



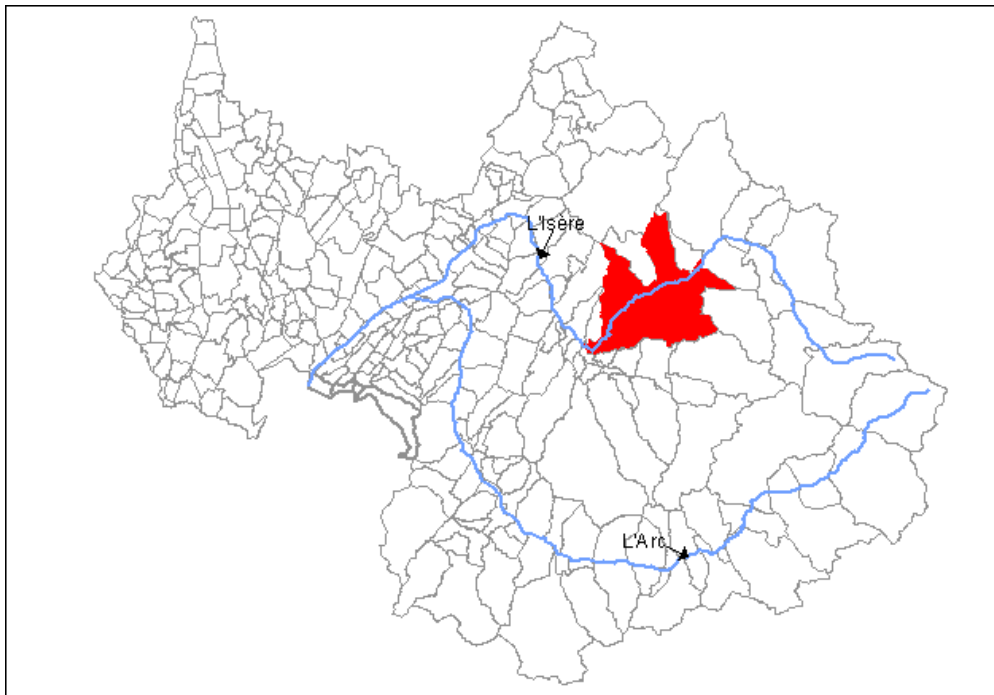
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT,
DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER

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

Plan de Prévention des Risques Inondation de l'Isère

*Tronçon de Saint-Marcel à Landry
(5 communes)*



I.1 Note de présentation

Dossier d'enquête

Direction Départementale des Territoires de la Savoie - L'Adret - 1 rue des Cévennes - 73011 CHAMBERY Cedex

Standard : 04.79.71.73.73 - Télécopie : 04.79.71.73.00 - ddt@savoie.gouv.fr

www.savoie.gouv.fr

SOMMAIRE

1. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	7
1.1. CONTENU DU PPR	7
1.2. LA POLITIQUE DE L'ÉTAT EN MATIÈRE DE PRÉVENTION ET DE GESTION DES RISQUES D'INONDATION	8
1.2.1. Pourquoi une politique de prévention des inondations ?	8
1.2.2. Les textes législatifs et réglementaires	9
1.2.3. Les objectifs du PPRI	10
1.3. LA PROCÉDURE D'ÉLABORATION DU PPR	11
1.3.1. Prescription	11
1.3.2. Elaboration du PPR	12
1.3.3. Consultations	12
1.3.4. Enquête publique	12
1.3.5. Approbation et effets du PPR	12
1.3.6. Résumé de la procédure	13
2. PPRI DE L'ISÈRE MÉDIANE SUR LE TRONÇON DE SAINT-MARCEL A LANDRY - MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION	15
2.1. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPRI	15
2.1.1. Des crues de l'Isère importantes et récurrentes.	15
2.1.2. Un nouvel Atlas des Zones Inondables	15
2.1.3. Les objectifs de la prescription du PPRI	15
2.2. LE PÉRIMÈTRE DE PRESCRIPTION DU PPRI	16
2.3. LE CONTEXTE HYDROLOGIQUE DU BASSIN DE L'ISÈRE EN AMONT DE MOÛTIERS	17
2.3.1. Bassin versant et Hydrographie	17
2.3.2. Les situations météorologiques typiques de la Tarentaise	21
2.3.3. Analyse hydrologique de l'Isère et ses affluents	22
2.4. L'ANALYSE GÉOMORPHOLOGIQUE ET LA MODÉLISATION HYDRAULIQUE	29
2.4.1. L'analyse géomorphologique	29
2.4.2. L'approche hydraulique	30
2.4.3. Cas particulier des ruptures et de l'effacement de digues	31
2.5. DÉFINITION DE LA CRUE DE RÉFÉRENCE ET DE L'ALÉA CONJUGUÉ	36
2.5.1. Crue de référence	36
2.5.2. Aléas conjugués	36
2.5.3. Caractérisation des niveaux d'aléa	36
2.5.4. Élaboration de la carte des aléas conjugués	38
2.6. LA CARACTÉRISATION ET LA CARTOGRAPHIE DES ENJEUX	39
2.6.1. La définition des enjeux	39
2.6.2. Les enjeux sur le périmètre d'étude	41
2.6.3. La cartographie des enjeux	44
2.7. LA PRISE EN COMPTE DU RISQUE : LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE ET LE RÈGLEMENT	45
2.7.1. Bases légales	45

2.7.2. Qu'est ce que le risque ?	46
2.7.3. Le risque sur le secteur d'étude	47

TABLES DES FIGURES

Figure 1 - Principales étapes de la procédure d'élaboration d'un PPRi.....	14
Figure 2 - Périmètre de prescription du PPRi Tarentaise Médiane.....	16
Figure 3 - Bassin versant de l'Isère en Tarentaise et sous bassin versant à l'amont de la confluence avec le Doron de Bozel.....	18
Figure 4. Localisation et étendu des bassins versants des affluents pris en compte dans le PPRi Isère Médiane	19
Figure 5. Implantation des principaux ouvrages hydroélectriques du bassin versant de l'Isère et ses échanges avec le bassin versant de l'Arc (d'après A. Claude, 2010)	21
Figure 6 : débits maxima annuels de l'Isère mesurés à la station de Moutiers	24
Figure 7 : Répartition saisonnière maxima annuels observés, périodes 1903-2010 et 1980-2010	25
Figure 8 : Crues types printemps / automne, et hydrogramme adimensionnel	26
Figure 9 : Analyse géomorphologique du tronçon "Le Gothard – Et plan d'eau des Versant d'Aime" .	29
Figure 10 : Situation des digues et caractéristiques des brèches prises en compte dans le PPRi.....	32
Figure 11 : Schéma de principe de l'effacement de digue. Le profil en long du terrain naturel après effacement de l'ouvrage est celui passant par les points bas du terrain naturel en pied de l'ouvrage (coté amont et aval).....	32
Figure 12 : Localisation des principaux points noirs (les triangles rouges numéroté correspondent à la liste des points critique)	33
Figure 13 : Calcul de la hauteur de charge derrière la digue.....	48

TABLES DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des affluents concernés	16
Tableau 2 : Liste des sous-secteurs hydrographiques de l'Isère en Tarentaise (Code SANDRE)	17
Tableau 3. Caractéristiques des bassins versants des affluents.....	19
Tableau 4. Caractéristiques des principaux aménagements hydroélectriques sur le bassin versant de l'Isère à Moutiers.....	20
Tableau 5 : Caractéristiques des stations hydrométriques.....	23
Tableau 6. Caractéristiques spécifiques des affluents / Coefficients de ruissellement/ Temps de concentration / Débits de crue décennale / Débits de crue centennale.....	27
Tableau 7. Débits de crue	27
Tableau 8. Descriptif et points faibles retenus par rapport au transport solide sur les affluents.....	27
Tableau 9. Débits instantanés de l'Isère injectés sur les différents tronçons de l'Isère	30
Tableau 10. Condition aval des affluents de l'Isère	31
Tableau 11. Description des débordements de l'Isère (crue centennale)	34
Tableau 12. Description des débordements en cas d'obstruction des affluents de l'Isère (crue centennale)	35
Tableau 13. Caractérisation de l'aléa inondation.....	37
Tableau 14. Caractérisation des enjeux inventoriés.....	40
Tableau 15. Caractérisation des zones réglementaires	48

ANNEXE

Bilan de la concertation

1. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

1.1. CONTENU DU PPR

Article R562-3 du code de l'environnement : Le dossier de projet de plan comprend :

- 1) **une note de présentation** indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état des connaissances ;
- 2) **un ou plusieurs documents graphiques** délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° de l'article L 562-1 ;
- 3) un règlement [...].

Ces trois documents constituent les pièces du dossier règlementaire :

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

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

2) 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 1/2 000 et inclut les cotes de référence PPRi.

Les fonds de plan utilisés sont les orthophotoplans fournis par l'IGN (données de 2009).

Pour une meilleure lisibilité et utilisation par le citoyen, les limites parcellaires ont été ajoutées sur ces plans.

3) Le règlement précise notamment, pour chaque zone définie sur le plan de zonage, 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 conjugués** sur fond de plan des orthophotoplans au 1/2000 présentant l'étendue et l'intensité de l'ensemble des phénomènes étudiés;
- des **cartes des enjeux** sur fond de plan des orthophotoplans au 1/2000 représentant par commune 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.

1.2. LA POLITIQUE DE L'ÉTAT EN MATIÈRE DE PRÉVENTION ET DE GESTION DES RISQUES D'INONDATION

1.2.1. Pourquoi une politique de prévention des inondations ?

Ces dernières années, des catastrophes d'ampleur nationale sont venues rappeler les conséquences dramatiques des crues :

- Le Grand-Bornand, juillet 1987, 23 victimes dans un terrain de camping,
- Nîmes, octobre 1988, 9 morts, 625 millions d'euros de dégâts,
- Vaison-la-Romaine, septembre 1992, 46 morts, 450 millions d'euros de dommages,
- Inondations de 1993-1994 touchant 40 départements et 2750 communes et ayant entraîné la mort de 43 personnes et occasionné 1,15 milliard d'euros de dégâts,
- Sud-ouest novembre 1999, 36 victimes,
- Sud-est septembre 2002, 23 victimes et 1,2 milliard d'euros de dégâts,
- Rhône moyen et aval décembre 2003, 1 milliard d'euros de dégâts,
- Xynthia février 2010, submersion marine en Vendée et Charentes Maritimes, 53 victimes et 1,5 milliards d'euros de dommage en première estimation,
- Le Var en 2010, 26 victimes, dommages estimés à 700 millions d'euros,
- Les crues en Languedoc Roussillon et en Corse en 2011, 400 communes touchées, 330 millions d'euros de dégâts et 6 victimes.

Il ne s'agit pas d'un phénomène nouveau, les crues font partie du fonctionnement naturel des fleuves et cours d'eau. Les exemples historiques d'inondations dévastatrices sont légion. L'Isère et ses affluents n'échappent pas à ce constat même si aucune crue majeure ne s'est produite depuis 30 ans.

Même si le nombre de décès lors des inondations est heureusement plus faible que dans le passé, grâce à une meilleure organisation des secours, de l'information et de la communication, une surveillance accrue qui va se développer et des techniques constructives prenant en compte les risques, on cherchera tout d'abord à ne pas augmenter voire à réduire le nombre de personnes susceptibles d'être exposées aux risques.

Statistiquement, les victimes seront moins nombreuses avec une population restreinte soumise à l'aléa.

L'objectif est donc de limiter voire interdire les **nouvelles installations dans les zones à risques**.

Rappelons qu'il a fallu six mois à Lyon pour reprendre une activité normale après les inondations de 1856 et plus récemment Vaison-La-Romaine a mis deux ans pour effacer les stigmates de la crue de septembre 1992.

Ces exemples démontrent qu'au-delà des personnes, les biens (habitations, activités, réseaux, etc.) sont vulnérables aux phénomènes de crues.

Outre le préjudice financier des remises en état, la baisse ou l'arrêt de l'activité peut avoir des conséquences économiques importantes.

De plus, la collectivité doit supporter financièrement des coûts de remise en état des équipements collectifs, mais aussi les secours et l'assistance des personnes sinistrées.

Il est donc important de veiller à **ne pas augmenter la vulnérabilité** des biens en limitant leur implantation en zone à risques et en protégeant l'existant par des mesures adaptées.

Enfin, certains aménagements qui peuvent influencer la propagation des crues (remblais, ouvrages de franchissement sous dimensionnés, etc.) doivent être limités au maximum. L'objectif sera donc d'assurer le libre écoulement et de préserver les champs d'expansion des crues afin de **ne pas aggraver le risque en amont et en aval**.

1.2.2. Les textes législatifs et réglementaires

Les retours d'expérience, issus des événements catastrophiques de ces dernières années, ont conduit à l'adoption d'une série de textes législatifs qui définissent la politique de l'État dans le domaine de la prévention des risques au sens large, mais aussi dans ses aspects plus spécifiques au risque inondation :

- loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles,
- loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs¹,
- loi n° 95-101 du 2 février 1995 (loi Barnier), relative au renforcement de la protection de l'environnement,
- loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 (loi Bachelot), relative à la prévention des risques naturels et technologiques et à la réparation des dommages,
- loi n°2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile,
- loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (loi Grenelle 2).

Ces textes ont, pour la plupart, été codifiés dans le Code de l'Environnement (Livre V, Titre VI), notamment en ce qui concerne les PPR aux articles L562-1 à L562-9.

Les objectifs généraux assignés aux PPR sont définis par les articles L562-1 et L562-8 du Code de l'Environnement :

Article L562-1 :

I - L'État 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 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°;

NB : Dans le cadre des risques liés aux inondations, il ne sera pas nécessaire de définir des zones correspondant au 2° de l'article sus-cité.

En effet, au-delà du champ d'inondation pour la crue de référence, l'utilisation du sol n'est pas susceptible de faire varier fortement les caractéristiques des crues. Pour avoir une réelle incidence sur la dynamique des crues (augmentation des débits, des volumes, etc.), les opérations doivent être d'une ampleur importante et donc sont soumises à d'autres réglementations qui permettent d'examiner leur incidence (loi sur l'eau, autorisation de défrichement, etc.). Ces zones ne nécessitent donc pas la mise en œuvre de mesures spécifiques dans le PPRi.

3° De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises,

¹ Ce texte a été abrogé par l'article 102 de la loi n°2004-811 du 13 août 2004, il figure ici pour illustrer la chronologie des textes

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.

Article L562-8 : Dans les parties submersibles des vallées et dans les autres zones inondables, les plans de prévention des risques naturels prévisibles définissent, en tant que de besoin, les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer le libre écoulement des eaux et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation.

1.2.3. Les objectifs du PPRI

Les textes législatifs et règlementaires 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 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, 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 (en cours de révision)
- 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.

1.3. LA PROCEDURE D'ÉLABORATION DU PPR

Les modalités d'élaboration du PPR sont codifiées dans les articles R562-1 à R562-9 du code de l'environnement.

1.3.1. Prescription

Article R562-1 : l'établissement des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L 562-1 à L 562-7 du Code de l'Environnement est prescrit par arrêté du préfet.

Article R562-2 : l'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte. Il désigne le service déconcentré de l'Etat qui sera chargé d'instruire le projet.

Dans le cas du présent PPRI, c'est la DDT de la Savoie qui a été désignée « service instructeur ».

Cet arrêté définit également les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet.

Il est notifié aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus, en tout ou partie, dans le périmètre du projet de plan.

Il est, en outre, affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département. Mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département.

Par ailleurs, depuis le 1er janvier 2013, l'arrêté de prescription doit également mentionner si une évaluation environnementale est requise. Le PPRi Tarentaise médiane ayant été prescrit avant le 1^{er} 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 1^{er}

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 Tarentaise médaine n'est donc pas soumis à évaluation environnementale.

1.3.2. Elaboration du PPR

La première phase opérationnelle consiste à réaliser les études techniques concernant les risques pris en compte sur le territoire de prescription du PPR.

Les études des aléas confrontées à l'analyse des enjeux du territoire permettent l'élaboration du zonage et du règlement en association avec les collectivités.

Le projet de PPR est également soumis à concertation avec le public selon les modalités définies dans l'arrêté de prescription.

1.3.3. Consultations

Article R562-7 : Le projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert en tout ou partie par le plan.

Si le projet de plan contient des mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la compétence des départements et des régions, ces dispositions sont soumises à l'avis des organes délibérants de ces collectivités territoriales. Les services départementaux d'incendie et de secours intéressés sont consultés sur les mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets.

Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, les dispositions relatives à ces terrains sont soumises à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre national de la propriété forestière.

Tout avis demandé en application des trois alinéas ci-dessus qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois à compter de la réception de la demande est réputé favorable.

1.3.4. Enquête publique

Article R562-8 : Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 123-6 à R. 123-23, sous réserve des dispositions des deux alinéas qui suivent.

Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas de l'article R. 562-7 sont consignés ou annexés aux registres d'enquête dans les conditions prévues par l'article R. 123-17.

Les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer sont entendus par le commissaire enquêteur ou par la commission d'enquête une fois consigné ou annexé aux registres d'enquête l'avis des conseils municipaux.

1.3.5. Approbation et effets du PPR

Article R562-9 : A l'issue des consultations prévues aux articles R. 562-7 et R. 562-8, le plan, éventuellement modifié, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département ainsi que dans un journal diffusé dans le département.

Une copie de l'arrêté est affichée pendant un mois au moins dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public dans ces mairies et aux sièges de ces établissements publics de coopération intercommunale ainsi qu'en préfecture. Cette mesure de

publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus à l'alinéa précédent.

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles approuvé fait l'objet d'un affichage en mairie et d'une publicité par voie de presse locale en vue d'informer les populations concernées.

En outre, la partie législative du Code de l'Environnement précise que :

Article L 562-4 : Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est annexé au Plan Local d'Urbanisme, conformément à l'article L 126-1 du Code de l'Urbanisme.

Par ailleurs, 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.

1.3.6. Résumé de la procédure

La Figure 1 sur la page 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.

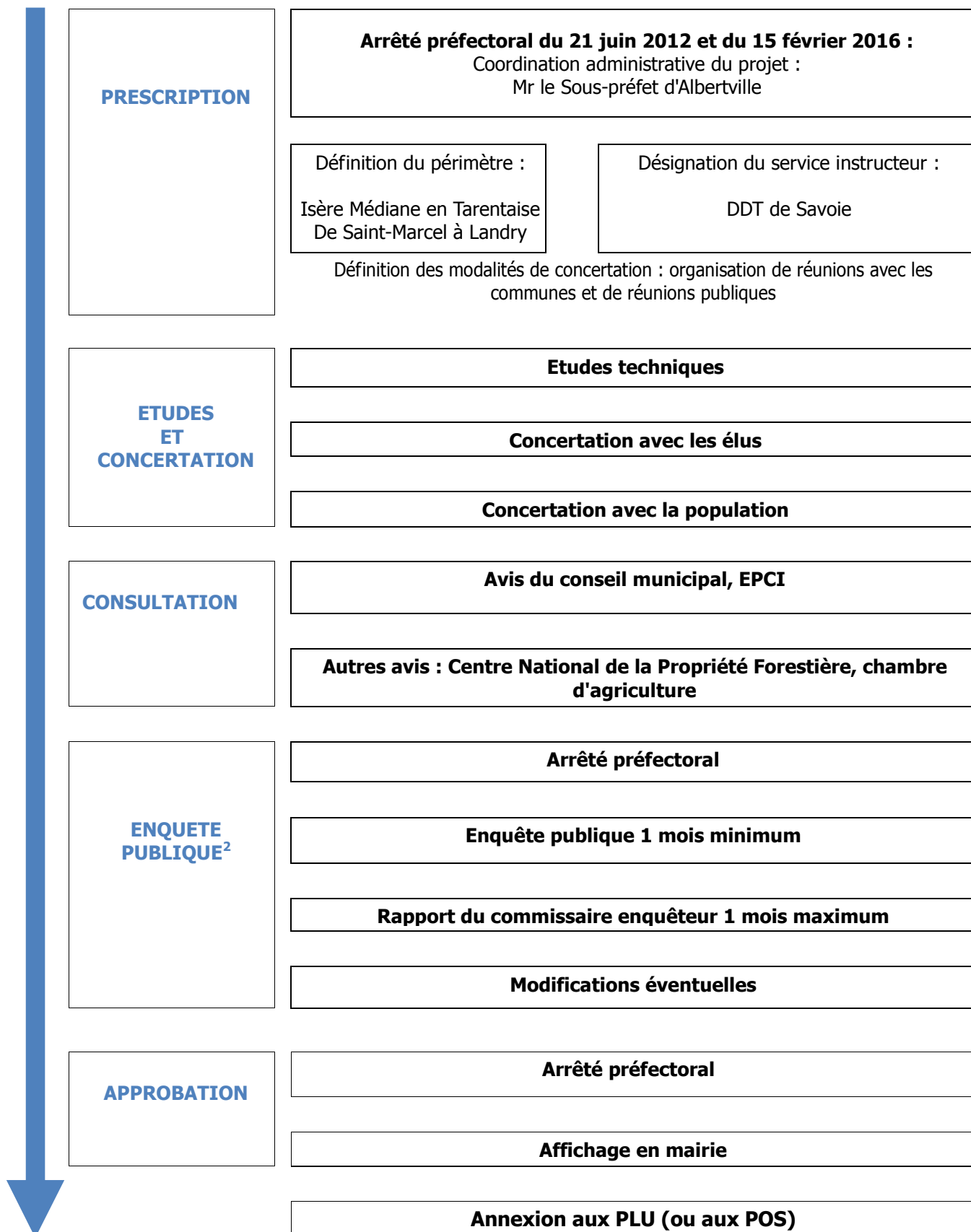


Figure 1 - Principales étapes de la procédure d'élaboration d'un PPRi

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

2. PPRI DE L'ISERE MEDIANE SUR LE TRONÇON DE SAINT-MARCEL A LANDRY - METHODOLOGIE D'ELABORATION

2.1. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPRI

2.1.1. Des crues de l'Isère importantes et récurrentes.

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

2.1.2. Un nouvel Atlas des Zones Inondables

L'Atlas des Zones Inondables (AZI) est un document cartographique de connaissance et d'information sur les zones inondables par **débordement de cours d'eau**. L'atlas des zones inondables ne constitue pas un document réglementaire directement opposable mais contribue à une prise en compte du risque d'inondation.

Le précédent Atlas des Zones Inondables de l'Isère en amont de Moûtiers date de 2000 (tronçons Brevières-Landry et Moûtiers - la Léchère, SOGREAH).

Dans le cadre de sa mission d'acquisition et d'actualisation de la connaissance des aléas inondations, la DDT a lancé la réalisation d'Atlas des Zones Inondables et de Plans de Prévention de Risques Inondation (PPRI) sur le linéaire amont et aval de l'Isère en Savoie. Ces atlas ont pour objectif de permettre de bâtir des PPRI homogènes sur tout le linéaire de rivière de l'Isère en Savoie. L'actualisation concerne :

- la mise en conformité avec les débits de référence adoptés dans le cadre du PPRI de la Combe de Savoie (secteur aval),
- l'actualisation des données topographiques notamment en raison de l'évolution du lit de l'Isère et ses affluents (engraissement du lit, enfoncement, érosion des berges, etc.), de l'évolution de l'urbanisation,
- la prise en compte du risque de brèche dans les digues et l'effacement de digues.

Un nouvel Atlas des Zones Inondables (AZI) a ainsi été réalisé en 2012 par HYDRETTUDES pour le compte de la DDT sur la Tarentaise Médiane sur le tronçon amont de Moûtiers (centrale EDF) à Landry (confluent du Ponturin). **Ce document a été porté à la connaissance des communes le 24/05/2012.**

2.1.3. Les objectifs de la prescription du PPRI

Le dossier du PPRI permet de disposer d'un document unique de gestion des risques inondation :

- pour garantir la prise en compte du risque dans les politiques d'urbanisation et d'aménagement,
- pour définir les orientations d'aménagement durable des communes au travers des documents d'urbanisme (PLU et carte communale),
- pour garder en mémoire et intégrer le risque sur l'ensemble des communes concernées, même sans document d'urbanisme,
- pour instruire en toute connaissance de cause les autorisations d'urbanisme,
- pour définir des actions de prévention individuelles ou collectives.

C'est dans ce contexte qu'un PPRI sur le tronçon de rivière de l'Isère allant de Saint-Marcel à Landry (soit un peu plus de 39 km) a été prescrit par arrêté préfectoral du 21 juin 2012 et modifié le 15 février 2016.

2.3. LE CONTEXTE HYDROLOGIQUE DU BASSIN DE L'ISÈRE EN AMONT DE MOUTIERS

2.3.1. Bassin versant et Hydrographie

2.3.1.1. Limite et caractéristiques

Le bassin versant de l'Isère qui relève du présent PPRi s'arrête en amont de Moûtiers. La superficie drainée sur le secteur d'étude au niveau de la station hydrométrique de l'Isère à Moûtiers (code W0110010), d'environ 907 km², est notamment caractérisée par des hautes altitudes, la présence de glaciers (avec environ 3% de surface glaciaire), de lacs d'altitude (0.4% de sa surface totale) et de verrous rocheux. L'altitude minimale du bassin est de 476 m, maximale de 3816 m (Aiguille des Glaciers, pointe nord du bassin), pour une altitude médiane de 2190 m. Un important système de production hydroélectrique, assez représentatif des dispositifs que l'on peut trouver ailleurs dans les Alpes, y est installé, et utilise les écoulements de ce bassin pour la production d'électricité.

La figure suivante présente la carte du bassin versant de l'Isère dans la vallée de la Tarentaise en amont d'Albertville, ainsi que le sous-bassin versant de l'Isère médiane en amont de la confluence avec le Doron de Bozel concerné par le présent PPRi.

Tableau 2 : Liste des sous-secteurs hydrographiques de l'Isère en Tarentaise (Code SANDRE)

Code Sous Secteur	Libellé	Libellé Secteur	Libellé Région	Surface (km ²)
W00	L'Isère de sa source au ruisseau du Ponturin	L'Isère de sa source à l'Arc	L'Isère	610,4
W01	L'Isère du ruisseau du Ponturin inclus au Doron de Bozel	L'Isère de sa source à l'Arc	L'Isère	301,1
W02	Le Doron de Bozel	L'Isère de sa source à l'Arc	L'Isère	662,7
W03	L'Isère du Doron de Bozel à l'Arly	L'Isère de sa source à l'Arc	L'Isère	312,00

2.3.1.2. Affluents principaux

L'Isère en Tarentaise compte de très nombreux affluents.

Sur le secteur concerné par le PPRi 28 affluents ont été recensés dans l'AZI (HYDRETTUDES, 2012). Les affluents dont la superficie de leur bassin versant est significative ont été surlignés en gras :

- Affluents rive droite (10) Ru de Tochère, **Ru de Villard**, Nant de Gothard, Nant des Moulins, Ru du Charbonnet, **l'Ormente**, **Nant de Tessens**, **Nant d'Agot**, Ru de Sagellan, Combe Vion
- Affluents rive gauche (18) **Le Ponturin**, Ru des Bâches, Combe Noire, Ru de Mazuet, **Ru du Sangot**, **Ru du Macot**, **Ru de Bonnegarde**, Nant Pugin, Ru de Lieutaz, Ru des Rottes, Ru de Charrière, Ru de Bon Pas, Ru des Frasses, **Ravin de Cote Lancelin**, **Nant Gelé**, Nantet, Ru des Nantieux, **Ru de Hauteville**

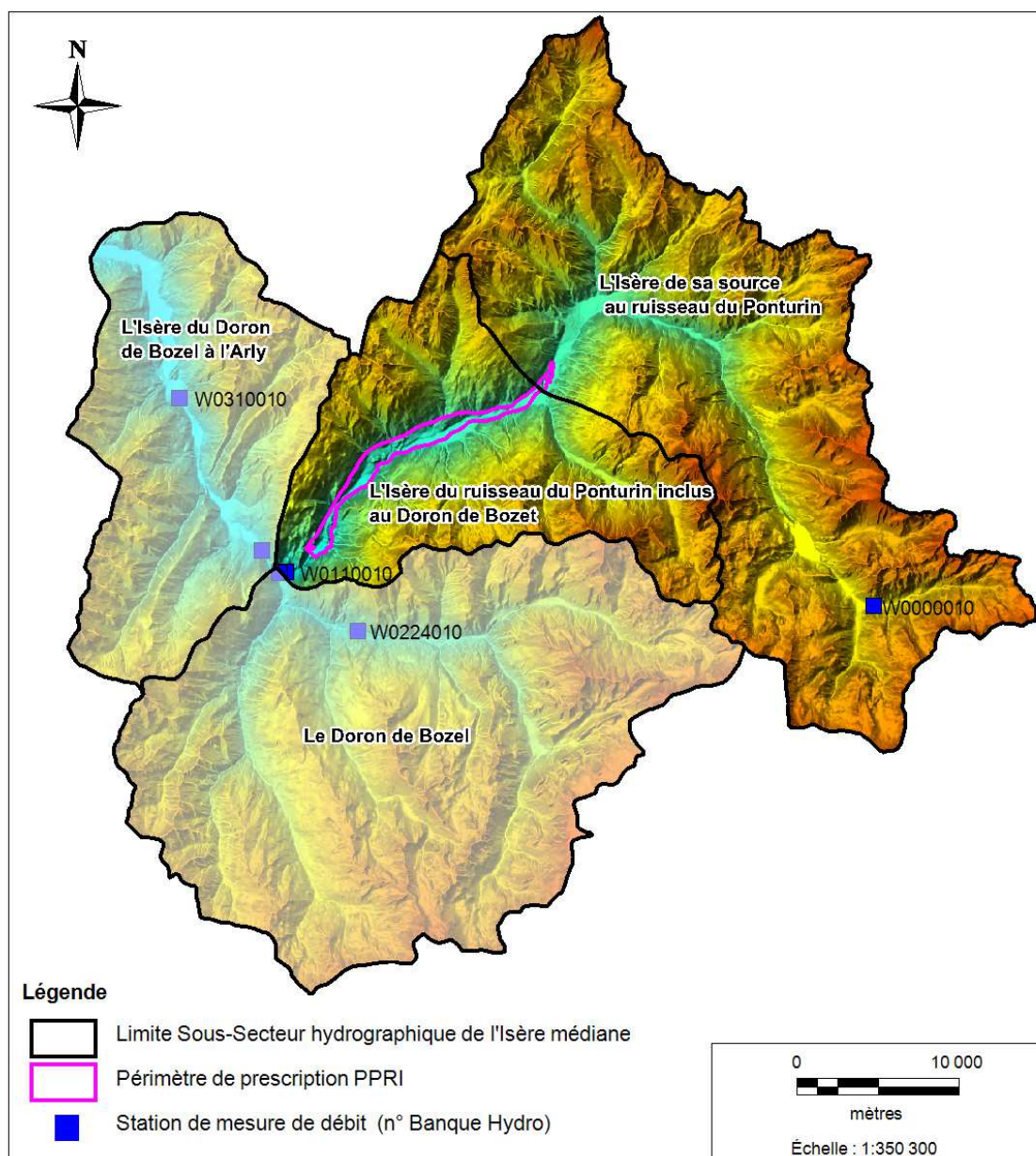


Figure 3 - Bassin versant de l'Isère en Tarentaise et sous bassin versant à l'amont de la confluence avec le Doron de Bozel

Ces torrents prennent naissance sur les sommets de la vallée de l'Isère qui s'élèvent entre 1950 et 2880 mNGF. Ils peuvent connaître des crues importantes lors d'orages violents, notamment en été, ou lors d'un redoux avec concomitance de fortes précipitations et de fonte des neiges. Certains torrents sont susceptibles de charrier une quantité importante de matériaux en crue. Des cônes de déjection se sont ainsi formés en amont de la confluence avec l'Isère, où le lit de ces torrents se retrouve perché par rapport au terrain naturel.

Les affluents présentant des enjeux sur l'emprise de leur bassin versant qui ont fait l'objet d'une étude hydrologique plus approfondie dans l'AZI sont les suivants :

- Affluents rive droite (2) Ru de Villard, l'Ormente
- Affluents rive gauche (3) Le Ponturin, Ru du Macot, Ru de Bonnegarde

Les bassins versant à l'étude présentent les caractéristiques géométriques suivantes :

Tableau 3. Caractéristiques des bassins versants des affluents

AFFLUENT	S (KM ²)	ALLONGEMENT	Z MAX (M)	Z MIN (M)	PENTE MOY. (%)	L THALWEG (KM)
Le Ponturin	93.5	1.9	3779	731	16.9	14.5
Ru de Villard	4	2.6	2225	712	29.4	3.2
Ru du Macot	3.8	2.6	2407	675	34.9	2.9
L'Ormente	46	1.7	2995	661	19.8	10.8
Le Bonnegarde	28	1.7	2594	660	22	7.9

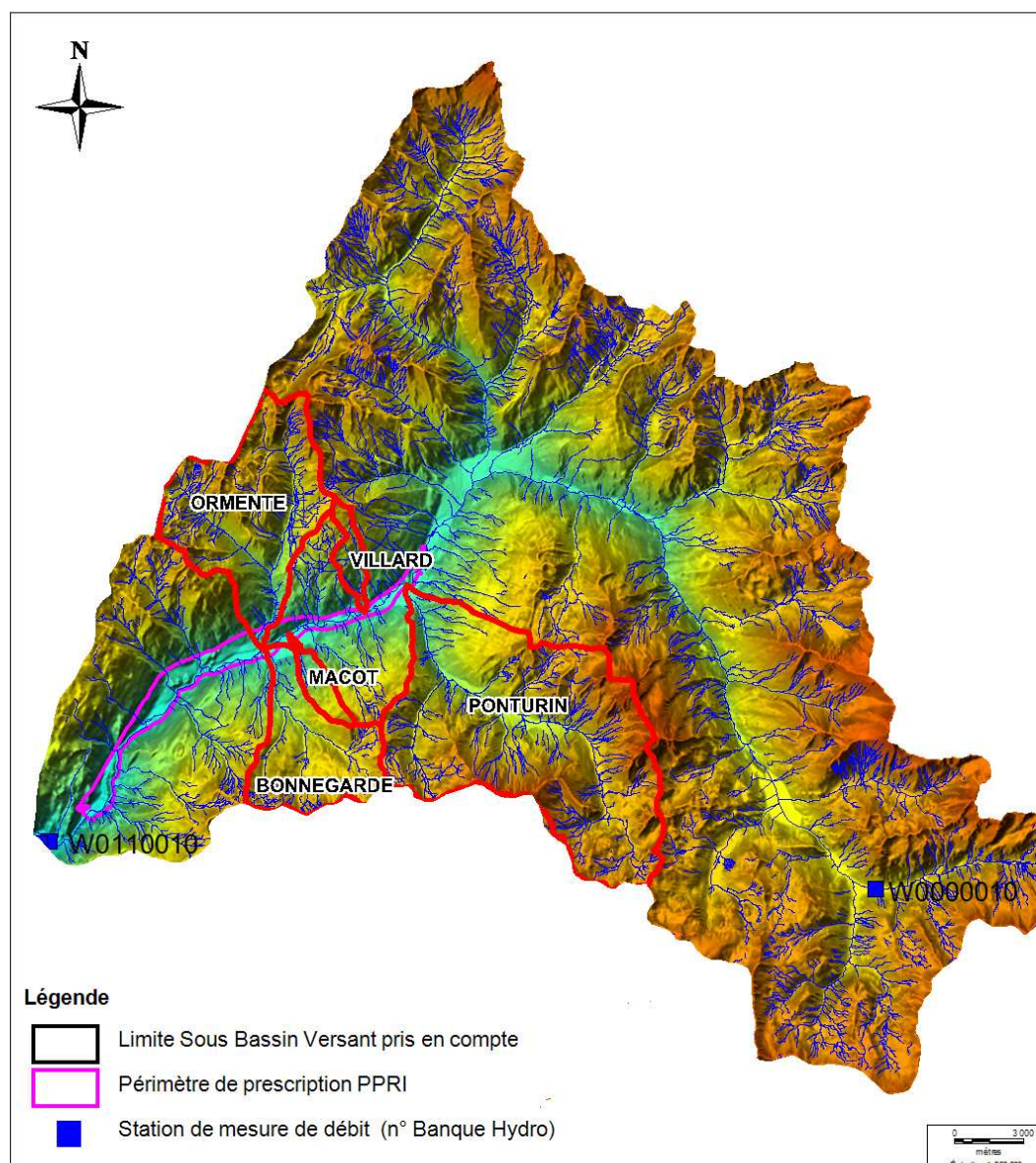


Figure 4. Localisation et étendu des bassins versants des affluents pris en compte dans le PPRi Isère Médiane

2.3.1.3. Aménagements hydroélectriques du bassin de l'Isère à Moûtiers

Sur l'ensemble du bassin de l'Isère, un réseau assez dense de conduites de dérivation le long des cours d'eau se juxtapose au réseau d'écoulement naturel (voir figure page suivante). Ce réseau comprend également des ouvrages qui dérivent les écoulements vers d'autres vallées voisines au bassin. L'ensemble des ouvrages strictement localisés sur le bassin versant de l'Isère à Moûtiers se résume à :

- 2 retenues d'accumulation (Tignes et la Sassièrè) ;
- 3 aménagements au fil de l'eau (Val d'Isère situé tout en amont, Viclaire au centre du bassin, et enfin Pomblières et Moûtiers, en aval) ;
- 1 bassin de compensation (Montrigon) ;
- 52 prises d'eau et 2 barrage-prises ;
- 60 km de conduites forcées, canaux, galeries ;
- 9 centrales hydroélectriques, dont les Brévières et Malgovert qui utilisent directement l'accumulation de Tignes ;
- 3 ouvrages de mises en charge ; 4 vannes ; 5 cheminées d'équilibre et 41 fenêtres.

Le tableau suivant présente quelques caractéristiques de ces aménagements.

Tableau 4. Caractéristiques des principaux aménagements hydroélectriques sur le bassin versant de l'Isère à Moûtiers

Secteur	Caractéristiques des aménagements
Barrages de Tignes	<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>La retenue de Tignes</u> (1950 – 224 hm³) : Elle alimente les usines de Brévières et Malgovert pour un débit d'équipement de 50 m³/s. Elle est alimentée par l'Isère, mais aussi des prises d'eau sur le Clou, le Landry, la retenue de la Sassièrè et la prise d'eau de l'Ecot sur l'Arc. Le volume utile est de 632 000 m³. ○ <u>La retenue de Sassièrès</u> (1959 – 10.5 hm³) : Aménagée sur le Crue, elle alimente la retenue de Tignes. Le volume utile est de 153 000 m³.
Barrages situés dans le Beaufortain	<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>La retenue de Saint Guérin</u> (1961 - 13 hm³) : Le lac est alimenté par le torrent de Saint Guérin ainsi que des prises d'eau sur l'Ormente affluent amont de l'Isère. L'exutoire est le Doron de Beaufort affluent de l'Arly. Il alimente aussi le lac de Roselend. Le volume utile est de 65 000 m³. ○ <u>La retenue de Roselend</u> (1962 – 187 hm³) : Le lac est alimenté par des prises d'eau sur le Doron de Beaufort (lac de la Gittaz Q=7 m³/s) ainsi que par l'usine des Saucés (50 m³/s) qui est alimentée par des prises d'eau sur des affluents de l'Isère amont (Mercuel, Saint Claude, Moulins, Reclus, Versoyen, Glaciers, Neuva, etc.) Le volume utile est de 925 000 m³. Il est aussi alimenté depuis le lac de Saint Guérin. ○ <u>La retenue de la Gittaz</u> (1967 – 13 hm³) : Alimentée par le torrent de la Gittaz et les prises d'eau du Sallestet, elle alimente le lac de Roselend. Le volume utile est de 110 000m³. ○ <u>La retenue de la Girotte</u> (1949 – 49 hm³) : Alimentée par les eaux du glacier de Tré la Tête par conduite forcée (bassin versant de l'Arve), les eaux sont restituées au torrent du Dormet puis du Doron de Beaufort. Le volume utile est de 115 000 m³. (Q_{max}=13.2 m³/s)
Aménagements sur l'Isère	<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>La retenue de Montrigon</u> (1959 – 0.65 hm³) : Aménagée sur l'Isère, elle permet la compensation de la restitution de l'usine de Montgalbert. ○ <u>Usine de Moûtiers</u> (1933 - au fil de l'eau) : alimentée par le barrage de Centrons sur l'Isère située à plus de 6 km en amont. L'usine est couplée avec la centrale de Plombière située 3 km en amont. Le débit d'équipement est de 24 m³/s.

Ces ouvrages, dont l'influence sur les écoulements sera évaluée par la suite, sont donc capables d'une part de ponctionner une certaine quantité de volume d'écoulement de certains cours d'eau pour le restituer dans un autre situé en amont ou bien en aval du premier, ou même dans le cours d'eau d'une vallée voisine, et d'autre part de retenir ou bien de relâcher un certain volume d'eau après un certain temps écoulé.

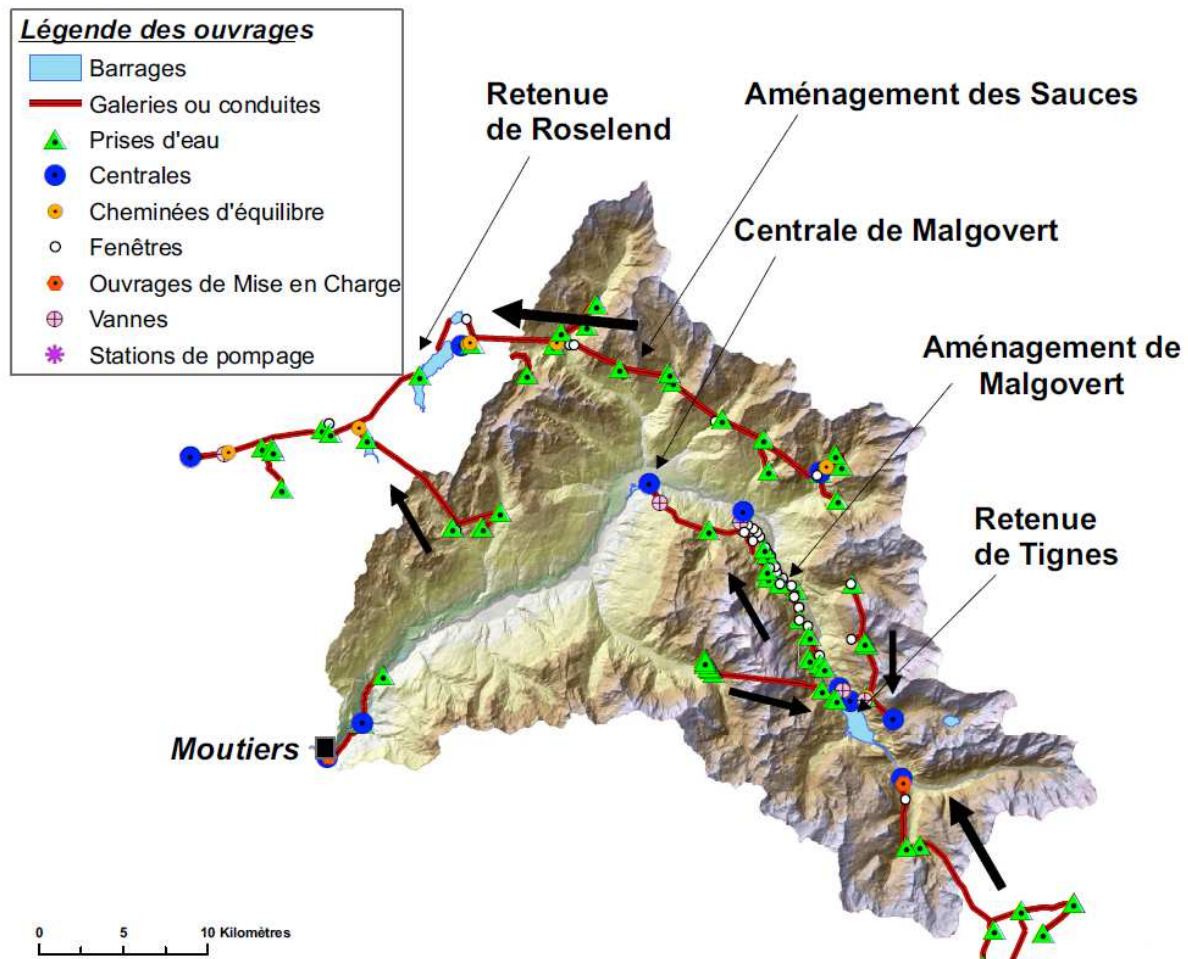


Figure 5. Implantation des principaux ouvrages hydroélectriques du bassin versant de l'Isère et ses échanges avec le bassin versant de l'Arc (d'après A. Claude, 2010³)

2.3.2. Les situations météorologiques typiques de la Tarentaise

Le climat de la vallée de la Tarentaise est tempéré à tendance continentale avec des pluies régulières présentant un maximal estival à caractère souvent orageux. La pluviométrie est fortement influencée par le relief (intensité et cumul de pluie). Les précipitations sont abondantes sur l'ensemble de l'année, mais avec un fort contraste thermique entre les saisons : période plutôt chaude de juin à septembre, et le reste de l'année une période plutôt froide au cours de laquelle une majeure partie des précipitations est stockée sous forme de neige. La Tarentaise connaît une forte variabilité interannuelle des précipitations et a la particularité d'être, après la Maurienne, la zone la moins arrosée des Alpes du Nord.

Les températures hivernales sont relativement douces en Basse Tarentaise et sur les adrets, mais sont très rigoureuses dans les sous-vallées d'altitude (vers 1500 mètres, moyenne de -2 à -4°C en janvier).

³ Thèse de Aurélien Claude soutenue en 2011 à l'Université de Grenoble : « Evolution vers un système hydrométéorologique intégré pour la prévision des crues de l'Isère à Moûtiers : prise en compte des aménagements hydroélectriques »

Les étés sont chauds mais les nuits demeurent froides. L'hiver est long et rigoureux (vers 1000 mètres, 140 à 150 jours de gel en moyenne), l'été frais (16° en moyenne en juillet).

Le bassin versant de l'Isère en Tarentaise relève des deux mêmes situations météorologiques typiques que celles rencontrées pour l'Arc et qui forment deux types de crues :

- ✓ **les crues océaniques et l'effet d'abri.** 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 « sous le vent » de la Tarentaise derrière les massifs lui permet de bénéficier d'un effet d'abri efficace. Les crues résultantes sont relativement petites et moyennes mais assez fréquentes.
- ✓ **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 » (vents de sud-est qui affectent la Haute Tarentaise et la Haute Maurienne). Elles sont générées par de très fortes précipitations sur le bassin supérieur de Haute Tarentaise 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. La crue de Juin 1957 (la plus forte du siècle) est typique de ce processus ; elle a été estimée quasi centennale avec pas moins de 900 m³/s estimés sur l'Arc à Saint-Jean-de-Maurienne (bassin d'environ 1600 km²) et plus de 300 m³/s estimé sur l'Isère à Moûtiers.

Les crues sont généralement chargées en matériaux et posent des problèmes liés à l'engravement du lit de l'Isère. Elles peuvent aussi être très érosives notamment dans les sections étroites et à forte pente qui accélèrent les vitesses d'écoulement. L'évolution de ces secteurs est contrôlée par l'activité des affluents. Si celui-ci produit une lave torrentielle, il peut combler le lit de l'Isère. Si, au contraire, il ne produit pas au moment où l'Isère 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.

2.3.3. Analyse hydrologique de l'Isère et ses affluents

Les données utilisées pour réaliser la cartographie de l'Isère en Tarentaise médiane sont le résultat de l'étude hydrologique et hydraulique menée de 2010 à 2012 par HYDRETUDES pour l'élaboration de l'AZI.

L'analyse hydrologique avait pour objectif de définir la période de retour :

- des **crues historiques de l'Isère.** Cette étude s'est appuyée sur une étude statistique des débits maxima annuels mesurés sur le bassin versant à Moûtiers et sur une étude détaillée des crues historiques : mécanismes de genèse et fréquences d'occurrence.
- des **débits de crue de ses principaux affluents** dans la zone d'étude. Ces bassins versants non jaugés, ont fait l'objet d'études spécifiques basées sur des méthodes empiriques classiques en hydrologie.

Ces éléments ont permis de définir les caractéristiques des événements de référence pour lesquels ont été réalisées les cartes d'aléa (temps de retour, débits de pointes, temps de montée des eaux, durée, volume, ...).

Nous rappelons ci-dessous les points les plus pertinents dans le cadre de l'élaboration du PPRi Isère médiane.

2.3.3.1. L'Isère à Moutiers

Stations de référence de mesures de débits

Les stations de la banque HYDRO du Ministère de l'Environnement, situées sur l'emprise de la zone d'étude et prises en compte dans l'AZI, et pour lesquelles des données de débit sont disponibles, sont :

- La **station de Moutiers**.
- La **station de Val d'Isère**.

Sur la station de Moutiers, les débits instantanés sont digitalisés depuis 1980 : on peut donc avoir sur les trente dernières années une approche des volumes et des formes d'hydrogrammes. En revanche sur la station de Val d'Isère, seul le débit de pointe des plus fortes crues est connu, et uniquement de 1972 à 1985 et de 1993 à 2000, soit un peu plus de 20 ans.

Tableau 5 : Caractéristiques des stations hydrométriques

CARACTERISTIQUES STATION	VAL D'ISERE	MOUTIERS
Code	W0000010	W0110010
Gestionnaire	EDF	DREAL
Altitude	1830 m	474 m
Superficie BV contrôlée	46 km ²	907 km ²
En place depuis l'année	1948	1903
Débits instantanés maximaux annuels	De 1972 à 1985 De 1993 à 2000	Depuis 1960
Données journalières disponibles	Depuis 1948	Depuis 1903
Données instantanées disponibles	-	Depuis 1980

Par ailleurs, les régimes hydrologiques de l'Isère ont subi de fortes modifications depuis le début des mesures à la station de Moutiers, en 1903. Les causes de ces modifications, aux effets variés sur les régimes sont :

- L'aménagement hydroélectrique de la vallée : régulation des crues, modification des régimes d'étiage et des variations jour / nuit ;
- La reforestation des versants : régulation des crues, soutien des étiages ;
- L'anthropisation : urbanisation, routes, stations de ski : augmentation des pics de crue, baisse des débits d'étiage ;
- Le changement climatique, et notamment la fonte des glaciers : augmentation des pics de crue, baisse des débits d'étiage.
- L'évolution des modes de mesure des débits au cours du siècle :
 - o les débits « journaliers » sont en fait au début du XXème siècle des débits instantanés, notés quotidiennement à heure fixe par un observateur. Aujourd'hui (depuis une date inconnue) les débits journaliers sont comme il se doit calculés par intégration de l'hydrogramme sur 24 heures.
 - o les débits « instantanés » ne sont pas mieux lotis : jusqu'en 1960 les débits maximaux « instantanés » sont donnés par un facteur multiplicatif des débits maximaux journaliers. $Q_I = 2,25.Q_J$. Après 1960 les débits maximaux instantanés sont des débits réellement observés.

En conséquence, la série de mesures disponible sur plus d'un siècle est tout sauf stationnaire. Au final, la série des maxima instantanés depuis 1960 est considérée avec confiance ; les mesures antérieures ont été rejetées dans l'analyse des séries observées.

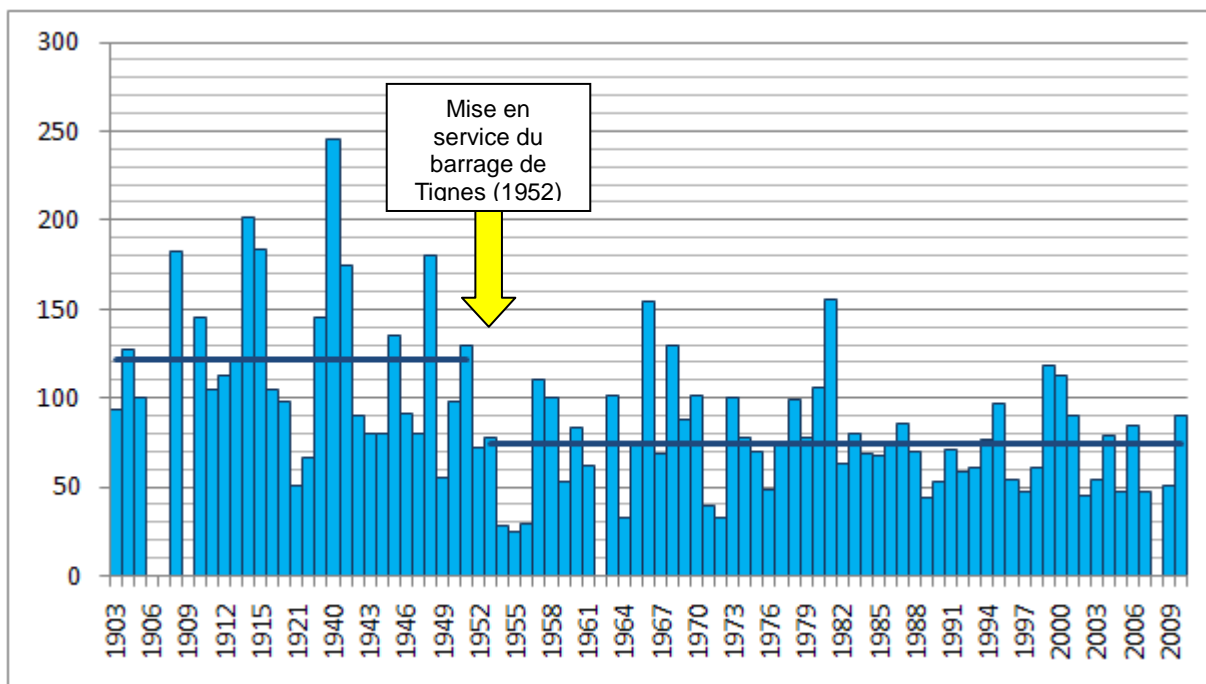


Figure 6 : débits maxima annuels de l'Isère mesurés à la station de Moutiers

Crues historiques

La crue historique la plus importante connue est celle de 1859 (3 m d'eau à Moûtiers) dont le débit a été estimé à 300 m³/s à Moûtiers. La dernière crue marquante du siècle dernier est celle de 1940 dont le débit a été estimé à 550 m³/s en amont de l'Arly soit une période de retour de l'ordre de 40 à 50 ans. Notons la crue d'octobre 1981 dont le débit a été estimé à 240 m³/s à Moûtiers soit une période de retour de 30 ans.

Les crues récentes, de faible période de retour (1999, 2004, 2008, 2010), ont été faiblement débordantes et ont surtout provoqué des érosions de berge pouvant déstabiliser les infrastructures installées en bordure.

Il n'y a pas eu de crue majeure depuis les 30 dernières années. Cette relative clémence fait temporairement oublier les risques d'inondation par l'Isère.

DATE	DESCRIPTION
1630	Débordements à Landry
30/09/1732	Pluie chaude et fonte des neiges Tous les ponts ont été emportés
14 & 15/09/1733	Pluies prolongées Crue généralisée de l'Isère
07/06/1756	Pluie de longue durée, fonte des neiges Inondation à Moûtiers
23/07/1758	L'Isère déborde en Tarentaise
10/06/1764	Crue importante de l'Isère causée celle du Doron et de l'Argentine
1774	Nombre de ponts emportés en Haute Tarentaise
02/07/1777	Fonte des neiges. Le pont de Centron est emporté
25 & 26/10/1778	Pluies abondantes et fontes des neiges Crue de l'Isère avec inondations à Aime
15/10/1981	Débit de pointe mesuré à la station de Moutiers : 240 m ³ /s
17/06/1991	Débit de pointe mesuré à la station de Moutiers : 132 m ³ /s
26/11/1992	Débit de pointe mesuré à la station de Moutiers : 95.2 m ³ /s
27/06/1994	Débit de pointe mesuré à la station de Moutiers : 122 m ³ /s
03/07/1995	Débit de pointe mesuré à la station de Moutiers : 120 m ³ /s

25/10/1998	Débit de pointe mesuré à la station de Moutiers : 124 m ³ /s
15/10/2000	Débit de pointe mesuré à la station de Moutiers : 161 m ³ /s
19/05/2006	Débit de pointe mesuré à la station de Moutiers : 141 m ³ /s
28/05/2008	Débit de pointe mesuré à la station de Moutiers : 129 m ³ /s
31/05/2010	Débit de pointe mesuré à la station de Moutiers : 126 m ³ /s

Analyse des débits de pointe de l'Isère à Moutiers

Le tableau ci-après présente les débits de pointe de référence retenus sur l'Isère Médiane, à l'issue de l'analyse statistique sur les débits de pointe (51 années de données) et les hypothèses retenues⁴ :

Q₅=140 m³/s
Q₁₀=170 m³/s
Q₃₀=200 m³/s
Q₁₀₀=360 m³/s

Analyse des hydrogrammes de l'Isère à Moutiers

L'analyse des hydrogrammes de crues enregistrés sur l'Isère à Moutiers réalisée lors de l'étude de l'AZI (2010) a permis d'observer la saisonnalité, les crues s'effectuent majoritairement entre mai et juillet, avec des pics plus marqués de fin mai à fin juin (concomitance pluie et fonte des neiges). D'autres maxima se produisent à l'automne (septembre à novembre). Plus rarement des crues ont lieu de juillet à octobre.

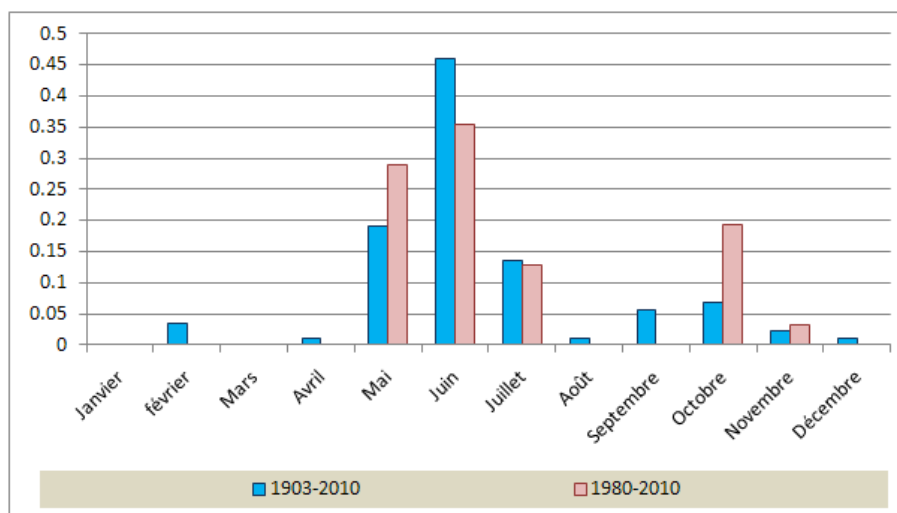


Figure 7 : Répartition saisonnière maxima annuels observés, périodes 1903-2010 et 1980-2010

L'analyse des hydrogrammes de crues enregistrés sur l'Isère sur les crues récentes de 1980 à 2010 (10 crues) a par ailleurs permis de préciser les caractéristiques des crues (temps de montée, durée, volume, etc.). L'analyse de l'ensemble des données disponibles a conduit à proposer un nouvel hydrogramme adimensionnel, avec un coefficient de pointe en 24 heures de 1.45.

⁴ Le principe de précaution a conduit à retenir des valeurs de débit sur le haut de l'intervalle de confiance lors des ajustements statistiques. Le choix de la « transparence » du barrage du Chevril en crue centennale relève également du principe de précaution et rajoute 50 m³/s au débit de pointe de crue centennale.

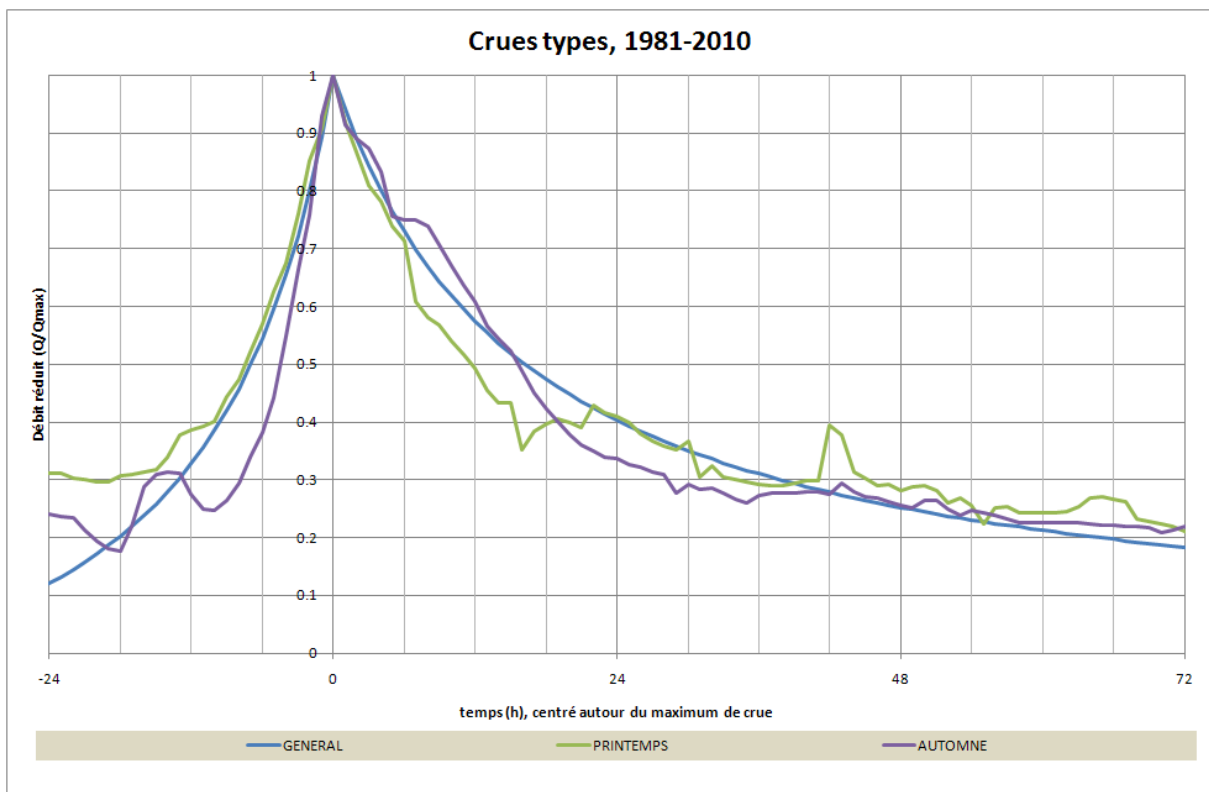


Figure 8 : Crues types printemps / automne, et hydrogramme adimensionnel

2.3.3.2. Les affluents principaux de l'Isère

Les affluents de l'Isère considérés dans le PPRi de l'Isère Médiane (Ponturin, Villard, Macot, Bonnegarde, Ormente) sont tous à forte pente (3,5 à 10%) et ont une forte capacité de charriage.

Selon la lecture des archives historiques et la comparaison des tailles de bassins versant, la problématique de ces affluents n'est pas tant leurs apports à l'Isère (cette dernière est capable de les reprendre) que pour eux-mêmes, avec des problématiques d'incision (Ponturin, Ormente), ou d'atterrissement (Villard, Mâcot, Bonnegarde). L'AZI s'est donc attaché à estimer les débits de crues de référence mais aussi les volumes de sédiments pouvant être produits et les problèmes de sur-inondation qui en découlent.

Estimation des débits de crue de référence

Pour l'estimation des débits de crue de référence des 5 affluents considérés dans l'étude, la méthodologie suivante a été appliquée :

- Identification des caractéristiques morphologiques des bassins versants à partir des données topographiques et calcul des temps de concentration, estimation des coefficients de ruissellement ;
- Données pluviométriques journalières (le poste de référence le plus proche est celui de Bourg Saint Maurice) ;
- Application de méthodes hydrologiques validées pour estimer la crue décennale (Crupedix, méthode Sogreah, Synthèse régionale Sud-Est du Cemagref, Méthode du transfert de bassin versant).
- Application de méthodes hydrologiques validées (méthode du Gradex) pour l'estimation des débits de fréquence plus rare (période de retour entre 30 et 100 ans).
- Étude critiques des études anciennes et récente aboutissant à un ajustement des valeurs.

Les bassins versants à l'étude présentent les spécificités suivantes :

Tableau 6. Caractéristiques spécifiques des affluents / Coefficients de ruissellement/ Temps de concentration / Débits de crue décennale / Débits de crue centennale

Affluent	Caractéristiques spécifiques (occupation du sol)	COEFF. RUISSELLEMENT PONDÉRE	Tc RETENU (MIN)	Q10 RETENU (M ³ /s)	Q100 RETENU (M ³ /s)
Le Ponturin (Landry)	Présence de glaciers (glacier des Platières, glacier des Pichères), de lacs d'altitude (lac Verdet, lac du Grattaleu, lac de la Plagne,...), versants rocheux. Superficie de l'étage alpin importante (près de 80%). Urbanisation dispersée sur la moitié inférieure du bassin versant.	0.5	163	57	100
Ru de Villard	Surface majoritairement occupée par de la pelouse alpine. Secteur urbanisé en pied de versant.	0.35	27.5	5.0	13
Ru du Mâcot	Surface majoritairement occupée par la forêt. Secteur urbanisé en pied de versant.	0.2	27.5	5.5	14.5
L'Ormente	Présence de lacs d'altitude (lac de la Portette, de la Gouille,...). Superficie de l'étage alpin importante (près de 80%). Urbanisation importante en pied de versant.	0.5	104	33.5	75
Le Bonnegarde	Station de ski de la Plagne. Présence de lacs et réservoirs d'altitude, et de réseaux de drainage transversal artificiels.	0.35	75	30	60

Les valeurs de débits intermédiaires retenues sont :

Tableau 7. Débits de crue

AFFLUENT	Q2 (M3/s)	Q20 (M3/s)	Q30 (M3/s)	Q50 (M3/s)
Le Ponturin	30.2	76.8	82.7	90.1
Ru de Villard	2.7	7.4	8.8	10.5
Ru du Macot	2.9	8.1	9.7	11.6
L'Ormente	20	49	56	64
Bonnegarde	15.9	39.3	44.6	51.2

Problématique du transport solide sur les affluents

L'analyse terrain, historique et calculatoire a conduit à considérer les points faibles suivants :

Tableau 8. Descriptif et points faibles retenus par rapport au transport solide sur les affluents

Affluents	Descriptif et points faibles retenus
Le Ponturin	Affluent rive gauche de l'Isère, ce torrent n'est pas considéré comme un torrent très dangereux, car son cours en amont du Village est assez long pour lui permettre de déposer les matériaux et de fluidifier les laves torrentielles. Sujet aux laves torrentielles, il est principalement alimenté en matériaux par ses affluents, tout particulièrement les torrents de Michailles, de Borbolion et du Poncet (Versant nord de son bassin versant).

	<p>Les débordements observés sont généralement liés au transport solide et aux embâcles qu'il provoque au droit des ouvrages hydrauliques de franchissement.</p> <p><i>=> Obstruction du pont de la route de Peisey(RD87)</i></p>
Ru de Villard	<p>Affluent rive droite de l'Isère, le Villard est le siège de laves torrentielles. Elles sortent généralement du lit en amont du cône de déjection. Des aménagements ont été réalisés suite à l'évènement d'octobre 2000, pour limiter les dégâts liés à ce phénomène.</p> <p>Le Villard emprunte successivement 3 passages busés, un premier au niveau du village de Bellentre, un second sous l'ancienne RN90, puis un troisième à l'aval immédiat. Ces passages busés peuvent favoriser les embâcles lors d'évènements exceptionnels (nombreux bois morts en amont de ces passages) et représenter une contrainte hydraulique forte pour le transit de laves torrentielles.</p> <p><i>=> Obstruction de la buse de franchissement du remblai du village</i></p>
Ru du Macôt	<p>Affluent rive gauche de l'Isère, il peut générer d'importante laves torrentielle en raison de la présence de nombreux glissements de terrain sur son bassin versant. Depuis 1913, il dispose d'une plage de dépôt, au sortir des gorges, en amont du Chef-lieu et de son cône de déjection. Cette plage de dépôt dispose d'une capacité de stockage de 5000 à 10000 m³ de matériaux, ce qui lui permet de stopper les « petites » laves torrentielles et de diminuer les plus grosses. La fragilité des formations géologiques (houiller) qui borde son lit de la pente de son lit.</p> <p><i>=> Obstruction du pont de la route de la Plagne (RD221)</i></p>
L'Ormente	<p>Affluent rive droite de l'Isère, après des gorges encaissées, l'Ormente rejoint la confluence sans former de cône de déjection. Le torrent traverse le village d'Aime où il franchit successivement plusieurs ouvrages routiers, dont celui de la RN90 qui présente des dysfonctionnements. Ils sont toutefois à relativiser compte tenu de la faiblesse des enjeux. Ce franchissement se trouve en effet à l'aval du village, quelques dizaines de mètres avant la confluence avec l'Isère.</p> <p><i>=> Obstruction de l'ouvrage de la RN90, à hauteur de 75% de la section débitante</i></p>
Le Bonnegarde	<p>Affluent rive gauche de l'Isère, il est capable de transporter un important volume de matériaux. En crue centennale, ce volume peut représenter 80 000 m³. En raison de l'importance de son transport solide, du risque que cela fait peser sur la zone industrielle des Provagnes et des problèmes qu'un tel afflux de matériaux pourrait générer au niveau de la confluence avec l'Isère, le Bonnegarde a fait l'objet d'un certain nombre d'aménagement de protection et de correction torrentielle. Parmi ces aménagements, il y a la plage de dépôt d'une capacité de 10 000 m³, située à l'amont du cône de déjection, et un important système d'endiguement, qui court de l'aval du chef lieu à l'amont de la zone d'activité des Provagnes. Il semblerait que lors de la crue de mai 2006, la plage de dépôt ait parfaitement joué son rôle.</p> <p><i>=> Obstruction du pont de la route de Longefoy (RD88)</i></p>

2.3.3.3. Prise en compte de l'influence des barrages ?

Les installations hydroélectriques majeures mises en place entre 1950 à 1980 ont modifié les régimes courants de l'Isère et ses principaux affluents (Dorons, Arly) en réduisant les amplitudes de débits (réduction des étiages d'hiver, ainsi que les hautes eaux d'été). Outre l'influence hydrologique, les barrages ont également un impact sur le transit des apports solides de l'Isère et ses affluents.

Cependant l'incidence des aménagements sur les débits de crue de l'Isère est difficile à estimer de manière globale en raison des nombreuses interactions et des consignes de gestion des ouvrages EDF. Il est généralement admis que les prélèvements effectués sur les différents bassins versants n'interviennent pas sur les fortes crues de type centennal.

Conformément aux directives nationales, la transparence des barrages dans le calcul des crues est la règle en matière d'affichage du risque.

2.4. L'ANALYSE GEOMORPHOLOGIQUE ET LA MODELISATION HYDRAULIQUE

Pour bâtir l'aléa deux approches distinctes mais complémentaires ont été utilisées dans l'AZI suivant les tronçons de cours d'eau étudiés : l'approche dite « hydrogéomorphologique » et l'analyse hydraulique.

2.4.1. L'analyse géomorphologique

L'analyse géomorphologique du bassin versant de l'Isère permet la compréhension de sa dynamique au cours de l'histoire. Basée sur une analyse fine de la topographie, ce travail a consisté à cartographier et qualifier des unités hydro géomorphologiques :

- Les **unités hydrogéomorphologiques actives** (lit mineur, lit majeur) ;
- Les **structures géomorphologiques secondaires** (Bras secondaires de décharge et chenaux de crue ; Cônes de déjections/torrentiels, Erosions de berge, Dépression en lit majeur)
- Les **unités encaissantes** (Versants structuraux, Terrasses alluviales anciennes, Colluvions)

Les aménagements anthropiques, l'urbanisation ainsi que certains éléments du milieu naturel qui influencent directement la dynamique des écoulements au sein du champ d'inondation ont également été répertoriés.

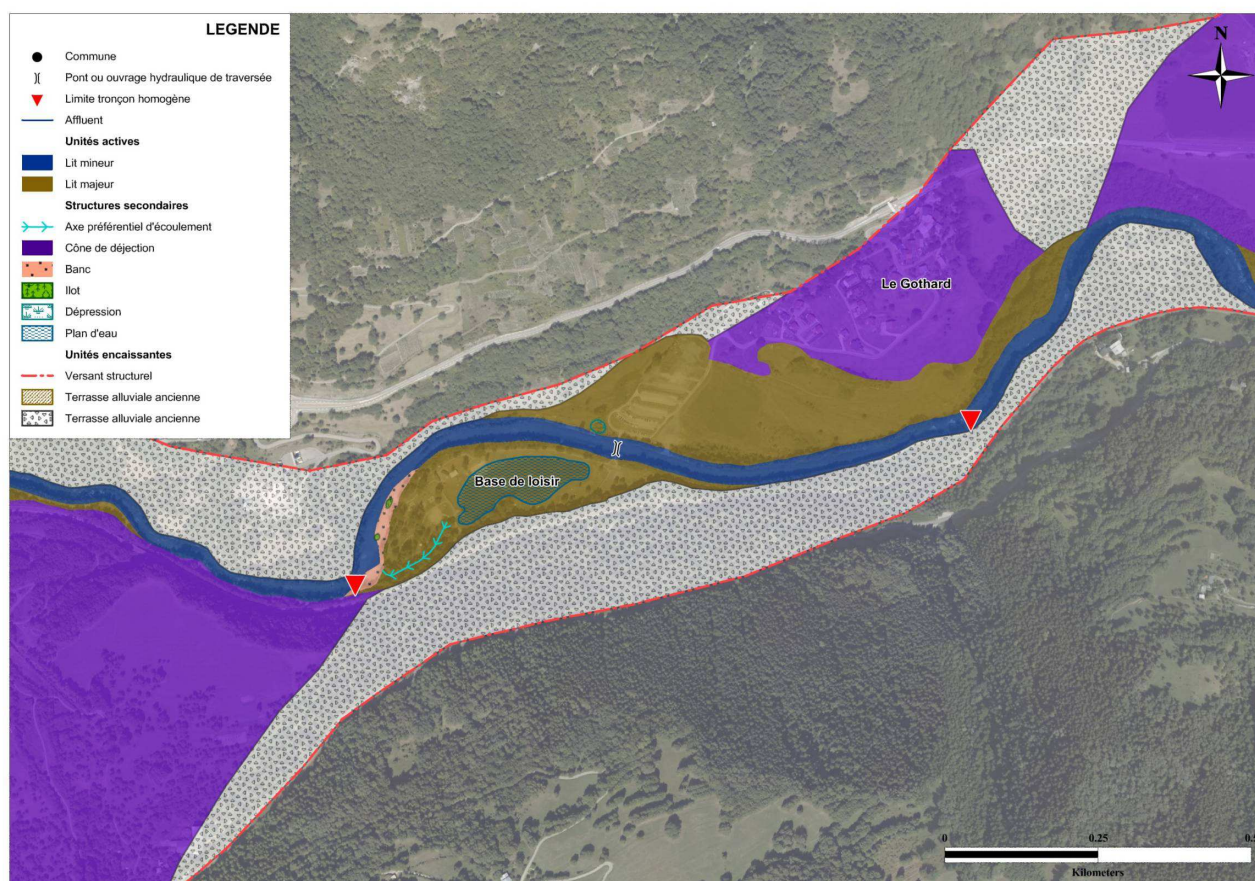


Figure 9 : Analyse géomorphologique du tronçon "Le Gothard – Et plan d'eau des Versant d'Aime"

2.4.2. L'approche hydraulique

Différents modèles numériques de simulation des écoulements de l'Isère dans la vallée médiane de la Tarentaise et de ses affluents ont été mis en œuvre afin de définir l'aléa inondation par débordement, à partir de levés topographiques détaillés récents et des levés de terrain.

L'approche hydraulique fournit des hauteurs d'eau, des vitesses, des zones inondées utiles à la cartographie.

2.4.2.1. Constitution de la base topographique

Les modèles sont basés sur des **levés topographiques terrestres complémentaires qui ont été réalisés en 2011** sur l'ensemble du linéaire de l'Isère en lit mineur et lit majeur (hors gorges) et affluents pour compléter et préciser la **photogrammétrie datant de 2007** sur le secteur d'étude. Une campagne de levés topographiques complémentaires a eu lieu par la suite pour préciser certaines zones de débordement, notamment sur les affluents (absence de données photogrammétriques).

2.4.2.2. Modélisation mathématique 1D et 1D/2D

La modélisation mathématique des écoulements est faite de manière différenciée :

- **Pour les tronçons de l'Isère présentant des enjeux dans le lit majeur** (Aime, Bellentre,...), les écoulements ont été modélisés en 1D en lit mineur et en 2D en lit majeur.
 - Landry-Et plan d'eau des Versant d'Aime
 - Mâcot La Plagne – STEP d'Aime
 - Centron
 - Pomblières – Moûtiers
- **Pour les secteurs de l'Isère ne présentant pas d'enjeux et les 5 affluents de l'Isère**, les écoulements en crue ont été modélisés en 1D en lit mineur et en lit majeur.

2.4.2.3. Définition des conditions limite de modélisation

Les conditions limite correspondent aux éléments de calage amont et aval du modèle mathématique des écoulements. Elles correspondent, dans le cadre de ce modèle à :

- Des hydrogrammes de crue des cours d'eau (tableaux suivants pour les pointes de crues)
- Une condition limite aval : au niveau de l'Isère, elle correspond au niveau de la crue centennale à l'entrée de Moûtiers. H100(Isère) = 478.77m (données SOGREAH, 2001). Au niveau des affluents, elle correspond à la hauteur de la crue décennale de l'Isère.

Tableau 9. Débits instantanés de l'Isère injectés sur les différents tronçons de l'Isère

TRONÇON	S (KM ²)	Q10 (M ³ /S)	Q30 (M ³ /S)	Q50 (M ³ /S)	Q100 (M ³ /S)
Landry- Bellentre	721	143	168	245	303
Bellentre- amont Aime	817	157	185	268	315
Aime- amont Centron	858	163	192	278	340
Centron	874	165	195	282	350
Centron-Moutiers	907	170	200	290	360

Tableau 10. Condition aval des affluents de l'Isère

NOM	S (km ²)	Q ₁₀₀ (m ³ /s) DE L'AFFLUENT	H Q ₁₀ (m) DE L'ISERE
Ponturin	93.5	100	735.55
Villard	4	13	715.46
Macot	3.8	14.5	670.14
Ormente	46	75	652.1
Bonnegarde	28	60	653.27

2.4.3. Cas particulier des ruptures et de l'effacement de digues

De nombreuses digues sont présentes en bordure de l'Isère et de ses affluents (Doron, etc.). Elles permettent de protéger les zones situées derrière celles-ci contre certaines crues de l'Isère.

Aujourd'hui, la majeure partie des digues existantes ne remplit pas les critères minimum de sécurité pour la tenue à la crue de référence, tant à la submersion qu'à la rupture.

Afin de caractériser le risque lié à la présence des digues, les directives nationales prévoient de prendre en compte

- le risque de rupture de digue ;
- le risque d'effacement de digue, c'est-à-dire, hors ouvrage de protection, comme si la digue n'existait pas.

2.4.3.1. Choix des digues

Les ouvrages digues qui ont fait l'objet de modélisations de rupture et d'effacement ont été déterminés à partir de la base de données DIGUES de la DDE de la Savoie, des reconnaissances de terrain et de la modélisation hydraulique 1D (digue mise en charge).

Des modélisations spécifiques 1D/2D sur les ouvrages suivants ont été réalisées :

- Digue de la STEP de Bellentre,
- Digue de la base de loisirs et plan d'eau des Versant d'Aime.

2.4.3.2. Choix des scénarios de rupture

D'une manière générale, le scénario retenu pour les ruptures de digue est la rupture de l'ouvrage, par renard ou surverse, survenant à la cote des plus hautes eaux et débouchant au pied de l'ouvrage dans la section de plus grande hauteur. Les scénarios de rupture ont été retenus en fonction des paramètres suivants :

- Topographie de la digue
- Dynamique du cours d'eau
- Constitution et état de la digue
- Risque de surverse pour la crue de référence
- Importance des enjeux situés derrière la digue



Figure 10 : Situation des digues et caractéristiques des brèches prises en compte dans le PPRi

2.4.3.3. Scénarios d'effacement

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. Les digues à « effacer » ont été sélectionnées en prenant en compte :

- La charge hydraulique à laquelle la digue est soumise : digues soumises à une charge $H \geq 50$ cm,
- La proximité de la digue avec l'Isère : les digues de second rang (c'est à dire situées derrière une première digue) ne sont pas concernées

Par la suite, 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.

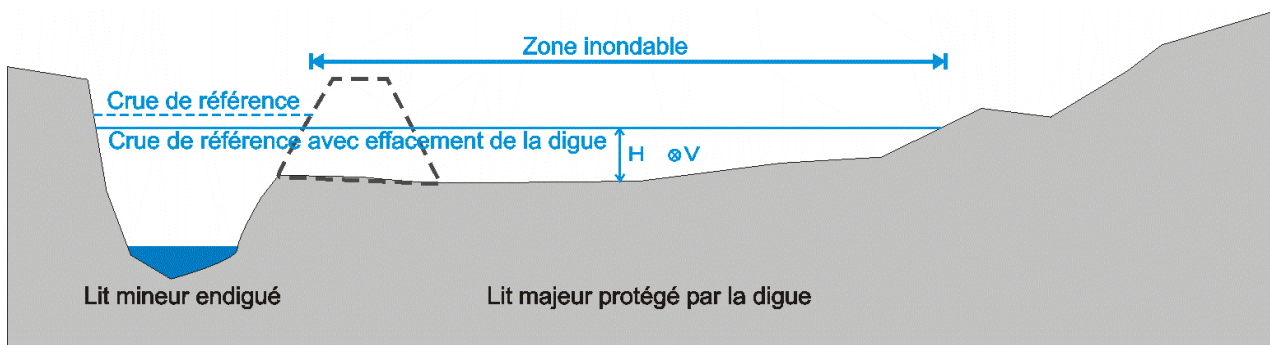


Figure 11 : Schéma de principe de l'effacement de digue. Le profil en long du terrain naturel après effacement de l'ouvrage est celui passant par les points bas du terrain naturel en pied de l'ouvrage (coté amont et aval).

2.4.3.4. Description des inondations modélisées

Les modèles numériques de simulation des écoulements de l'Isère et de ses affluents permettent de définir les secteurs inondés pour un événement hydrologique donné, et de quantifier les vitesses d'écoulement et les hauteurs de submersion en tout point de ces secteurs. Des lignes d'égale hauteur d'eau, en terme d'altitude, tous les 0.5 mètres, ont été construites.

L'analyse des écoulements met en avant **4 points critiques** :

- **1.** La zone urbanisée de Landry en cas d'obstruction de l'ouvrage de franchissement amont ;
- **2.** Le parking de la base de loisirs des Versant d'Aime ;
- **3.** La base de loisirs de Centron ;
- **4.** Les installations EDF et la zone artisanale en aval rive gauche de Pomblière.

Concernant les ouvrages de franchissement sur l'Isère : seules les deux passerelles situées en amont de Moutiers ont un gabarit insuffisant.

Hormis les ouvrages de franchissement sur le ruisseau du Villard largement sous-dimensionnés, trois ouvrages situés sur le Ponturin et le Bonnegarde ont un gabarit insuffisant pour laisser transiter une crue centennale.

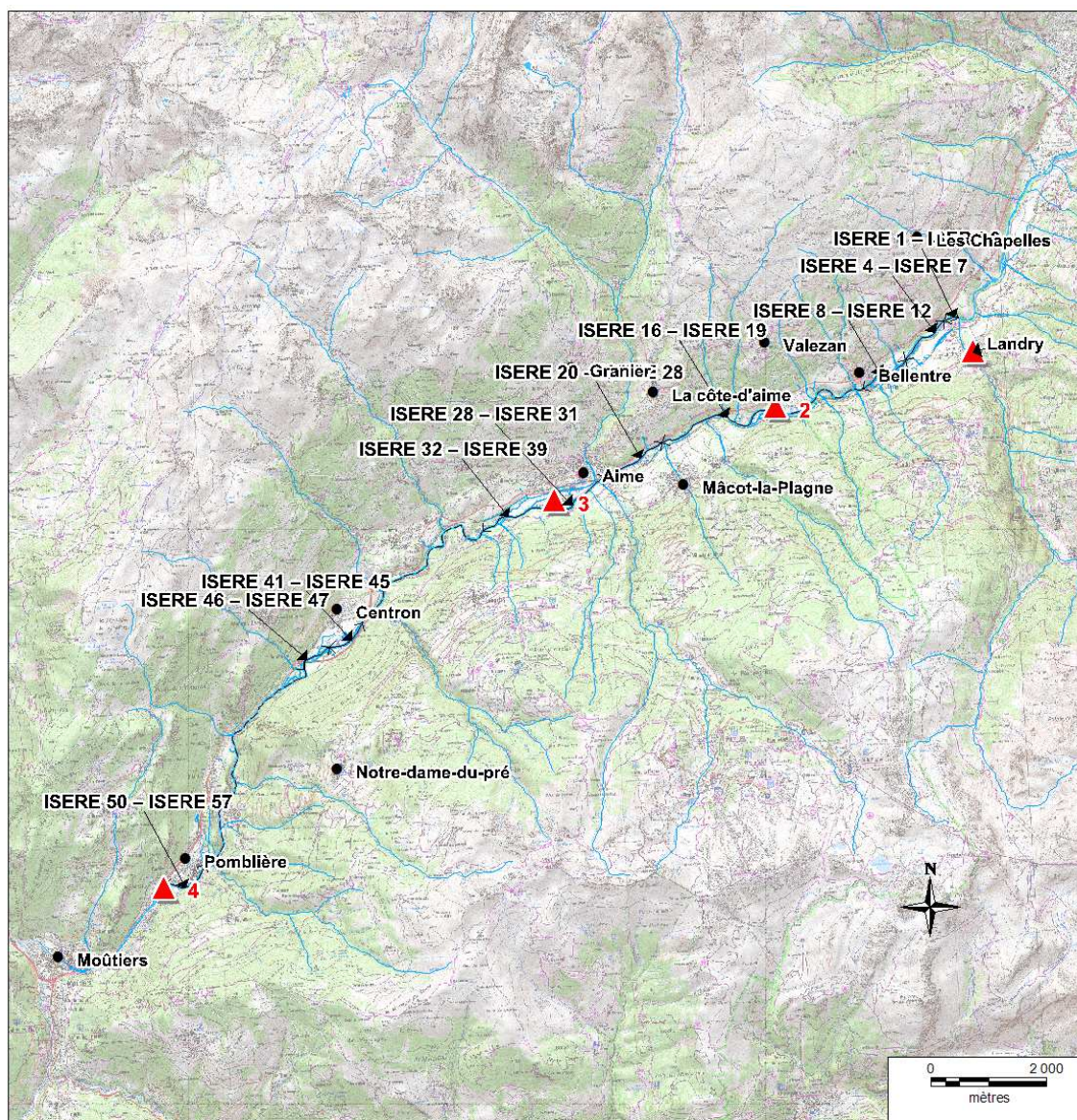


Figure 12 : Localisation des principaux points noirs (les triangles rouges numéroté correspondent à la liste des points critique)

Tableau 11. Description des débordements de l'Isère (crue centennale)

Isère (n°Profil)	Description des débordements
ISERE 1 – ISERE 3	Sur le tronçon amont de l'ouvrage de franchissement de la RD87, le lit mineur de l'Isère est relativement naturel. Sa rive gauche est bordée par une piste cyclable, inondée en crue centennale. Le gabarit du pont est suffisant pour laisser transiter une crue centennale ($\Delta H=2.4m$).
ISERE 4 – ISERE 7	En crue centennale, à hauteur des profils ISERE 4 et ISERE 5, l'Isère sort de son lit en rive droite et s'étend dans son lit moyen ($v_{max}\sim 0.9m/s$; $h_{max}=0.6m$), ainsi qu'en rive gauche, inondant la piste cyclable ($v_{max}\sim 2m/s$; $h_{max}=0.45m$). Les écoulements en lit majeur sont restitués ensuite dans le lit mineur de l'Isère. La piste cyclable devient hors d'eau à partir du profil ISERE 6.
ISERE 8 – ISERE 12	Jusqu'au pont de Bellentre, l'Isère sort de son lit en rive gauche et en rive droite, occupant des espaces boisés et inondant la gravière de Bellentre. La station d'épuration de Bellentre, situé en amont rive gauche du pont de Bellentre, est peu impactée de par la présence d'une digue de protection en pied. Le gabarit de l'ouvrage de franchissement de Bellentre est suffisant pour laisser transiter une crue centennale.
ISERE 16 – ISERE 19	Dès la crue décennale, l'Isère sort de son lit en aval rive gauche du plan d'eau ($h\sim 0.2m$; $v\sim 1m/s$) et se propage sur l'ensemble de la surface non protégée par les digues. Lorsque le débit de l'Isère atteint $230m^3/s$, des débordements se produisent en rive droite au droit du plan d'eau, inondant le parking jusqu'à plus de $20 m^3/s$ au pic de crue. La passerelle permettant l'accès à la base de loisirs depuis le parking rive droite est limitante en crue centennale, la perte de charge induite provoque des débordements sur les deux berges. En cas d'effacement de la digue du plan d'eau, les débordements se produisent en rive gauche de l'Isère (intrados), le parking situé en rive droite devient alors hors d'eau.
ISERE 20 – ISERE 28	Du profil ISERE 19 à ISERE 20, l'Isère évolue dans un secteur de gorges sur 1.6km. Le lit majeur de l'Isère est impacté en rive gauche par les débordements du Mâcot, qui s'étendent sur la partie amont de la zone d'activité et retournent dans le lit mineur de l'Isère. A hauteur du profil ISERE 22, en rive droite, l'Isère sort de son lit à partir de $288 m^3/s$ et s'étend sur le terrain de sport avant de retourner dans son lit mineur (aval du terrain).
ISERE 28 – ISERE 31	Des débordements se produisent en aval rive droite à hauteur du profil ISERE 30, sur une bande d'une trentaine de mètres de large, et retournent rapidement dans le lit mineur de l'Isère (vitesses d'écoulement jusqu'à $1.7m/s$, hauteurs de submersion localement supérieures à $0.5m$).
ISERE 32 – ISERE 39	Au profil ISERE 34, jusqu'à l'entrée des gorges, l'Isère divague et sort de son lit, touchant les jardins potagers en rive droite (débordements à hauteur du profil ISERE 34 : $7m^3/s$; ISERE 36 : $17 m^3/s$), ainsi que les zones boisées en rive gauche.
ISERE 41 – ISERE 45	Dans le secteur aval de Centron, les piles du pont, positionnées dans le lit majeur (hauteur des berges rive droite et rive gauches faibles), créent des pertes de charges sur les écoulements en crue et augmentent le risque d'affouillement (ouvrages à surveiller). Des débordements se produisent entre les profils ISERE 41 et ISERE 42 à partir de $295m^3/s$, et à hauteur de $2.5m^3/s$ au pic de crue centennale. Les eaux atteignent le plan d'eau, puis regagne le lit mineur de l'Isère plus en aval, impactant les installations existantes ($h<0.25m$; $v<1m/s$). Les débordements de l'Isère en rive droite du profil ISERE 44 apparaissent à partir de $265 m^3/s$ et touchent les mêmes installations.
ISERE 46 – ISERE 47	A partir du profil ISERE 45, les méandres sont plus marqués, des atterrissements situés en amont de l'ouvrage de franchissement de la RN90 sont fixés, les berges basses et boisées. Les vitesses d'écoulement sont plus faibles à partir du profil ISERE 45 ($v\sim 2.7m/s$) - rugosité du lit plus importante et étalement de la lame d'eau (jusqu'à près de $200m$ de large).
ISERE 50 – ISERE 57	A hauteur du profil ISERE 55, l'Isère est contrainte en rive droite (extrados) par la RN90 et la route communale (protections de berges minérales), et en rive gauche par

	les installations EDF. Des débordements se produisent en rive gauche (intrados) à partir de 315m ³ /s. Les vitesses d'écoulement sur la plateforme varient entre 0.47m/s et 0.80m/s.
--	---

Tableau 12. Description des débordements en cas d'obstruction des affluents de l'Isère (crue centennale)

Affluents	Description des débordements
Le Ponturin	<u>En cas d'obstruction du pont de la route de Peisey (RD87)</u> En cas d'obstruction du pont de la RD87, le Ponturin se déverse en rive gauche et s'écoule sur la route de Peisey puis l'avenue de la gare. Des points bas redirigent partiellement les écoulements vers le lit mineur et impactent les bâtis situés entre la voirie et le cours d'eau. La voie ferrée crée un barrage aux écoulements, alors réorientés vers le lit mineur du cours d'eau.
Ru de Villard	<u>En cas d'obstruction de la buse de franchissement du remblai</u> Au regard de la dimension de l'ouvrage de franchissement du remblai et des caractéristiques du bassin versant (forte pente, zones boisées,...), le risque d'obstruction de la buse lors d'événements courants à exceptionnels est élevé. La mise en charge du remblai formant barrage est alors plus rapide. Les débordements engendrés ont des caractéristiques similaires aux écoulements sans obstruction.
Ru du Macot	<u>En cas d'obstruction du pont de la route de la Plagne (RD221)</u> En cas d'obstruction du pont de la route de la RD221, 12,3 m ³ /s se déversent sur la route de la Plagne (par la rive droite) et les habitations situées en rive gauche, au-delà de la voirie. La zone urbanisée étant implantée sur le cône de déjection du cours d'eau, les eaux se répandent de part et d'autre, sans retrouver le lit mineur du Macot.
L'Ormente	<u>En cas d'obstruction de l'ouvrage de la RN90, à hauteur de 75% de la section débitante</u> En cas d'obstruction de l'ouvrage de la RN90, à hauteur de 75% de la section débitante, au pic de crue, 25 m ³ /s transitent dans l'ouvrage tandis que 50 m ³ /s se dispersent soit par surverse de l'ouvrage soit en écoulements en lit majeur. Dans le second cas, les eaux de débordement franchissent le chemin des Iles et s'accumulent contre la RN90, en amont du croisement route des Iles/RN90 ($h_{max}=1.3m$; $1.3m/s < v < 4m/s$). L'ouvrage de franchissement de la RN90, sous dimensionné ($\varnothing 300$), provoque le débordement des eaux sur la RN90 et l'inondation de la zone artisanale des Iles par le secteur nord (réseau de fossés insuffisants). Les écoulements rejoignent ensuite le lit de l'Isère en suivant le terrain naturel sur un axe nord-est – sud-ouest ($h < 25cm$; $v > 0.5m/s$), touchant les bâtiments existants (nord et ouest de la zone artisanale). Remarque : des travaux ont été réalisés en 2015-2016 pour réorienter les écoulements vers l'Isère.
Bonnegarde	<u>En cas d'obstruction du pont de la route de Longefoy (RD88)</u> En cas d'obstruction du pont de la route de la RD88, 35 m ³ /s se déversent en rive droite et en rive gauche du cours d'eau. Les eaux se répandent ensuite de part et d'autre du cône de déjection, sans retrouver le lit mineur du Bonnegarde (déconnexion des écoulements).

2.5. DEFINITION DE LA CRUE DE REFERENCE ET DE L'ALEA CONJUGUE

2.5.1. Crue de référence

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

La circulaire du 24 janvier 1994 précise que l'événement de référence à retenir pour l'aléa est « la plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de référence centennale, cette dernière ».

Compte tenu des conclusions de l'étude hydrologique, la **crue de période de retour centennale (Q100)** est retenue comme crue de référence et sera utilisée pour la définition de l'aléa inondation en Tarentaise médiane.

2.5.2. Aléas conjugués

Le PPRi doit afficher sur un même territoire l'ensemble des aléas d'inondation susceptibles d'intervenir. Dans le présent PPRi, les débordements pris en compte concernent ainsi :

- **Les différents aléas liés aux inondations de l'Isère pour la crue de référence (Q100) :**
 - **L'aléa inondation de l'Isère** sur le tronçon allant de Landry jusqu'à Saint-Marcel, pour la crue de référence.
 - **L'aléa lié à la rupture des digues** (2 digues identifiées).
 - **L'aléa lié à l'effacement des digues** (2 digues identifiées).
- **L'Aléa inondation des affluents sur les zones de confluence de l'Isère.** Cette aléa correspond à la crue de référence (Q100) avec prise en compte du transport solide (obstruction d'ouvrage de franchissement, dépôt de matériaux dans le lit) pour les 5 affluents qui présentent des enjeux majeurs sur la partie aval de leur bassin versant (zone urbanisée) (à savoir, le Ponturin, le ruisseau de Villard, le ruisseau de Macot, le ruisseau de Bonnegarde et l'Ormente)

2.5.3. Caractérisation des niveaux d'aléa

Les différents scénarii ont été testés indépendamment afin d'éviter les éventuels impacts hydrauliques des scénarii entre eux.

Les niveaux d'aléa sont déterminés en fonction de l'intensité des paramètres physiques de l'inondation de référence, qui se traduisent en termes de dommages aux biens et de gravité pour les personnes :

- **hauteurs de submersion**, calculées par croisement entre les résultats du modèle hydraulique et la topographie levée,
- **vitesses d'écoulement** calculées par le modèle.

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'Isère ou de ses affluents.

Quatre classes d'aléa sont ainsi définies, et reportées sur les cartes d'aléas :

- **Aléa très fort** : hauteur d'eau supérieure à 1 m et vitesse d'écoulement supérieure à 0.5 m/s.
- **Aléa fort** : hauteur d'eau inférieure à 1 m et vitesse supérieure à 0.5 m/s, ou hauteur d'eau supérieure à 1 m, et vitesse d'écoulement inférieure à 0.5 m/s
- **Aléa moyen** : hauteur d'eau inférieure à 1 m et vitesse comprise entre 0.2 et 0.5 m/s, ou hauteur d'eau comprise entre 0.5 et 1 m et vitesse inférieure à 0,2 m/s

- **Aléa faible** : hauteur d'eau inférieure à 0,5 m, et vitesse inférieure à 0.2 m/s.

Hauteur	Vitesse		
	$V < 0,2 \text{ m/s}$	$0,2 < V < 0,5 \text{ m/s}$	$V > 0,5 \text{ m/s}$
$H < 0,5 \text{ m}$	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 très fort

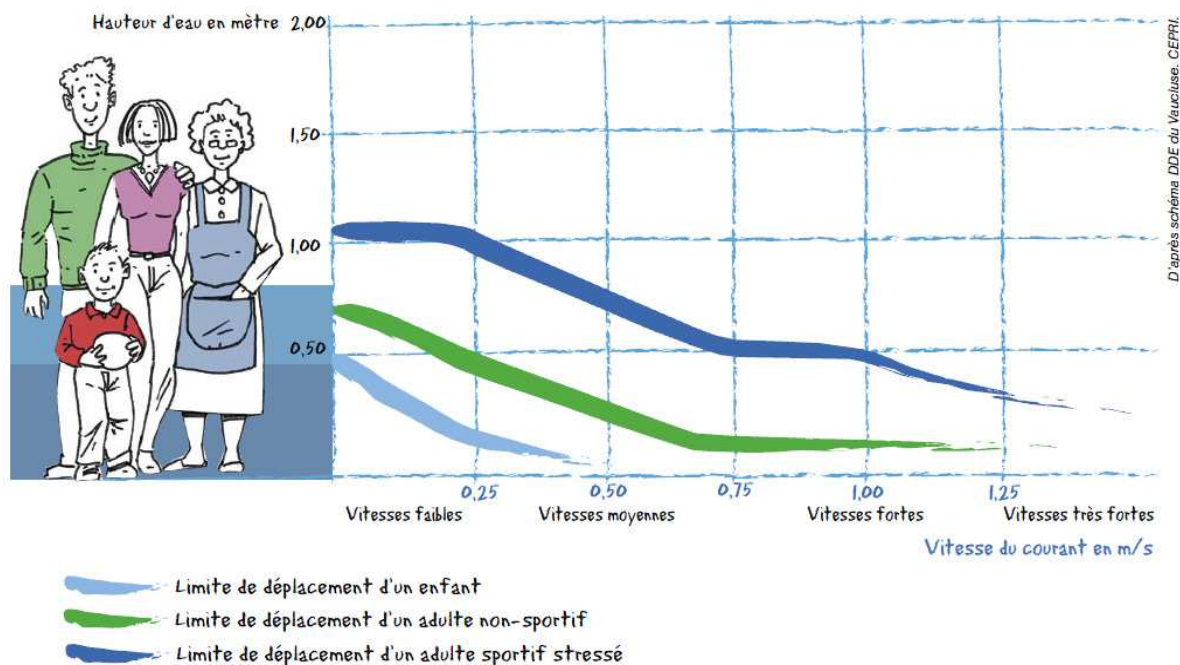
Tableau 13. Caractérisation de l'aléa inondation

Les niveaux d'aléa pour chaque type d'aléa, puis pour l'aléa conjugué, sont déterminés suivant la même grille.

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 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).

2.5.4. Élaboration de la carte des aléas conjugués

Pour l'établissement de l'aléa inondation sur le secteur d'étude a été retenue la cartographie des aléas conjugués qui représente la synthèse des différents aléas liés aux inondations (crue centennale de l'Isère, ruptures et effacement de digues, crues de 5 affluents).

Pour une zone donnée, la conjugaison des scénarios est retenue pour réaliser la cartographie des aléas conjugués. Autrement dit, c'est l'aléa le plus fort qui est retenu.

Les 4 niveaux d'aléa sont déterminés suivant la même grille que précédemment.

La cartographie des aléas superposés (crue centennale, ruptures et effacement de digues) est présentée dans le présent PPRI : document cartographique facilitant la compréhension du dossier.

2.6. LA CARACTERISATION ET LA CARTOGRAPHIE DES ENJEUX

2.6.1. La définition des enjeux

2.6.1.1. Méthodologie

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

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

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

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

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

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

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

La consultation des acteurs locaux est une étape essentielle pour l'inventaire des enjeux. Elle permet de :

- Valider et compléter les enjeux inventoriés à partir de l'analyse documentaire,
- Prendre en compte une dimension prospective du territoire en inventoriant les projets d'urbanisation future,
- Prendre des photographies.

Les élus (maire et/ou leurs représentants) de chaque commune ont été consultés.

2.6.1.2. Liste des enjeux

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

Les espaces urbanisés

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

Les autres enjeux liés à la sécurité publique :

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

- les voies de circulation
- les projets d'aménagement

A contrario, les champs d'expansion des crues :

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

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

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

Tableau 14. Caractérisation des enjeux inventoriés

Catégorie	Type	Sous-type
Occupation du sol	Zones urbanisées résidentielles	- Centre urbain dense - Autre secteur urbanisé - Habitat isolé - Zone d'urbanisation future à court terme - Zone d'urbanisation future à long terme
	Zones d'activités économiques	- Zone industrielle, commerciale et artisanale - existante - Zone industrielle, commerciale et artisanale - future
	Zones d'activités sportives, de loisirs et d'hébergement	- Terrain de sport - Camping - Résidence hôtelière - Zone de loisirs actuelle/future
	Autres zones	- Zone agricole - Zone naturelle
	Périmètre de protection des captages en eau potable	- Périmètre de protection immédiat - Périmètre de protection rapproché - Périmètre de protection éloigné
Enjeux particuliers	ERP (Etablissement Recevant du Public)	
	ERP futur	
	Structures décisionnelles	- Caserne de pompier - Gendarmerie - Mairie
	Exploitations agricoles	
	ICPE (Installation Classée pour l'Environnement)	
	Station-service	
	Cimetière	
Equipements / Infrastructures	Infrastructures de transport	- Route nationale - Route départementale - Voie ferrée
	Centrale hydroélectrique	
	Barrage	
	Usine de traitement des eaux	
	Réservoir AEP	
	Captage eau potable	
Station d'épuration		

Catégorie	Type	Sous-type
	Ouvrages EDF / Telecom	- Transformateur - Antenne
Enjeux environnementaux / patrimoniaux	Site inscrit	
	Zones naturelles protégées	- ZNIEFF (type 1) - ZNIEFF (type 2)

2.6.2. Les enjeux sur le périmètre d'étude

2.6.2.1. Présentation des communes

Les communes concernées par le présent PPRi sont situées dans le secteur de la vallée de la Tarentaise médiane. Au cours du recensement des enjeux en 2014 et 2015, elles étaient au nombre de 9, à savoir : St Marcel, Notre Dame du Pré, Mongirod, Aime, Macôt-la-Plagne, la Côte d'Aime, Valezan, Bellentre, Landry. Depuis le 1er janvier 2016, des regroupements de communes ayant été effectués, le nombre de communes concernées n'est plus que de 5, à savoir : St Marcel, Notre Dame du Pré, Aime-la Plagne, la Plagne-Tarentaise, et Landry.

- Les communes d'Aime, Montgirod (concernées par le PPRi) et Granier sont regroupées sous le nom de la commune d'Aime-la-Plagne.
- Les communes de Bellentre, La Côte-d'Aime, Mâcot-la-Plagne et Valezan (concernées par le PPRi) sont regroupées sous le nom de la commune de La Plagne-Tarentaise

Ces communes se situent sur les cantons de Moutiers et de Bourg Saint-Maurice. L'analyse ci-dessous se base sur les 9 communes recensées avant 2016. Ces 9 communes s'étendent sur une superficie d'environ 196 km² et compte environ 9800 habitants permanents, auquel il faut ajouter les lits touristiques. L'économie du territoire est principalement basée sur le développement touristique "Montagne" même si l'agriculture de montagne est encore fortement présente. Parmi les autres activités, figurent, l'industrie.

2.6.2.2. Les enjeux rencontrés dans la zone inondable

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

- Zones urbanisées : 2,06 % (dont 0.36 % de zones d'urbanisation diffuse) ;
- Zones artisanales (commerciale ou agricole) : 3.6% ;
- Zones agricoles : 4.09 % ;
- Milieu naturel : 85.67%.

En résumé, les enjeux en termes de vulnérabilité à l'inondation restent restreints sur le périmètre d'étude.

Les zones urbanisées : habitations

L'existant :

Il n'y a priori aucune habitation en zone inondable.

Les projets :

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

Les zones urbanisées : activités industrielles, artisanales et agricoles

L'existant :

Différentes zones d'activité sont concernées par les inondations :

- STEP de Bellentre (la digue protège l'Usine de traitement des eaux du syndicat intercommunal d'assainissement) ;
- La partie amont de la Zone artisanale des îles de Macôt sur la commune de Macôt la Plagne ;
- La zone industrielle Favorieux en rive gauche du ruisseau de Bonnegarde sur la commune d'Aime. Une extension de zonage est prévue dans le cadre de la révision du PLU en cours ;
- La partie aval de la zone d'activité des îles à Aime. Des travaux relatifs à la protection de la zone des îles (par la construction d'un chenal conduisant les débordements de l'Ormente vers l'Isère) ont été réalisés en 2015. La zone n'est plus soumise à l'alea inondation depuis l'Ormente. Des débordements de l'Isère en aval restent possibles.
- La zone d'activité en rive gauche de l'Isère sur la commune de Saint-Marcel.

L'espace bâti en zone inondable de type industriel, artisanal ou agricole comporte des bâtiments a priori non habités :

- Un bâtiment agricole (en rive droite) un bâtiment industriel (STEP en rive gauche) sur la commune de Bellentre ;
- Un bâtiment d'activité commerciale en rive gauche (Restaurant de la base de Loisirs) sur la commune de Valezan ;
- Deux bâtiments industriels en rive gauche sur la commune de Macôt la plagne ;
- Deux bâtiments en rive droite sur la commune d'Aime (aval de la zone d'activité des îles d'Aime) ;
- Plusieurs bâtiments agricoles en rive droite sur la commune de Montgirod-Centron (aval de la zone de Loisirs).



Bâtiments agricoles à Centron remplacés par des abris à chevaux

Les projets :

Il n'y a actuellement aucun projet d'extension en zone inondable. Les projets recensés se situent en limite de la zone inondable.

2.6.2.3. 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'Isère.

2.6.2.4. Les établissements sensibles

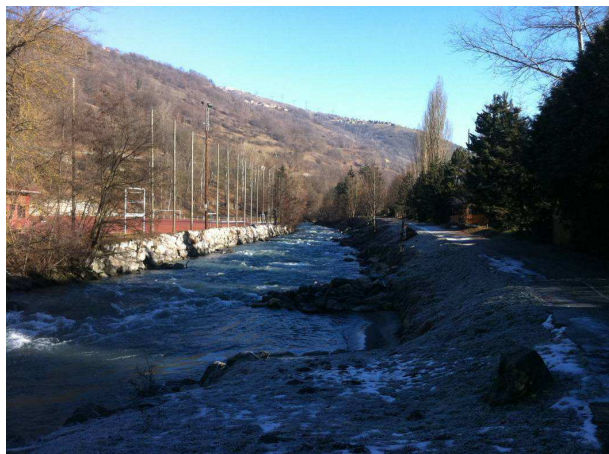
Aucun bâtiment accueillant du public n'est recensé dans la zone inondable de l'Isère.

2.6.2.5. Les zones de loisirs et les campings

L'existant :

Plusieurs zones de loisirs sont en zone inondable avec quelques bâtiments liés à ces activités de loisirs :

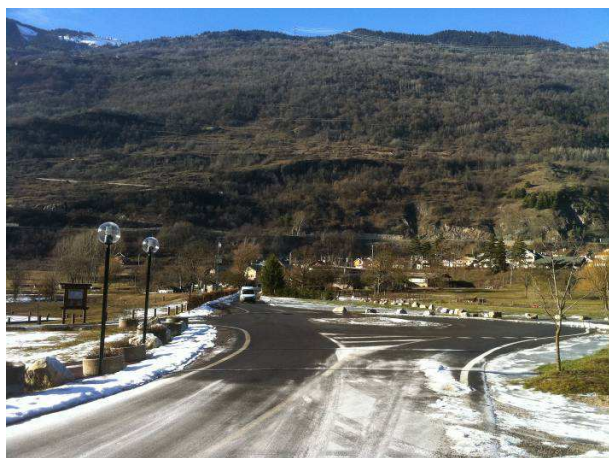
- La zone de loisirs des îles sur les communes de Bellentre et de Macôt la Plagne ;
- Le stade en rive gauche de l'Isère sur la commune d'Aime ;
- La zone de Loisirs en rive droite du ruisseau de Bonnegarde sur la commune de Macôt la Plagne ;
- La zone de Loisirs "les eaux vives" en rive droite de l'Isère sur la commune de Montgirod-Centron .



Zone de loisirs en rive droite à Aime



Base de loisirs des Iles



Vers la base de loisir de Centron

Les projets :

Il existe un projet d'extension de camping situé en limite de zone inondable sur la commune Landry (rive droite du Ponturin). La commune de Montgirod a aussi des projets de loisirs en zone inondable au niveau de la base de Loisirs sur sa commune.

2.6.2.6. Les espaces non urbanisés

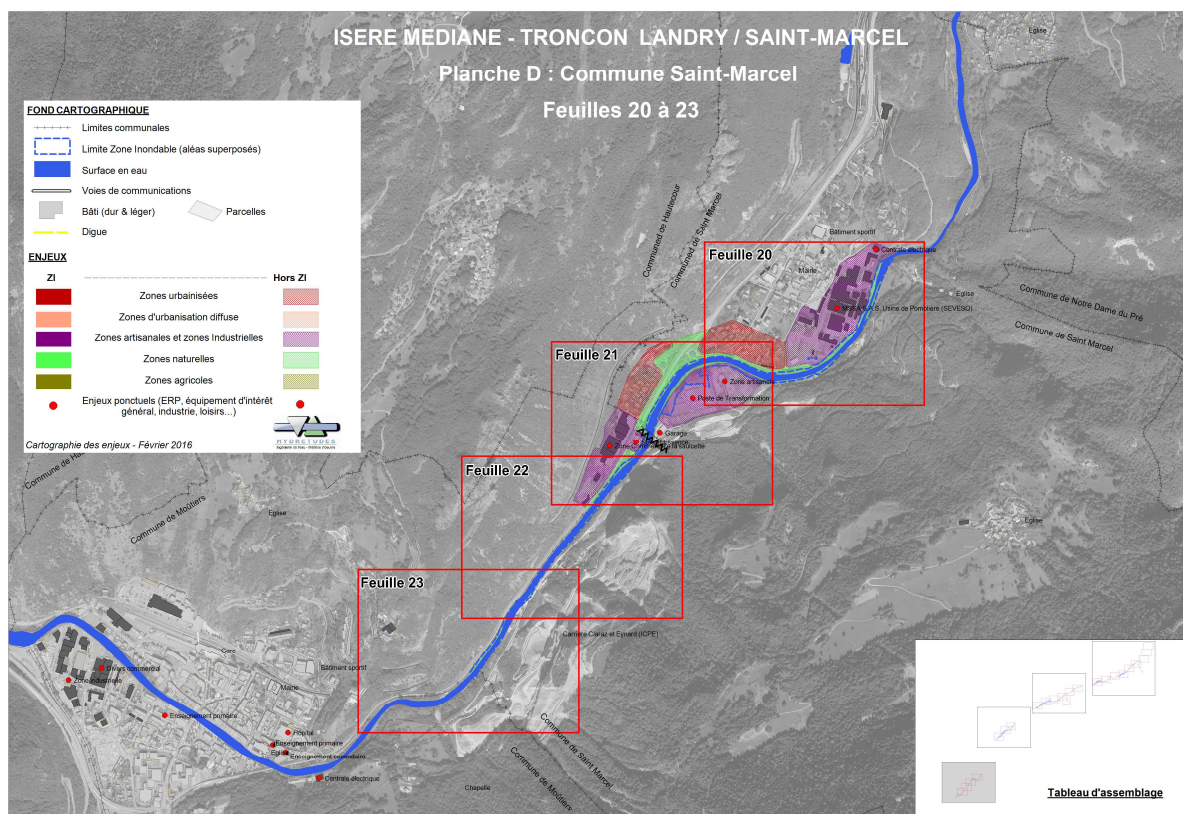
Les espaces non urbanisés en zone inondable constituent le champ d'expansion des crues naturel de l'Isère. Ils doivent impérativement rester libres de tout aménagement. Actuellement moins d'une dizaine de constructions isolées occupent cet espace ; elles correspondent aux zones d'urbanisation diffuse.

2.6.3. 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 1/2000 et le fond de carte utilisé est l'imagerie aérienne de l'IGN (mission de 2009).

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



Exemple de cartographie des enjeux (plan d'ensemble)

2.7. LA PRISE EN COMPTE DU RISQUE : LE ZONAGE REGLEMENTAIRE ET LE REGLEMENT

2.7.1. Bases légales

La nature des mesures réglementaires applicables est définie par les articles R562-3 à 5 du Code de l'Environnement :

Article R562-3 : Le projet de plan comprend : [...]

2° un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones exposées aux risques ...;

3° un règlement précisant, en tant que de besoin :

- les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu du 1° et du 2° de l'article L. 562-1 ;*
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° du II de l'article L. 562-1 et 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, mentionnées au 4° de ce même II. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en œuvre.*

Article R562-4 :

I. I. En application du 3° de l'article L. 562-1, le plan peut notamment :

- définir des règles relatives aux réseaux et infrastructures publics desservant son secteur d'application et visant à faciliter les éventuelles mesures d'évacuation ou l'intervention des secours ;*
- prescrire aux particuliers ou à leurs groupements la réalisation de travaux contribuant à la prévention des risques et leur confier la gestion de dispositifs de prévention des risques ou d'intervention en cas de survenance des phénomènes considérés ;*
- subordonner la réalisation de constructions ou d'aménagements nouveaux à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques, notamment l'entretien des espaces et, le cas échéant, la réalisation ou l'acquisition, la gestion et le maintien en condition d'ouvrages ou de matériels.*

II. II. Le plan indique si la réalisation de ces mesures est rendue obligatoire et, si oui, dans quel délai.

Article R562-5 :

I. En application du 4° du II de l'article L. 562-1, pour les constructions, ouvrages, espaces mis en culture ou plantés, existants à la date d'approbation du plan, le plan peut définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

Toutefois, le plan ne peut pas interdire les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou, le cas échéant, à la publication de l'arrêté mentionné à l'article 6 ci-dessous, notamment les aménagements internes, les traitements de façade et la réfection des toitures, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.

II. Les mesures prévues au 1. peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence.

III. En outre, les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan.

D'une manière générale, les prescriptions du règlement portent sur des mesures simples de protection vis-à-vis du bâti existant ou futur et sur une meilleure gestion du milieu naturel. Aussi, pour ce dernier cas, il est rappelé l'obligation d'entretien faite aux riverains de cours d'eau, définie à l'article L 215-14 du Code de l'Environnement :

« Sans préjudice des articles 556 et 557 du code civil et des chapitres Ier, II, IV, VI et VII du présent titre, le propriétaire riverain est tenu à un entretien régulier du cours d'eau. L'entretien régulier a pour objet de maintenir le cours d'eau dans son profil d'équilibre, de permettre l'écoulement naturel des eaux et de contribuer à son bon état écologique ou, le cas échéant, à son bon potentiel écologique, notamment par enlèvement des embâcles, débris et atterrissements, flottants ou non, par élagage ou recépage de la végétation des rives. »

Enfin, il est nécessaire de préserver libres d'obstacles des espaces de part et d'autres des berges des cours d'eau, notamment pour permettre aux engins d'accéder au lit du cours d'eau pour l'entretien, mais aussi pour garantir un espace de respiration du cours d'eau.

De plus, l'article 640 du Code Civil précise que :

- *« les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés, à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué,*
- *le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement,*
- *le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude des fonds inférieurs. »*

2.7.2. Qu'est ce que le risque ?

2.7.2.1. 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 :

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

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

ALEA x ENJEUX x VULNERABILITE = RISQUE

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

2.7.2.2. Les facteurs aggravant le risque

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.

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.

2.7.3. Le risque sur le secteur d'étude

2.7.3.1. Grands principes du zonage et du règlement

Le zonage et le règlement ont pour double objectif de :

1. Préserver les vies humaines et réduire les dommages aux biens

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

2. Préserver les capacités d'écoulement et zones d'expansion des crues

- Interdire toute nouvelle implantation humaine dans les zones inondables non urbanisées.

2.7.3.2. Le zonage réglementaire

Le plan de zonage a pour objectif de réglementer l'occupation et l'utilisation du sol. Le classement des zones de risques résulte du croisement de la carte des aléas et de la carte des enjeux.

Le zonage réglementaire distingue deux types de zones (voir Tableau 17 ci-après pour le détail) :

- Des zones **rouges (Ri)** et **rouge foncé (Rd)** : **zones inconstructibles** où le principe est globalement le maintien du bâti à l'existant, hormis quelques exceptions.
- Des zones **bleues (Bi)** : **zones constructibles sous conditions**.

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.

L'élaboration des plans de zonage est basée sur les grands principes suivants :

- 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);
- préservation des capacités d'écoulement et d'expansion des crues, afin de ne pas aggraver les risques pour les zones situées en amont et en aval. Ce principe se traduit par l'interdiction de toute nouvelle urbanisation dans les zones inondables considérées comme non urbanisées;
- autorisation sous conditions des nouvelles implantations humaines dans les zones inondables les moins exposées.

Le respect de ces principes doit permettre de garantir l'objectif de préservation des vies humaines, de limitation des dommages sur les biens et de réduction des coûts liés aux inondations.

Ces principes sont issus de l'application des documents qui forment le socle de la doctrine en matière de prévention des risques d'inondation (cf. chapitres précédents).

Bande de sécurité à l'arrière des digues.

Pour tenir compte de la présence de digues sur une partie du linéaire intéressant le présent PPRI, et du risque de rupture, des zones spécifiques ont été mises en place sur les secteurs situés immédiatement en arrière des digues. Une bande de sécurité inconstructible zonée **Rd** est instaurée.

La réglementation prévoit l'instauration de bande de sécurité de largeur variable en fonction de la hauteur des digues (cf. doctrine commune pour l'élaboration des PPRI du Rhône de Juillet 2006).

Pour le PPRI Isère Médiane, la largeur de la bande a été déterminée selon les principes suivants :

- la bande de sécurité derrière les digues a été adoptée uniquement pour les secteurs où la hauteur de charge derrière la digue est supérieure à 50 cm. La hauteur de charge est calculée en prenant la différence entre la cote d'eau centennale dans le lit de l'Isère (ou affluent) et la cote du terrain naturel situé derrière la digue. Seules deux digues sont ainsi prises en compte (digue de la STEP de Bellentre et digue du plan d'eau des Versant d'Aime).

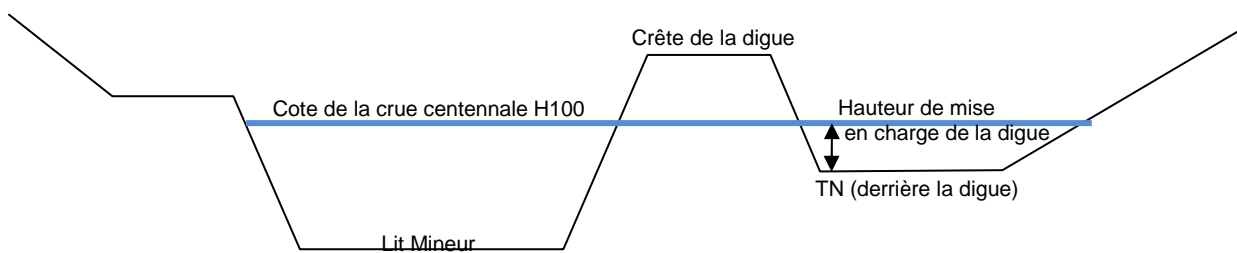


Figure 13 : Calcul de la hauteur de charge derrière la digue

- **La largeur de la bande de sécurité** prise en compte derrière la digue a été définie quel que soit l'occupation des sols selon les principes suivants :
 - la largeur est limitée à l'emprise de la zone inondable définie par l'effacement des digues et/ou la rupture de la digue.
 - la largeur de la bande est de 50 m dans l'emprise de la zone inondable définie ci-avant.

La transcription des principes du zonage réglementaire est représentée dans le tableau suivant :

Tableau 15. Caractérisation des zones réglementaires

Enjeux	Zones urbanisées (2015)	Zones non urbanisées (2015)
	Aléas	Zones urbanisées, ZA, ZI
Faible	Bi	Ri
Moyen	Bi	Ri
Fort et très fort	Ri	Ri
Bande de sécurité arrière digues (50 m)	Rd	Rd

La cartographie du zonage réglementaire figure au présent dossier de PPRI. L'échelle de cartographie est de 1/ 2 000. Le fond de carte utilisé est le fond orthophotographique de l'IGN (2009) et le fond cadastrale.

2.7.3.3. Le règlement

Le règlement précise les mesures associées à chaque zone du plan de zonage.

Il définit 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.

➤ **Les zones inconstructibles, appelées zones rouges**

Il s'agit de zones (urbanisées ou non) très exposées aux phénomènes naturels (aléas forts) 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 :

- **Ri** : zones rouge inconstructible exposée à un risque pour la crue de référence.
- **Rd** : zone rouge inconstructible liée à la bande de sécurité à l'arrière des digues.

➤ **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 moyen à faible. 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 **Bi**.

Utilisation du présent dossier

Vous avez un projet ou une habitation en zone inondable :

- 1) Localisez-vous sur le plan de zonage (pièce I.3), à l'aide du plan d'assemblage
- 2) Repérer le nom de la zone (Rd, Ri, Bi, zone blanche)
- 3) Reportez-vous au règlement (pièce I .2) en commençant par les prescriptions générales puis par la fiche correspondante à la zone.

ANNEXES

Bilan de la concertation

Bilan de la concertation