1.2. Les facteurs aggravant le risque

##### 4.1.2.1. L'occupation du sol

Sans réglementation sur l'occupation du sol, une augmentation du nombre de constructions (habitations principales et secondaires) dans le champ d'inondation pourrait être possible et aggraver la vulnérabilité et le risque : en effet, le danger est que la présence d'habitations appelle toujours plus de nouvelles constructions.

##### 4.1.2.2. La présence d'obstacles à l'écoulement dans le lit majeur

La présence d'obstacles peut fortement impacter l'écoulement dans le lit majeur et aggraver l'aléa et le risque. Il existe deux catégories d'obstacles à l'écoulement :

- les obstacles physiques fixes : murs, remblais (...) qui interceptent le champ d'écoulement et provoquent une surélévation des eaux,
- les obstacles susceptibles d'être mobilisés en cas de crue (dépôts divers, arbres, citernes...) qui sont transportés par le courant, s'accumulent par endroits et ont pour conséquences la formation et la rupture d'embâcles qui surélèvent fortement le niveau d'eau, jusqu'à former de véritables vagues.

## 4.2. LE RISQUE SUR LE SECTEUR D'ETUDE

### 4.2.1. Grands principes du zonage et du règlement

Le zonage et le règlement ont pour double objectif de :

1. **Préserver les vies humaines et réduire les dommages aux biens**
  - Ne pas créer de nouveaux enjeux dans les zones inondables les plus exposées (interdire toute nouvelle implantation humaine dans les zones dangereuses : aléas forts et arrière des digues)
  - Autoriser, sous condition, de nouvelles implantations humaines dans les zones inondables les moins exposées.
  - Réduire la vulnérabilité des personnes déjà installées (c'est-à-dire réduire les conséquences prévisibles d'une inondation pour les personnes et les biens).
2. **Préserver les capacités d'écoulement et zones d'expansion des crues**
  - Interdire toute nouvelle implantation humaine dans les zones inondables non urbanisées.

### 4.2.2. La définition du zonage réglementaire

Le zonage réglementaire transcrit les études techniques (carte des aléas, étude des enjeux et de leur vulnérabilité) en termes d'interdictions, de prescriptions et de recommandations. Il définit sur le territoire des communes :



des **zones rouges (R) et rouges foncées (Rd), dites inconstructibles**  
Certains aménagements peuvent toutefois y être autorisés, assortis d'une prise en compte du risque, mais la vocation de ces zones est globalement le maintien du bâti à l'existant.



des **zones bleues (B) dites constructibles sous conditions**. La vocation de ces zones est de permettre la réalisation de la plupart des constructions nouvelles sous réserve d'une prise en compte appropriée du risque visant à limiter l'aggravation de la vulnérabilité et des aléas.



des **zones vertes (E) dites constructibles avec recommandations** figurant le risque d'érosion/divagation. La vocation de ces zones est de permettre la réalisation de toutes les constructions nouvelles avec des recommandations.

Pour chaque zone, il faut se référer aux deux parties du règlement :

- les prescriptions générales relatives à toutes les zones (lits mineurs, bandes de recul le long des cours d'eau),
- les prescriptions propres à chaque zone.

En dehors des zones définies ci-dessus, le risque d'inondation normalement prévisible est nul jusqu'au niveau d'aléa retenu. Il s'agit des **zones blanches**. Elles ne sont pas soumises à une réglementation spécifique mais les prescriptions générales du règlement s'y appliquent telles que la préservation des lits mineurs et de la bande de recul au delà des berges des cours d'eau.

Les limites des zones réglementaires s'appuient sur les limites des zones d'aléas.

### 4.2.3. La traduction des aléas en zonage réglementaire

L'élaboration du zonage réglementaire repose sur le croisement des aléas et des enjeux. Le zonage prend en compte :

- la vocation des zones (urbaines ou agricoles par exemple),
- l'importance des risques et leurs natures (humaines ou économiques),
- la destination ou l'usage des constructions, etc.

La conception de la grille de croisement suivante entre les aléas et les enjeux, permettant d'en déduire la classe de zonage suit les principes définis ci-dessus. La grille de définition du zonage réglementaire suivante est appliquée sur le tronçon de l'Arc entre Bramans et Bonneval sur Arc:

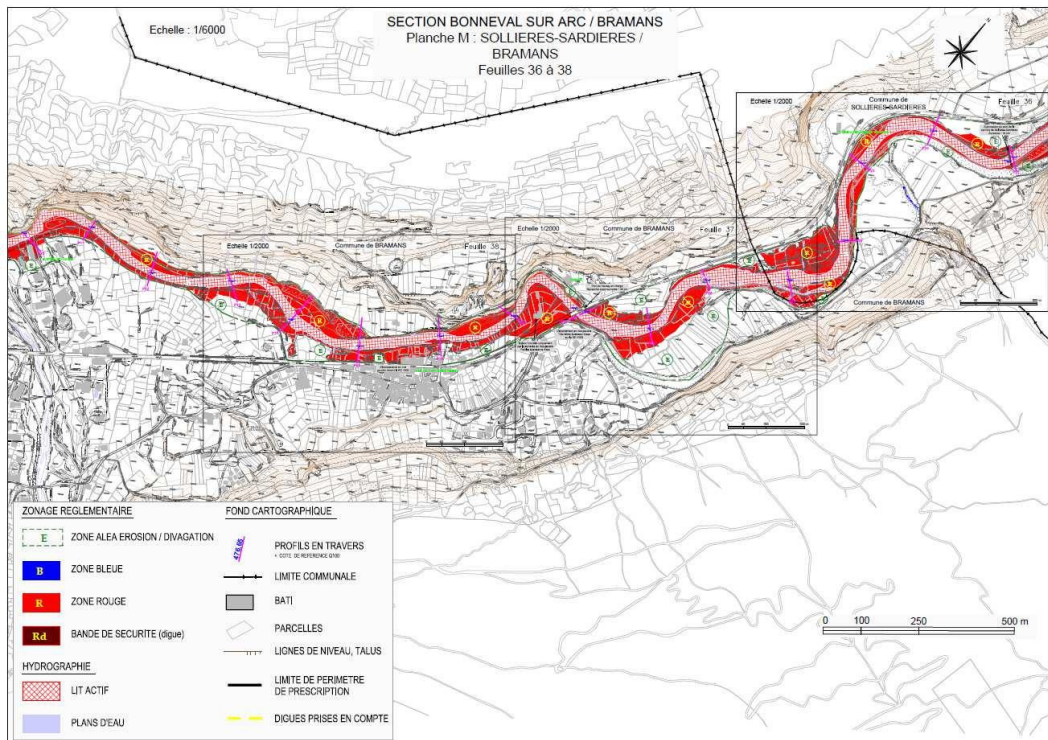
Aléas \ Enjeux	Zones urbanisées	Zones non urbanisées
	Zone urbaines, ZA, ZI	Zones agricoles, naturelles et zones d'urbanisation diffuse
Faible	<b>B</b>	<b>R</b>
Moyen	<b>B</b>	<b>R</b>
Fort	<b>R</b>	<b>R</b>
Bande de sécurité arrière digues (50 m)	<b>Rd</b>	<b>Rd</b>

### 4.2.4. La cartographie du zonage réglementaire

La cartographie du zonage réglementaire figure au présent dossier de PPRI.

L'échelle de cartographie est de 1/6 000 et 1/ 2 000.

Le fond de carte utilisé est le fond topographique.



Exemple de planche cartographique au 1/6000

#### 4.2.5. Le règlement

Le règlement constitue un document autonome qui contient tous les éléments utiles à sa compréhension, le présent paragraphe n'a pour objet que d'en rappeler les grandes lignes.

##### Structure du règlement

Titre I : Généralités sur l'aspect réglementaire du PPRi

Titre II : Règles générales applicables à tout le territoire du PPRi

Lits mineurs, bande de recul/cours d'eau, détermination de la cote de référence

Titre III et IV : Réglementation de chacune des zones identifiées sur les plans de zonage (Rouges, bleues, vertes)

Interdictions, autorisations, prescriptions, recommandations pour les zones R, Rd, B et E

Titre V : Mesures concernant la réduction de la vulnérabilité des biens existants

Mesures obligatoires et recommandées en zones rouges et bleues

Titre VI : Mesures de prévention, protection et sauvegarde

Glossaire

Ainsi, le règlement précise les mesures associées à chaque zone du document cartographique.

Il évoque pour chaque type de zones, en distinguant les mesures d'interdictions, d'autorisations et les prescriptions assorties, les règles applicables aux constructions nouvelles ou à tout usage nouveau du sol, ainsi qu'aux projets liés à l'existant.

Pour chaque zone le règlement prévoit également des règles visant à réduire la vulnérabilité des biens existants (prescriptions avec délais ou recommandations).

Enfin, le règlement définit des dispositions communes à toutes les zones, et énonce les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités ou les particuliers.

#### **4.2.5.1. Le règlement des zones inconstructibles, appelées zones rouges**

Il s'agit de zones (urbanisées ou naturelles) très exposées aux phénomènes naturels (aléa fort) ou de zones naturelles exposées à un aléa moindre qu'il convient de protéger pour éviter toute implantation nouvelle et préserver les champs d'expansion de crues.

Ces zones sont repérées par l'indice R complété par un indice lorsqu'il s'agit de zonage en lien avec une problématique de digues.

- **Zone R** : Zone inondable non urbanisée de tous aléas ou urbanisée d'aléa fort. Le principe est d'interdire toute construction nouvelle et limiter les aménagements afin de ne pas augmenter la vulnérabilité des personnes et des biens.
  - Projets nouveaux interdits
  - Extension des bâtiments d'habitation et des activités existantes limitée à 20%
- **Zone Rd** : Bande de sécurité en arrière des digues. Le principe est d'interdire toute construction nouvelle et limiter les aménagements par la mise en place d'une bande de sécurité de 50 m à l'arrière des digues.
  - Projets nouveaux interdits
  - Extensions limitées à 20% des bâtiments d'habitation et des activités existantes

#### **4.2.5.2. Le règlement des zones constructibles sous conditions, appelées zones bleues**

Il s'agit de zones considérées comme déjà urbanisées (intégrant des dents creuses urbanisables) exposées à un aléa modéré. Le niveau de risque jugé supportable permet l'implantation d'aménagements sous réserve d'adaptation et/ou de protection.

Ces zones sont repérées par l'indice B.

- **Zone B** : Zone inondable urbanisée d'aléas faible à moyen. Le principe est d'autoriser l'urbanisation avec des prescriptions destinées à réduire la vulnérabilité des personnes et des biens.
  - Projets nouveaux autorisés avec surélévation des planchers habitables ou fonctionnels au dessus de la cote de référence
  - Création de sous sols possible (usage stationnement ou remise)

#### **4.2.5.3. Le règlement des zones vertes**

Ce sont les zones soumises à l'aléa divagation et érosion de l'Arc.

Ces zones sont repérées par l'indice E.

- **Zone E** : Zone d'aléas érosion et divagation. Le principe est d'autoriser l'urbanisation avec des recommandations destinées à réduire la vulnérabilité des personnes et des biens.
  - Projets nouveaux autorisés
  - Création de sous sols possible uniquement à usage de stationnement ou de remise

## Chapitre 5. Bibliographie

Les documents consultés dans le cadre de l'élaboration du présent PPR sont essentiellement les suivants :

### Générale :

- **Base de données risques majeurs** - [www.prim.net](http://www.prim.net)
- **Institut des Risques Majeurs de Grenoble** (Rhône Alpes) - <http://www.irma-grenoble.com/>
- **Guide méthodologique inondations - Plans de prévention des risques naturels prévisibles** - MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT, MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT, 1999.
- **Les inondations** – Dossier d'information. MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, 2004.
- **Référentiel de travaux de prévention du risque d'inondation dans l'habitat existant** - MINISTERE DE L'EGALITE DES TERRITOIRES ET DU LOGEMENT MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, 2012.
- **Les enseignements des inondations de 2010 sur le littoral atlantique (Xynthia) et dans le Var**. Rapport public thématique de la cours des comptes, juillet 2012.

### Document d'expertise :

- **Plan de Prévention des Risques Naturels sur la commune de Bonneval sur Arc** – DDE/CIDEE, 2006
- **Atlas des zones inondables de l'Arc** – CIDEE, 2009
- **Etude hydraulique complémentaire de la zone agricole de Bonneval-sur-Arc**- Rapport CIDEE, 2010
- **Aménagement de la ZAC des Favières sur la commune de Sollières-Sardières - Dossier de demande d'autorisation au titre de l'article R.214-1 du code de l'environnement** - Rapport CIDEE, 2010
- **Etude hydraulique complémentaire pour le projet de Zone d'Activité Agricole sur la commune de Bonneval-sur-Arc** - Rapport CIDEE, 2012
- **Etude de l'effacement de la RD 902 faisant digue sur la commune de Bonneval-sur Arc** - Rapport HYDRETUDES, 2014



## Chapitre 6. Bilan de la concertation

Comme indiqué dans l'arrêté préfectoral de prescription du PPRI, conformément à la circulaire du 3 juillet 2007 relative à la consultation des acteurs, la concertation avec la population et l'association des collectivités territoriales, il était prévu :

- **des réunions de sensibilisation et d'échanges avec les communes concernées** lors de chacune des phases d'élaboration du PPRI : aléas, enjeux, zonage et règlement. Les chapitres I, II et III ci-après font le bilan de ces réunions ;
- une ou plusieurs **réunions publiques d'information** à destination des riverains concernés.

En concertation avec les communes, il a été convenu d'organiser une seule réunion publique d'information le 22 octobre 2015. Elle s'est tenue à la salle polyvalente de Lanslebourg Mont-Cenis. Elle a permis un échange direct avec les personnes présentes concernées par le PPRI. Elle a consisté tout d'abord en un exposé de la direction départementale des territoires et de son bureau d'études, rappelant ce qu'est un PPR, son utilité, les études qui ont été menées. Elle a également conduit à présenter les grands principes de prévention des risques inondation, desquels découlent le zonage et le règlement. Cette présentation a été suivie d'un temps de questions/réponses libres.

### 6.1. CONCERTATION SUR LES ALEAS

#### 6.1.1. Cartographie des aléas

La cartographie des aléas sur les 7 communes de Bramans à Bonneval sur Arc a été produite antérieurement à la prescription du PPRI, dans le cadre de l'élaboration de l'atlas des zones inondables de l'Arc.

##### Aléas sur le tronçon entre Bramans et Bessans

Cartographies élaborées par le bureau d'études CIDEE en 2009 sur la base d'un levé photogrammétrique effectué en avril 2007, complété par des relevés de profils en travers du lit et des abords de la rivière à l'automne/hiver 2007.

Les aléas sont issus d'une modélisation hydraulique de la crue centennale de l'Arc avec prise en compte des apports hydrauliques et sédimentaires des affluents principaux.

Trois types d'aléas sont retenus pour l'élaboration de la cartographie :

- 1 - inondation par débordement direct de la crue centennale,
- 2 - scénario de rupture des digues de protection,
- 3 - scénario d'effacement des digues de protection.

##### Aléas sur le territoire de la commune de Bonneval sur Arc

La cartographie des aléas découle directement de l'étude de la crue centennale issue du volet inondation par l'Arc du PPRN en vigueur (approuvé le 23 août 2006) sur la commune.

Seuls les scénarios d'effacement et de rupture de digues ont été étudiés par le bureau Hydrétudes dans le cadre de ce PPRI et ont fait l'objet d'un complément à la cartographie sur ce territoire.

## **Bilan**

---

Sur les 7 communes concernées, il a été recensé :

- 2 communes très peu impactées par la crue centennale de l'Arc (zones naturelles ou agricoles essentiellement), à savoir Lanslevillard et Bessans,
- 4 communes impactées de façon mineure (quelques secteurs urbanisés), à savoir Sollières Sardières, Lanslebourg Mont-Cenis, Bramans et Bonneval sur Arc,
- 1 commune impactée plus largement qui est Termignon.

### **6.1.2. Concertation sur les aléas**

Lors de l'étude, le bureau d'études hydrauliques CIDEE en charge de l'atlas des zones inondables (cartes des aléas) a contacté l'ensemble des communes. Ces entretiens ont été l'occasion, pour chacune des collectivités, d'apporter toute leur connaissance du territoire.

L'atlas des zones inondables de l'Arc de Bramans à Bessans a fait l'objet d'un Porter à Connaissance (PAC) à l'ensemble des collectivités concernées par Monsieur le Préfet de la Savoie le 21 juillet 2009.

Cette cartographie a à nouveau été abordée lors de la réunion de démarrage du PPRi qui s'est déroulée le 24 juin 2014 à Lanslebourg.

La cartographie des aléas sur le territoire de la commune de Bonneval sur Arc a fait l'objet d'échanges avec la commune dans le cadre de l'élaboration du PPRn de Bonneval sur Arc (approuvé le 23 août 2006).

Les aléas d'effacement et de rupture de digues ont été portés à connaissance lors d'une réunion le 8 décembre 2014 en mairie de Bonneval sur Arc.

Communes	Date de la concertation	Date de la réponse	Commentaires des communes	Réponses faites ou suites à donner
Les 7 communes	24/06/14		Réunion de démarrage du PPRi	
Bonneval sur Arc	08/12/2014	08/12/2014	<p>- Monsieur le Maire de Bonneval sur Arc demande pourquoi a été étudié le scénario d'effacement de digue dans ce PPRi alors que ce scénario n'est pas pris en compte dans le PPRN en vigueur.</p>	<p>- La politique de l'Etat en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés à l'arrière des digues de protection contre les inondations est clairement définie dans la circulaire du 30 avril 2002.</p> <p>Le principe est de contrôler strictement l'urbanisation dans les zones à l'arrière et protégées par des digues, et surtout de prévenir un événement majeur tel que la rupture de l'ouvrage toujours possible.</p>
			<p>- Il évoque un projet de station d'épuration qui se situerait dans la zone rouge à l'arrière de la RD 902, qui fait digue et pour laquelle le scénario d'effacement a identifié un aléa de submersion.</p>	<p>- Ce type d'équipement d'intérêt général peut être autorisé dans les zones d'inondation d'aléas faible à moyen.</p>

## **6.2. CONCERTATION SUR LES ENJEUX**

### **6.2.1. Cartographie des enjeux**

#### **Enjeux**

---

Cartographies élaborées sur la base de l'analyse de l'occupation du sol actuelle + données POS/PLU/cartes communales, et identification des zones à urbanisation future.

Méthodologie d'élaboration / délimitation des enjeux :

Différents types de zones ont été identifiés : les zones urbanisées (denses), les zones d'urbanisation diffuse, les zones d'activités et les zones non urbanisées (secteurs agricoles ou naturels).

L'enveloppe des aléas conjugués (crue centennale + scénario effacement de digue + scénario rupture de digue) a ensuite été superposée sur cette analyse des enjeux.

#### **Bilan**

---

Les 7 communes sont concernées par les débordements et les effets dus à l'érosion de l'Arc en crue avec plus ou moins d'incidence :

- Les communes de Lanslevillard et Lanslebourg Mont-Cenis sont peu impactées et n'ont pas d'enjeux spécifiques touchés.
- La commune de Bessans comporte une grande zone d'expansion de crue, qui touche essentiellement des terrains agricoles et des zones naturelles.
- Les communes de Bramans, Bonneval sur Arc et Sollières Sardières comportent des zones d'expansion de crue plus réduites et sont impactées avec quelques habitations inondées.
- La commune de Termignon est la plus impactée avec le bas du village densément urbanisé entre les deux ponts, touché par la crue de l'Arc avec des aléas forts (hauteurs d'eau supérieures à 50 cm voire 1 m et vitesses fortes).

### **6.2.2. Concertation sur les enjeux**

La concertation a été organisée selon les modalités présentées lors de la 1ère réunion de lancement du PPRI le 24 juin 2014. Elle s'est déroulée sur la période d'automne 2014.

Les collectivités peu impactées ou qui ne présentent pas d'enjeux sur les secteurs d'inondation de l'Arc ont été contactées par entretien téléphonique.

Les communes présentant des secteurs d'inondations touchant des zones urbaines ont été rencontrées par le bureau d'études HYDRETUDES en charge de l'analyse des enjeux, en octobre 2014. Il s'agit des communes de Bramans, Sollières Sardières et Termignon.

Ces réunions ont été l'occasion, pour chacune des collectivités, d'apporter toute leur connaissance du territoire.

Pour les collectivités rencontrées, les enjeux spécifiques ont été localisés sur les cartes en séance.

Communes	Date de la concertation	Date de la réponse	Commentaires des communes	Réponses faites ou suites à donner
Bessans Bonneval sur Arc Lanslevillard	octobre 2014 octobre 2014 octobre 2014	Néant Néant Néant	Entretien téléphonique : pas d'observation Entretien téléphonique : pas d'observation Entretien téléphonique : pas d'observation	Sans objet Sans objet Sans objet
Lanslebourg Mont-Cenis	Echange d'email : 20/10/2014	0/10/2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Précision apportée par la commune sur les nouveaux bâtiments en cours de construction : hôtel St Charles, bâtiment des services techniques.</li> <li>- Précision apportée sur les projets : bâtiment d'élevage, cabinet médical ou autres, Plan d'eau – base de loisirs.</li> <li>- Pas d'autres remarques relatives au zonage des enjeux sur le territoire communal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les enjeux ont été complétés.</li> <li>- Prise en compte des remarques.</li> </ul>
Bramans	09/10/2014	17/10/2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise à jour de la cartographie (zone de future urbanisation : ZA en rive gauche + station de pompage et serres sur la zone des Glières).</li> <li>- Demande de prise en compte de l'aménagement de la berge pour la protection du Haut du Verney. Demande de réduire la limite de submersion de la crue centennale et de la zone de divagation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les enjeux ont été complétés.</li> <li>- La nouvelle protection en berge réduit les risques de submersion latérale directe mais ne limite pas les entrées d'eau plus à l'amont. La zone de divagation en rive droite doit rester en l'état. Elle n'implique que peu de contraintes et n'empêchera pas la concrétisation des projets de la commune sur ce secteur.</li> </ul>

Communes	Date de la concertation	Date de la réponse	Commentaires des communes	Réponses faites ou suites à donner
Termignon	09/10/2014	09/10/2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise à jour de la cartographie : base nautique d'été, zone d'entrepôt de bois, hangar communal, plan d'eau pour production de neige artificielle.</li> <li>- Demande de réduire l'aléa fort à la limite de la route du bord de l'Arc, sur la partie urbanisée en bas du village.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise en compte de la demande.</li> <li>- Observation non prise en compte.</li> </ul>
Sollières Sardières	16/10/2014	16/10/2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demande d'extension de la zone « aléa divagation » en rive gauche vers le chemin du petit bonheur, en face des Favières (érosion importante constatée).</li> <li>- Demande de réduction de la zone d'aléa divagation en rive droite sur la zone d'activités des Favières à la limite de la route départementale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise en compte d'une bande de recul non constructible de largeur 50 mètres pour se prémunir des risques d'érosion.</li> <li>- Non prise en compte de la demande. La zone de divagation en rive droite doit rester en l'état. Elle n'implique que peu de contraintes et n'empêchera pas la concrétisation des projets de la commune sur ce secteur.</li> </ul>

Des comptes rendus de toutes ces séances ont été effectués et envoyés aux communes. Le porter à connaissance des cartographies des enjeux a été effectué le 15 décembre 2014 à l'ensemble des communes.

Les collectivités ont eu 1 mois pour faire remonter à la DDT leurs remarques. Seule la commune de Lanslebourg Mont-Cenis a répondu et a émis des observations sur son territoire par courrier du 5 janvier 2015, qui ont été prises en compte.

### **6.3. CONCERTATION SUR LE ZONAGE ET LE REGLEMENT**

La concertation avec les communes sur le zonage et le règlement s'est déroulée du 12 au 26 juin 2015.

Cette étape s'est déroulée par groupes de deux communes ou parfois individuellement :

- Sollières Sardières et Termignon, le 12 juin 2015 à 9h30, en mairie de Termignon.
- Bramans, le 15 juin 2015 à 9h30, en mairie.
- Lanslevillard, le 15 juin 2015 à 14h30, en mairie.
- Bessans et Bonneval sur Arc, le 22 juin 2015 à 10h00, en mairie de Bessans.
- Lanslebourg Mont-Cenis, le 26 juin 2015 à 10h 00, en mairie.

Toutes les communes représentées par Madame ou Monsieur le Maire (ou son adjoint pour la commune de Bonneval sur Arc) étaient présentes aux réunions.

Les rencontres ont toujours été cordiales, et ont fait l'objet la plupart du temps de nombreux échanges et questions.

Les réponses à ces questions ont été données durant les échanges, ou notées lors de la séance.

Les documents (diaporamas de présentation de la méthode d'élaboration du PPRI, plans de zonage réglementaire aux 1/6000 et 1/2000, projet de règlement) ont été examinés en détail en séance et laissés aux communes. Un délai pour réagir a été fixé à début septembre 2015 (plus de 2 mois).

Communes	Date de la concertation	Date de la réponse	Commentaires des communes	Réponses faites ou suites à donner
Sollières Sardières	12/06/2015	En séance	<p>Le zonage et le règlement ne soulèvent pas de remarque particulière de la part de Mir le Maire de Sollières Sardières.</p> <p>- Il évoque par contre la problématique de l'entretien de la végétation sur les berges des cours d'eau.</p> <p>- Il s'inquiète de la présence de très gros volumes de matériaux dans l'Arc à l'aval de la confluence avec le torrent de l'Envers.</p>	<p>- Sans objet.</p> <p>- C'est au propriétaire riverain qu'incombe le devoir d'entretenir le cours d'eau jusqu'à l'axe de celui-ci. Cependant la commune peut se substituer au propriétaire pour l'entretien de la végétation sur les berges à travers une DIG (Déclaration d'Intérêt Générale)</p> <p>- Ces matériaux ont transité par le torrent de l'Envers lors de la crue de mai 2008. La gestion de ces matériaux est du ressort des propriétaires riverains ou de la commune qui peut se substituer à eux.</p>
Termignon	12/06/2015	En séance + courrier DDT du 31/07/2015	<p>- Monsieur le Maire s'inquiète de la classification en zone rouge inconstructible du secteur urbanisé, en rive droite de l'Arc, entre les deux ponts. Ce zonage n'autorise pas les réhabilitations de granges agricoles en logements.</p> <p>Ce point inquiète les élus qui demandent à revoir le classement de ce secteur (courrier du 13 août 2015).</p> <p>- Monsieur le Maire demande si un propriétaire riverain dont le terrain a été emporté par une érosion d'un cours d'eau en crue peut récupérer sa parcelle de terrain.</p>	<p>- L'atlas des zones inondables de l'Arc de mai 2009 identifie des débordements en rive droite de l'Arc avec des hauteurs d'eau importantes et de fortes vitesses en sortie des gorges, soit un aléa fort. Selon les principes de prévention des inondations, il n'est pas possible de densifier l'urbanisation ou d'augmenter la population dans cette zone (question de sécurité des personnes et préservation des biens).</p> <p>Le classement de cette zone rouge ne peut pas être modifié, seule la limite du périmètre de l'aléa divagation est réajusté selon la topographie du terrain.</p> <p>- Ce propriétaire dispose d'1 an après la crue pour déposer une demande de remise en état de sa propriété. Les travaux sont en totalité à sa charge et l'opération ne doit pas nuire au bon écoulement du cours d'eau en crue.</p>

Bramans	15/06/2015	En séance	<p>- Madame le Maire s'inquiète de la classification en zone rouge inconstructible du secteur (1 maison d'habitation + 1 garage), en rive gauche de l'Arc, à l'aval immédiat du pont de la RD 1006, à l'entrée du village de Bramans.</p> <p>- Madame le Maire demande si le projet de réaménager le hangar vétuste en rive droite de l'Ambin à la confluence avec l'Arc en atelier communal est possible.</p> <p>- Le zonage et le règlement ne soulèvent pas d'autre remarque particulière de la part de la collectivité de Bramans.</p>	<p>- L'atlas des zones inondables de l'Arc de mai 2009 identifie des débordements en rive gauche sur ce secteur avec des hauteurs d'eau faibles pour le bâtiment d'habitation mais fortes pour le garage. Selon les principes de prévention des inondations, il n'est pas possible de densifier l'urbanisation ou d'augmenter la population dans cette zone. Le propriétaire peut cependant réaménager son habitation sans création de logement supplémentaire.</p> <p>- Le projet de création d'un atelier communal sans bureau et sans logement dans l'emprise foncière du hangar vétuste pourra être autorisé.</p> <p>- Sans objet.</p>
Lanslevillard	15/06/15	En séance	<p>- Le zonage et le règlement ne soulèvent pas de remarque particulière de la part de Monsieur le Maire.</p> <p>- Monsieur le Maire rappelle que la commune a engagé des sommes importantes depuis de nombreuses années pour lutter contre les crues de l'Arc (problèmes d'érosion et d'incision).</p> <p>- Monsieur le Maire s'inquiète pour un projet de bergerie dans les gorges de l'Arc en limite proche de la berge très haute et abrupte.</p>	<p>- Sans objet.</p> <p>- Sans objet.</p> <p>- Le Maire peut refuser le permis de construire si le projet ne respecte pas la bande de recul égale à 10 m de large par rapport au sommet de berge, en s'appuyant sur l'article R111.2 du code de l'urbanisme si connaissance du risque.</p>

Bessans	22/06/15	En séance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monsieur le Maire de Bessans demande quelles sont les possibilités d'équipement sur le secteur des lacs classé en zone rouge inconstructible.</li> <li>- Il s'inquiète du devenir des 3 maisons situées en zone rouge, en rive gauche de l'Arc, de part et d'autre de la RD 902, sous le Villaron.</li> <li>- Monsieur le Maire fait état du projet de protection du camping et des lacs.</li> <li>- Il précise que le projet de protection du secteur des Glaires des Vallons est pour le moment abandonné.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les installations et constructions de moins de 20 m<sup>2</sup> à vocation sportive ou de loisirs, sans logement et sans pièce de sommeil, sont autorisées par le règlement de la zone rouge.</li> <li>- Les bâtiments actuels, situés en zone rouge, peuvent être réaménagés avec une possibilité d'extension limitée à 20% de l'existant, et sans création de logement supplémentaire.</li> <li>- Ce projet est inscrit au PAPI 2 et l'Etat devrait participer au financement d'une partie de cette opération.</li> <li>- Ce secteur est tout de même classé en zone d'aléa érosion/divagation dans le PPRI.</li> </ul>
Bonneval sur Arc	22/06/15	En séance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monsieur le Maire Adjoint de Bonneval sur Arc demande à revoir la limite de la zone rouge à l'aval immédiat du barrage de l'Ecôt, en rive droite de l'Arc sous le chalet.</li> <li>- Il demande pourquoi une bande de terrain de part et d'autre du lit de l'Arc est gelée en rouge inconstructible depuis le barrage de l'Ecôt jusqu'au village de Bonneval sur Arc.</li> <li>- Monsieur le Maire Adjoint demande pourquoi un secteur en rive droite à l'entrée du village de Bonneval est identifié non inondable dans le PPRn en vigueur, et qu'au regard des nouveaux plans, ce secteur est classé pour une grande partie en zone rouge et pour une faible partie autour de l'école en zone bleue (constructible avec prescriptions).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La demande a été prise en compte suite à une visite de terrain le jour même et une analyse plus approfondie du site.</li> <li>- Une bande de 20 m non aedificandi de part et d'autre du sommet des berges de l'Arc a été instaurée dans le PPRn en vigueur pour se prémunir des phénomènes d'érosion. Cette bande a été reprise dans ce projet de PPRI.</li> <li>- Ce zonage découle du scénario d'effacement de la RD 902 qui fait digue à cet endroit et qui est mise en charge avec des hauteurs d'eau importantes en crue centennale. Dans cette zone, les principes nationaux de prévention des inondations et donc du PPRI sont d'interdire toute nouvelle construction et de limiter les aménagements. Le principe est de contrôler strictement l'urbanisation dans les zones à l'arrière et protégées par des digues, et surtout de prévenir un événement majeur tel que la rupture de l'ouvrage toujours possible.</li> </ul>

Lanslebourg Mont-Cenis	26/06/15	En séance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le zonage et le règlement ne soulèvent pas de remarque particulière de la part de Monsieur le Maire.</li> <li>- Monsieur le Maire fait part d'un besoin de place de stationnement en rive gauche et sur les berges de l'Arc, en période hivernale.</li> </ul>	<p>- Sans objet</p> <p>- Ce projet de parking ne peut pas être édifié sur les berges de l'Arc, dans l'emprise du lit mineur/moyen du cours d'eau.</p> <p>Cet aménagement serait fortement déstabilisé lors des crues torrentielles de l'Arc. L'incision et l'érosion des berges sont très marquées sur le secteur de Lanslebourg.</p>
------------------------	----------	-----------	--	---

Des comptes rendus de toutes ces séances ont été effectués et envoyés aux communes.

Les collectivités ont eu jusqu'à septembre pour faire remonter à la DDT leurs remarques.

Une seule commune a fait remonter des questions ou remarques suite aux documents laissés lors de ces séances de concertation, il s'agit de Termignon : Monsieur le Maire aborde spécifiquement le problème de la classification en zone rouge inconstructible des quartiers bas du village entre les deux ponts en rive droite de l'Arc. Un courrier de réponse lui a été adressé le 31 juillet 2015, lui expliquant les raisons fondées pour lesquelles ce secteur doit rester une zone inconstructible rouge.





**Direction Départementale des Territoires de la Savoie**

L'Adret - 1 rue des Cévennes - 73011 CHAMBERY Cedex  
Standard : 04 .79.71.73.73 - Télécopie : 04.79.71.73.00 -

[ddt@savoie.gouv.fr](mailto:ddt@savoie.gouv.fr)  
[www.savoie.gouv.fr](http://www.savoie.gouv.fr)

**HYDRETUDES Alpes du Nord - Alpespace -**

50, Voie Albert Einstein - 73 800 FRANCIN - Tél : 04.79.96.14.57 -

[contact-savoie@hydretudes.com](mailto:contact-savoie@hydretudes.com)  
[www.hydretudes.com](http://www.hydretudes.com)