

DREAL Rhône-Alpes

Service Prévention des
Risques

Décembre 2013

Directive Inondations

Bassin Rhône-Méditerranée

Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) d'ALBERTVILLE

Cartographie des surfaces inondables et des risques

Rapport explicatif

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergies et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**



Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
Rhône-Alpes

<http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion/inondations>

SOMMAIRE

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE.....	3
1 - INTRODUCTION.....	6
2 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU TRI.....	8
2.1 - Caractérisation du TRI d'Albertville.....	9
2.2 - Phénomènes pris en compte pour la cartographie.....	14
2.3 - Association technique des parties prenantes.....	17
3 - CARTOGRAPHIE DES SURFACES INONDABLES DU TRI.....	18
3.1 - Débordement de cours d'eau.....	18
3.2 - Ouvrages pris en compte.....	19
3.3 - Débordements de l'Isère en Tarentaise.....	20
3.4 - Débordements de l'Isère en Combe de Savoie et de l'Arly.....	27
3.5 - Carte de synthèse des surfaces inondables.....	34
4 - CARTOGRAPHIE DES RISQUES D'INONDATION DU TRI.....	35
4.1 - Méthode de caractérisation des enjeux.....	35
4.2 - Type d'enjeux caractérisés pour la cartographie des risques.....	35
5 - LISTE DES ANNEXES.....	39

Résumé non technique

Le territoire à risque important d'inondation d'Albertville

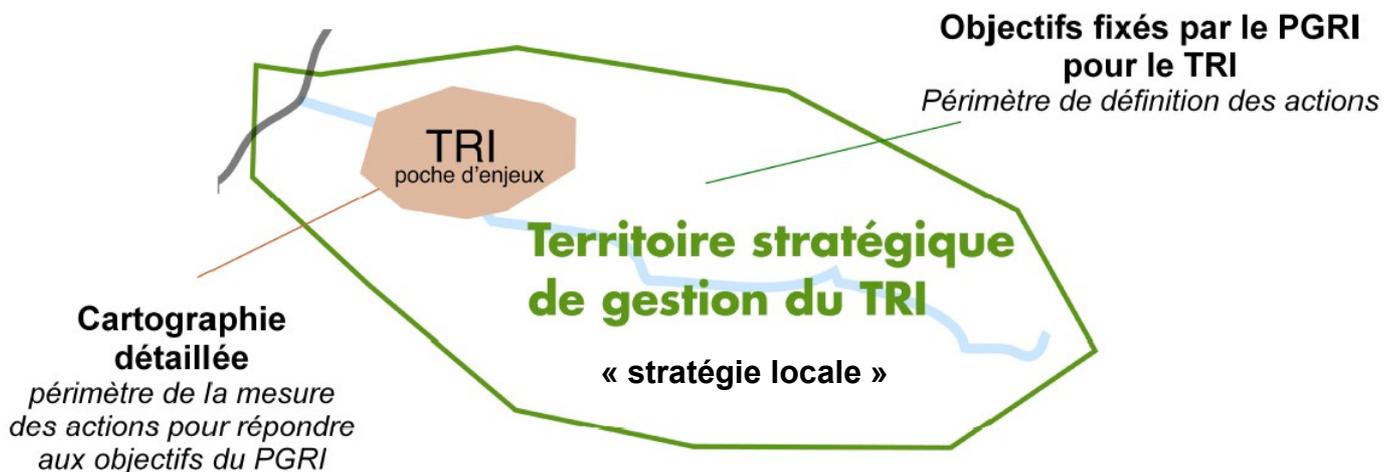
La sélection du territoire à risque important d'inondation d'Albertville implique la mise en œuvre d'une stratégie concertée pour répondre à la Directive inondation.

La mise en œuvre de la Directive Inondation vise à fixer un cadre d'évaluation et de gestion des risques d'inondation à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée tout en priorisant l'intervention de l'État pour les territoires à risque important d'inondation (TRI).

31 TRI ont été arrêtés le 12 décembre 2012 sur le bassin Rhône-Méditerranée. Cette sélection s'est appuyée sur 3 éléments : le diagnostic de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI), l'arrêté national définissant les critères de sélection des TRI, la prise en compte de critères spécifiques à certains territoires du bassin en concertation avec les parties prenantes du bassin Rhône-Méditerranée.

L'identification des TRI obéit à une **logique de priorisation** des actions et des moyens apportés par l'État dans sa politique de gestion des inondations. À cet effet, les 31 TRI sélectionnés devront faire l'objet :

- d'ici fin 2013, d'une **cartographie** des surfaces inondables et des risques pour les phénomènes d'inondation caractérisant le territoire ;
- de **stratégies locales** de gestion des risques d'inondation dont les objectifs et le périmètre devront être identifiés d'ici fin 2014. Ces dernières nécessiteront un engagement des acteurs locaux dans leur élaboration s'appuyant notamment sur un partage des responsabilités, le maintien d'une solidarité amont-aval face aux risques, la recherche d'une synergie avec les autres politiques publiques.



Le territoire à risque important d'inondation a été sélectionné au regard des conséquences négatives susceptibles d'impacter son bassin de vie au regard de phénomènes prépondérants.

La sélection du TRI d'Albertville s'est appuyée en première approche sur l'arrêté ministériel du 27 avril 2012 qui demande de tenir compte, a minima, des impacts potentiels sur la santé humaine et l'activité économique de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI). Ce premier diagnostic macroscopique fait ressortir les enjeux dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles (EAIP) pour les 6 indicateurs du tableau ci-dessous.

	Impact sur la santé humaine			Impact sur l'activité économique		
	Population permanente en EAIP (nb d'habitants)	Part de la population permanente en EAIP	Emprise de l'habitat de plain-pieds en EAIP (m ²)	Nombre d'emplois en EAIP	Part des emplois en EAIP	Surface bâtie en EAIP (m ²)
Débordements de cours d'eau	27 184	83,1 %	247 002	14 093	95,5 %	1 744 434

Le périmètre du TRI, constitué de 14 communes autour du bassin de vie d'Albertville, a été précisé pour tenir compte de certaines spécificités du territoire (dangerosité des phénomènes, cohérence hydraulique, pression démographique ou saisonnière, caractéristiques socio-économiques ...).

Compte-tenu de l'état des connaissances disponibles sur le TRI, la cartographie des phénomènes d'inondation a été élaborée pour les débordements des cours ou plan d'eau suivants :

- l'Isère
- l'Arly

La cartographie du TRI d'Albertville

Objectifs généraux et usages

La cartographie du TRI d'Albertville apporte un approfondissement de la connaissance sur les surfaces inondables et les risques pour les débordements de certains cours d'eau pour 3 types d'événements (fréquent, moyen, extrême). De fait, elle apporte un premier support d'évaluation des conséquences négatives du TRI pour ces 3 événements en vue de la définition d'une stratégie locale de gestion des risques.

Elle vise en outre à enrichir le porter à connaissance de l'État dans le domaine des inondations et à contribuer à la sensibilisation du public. Plus particulièrement, le scénario « extrême » apporte des éléments de connaissance ayant principalement vocation à être utilisés pour préparer la gestion de crise.

Toutefois, cette cartographie du TRI n'a pas vocation à se substituer aux cartes d'aléa des PPRI (lorsqu'elles existent sur le TRI) dont les fonctions et la signification ne sont pas les mêmes.

Principaux résultats de la cartographie du TRI

La cartographie du TRI d'Albertville se décompose en différents jeux de carte au 1/ 25 000° pour les débordements de cours d'eau :

- ➔ un jeu de 3 cartes des surfaces inondables des débordements de l'ensemble des cours et plan d'eau pour les événements fréquent, moyen, extrême présentant une information sur les surfaces inondables, les hauteurs d'eau, voire les vitesses d'écoulement ;
- ➔ une carte de synthèse des débordements des différents cours d'eau cartographiés pour les 3 scénarii retenus ;
- ➔ une carte des risques présentant les enjeux situés dans les surfaces inondables ;
- ➔ une information sur les populations et les emplois exposés par commune et par scénario.

A l'échelle du TRI d'Albertville, la cartographie des risques d'inondation fait ressortir l'estimation des populations et des emplois présentée dans le tableau ci-dessous.

	Population permanente			Emplois (min/max)					
	Crue fréquente	Crue moyenne	Crue extrême	Crue fréquente		Crue moyenne		Crue extrême	
Débordements de cours d'eau	27	2358	3260	29	39	1 706	2 876	3 547	6 018

1 - Introduction

Une cartographie s'inscrivant dans le cadre de la Directive Inondation

La Directive 2007/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et la gestion des risques d'inondations dite « Directive Inondation », a pour principal objectif d'établir un cadre pour l'évaluation et la gestion globale des risques d'inondations, qui vise à réduire les conséquences négatives pour la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique associées aux différents types d'inondations dans la Communauté.

L'Évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI), arrêtée le 21 décembre 2011, a posé un diagnostic global à l'échelle du Bassin Rhône-Méditerranée. Sur cette base, un Plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) à la même échelle définira un cadre réglementaire de définition des objectifs et des moyens pour la réduction des conséquences dommageables des inondations. Le PGRI devra être arrêté avant le 22 décembre 2015 par M. le préfet coordonnateur de bassin Rhône-Méditerranée.

Le PGRI constitue un document de planification pour la gestion des risques d'inondation sur le bassin Rhône-Méditerranée. À ce titre, au-delà de dispositions communes à l'ensemble du bassin, celui-ci doit porter les efforts en priorité sur les territoires à risque important d'inondation (TRI).

Sur la base du diagnostic de l'EPRI et d'une concertation avec les parties prenantes du bassin, 31 TRI en Rhône-Méditerranée ont été sélectionnés par arrêté du préfet coordonnateur de bassin du 12 décembre 2012. Le choix de ces territoires et de leur périmètre s'est appuyé sur la définition d'un bassin de vie exposé aux inondations (de manière directe ou indirecte) au regard de leur impact potentiel sur la santé humaine et l'activité économique, mais aussi d'autres critères tels que la nature et l'intensité des phénomènes ou encore la pression démographique et saisonnière.

Le TRI d'Albertville a été retenu au regard des débordements de cours d'eau considérés comme prépondérants sur le territoire. La qualification de ce territoire en TRI implique l'élaboration d'une ou plusieurs stratégies locales de gestion des risques d'inondation qui déclinent les objectifs de réduction des conséquences négatives des inondations du PGRI à l'échelle d'un bassin de risque cohérent et engagent l'ensemble des pouvoirs publics concernés territorialement.

Pour la définition de cette stratégie, le TRI constitue le périmètre de mesure des effets et éclaire les choix à faire et à partager sur les priorités. La cartographie des surfaces inondables et des risques apporte un approfondissement de la connaissance en ce sens pour 3 scénarii :

- les événements fréquents (d'une période de retour entre 10 et 30 ans) ;
- les événements d'occurrence moyenne (généralement d'une période de retour comprise entre 100 et 300 ans) ;
- les événements exceptionnels (d'une période de retour de l'ordre de la millénaire).

Objectifs de la cartographie des surfaces inondables et des risques d'inondation

En dehors de l'objectif principal, décrit plus haut, de quantification des enjeux situés dans les TRI pour différents scénarii d'inondation, ces cartes des surfaces inondables et des risques d'inondation visent à enrichir le porter à connaissance de l'État dans le domaine des inondations et à contribuer à la sensibilisation du public.

À l'instar des atlas de zones inondables (AZI), les cartes contribueront à la prise en compte du risque dans les documents d'urbanisme et l'application du droit des sols par l'État et les collectivités territoriales, selon des modalités à adapter à la précision des cartes et au contexte local, et ceci surtout en l'absence de PPRi ou d'autres documents de référence à portée juridique.

Par ailleurs, le scénario « extrême » apporte des éléments de connaissance ayant principalement vocation à être utilisés pour préparer la gestion de crise.

Les cartes « directive inondation » n'ont pas vocation à se substituer aux cartes d'aléa des PPRI (lorsqu'elles existent sur les TRI) dont les fonctions et la signification ne sont pas les mêmes.

Contenu de la cartographie des surfaces inondables et des risques d'inondation

La cartographie des surfaces inondables et des risques d'inondation du TRI est constitué d'un jeu de plusieurs types de cartes :

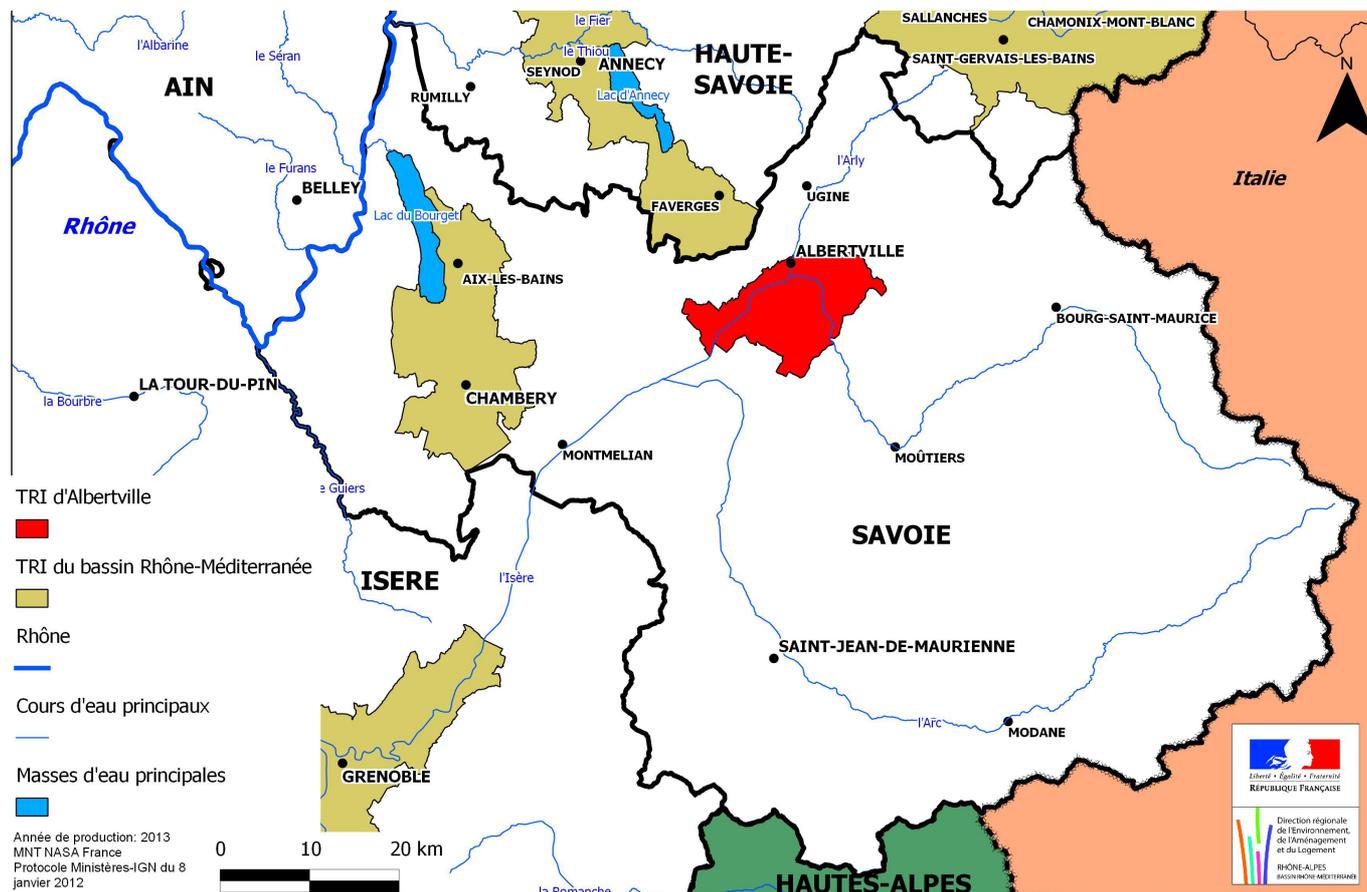
- Des cartes des surfaces inondables de chaque scénario (fréquent, moyen, extrême) pour les débordements de cours d'eau.
Elles représentent l'extension des inondations, les classes de hauteurs d'eau, et le cas échéant les vitesses d'écoulement. Selon les configurations et l'état des connaissances propre à chaque cours d'eau, certains cours d'eau du TRI sont cartographiés de manière séparée.
- Des cartes de synthèse des surfaces inondables des différents scénarii pour les débordements de cours d'eau.
Elles représentent uniquement l'extension des inondations synthétisant sur une même carte les débordements des différents cours d'eau selon les 3 scénarii.
- Des cartes des risques d'inondation
Elles représentent la superposition des cartes de synthèse avec les enjeux présents dans les surfaces inondables (bâti ; activités économiques ; installations polluantes ; établissements, infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise).
- Des tableaux d'estimation des populations et des emplois par commune et par scénario.

Le présent rapport a pour objectif de rappeler les principaux éléments de caractérisation du TRI d'Albertville (2), d'explicitier les méthodes utilisées pour cartographier les surfaces inondables (3) et la carte des risques d'inondation (4). Ce rapport est accompagné d'un atlas cartographique qui présente le jeu des différents types de carte au 1/25 000^e.

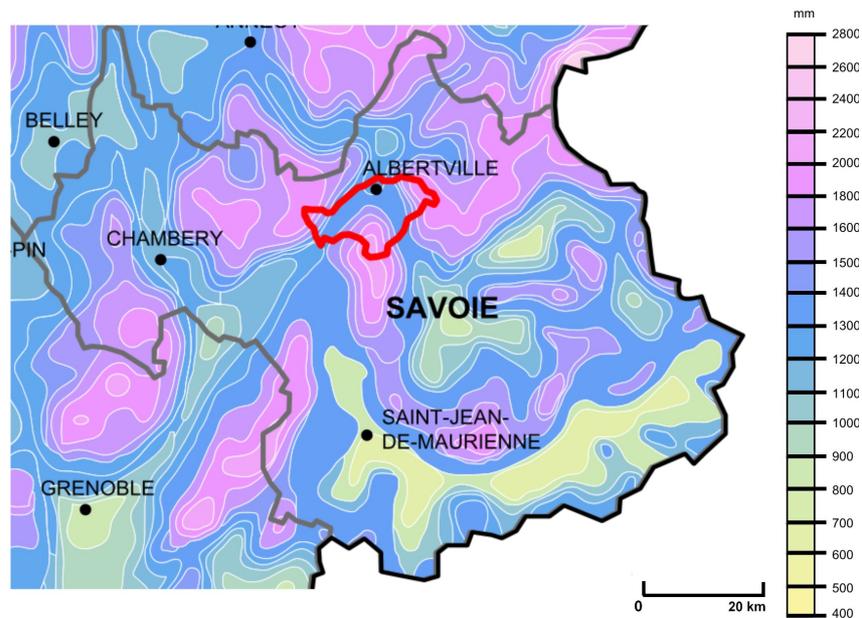
2 - Présentation générale du TRI

Le TRI d'Albertville est situé dans la moitié nord du département de la Savoie. Il est situé au carrefour de 4 vallées : Tarentaise, Beaufortain, Val d'Arly et Combe de Savoie. Les altitudes sont comprises entre 330 m pour Albertville et 2460 m pour le Grand Arc ou la Pointe de la Grande Journée.

Situation du TRI d'Albertville



Le climat se caractérise par une pluviométrie qui s'échelonne de 1200 à 1500 mm/an.



Hauteurs moyennes de précipitations annuelles en Savoie et sur le TRI sur la période 1981-2010 – Source : Météo France

Les vallées, plus ou moins encaissées, sont les secteurs les plus secs car elles bénéficient de la protection des reliefs environnants. Les précipitations connaissent un maximum estival et prennent souvent un caractère orageux, parfois violent en montagne.

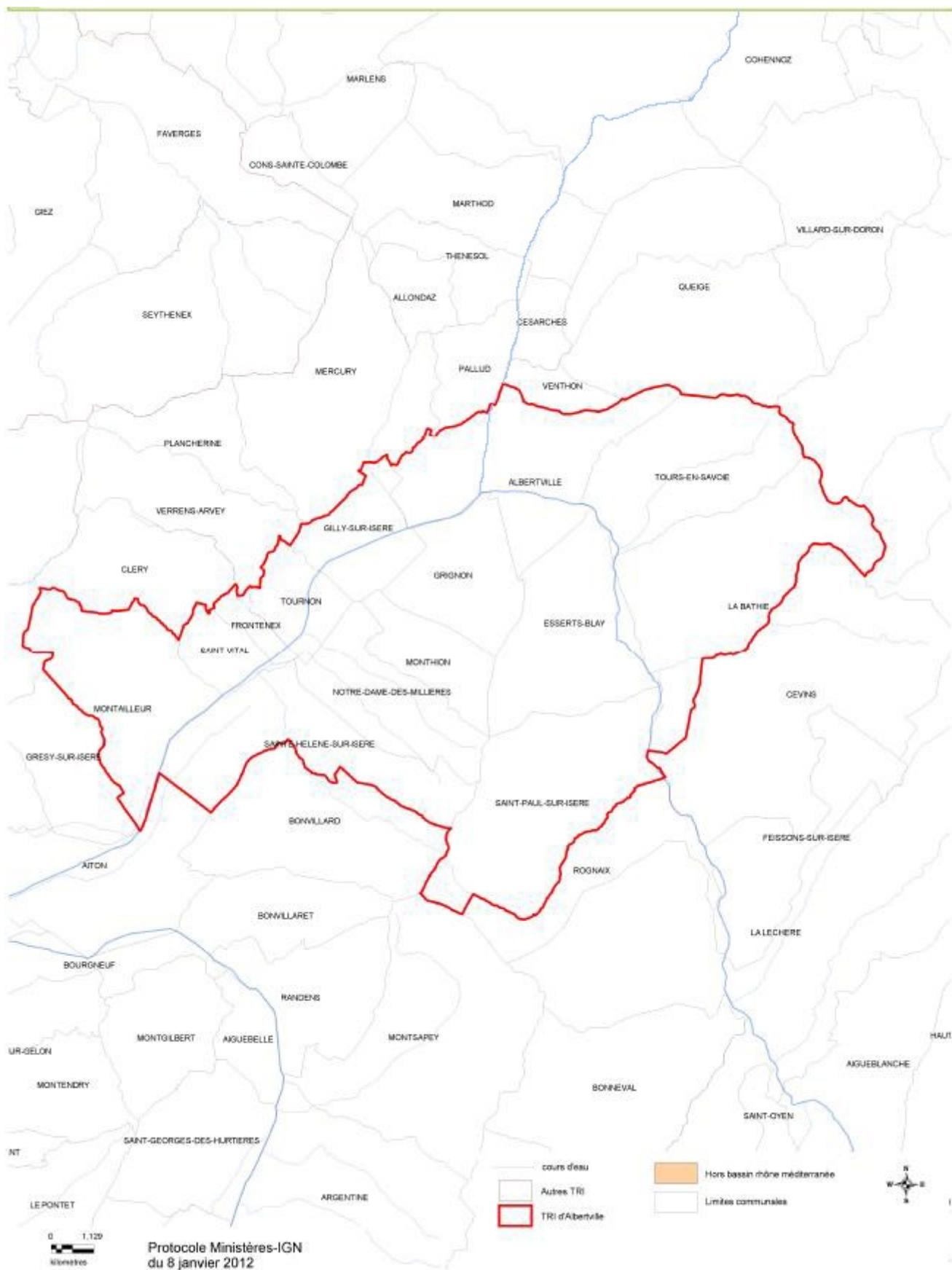
En hiver les précipitations tombent sous forme de neige. La restitution d'une bonne partie de ces précipitations hivernales est donc différée dans le temps, ce qui explique le régime d'étiage hivernal et de hautes eaux estivales des cours d'eau.

Les flux de sud génèrent des vents violents (foehn, lombarde) qui peuvent provoquer une accélération de la fonte des neiges et donc des crues.

2.1 - Caractérisation du TRI d'Albertville

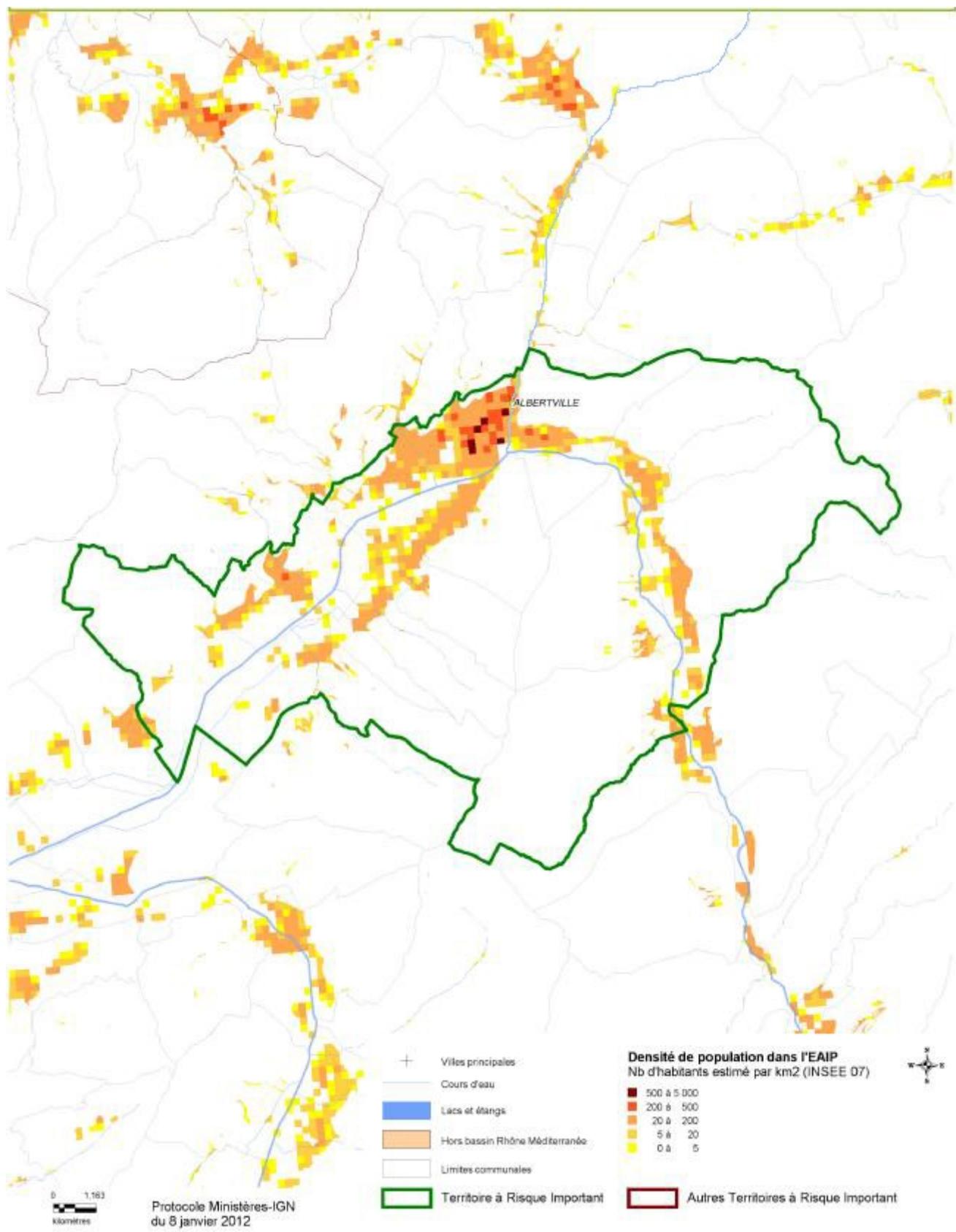
Le TRI d'Albertville est constitué de 14 communes fortement urbanisées dans les fonds de vallées et dont la principale commune (Albertville) est une sous-Préfecture du département de la Savoie.

Il est traversé par la rivière Isère et son principal affluent local, l'Arly.



Le territoire regroupe 34000 habitants, sans toutefois présenter une affluence saisonnière significative (15%). C'est surtout en Tarentaise, Beaufortain et Val d'Arly, et donc en amont du TRI que le tourisme est particulièrement développé. La vallée de la Tarentaise compte par exemple, selon le projet de DTADD des Alpes du Nord, près de 300 000 lits.

Population permanente (nb d'habitants)	Population saisonnière (nb d'habitants)	Taux de population saisonnière
33 953	5 234	0,15



En 2011, l'Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation réalisée à l'échelle du Bassin Rhône-

Méditerranée a permis de déterminer l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP) : il s'agit de l'emprise maximale des inondations provoquées par les débordements de tous les cours d'eau du bassin.

Types de phénomènes	Population permanente en EAIP (nb d'habitants)	Part de la population permanente en EAIP	Emprise de l'habitat de plain-pieds en EAIP (en m ²)
« Débordements de cours d'eau »	27 184	83,1 %	247 002

Types de phénomènes	Nombre d'emplois en EAIP	Part des emplois en EAIP	Surface bâtie en EAIP (en m ²)
« Débordements de cours d'eau »	14 093	95,5 %	1 744 434

Une très grande majorité de la population réside dans l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP) et l'on y trouve la quasi-totalité des emplois. Ce sont les zones d'activités les plus récentes qui sont les plus touchées.

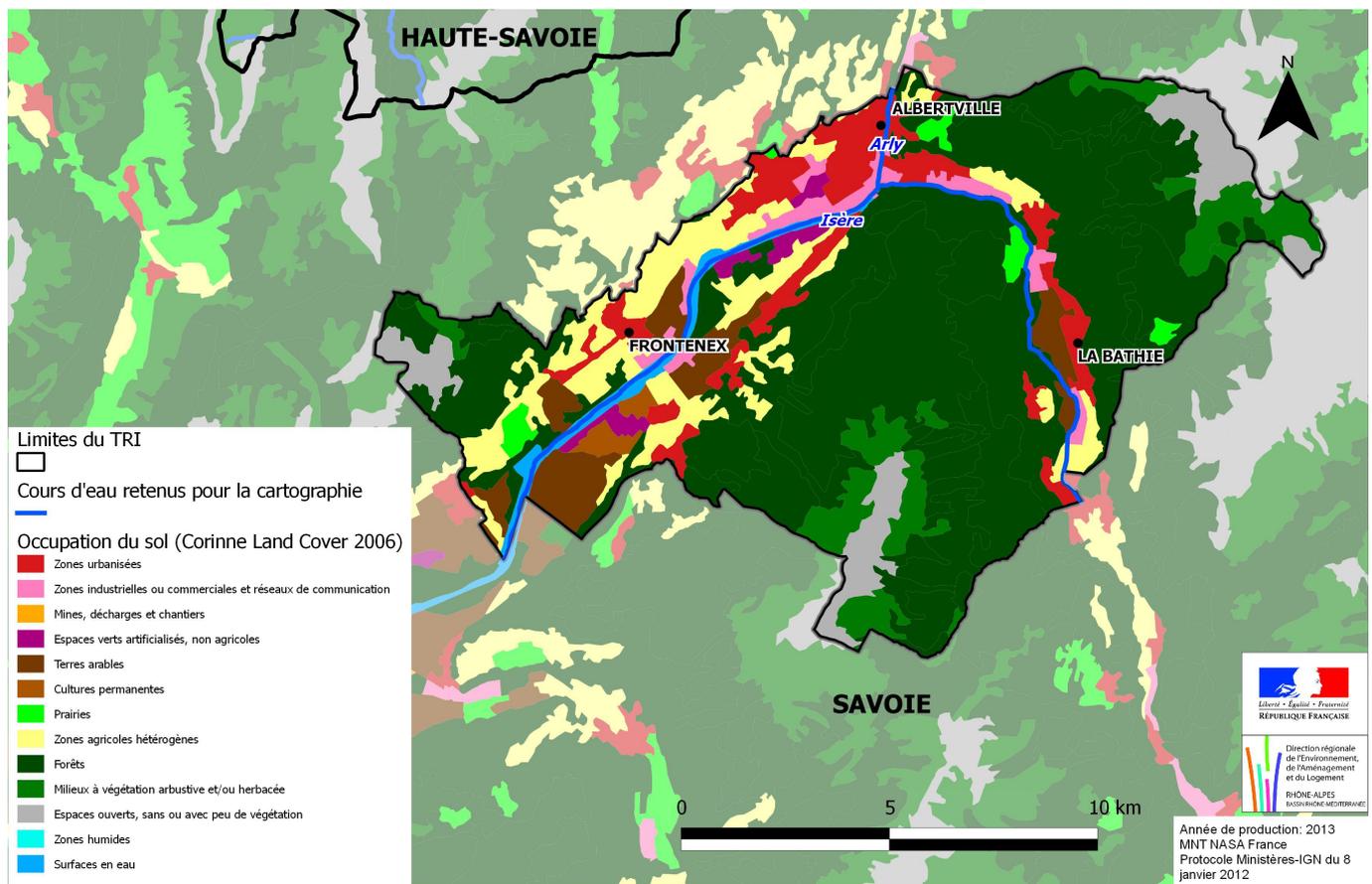
L'occupation du sol dans la plaine de la Combe de Savoie et dans le fond de la vallée en Tarentaise reste essentiellement agricole, les cœurs de village étant généralement implantés sur les piémonts, à l'exception de l'agglomération d'Albertville qui occupe largement la plaine en rive droite de l'Isère.

Néanmoins, au cours des dernières décennies, et en l'absence d'événement de crue majeure, la croissance démographique et économique de la vallée a poussé certaines communes, faute de place adaptée ailleurs, à étendre l'urbanisation aux zones de plaine et de nombreuses zones d'habitat et d'activités se sont développées au pied des villages. Le territoire se trouve alors de plus en plus vulnérable aux débordements de l'Isère.

Enfin, le territoire bénéficie de la présence de réseaux de transports très développés.

- Réseau routier départemental :
 - o la RD 1090, ancienne route nationale 90 en Combe de Savoie, classée à grande circulation, implantée sur les digues de l'Isère,
 - o les RD 201 et 925, situées en fond de vallée
 - o la RD 1212, ancienne route nationale 212 reliant Albertville à Ugine puis au Val d'Arly et la vallée de l'Arve en Haute-Savoie,
- Réseau routier national : la RN 90 qui dessert la Tarentaise jusqu'à Bourg-Saint-Maurice, et donc très empruntée notamment en hiver,
- Réseau autoroutier : A430, prolongeant l'A43 en provenance de Chambéry et Grenoble, située à moins de 30 m en arrière des digues de l'Isère,
- Réseau ferroviaire : 5 grands axes permettant de relier
 - o Chambéry, Grenoble et la vallée de la Maurienne (et donc l'Italie),
 - o la vallée de la Tarentaise jusqu'au terminus Bourg-Saint-Maurice,
 - o la vallée de l'Arly jusqu'à Ugine.

Occupation du sol du TRI d'Albertville en 2006



2.2 - Phénomènes pris en compte pour la cartographie

Sur ce TRI, l'Isère et l'Arly sont les cours d'eau prépondérants. Ceci justifie que seuls leurs débordements soient pris en compte pour la présente phase de cartographie de la mise en œuvre de la Directive Inondation.

TRI d'Albertville
Cours d'eau étudiés pour la cartographie



Le TRI est caractérisé par :

- des crues à cinétique rapide pour l'Isère en Tarentaise et pour l'Arly ;
- des crues à cinétique semi-rapide pour l'Isère en Combe de Savoie ;
- des crues torrentielles pour les autres affluents.

Pour ce qui concerne l'Isère, Albertville se situe au carrefour de deux entités distinctes : la Tarentaise, vallée encaissée au fond de laquelle coule l'Isère et la Combe de Savoie, large vallée d'origine glaciaire où l'Isère pouvait, avant endiguement, divaguer sur une largeur pouvant atteindre 4 km.

Ni les débordements des affluents ni le phénomène de remontée de nappe ne sont pas représentés dans le présent exercice de cartographie.

Dans certains cas, des remontées de l'Isère dans les affluents peuvent être identifiées.

Les plus récentes crues recensées sur le TRI d'Albertville sont :

- la crue de janvier 2004 : Arly et Combe de Savoie ;
- la crue de juin 2010 : Tarentaise et Combe de Savoie.

La plus importante crue connue dans le secteur est celle de l'Isère en novembre 1859 : c'est la crue de référence des PPRI de la Combe de Savoie, du Grésivaudan et Grenoble.

2.3 - Association technique des parties prenantes

Les principales collectivités associées aux travaux de cartographie ont été les suivantes : le SISARC, l'APTV (Assemblée du Pays Tarentaise Vanoise) et la commune d'Albertville.

Les autres acteurs mobilisés pour la fourniture des données et les réunions techniques de décembre 2012 et septembre 2013 sont ceux de l'État : la DDT (Direction Départementale des Territoires) de Savoie, le service RTM (Restauration des Terrains de Montagne) de Savoie, le SPC (Service de Prévision des Crues) Alpes du Nord.

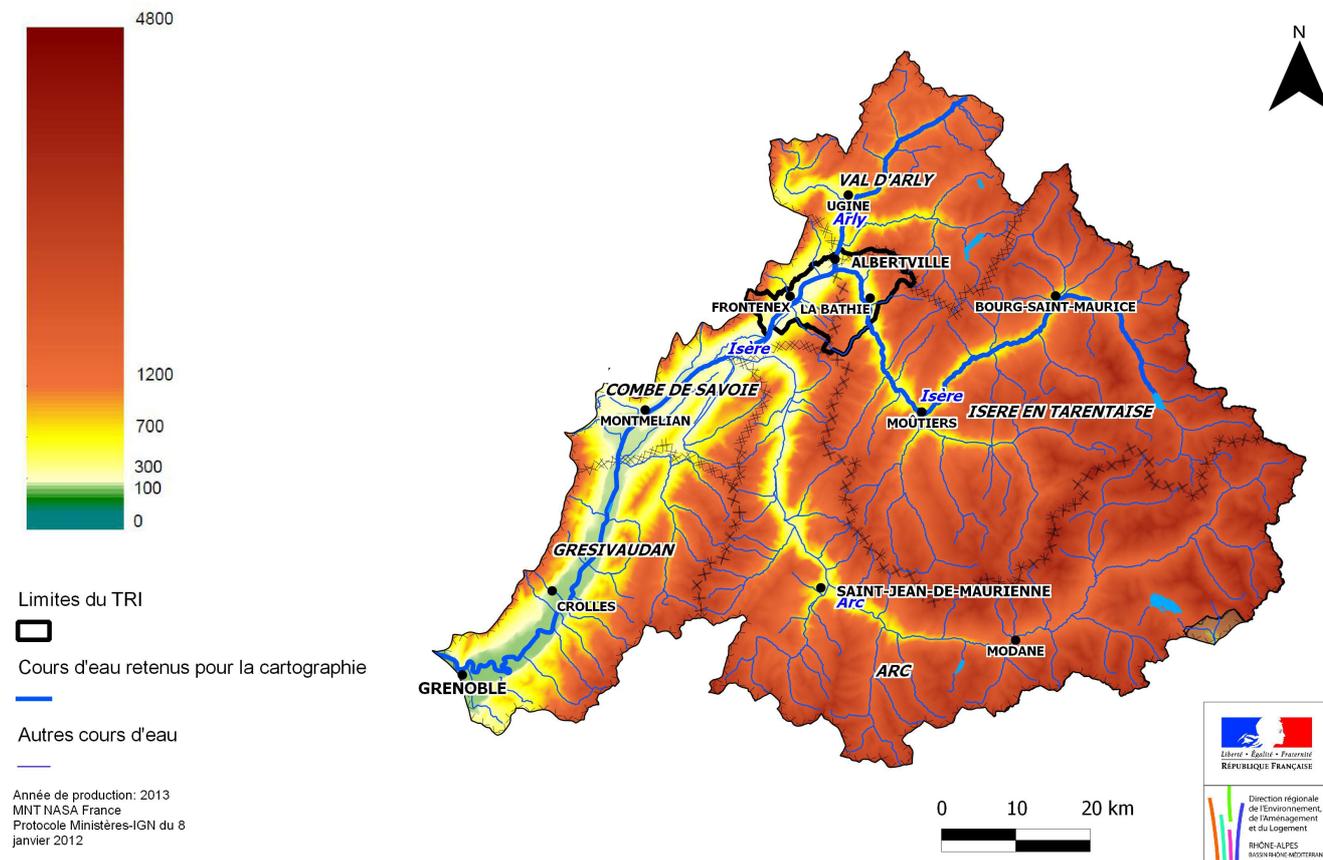
Un comité technique élargi est organisé le 26 septembre 2013 à la mairie d'Albertville. Ce comité présentera ces travaux aux partenaires suivants :

- Syndicat Mixte de l'Isère et de l'Arc en Combe de Savoie
- Assemblée du Pays Tarentaise Vanoise
- Communauté de Communes de la Combe de Savoie
- Communauté de Communes de la Haute Combe de Savoie
- Communauté de Communes de la Région d'Albertville
- Commune d'Albertville
- DDT de Savoie
- ONF / RTM de Savoie
- SPC Alpes du Nord

3 - Cartographie des surfaces inondables du TRI

3.1 - Débordement de cours d'eau

Localisation du TRI d'Albertville au sein des bassins versants de l'Isère et de l'Arly

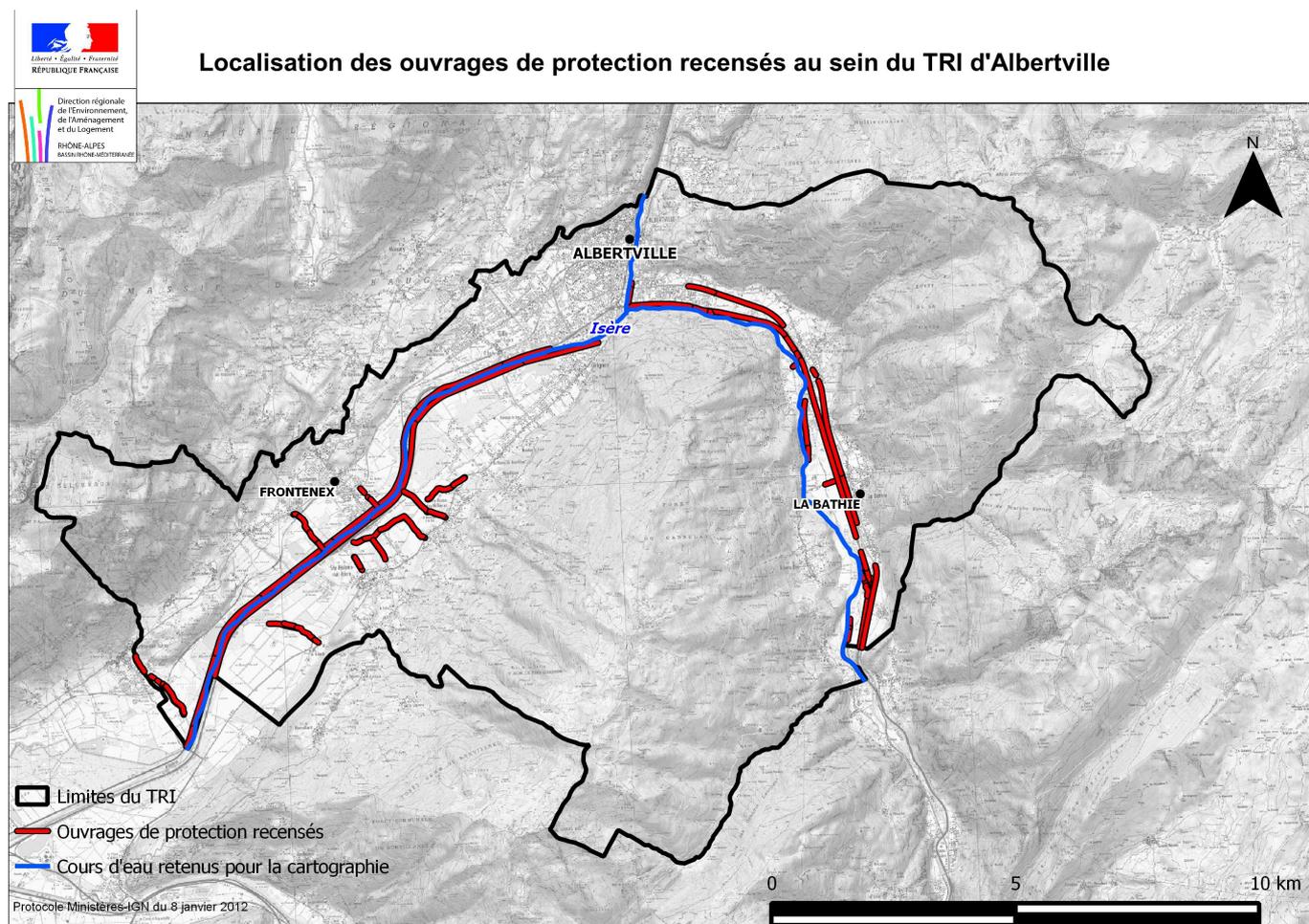


Les cours d'eau ont été étudiés séparément par tronçon homogène : Isère en Tarentaise, Isère en Combe de Savoie et Arly, tout en prenant soin d'être cohérent aux extrémités.

Par souci de simplicité, la représentation graphique des inondations a été regroupée en un seul jeu de cartes.

L'échelle de validité des cartes est le 1/25000°.

3.2 - Ouvrages pris en compte



Au sein de chaque TRI un recensement le plus exhaustif possible des ouvrages de protection contre les inondations a été effectué. Pour le TRI d'Albertville, les ouvrages représentés sont ceux issus de la base de données fournie par la DDT. Cette donnée sera affinée lors des prochaines étapes de la mise en œuvre de la directive inondation.

3.3 - Débordements de l'Isère en Tarentaise

Principales caractéristiques des phénomènes

Le bassin versant de l'Isère en amont d'Albertville couvre une superficie de 1880 km². Les altitudes de l'Isère sont comprises entre 2600 m à sa source et 340 m à Tours-en-Savoie, pour un linéaire de plus de 92 km, soit une pente moyenne de 4 %. De nombreux sommets dépassent 3500 m d'altitude.

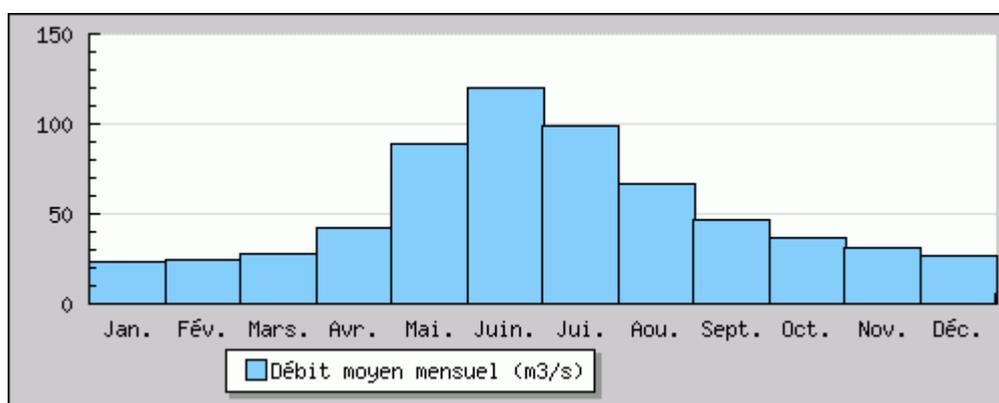
L'Isère prend sa source en amont de Val d'Isère vers 2600 m d'altitude. Plus de la moitié du bassin versant de l'Isère est situé au-dessus de 2000 m d'altitude. Jusqu'à la confluence de l'Arly, le bassin versant est de forme compacte avec l'apport de nombreux petits affluents. Les bassins versants de l'Isère et du Doron de Bozel en amont de Moûtiers se caractérisent par des formations cristallines.

Entre la source de l'Isère et Albertville, la vallée change deux fois de direction ; sur le territoire du TRI elle est orientée du Sud-Est vers le Nord-Ouest. D'abord encaissée avec un caractère torrentiel marqué, elle s'élargit jusqu'en amont d'Albertville. C'est ainsi que sur le TRI en amont d'Albertville, l'Isère évoluait autrefois dans un lit en tresse.

L'Isère en amont d'Albertville compte 7 affluents principaux sur le TRI, auxquels se rajoutent de petites combes dont le bassin versant est inférieur à 1 km². Ces torrents prennent naissance sur les sommets de la vallée qui s'élèvent entre 1950 et 2880 m d'altitude. Ils peuvent connaître des crues importantes lors d'orages violents, notamment en été, ou lors d'un redoux avec concomitance fortes précipitations et de fonte de neige. 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 trouve perché par rapport au terrain naturel.

Les installations hydroélectriques majeures mises en place entre 1950 et 1980 ont fortement modifié les régimes courant de l'Isère et ses principaux affluents en réduisant les amplitudes de débits (réduction de l'étiage hivernal mais aussi des hautes eaux en été). Outre l'influence hydrologique, les barrages ont également un impact sur le transit des apports solides de l'Isère et de ses affluents. Toutefois, l'incidence des aménagements sur les débits de crue de l'Isère est difficile à estimer de manière globale en raison de nombreuses interactions (prélèvements, courts-circuits et restitutions en aval) et des consignes de gestion des ouvrages hydroélectriques.

Les crues s'effectuent majoritairement entre mai et juillet et sont particulièrement marquées de fin mai à fin juin par la concomitance de pluie et de fonte de neige.



Hydrogramme de l'Isère à Aigueblanche

Crues historiques de l'Isère en Tarentaise

Il n'y a pas eu de crue majeure depuis les 30 dernières années, ni même au cours du siècle dernier.

Date de l'événement	Observations
1 ^{er} et 2 novembre 1859	Des pluies abondantes et continues pendant 4 jours jointes aux vents du sud produisent une brusque fusion des neiges et une crue exceptionnelle. 3 m d'eau à Moûtiers. Débit estimé en amont de l'Arc (en Combe de Savoie) : 800 m ³ /s.
1940	Dernière crue marquante, période de retour de l'ordre de 40 à 50 ans. 550 m ³ /s en amont de l'Arly.
Octobre 1981	Crue de période de retour 30 ans, 240 m ³ /s à Moûtiers. Le pont d'Esserts-Blay s'est effondré, ce qui a entraîné la rupture d'une canalisation d'eau potable.
2004, juin 2008 et juin 2010	Faible période de retour, faiblement débordantes. Elles ont surtout provoqué des érosions de berges pouvant déstabiliser les infrastructures installées en bordure.

Études et méthodes mobilisées

Les données utilisées pour réaliser la cartographie de l'Isère en Tarentaise sont le résultat de l'étude hydraulique menée depuis 2012 par HYDRATEC pour l'élaboration du PPRI Tarentaise Aval (tronçon Albertville-Moûtiers) prescrit le 26 septembre 2001. Cette étude, qui permettait d'avoir des informations sur la crue fréquente et la crue moyenne, a été complétée par le même bureau d'études pour déterminer les zones inondables par la crue extrême.

• Analyse hydrologique

Une analyse statistique des débits maxima annuels permet de définir la période de retour des crues historiques mesurées sur les cours d'eau jaugés, et de définir les débits de période de retour centennale. Pour l'estimation des débits de crue de référence sur l'Isère et ses affluents, la méthodologie suivante a été appliquée (le détail de l'analyse est reporté en annexe) :

- Étude critiques des études et analyses anciennes réalisées entre 1968 et 2011, sur l'ensemble du territoire ou localement,
- Recueil des données de débit enregistrées aux stations hydrométriques, jusqu'à 2011,
- Traitement statistique de ces données pour calculer les débits de crues fréquentes (période de retour inférieure à 20 ans),
- 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).

Les tableaux ci-après présentent les débits de pointe de référence retenus sur l'Isère, à l'issue de l'analyse hydrologique :

Localisation	BV (km ²)	Débit retenu (m ³ /s)				Q100/Q10	Q100/Q30	Q1000/Q100
		Q10	Q30	Q100	Q1000			
Moûtiers (en amont hors TRI)	907	171	241	360	641	2,10	1,49	1,78
Cevins (amont immédiat du TRI)	1785	346	477	704	1236	2,03	1,47	1,75
Tours-en-Savoie	1888	359	494	730	1278	2,03	1,48	1,75

Ensuite l'analyse des hydrogrammes de crues enregistrés sur l'Isère a été réalisée sur les crues récente de 1981 à 2012 (7 crues). Elle a permis de préciser les caractéristiques des crues : temps de montée des eaux, durée, volume, etc.

- **Modélisation hydraulique**

Un modèle hydraulique est un outil informatique de calcul qui permet de reconstituer des crues historiques connues et de simuler différentes crues, dont des crues plus fortes encore.

Le modèle hydraulique permet 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.

Pour ce faire, il s'appuie sur une schématisation du lit mineur, du relief de la vallée et des ouvrages (ponts, vannes...). Les calculs des conditions d'écoulement sont effectués pour différentes hypothèses de débits des cours d'eau.

Un modèle numérique de simulation des écoulements de l'Isère dans la vallée aval de la Tarentaise et de ses affluents a été mis en œuvre afin de définir l'aléa inondation par débordements, à partir de levés topographiques détaillés.

La vallée de la Tarentaise aval de Moûtiers jusqu'à la confluence avec l'Arly a été divisée en 2 entités hydrauliques, séparées par le barrage d'Aigueblanche et aboutissant à la construction de 2 sous-modèles distincts :

- Modèle ISERAM : l'Isère entre Moûtiers et le barrage d'Aigueblanche,
- Modèle ISAV : l'Isère du barrage d'Aigueblanche à l'aval de Tours en Savoie,

Ces deux modèles ont été construits à partir de levés topographiques détaillés :

- Profils en travers du lit mineur de l'Isère, des affluents et biefs secondaires (plus de 200 profils en travers),
- Profils en travers de l'ensemble des ouvrages hydrauliques présents (ponts, vannes, seuils...),
- Planches photogrammétriques du lit majeur.

Pour la crue millénale, le modèle a été localement complété afin de prendre en compte l'amplitude du champ d'inondation pour cette crue. Les principaux secteurs ayant fait l'objet d'une modélisation complémentaire correspondent aux secteurs de la Bâthie situés à l'est de la RN 90 ou de la voie ferrée. Les altitudes des nouveaux pavés ont été calculées à l'aide de la topographie LIDAR fournie par la DREAL.

- **Aléa rupture de digue**

De nombreuses digues sont présentes en bordure de l'Isère et de ses affluents (Doron...) ; elles permettent de protéger les zones situées derrière celles-ci contre certaines crues de l'Isère. Cependant, ces ouvrages restent faillibles, et des brèches peuvent se former à l'occasion d'une crue, occasionnant alors

L'inondation des secteurs situés derrière. Les phénomènes d'inondation causés suite à une brèche dans une digue sont généralement violents, inattendus, avec des vitesses d'écoulement élevées.

Ce risque de rupture de digue avéré doit être pris en compte dans la définition de l'aléa inondation, et cartographié. Plusieurs scénarios de rupture de digue ont donc été définis et modélisés. Le choix des zones de rupture a été fait en fonction de paramètres :

- Topographie
- Constitution de la digue et état de la digue
- Occurrence de surverse
- Dynamique du cours d'eau

Les digues identifiées sur l'Isère ont ainsi été classées en fonction du risque potentiel de rupture évalué sur la base de ces paramètres d'une part, et de la gravité de cette rupture d'autre part.

Au final 5 scénarios de rupture de digue ont été retenus ; la RN90 a été exclue des scénarios en raison de sa résistivité. La modélisation hydraulique de la crue centennale a été reprise en intégrant les différents scénarii de rupture de digue tous situés en amont du périmètre du TRI d'Albertville : brèches à Aigueblanche en rive droite, à la Léchère en rive droite, à Feissons-sur-Isère au niveau de la scierie en rive gauche et au niveau des lacs en rive gauche, et à Cevins en rive droite. Les différents scénarii ont été testés indépendamment afin d'éviter les éventuels impacts hydrauliques des scénarii entre eux.

- **Aléa effacement de digue**

L'objectif de cette analyse est d'étudier les conditions d'inondation pour la crue de référence, en considérant l'ensemble des digues et remblais de protection « transparents » vis-à-vis des crues : cela permet d'identifier les terrains réellement protégés par les digues, et qui seraient inondables si celles-ci n'existaient pas.

Le choix des digues à « effacer » a été fait 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, i.e. situées derrière une première digue ne sont pas concernées
- La résistivité de la digue : la RN 90 a ainsi été exclue

L'analyse a abouti à une nouvelle cartographie, réalisée sans modélisation spécifique mais sur la base :

- des résultats des simulations réalisées en crue centennale (zones inondées, hauteurs d'eau et vitesse en lit majeur et mineur),
- des expertises de terrain, et de la compréhension du fonctionnement hydraulique de la vallée,
- des résultats des simulations de rupture (hauteurs, vitesses en lit majeur).

Sur ce secteur, pour les crues fréquente et moyenne, les digues ont été conservées dans l'état actuel (sans effacement). Il s'agit des suivantes :

- La digue en rive droite sur le secteur amont de la Bâthie est totalement submergée et n'est pas fermée ni à l'amont ni à l'aval. Son effacement n'aurait pas d'impact ni sur la propagation des crues, ni sur l'étendue de la zone inondable. Le maintien de la digue a par contre un effet négatif sur les cotes d'eau en empêchant la libre restitution des débordements à l'Isère. Son maintien a ainsi tendance à rehausser le niveau des inondations coté plaine inondable par rapport au niveau de l'Isère ;
- Concernant la digue au droit de la ZAC de la Bâthie, elle n'est pas surversante, et n'est pas fermée

à l'amont. La plaine est donc largement inondée en amont de la digue. Le maintien de la digue aggrave considérablement les inondations sur la ZAC en empêchant la libre restitution des débordements à l'Isère. Ainsi les cotes d'eau dans la plaine sont supérieures aux cotes d'eau dans l'Isère.

Le maintien des digues (sur ce secteur) est plus pénalisant qu'un scénario de type « effacement » car elles empêchent la libre restitution des débordements à l'Isère et génèrent ainsi un rehaussement des lignes d'eau dans la plaine.

- **Aléas conjugués**

La cartographie des aléas conjugués représente la synthèse des différents aléas liés aux inondations. Elle prend en compte :

- L'aléa inondation issu de la modélisation, tenant de la présence de l'ensemble des ouvrages hydrauliques,
- L'aléa lié à la rupture des digues,
- L'aléa lié à l'effacement des digues.

Pour l'ensemble de ces scénarios, l'aléa le plus pénalisant est retenu : c'est l'aléa conjugué.

Cartographie de l'événement fréquent ou de forte probabilité

Il s'agit de l'événement provoquant les premiers dommages conséquents, commençant à un temps de retour de 10 ans et dans la limite d'une période de retour de l'ordre de 30 ans.

Scénario retenu	Crue trentennale (Q30)
Modèle utilisé	Modèle HYDRATEC pour crue trentennale
Données utilisées	Le modèle hydraulique se base sur les débits et les hydrogrammes caractéristiques de la crue trentennale de l'Isère déterminés grâce à l'analyse hydrologique.
Prise en compte des ouvrages de protection	Oui
Incertitudes et limites	Seules 3 classes de hauteurs d'eau sont représentées au lieu des 4 habituelles. Il n'y a pas de distinction de classe pour des hauteurs inférieures ou supérieures à 2 m.
Mode de représentation retenu	Hauteurs d'eau d'après les résultats de l'étude HYDRATEC.

Cartographie de l'événement moyen ou de probabilité moyenne

Il s'agit de l'événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans, qui correspond dans la plupart des cas à l'aléa de référence de PPRi, s'il existe. Si aucun événement historique de référence n'est exploité, un événement modélisé de type centennial sera recherché.

Scénario retenu	Crue centennale (Q100)
Modèle utilisé	Modèle HYDRATEC pour crue centennale
Données utilisées	Le modèle hydraulique se base sur les débits et les hydrogrammes caractéristiques de la crue centennale de l'Isère déterminés grâce à l'analyse hydrologique.
Prise en compte des ouvrages de protection	Les digues ont été conservées dans l'état actuel (sans effacement). Le maintien des digues (sur ce secteur) est plus pénalisant qu'un scénario de type « effacement » car elles empêchent la libre restitution des débordements à l'Isère et génèrent ainsi un rehaussement des lignes d'eau dans la plaine. C'est « l'aléa conjugué » qui est représenté = Q100 + scénario de brèches
Incertitudes et limites	
Mode de représentation retenu	Aléas selon la grille habituelle utilisée pour les PPR.

Événement extrême ou de faible probabilité

Il s'agit d'un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface de la plaine alluviale fonctionnelle (lit majeur) pouvant être estimé comme un maximum à prendre en compte pour la gestion d'un territoire (hors aménagements spécifiques : centrales nucléaires, grands barrages), et pour lequel les éventuels systèmes de protection mis en place ne sont plus efficaces. À titre indicatif, une période de retour d'au moins 1000 ans est demandée par la Directive Inondation.

Scénario retenu	Crue millénale (Q1000)
Modèle utilisé	Modèle HYDRATEC pour crue millénale
Données utilisées	Le modèle hydraulique se base sur les débits et les hydrogrammes caractéristiques de la crue millénaire de l'Isère déterminés grâce à l'analyse hydrologique. L'emprise du MNT dont disposait le bureau d'études étant insuffisant sur 3 secteurs pour couvrir les débordements. Sur ces secteurs, il a été complété par le MNT acquis par la DREAL au cours de l'année 2013.
Prise en compte des ouvrages de protection	Les digues ont été conservées dans l'état actuel (sans effacement). Le maintien des digues (sur ce secteur) est plus pénalisant qu'un scénario de type "effacement" car elles empêchent la libre restitution des débordements à l'Isère et génèrent ainsi un rehaussement des lignes d'eau dans la plaine.
Incertitudes et limites	
Mode de représentation retenu	Hauteurs d'eau d'après les résultats de l'étude HYDRATEC.

3.4 - Débordements de l'Isère en Combe de Savoie et de l'Arly

3.4.1 - L'Isère en Combe de Savoie

Principales caractéristiques des phénomènes

Le territoire de la Combe de Savoie correspond à la plaine de l'Isère entre sa confluence avec l'Arly à Albertville et la frontière entre les départements de la Savoie et de l'Isère. La Combe de Savoie est une plaine alluviale de 2 à 3 kilomètres de large en moyenne, vestige des dernières glaciations. Elle est orientée du Nord-Est vers le Sud-Ouest et s'étend sur une linéaire de 40 kilomètres environ.

La plaine alluviale de la Combe de Savoie sépare les massifs des Bauges (pré-alpes calcaires) et de Belledonne (massif cristallin externe) et s'insère dans le sillon alpin. La morphologie générale de la vallée en U est issue des différentes glaciations quaternaires. Le comblement progressif des lacs de fonte, puis l'apport torrentiel des matériaux issus de l'érosion ont contribué à créer la plaine alluviale.

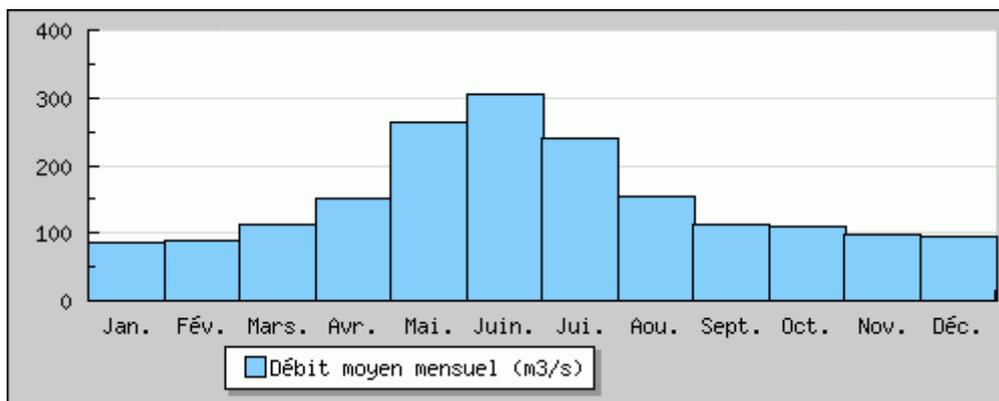
Le bassin versant de l'Isère au niveau du TRI d'Albertville couvre une superficie voisine de 2 533 km². Il draine les eaux des massifs de la Tarentaise à l'Est, du Beaufortain et du Val d'Arly au Nord-Est et une partie des contreforts des Bauges au Nord-Ouest. Plus de la moitié du bassin est située au-dessus de 2 000 m d'altitude.

Au sein du TRI, l'Isère reçoit les apports du bassin versant de l'Arly (650 km²). Elle reçoit également des apports mineurs en provenance de petits torrents, dont les crues peuvent toutefois se révéler violentes à l'occasion d'orages.

Dans la continuité de la Tarentaise, le bassin versant est équipé d'un grand nombre d'aménagements hydroélectriques ayant une influence sur le régime hydraulique et parmi eux :

- le barrage des Echelles d'Hannibal à Aigueblanche qui dévie jusqu'à 100 m³/s de l'Isère vers l'Arc à Randens,
- l'usine de la Bâthie qui turbine les eaux du barrage de Roselend et rejette jusqu'à 50 m³/s dans l'Isère à l'amont d'Albertville.

Les crues s'effectuent majoritairement entre mai et juillet et sont particulièrement marquées de fin mai à fin juin par la concomitance de pluie et de fonte de neige.



Hydrogramme de l'Isère à Chamousset

Travaux d'endiguement

Au XIX^{ème} siècle, la répétition des crues et les mouvements latéraux du lit posaient de multiples problèmes :

- impossibilité de développer l'activité agricole dans la vallée,
- impossibilité d'y construire des voies de circulation et notamment des ponts sur l'Isère,
- des problèmes de salubrité du fait de l'existence de vastes zones marécageuses.

À la suite des fortes inondations de 1778, le gouvernement sarde se décide à engager un vaste programme de travaux d'endiguement du lit de l'Isère afin de diminuer la fréquence des inondations de la plaine et stopper les divagations de l'Isère pour pouvoir ainsi mettre à profit les terrains bas. Après plusieurs années de réflexion, au cours desquelles la Savoie a été successivement rattachée à la France à la Révolution puis restituée au royaume de Piémont-Sardaigne, le projet définitif voit enfin le jour et les travaux commencent en 1824 sur l'Isère et en 1830 sur l'Arc.

La construction proprement dite des endiguements s'étale sur trente années, de 1824 à 1854. Pour des raisons principalement financières, et également pour faciliter les travaux nécessaires à la bonification des terres (projet de colmatage par surverse sur les digues), il est décidé que les digues seront d'abord élevées au niveau des crues ordinaires (soit environ 2,5 mètres au-dessus du lit de l'époque). Les ingénieurs comptaient également sur un enfoncement naturel du lit consécutif à la réduction de largeur, phénomène qui améliorerait à lui seul la protection. Les digues pourraient être ensuite exhausées et confortées au besoin pour les rendre au final quasi insubmersibles. Le mythe de l'insubmersibilité des digues est très présent lors de cette première moitié du XIX^{ème} et il sera progressivement remis en cause, en particulier après la grande crue de 1859.

Ainsi, contrairement aux opérations d'endiguements conduites de manière très fragmentaire dans le département de l'Isère, l'endiguement de l'Isère et de l'Arc en Combe de Savoie a été réalisé sur la base d'un projet unique, conçu globalement pour l'ensemble du territoire.

Dans l'esprit des ingénieurs sardes, l'endiguement ne constitue toutefois que le premier maillon d'un aménagement hydraulique global de la plaine qui devra, pour l'atteinte des objectifs initiaux, donner lieu à des travaux complémentaires qui ne s'achèveront que vers 1960, soit un siècle après l'achèvement de l'endiguement : le colmatage de la plaine et la réalisation de l'assainissement.

Crues historiques de l'Isère en Combe de Savoie

Aux XVII^{ème} et XVIII^{ème} siècles, le nombre de crues de l'Isère que l'on qualifierait aujourd'hui d'exceptionnelles a été particulièrement important. Cette répétition de crues aux très forts débits est liée à une période climatique qualifiée de « petit âge glaciaire » ayant entraîné une augmentation des précipitations, notamment sous forme de neige alimentant ensuite massivement les rivières lors de la fonte au printemps.

Concernant la Combe de Savoie, peu de récits sont disponibles car aucune urbanisation ne s'était encore développée à l'époque dans la plaine, du fait de l'insalubrité des lieux liée à la fréquence des crues et aux marais créés par les divagations du lit. La plaine a toutefois dû être largement inondée lors des différents épisodes de crues du XVIII^{ème} siècle, puisque la crue de 1778 a été l'un des facteurs déterminants dans la décision de mettre en œuvre l'endiguement de l'Isère et a servi de référence pour la délimitation de l'imposition (correspondant aux limites du Syndicat Arc-Isère).

Dès lors que les endiguements sont mis en place, de 1824 à 1854, la Combe de Savoie ne connaît plus d'inondations systématiques. Néanmoins, certaines crues majeures provoquent des brèches localisées, notamment dans les secteurs où les aménagements ne sont pas définitivement consolidés, comme c'est le cas en 1833 à Francin, en 1837 à Tournon, Gilly et Frontenex, en 1847 à Aiton, en 1851 à Planaise et en 1856 sur l'Arc à Bourgneuf.

Le 1er novembre 1859 se produit la crue qui reste dans les mémoires comme la crue de référence de

l'Isère depuis l'endiguement (1561 m³/s à l'aval de la confluence Arc-Isère). Comme les autres crues d'automne, elle est liée à des précipitations prolongées et à une fonte des premières neiges due à un flux de sud. Elle se caractérise par de larges débordements dans la plaine, aussi bien en rive gauche qu'en rive droite, provoqués notamment par des surverses et des ruptures de la digue en plusieurs endroits. Seules les communes de la Chavanne, Sainte Hélène du Lac et Laissaud semblent avoir été épargnées. Suite à la crue de 1859, de lourdes dépenses sont engagées pour réparer, consolider et exhausser les digues. Depuis cette époque, aucun dégât important n'a été recensé.

La plus forte crue recensée depuis le début du XX^{ème} siècle est celle du 15 septembre 1940 qui a provoqué des surverses en rive droite à l'amont de Montmélian. Depuis, et jusqu'en janvier 2004, aucun événement débordant n'est survenu, mais on retiendra l'influence des extractions dans le lit entre 1960 et 1980 qui ont contribué à une augmentation de la capacité du lit (mais aussi à l'endommagement des ponts et des digues).

Depuis peu, conséquence de l'arrêt des extractions, la capacité du lit semble se réduire et la crue du 14 janvier 2004, pourtant moyenne (641 m³/s à Montmélian), a généré quelques débordements au-dessus des digues aux environs de Grésy.

Ci-dessous sont présentées les crues récentes datant de moins de 50 ans.

Date de l'événement	Observations
30 septembre 1960	Digues endommagées sur quelques affluents
11 octobre 1981	Destruction du pont Mollard, affouillement du pont Morens
14 mai 1999	Débit de 655 m ³ /s à Montmélian. Période de retour comprise entre 10 et 30 ans, aucune surverse au-dessus des digues mais débordements des affluents dus au niveau élevé de l'Isère et remontée de l'Isère par les ouvrages traversants.
22 mars 2011	Débit de 762 m ³ /s à Montmélian. Crue décennale à Albertville. Des débordements localisés entraînent l'érosion du talus autoroutier (A430) au droit de la plaine agricole de Sainte-Hélène-sur-Isère.
14 janvier 2004	Débit de 641 m ³ /s à Montmélian. Crue de l'Arly provoquant une crue de l'Isère d'une période de retour estimée à 10 ans à Albertville. Limite de débordement en rive droite à l'aval du pont de Grésy, débordements limités en rive gauche de part et d'autre du pont de Grésy sans créer de dommages (inondation de terrains agricoles hors période d'activité végétative).
29 mai 2008	Crue liée à phénomène de retour d'Est en Haute-Maurienne et Haute-Tarentaise. Débits de 900 m ³ /s (période de retour environ 20 ans) en aval de la confluence avec l'Arc, avec une contribution prépondérante de ce dernier. Inondations limitées et localisées, situation tendue sur le réseau routier, mais exhaussement des atterrissements du lit mineur pouvant atteindre 70 cm.
31 mai 2010	Crue d'occurrence décennale à Albertville. Situation tendue au niveau du pont de Grésy et limite de surverse au-dessus de la RD1090.

3.4.2 - L'Arly

Principales caractéristiques des phénomènes

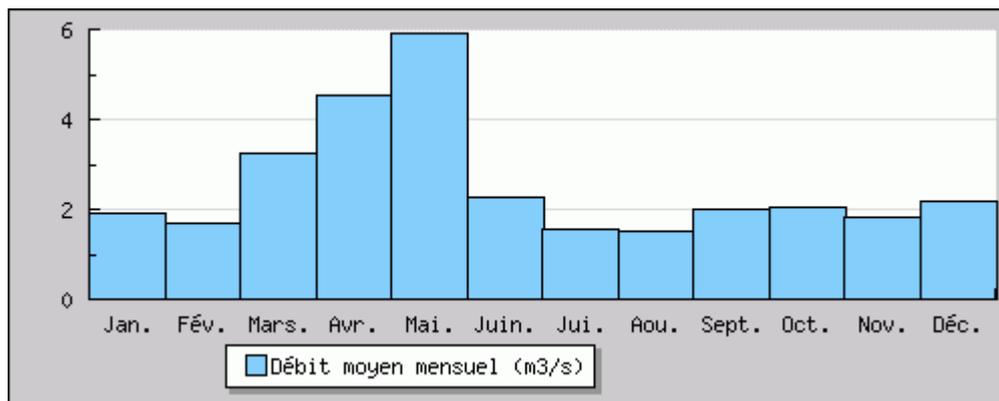
L'Arly prend sa source à Megève, à environ 1100 m d'altitude. Il parcourt 34,5 km avant de rejoindre l'Isère à Albertville. Son bassin versant mesure 647 km². Sa vallée est d'abord très encaissée jusqu'à Ugine puis elle s'élargit légèrement.

Le bassin de l'Arly se divise en 3 entités distinctes :

- Vallée glaciaire entre Megève et Praz-sur-Arly (pente modérée 1.5%),
- Gorges rocheuses en pente fortes (4%) entre Flumet et Ugine,
- Plaine alluviale entre Ugine et Albertville (pente inférieure à 1%).

L'endiguement du lit de l'Arly depuis le XVIII^{ème} siècle et le déficit d'apport en matériaux ont entraînés une incision du lit de 1 à 2 m depuis 1911.

L'Arly se caractérise par un régime hydrologique de type nival à influence pluviale. Les crues sont printanières (avril à juin) et les étiages sont estivaux (septembre-octobre) et hivernaux (janvier-février). Les crues printanières, associées à la fonte des neiges et les crues estivales consécutives aux épisodes orageux sont susceptibles de générer un transport solide important et des laves torrentielles sur certains affluents.



Crues historiques de l'Arly

Depuis les cinquante dernières années, deux crues majeures ont touché le bassin : 1968 et janvier 2004 estimées à 180 et 200 m³/s sur l'Arly à Ugine, crues d'occurrence trentennale.

3.4.3 - Cartographie

Études et méthodes mobilisées

Les données utilisées pour réaliser la cartographie de l'Isère en Combe de Savoie sont le résultat de l'étude hydraulique menée en 2006 par le groupement STUCKY / CIDEA / SINTEGRA pour l'élaboration du PPRI de la Combe de Savoie approuvé le 19 février 2013. Cette étude, qui permettait d'avoir des informations sur la crue fréquente et la crue moyenne, a été complétée par le même bureau d'études pour déterminer les zones inondables par la crue extrême.

Les données topographiques utilisées sur l'ensemble du TRI sont celles du MNT (modèle numérique de terrain) auprès de la DDT et du SISARC et qui se compose de :

- une maille carrée de 25 m de côté,
- des profils en travers du lit endigué,
- des points supplémentaires de renseignement d'éléments du relief.

• **Analyse hydrologique**

Les débits retenus suite à l'analyse hydrologique pour l'Isère en Combe de Savoie sont les suivants :

Localisation	BV (km ²)	Débit retenu (m ³ /s)				Q100/Q10	Q100/Q30	Q1000/Q100
		Q10	Q30	Q100	Q1000			
Arly à l'amont d'Albertville	647	385	505	660	953	1,71	1,31	1,44
Isère à l'amont d'Albertville	1888	320	441	730	1278	2,28	1,66	1,75
Isère à l'aval d'Albertville, station de Conflans	2534	490	709	1170	2045	2,39	1,65	1,75
Isère à Montailleur	2681	519	748	1233	2155	2,38	1,65	1,75

• **Modélisation hydraulique**

Étant donnée la structure de la zone d'étude, comportant un lit mineur endigué et un cloisonnement transversal dans le lit majeur, le type de modèle mathématique réalisé est un modèle « à casiers ». Il s'appuie sur des éléments de topographie détaillés levés en 2004. Outre le lit endigué, la plaine inondable a été découpée en casiers de taille variable dont les limites s'appuient généralement sur les éléments structurants (routes, ruisseaux perchés, remblais, etc.)

Le calage du modèle a été réalisé à partir des cotes d'eau levées lors de la campagne topographique et des éléments connus sur les crues de mai 1999 et du 13-14 janvier 2004.

• **Aléas conjugués**

La cartographie des aléas conjugués représente la synthèse des différents aléas liés aux inondations. Elle prend en compte :

- l'aléa lié aux inondations par les débordements de l'Isère et de l'Arly, en tenant compte de la présence de l'ensemble des ouvrages hydrauliques,
- l'aléa lié aux inondations par débordement des affluents,
- l'aléa lié à la rupture des digues,
- l'aléa lié à l'effacement des digues.

Pour l'ensemble de ces scénarios, l'aléa le plus pénalisant est retenu : c'est l'aléa conjugué.

Cartographie de l'événement fréquent ou de forte probabilité

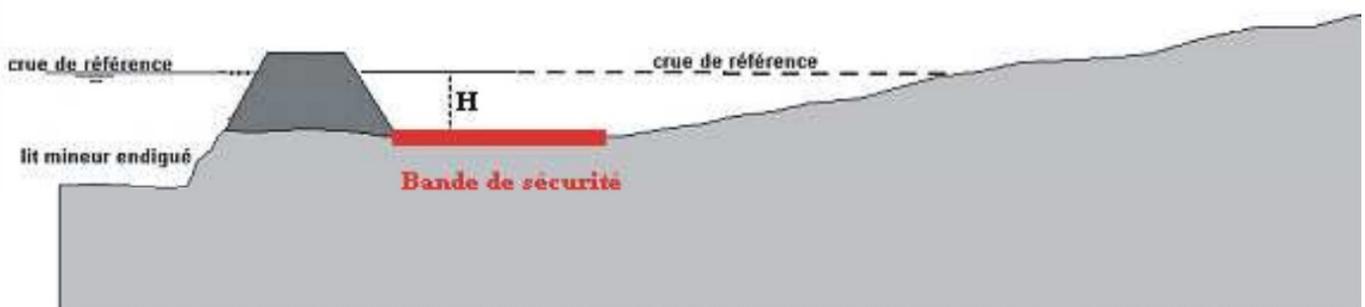
Il s'agit de l'événement provoquant les premiers dommages conséquents, commençant à un temps de retour de 10 ans et dans la limite d'une période de retour de l'ordre de 30 ans.

Scénario retenu	Crue trentennale (Q30)
Modèle utilisé	Modélisation hydraulique utilisée pour le PPRI
Données utilisées	Le modèle hydraulique se base sur les débits et l'hydrogramme caractéristique de la crue trentennale de l'Isère déterminé grâce à l'analyse hydrologique. (Cf § 6.1 « Modélisations des crues fréquentielles » du rapport d'étude hydraulique Stucky-Cidee-Syntégra (version finale nov. 2006))
Prise en compte des ouvrages de protection	Oui
Incertitudes et limites	
Mode de représentation retenu	Hauteurs d'eau d'après les résultats de l'étude du PPRI.

Les ouvrages de protection (les digues) sont considérés comme résistants. Il est toutefois demandé à ce que les zones soustraites à l'inondation soient identifiées sur cette carte de l'événement fréquent, lorsqu'elles sont connues.

Pour l'Isère en Combe de Savoie, elles ont été représentées en utilisant les bandes de sécurité définies dans le PPRI selon le critère suivant :

Définition des bandes de sécurité derrière les digues



H (cote de la crue centennale dans le lit endigué – altitude du terrain naturel à l'arrière de la digue)	Largeur de la bande de sécurité
H < 1,50 m	100 m
1,50 m < H < 2,50 m	150 m
2,50 m < H < 4 m	250 m
4 m < H	400 m
Affluent endigué	Forfait de 50 m

Cartographie de l'événement moyen ou de probabilité moyenne

Il s'agit de l'événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans, qui correspond dans la plupart des cas à l'aléa de référence de PPRi, s'il existe. Si aucun événement historique de référence n'est exploité, un événement modélisé de type centennial sera recherché.

Scénario retenu	Crue centennale (Q100)
Modèle utilisé	Modélisation hydraulique utilisée pour le PPRi
Données utilisées	Le modèle hydraulique se base sur les débits et les hydrogrammes caractéristiques de la crue centennale de l'Isère déterminés grâce à l'analyse hydrologique.
Prise en compte des ouvrages de protection	Non, conformément à la doctrine digues pour les PPR. C'est l'aléa effacement et rupture de digues qui est représenté pour cet exercice de cartographie car c'est celui qui est le plus pénalisant.
Incertitudes et limites	
Mode de représentation retenu	Aléas selon la grille habituelle utilisée pour les PPR.

Événement extrême ou de faible probabilité

Il s'agit d'un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface de la plaine alluviale fonctionnelle (lit majeur) pouvant être estimé comme un maximum à prendre en compte pour la gestion d'un territoire (hors aménagements spécifiques : centrales nucléaires, grands barrages), et pour lequel les éventuels systèmes de protection mis en place ne sont plus efficaces. À titre indicatif, une période de retour d'au moins 1000 ans est demandée par la Directive Inondation.

Scénario retenu	Crue millénale (Q1000)
Modèle utilisé	Reprise de la modélisation hydraulique utilisée pour le PPRI
Données utilisées	Le modèle hydraulique se base sur les débits et les hydrogrammes caractéristiques de la crue millénale de l'Isère déterminés grâce à l'analyse hydrologique.
Prise en compte des ouvrages de protection	Non
Incertitudes et limites	cf. paragraphe ci-dessous
Mode de représentation retenu	Hauteurs d'eau d'après les résultats du modèle retravaillé.

Dans certains secteurs, plus particulièrement à Sainte-Hélène-sur-Isère et Notre-Dame-des-Millières, l'emprise de la crue millénale est inférieure à celle de la crue centennale. Ceci s'explique par l'utilisation en crue centennale des fichiers du PPRI de la Combe de Savoie incluant les affluents de l'Isère alors que la modélisation de la crue millénale n'a été réalisée que pour l'Isère.

3.5 - Carte de synthèse des surfaces inondables

Il s'agit de cartes restituant la synthèse des surfaces inondables de l'ensemble des scénarios (fréquent, moyen, extrême) par type d'aléa considéré pour le TRI. Ne sont ainsi représentées sur ce type de carte que les limites des surfaces inondables.

Les cartes de synthèse du TRI d'Albertville ont été établies pour l'ensemble des débordements de cours d'eau.

Plus particulièrement pour la cartographie des débordements de cours d'eau, celle-ci a été élaborée à partir de l'agrégation par scénario des enveloppes de surfaces inondables de chaque cours d'eau cartographié. Ainsi, dans les zones de confluence, l'enveloppe retenue correspond à l'extension du cours d'eau le plus étendu en un point donné pour le scénario considéré.

Son échelle de validité est le 1 / 25 000°.

4 - Cartographie des risques d'inondation du TRI

La cartographie des risques d'inondation est construite à partir du croisement entre les cartes de synthèse des surfaces inondables et les enjeux présents au sein de ces enveloppes. Elles ont de fait été établies uniquement pour l'ensemble des débordements de cours d'eau.

En outre, une estimation de la population permanente et des emplois a été comptabilisée par commune et par scénario. Celle-ci est complétée par une comparaison de ces résultats avec la population communale totale et la population saisonnière moyenne à l'échelle de la commune.

Son échelle de validité est le 1 / 25 000°.

4.1 - Méthode de caractérisation des enjeux

L'élaboration des cartes de risque s'est appuyée sur un système d'information géographique (SIG) respectant le modèle de données établi par l'IGN et validé par la Commission de Validation des Données pour l'Information Spatialisée (COVADIS)¹.

Certaines bases de données ont été produites au niveau national, d'autres données proviennent d'informations soit d'une base commune à l'échelle du bassin, issue des travaux de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI), soit de bases plus locales.

4.2 - Type d'enjeux caractérisés pour la cartographie des risques

L'article R. 566-7 du Code de l'environnement demande de tenir compte a minima des enjeux suivants :

1. Le nombre indicatif d'habitants potentiellement touchés ;
2. Les types d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée ;
3. Les installations ou activités visées à l'annexe I de la directive 2010/75/ UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution), qui sont susceptibles de provoquer une pollution accidentelle en cas d'inondation, et les zones protégées potentiellement touchées visées à l'annexe IV, point 1 i, iii et v, de la directive 2000/60/ CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau ;
4. Les installations relevant de l'arrêté ministériel prévu au b du 4° du II de l'article R. 512-8 ;
5. Les établissements, les infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise, notamment les établissements recevant du public.

Conformément à cet article, il a été choisi de retenir les enjeux suivant pour la cartographie des risques du TRI :

1. Estimation de la population permanente dans la zone potentiellement touchée

Il s'agit d'une évaluation de la population permanente présente dans les différentes surfaces inondables, au sein de chaque commune du TRI. Celle-ci a été établie à partir d'un semi de point discrétisant l'estimation de la population légale INSEE 2010 à l'échelle de chaque parcelle. Les précisions sur la méthode sont explicitées en annexe.

¹ La Commission de Validation des Données pour l'Information Spatialisée (COVADIS) est une commission interministérielle mise en place par le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et par le ministère de l'agriculture et de l'agroalimentaire pour standardiser leurs données géographiques les plus fréquemment utilisées dans leurs métiers. Cette standardisation prend la forme de *géostandards* que les services doivent appliquer dès qu'ils ont à échanger avec leurs partenaires ou à diffuser sur internet de l'information géographique. Ils sont également communiqués aux collectivités territoriales et autres partenaires des deux ministères. La COVADIS inscrit son action en cohérence avec la directive INSPIRE et avec les standards reconnus.

L'estimation des populations est présentée dans un tableau figurant dans l'atlas cartographique.

2. Estimation des emplois dans la zone potentiellement touchée

Il s'agit d'une évaluation du nombre d'emplois présents dans les différentes surfaces inondables, au sein de chaque commune du TRI. L'évaluation se présente sous forme de fourchette (minimum-maximum). Elle a été définie en partie sur la base de donnée SIRENE de l'INSEE présentant les caractéristiques économiques des entreprises du TRI. Les précisions sur la méthode sont explicitées en annexe.

L'estimation de la fourchette d'emploi est présentée dans un tableau figurant dans l'atlas cartographique.

3. Estimation de la population saisonnière

Deux types d'indicateurs ont été définis afin de qualifier l'éventuelle affluence touristique du TRI : le surplus de population saisonnière théorique et le taux de variation saisonnière théorique.

Ces indicateurs ont été établis à partir des données publiques de l'INSEE à l'échelle communale. A défaut de disposer d'une précision infra-communale, ils n'apportent ainsi pas d'information sur la capacité touristique en zone inondable.

Le surplus de la population saisonnière théorique est estimé à partir d'une pondération de la capacité de différents types d'hébergements touristiques mesurables à partir de la base de l'INSEE : hôtels, campings, résidences secondaires et locations saisonnières. Certains types de hébergements à l'image des chambres d'hôte ne sont pas comptabilisés en l'absence d'information exhaustive.

Le taux de variation saisonnière théorique est quant à lui défini comme le rapport entre le surplus de la population saisonnière théorique et la population communale permanente. Il apporte une information sur le poids de l'affluence saisonnière au regard de la démographie communale.

Ces indicateurs restent informatifs au regard de l'exposition potentielle de l'affluence saisonnière aux inondations faute de précision. Par ailleurs, elle doit être examinée en tenant compte de la concomitance entre la présence potentielle de la population saisonnière et la survenue éventuelle d'une inondation. Ainsi dans les territoires de montagne, les chiffres importants correspondent parfois à une variation hivernale (stations de ski par exemple), généralement en dehors des périodes à risque d'inondation.

Les précisions sur la méthode sont explicitées en annexe.

4. Bâtiments dans la zone potentiellement touchée

Seuls les bâtiments dans la zone potentiellement touchée sont représentés dans les cartes de risque. Cette représentation est issue de la BDTopo de l'IGN (pour plus de détails : <http://professionnels.ign.fr/bdtopo>). Ils tiennent compte de l'ensemble des bâtiments de plus de 20m² (habitations, bâtiments industriels, bâtis remarquables, ...).

5. Types d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée

Il s'agit de surfaces décrivant un type d'activité économique inclus, au moins en partie, dans une des surfaces inondables. Cette information est issue de la BDTopo de l'IGN (pour plus de détails : <http://professionnels.ign.fr/bdtopo>). Elle tient compte des zones d'activités commerciales et industrielles, des zones de camping ainsi que des zones portuaires ou aéroportuaires. Dans le secteur d'Albertville, cette donnée étant approximative, elle a été corrigée par le SISARC afin de rendre la représentation des zones d'activités économiques conforme à la réalité.

6. Installations polluantes

Deux types d'installations polluantes sont prises en compte : les IPPC et les stations de traitement des eaux usées.

Les IPPC sont les ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement) les plus polluantes,

définies par la directive IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control), visées à l'annexe I de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles. Il s'agit d'une donnée établie par les DREAL collectée dans la base S3IC pour les installations situées dans une des surfaces inondables du TRI.

Les stations de traitement des eaux usées (STEU) présent en compte sont les installations de plus de 2000 équivalents-habitants présentes dans la surface inondable du TRI.

La localisation de ces stations est issue d'une base de donnée nationale « BDERU » complétée par la base de donnée de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse. Les données sont visualisables sur <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/>.

7. Zones protégées pouvant être impactées par des installations polluantes

Il s'agit des zones protégées pouvant être impactées par des installations polluantes IPPC ou par des stations de traitement des eaux usées. Ces zones, rapportées dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau 2000/60/CE (DCE), sont les suivantes :

- « zones de captage » : zones désignées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine en application de l'article 7 de la directive 2000/60/CE (toutes les masses d'eau utilisées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine fournissant en moyenne plus de 10 m³ par jour ou desservant plus de cinquante personnes, et les masses d'eau destinées, dans le futur, à un tel usage) ;
- « eaux de plaisance » : masses d'eau désignées en tant qu'eaux de plaisance, y compris les zones désignées en tant qu'eaux de baignade dans le cadre de la directive 76/160/CEE (« eaux de baignade » : eaux ou parties de celles-ci, douces, courantes ou stagnantes, ainsi que l'eau de mer, dans lesquelles la baignade est expressément autorisée par les autorités compétentes de chaque État membre ou n'est pas interdite et habituellement pratiquée par un nombre important de baigneurs) ; en France les « eaux de plaisance » se résument aux « eaux de baignade » ;
- « zones de protection des habitats et espèces » : zones désignées comme zone de protection des habitats et des espèces et où le maintien ou l'amélioration de l'état des eaux constitue un facteur important de cette protection, notamment les sites Natura 2000 pertinents désignés dans le cadre de la directive 92/43/CEE et de la directive 79/409/CEE.

8. Établissements, infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise, notamment les établissements recevant du public

Il s'agit des enjeux dans la zone potentiellement touchée dont la représentation est issue de la BDTopo de l'IGN (pour plus de détails : <http://professionnels.ign.fr/bdtopo>).

Ils ont été divisés en plusieurs catégories :

- *les bâtiments utiles pour la gestion de crise* (centres de décisions, centres de sécurité et de secours) référencés « établissements utiles pour la gestion de crise », sont concernés les casernes, les gendarmeries, les mairies, les postes de police, les préfetures ;
- *les bâtiments et sites sensibles pouvant présenter des difficultés d'évacuation*, ils sont référencés dans : « établissements pénitentiaires », « établissements d'enseignement », « établissements hospitaliers », « campings » ;
- *les réseaux et installations utiles pour la gestion de crise*, ils sont référencés dans : « gares », « aéroports », « autoroutes, quasi-autoroute », « routes, liaisons principales », « voies ferrées principales » ;
- *les établissements ou installations susceptibles d'aggraver la gestion de crise*, ils sont référencés dans : « installations d'eau potable », « transformateurs électriques », « autre établissement

sensible à la gestion de crise » (cette catégorie recense principalement les installations SEVESO et les installations nucléaires de base (INB)).

5 - Liste des Annexes

➤ **Annexe I : Atlas cartographique**

- Cartes des surfaces inondables de chaque scénario (fréquent, moyen, extrême) pour les débordements de cours d'eau (et pour les submersions marines).
- Cartes de synthèse des surfaces inondables des différents scénarios pour les débordements de cours d'eau (et pour les submersions marines).
- Cartes des risques d'inondation
- Tableaux d'estimation des populations et des emplois par commune et par scénario.

➤ **Annexe II : Compléments méthodologiques**

- Description de la base de données SHYREG
- Description de l'outil de modélisation CARTINO
- Description de la méthode d'estimation de la population permanente dans la zone potentiellement touchée
- Description de la méthode d'estimation des emplois
- Description de la méthode d'estimation de la population saisonnière
- Métadonnées du SIG structurées selon le standard COVADIS Directive inondation

➤ **Annexe III : Bibliographie**

- Evaluation Préliminaire du Risque Inondation, DREAL de bassin Rhône-Méditerranée, 2011
- Rapport de présentation du PPR inondation de l'Isère et ses principaux affluents en Combe de Savoie approuvé le 19 février 2013, Groupement STUCKY / CIDEE / SINTEGRA, Juin 2008
- Projet de rapport de présentation du PPR inondation de l'Isère en Tarentaise aval, HYDRATEC, Juin 2013
- Rapport de présentation de l'étude hydraulique de la crue millénale concernant le TRI d'Albertville en Tarentaise (août 2013) et en Combe de Savoie (septembre 2013)
- Dossier de contrat de rivière Arly-Doron-Chaise, 2011
- Banque Hydro
- Dossier PAPI 2 Combe de Savoie, SISARC, Juillet 2013
- Dossier PAPI 2 Tarentaise



**Direction régionale de l'Environnement
de l'Aménagement et du Logement
RHÔNE-ALPES
Délégation de bassin Rhône-Méditerranée**

69453 LYON CEDEX 06

**Tél : 33 (01) 04 26 28 60 00
Fax : 33 (01) 04 26 28 67 19**

