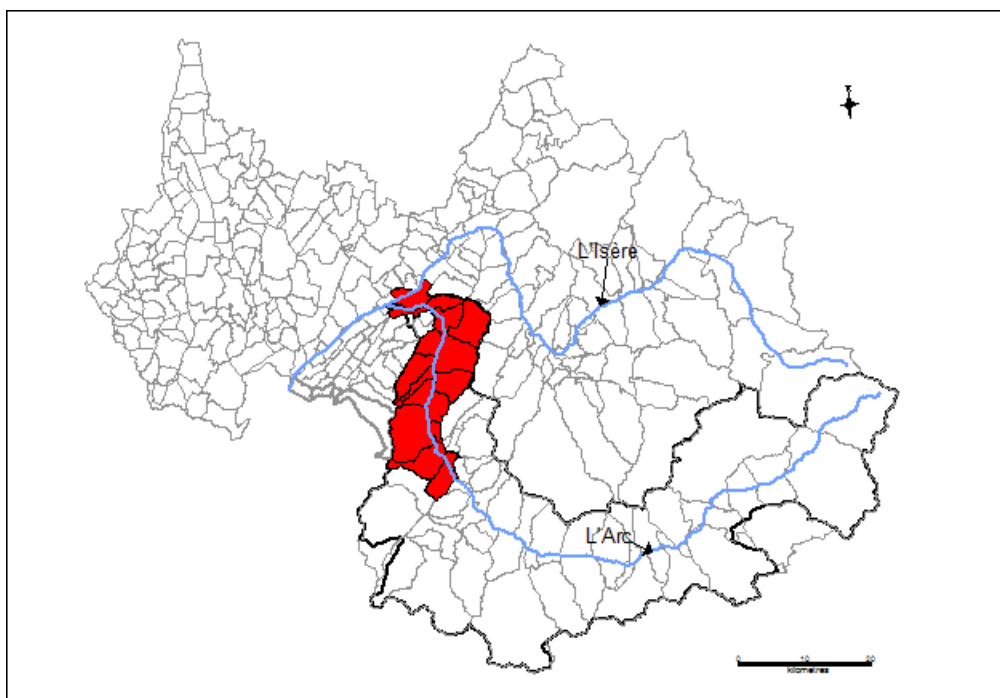


Direction départementale des Territoires de la Savoie  
Service Sécurité Risques  
Unité Risques

# Plan de Prévention des Risques Inondation de l'Arc

*Tronçon d'Aiton à Ste Marie de Cuines  
(19 communes)*



---

## I.1 – Note de présentation

---

Dossier approuvé le 07 mai 2014



## Sommaire

<b>Chapitre 1. Les plans de préventions des risques naturels : contexte réglementaire 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 D'AITON JUSQU'A STE MARIE DE CUINES	10
<b>Chapitre 2. Les plans de préventions des risques naturels : contexte réglementaire 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	17
2.2.1. Périmètre de l'étude et phénomènes traités	17
2.2.2. Détermination de la crue et de l'aléa de référence	19
2.2.3. Modélisation hydraulique	24
2.2.4. Qualification et représentation des aléas considérés	25
2.2.5. Élaboration de la carte des aléas superposés	28
2.2.6. Description des inondations modélisées	28
<b>Chapitre 3. La caractérisation et la cartographie des enjeux</b>	<b>30</b>
3.1. LA DEFINITION DES ENJEUX	30
3.1.1. Méthodologie	30
3.1.2. Liste des enjeux	30
3.2. LES ENJEUX SUR LE PERIMETRE D'ETUDE	31
3.2.1. Présentation des communes	31
3.2.2. Les enjeux rencontrés dans la zone inondable	31
3.2.3. La cartographie des enjeux	33
<b>Chapitre 4. La prise en compte du risque : zonage réglementaire et règlement</b>	<b>34</b>
4.1. QU'EST CE QUE LE RISQUE ?	34
4.1.1. Définition	34
4.1.2. Les facteurs aggravant le risque	34
4.2. LE RISQUE SUR LE SECTEUR D'ETUDE	35
4.2.1. La définition du zonage réglementaire	35
4.2.2. La traduction des aléas en zonage réglementaire	35
4.2.3. La cartographie du zonage réglementaire	36
4.2.4. Le règlement	36
<b>Chapitre 5. Bibliographie</b>	<b>38</b>
<b>Chapitre 6. Bilan de la concertation</b>	<b>39</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) ou plus récemment les fortes inondations lors de la tempête Xynthia (41 victimes) et les intempéries dans le Var en 2010 (26 victimes).
- Ces événements ont eu de graves conséquences humaines et matérielles. Par exemple, s'agissant des crédits publics, le total des dépenses publiques nettes payées en 2010 et 2011 ou devant l'être en 2012, s'élève pour les inondations Xynthia à 141,3 M€ et à 58,7 M€ pour les inondations du Var (cours des compte, 2012).

## **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'explicitier, 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.**

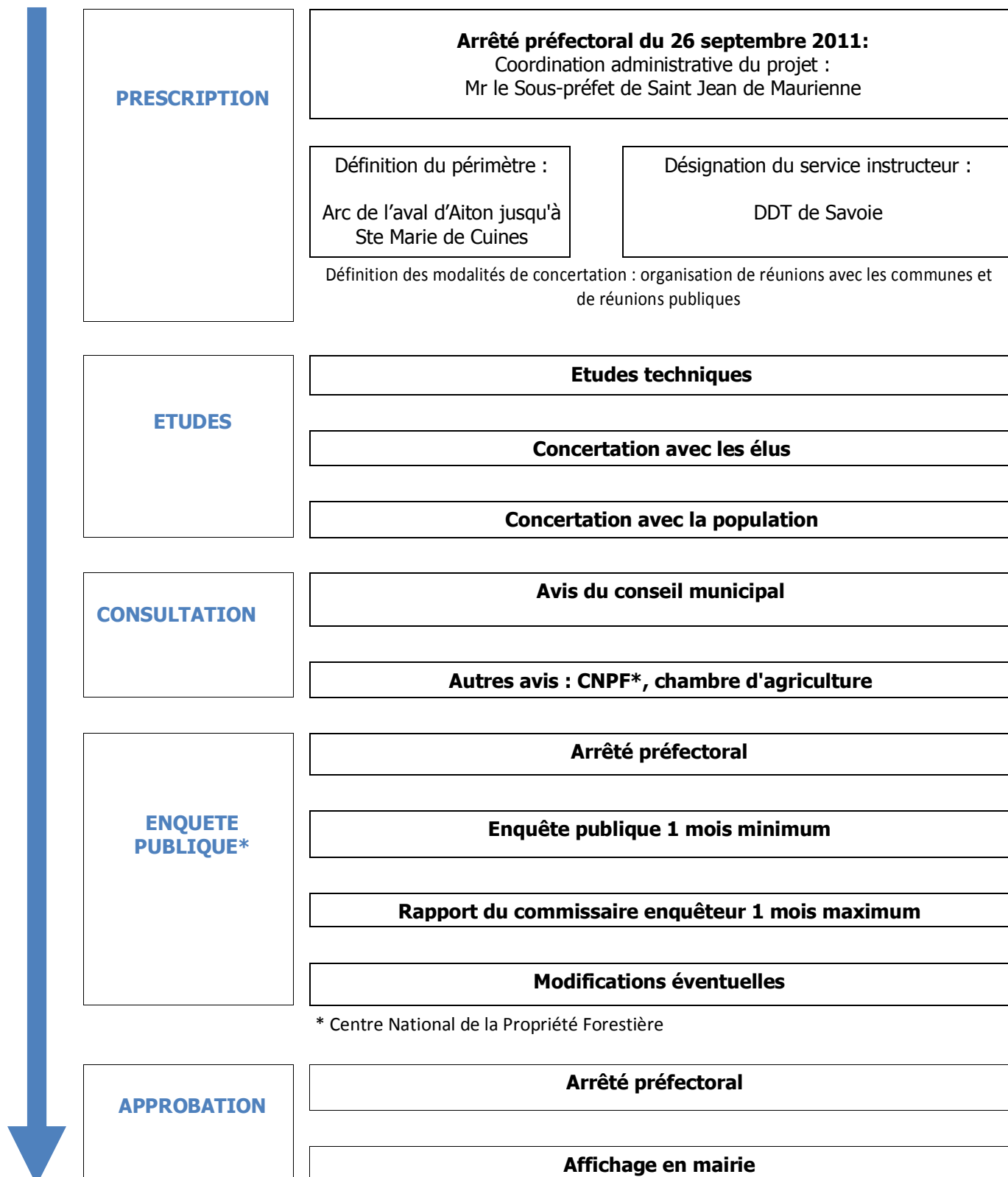
Outre ces pièces réglementaires, le PPR peut contenir des documents facilitant la compréhension du dossier. Il s'agit dans le présent PPRI :

- 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 topographique au 1/5000 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 document 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, des Transports et du Logement (MEDDTL): <http://www.prim.net>.

## **1.8. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPRI DE L'ARC D'AITON JUSQU'A STE MARIE DE CUINES**

### **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 Bonneval sur Arc et aval d'Aiton à Sainte Marie de Cuines ont été réalisés en 2009 par le bureau d'études CIDEA, 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'élaboration du PPRI sur le tronçon de rivière de l'Arc allant de l'aval d'Aiton jusqu'à Ste Marie de Cuines (soit un peu plus de 32 km) a été prescrit par arrêté préfectoral du 26 septembre 2011 (Arrêté DDT / SSR / UR n°2011-775).

Cet arrêté définit :

- Les **dix neuf communes concernées** qui sont les suivantes : Aiton, Bonvillaret, Bourgneuf, Montsapey, Randens, Aiguebelle, Argentine, Saint Georges d'Hurtières, Saint Alban d'Hurtières, Saint Pierre de Belleville, Epierre, Saint Léger, La Chapelle, Les Chavannes en Maurienne, Saint Rémy de Maurienne, La Chambre, Saint Etienne de Cuines, Saint Avre et Sainte Marie de Cuines.
- 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. 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.

Dans le cas présent, la maîtrise d'ouvrage est ainsi assurée par la Direction Départementale des Territoires (DDT) de la Savoie, assistée pour la réalisation des études et la constitution des dossiers par deux sociétés : CIDEE (partie études hydrauliques) et HYDRETTUES.

Depuis le 1 janvier 2013, l'arrêté de prescription doit également mentionner si une évaluation environnementale est requise. Le PPRI Maurienne aval 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 Maurienne aval 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

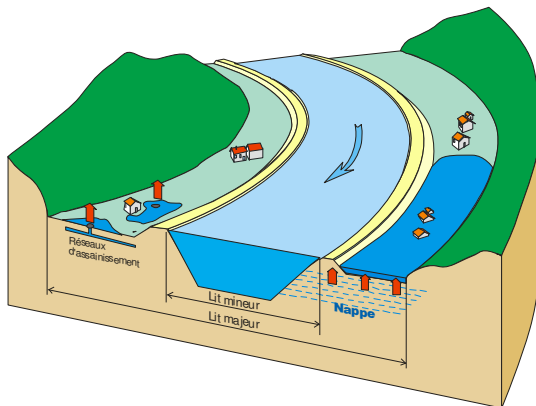
L'aléa se définit comme la probabilité d'occurrence (c'est à dire de la survenance) d'un phénomène naturel. Dans le cadre du PPR inondation, on qualifie l'aléa inondation en fonction de ses principales caractéristiques physiques, que sont les vitesses d'écoulement et les hauteurs d'eau.

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

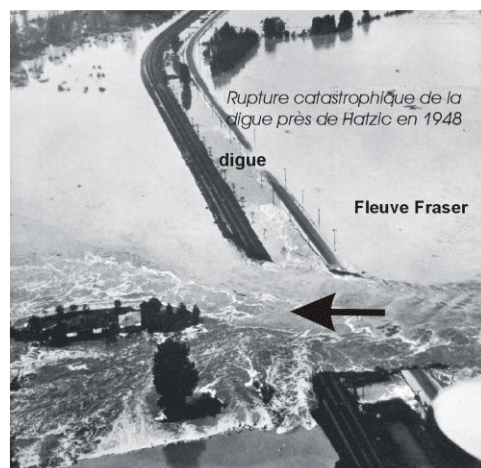
L'inondation est généralement due à une crue, c'est à dire à une augmentation (lente ou rapide) et temporaire du débit d'un cours d'eau, mais elle peut présenter d'autres types de débordements : remontées de nappes, ruissellements, ruptures d'ouvrages de protection... Cette augmentation est le produit 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 Resses, 1957), ne sont pas infaillibles et créent un faux sentiment de sécurité. La moitié du linéaire français de digue 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 rupture de digue est à prendre en considération dans la gestion du risque inondation.

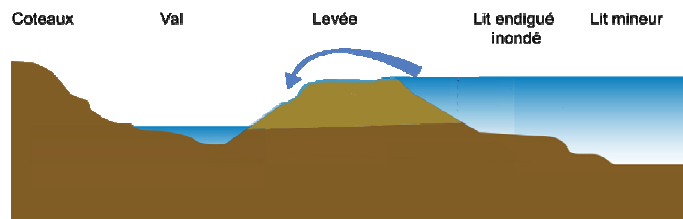
Les inondations par ruptures de digues engendrent de véritables « vagues », car la rupture intervient le plus souvent lorsque la crue est à son maximum, c'est-à-dire lorsque les volumes d'eau contenus dans le lit endigué sont importants.

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...).

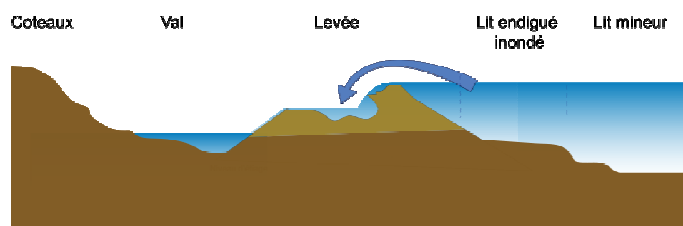
Les figures ci-dessous mettent en lumière les phénomènes les plus courants pouvant conduire à une rupture :

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



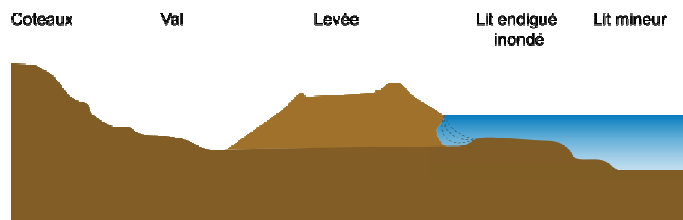
La capacité du lit est dépassée, le haut des berges est submergé et le fond de vallée est progressivement inondé. Ce phénomène se produit en crue supérieure à la crue de dimensionnement lorsque l'ouvrage est en bon état.

### 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.

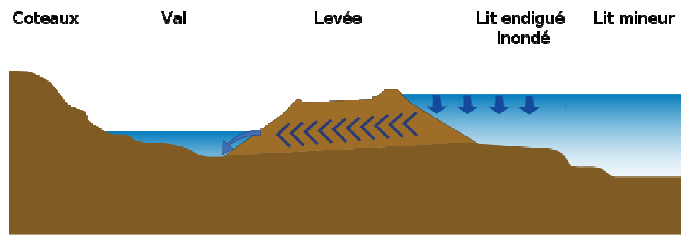
### 3. Inondation par rupture dû à une érosion externe du parement de la digue



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.

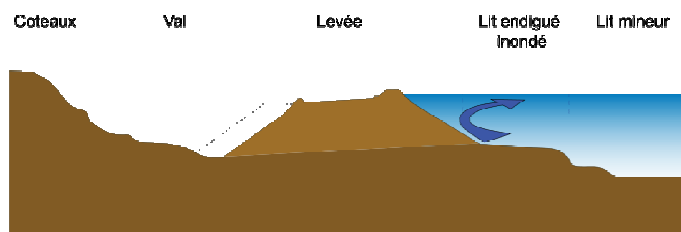


#### 4. Inondation par érosion interne par zone d'infiltration (érosion interne par effet de renard hydraulique)



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.

### **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.

### **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 fait 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 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 Aiton et Ste Marie de Cuines sont présentées dans la section suivante (cf. paragraphe 2.2.4 ci-après).

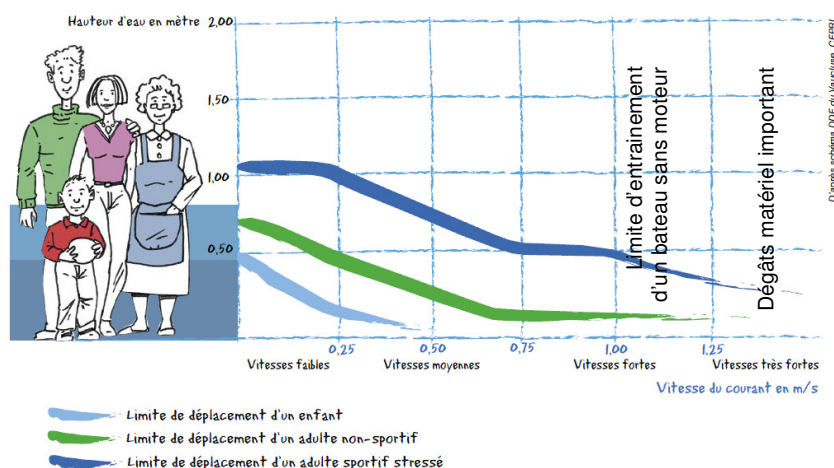
---

<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.

### 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...).



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

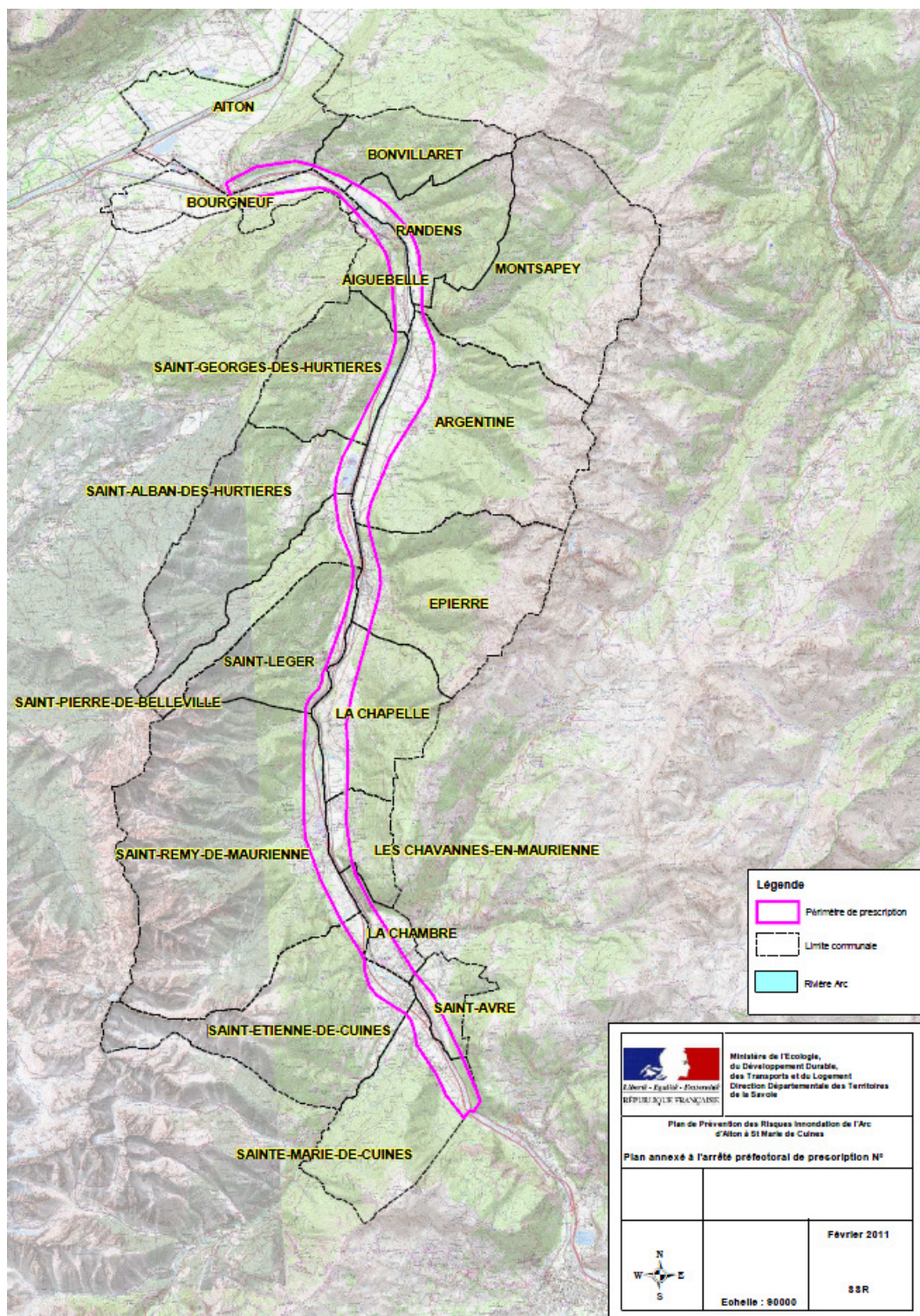
### 2.2.1. Périmètre de l'étude et phénomènes traités

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 d'Aiton (PK rivière : 3,95513) à Ste Marie de Cuines (PK rivière : 36,84581), sur le territoire des communes ci-après : Aiton, Bonvillaret, Bourgneuf, Montsapey, Randens, Aiguebelle, Argentine, St Georges d'Hurtières, St Alban d'Hurtières, St Pierre de Belleville, Epierre, St Léger, La Chapelle, Les Chavannes en Maurienne, St Rémy de Maurienne, La Chambre, St Etienne de Cuines, St Avre et Ste Marie de Cuines.

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.



Le document de référence (consultable) est l'Atlas des zones inondables (AZI) de l'Arc Secteur Aiton / Sainte-Marie-de-Cuines édité pour la DDT73 en mai 2009 (CIDEE).



## 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 événements 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 il a été retenu la crue centennale.** Celle-ci, appelée Q100, est considérée comme un événement 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.



**L'Arc en crue au niveau de la RN6 vers Pontamafrey (juin 1957)**



**Destruction de la voie ferrée Chambéry-Modane (crue juin 1957)**

Les crues sont généralement très chargées en matériaux et posent des problèmes liés à l'engrèvement du lit de l'Arc. Elles peuvent cependant 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.

#### **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 événement 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.



**L’Arc en crue au pont de Randens  
(mai 2008)**



**L’Arc en crue à Saint-Etienne de Cuines  
(mai 2008)**



**L’Arc en crue à Saint-Etienne de Cuines /  
Pont en arche bleu (mai 2008)**



**L’Arc en crue au niveau du pont de l’Arc  
(mai 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. Elle a été réalisée par CIDEE (2009). 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).

Les valeurs prises en compte pour les débits instantanés *maxima* de la crue centennale de l’Arc sont les suivantes sur le tronçon Aiton – Sainte-Marie-de-Cuines :

<b><u>Amont du Glandon</u></b>	$Q_{100} = 900 \text{ m}^3/\text{s}$
<b><u>Amont du ruisseau des Blachères</u></b>	$Q_{100} = 930 \text{ m}^3/\text{s}$
<b><u>Amont du ruisseau de la Roche</u></b>	$Q_{100} = 960 \text{ m}^3/\text{s}$
<b><u>Amont de la restitution de Randens</u></b>	$Q_{100} = 1000 \text{ m}^3/\text{s}$
<b><u>Aval de la restitution de Randens</u></b>	$Q_{100} = 1110 \text{ m}^3/\text{s}$



#### **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 sucses.

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

L’écêtement 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’écêtement 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 aucunes influences 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 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 écêtées, 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. 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).

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.

## 2.2.4. 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 l'aval d'Aiton jusqu'à Ste Marie de Cuines, soit sur 32 km 890 m,
- ruptures de digues,
- effacement de digues.

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

L'intensité de l'aléa inondation de l'Arc pour la crue de référence, sans autres phénomènes supplémentaires, a été caractérisée avec les paramètres suivants :

- 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

### 2.2.4.2. Risque de ruptures de digue

Le risque de rupture de digue, fonction de plusieurs facteurs liés à la digue elle-même et à son environnement, a fait l'objet d'une étude particulière dans le chapitre 5 de l'Atlas des Zones Inondables. Les digues étudiées du point de vue de la rupture de digue sont identifiées sur les feuilles des plans 5a et 5b de la notice plan et technique de l'AZI (Localisation des digues sur les tronçons Aiton / Sainte-Marie-de-Cuines et Bramans / Bessans).

Ainsi, 12 digues ont été classées par risque potentiel de rupture. Le couplage de ce risque global avec les enjeux d'urbanisation (actuels et futurs) de la zone protégée par la digue contre les inondations a ensuite permis de détailler les ruptures de digues à analyser. Au final, ce sont 4 digues ayant un risque moyen ou fort de rupture et menaçant des enjeux importants qui ont été analysées :

- 3 digues avec un risque moyen et un enjeu fort (digues n°1 ; 7 ; 12).
- 1 digue menaçante : risque fort + enjeux (digue n°10).

**Les numéros des digues indiqués ci-dessus sont précisés sur les feuilles des plans 5a et 5b de la notice plan et technique 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 :

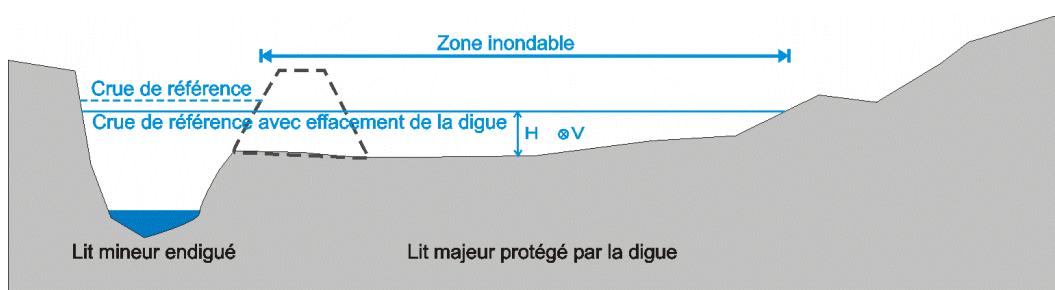
	$V < 1 \text{ m/s}$	$V > 1 \text{ m/s}$
$H < 1 \text{ m}$	Aléa moyen	Aléa fort
$H > 1 \text{ m}$	Aléa fort	Aléa fort

#### 2.2.4.3. 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)

Une étude particulière a ainsi été menée 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 découlements qui existeraient en l'absence de digues. L'étude de l'effacement des digues le long de l'Arc sur le tronçon Aiton/Sainte-Marie-de-Cuines est décrit précisément dans le chapitre 6 de l'Atlas des Zones Inondables. Les digues effacées ont été localisées sur les plans 5a et 5b correspondant 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

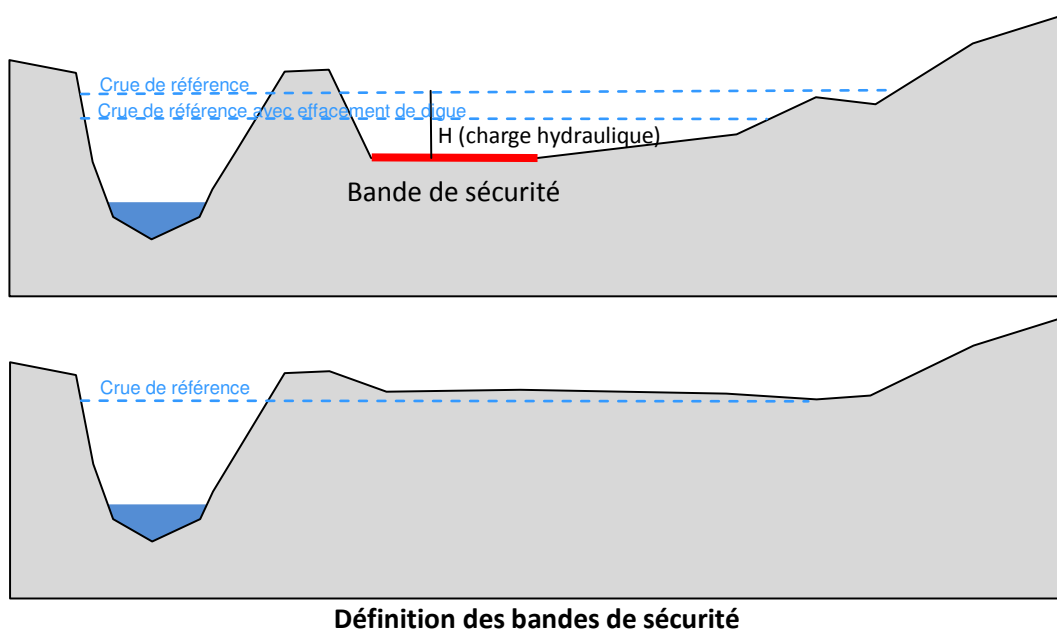
inondation par débordement de l'Arc déterminée selon les critères de la grille de caractérisation de l'aléa inondation définie au niveau national :

	$V < 0,2 \text{ m/s}$	$0,2 < V < 0,5 \text{ m/s}$	$V > 0,5 \text{ m/s}$
$H < 0,5 \text{ m}$	Aléa faible	Aléa moyen	Aléa fort
$0,5 < H < 1 \text{ m}$	Aléa moyen	Aléa moyen	Aléa fort
$H > 1 \text{ m}$	Aléa fort	Aléa fort	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. Les précautions à prendre sont conformes aux doctrines nationales et à la doctrine retenue pour les digues du Rhône et de ses affluents, afin de parer à tout risque d'érosion ou d'effondrement accidentel de digue lors d'une crue majeure.

Des **bandes de sécurité de 50 m** sont ainsi réservées en arrière et le long des digues derrière lesquelles il y a submersion en cas d'effacement. En d'autres termes 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 ci-dessous). 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.



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).

### 2.2.5.Élaboration de la carte des aléas superposés

*Pour l'établissement de l'aléa inondation a été retenu le croisement des aléas superposés (crue centennale, ruptures et effacement de digues): pour une zone donnée, la conjugaison des trois scénarios est retenue. Autrement dit, c'est l'aléa le plus fort qui est retenu.*

La cartographie des aléas superposés (crue centennale, ruptures et effacement de digues) est présentée par secteur dans l'Atlas des Zones Inondables (AZI, mai 2009).

Elle figure également dans le présent PPRI : document cartographique facilitant la compréhension du dossier.

### 2.2.6. Description des inondations modélisées

L'étendue des inondations et des écoulements modélisés entre Sainte-Marie-de-Cuines et Aiton pour la crue de référence centennale, et en cas de rupture ou d'effacement de digue, est décrite succinctement ci-dessous d'amont en aval :

- Au début du tronçon entre Sainte-Marie-de-Cuines et Saint-Avre (feuilles 1 à 4), le lit de l'arc est rectiligne et encaissé. La crue de référence ( $Q_{100}=900 \text{ m}^3/\text{s}$ ) reste ainsi circonscrite entre la D1006 et l'A43.
- Entre Saint-Etienne-de-Cuines et la Chambre (feuilles 5 à 9), les débordements au delà du lit de l'Arc en crue centennale ( $Q_{100}=930 \text{ m}^3/\text{s}$ ) sont relativement importants (hauteurs de submersion  $>1\text{m}$ ) et essentiellement en rive gauche. L'inondation se propage derrière l'autoroute en passant par la D74 (routes des îles). L'inondation par effacement de digue touche une très faible entendue sur la commune de la Chambre (feuille 9).
- Le lit de l'Arc est à nouveau rectiligne et encaissé sur les communes de La Chambre / Saint-Remy-de-Maurienne / Les Chavannes-en-Maurienne (feuilles 10 à 13). La crue occupe l'espace entre la D1006 et l'A43.
- Une nouvelle zone d'expansion des crues est observée sur les communes de Les Chavannes-en-Maurienne / Saint-Remy-de-Maurienne / La Chapelle (feuilles 13 à 16). La rive gauche, où longe le ruisseau des Blachères, est inondée par la crue débordante centennale de l'Arc ( $Q_{100}=930 \text{ m}^3/\text{s}$ ) avec des hauteurs très importantes ( $h \sim 2.5 \text{ m}$ ). Les eaux passent sous l'autoroute par plusieurs ouvrages pour inonder une zone jusqu'à la route du Pontet. En rive droite, les zones inondées, par effacement de digue, présentent de plus faibles hauteurs d'eau ( $<1\text{m}$ ) mais sont relativement importante en superficie
- L'Arc retrouve ensuite sur les secteurs suivants et cela jusqu'à la commune d'Epierre (communes de La Chapelle / Saint-Remy-de-Maurienne / Saint-Leger - feuilles 17 à 21) un tracé fortement contraint entre la D1006 et l'A43, limitant les zones d'inondation.
- A partir d'Epierre et jusqu'à la limite de la commune d'Argentine (communes Epierre / Saint-Leger / Saint-Pierre-de-Belleville - feuilles 22 à 25), la zone

d'expansion principale de la crue centennale ( $Q_{100}=960 \text{ m}^3/\text{s}$ ) se situe en rive gauche (avec des hauteurs d'environ 1.5 m) avec toutefois une plus petite zone en rive droite derrière la voie ferrée (avec des hauteurs plus faibles <1m). Les zones inondées concernées par l'effacement de digue et le scénario de rupture de digue se situent en rive droite et s'arrêtent à la voie ferrée.

- L'Arc présente ensuite une zone d'expansion des crues importantes sur les communes d'Argentine / Saint-Alban-des-Hurtières / Saint-Georges-des-Hurtières (feuilles 26 à 33). En rive gauche les écoulements passent sous l'autoroute A43 et mettent en charge les différents plans d'eau des Hurtières. Sur la rive droite (commune d'Argentine), de nombreuses zones entre l'Arc et la voie ferrée sont inondées par débordement de l'Arc lors de la crue centennale ( $Q_{100}=960 \text{ m}^3/\text{s}$ ) ou au niveau de la confluence avec le ruisseau de Montartier (rive gauche). Les zones inondées (en rive droite) par l'effacement de digue et rupture de digue sont importantes avec des hauteurs d'eau et des vitesses souvent conséquentes ( $h>1\text{m}$  et  $v>1\text{m/s}$  entre l'Arc et la voie ferrée).
- Après les barrages de la Christine et Randens (communes de Argentine / Saint-Georges-des-Hurtières / Aiguebelle / Montsapey / Randens / Aiguebelle - feuilles 34 à 39), l'Arc retrouve un espace de divagation restreint (avec des hauts de berges élevés) dans lequel les écoulements de la crue centennale ( $Q_{100}=1000$  à  $1110 \text{ m}^3/\text{s}$ ) sont circonscrits. Une petite zone inondée concernée par l'effacement de digue et le scénario de rupture de digue se situent en rive gauche sur la commune de Randens.
- Sur la fin du tronçon, concernant les communes de Randens / Aiguebelle / Bourgneuf / Aiton (feuilles 40 à 48), la crue centennale ( $Q_{100}=1110 \text{ m}^3/\text{s}$ ) occupe un espace restreint hormis sur une zone au niveau de Randens (lit large et anse d'érosion en rive droite).

## 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.

La représentation des enjeux correspond à une image actuelle de l'occupation du sol.

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 ainsi que lors de visites de terrain (mai 2012). Cinq communes présentant des enjeux particuliers ont été rencontrées. Ces communes sont : Randens, Argentine, Epierre, Saint Etienne de Cuines et Sainte Marie de Cuines. Les différentes zones cartographiées ont été délimitées grâce aux vues aériennes et orthophotoplans récents.

#### 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.

A l'intérieur de l'enveloppe du périmètre de prescription du PPRI, les enjeux correspondant aux différents type 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 Porte de Maurienne. Elles sont au nombre de dix neuf et sont les suivantes :

Canton d'Aiguebelle : Aiton, Bonvillaret, Bourgneuf, Montsapey, Randens, Aiguebelle, Argentine, St Georges d'Hurtières, St Alban d'Hurtières, St Pierre de Belleville, Epierre, St Léger,

Canton de La Chambre : La Chapelle, Les Chavannes en Maurienne, St Rémy de Maurienne, La Chambre, St Etienne de Cuines, St Avre et Ste Marie de Cuines.

Les communes d'Aiton et de Bourgneuf, font partie du PPRI de la Combe de Savoie approuvé le 19 février 2013, pour le tronçon de l'Arc allant du PK 0,00 (confluence avec l'Isère) jusqu'au PK 3,95513 (pont d'Aiton). Sur ce territoire, est pris en compte le risque d'inondation par l'Isère et l'Arc.

Ces dix neuf communes s'étendent sur une superficie d'environ 290 km<sup>2</sup> et compte environ 5 800 habitants (estimation 2007-2008).

Les zones urbanisées se sont développées principalement dans la plaine alluviale de l'Arc au pied du relief lequel recouvre une majeure partie du territoire des communes. Seules cinq communes présentent des enjeux particuliers : communes de Randens, Argentine, Epierre, Saint Etienne de Cuines et Sainte Marie de Cuines.

### **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 : 4 % (dont 1 % de zones d'urbanisation diffuse) ;
- Zones artisanales – ZA : 11% ;

- zones agricoles : 25 % ;
- milieu naturel : 60%.

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

#### L'existant :

L'espace bâti en zone inondable comporte peu d'habitations ; moins de 80 habitations sont concernés, dont une trentaine sont situées dans la bande de sécurité à l'arrière des digues.

#### Les projets :

Il n'y a actuellement aucun projet d'extension de lotissement 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 de Saint-Etienne de Cuines (en aval du lieu dit les « îles ») et la zone d'activités sur la route de Bramafan sur la commune d'Argentine.



**Zones des îles sur la commune de Saint-Etienne de Cuines  
lors de la crue 2008.**

#### 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, seule la salle polyvalente d'Argentine à Bramafan est située en zone inondable et présente une vulnérabilité forte.

Par contre, certains établissements sont situés en dehors de la zone inondable mais restent relativement proches : il s'agit de la gare SNCF de Saint-Avre et de l'Intermarché de Sainte Marie de Cuines.

#### **3.2.2.5. Les campings**

Il n'y a pas de camping en zone inondable.

#### **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 une dizaine de constructions isolées occupe 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 1/5000 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.

## 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 les collectivités et l'Etat.

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. 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 :

- des zones rouges inconstructibles,
- des zones bleues constructibles sous prescriptions (obligatoires) de conception, de réalisation, d'utilisation et d'entretien de façon à ne pas aggraver l'aléa et ne pas accroître la vulnérabilité des biens et des personnes.

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.

Type de zone	Objectifs et exigences
<b>Zone R</b>	Zones inconstructibles pour le nouveau bâti.
<b>Zone Rd</b>	Bande de sécurité à l'arrière des digues. Zones inconstructible.
<b>Zone B</b>	Zones constructibles avec prescriptions.

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.

### 4.2.2. 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 définition du zonage réglementaire du PPRi répond aux principes fondamentaux de gestion des zones inondables :

- pour l'existant, il s'agit de permettre des aménagements et de ne pas accroître, voire de réduire la vulnérabilité,
- interdiction de nouvelles implantations humaines dans les zones les plus dangereuses où la sécurité des personnes ne peut être garantie : zones à proximité immédiate des digues (bandes de sécurité), zones exposées à des

aléas d'inondation forts en raison de l'intensité des paramètres physiques (hauteur d'eau, vitesse d'écoulement, transport solide),

- autorisation sous conditions des nouvelles implantations humaines dans les zones inondables les moins exposées,
- pour les zones de projets d'aménagement, d'orienter le développement vers des zones non soumises aux risques étudiés,
- pour les zones naturelles, les préserver afin qu'elles jouent leur rôle fondamental dans le bon fonctionnement hydraulique de la vallée (préservation des champs d'expansion des crues).

La conception des grilles de croisement suivantes 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 Aiton et St Marie de Cuines:

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

#### 4.2.3. 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.

#### 4.2.4. 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.

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.

#### **4.2.4.1. Les zones inconstructibles, appelées zones rouges**

Il s'agit de zones (urbanisées ou naturelles) très exposées aux phénomènes naturels (aléas fort) ou de zones naturelles exposées à un aléa moindre qu'il convient de protéger pour éviter toute implantation nouvelle en zone inondable 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.

R : zones rouge inconstructible exposée à un risque de crues du Rhône pour la crue de référence.

Rd : zone rouge inconstructible liée à la bande de sécurité de 50m en arrière des digues.

#### **4.2.4.2. Les 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.





## 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 :

- **Atlas des zones inondables de l'Arc** – CIDEE, 2009



## Chapitre 6. Bilan de la concertation



Comme cela était prévu 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 25 octobre 2013. Elle s'est tenue à la salle polyvalente d'Argentine. Elle a permis un échange direct avec la population concernée 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 et questions/réponses libres.

## **Chapitre I – Concertation sur les aléas**

### **1. Cartographie des aléas**

La cartographie des aléas sur les 19 communes d'Aiton à Sainte Marie de Cuines 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**

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

## **2. Concertation sur les aléas**

Sur les 19 communes concernées, il a été recensé :

- 12 communes très peu impactées par la crue centennale de l'Arc (zones naturelles ou agricoles essentiellement), à savoir Aiton, Bonvillaret, Bourgneuf, Montsapey, St Georges d'Hurtières, St Pierre de Belleville, St Léger, St Rémy de Maurienne, La Chambre, St Avre et Ste Marie de Cuines,
- 6 communes impactées de façon mineure, (quelques secteurs urbanisés) à savoir Randens, Aiguebelle, Epierre, la Chapelle, Les Chavannes en Maurienne et St Etienne de Cuines,
- 1 commune impactée plus largement qui est Argentine.

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'étude finalisée 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.

## **Chapitre II – Concertation sur les enjeux**

### **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 identifiées : 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 19 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 d'Aiton, Bonvillaret, Bourgneuf, Montsapey, St Pierre de Belleville, Les Chavannes en Maurienne, St Léger, St Rémy de Maurienne, La Chambre et St Avre sont peu impactées et n'ont pas d'enjeux spécifiques touchés.
- Les communes de St Georges d'Hurtières, St Alban d'Hurtières et La Chapelle comportent une grande zone d'expansion de crue, qui touche essentiellement des terrains agricoles et des zones naturelles boisées.
- Les communes de Randens, Aiguebelle, Epierre, St Etienne de Cuines et Ste Marie de Cuines sont impactées avec quelques habitations inondées.
- La commune d'Argentine est la plus impactée avec l'ensemble de la plaine d'Argentine submersible pour la crue de référence (champ d'expansion de crue). De nombreux terrains agricoles, des exploitations agricoles, la zone d'activités de Bramafan, la salle polyvalente, les locaux techniques municipaux, des habitations isolées sont touchés par la crue de l'Arc avec des aléas moyens à forts.

## **2. Concertation sur les enjeux**

La concertation a été organisée selon les modalités présentées lors de la 1ère réunion de lancement du PPRJ le 15 mars 2012. Elle s'est déroulée sur la période avril-mai-juin 2012.

Les collectivités qui sont peu impactées et 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. Il s'agit des communes de Randens, Argentine, Epierre, St Etienne de Cuines et Ste Marie de Cuines.

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.

Un délai de 1 mois a été donné aux communes pour faire part éventuellement d'autres observations permettant d'améliorer la cartographie.

<b>Communes</b>	<b>Date de la concertation</b>	<b>Date de la réponse</b>	<b>Commentaires des communes</b>	<b>Réponses faites ou suites à donner</b>
Aiton St Alban d'Hurtières St Pierre de Belleville Aiguebelle Bonvillaret Bourgneuf Montsapey St Georges d'Hurtières St Léger La Chapelle Les Chavannes en Mne St Rémy de Mne La Chambre St Avre	Avril 2012 Avril 2012 Avril 2012 Avril 2012 Avril 2012 Avril 2012 Avril 2012 Avril 2012 Avril 2012 Avril 2012 Avril 2012 Avril 2012 Avril 2012	Néant Néant Néant Néant Néant Néant Néant Néant Néant Néant Néant Néant Néant	Entretien téléphonique : pas d'observation Entretien téléphonique : pas d'observation Entretien téléphonique : pas d'observation Entretien téléphonique : pas d'observation Entretien téléphonique : pas d'observation Entretien téléphonique : pas d'observation Entretien téléphonique : pas d'observation Entretien téléphonique : pas d'observation Entretien téléphonique : pas d'observation Entretien téléphonique : pas d'observation Entretien téléphonique : pas d'observation Entretien téléphonique : pas d'observation Entretien téléphonique : pas d'observation Entretien téléphonique : pas d'observation	Sans objet Sans objet Sans objet Sans objet Sans objet Sans objet Sans objet Sans objet Sans objet Sans objet Sans objet Sans objet Sans objet Sans objet
Randens	24/04/2012	24/04/2012	- Précision apportée par la commune sur le périmètre de la zone d'activités du chemin des Caroches.  - Pas d'autres remarques relatives au zonage des enjeux sur le territoire communal.	- Modification de l'emprise de la ZA. - La bande comprise entre le chemin des Caroches et l'Arc est maintenue en zone d'activités. - La zone urbaine au nord de la ZA est étendue dans l'ancienne emprise de la zone d'activités. - La zone en dehors de la ZA est considérée comme zone agricole.



Communes	Date de la concertation	Date de la réponse	Commentaires des communes	Réponses faites ou suites à donner
Argentine	24/04/2012	24/04/2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demande d'extension de la zone urbaine de Gémilly car elle se trouve en fin/limite de zone inondable.</li> <li>- Demande d'ajout d'une zone d'urbanisation diffuse, au lieu dit « La Madeleine ».</li> <li>- Demande d'ajustement du périmètre de la zone artisanale de Bramafan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise en compte de l'extension de la zone urbaine de Gémilly.</li> <li>- Prise en compte de cette zone d'urbanisation diffuse.</li> <li>- Le secteur nord de la ZA devient une zone d'urbanisation diffuse.</li> <li>- La zone médiane (précédemment répartie entre agricole et naturelle) passe en majorité en zone d'activités, sauf l'extrémité nord-ouest qui passe en zone d'urbanisation diffuse.</li> </ul>
St Etienne de Cuines	24/04/2012	24/04/2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demande d'extension à l'ensemble de la parcelle de la petite ZA située en bordure de la zone inondable au droit de la carrière « Gaudin », en dehors de la zone inondable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise en compte de la demande.</li> </ul>
Epierre	22/05/2012	22/05/2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Explications données par la commune sur le secteur urbain à proximité de l'usine Thermphos, impacté par le PPRT d'Epierre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La zone d'urbanisation diffuse située à proximité de l'usine Thermphos est réduite à la parcelle de la maison située à l'extrémité nord de la zone. Les autres bâtiments sont amenés à être détruits suite au PPRT. Les parcelles correspondantes sont donc classées en zone naturelle.</li> </ul>
Ste Mairie de Cuines	01/06/2012	01/06/2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demande d'extension de la ZA d'Intermarché (terrain compris entre le bâtiment et St Etienne de Cuines).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'extension de cette zone n'implique en fait qu'une légère extension de surface en bordure de zone inondable. La demande est prise en compte.</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 **26 juin 2012** à l'ensemble des communes.

Les collectivités ont eu 1 mois pour faire remonter à la DDT leurs remarques.  
Aucune observation complémentaire n'a été faite sur les cartes des enjeux.

### **Chapitre III – Concertation sur le zonage et le règlement**

La concertation avec les communes sur le zonage et le règlement s'est déroulée du 16 septembre au 7 octobre 2013.

Cette étape s'est effectuée par petits groupes de communes.

Quatre groupes ont été choisis en raison de leur proximité géographique.

Groupe 1 : Aiton, Aiguebelle, Bonvillaret, Bourgneuf, Montsapey et Randens

Groupe 2 : La Chambre, St Etienne de Cuines, Ste Marie de Cuines et St Avre

Groupe 3 : St Rémy de Maurienne, St Léger et Les Chavannes en Maurienne

Groupe 4 : St Pierre de Belleville, St Alban d'Hurtières, Argentine, Epierre, La Chapelle et St Georges d'Hurtières

Toutes les communes étaient présentes aux réunions sauf Bourgneuf, Epierre et St Georges d'Hurtières.

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 présentes ou envoyés aux absents. Un délai pour réagir a été fixé à fin octobre 2013 (plus d'un mois).

<b>Communes</b>	<b>Date de la concertation</b>	<b>Date de la réponse</b>	<b>Commentaires des communes</b>	<b>Réponses faites ou suites à donner</b>
<b>Randens</b> Aiton Aiguebelle (absent) Bonvillaret Bourgneuf (absent) Montsapey	16/09/2013	16/09/2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le zonage et le règlement ne soulèvent pas de remarque particulière de la part des collectivités présentes.</li> <li>- Le point particulier de l'anse d'érosion de Randens est abordé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sans objet.</li> <li>- Un zonage spécifique est identifié sur ce secteur pour tenir compte de la forte érosion de l'Arc. Une bande de recul de 50 m est instaurée.</li> </ul>
<b>Ste Marie de Cuines</b> St Etienne de Cuines La Chambre St Avre	23/09/2013	23/09/2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le tracé de l'Arc n'est pas à jour sur le territoire de la commune de St Etienne de Cuines.</li> <li>- Monsieur le Maire de St Avre demande pourquoi des permis de construire sont refusés dans la plaine des Blachères alors que le PPRI classe ce secteur en zone blanche.</li> <li>- La commune de St Etienne de Cuines fait remarquer que la rivière s'approche dangereusement des installations de la carrière Gaudin, la commune a perdu beaucoup de surface de terrain lors des dernières crues et l'Arc continue à éroder les berges.</li> <li>- Le règlement ne soulève pas de remarque particulière de la part des collectivités présentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La cartographie du lit mineur de l'Arc n'est pas exacte du fait que le levé photogrammétrique a été réalisé au printemps 2007 juste avant la crue de mai 2008 qui a reconfiguré le tracé de la rivière. L'Arc reste néanmoins dans la zone classée rouge (inconstructible) sur le plan de zonage réglementaire.</li> <li>- Le PIZ réalisé sous maîtrise communale identifie un risque d'inondation par remontée de nappes sur la plaine des Blachères. Le PPRI ne traite pas des affluents et des remontées de nappes.</li> <li>- Il s'agit d'un problème de gestion du Domaine Public Fluvial (DPF), hors problématique PPRI. Le sujet doit cependant être traité de manière spécifique avec la commune, afin d'identifier les pistes d'action.</li> <li>- Sans objet.</li> </ul>

Communes	Date de la concertation	Date de la réponse	Commentaires des communes	Réponses faites ou suites à donner
St Rémy de Maurienne Les Chavannes en Maurienne St Léger	23/09/2013	23/09/2013	- Le zonage et le règlement ne soulèvent pas de remarque particulière de la part des collectivités présentes.	- Sans objet.
Argentine	20/09/2013	20/09/2013	- Monsieur le Maire d'Argentine s'inquiète des conséquences de l'application de l'effacement des digues de protection (RD1006).  - Monsieur le Maire d'Argentine demande à ce que les quelques maisons du hameau de Gémilly qui sont en fin de zone inondable puissent être autorisées à être réaménagées.	- Dans ces zones à l'arrière des digues, le principe du PPRI est d'interdire toute construction nouvelle et de limiter les aménagements, afin de ne pas augmenter la vulnérabilité des personnes et des biens, et surtout de prévenir un événement majeur tel que la rupture de l'ouvrage toujours possible.  - La DDT répond favorablement à cette demande pour les bâtiments qui sont en aléas faible et moyen.
Argentine St Pierre de Belleville St Alban d'Hurtières Epierre (absent) La Chapelle St Georges d'Hurtières (absent) Aiguebelle	7/10/2013	7/10/2013	- Monsieur le Maire de La Chapelle s'interroge pourquoi le lotissement des Chavannes n'est pas submersible alors que la plaine de la Chapelle est classée en zone rouge.  - La commune d'Aiguebelle s'inquiète aussi de l'inondabilité de la zone d'activités de La Pouille et demande des précisions sur la méthode d'élaboration des aléas (simulations, hypothèses...).  - La commune d'Argentine réitère ses remarques et interrogations faites lors de la réunion du 20/09/13.  - Le règlement ne soulève pas de remarque particulière de la part des collectivités présentes.	- La plaine de La Chapelle est inondée par effacement de digue (RD1006) et rupture de digue, alors que le lotissement des Chavannes n'est pas situé à l'arrière d'une digue en charge pour la crue centennale de l'Arc.  - La ZA de La Pouille n'est pas identifiée comme inondable pour la Q100 de l'Arc. Les terrains sont hors d'eau et situés de 1 à 2 m au-dessus des cotes d'eau en crue centennale.

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

Les collectivités ont eu jusqu'à la fin octobre 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 Monsieur le Maire de St Etienne de Cuines qui souhaite aborder spécifiquement le problème d'érosion des berges sur sa commune.