

# ***Directive Inondations***

## ***Bassin Rhône-Méditerranée***



### ***Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de Saint-Etienne***

#### ***Cartographie des surfaces inondables et des risques***

#### ***Rapport explicatif***

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

**Présent  
pour  
l'avenir**



# SOMMAIRE

<b>RÉSUMÉ NON TECHNIQUE.....</b>	<b>3</b>
<b>I.INTRODUCTION.....</b>	<b>6</b>
<b>II.PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU TRI.....</b>	<b>8</b>
2.1 - Caractérisation du TRI de Saint-Etienne.....	9
2.2 - Phénomènes pris en compte pour la cartographie.....	11
2.3 - Association technique des parties prenantes.....	13
<b>III.CARTOGRAPHIE DES SURFACES INONDABLES DU TRI.....</b>	<b>14</b>
.....	14
3.1 -Ouvrages pris en compte.....	15
.....	15
3.2 - Cartes des surfaces inondables par les débordements du Gier et de ses affluents.....	15
3.3 - Cartes des surfaces inondables par les débordements du Furan et de ses affluents.....	21
3.4 – Cartes des surfaces inondables par les débordements de l'Ondaine et de ses affluents....	27
3.5 - Carte de synthèse des surfaces inondables du TRI de Saint-Etienne.....	31
<b>IV.CARTOGRAPHIE DES RISQUES D'INONDATION DU TRI DE SAINT-ETIENNE.....</b>	<b>32</b>
4.1 – Méthode de caractérisation des enjeux.....	32
4.2 – Type d'enjeux caractérisés pour la cartographie des risques.....	32
<b>V.LISTE DES ANNEXES.....</b>	<b>36</b>

## Résumé non technique

### Le territoire à risque important d'inondation de Saint-Etienne

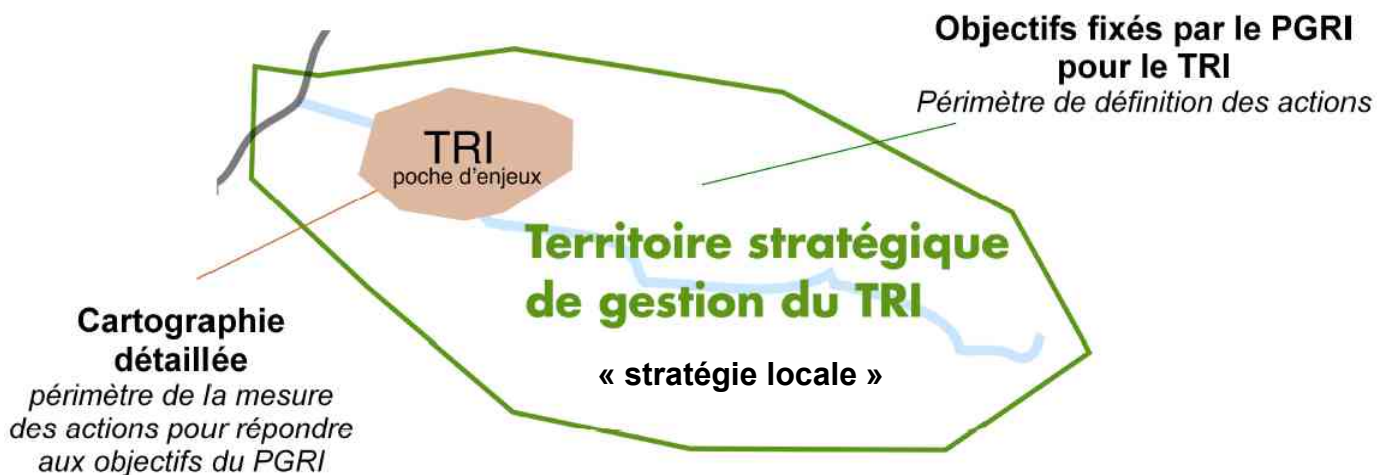
*La sélection du territoire à risque important d'inondation de Saint-Etienne implique la mise en œuvre d'une stratégie concertée pour répondre à la Directive inondation.*

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 de Saint-Etienne 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-pied en EAIP (m²)	Nombre d'emplois en EAIP	Part des emplois en EAIP	Surface bâtie en EAIP (m²)
Débordements de cours d'eau	101 423	27,2 %	152 960	70 180	42,6 %	6 208 939

Le périmètre du TRI, constitué de 29 communes dont 14 sur le territoire du bassin Loire-Bretagne, 13 sur le territoire du bassin Rhône-Méditerranée-Corse et enfin 2 communes (Saint-Etienne et Sorbiers) dont le territoire communal est à cheval sur les deux bassins.

Celui-ci a été précisé pour tenir compte des enjeux forts entre Saint-Etienne et Lyon dans la vallée du Gier.

Compte-tenu de l'état des connaissances disponibles sur le TRI, la cartographie des phénomènes d'inondation a été élaborée pour les débordements du Gier, du Furan et de l'Ondaine.

## La cartographie du TRI de Saint-Etienne

### *Objectifs généraux et usages*

La cartographie du TRI de Saint-Etienne 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 de Saint-Etienne se décompose en différents jeux de carte au 1/ 25 000<sup>e</sup> pour :

– les débordements de cours d'eau :

- ➔ un jeu de 3 cartes des surfaces inondables des débordements du Gier, du Furan et de l'Ondaine 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 de Saint-Etienne, 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	3777	12665	36824	2193	3521	6817	10885	21429	33024

# I. 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 de Saint-Etienne 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 engageant 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.

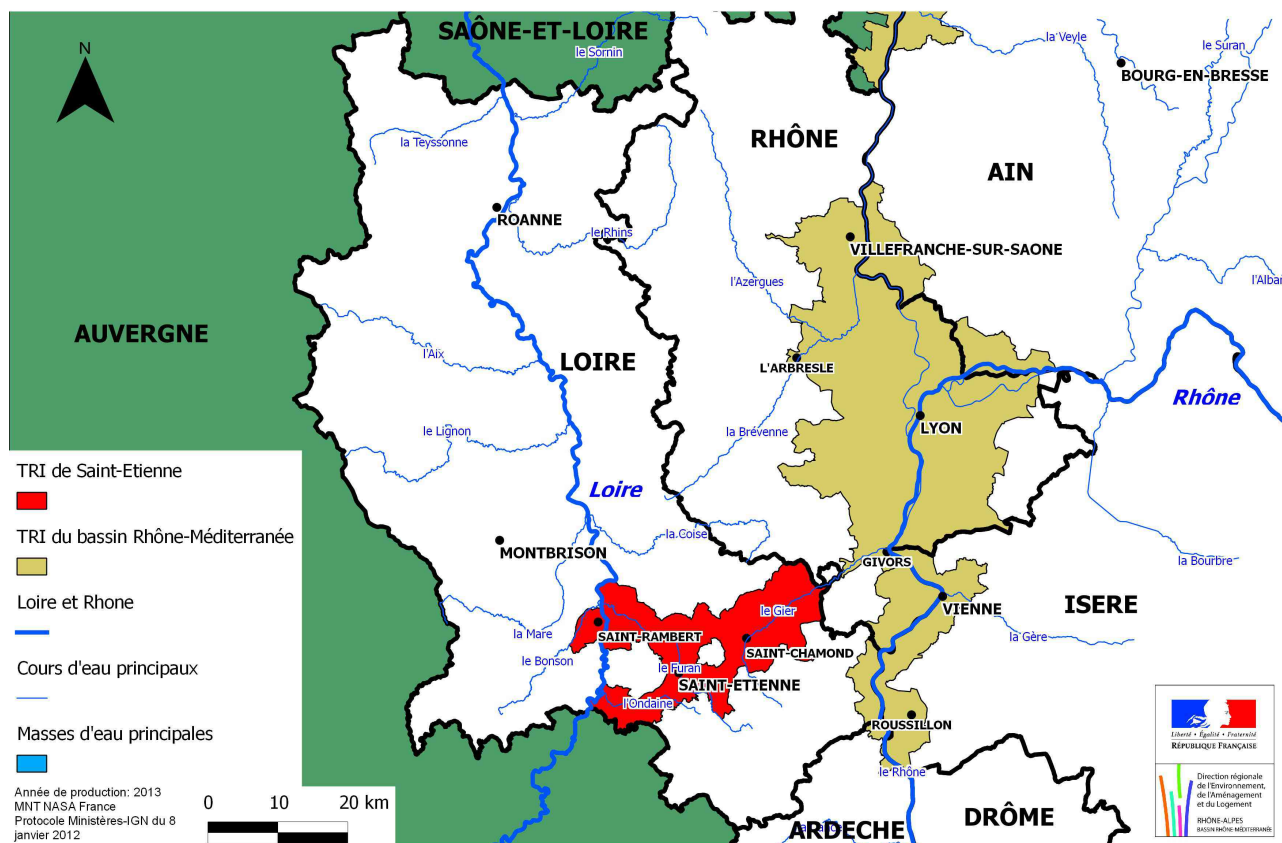
Le présent rapport a pour objectif de rappeler les principaux éléments de caractérisation du TRI de Saint-Etienne (II), d'explicitier les méthodes utilisées pour cartographier les surfaces inondables (III) et la carte des risques d'inondation (IV). Ce rapport est accompagné d'un atlas cartographique qui présente le jeu des différents types de carte au 1/25 000<sup>e</sup>.



## II. Présentation générale du TRI

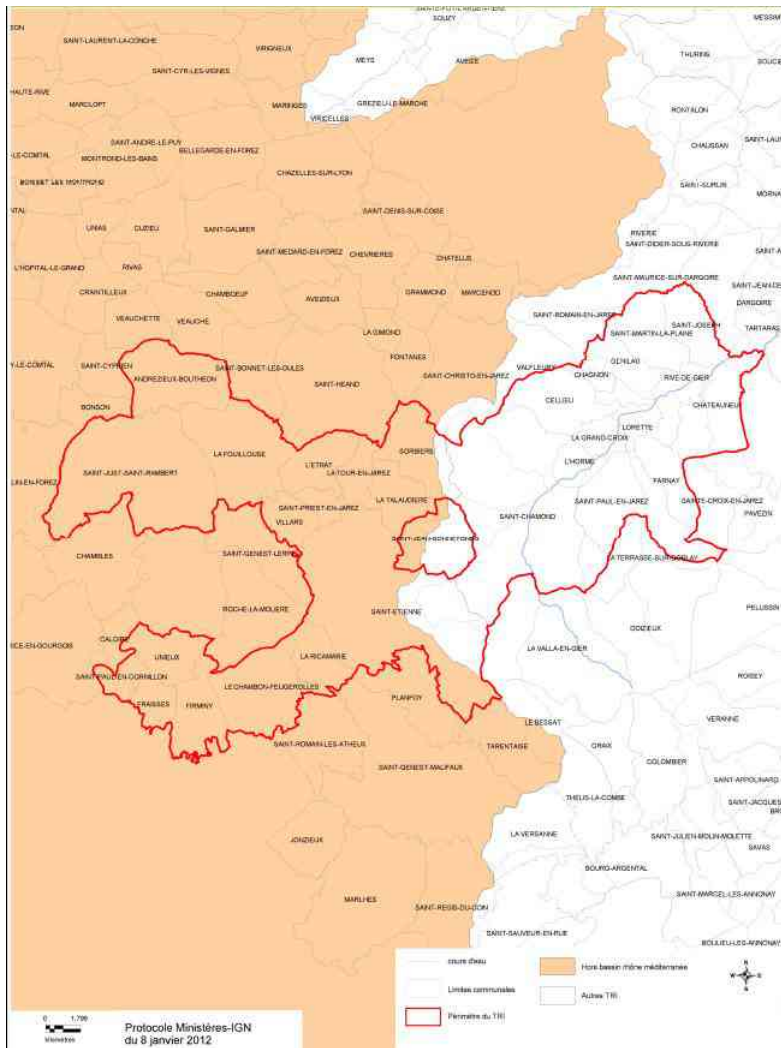
Le territoire à risque important d'inondation de Saint-Etienne se situe sur le bassin Rhône-Méditerranée et sur le bassin Loire-Bretagne. Il s'agit du principal pôle structurant à l'ouest de la Région Rhône-Alpes.

### Situation du TRI de Saint-Etienne



II.1: Localisation du TRI de Saint-Etienne / DREAL Rhône-Alpes

## 2.1 - Caractérisation du TRI de Saint-Etienne

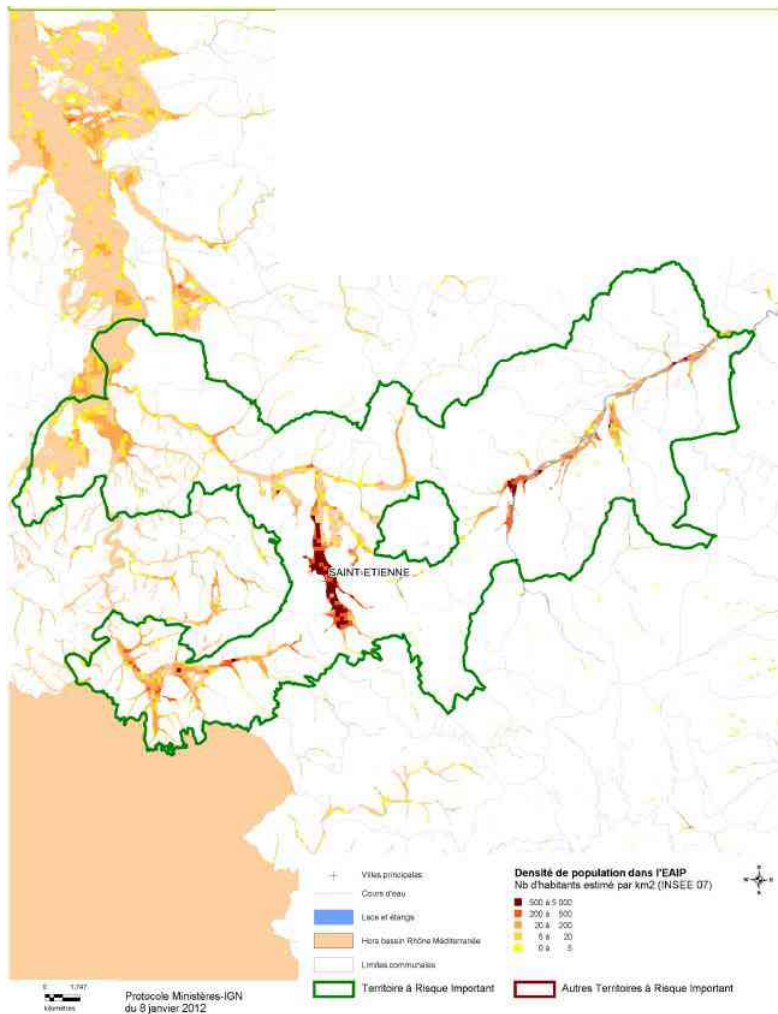


*Illustration II.2: Communes du TRI de Saint-Etienne*

Le territoire du TRI de Saint-Etienne est constitué de 29 communes dont 14 sur le territoire du bassin Loire-Bretagne, 13 sur le territoire du bassin Rhône-Méditerranée-Corse et enfin 2 communes (Saint-Etienne et Sorbiers) dont le territoire communal est à cheval sur les deux bassins.

Il est traversé par les trois cours d'eau principaux : le Furan et l'Ondaine qui vont se jeter dans la Loire (qui traverse verticalement la partie occidentale du TRI – voir carte ci-dessus) et le Gier qui va confluer avec le Rhône au niveau de Givors.

Ces trois cours d'eau sont soumis à des phénomènes de crues rapides.



*Illustration II.3: occupation du sol dans l'EAIP au sein du TRI de Saint-Etienne / DREAL RA*

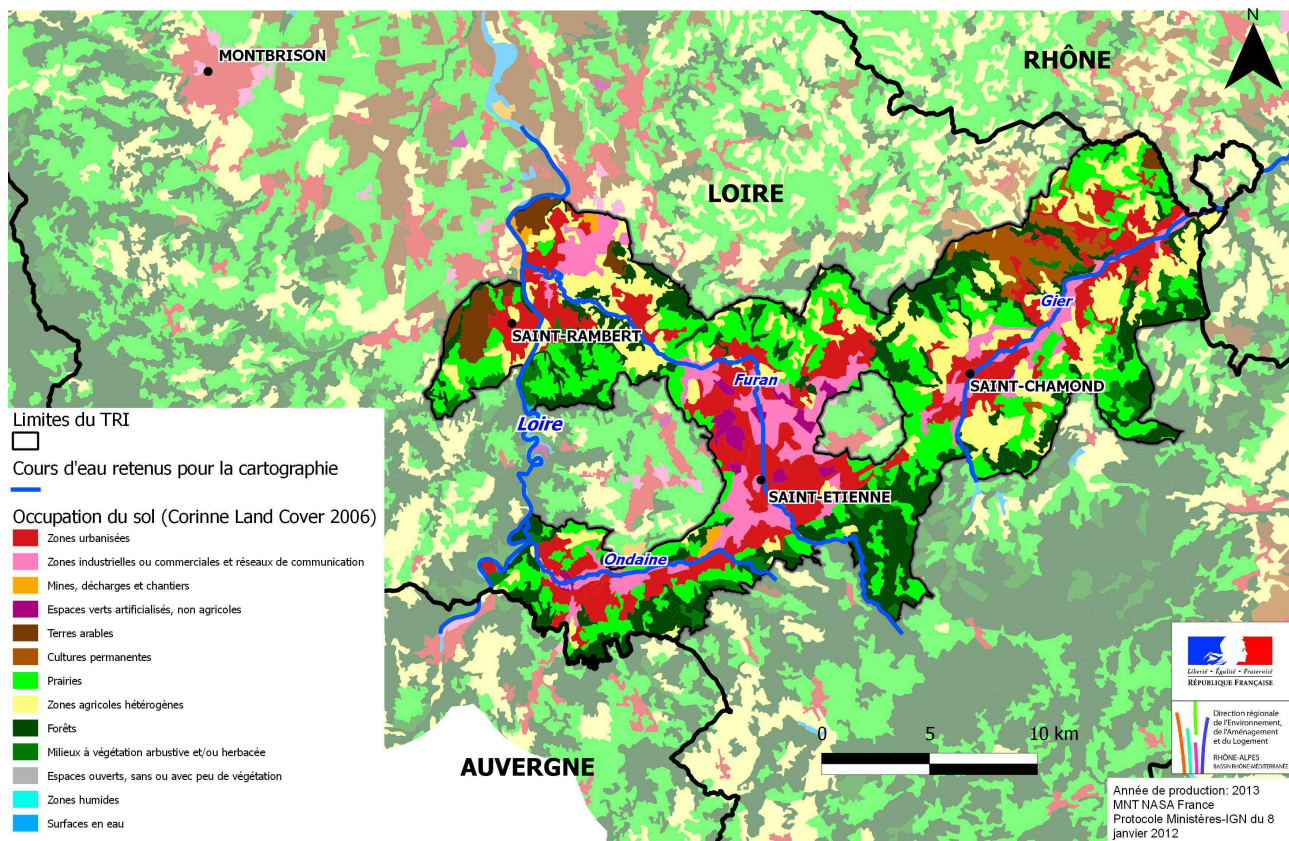
En 2011, l'Etude Préliminaire des Risques d'Inondation réalisée à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée a permis de déterminer l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP) : il s'agit de l'emprise maximale des inondations provoquées par les débordements de tous les cours d'eau du bassin.

Cette étude a montré qu'un peu plus d'un quart de la population permanente réside dans l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP).

Ce territoire est soumis à une pression urbaine marquée entre Saint-Etienne et Lyon, ainsi que par la présence d'une infrastructure autoroutière. La vallée du Gier est fortement urbanisée le long du lit majeur du cours d'eau rendant ce territoire particulièrement exposé aux inondations du Gier.



## Occupation du sol du TRI de Saint-Etienne en 2006



*Illustration II.4: Occupation du sol du secteur du TRI de Lyon / DREAL Rhône-Alpes (données Corinne Land Cover 2006)*

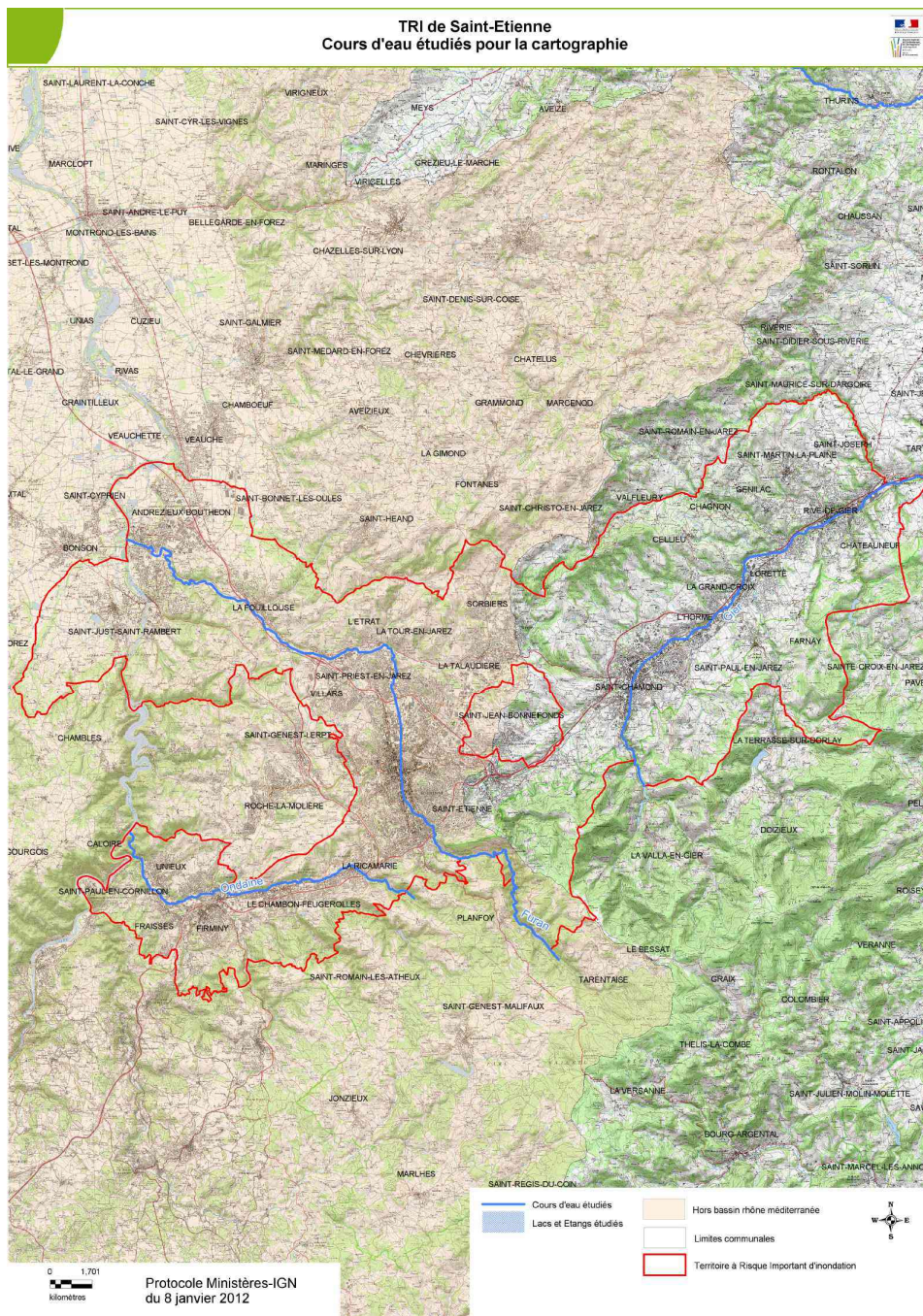
Le TRI de Saint-Etienne constitue un pôle structurant à l'ouest de la région Rhône-Alpes en articulation avec le Massif Central, la proximité de l'agglomération stéphanoise avec Lyon et l'intensité des relations historiques par la vallée du Gier et la vallée du Rhône entraîne des complémentarités de ce territoire avec l'agglomération lyonnaise.

Suite à la survenue d'inondations récentes sur ce territoire, les bassins versants de l'Ondaine, du Furan et du Gier bénéficient depuis juin 2010 d'un système de prévision et d'alerte des crues appelé SAPHYRAS (Système d'Alerte et de Prévision HYdrométéorologique Radar pour l'Agglomération Stéphanoise). Ce système s'ajoute au suivi des crues du Gier par l'Etat.

### 2.2 - Phénomènes pris en compte pour la cartographie

Le TRI de Saint-Etienne a été retenu au regard des débordements du Furan, de l'Ondaine et du Gier. L'ensemble des bassins versants de ces cours d'eau couvre les principaux risques d'inondation par débordement de cours d'eau sur ce territoire. La cartographie des surfaces inondables et des risques du TRI de Saint-Etienne s'est donc concentrée sur les cours d'eau de ces bassins versants.





*Illustration II.5 : Cours d'eau retenus pour la cartographie du TRI de Saint-Etienne / DREAL Rhône-Alpes*

Sur le bassin Rhône-Méditerranée, le Gier et ses affluents respectifs sont concernés par des crues rapides. Il en est de même sur le bassin Loire-Bretagne pour l'Ondaine, le Furan et leurs affluents respectifs.

Les plus récentes crues recensées sur le TRI de Saint-Etienne ont été recensées sur le Gier :

- La crue de décembre 2003 ;
- La crue de novembre 2008.

### **2.3 - Association technique des parties prenantes**

Pour la réalisation de ces cartographies, le service des risques de la DDT de Saint-Etienne a été associé.

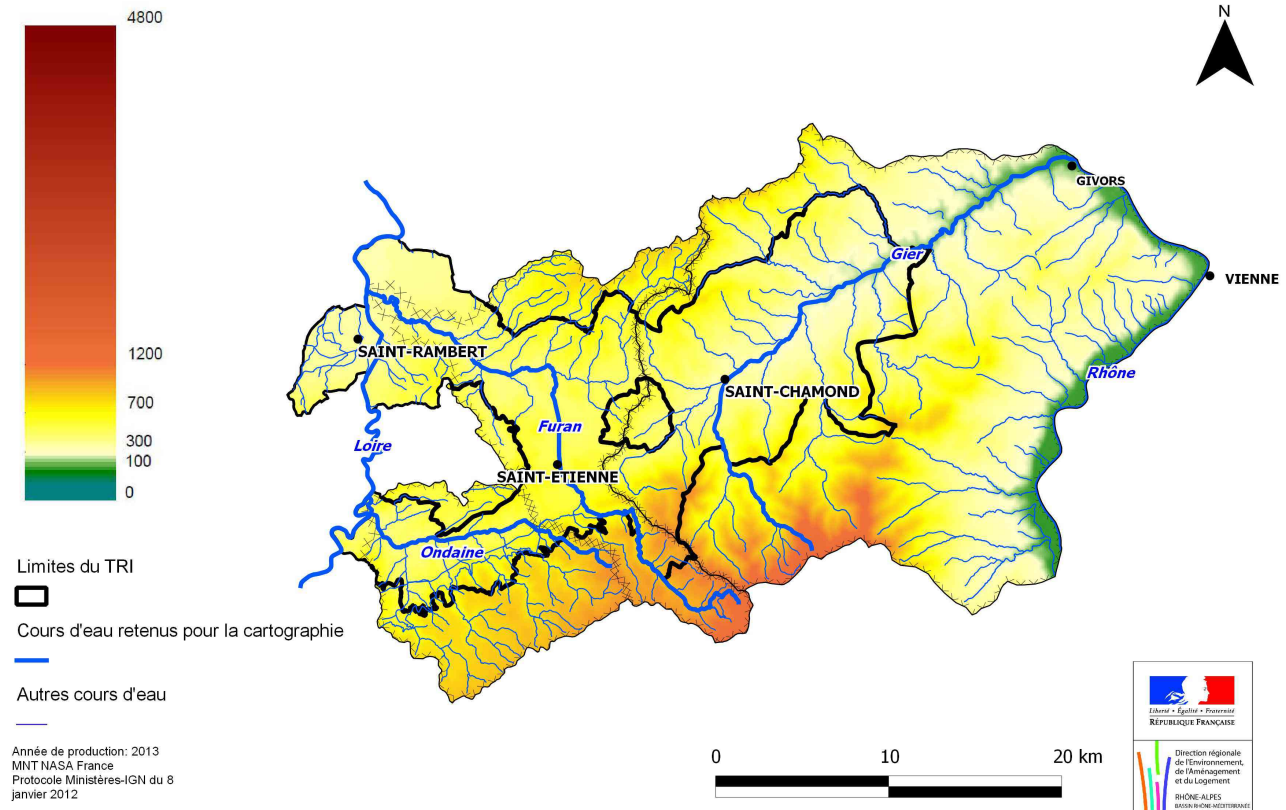
Un comité technique élargi a été organisé le 27 septembre 2013 à la DDT de Saint-Etienne. Ce comité a présenté la démarche de la cartographie du TRI de Saint-Etienne aux partenaires suivants :

- Conseil Général de la Loire,
- Saint-Étienne Métropole
- Comité de Rivières Gier
- Comité de Rivières Furan et affluents
- Comité de Rivières Ondaine-Lizeron
- Syndicat Mixte du SCOT Sud-Loire
- CCI de Saint-Étienne
- Préfecture de la Région Rhône-Alpes
- Préfecture du Département de la Loire
- SDIS de la Loire
- DDT de la Loire
- DREAL Rhône-Alpes



### III. Cartographie des surfaces inondables du TRI

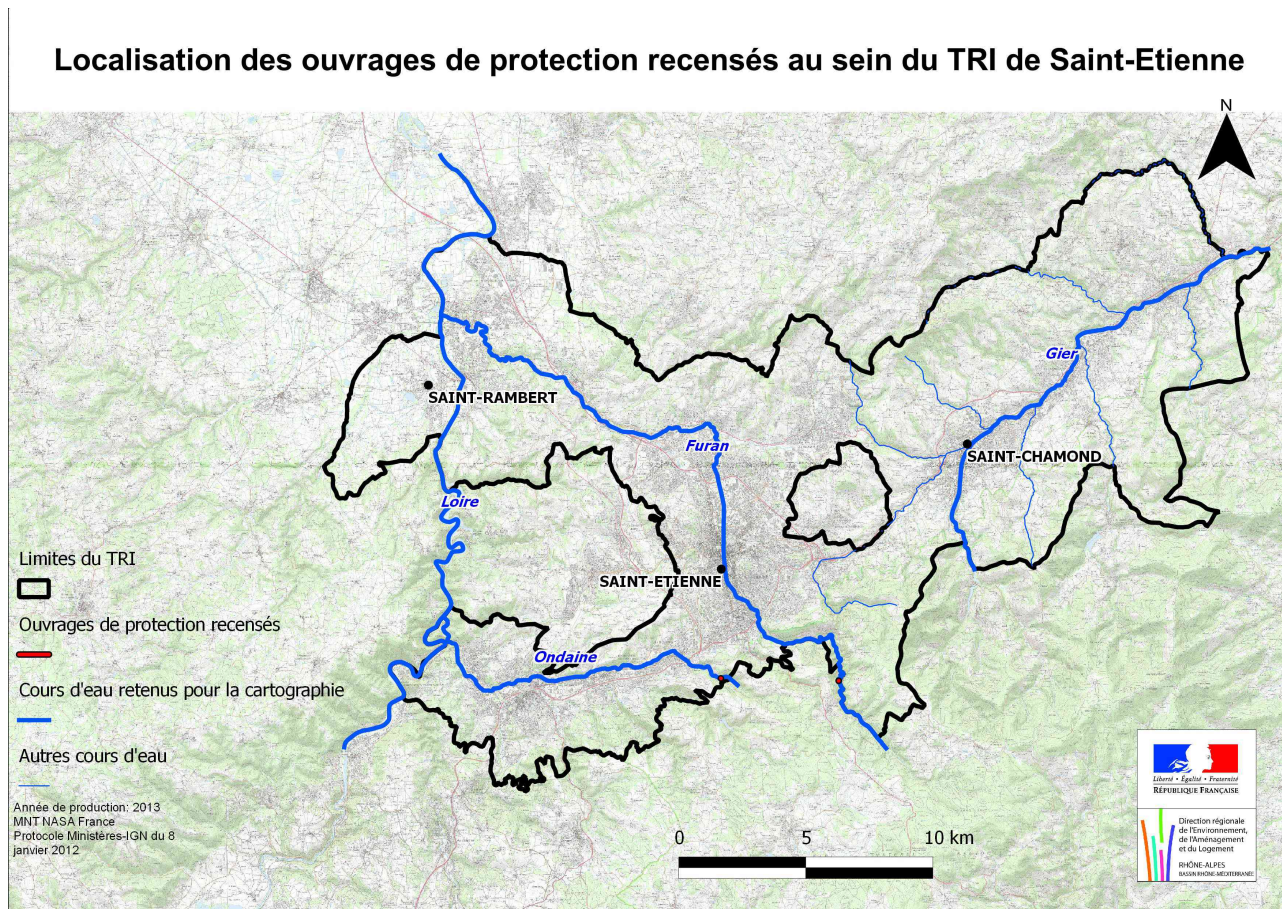
Localisation du TRI de Saint-Etienne au sein des bassins versants du Gier, du Furan et de l'Ondaine



*Illustration III.1: Localisation du TRI de Saint-Etienne au sein des bassins versants du Gier, du Furan et de l'Ondaine / DREAL Rhône-Alpes*

Les cours d'eau du TRI de Saint-Etienne se caractérisent par des phénomènes de crues rapides. Les bassins versants sont restreints mais les crues peuvent néanmoins atteindre des débits de pointe très importants. Les eaux ruissellent, se concentrent rapidement dans les talwegs, et génèrent des phénomènes brutaux et destructeurs avec formation d'embâcles. La rapidité de montée des eaux laisse en général peu de temps à l'alerte et à l'évacuation des populations.

### 3.1 -Ouvrages pris en compte



*Illustration III.2: Ouvrages de protections recensés sur le TRI de Saint-Etienne / DREAL Rhône-Alpes*

Les services consultés pour recenser les ouvrages sur le TRI de Saint-Etienne sont :

- le Service d'Information sur les OUvrages Hydrauliques de la DREAL Rhône-Alpes;
- Les données du Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement de l'ONEMA ;
- le service police de l'eau de la DDT de la Loire.

### 3.2 - Cartes des surfaces inondables par les débordements du Gier et de ses affluents

Le Gier est un affluent situé en rive Droite du Rhône. Son bassin versant s'étend sur 425 km<sup>2</sup> dans le département de la Loire et du Rhône. Le Gier prend sa source au Crêt de la Perdrix dans le département de la Loire (à 1 299 m d'altitude) et va se jeter dans le Rhône à Givors (altitude de 153 m) après un parcours d'environ 40 km. Ses principaux affluents sont en rive gauche le Janon, le Langonand, la Durèze et le Bozançon et en rive droite le Couzon, le Dorlay, le Grand Malval et le Mézerin. Au total, le bassin versant compte environ 220 km de cours d'eau. Le bassin versant du Gier s'étend sur trois territoires très contrastés :

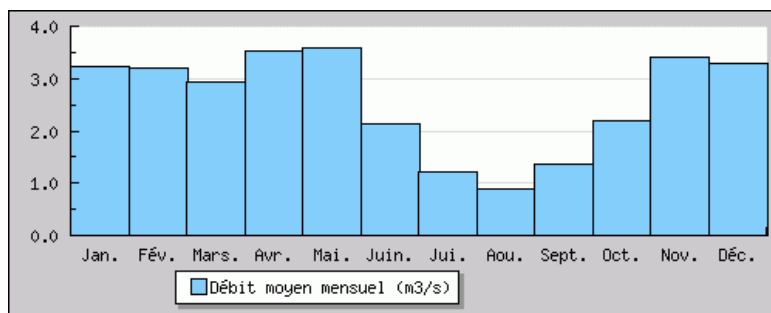
- en rive droite, le versant du massif du Pilat, montagneux (sommets à 1 400 m), pentu, essentiellement recouvert de forêts et prairies, peu urbanisé et orienté au Nord,
- en rive gauche, le versant des Monts du Lyonnais à relief plutôt collinaire, d'altitude plus faible,

avec des terrains sableux et orientés au sud, propices à l'arboriculture,  
 – dans l'axe de la vallée une zone urbaine, industrielle, quasiment continue, s'étendant de Terrenoire à l'amont (commune de Saint-Etienne) à Givors à l'aval, en passant par Saint-Chamond, Rive-de-Gier...

### **Principales caractéristiques des phénomènes**

L'hydrologie du Gier est de type pluvial avec des basses eaux en été (minimum en août) et des hautes eaux de l'automne au printemps (maximum en janvier à Givors). En étiage, on constate que de nombreux affluents sont à sec, et le débit du Gier baisse fortement.

Le bassin versant du Gier subit d'importants cumuls de pluie sur une période courte pendant les mois d'automne. En effet, il peut être touché par des « résidus » d'épisodes cévenols comme ce fut le cas en 2003 (environ 200 mm en 24 heures sur sol sec le 1er décembre) et en 2008 (entre 60 et 100 mm d'eau tombée lors de la journée du 1er novembre 2008 sur sol saturé). En parallèle, les versants présentent des pentes relativement fortes : plus de 60 % du territoire dispose d'une pente supérieure à 5 % dont 30 % à plus de 15 %. Ces deux éléments font que le bassin versant du Gier est marqué par des crues fréquentes, soudaines et violentes. Les plus forts événements recensés sur une période de 300 ans (d'après le rapport hydraulique du PPRi du bassin versant du Gier) sont : août 1684, novembre 1777, août 1834, novembre 1840 (supérieur à 500 m<sup>3</sup>/s), novembre 1856 (500 m<sup>3</sup>/s), mai 1872, août 1900, mai 1959, décembre 2003 et novembre 2008.



*Illustration III.3: Hydrogramme du Gier à la station Rive de Gier / Banque Hydro*

### **Études et méthodes mobilisées :**

Les études prises en compte dans la cartographie de la directive inondation du Gier sont celles réalisées pour les PPRi du Gier dans la Loire et le Rhône par le BET SOGREAH. Ces études ont été complétées pour disposer des classes de hauteur d'eau pour la crue fréquente et pour estimer les débits, vitesses et hauteur d'eau pour la crue d'occurrence extrême (c'est le même bureau d'étude qui a réalisé l'étude – reprenant le même modèle).

Les études réalisées pour le compte de la DDT de la Loire sont :

– Etude Hydraulique de la rivière « le Gier » et de ses affluents – rapport d'étude Hydrologique SOGREAH – octobre 2009

– Etude Hydraulique de la rivière « le Gier » et de ses affluents – rapport d'étude Hydraulique SOGREAH – mai 2010

L'étude hydrologique a consisté en la mise à jour de l'hydrologie du Gier avec la méthode SPEED en s'appuyant sur les 24 stations pluviométriques situées à proximité du bassin versant et prenant compte l'événement de novembre 2008.

– Etude hydraulique du bassin versant du Gier dans le cadre de la directive inondation – ARTELIA – octobre 2013.

L'hydrologie des cours d'eau du bassin versant du Gier a été établie en 2009 lors des études relatives au PPRi par SOGREAH. L'analyse de 2009 a été conduite juste après la crue de novembre 2008 et a permis



de réviser à la hausse les pluies et les débits caractéristiques du Bassin estimés lors des études de 1999. Les études ont été conduites à l'aide de la méthode SPEED, méthode probabiliste développée par SOGREAH et faisant intervenir une analyse régionale de la pluviométrie journalière et une relation probabiliste entre ces pluies journalières et les débits de pointe.

L'étude hydraulique a permis la détermination des écoulements du Gier et de ses affluents en utilisant le logiciel HEC-RAS. Celui-ci a été construit à partir du modèle déjà existant et issu des études antérieures. Il a été réglé, en ce qui concerne le Gier, à partir des laisses de la crue de novembre 2008. Le réglage a montré que, sur la partie amont, les écoulements s'effectuent fréquemment en régime critique (ce régime correspond à la limite en régime torrentiel et régime fluvial). La moyenne des écarts absolus entre niveau observé et niveau calculé (ou représentatif) est de 11 cm ce qui témoigne d'un réglage satisfaisant. En ce qui concerne les affluents, il s'est agi simplement de déterminer le débit qui permet d'expliquer le mieux les niveaux observés. Cette étude a permis la réalisation des cartes des zones inondables pour le Gier et les affluents pris en compte dans le PPRI, elle a permis également la détermination de l'emprise des crues décennale, trentennale, cinquantennale. Seules les hauteurs d'eau et les vitesses sont déterminées pour la crue centennale. Sur le bassin versant, le Gier et ses affluents sont couverts sur des linéaires relativement importants. Ces zones couvertes ne sont parfois pas suffisamment capacitaires pour laisser s'écouler les débits de crue. Lorsque la couverture se met en charge, des phénomènes de ruissellement sont observés et viennent ainsi inonder les biens et les personnes situés sur les zones couvertes. Pour tenir compte de ce phénomène, la DDT 42 a commandé une étude de ruissellement sur les couvertures du Gier et du Janon à St Chamond ainsi que du Gier et du Couzon à Rive de Gier. Cette étude a été finalisée au printemps 2012 et réalisée par ARTELIA. Cette étude a permis de connaître l'aléa ruissellement des eaux en lien avec le débordement des cours d'eau sur les principales couvertures du bassin versant pour la crue centennale.

La DDT 42 a commandé en 2013 à ARTELIA une étude complémentaire pour connaître les hauteurs d'eau et vitesse pour la crue trentennale ainsi qu'une étude hydraulique pour la crue millennale.

**Crues historiques sur le Gier :**

Le détail des événements est extrait de l'EPRI du Rhône-Moyen.

Date de l'événement	Origine	Secteur touché	Observations
2 décembre 2003	Crue océanique ; pluies diluviennes le 1er et le 2 décembre 2003	Les vallées du Gier, de l'Ozon, du Garon, de l'Azergues et de ses affluents	C'est un des secteurs les plus touchés. Les dégâts sont particulièrement importants. La crue du Gier cause des dommages aux voies de communication, l'autoroute A-47 Lyon-Saint Etienne est coupée, le pont de Givors s'effondre. La crue cause également des dommages notables aux habitations, aux bâtiments d'activités, aux ouvrages de protection et aux berges des cours d'eau. L'autoroute A 47 fait l'objet d'un dispositif de mise en sécurité.
2 novembre 2008	Crue océanique ; pluies diluviennes le 1er et le 2 novembre 2008	Les vallées de l'Azergues et de ses affluents ainsi que celle du Gier	Les villes de Rive-de-Gier, Saint-Romain-en-Gier et Givors sont envahies par les eaux dans la nuit du 1er au 2 novembre 2008. Le niveau des eaux de crue atteint un à deux mètres dans certaines rues de Rive-de-Gier. La commune (14 000 habitants) constitue le principal point noir du département : les dégâts aux commerces (stocks, arrêt d'activité) et aux particuliers sont importants, plus de 200 véhicules automobiles sont sinistrés, certains emportés par les eaux.

**Ouvrages pris en compte :**

Les ouvrages ne sont pas pris en compte dans la cartographie des inondations.

**Cartographie de l'événement fréquent :**

Cette cartographie est effectuée à partir des résultats des études de 2009-2010 (cf ci-dessus) ayant servis à la délimitation de l'enveloppe de la crue trentennale. Les niveaux calculés aux différents points de calcul sont utilisés pour générer un modèle numérique de la surface libre en eau (MNSLE). Les différents documents topographiques utilisés en 2010 avaient permis de générer un modèle numérique du terrain naturel (MNT). Les hauteurs d'eau sont déterminées à l'aide d'un logiciel IG (MapInfo – Vertical Mapper) par différence entre les deux modèles numériques.

Scénario retenu	Q10
Modèle utilisé	HEC-RAS
Données utilisées	Étude SOGREAH 2009, 2010 – ARTELIA 2013, MNT Lidar
Prise en compte des ouvrages de protection	Non
Incertitudes et limites	Liées au modèle et à la précision du MNT
Mode de représentation retenu pour la cartographie	Hauteur d'eau

### **Cartographie de l'événement moyen :**

Utilisation des études SOGREAH 2009 et 2010 ayant permis de réaliser la carte d'aléa du PPRi du Gier. Cf paragraphe « études et données mobilisées » pour les éléments concernant cette cartographie.

Scénario retenu	Q100
Modèle utilisé	HEC-RAS, CARIMA (zones de couvertures)
Données utilisées	Étude SOGREAH 2009, 2010
Prise en compte des ouvrages de protection	Non
Incertitudes et limites	Liées au modèle
Mode de représentation retenu pour la cartographie	Classes d'aléa

### **Cartographie de l'événement extrême :**

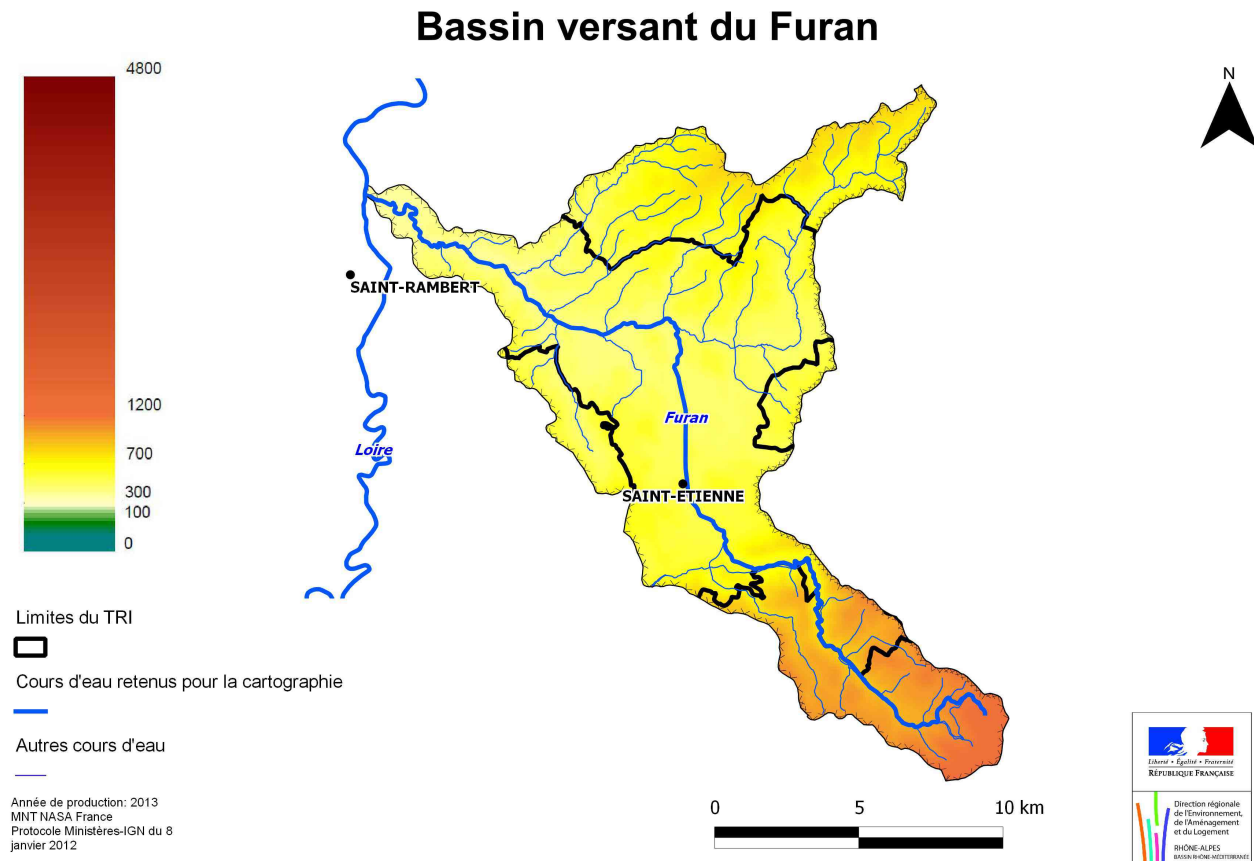
Pour disposer des données nécessaires à la cartographie de la crue millennale, c'est-à-dire connaître la limite de la zone inondée et les classes de hauteurs d'eau, deux types d'études sont nécessaires. D'une part, il s'agit de connaître d'estimer les débits de la crue millennale du Gier et de ses affluents, d'autre part, il convient de re-faire tourner le modèle hydraulique avec ces débits. Or le modèle numérique de terrain utilisé jusqu'à présent ne couvrait pas l'emprise de la crue millennale, la DREAL Rhône-Alpes a fait réaliser sur l'ensemble de l'emprise du bassin versant du Gier un levé LIDAR pour obtenir un MNT d'une emprise suffisante d'une bonne précision.

Le bureau d'étude a repris les mêmes données et hypothèses que celles retenues pour l'étude du PPRNi du Gier et de ses affluents, il a ensuite repris les mêmes modèles hydrauliques avec les débits Q1000 calculés.



Scénario retenu	Q1000
Modèle utilisé	HEC-RAS, CARIMA (zones couvertes)
Données utilisées	Étude ARTELIA octobre 2013, MNT LIDAR
Prise en compte des ouvrages de protection	Non
Incertitudes et limites	Liées aux modèles
Mode de représentation retenu pour la cartographie	Hauteurs d'eau

### 3.3 - Cartes des surfaces inondables par les débordements du Furan et de ses affluents



*Illustration III.4: Bassin versant du Furan / DREAL Rhône-Alpes*

Le Furan prend sa source sur les versants des Montagnes Nord du massif du Pilat sur la commune du Bessat. Le bassin versant situé à l'amont de Saint-Etienne est assez naturel et boisé, l'habitat peu développé ; seul le quartier de Rochetaillée présente une densité d'habitations importante. Le cours d'eau s'écoule dans une vallée encaissée avec une pente d'écoulement de 4 à 5 %. Le fond de vallée est occupé par quelques hameaux vulnérables aux inondations.

Dans la partie amont, deux barrages ont été construits : le barrage du Pas de Riot, destiné à l'alimentation en eau potable de la ville de Saint-Etienne, et le complexe hydraulique du barrage du Gouffre d'Enfer destiné initialement à l'écêtement des crues et en soutien pour l'alimentation en eau potable.

A l'arrivée sur l'agglomération de Saint-Etienne, le tissu urbain et industriel se densifie, les ouvrages de franchissement se multiplient et des tronçons canalisés ou couverts commencent à apparaître. Après sa confluence avec le Furet, qui prend sa source sur un territoire ayant les mêmes caractéristiques topographiques, le Furan entre dans son tronçon couvert.

La couverture du Furan, menée au cours des XIX<sup>ème</sup> et XX<sup>ème</sup> siècles dans le centre-ville, s'est prolongée en amont et en aval jusqu'à nos jours, le dernier ouvrage datant de 1980. Le Furan est recouvert sur la quasi-totalité de la traversée de la ville de Saint-Etienne, jusqu'au secteur de La Terrasse. Sous la couverture, le linéaire du Furan est assez rectiligne, sa pente est d'environ 1,3 % et il reçoit un

certain nombre d'affluents qui drainent une bonne partie de la ville. Des chroniques font état de débordements dans la ville même, à une époque où la couverture n'était que partielle et l'imperméabilisation moins importante qu'aujourd'hui. Depuis l'existence de la couverture la ville n'a pas été inondée. Cependant, des tronçons de la partie couverte, notamment sous la place Jean Jaurès, ont déjà fonctionné en charge, bien qu'il n'y ait pas eu de crues majeures depuis 1846.

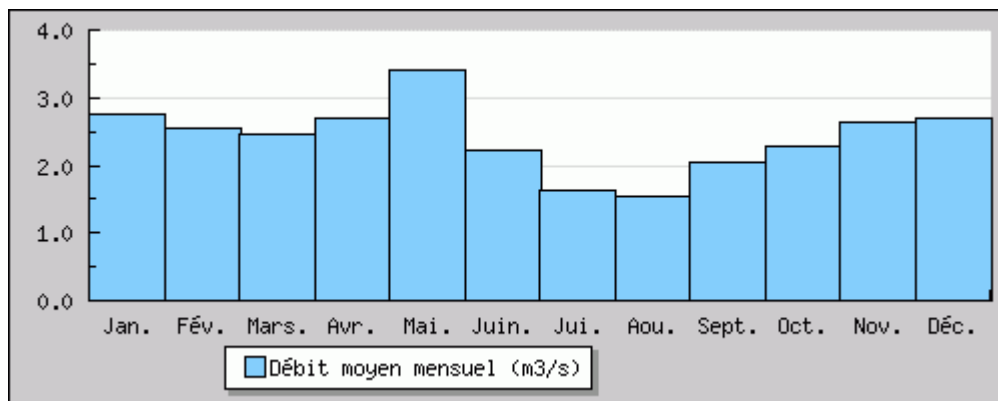
A l'aval de la couverture, le Furan s'écoule en bordure d'une zone industrielle où la rivière déborde. Le Furan, gonflé par les eaux de l'Onzon, traverse différentes communes avant de se jeter dans la Loire à Andrézieux-Bouthéon. Sur ce secteur différentes zones à risque inondation ont été identifiées, notamment liées à l'activité industrielle et commerciale.

### **Principales caractéristiques des phénomènes**

Le bassin amont du Furan est situé à la limite septentrionale de la zone d'influence des orages cévenols et est sujet à des épisodes pluviométriques d'une exceptionnelle intensité, sous la forme d'orages violents très localisés. L'encaissement du cours d'eau dans sa partie amont peut alors provoquer une brusque montée des eaux en aval, c'est-à-dire dans le centre-ville de Saint-Etienne, comme ce fut fréquemment le cas au cours du XIX<sup>e</sup> siècle.

Les temps de montées des crues, à l'aval du bassin versant, varient de 3 heures à 4 heures lorsque le débit de la rivière est resté faible durant plusieurs jours et que le sol n'est pas saturé en eau. Par contre, les temps de montée des crues ne sont plus que de 2 heures lorsque le sol est saturé et que la réponse du bassin versant est plus courte.

Une fois la décrue amorcée, il se passe environ 10 heures avant que la valeur du débit redevienne égale à la valeur initiale en début de crue.



*Illustration III.5: Hydrogramme du Furan à Andrézieux-Bouthéon/Banque Hydro*

### **Études et méthodes mobilisées :**

Les études prises en compte dans la cartographie de la directive inondation du Furan sont celles utilisées pour le PPRi du Furan approuvé le 30 novembre 2005. Ces études ont été complétées pour disposer des classes de hauteur d'eau pour la crue fréquente et pour estimer les débits, vitesses et hauteur d'eau pour la crue d'occurrence extrême (c'est le même bureau d'étude qui a réalisé l'étude – reprenant le même modèle).

L'étude hydraulique du Furan et de ses affluents du PPRi du Furan a été conduite par le cabinet SOGREAH pour le compte de la communauté d'agglomération de Saint-Etienne Métropole en 2001 dans le cadre de la réflexion sur le contrat de rivière. Cette étude avait pour objectif de déterminer les risques d'inondation sur le linéaire des principaux cours d'eau du bassin versant du Furan. Cette étude a été réalisée à l'aide d'une analyse hydraulique menée sur modèle mathématique et mise en lumière par des

analyses de terrain. Les résultats ont permis de déterminer les hauteurs de submersion ainsi que les vitesses des écoulements en période de crue centennale. Les débits de crue centennale pris en compte dans l'étude sont considérés avec l'hypothèse que le fonctionnement du barrage du Gouffre d'Enfer est transparent d'un point de vue hydraulique (barrage plein). Cette étude donne également la zone inondée pour une crue trentennale. Un complément à cette étude a été réalisé par SOGREAH en mai 2004 pour le compte de l'Etat, sur le quartier de Valbenoite.

Les modèles utilisés dans ces études sont :

- pour la majorité des secteurs, le logiciel ECOPERM, traitant des écoulements à surface libre et développé par ARTELIA (ex SOGREAH)
- Pour certains secteurs (Furan en amont de Valbenoite, Furet), à l'aide du logiciel CAPRIS, également développé par ARTELIA et traitant d'écoulement à surface libre ou en charge dans une succession de chenaux prismatiques.

Enfin, une étude complémentaire a été réalisée pour la cartographie du TRI de Saint-Etienne afin de cartographier les hauteurs d'eau de la crue trentennale et pour l'estimation des débits de la crue millennale et la cartographie des hauteurs et vitesses de cette occurrence de crue. Cette étude a été réalisée pour le compte de la DDT42 par le BET ARTELIA en 2013.

### Crues historiques sur le bassin versant du Furan :

Le détail des événements est extrait du rapport de présentation du PPRNi du Furan. Les crues les plus catastrophiques sur le bassin versant sont sur le Furan et les dommages occasionnés dans Saint-Etienne.

Date de l'événement	Origine	Secteur touché	Observations
13 juillet 1849	Violent orage sur les montagnes du Pilat	Saint-Etienne	un violent orage sur les montagnes du Pilat engendre une crue dévastant les usines occupant le bord de la rivière, les rues adjacentes au ruisseau (rue de Foy, place de l'Hôtel de Ville et du Peuple...) ont été transformées en lit de rivière. Cet événement fut suivi 2 jours après d'une montée des eaux aussi rapide, le lit du ruisseau était comblé de matériaux. Cette crue reste à priori la plus terrible dans la mémoire humaine.
24 août 1994		Saint-Etienne	Le Furan est monté de 2,5 m en ¼ d'heure. La réaction de la rivière fut pratiquement instantanée. Plusieurs quartiers de la ville ont subi des inondations dues au refoulement des affluents souterrains dans le réseau d'assainissement.

2 et 3 décembre 2003		Crue sur tous les contreforts du Pilat. Le Furan et l'Onzon sont touchés.	Des dégâts aux berges importants sur l'Onzon, des inondations d'habitations et zones d'activité. Sur le Furan, aucun dégât notable n'est à déplorer sur l'agglomération de Saint- Etienne mais le quartier de Valbenoite, en amont de la couverture du Furan a été le lieu de débordements qui ont nécessité des évacuations de bâtiments.
----------------------	--	---	--

Au vu de la liste des crues dressée précédemment, il apparaît clairement que les violentes crues du Furan surviennent de préférence en automne et en été, à la suite d'orages soudains et importants qui engendrent une montée très rapide des eaux provenant de l'imperméabilisation de la vallée et de la configuration du bassin versant amont (forte pente, vallée encaissée...).

### **Ouvrages pris en compte :**

Les ouvrages ne sont pas pris en compte dans la cartographie des inondations.

### **Cartographie de l'événement fréquent :**

Cette cartographie est effectuée à partir des résultats des études de 2000 (cf ci-dessus) ayant servi à la délimitation de l'enveloppe de la crue trentennale. Les niveaux calculés aux différents points de calcul sont utilisés pour générer un modèle numérique de la surface libre en eau (MNSLE). Les différents documents topographiques utilisés antérieurement avaient permis de générer un modèle numérique du terrain naturel (MNT). Les hauteurs d'eau sont déterminées à l'aide d'un logiciel IG (MapInfo – Vertical Mapper) par différence entre les deux modèles numériques.

Scénario retenu	Q30
Modèle utilisé	ECOPERM, CAPRIS
Données utilisées	Étude SOGREAH 2000, MNT Lidar
Prise en compte des ouvrages de protection	Non
Incertitudes et limites	Liées au modèle
Mode de représentation retenu pour la cartographie	Hauteur d'eau

**Cartographie de l'événement moyen :**

Utilisation des études SOGREAH 2000 et 2004 ayant permis de réaliser la carte d'aléa du PPRi du Furan. Cf paragraphe « études et données mobilisées » pour les éléments concernant cette cartographie.

Scénario retenu	Q100
Modèle utilisé	ECOPERM, CAPRIS
Données utilisées	Étude SOGREAH 2000, 2004
Prise en compte des ouvrages de protection	Non
Incertitudes et limites	Liées au modèle et à la topographie
Mode de représentation retenu pour la cartographie	Classes d'aléa

**Cartographie de l'événement extrême :**

Pour disposer des données nécessaires à la cartographie de la crue millennale, c'est-à-dire connaître la limite de la zone inondée et les classes de hauteurs d'eau, deux types d'études sont nécessaires. D'une part, il s'agit de connaître d'estimer les débits de la crue millennale du Furan et de ses affluents, d'autre part, il convient de faire tourner un modèle hydraulique avec ces débits. Or les données topographiques utilisées jusqu'à présent ne couvraient pas l'emprise de la crue millennale, la DREAL Rhône-Alpes a fait réaliser sur l'ensemble de l'emprise du bassin versant du Furan un levé LIDAR pour obtenir un MNT d'une emprise suffisante d'une bonne précision.

Pour connaître les débits de la crue millennale du bassin versant du Furan ARTELIA a utilisé deux approches :

Deux approches ont été suivies :

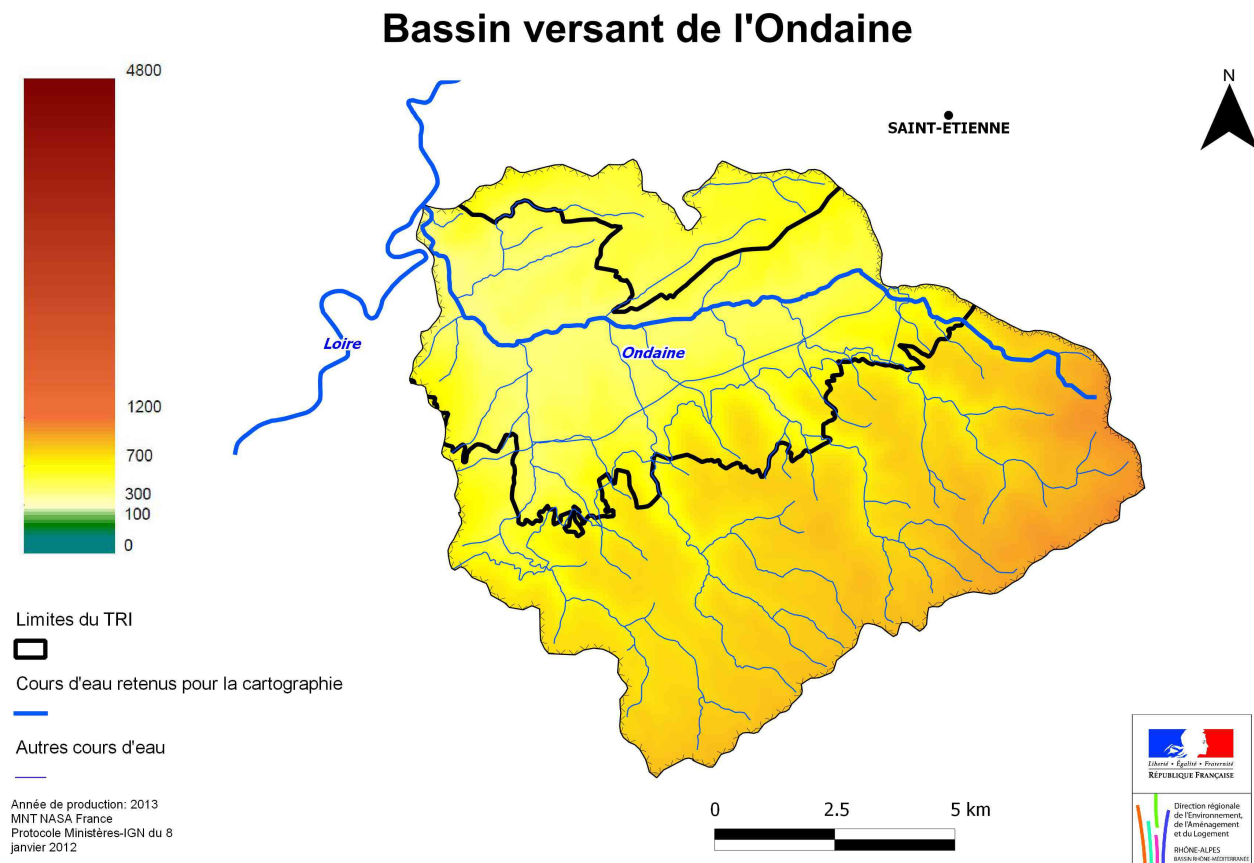
- La méthodologie SPEED pour les zones non influencées par l'urbanisation, méthode faisant intervenir une relation probabiliste pluie-débit,
- Une modélisation pluie-débit de type déterministe intégrant les caractéristiques géographiques des sous-bassins versants et réglée sur les épisodes des 24 août 1994 et 22 octobre 1999, permettant de prendre en compte les zones urbaines à forte capacité de ruissellement.

Ensuite à partir de ces débits, le bureau d'études a réalisé la modélisation de la crue millennale en utilisant le logiciel HEC-RAS. Le zonage sur les zones couverte a fait l'objet pour chacune de ces zones d'une expertise particulière.

Scénario retenu	Q1000
Modèle utilisé	HEC-RAS
Données utilisées	Études SOGREAH 2000, 2004, ARTELIA 2013, MNT LIDAR
Prise en compte des ouvrages de protection	Non
Incertitudes et limites	Liées aux modèles
Mode de représentation retenu pour la cartographie	Hauteurs d'eau



### 3.4 – Cartes des surfaces inondables par les débordements de l'Ondaine et de ses affluents



*Illustration III.6: Bassin versant de l'Ondaine / Dreal Rhône-Alpes*

Le bassin versant de l'Ondaine se situe dans la partie sud du département de la Loire. Il est délimité, au sud, par le massif des Monts du Pilat, au nord, par le plateau de Roche-la-Molière; à l'Est par l'agglomération de Saint-Etienne, et à l'Ouest par les gorges de la Loire. Il draine une superficie d'environ 125 km<sup>2</sup> et s'étend sur 14 communes. L'ensemble du réseau hydrographique représente un linéaire de près de 100 km. Les altitudes s'échelonnent entre 425 m confluence avec la Loire et 1107 m d'altitude sur la commune de Saint-Genest-Malifaux.

La rivière Ondaine prend sa source sur les contreforts Nord du massif du Pilat, au Sud de Saint-Etienne. Sur les 5,5 km de sa partie amont, l'Ondaine est appelée Ondenon. Après un parcours de 17 kilomètres, elle se jette dans le fleuve Loire en rive droite dans la retenue du barrage de Grangent à 422 mètres d'altitude. Sur ce parcours elle reçoit en rive gauche 5 principaux affluents : Le Cotatay (18 km<sup>2</sup>), le Valchérie (15 km<sup>2</sup>), le Malval (4,5 km<sup>2</sup>), l'Echapre (19 km<sup>2</sup>), la Gampille (25 km<sup>2</sup>). En rive droite, deux affluents présentent des bassins versant significatifs : l'Egotay (BV : 11 km<sup>2</sup>) et le Borde-Matin (3,8 km<sup>2</sup>). Son cours traverse une vallée orientée de l'Est vers l'Ouest, faiblement encaissée, et fortement urbanisée et industrialisée. Après un parcours d'environ 12 km, l'Ondaine conflue avec la Loire au niveau de l'amont de la retenue de Grangent.

La topographie du bassin versant de l'Ondaine met en évidence une hétérogénéité importante entre les têtes de bassin versant et le fond de vallée. Ainsi, le flanc sud du bassin, caractérisé par des altitudes moyennes (de 700 à 1200 m d'altitude) et des pentes fortes (de l'ordre de 7 à 10 %), présente un caractère nettement rural, largement tourné vers l'agriculture extensive et la sylviculture. En revanche, le fond de la vallée, où s'écoulent l'Ondaine et la partie aval de ses affluents, présente des pentes plus faibles (de 0,5 à 2 %), qui ont permis le développement de l'urbanisation et de l'industrie.

### **Principales caractéristiques des phénomènes**

Le bassin versant de l'Ondaine ne dispose actuellement que d'une station de suivi des débits située sur la Gampille en place depuis 2010. Les cours d'eau du bassin versant de l'Ondaine sont soumis à un régime pluvial à influence nivale: les moyennes et hautes eaux ont lieu de décembre à mai, les étiages sont marqués en été. Des débits plus faibles peuvent également être observés en hiver du fait d'une pluviométrie moindre et du stockage sous forme de neige des volumes précipités. Compte tenu des faibles capacités de stockage des sols, les cours d'eau sont essentiellement alimentés par ruissellement direct. Outre les précipitations abondantes, la présence de quelques zones humides en amont du bassin versant assure un soutien des débits, notamment en période estivale.

### **Études et méthodes mobilisées :**

Les études prises en compte dans la cartographie de la directive inondation du bassin versant de l'Ondaine sont celles en cours pour le PPRi de l'Ondaine. Ces études ont été complétées pour disposer des classes de hauteur d'eau pour la crue fréquente et pour estimer les débits, vitesses et hauteur d'eau pour la crue d'occurrence extrême (c'est le même bureau d'étude qui a réalisé l'étude – reprenant le même modèle).

Les études hydrauliques de l'Ondaine et de ses affluents ont été conduites par le cabinet GINGER (devenu Grontmij SA) pour le compte de la DDT 69.

### **Crues historiques sur le bassin versant de l'Ondaine :**

Les crues ayant généré des dégâts et les mieux connues sont celles qui se sont déroulées dans la dernière décennie. Deux crues ont été provoquées par un épisode cévenol (décembre 2003 et novembre 2008) et deux crues ont été provoquées par des orages (juin 2005 sur l'Echapre et juin 2007 sur le quart nord-est du bassin versant de l'Ondaine).

### **Ouvrages pris en compte :**

Les ouvrages ne sont pas pris en compte dans la cartographie des inondations.

**Cartographie de l'événement fréquent :**

Cette cartographie est effectuée à partir des résultats des études Grontmij réalisées en mai 2013 dans le cadre de l'élaboration du PPRi de l'Ondaine et des études complémentaires réalisées en décembre 2013 par Grontmij également dans le cadre de la cartographie Directive Inondation.

Scénario retenu	Q30
Modèle utilisé	
Données utilisées	Études Grontmij 2014, MNT Lidar
Prise en compte des ouvrages de protection	Non
Incertitudes et limites	Liées au modèle
Mode de représentation retenu pour la cartographie	Hauteur d'eau

**Cartographie de l'événement moyen :**

Utilisation des études Ginger 2012, Grontmij 2014 ayant permis de réaliser la carte d'aléa du PPRi de l'Ondaine.

Scénario retenu	Q100
Modèle utilisé	
Données utilisées	Etudes Ginger 2010 et 2012, Études Grontmij 2014, MNT Lidar
Prise en compte des ouvrages de protection	Non
Incertitudes et limites	Liées au modèle et à la topographie
Mode de représentation retenu pour la cartographie	Classes d'aléa

**Cartographie de l'événement extrême :**

Etude Grontmij 2013

Scénario retenu	Q1000
Modèle utilisé	
Données utilisées	Etudes Grontmij 2014, MNT LIDAR
Prise en compte des ouvrages de protection	Non
Incertitudes et limites	Liées aux modèles
Mode de représentation retenu pour la cartographie	Hauteurs d'eau



### **3.5 - Carte de synthèse des surfaces inondables du TRI de Saint-Etienne**

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 de Saint-Etienne ont été établies pour l'ensemble des débordements de cours d'eau (et les submersions marines).

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°.

## IV. Cartographie des risques d'inondation du TRI de Saint-Etienne

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 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)<sup>1</sup>.

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.

<sup>1</sup> 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.

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.**

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 (incidence saisonnière sur le TRI de Saint-Etienne très faible)

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 comptabilisées 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 de plus de 20m<sup>2</sup> (habitations, bâtiments industriels, bâtis remarquables, ...) 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>).

## 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.

## 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) prises 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 m<sup>3</sup> 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 préfectures ;

- *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)).

## V. Liste des Annexes

### ➤ **Annexe I : Atlas cartographique TRI de Saint-Etienne**

- Cartes des surfaces inondables de chaque scénario (fréquent, moyen, extrême) pour les débordements de cours d'eau des bassins versants du Gier, du Furan et de l'Ondaine.
- Cartes de synthèse des surfaces inondables des différents scénarios pour les débordements de cours d'eau.
- 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



# ***Directive Inondation***

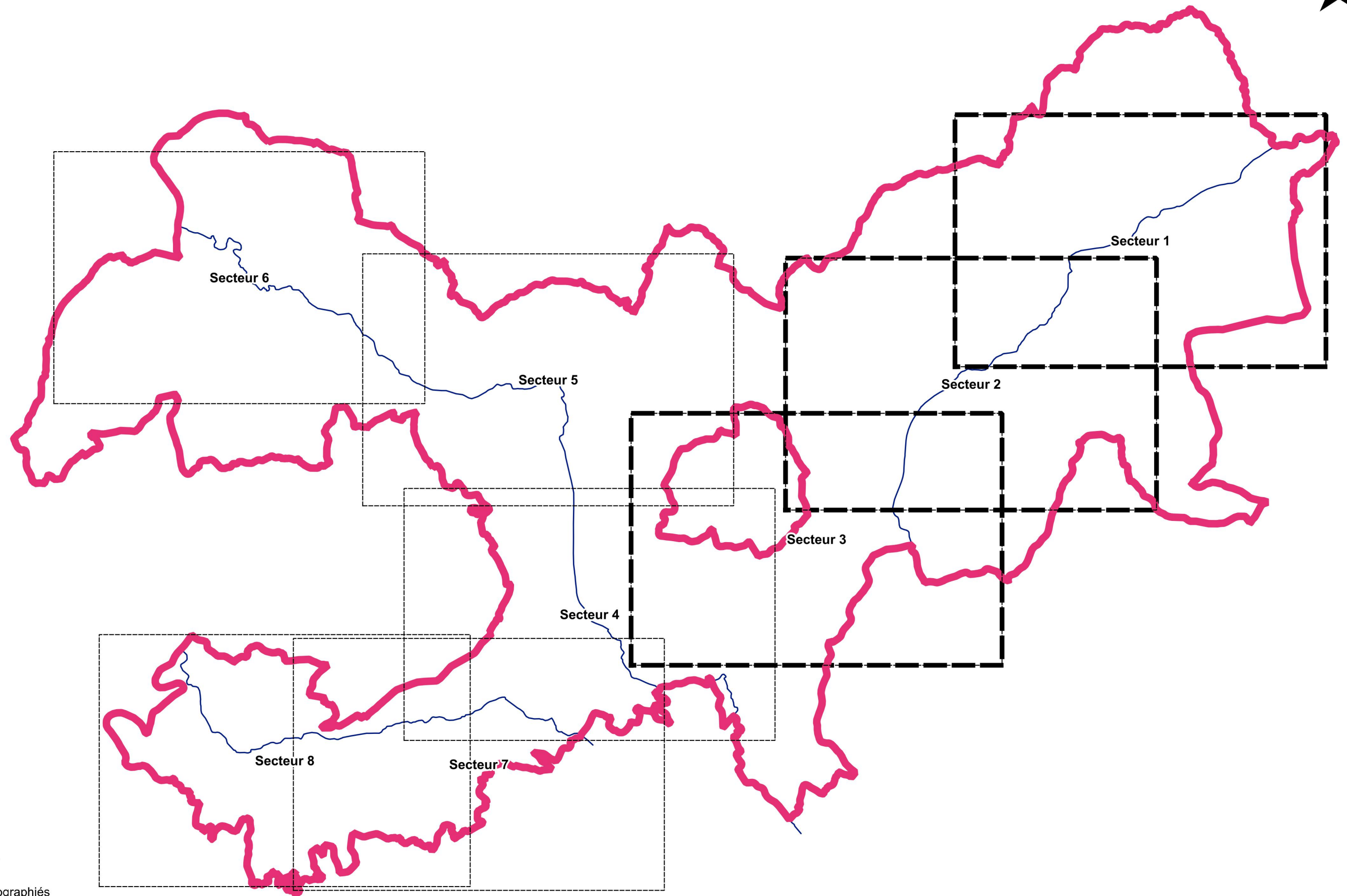
**Bassin Rhône-Méditerranée**

## ***Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de **SAINT-ETIENNE*****

*Débordement des cours d'eau*

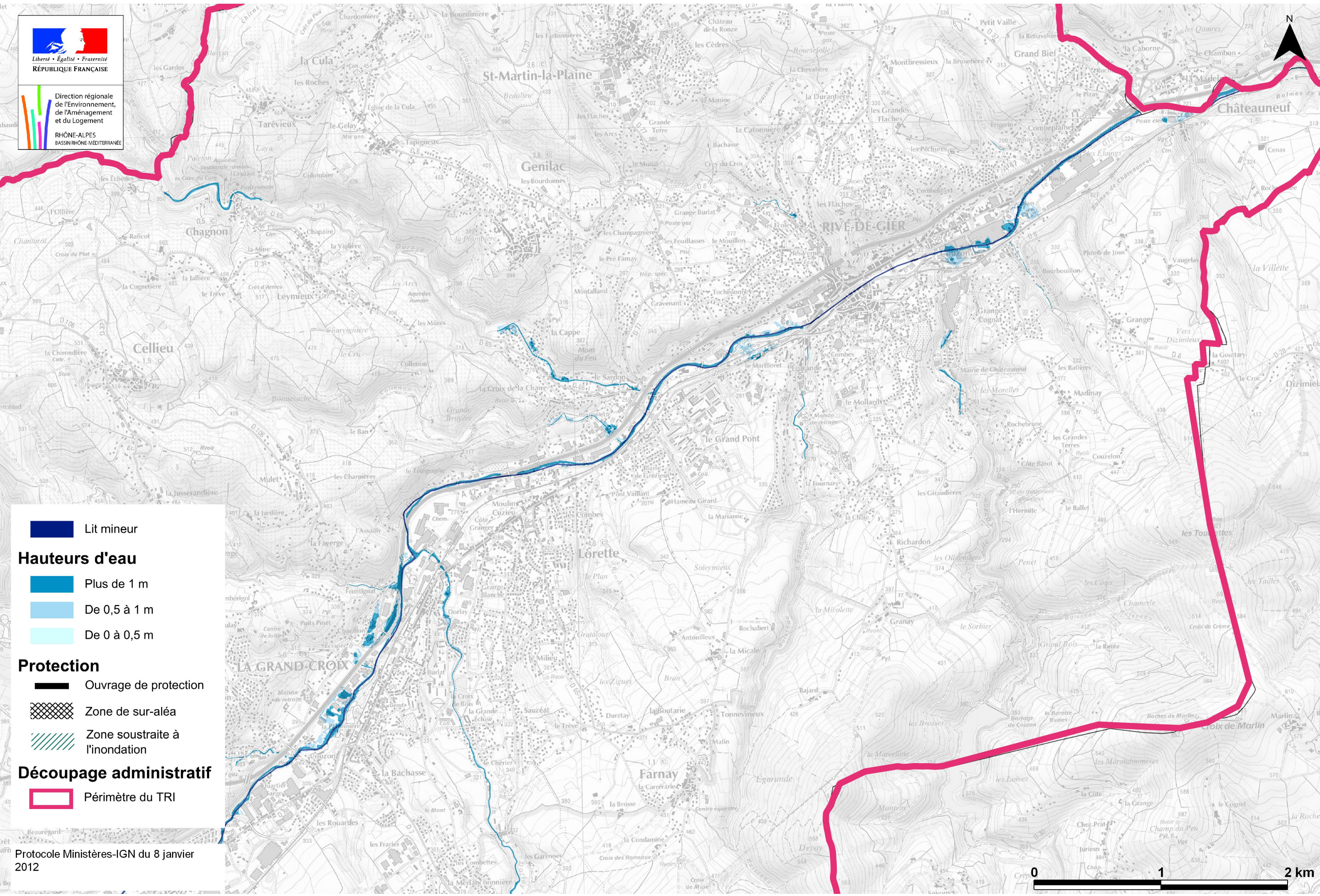
Atlas des surfaces inondables  
du **Gier**

**SCENARIO FREQUENT**





Débordement de cours d'eau





Débordement de cours d'eau



 Lit mineur

**Hauteurs d'eau**



Plus de 1 m



De 0,5 à 1 m



De 0 à 0,5 m

**Protection**



Ouvrage de protection



Zone de sur-aléa



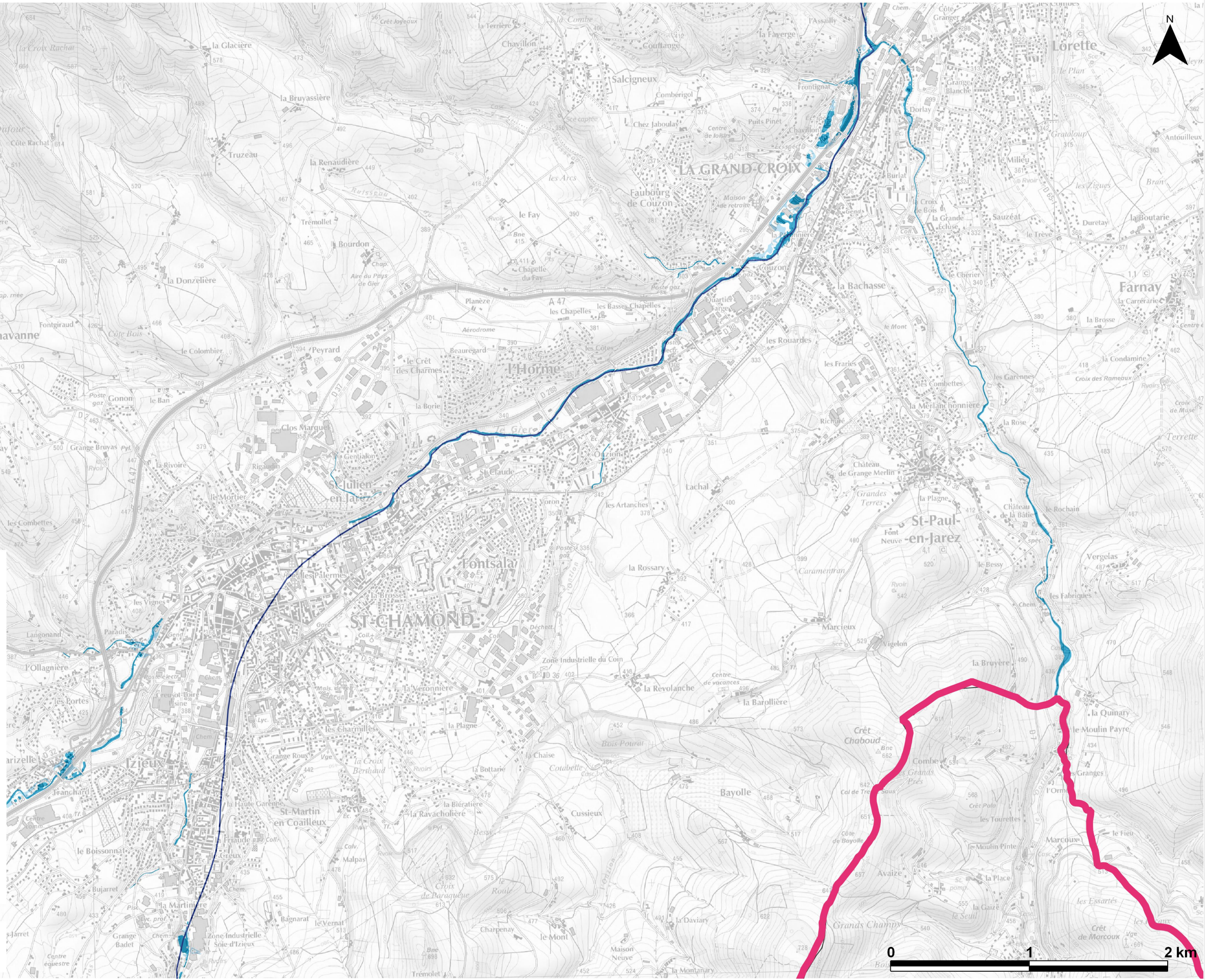
Zone soustraite à  
l'inondation

**Découpage administratif**



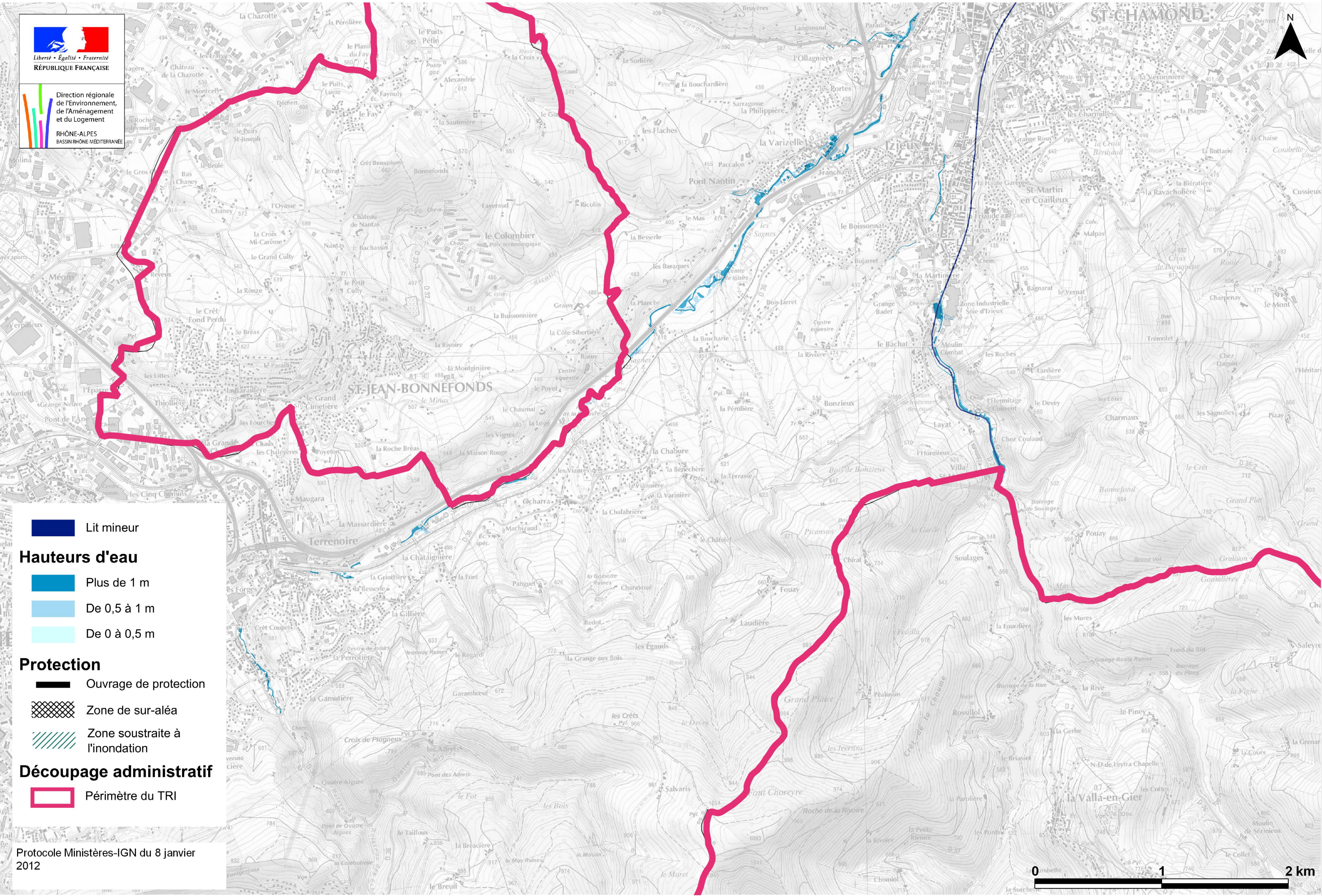
Périmètre du TRI

Protocole Ministères-IGN du 8 janvier  
2012





Débordement de cours d'eau





# ***Directive Inondation***

**Bassin Rhône-Méditerranée**

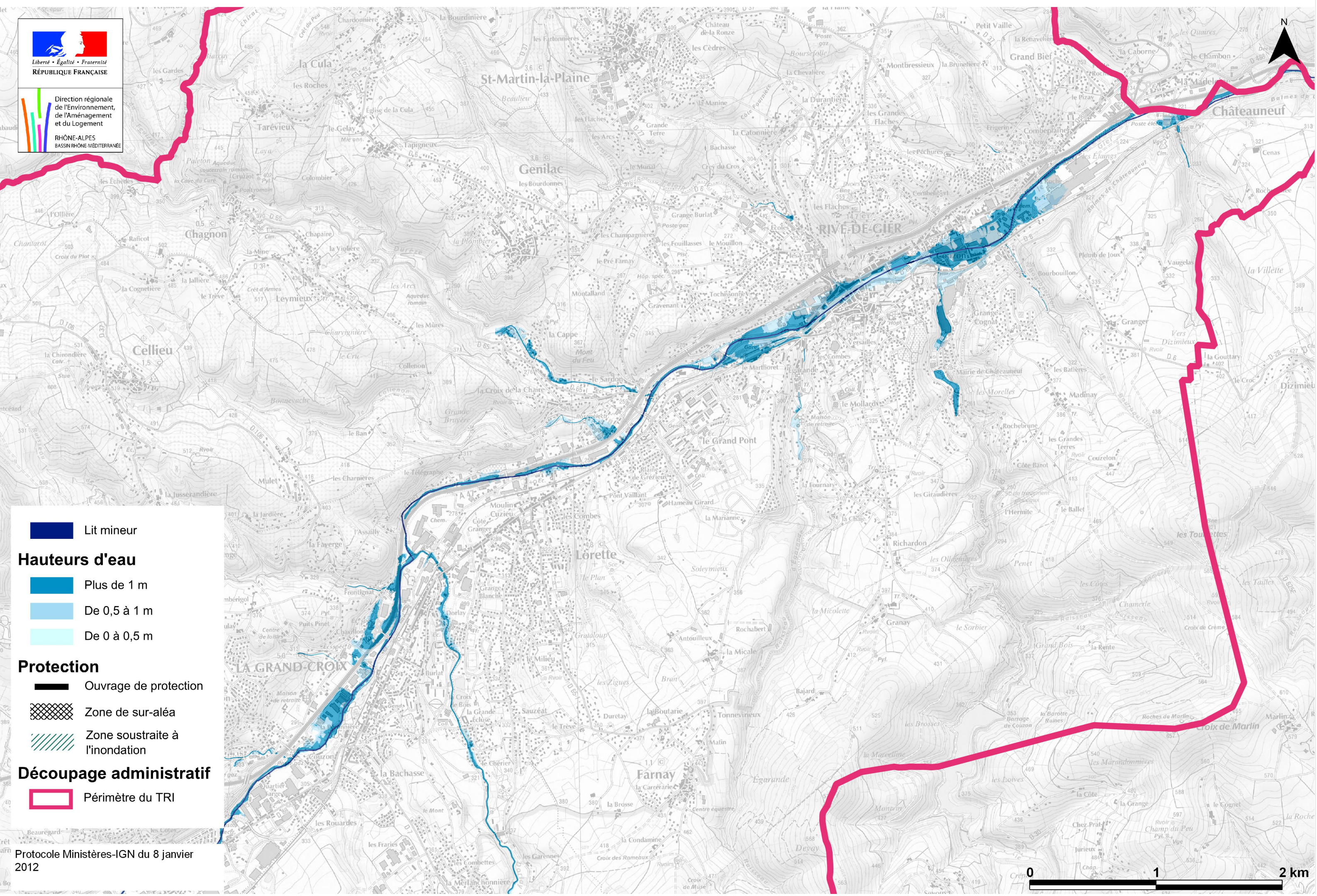
## ***Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de **SAINT-ETIENNE*****

*Débordement des cours d'eau*

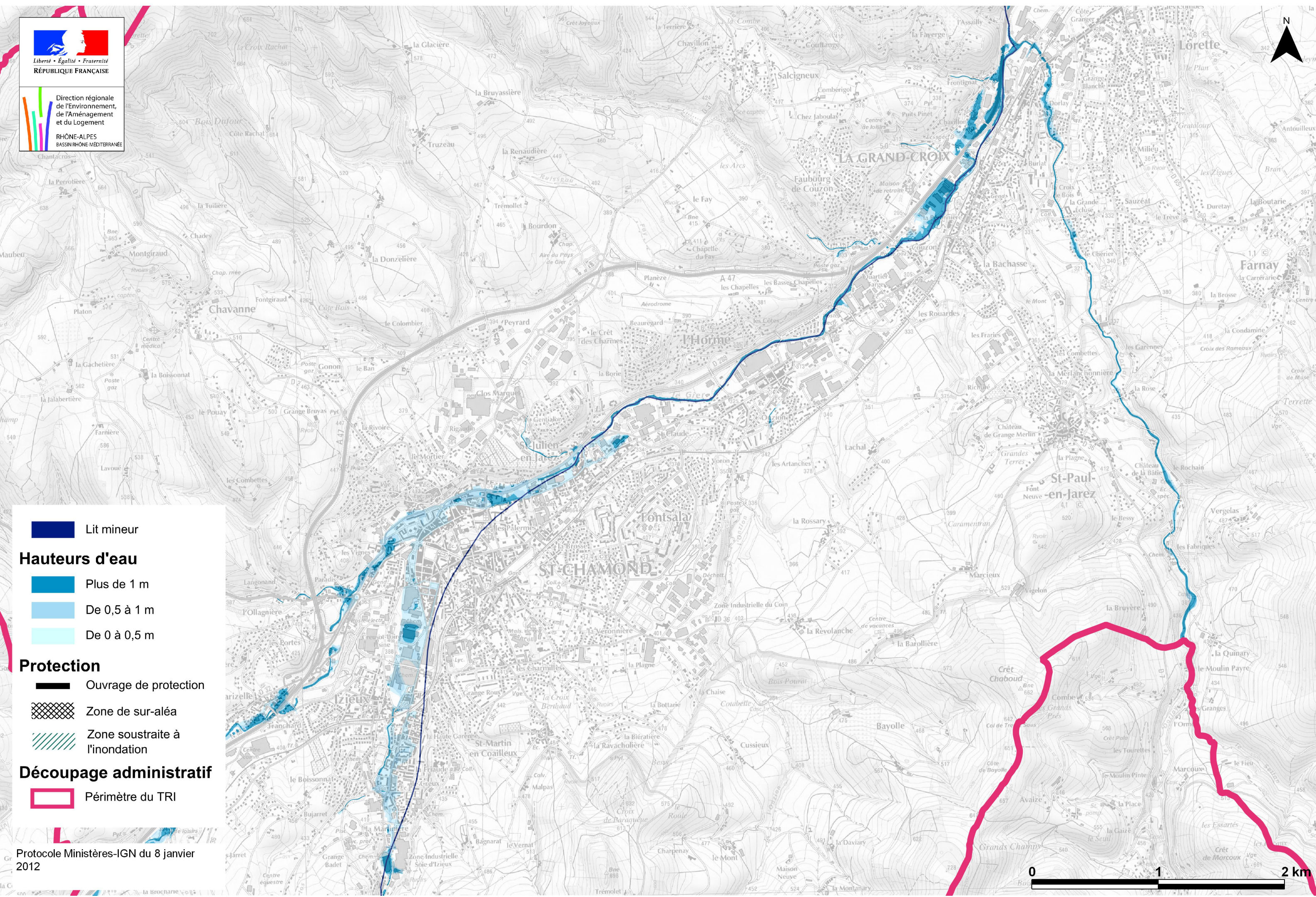
Atlas des surfaces inondables  
du **Gier**

**SCENARIO MOYEN**









Lit mineur

Hauteurs d'eau

Plus de 1 m

De 0,5 à 1 m

De 0 à 0,5 m

Protection

Ouvrage de protection

Zone de sur-aléa

Zone soustraite à l'inondation

Découpage administratif

Périmètre du TRI







# *Directive Inondation*

Bassin Rhône-Méditerranée

## *Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de **SAINT-ETIENNE***

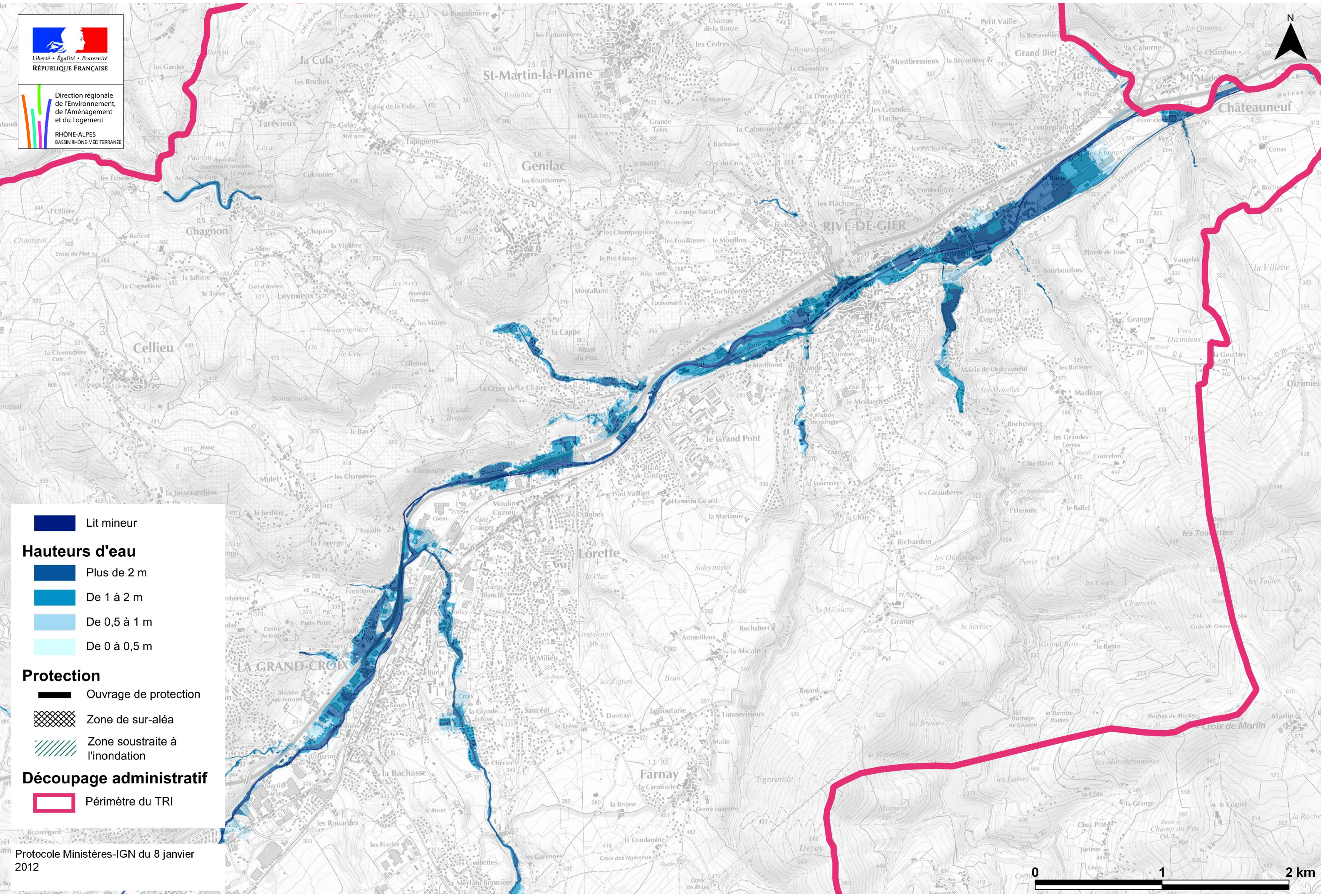
*Débordement des cours d'eau*

Atlas des surfaces inondables  
du **Gier**

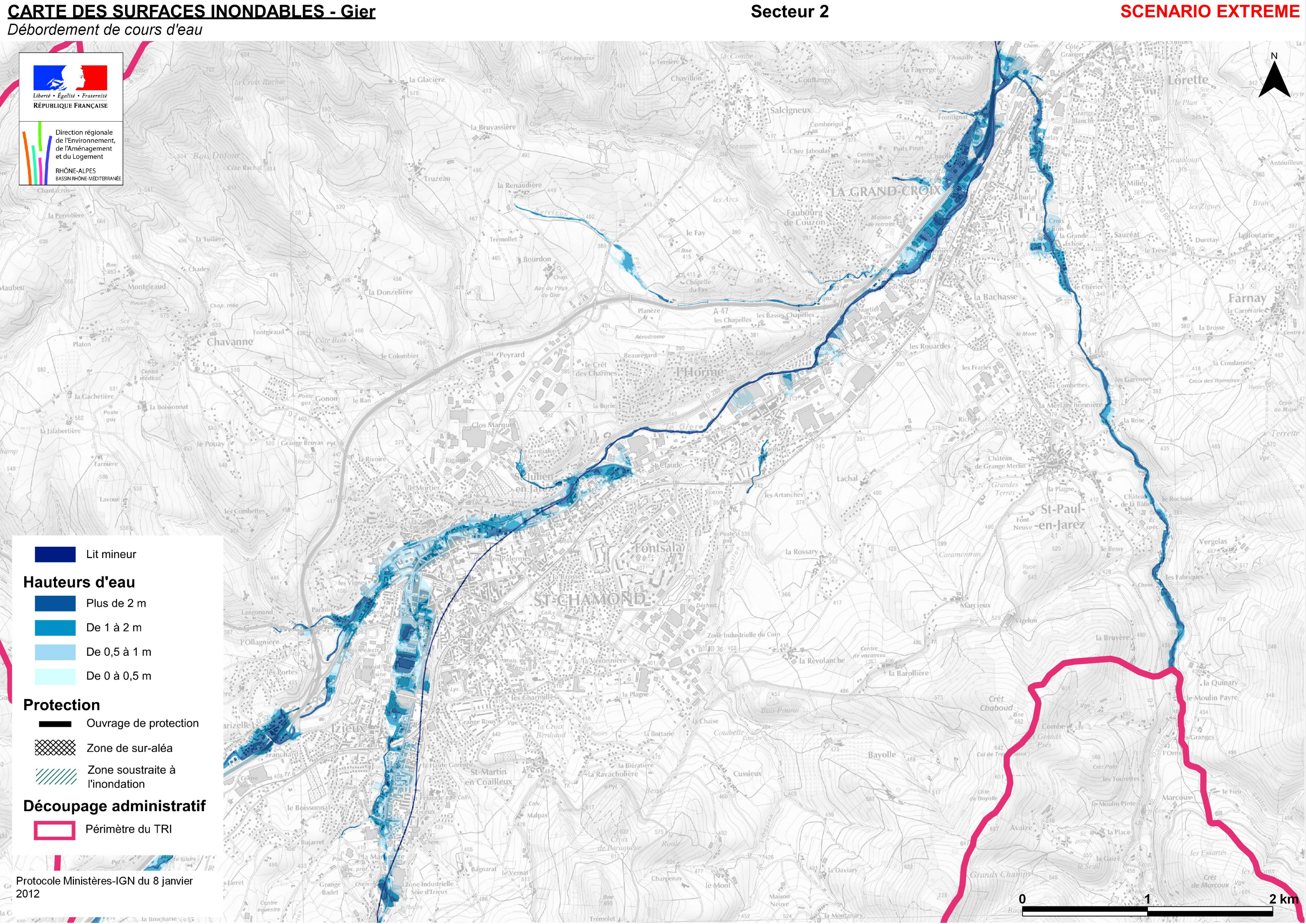
**SCENARIO EXTREME**



Débordement de cours d'eau

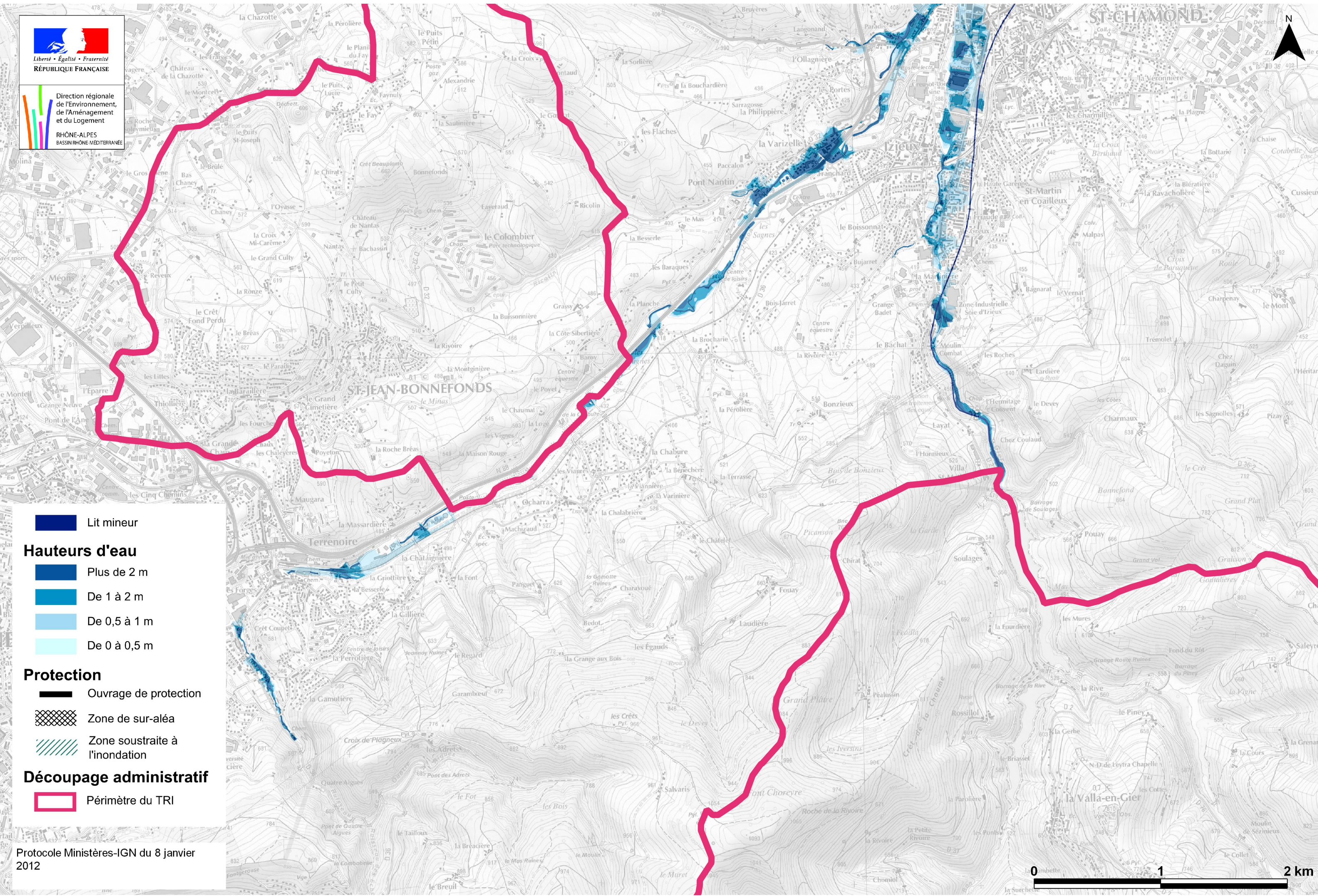








Débordement de cours d'eau





# ***Directive Inondation***

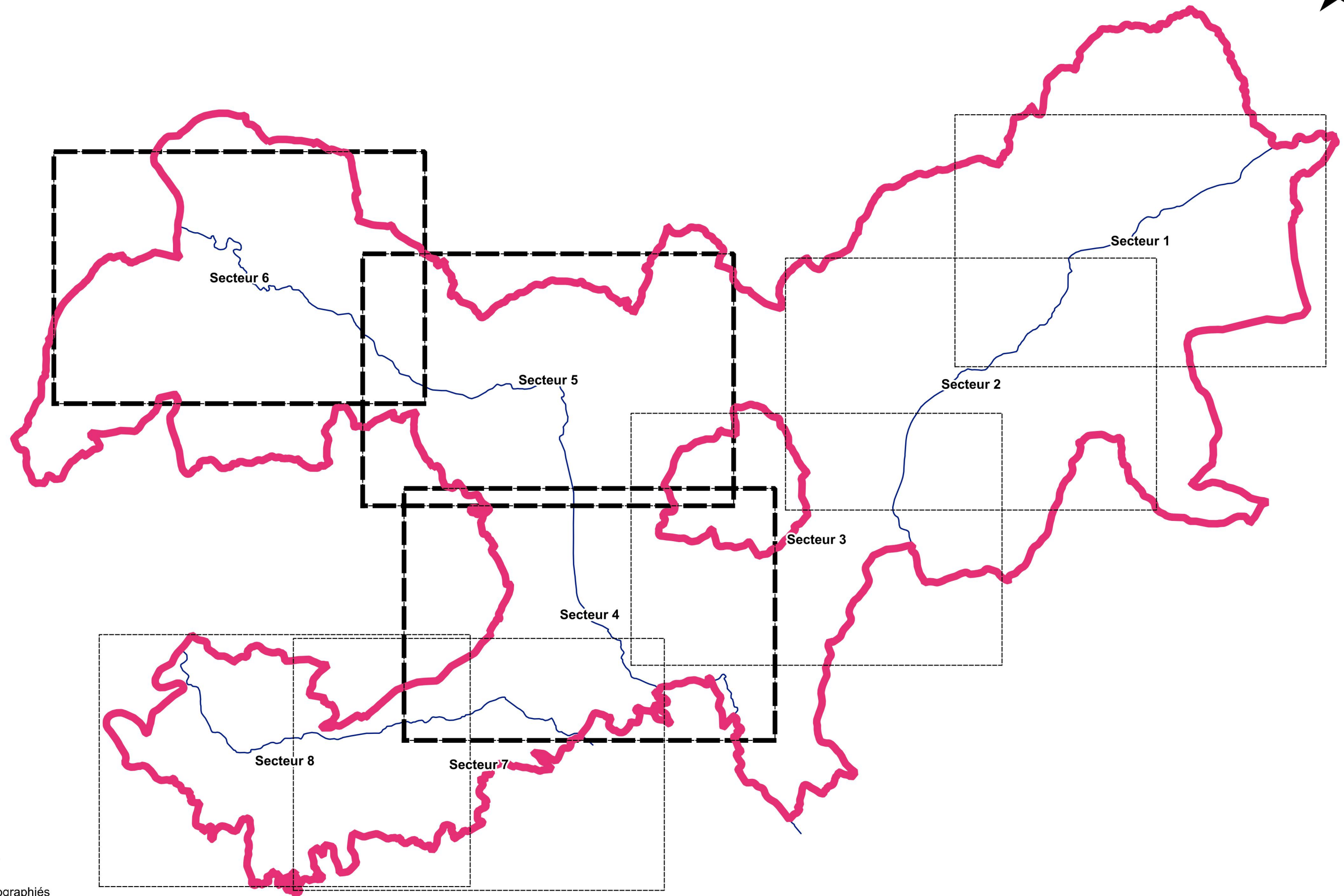
**Bassin Rhône-Méditerranée**

## ***Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de **SAINT-ETIENNE*****

*Débordement des cours d'eau*

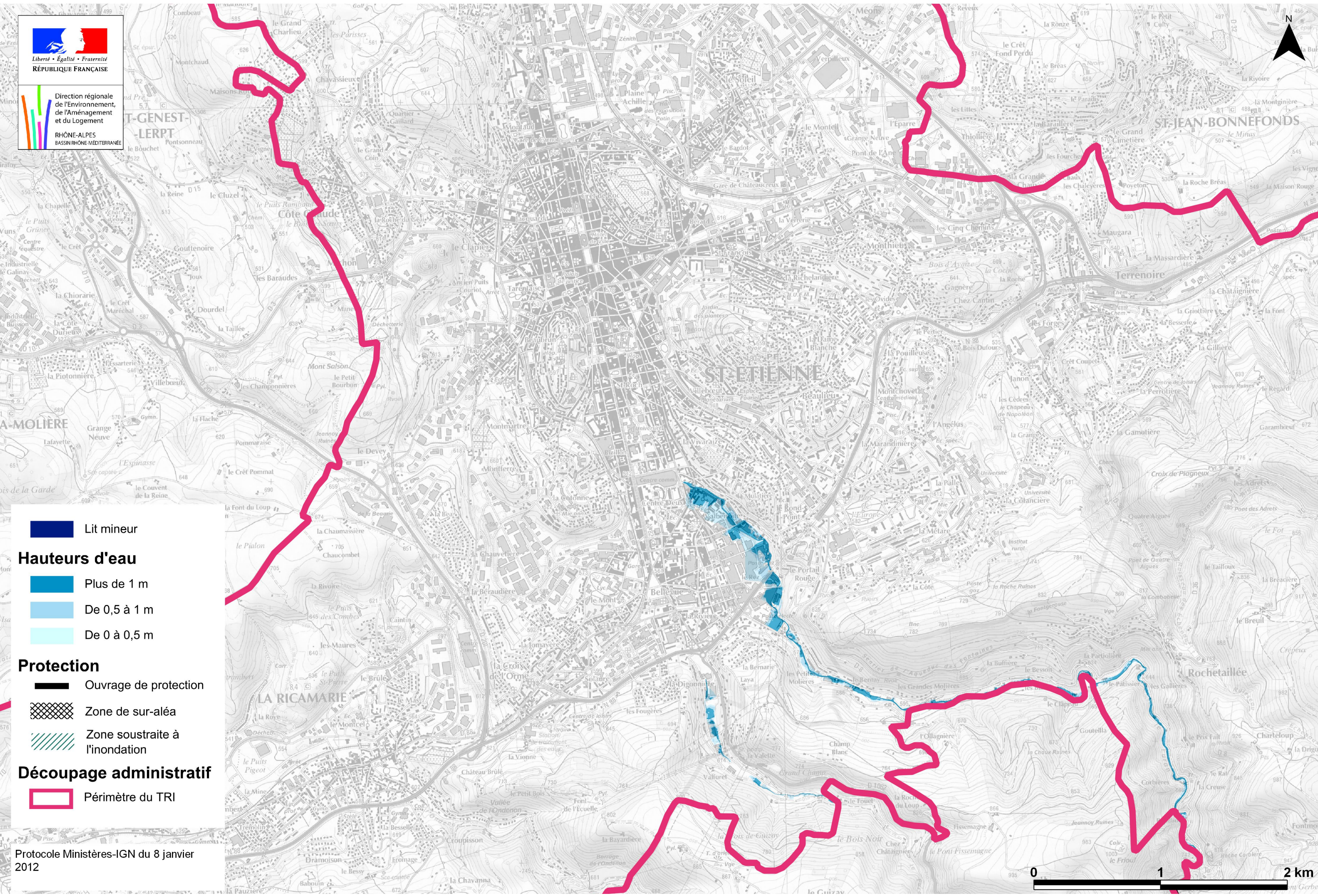
Atlas des surfaces inondables  
du **Furan**

**SCENARIO FREQUENT**





Débordement de cours d'eau



**Lit mineur**

**Hauteurs d'eau**

Plus de 1 m

De 0,5 à 1 m

De 0 à 0,5 m

**Protection**

Ouvrage de protection

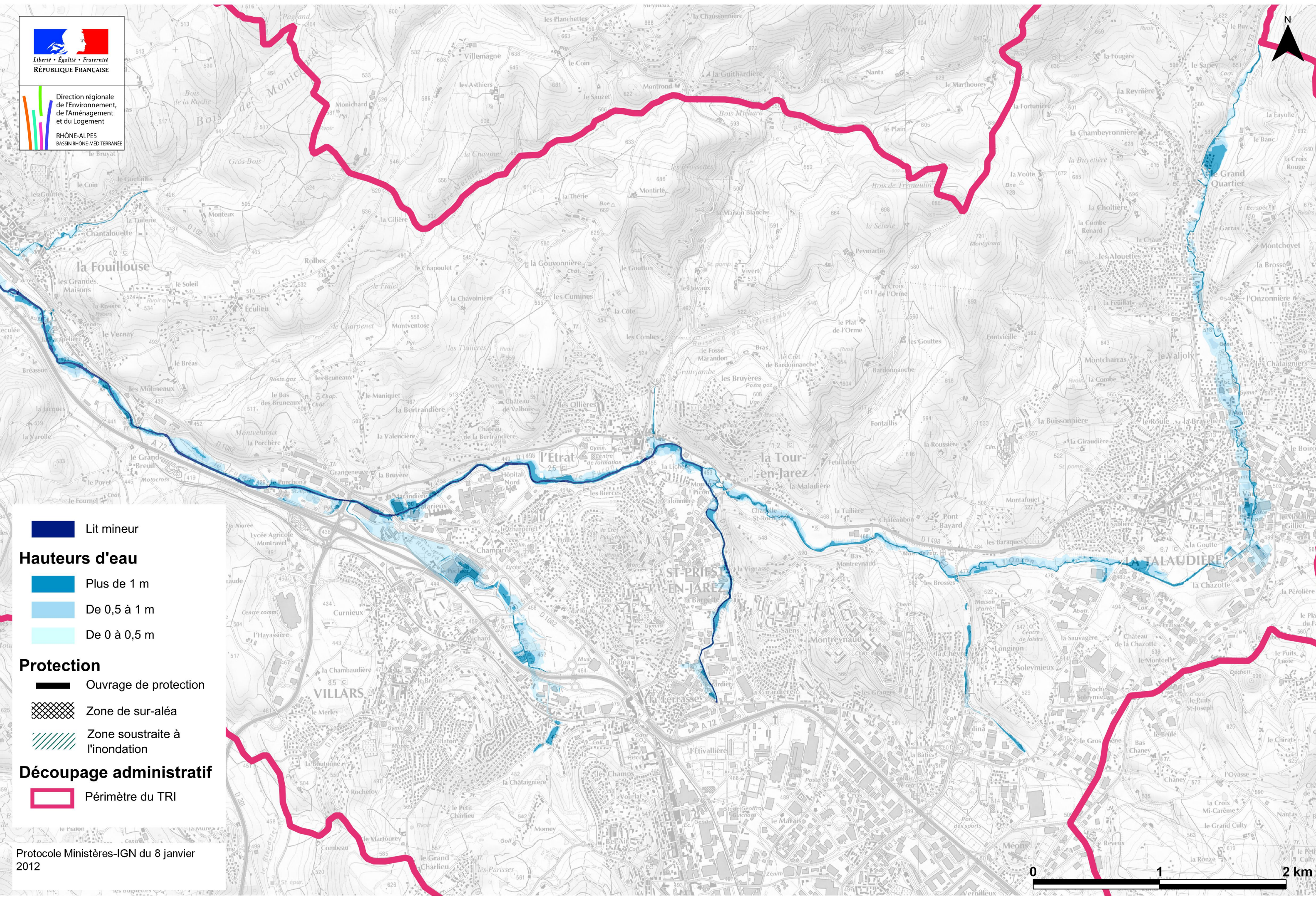
Zone de sur-aléa

Zone soustraite à l'inondation

**Découpage administratif**

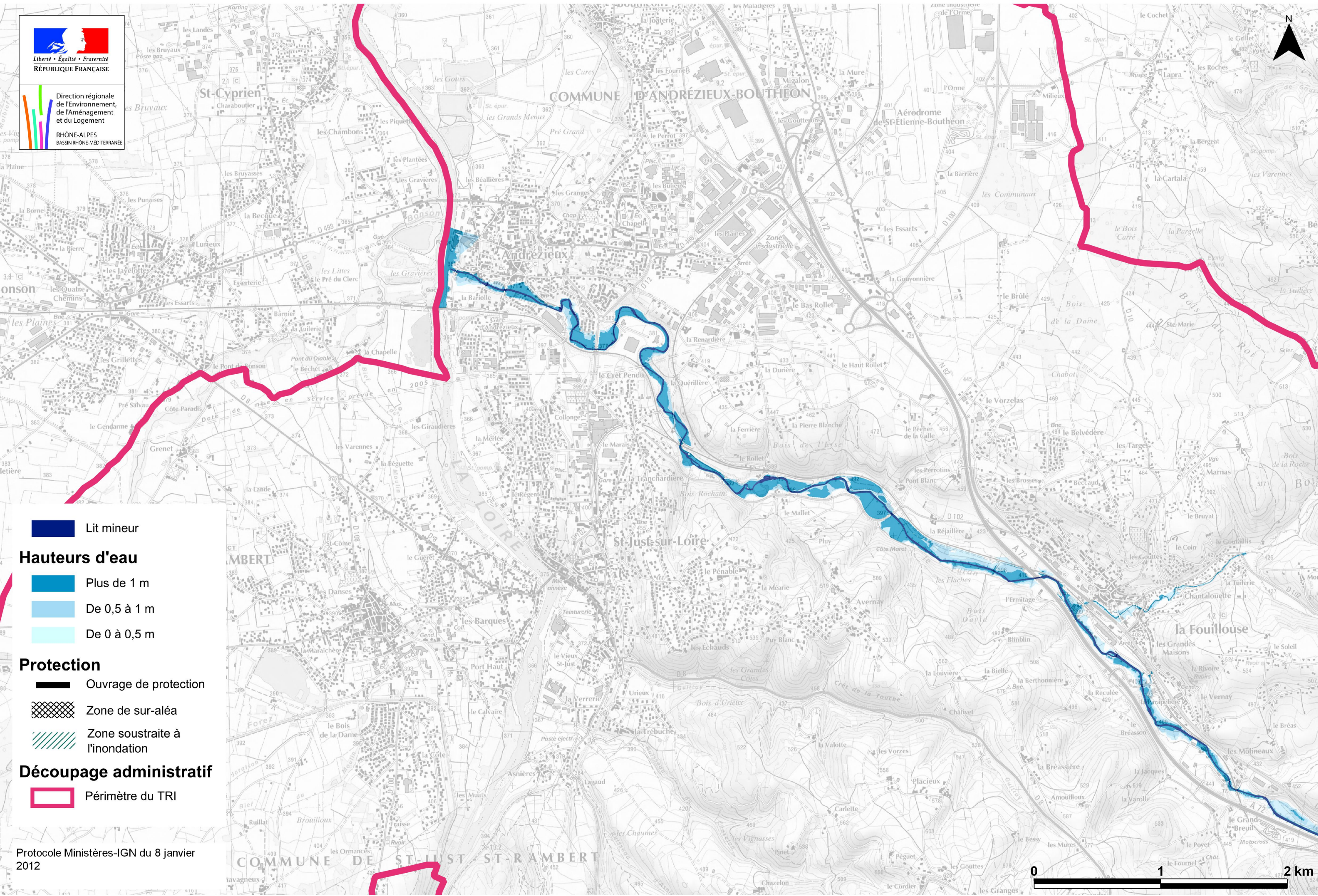
Périmètre du TRI







Débordement de cours d'eau



**Lit mineur**

**Hauteurs d'eau**

Plus de 1 m

De 0,5 à 1 m

De 0 à 0,5 m

**Protection**

Ouvrage de protection

Zone de sur-aléa

Zone soustraite à l'inondation

**Découpage administratif**

Périmètre du TRI

Protocole Ministères-IGN du 8 janvier 2012

0 1 2 km



# ***Directive Inondation***

**Bassin Rhône-Méditerranée**

## ***Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de SAINT-ETIENNE***

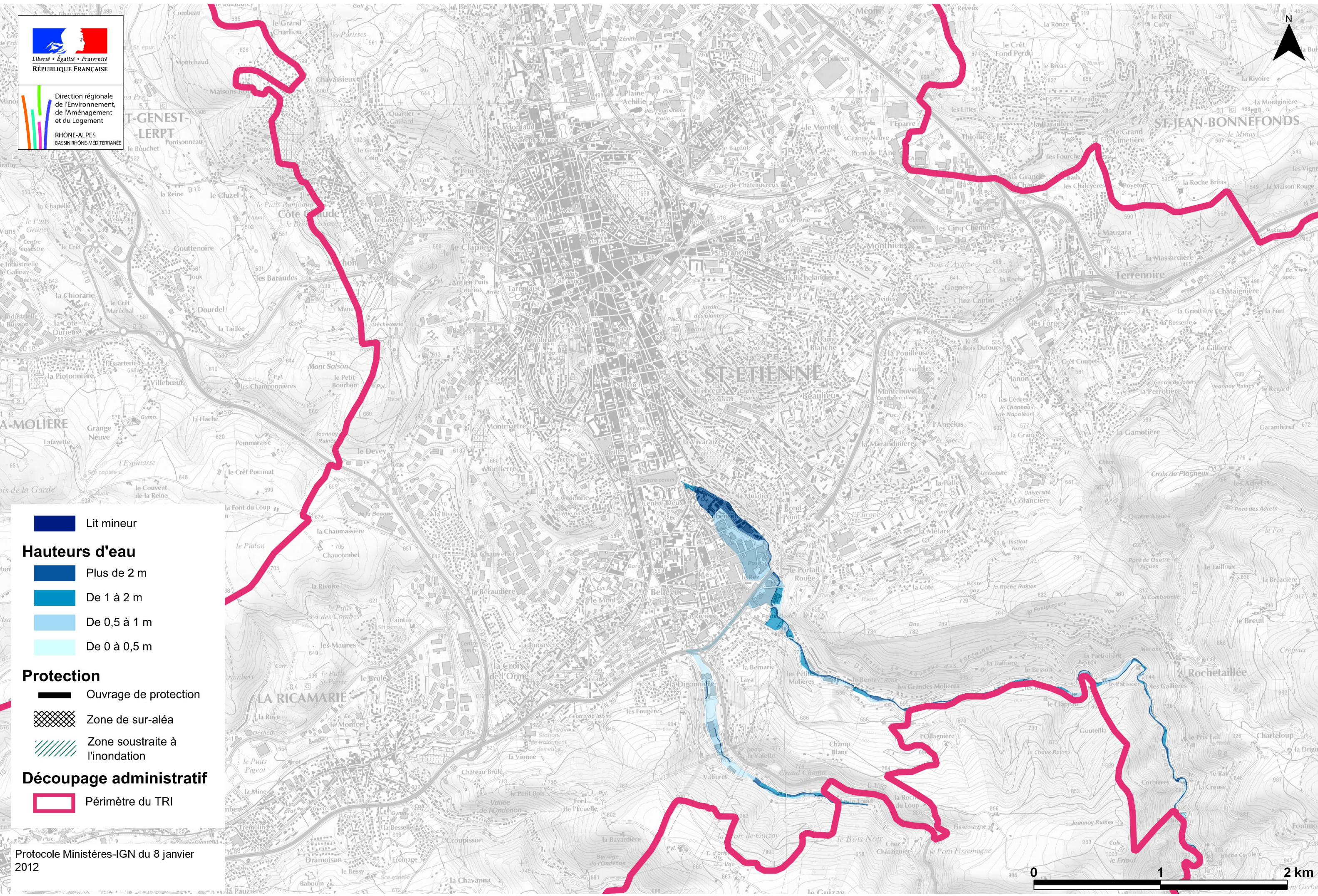
*Débordement des cours d'eau*

Atlas des surfaces inondables  
du **Furan**

**SCENARIO MOYEN**



Débordement de cours d'eau



Lit mineur

### Hauteurs d'eau

Plus de 2 m

De 1 à 2 m

De 0,5 à 1 m

De 0 à 0,5 m

### Protection

Ouvrage de protection

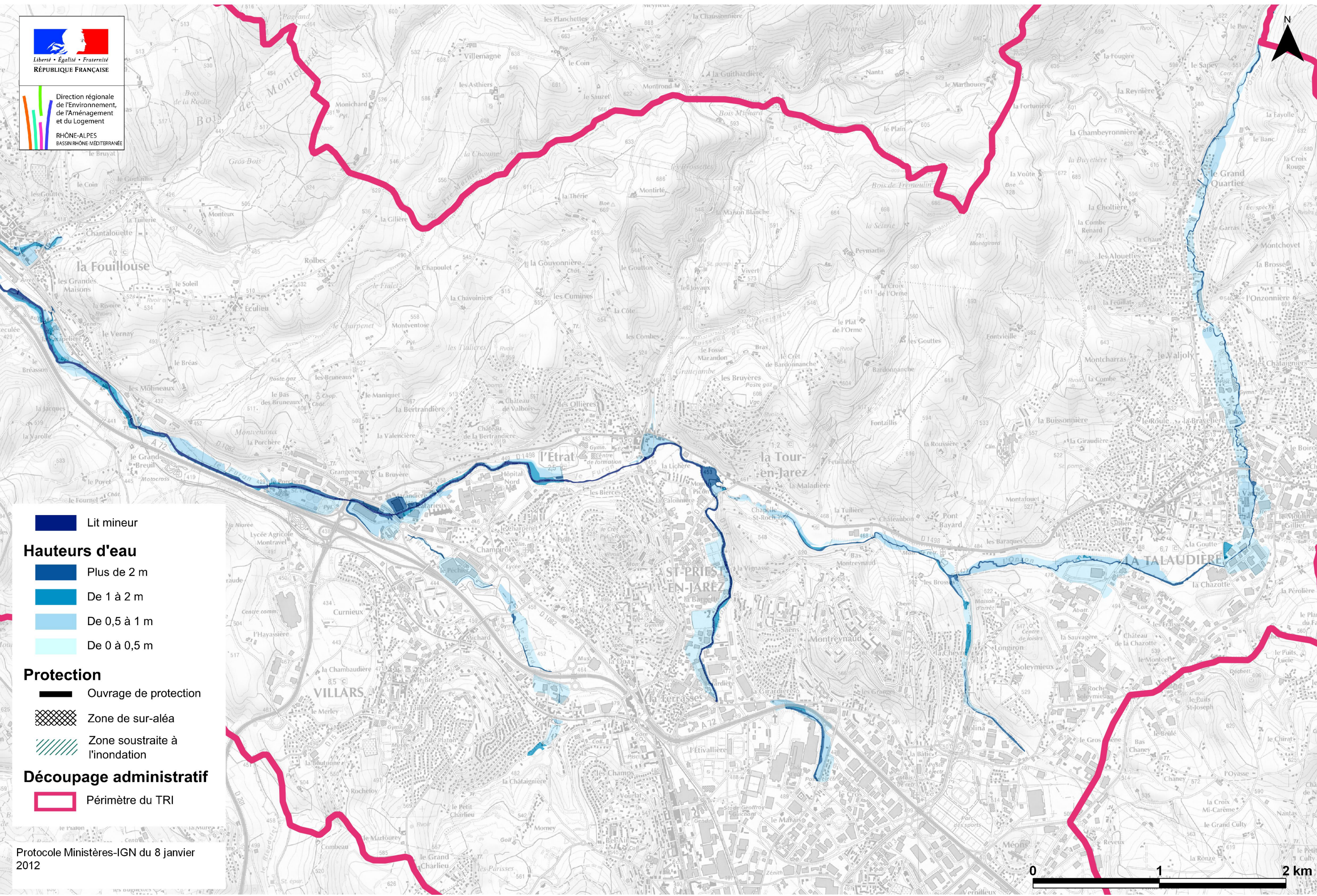
Zone de sur-aléa

Zone soustraite à l'inondation

### Découpage administratif

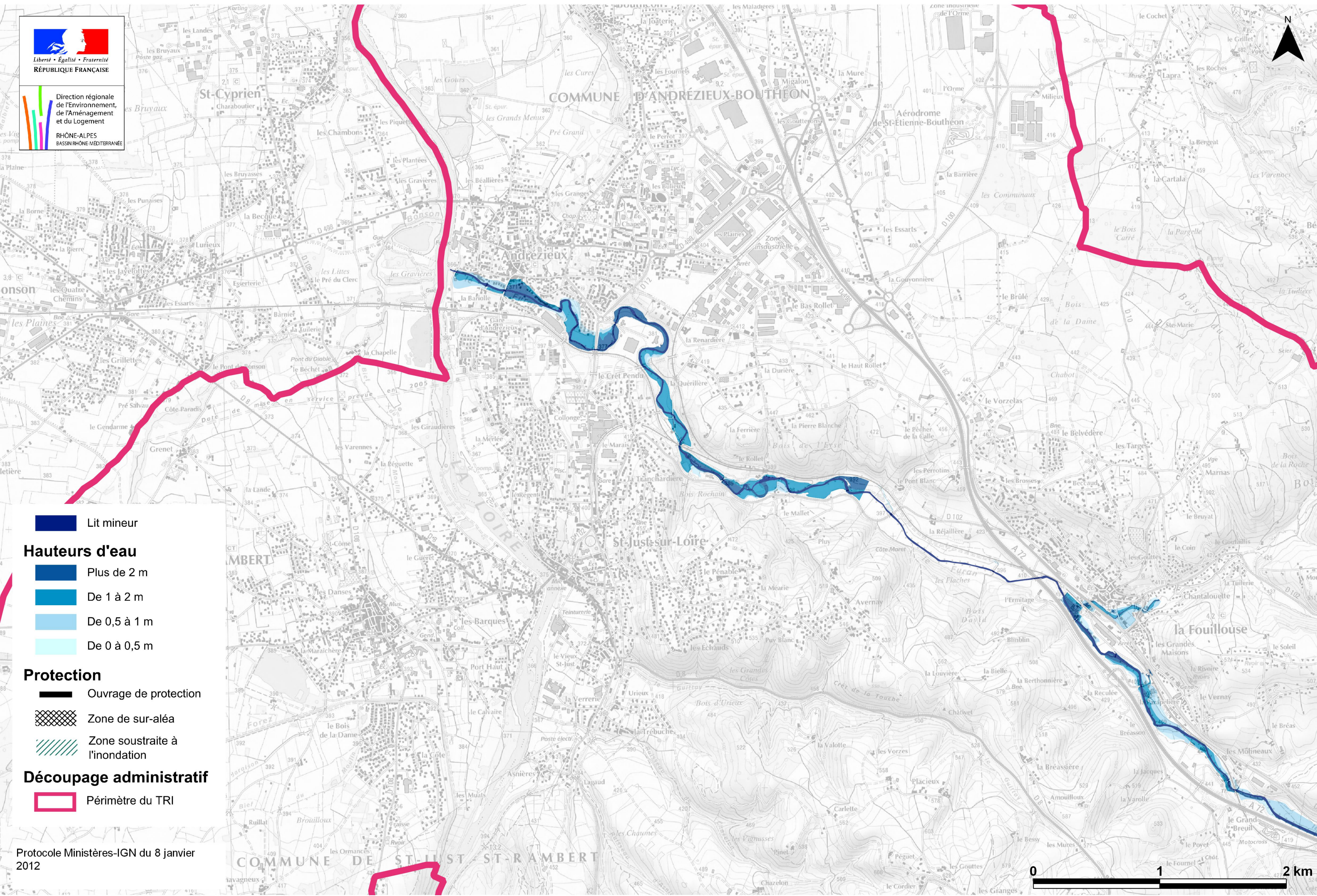
Périmètre du TRI







Débordement de cours d'eau



**Lit mineur**

**Hauteurs d'eau**

- Plus de 2 m
- De 1 à 2 m
- De 0,5 à 1 m
- De 0 à 0,5 m

**Protection**

- Ouvrage de protection
- Zone de sur-aléa
- Zone soustraite à l'inondation

**Découpage administratif**

- Périmètre du TRI



# ***Directive Inondation***

**Bassin Rhône-Méditerranée**

## ***Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de **SAINT-ETIENNE*****

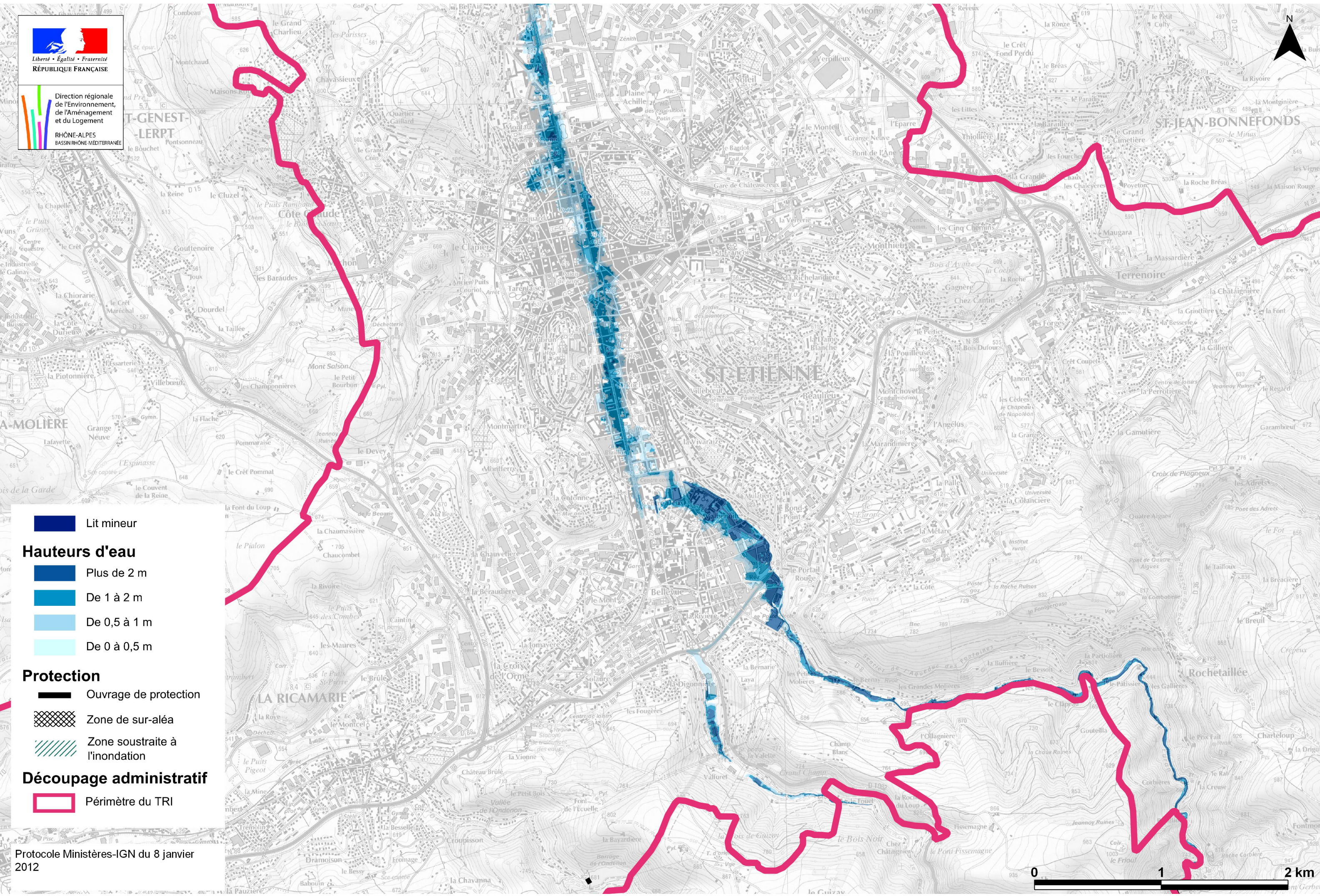
*Débordement des cours d'eau*

Atlas des surfaces inondables  
du **Furan**

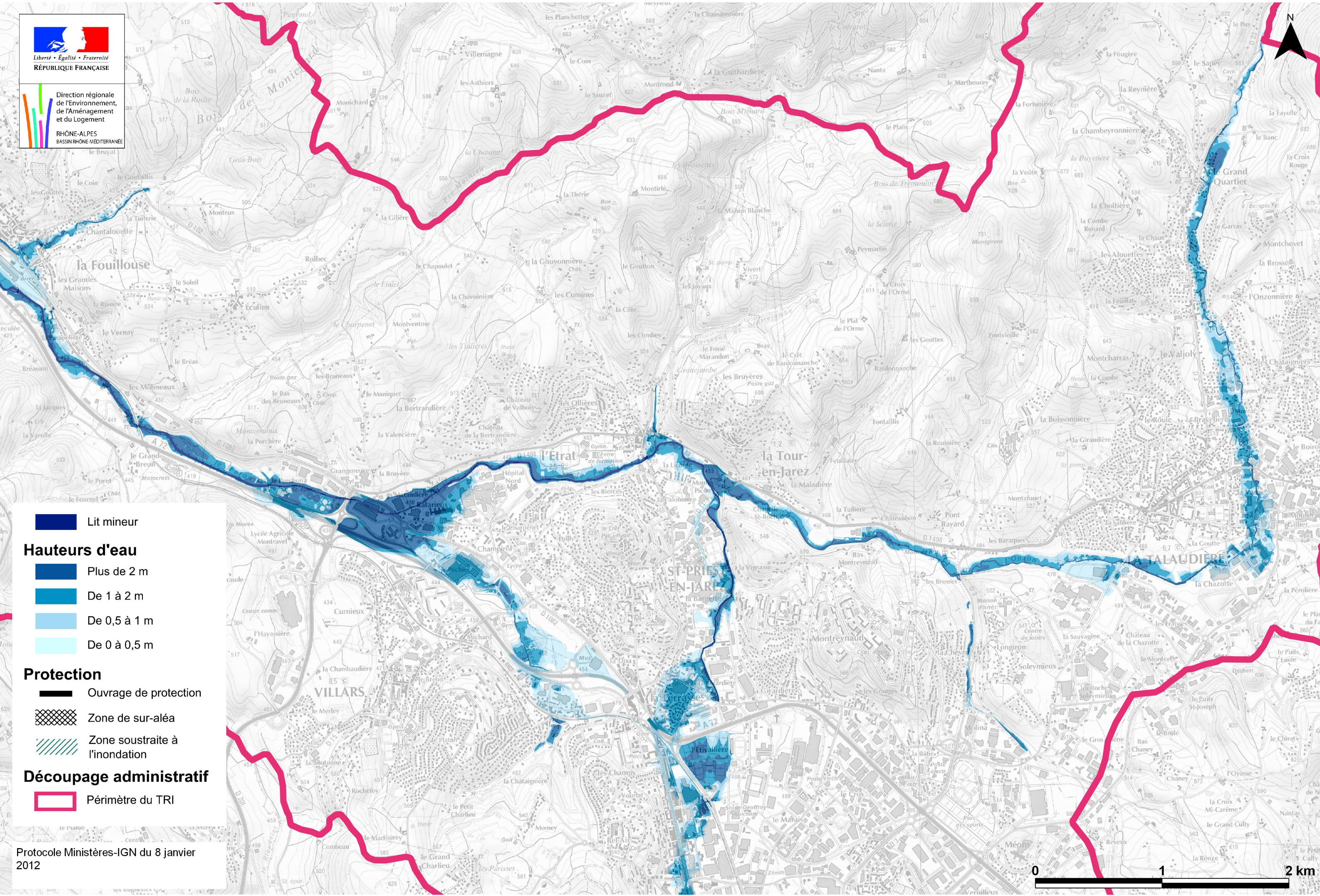
**SCENARIO EXTREME**



Débordement de cours d'eau

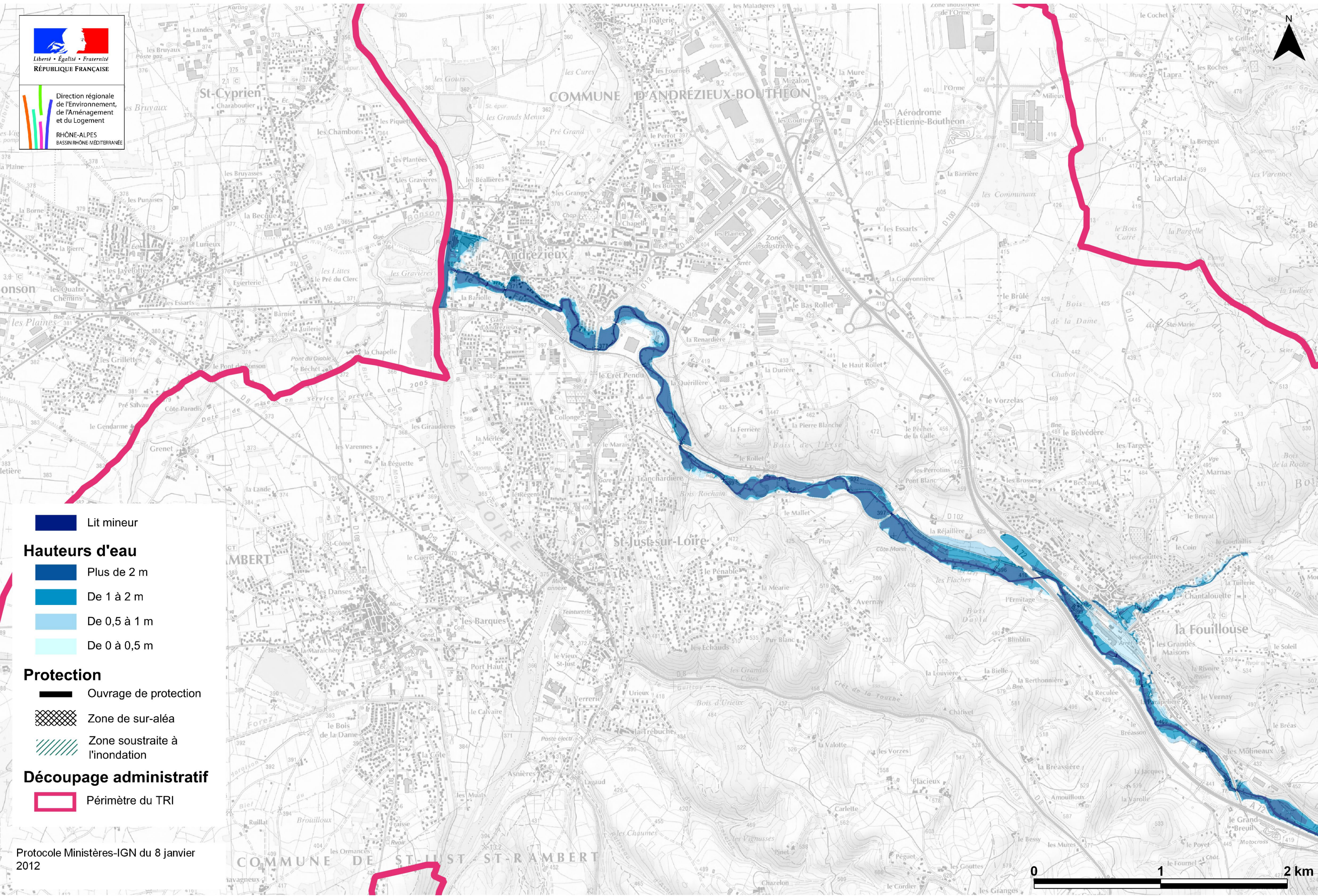








Débordement de cours d'eau



**Lit mineur**

**Hauteurs d'eau**

- Plus de 2 m
- De 1 à 2 m
- De 0,5 à 1 m
- De 0 à 0,5 m

**Protection**

- Ouvrage de protection
- Zone de sur-aléa
- Zone soustraite à l'inondation

**Découpage administratif**

- Périmètre du TRI



# ***Directive Inondation***

**Bassin Rhône-Méditerranée**

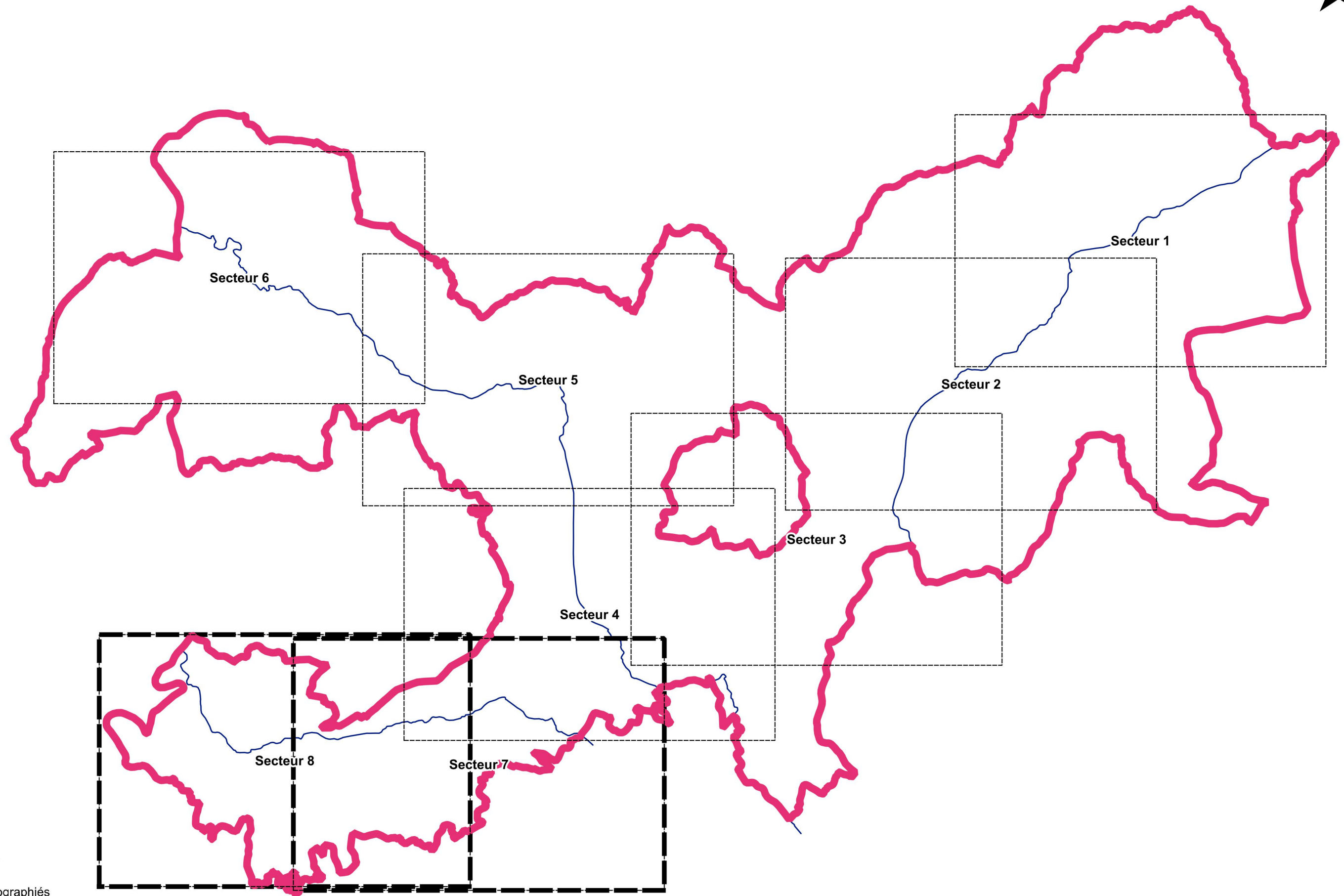
## ***Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de **SAINT-ETIENNE*****

*Débordement des cours d'eau*

Atlas des surfaces inondables  
de l'**Ondaine**

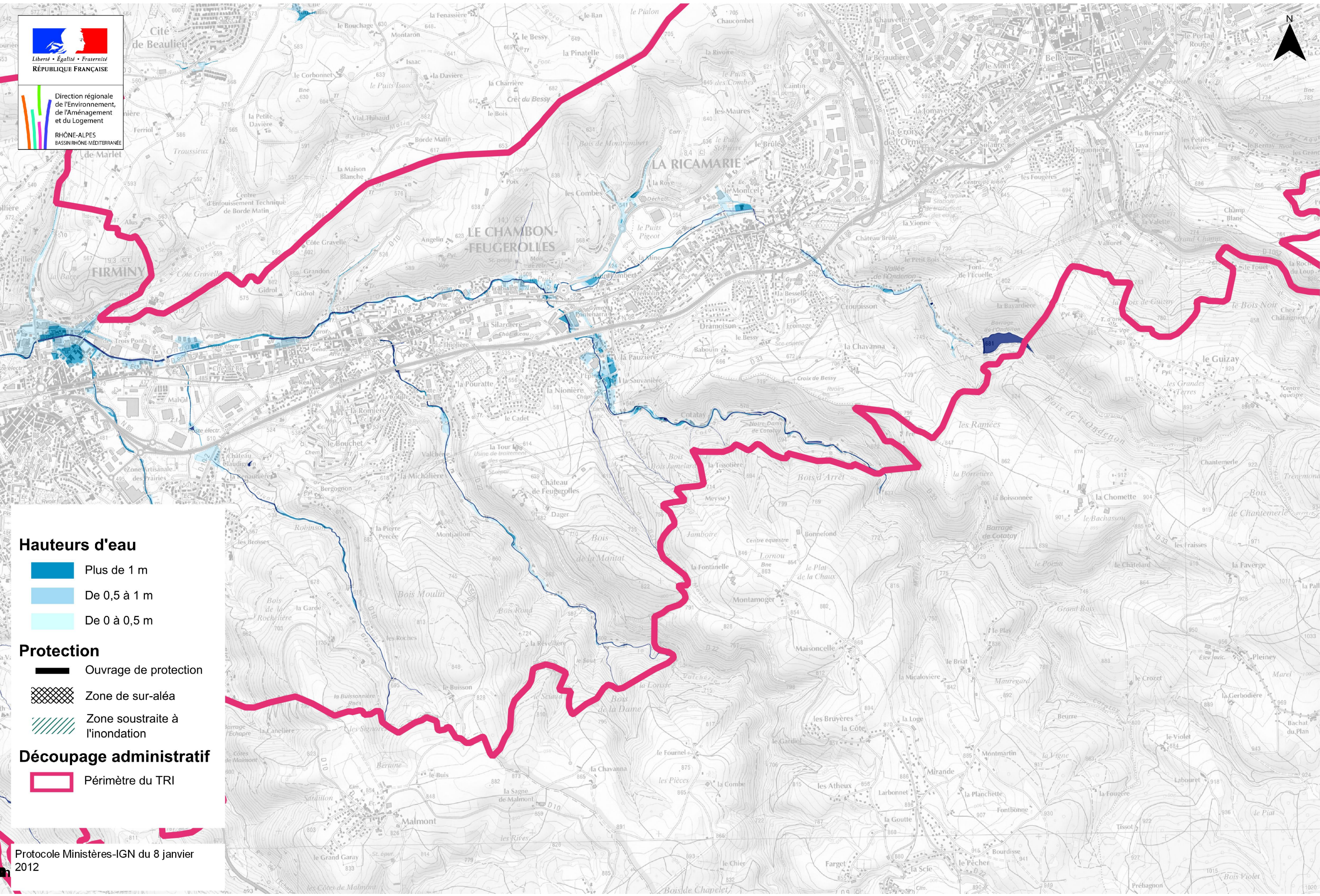
**SCENARIO FREQUENT**





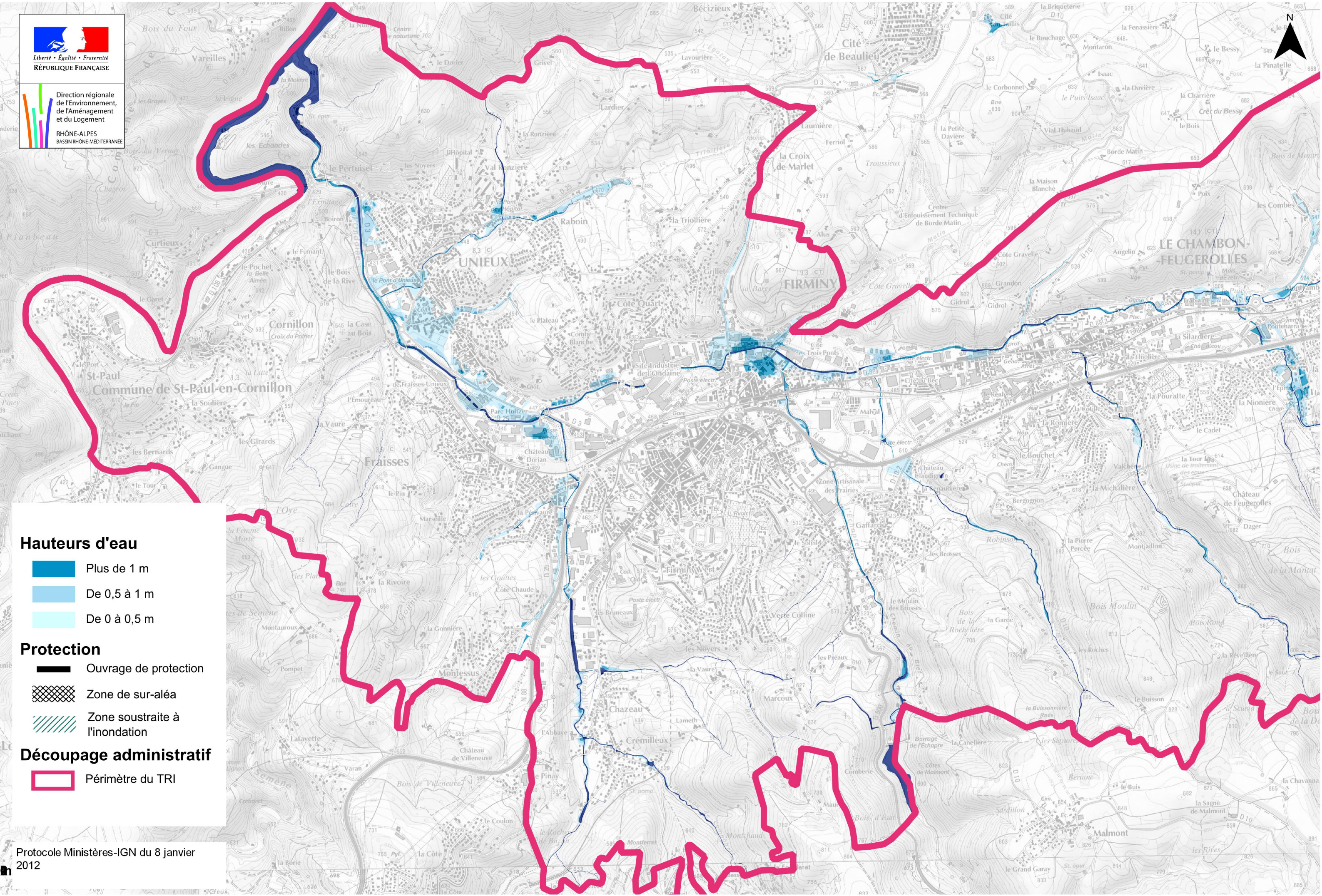


Débordement de cours d'eau





Débordement de cours d'eau



## Hauteurs d'eau

- Plus de 1 m
- De 0,5 à 1 m
- De 0 à 0,5 m

## Protection

- Ouvrage de protection
- Zone de sur-aléa
- Zone soustraite à l'inondation

## Découpage administratif

- Périmètre du TRI



# ***Directive Inondation***

**Bassin Rhône-Méditerranée**

## ***Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de **SAINT-ETIENNE*****

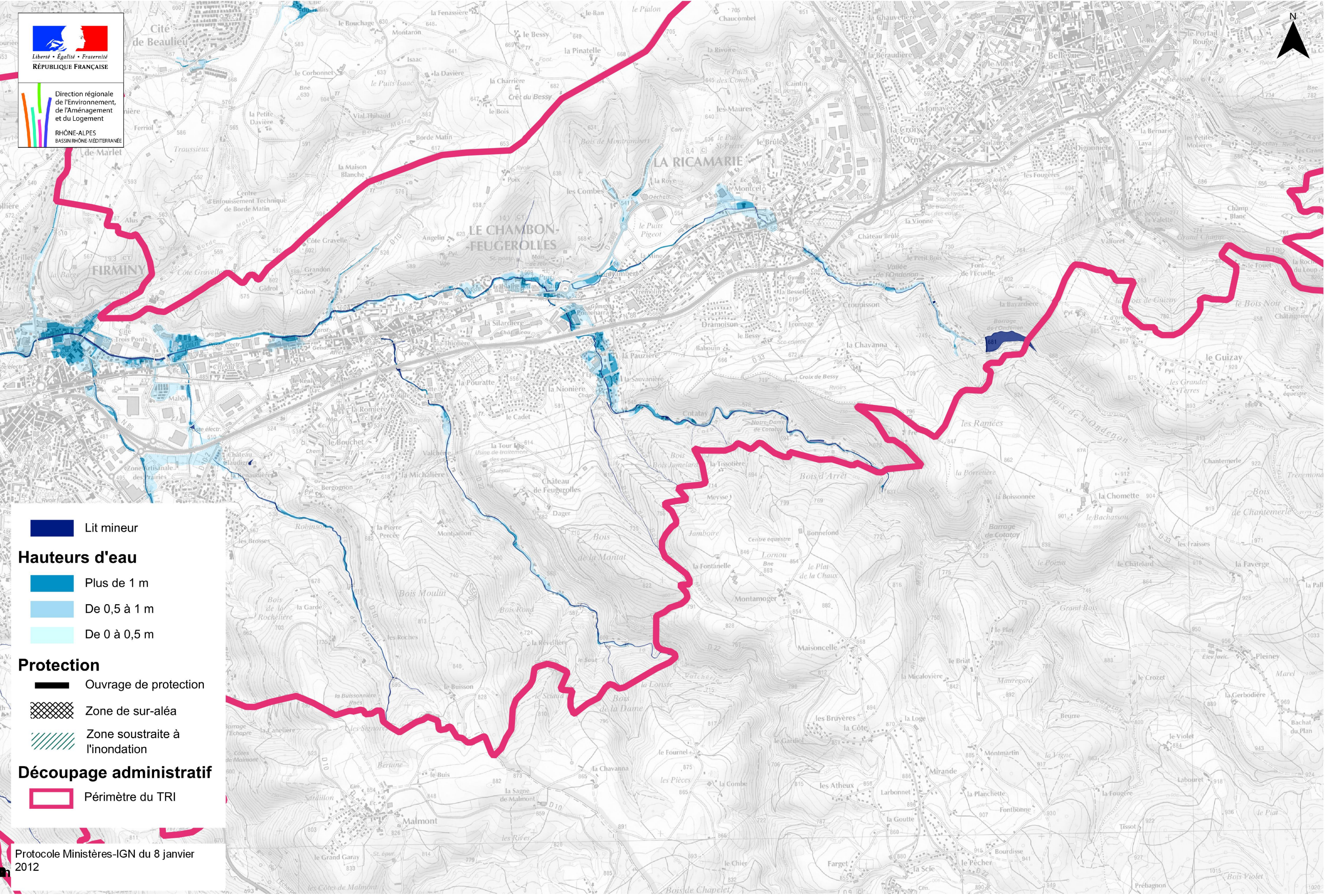
*Débordement des cours d'eau*

Atlas des surfaces inondables  
de l'**Ondaine**

**SCENARIO MOYEN**

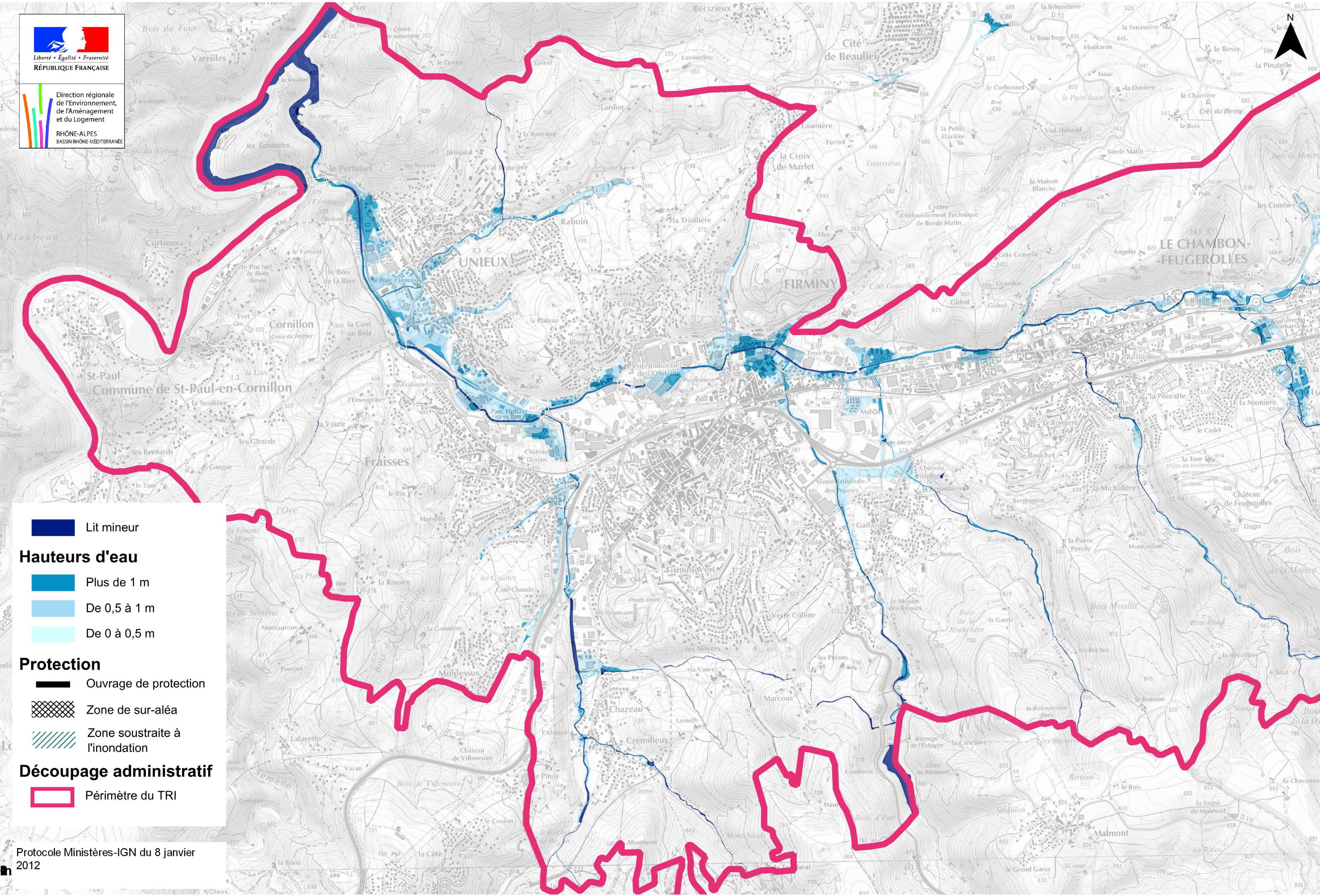


Débordement de cours d'eau





Débordement de cours d'eau





# ***Directive Inondation***

**Bassin Rhône-Méditerranée**

## ***Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de **SAINT-ETIENNE*****

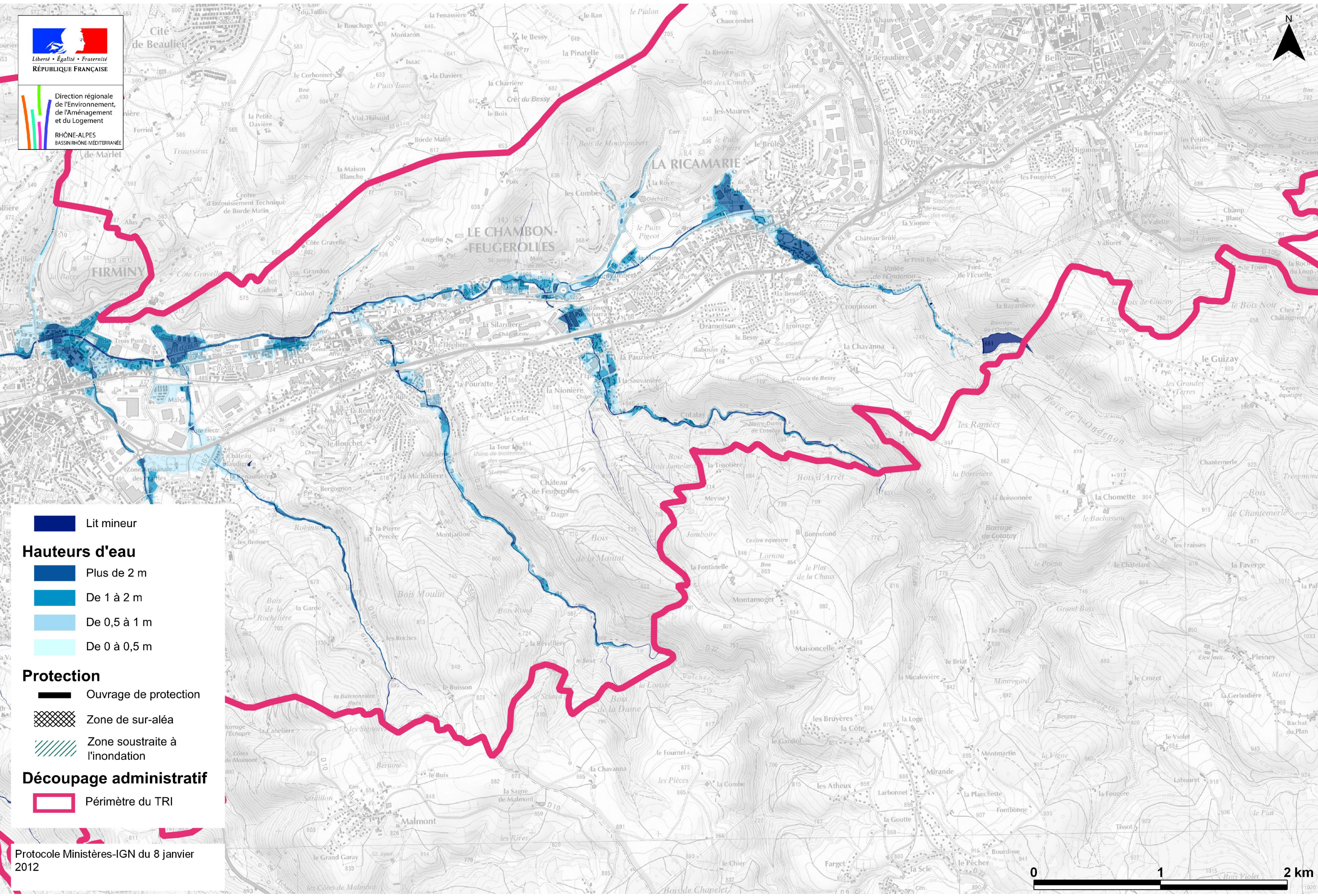
*Débordement des cours d'eau*

Atlas des surfaces inondables  
de l'**Ondaine**

**SCENARIO EXTREME**

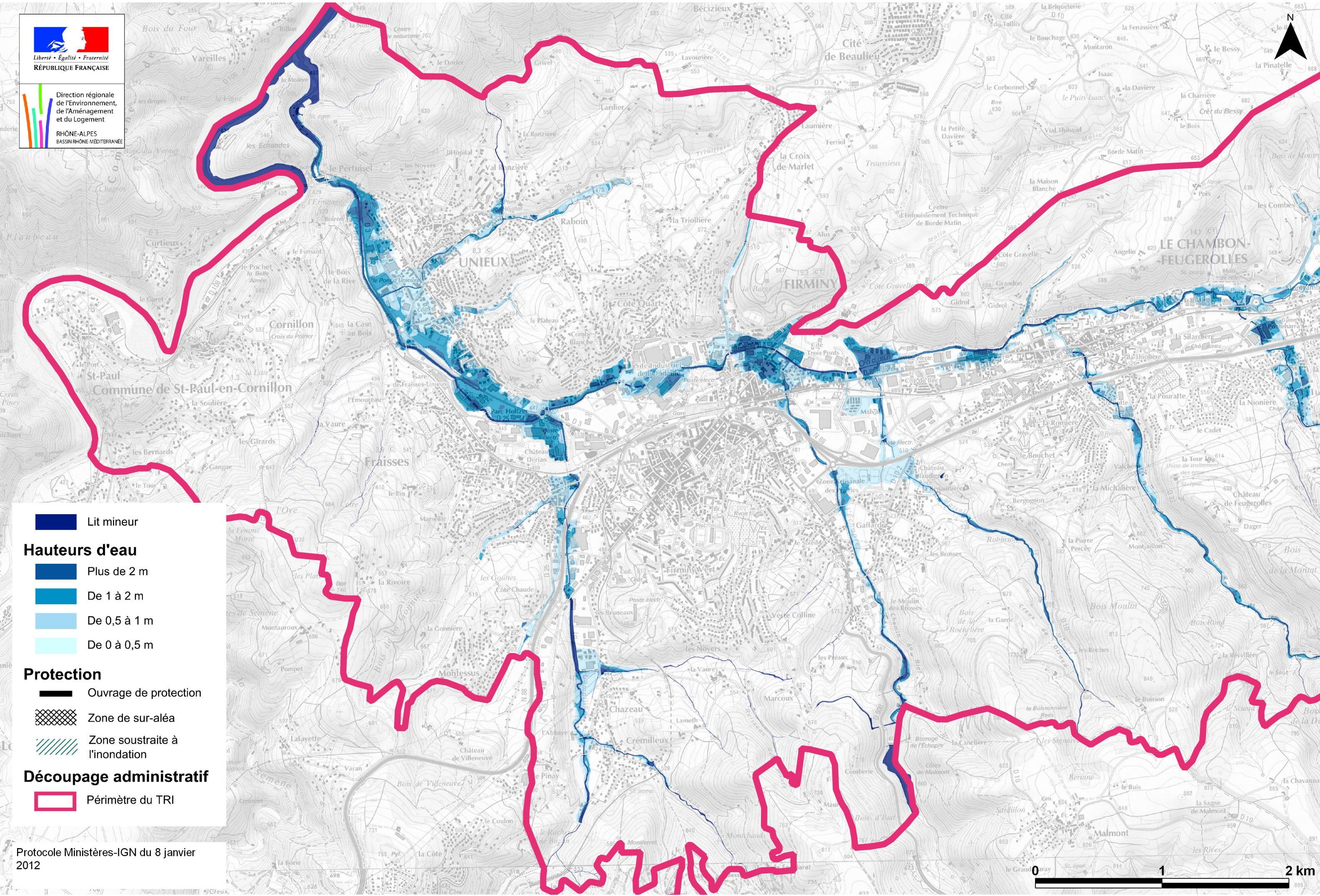
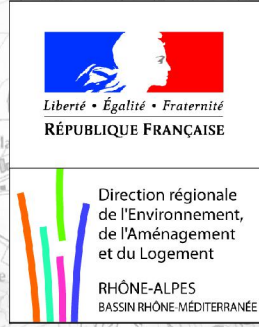


Débordement de cours d'eau





Débordement de cours d'eau



- Lit mineur**
- Hauteurs d'eau**
- Plus de 2 m
  - De 1 à 2 m
  - De 0,5 à 1 m
  - De 0 à 0,5 m

- Protection**
- Ouvrage de protection
  - Zone de sur-aléa
  - Zone soustraite à l'inondation

- Découpage administratif**
- Périmètre du TRI



# ***Directive Inondation***

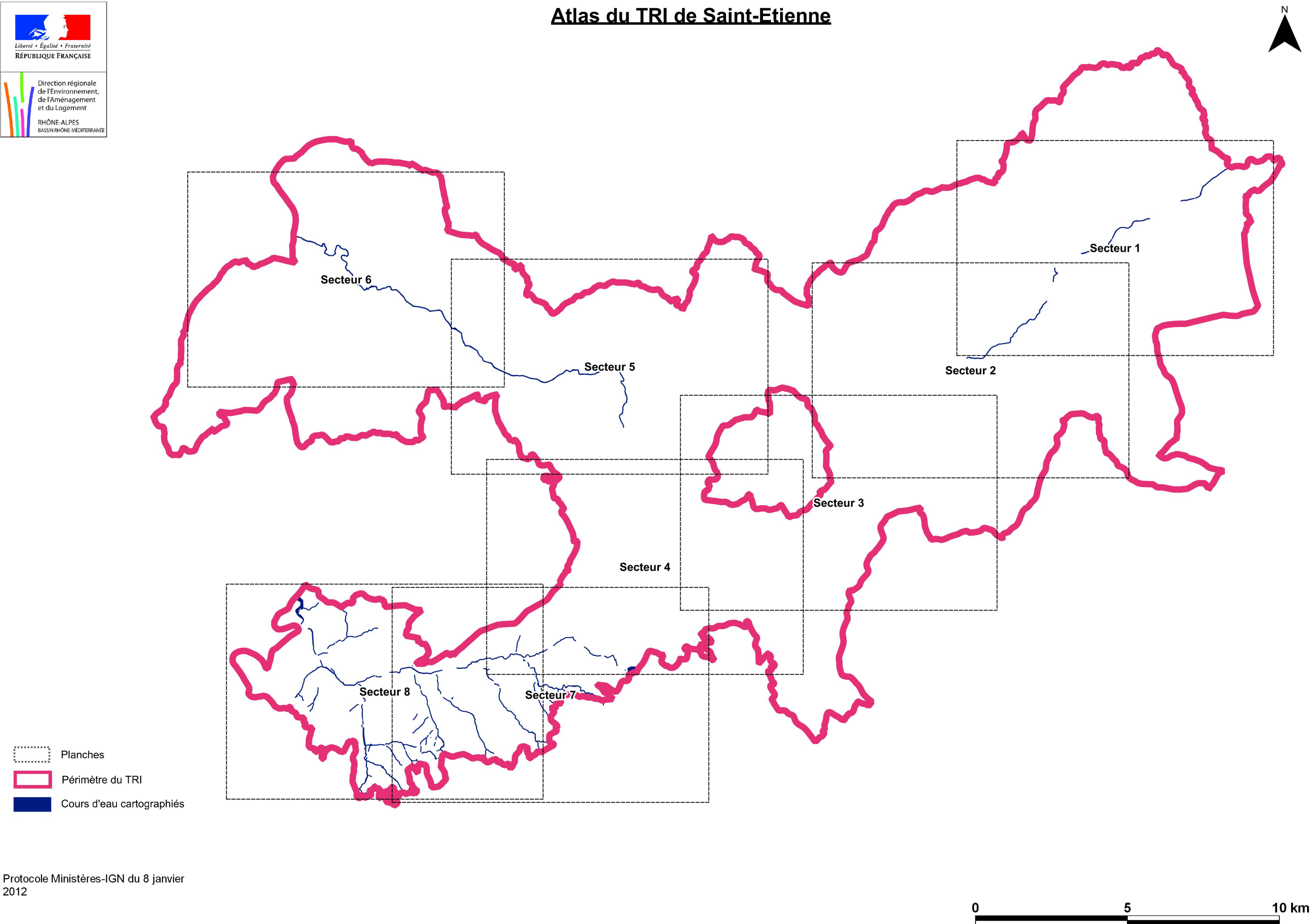
**Bassin Rhône-Méditerranée**

## ***Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de **SAINT-ETIENNE*****

*Débordement des cours d'eau*

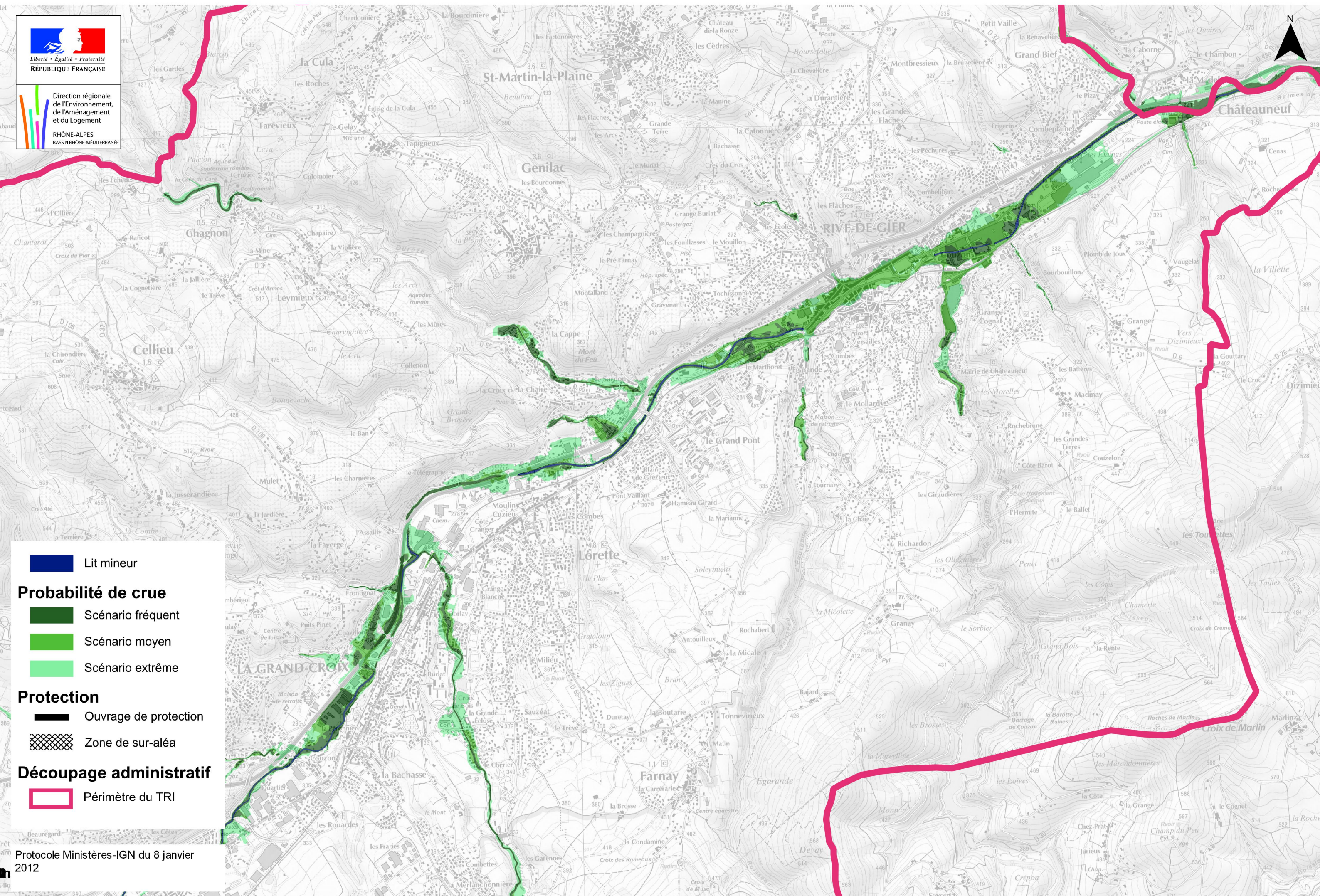
Cartes de synthèse





# Atlas du TRI de Saint-Etienne



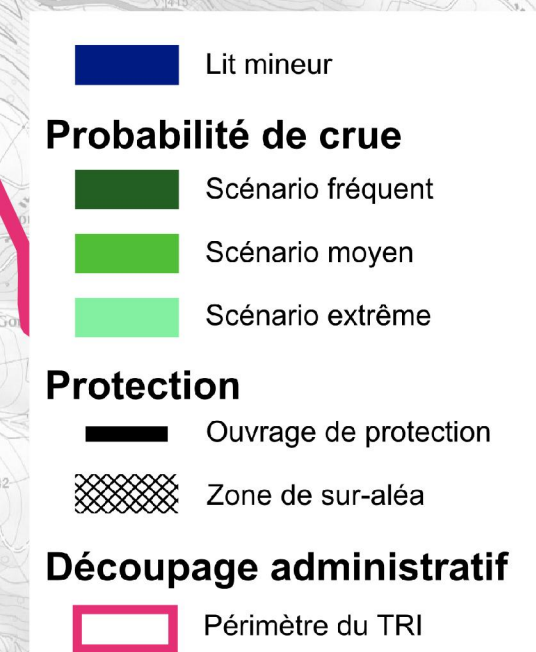




# CARTE DE SYNTHÈSE

Débordement de cours d'eau

Secteur 2



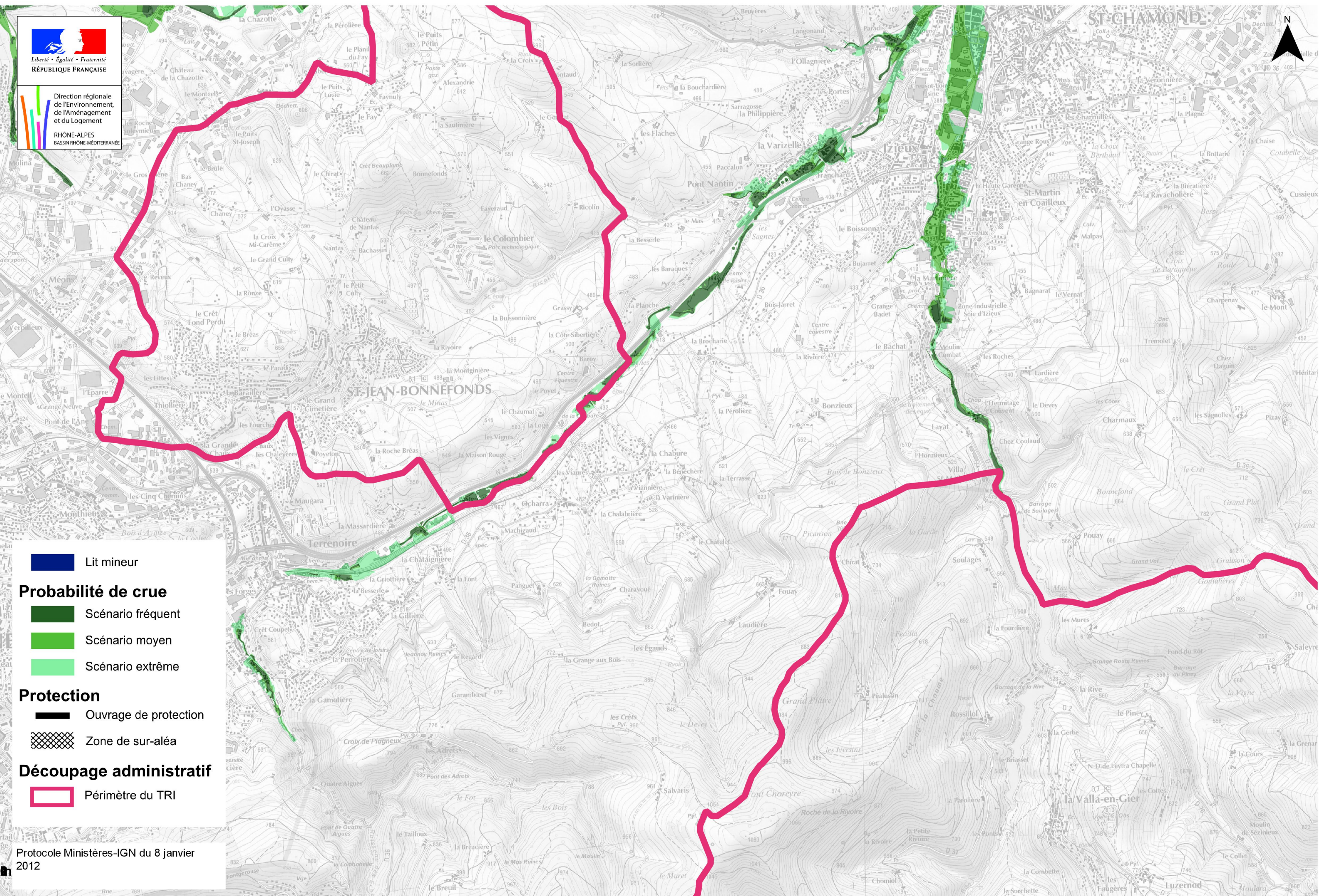
Protocole Ministères-IGN du 8 janvier 2012



# CARTE DE SYNTHÈSE

Débordement de cours d'eau

Secteur 3

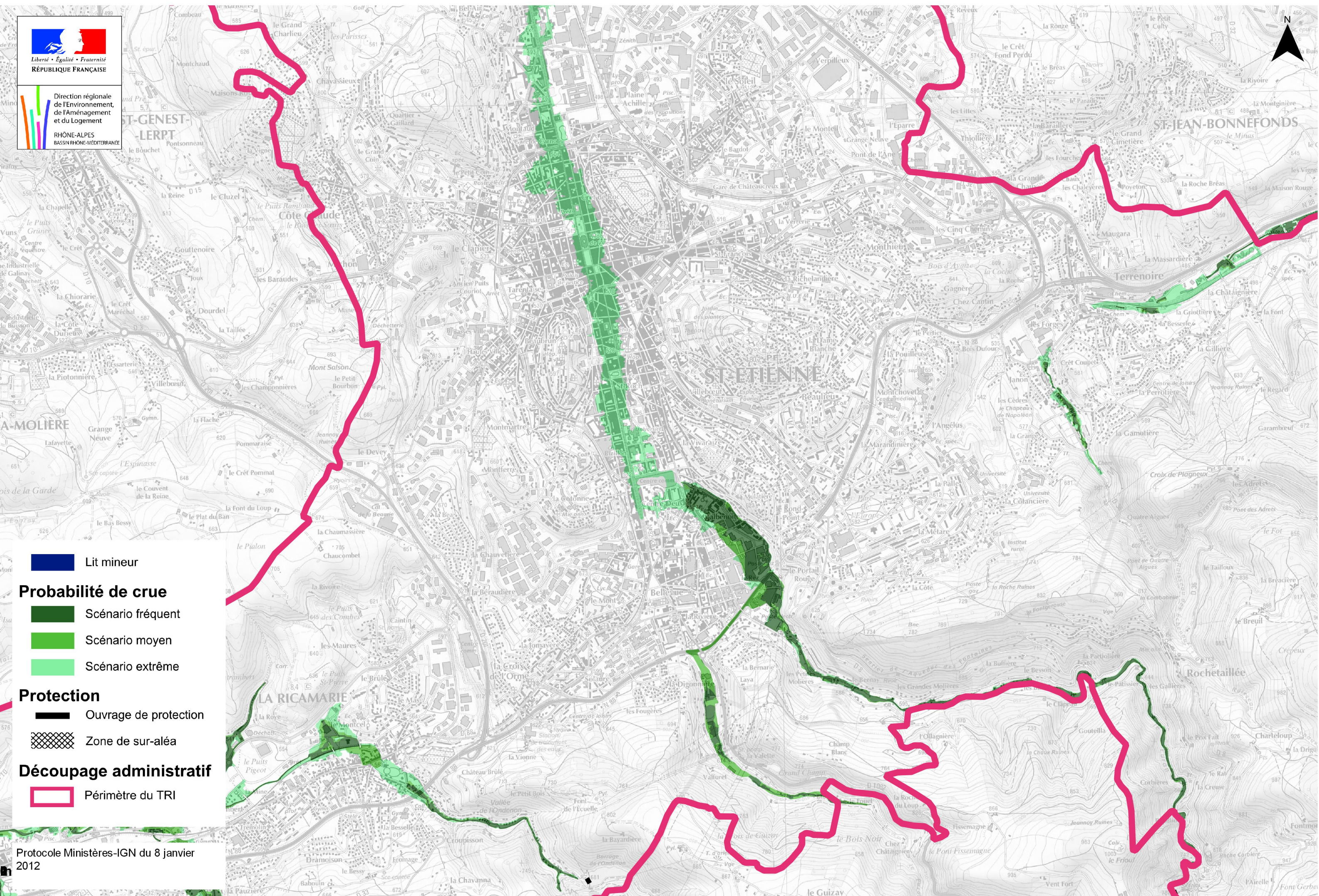




# CARTE DE SYNTHÈSE

Débordement de cours d'eau

Secteur 4

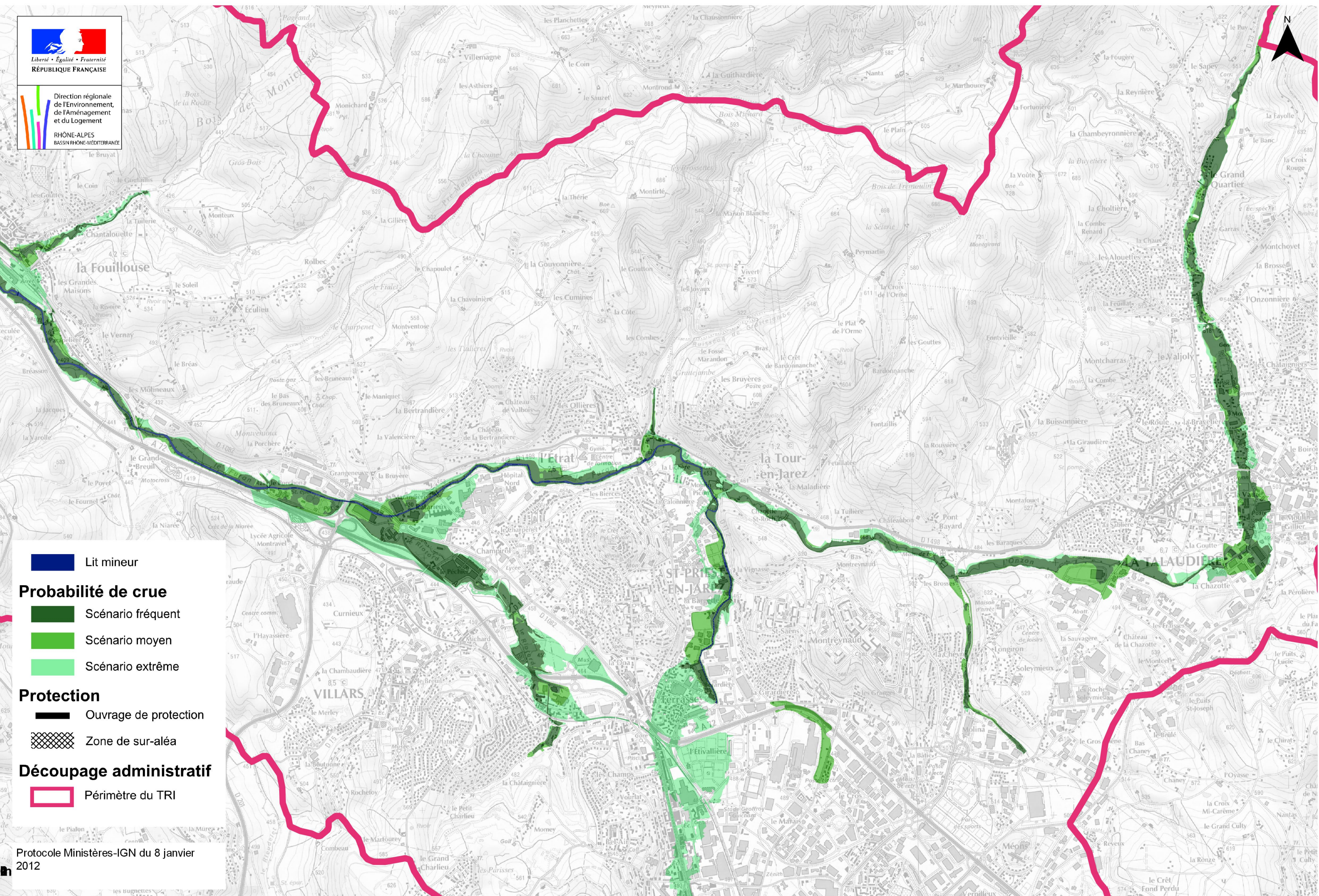




# CARTE DE SYNTHESE

Débordement de cours d'eau

Secteur 5

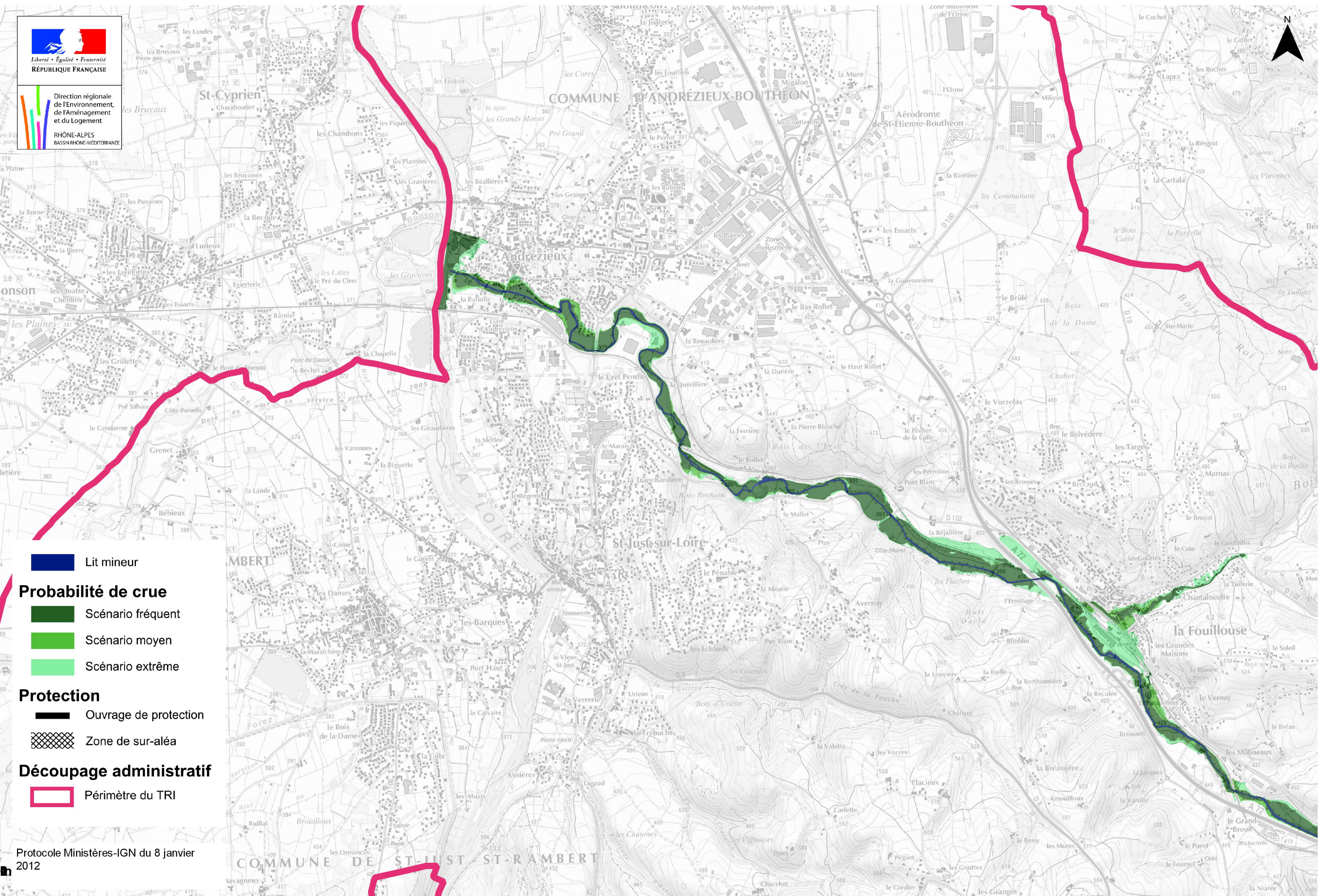




# CARTE DE SYNTHÈSE

Débordement de cours d'eau

Secteur 6

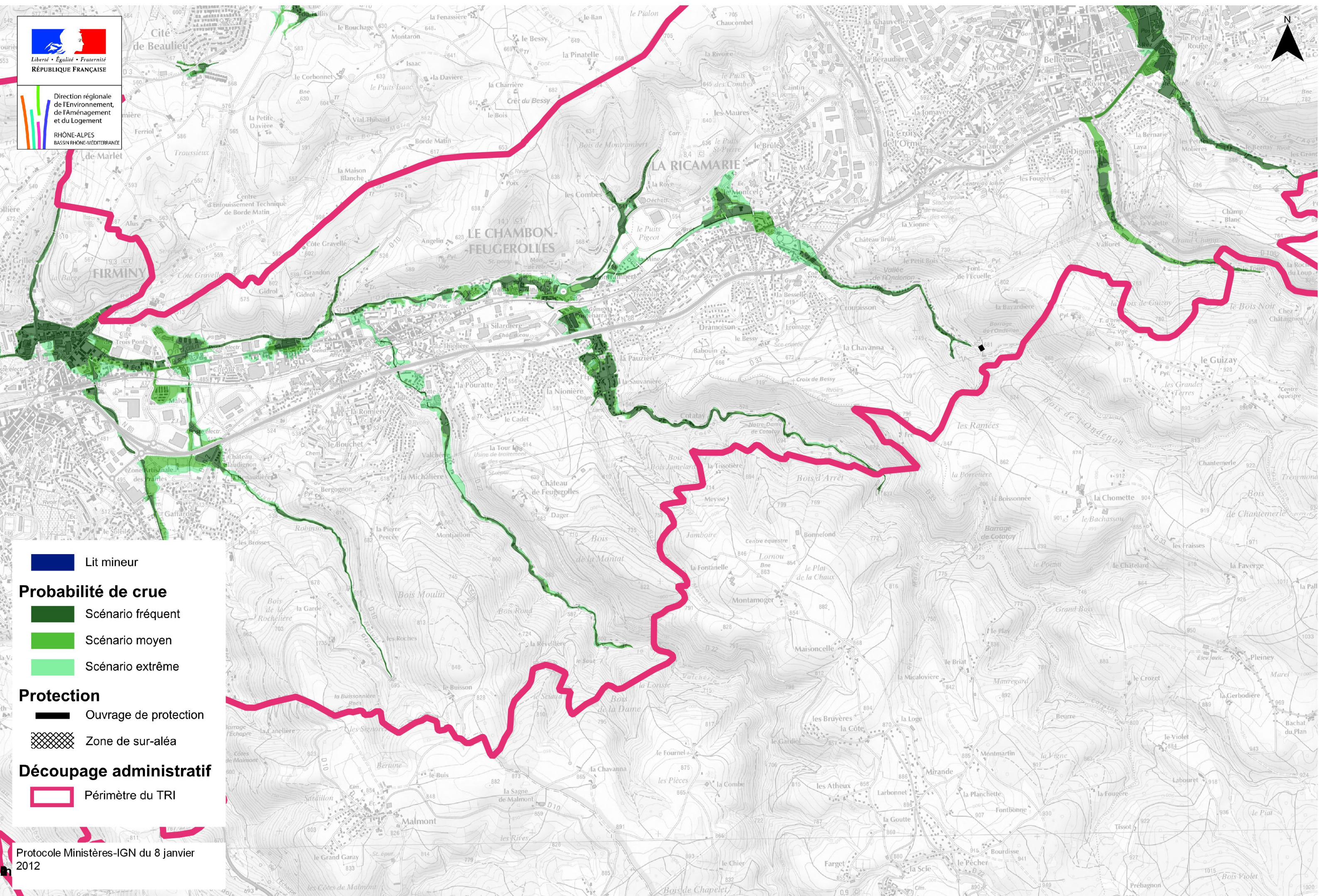




# CARTE DE SYNTHÈSE

Débordement de cours d'eau


Secteur 7



 Lit mineur

## Probabilité de crue

 Scénario fréquent

 Scénario moyen

 Scénario extrême

## Protection

 Ouvrage de protection

 Zone de sur-aléa

## Découpage administratif

 Périmètre du TRI

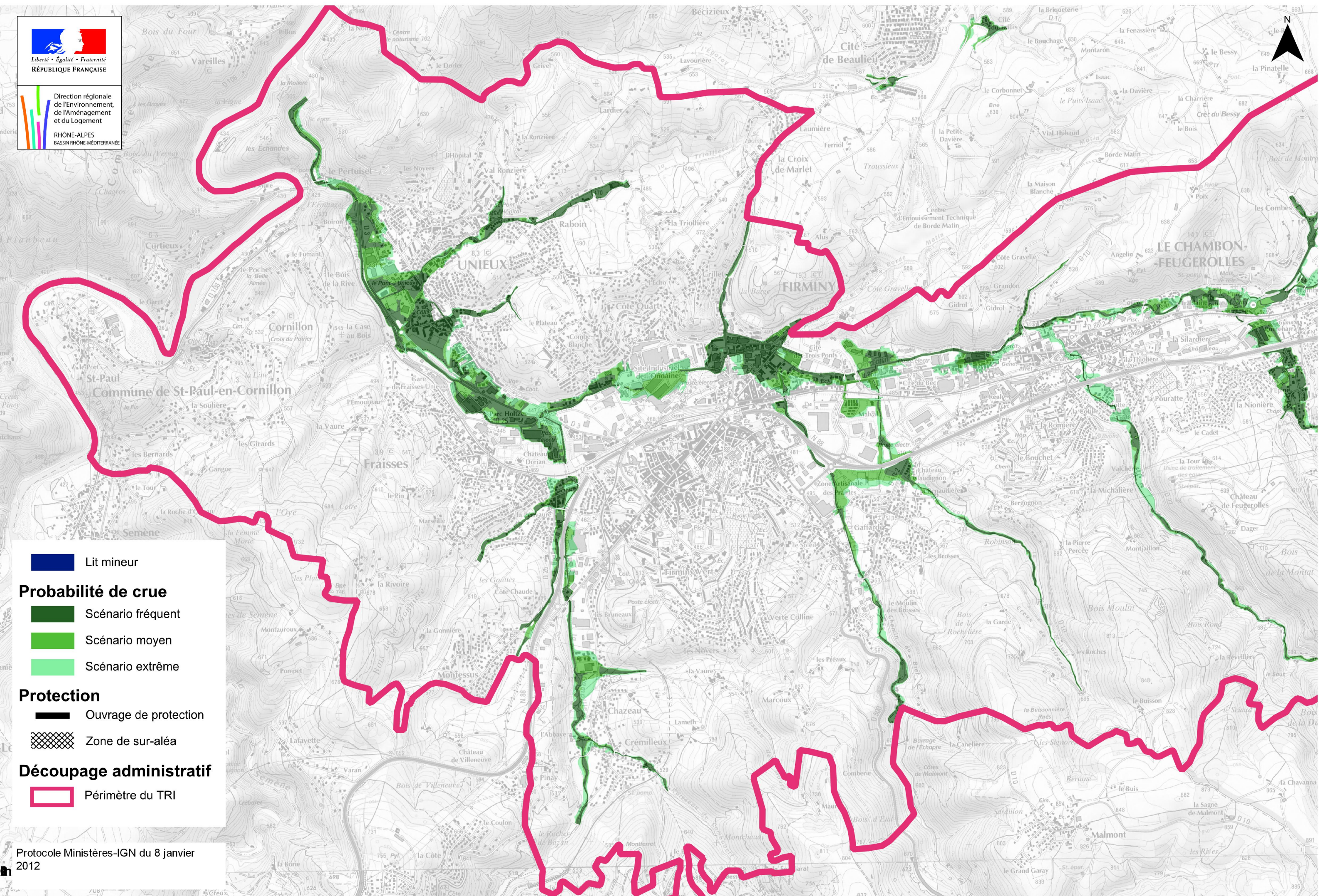
Protocole Ministères-IGN du 8 janvier 2012



# CARTE DE SYNTHÈSE

Débordement de cours d'eau

Secteur 8





# ***Directive Inondation***

**Bassin Rhône-Méditerranée**

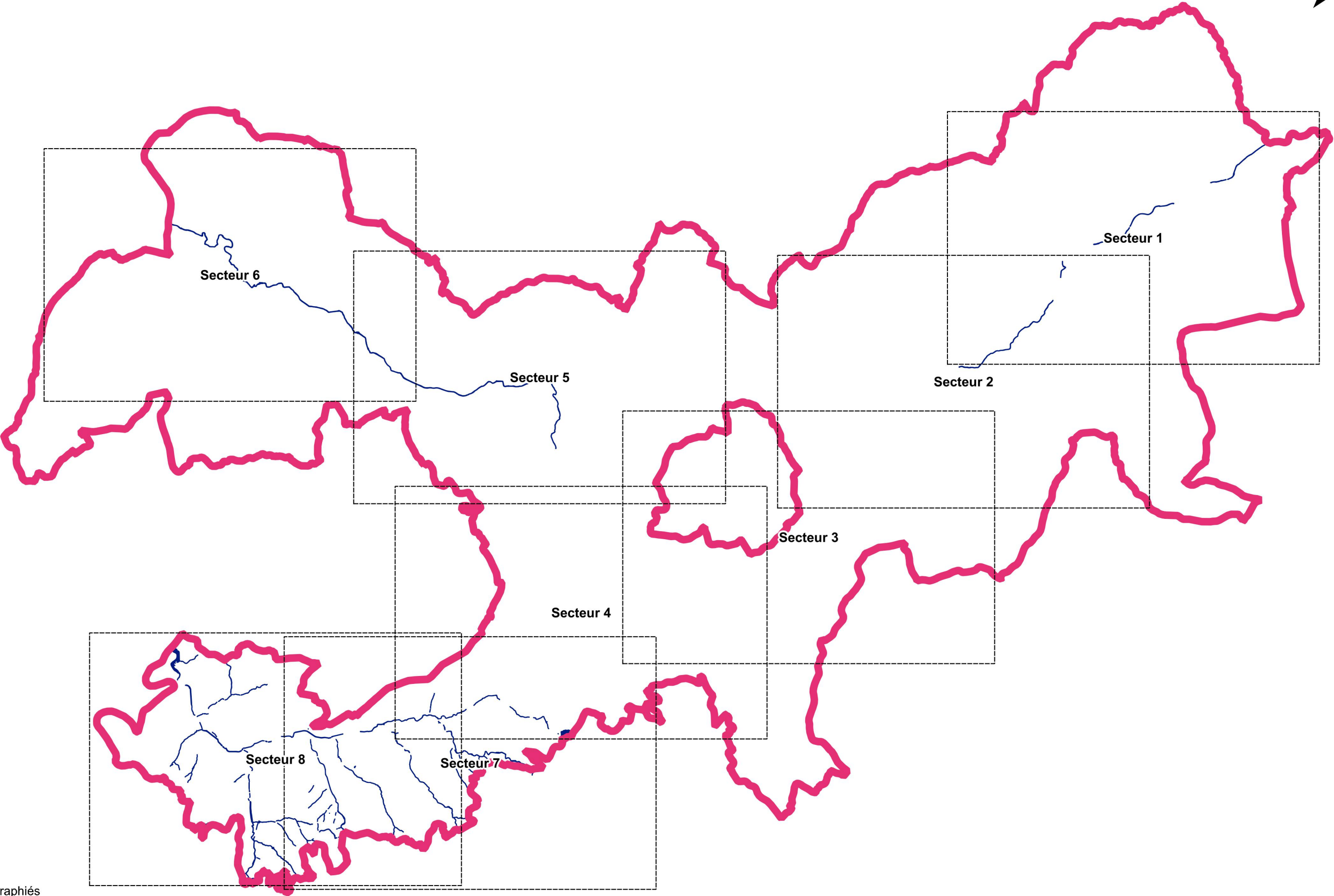
## ***Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de **SAINT-ETIENNE*****




*Débordement des cours d'eau*

Cartes de risque



Atlas du TRI de Saint-Etienne



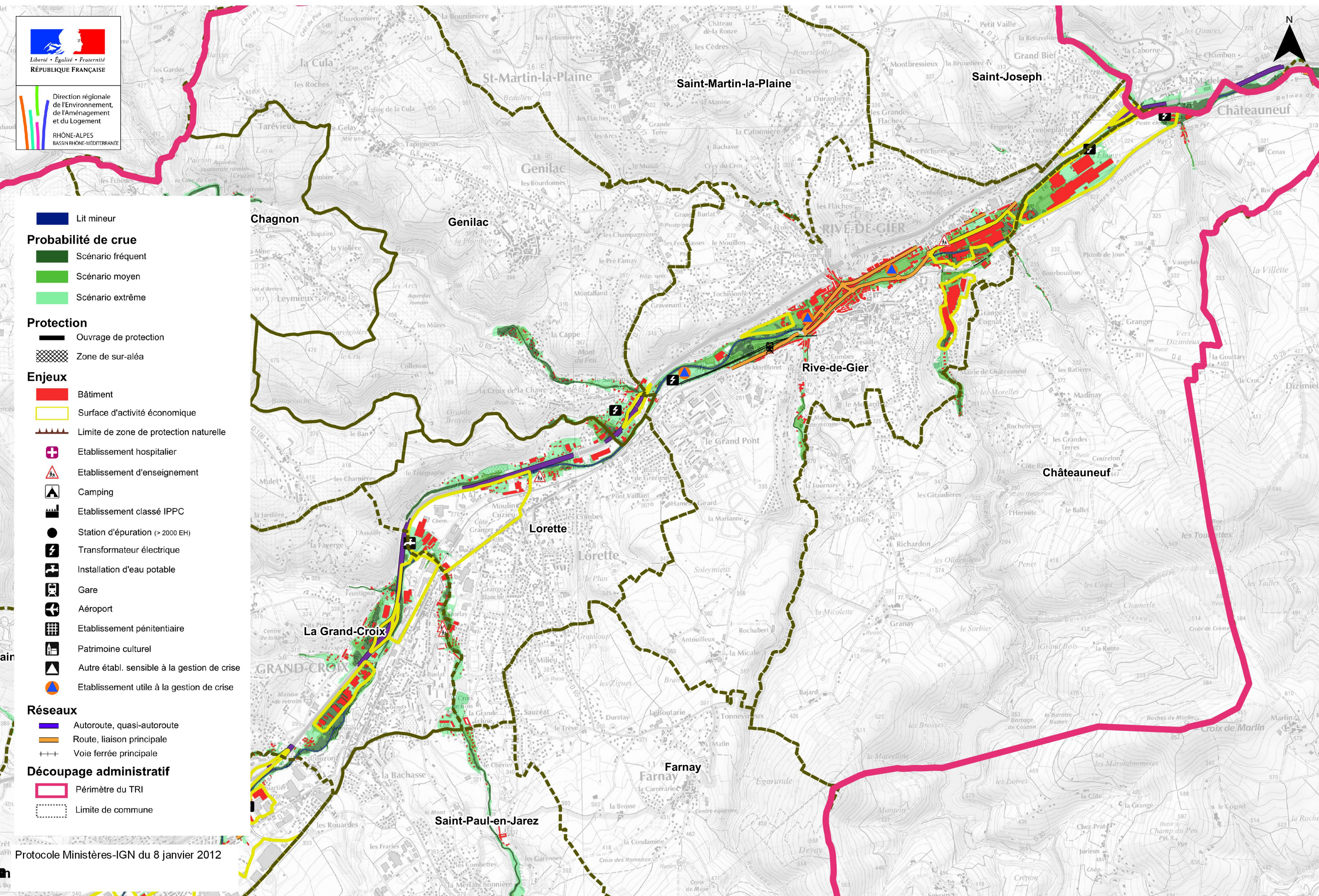
-  Planches
-  Périmètre du TRI
-  Cours d'eau cartographiés



# CARTE DE RISQUE

## Débordement de cours d'eau

## Secteur 1





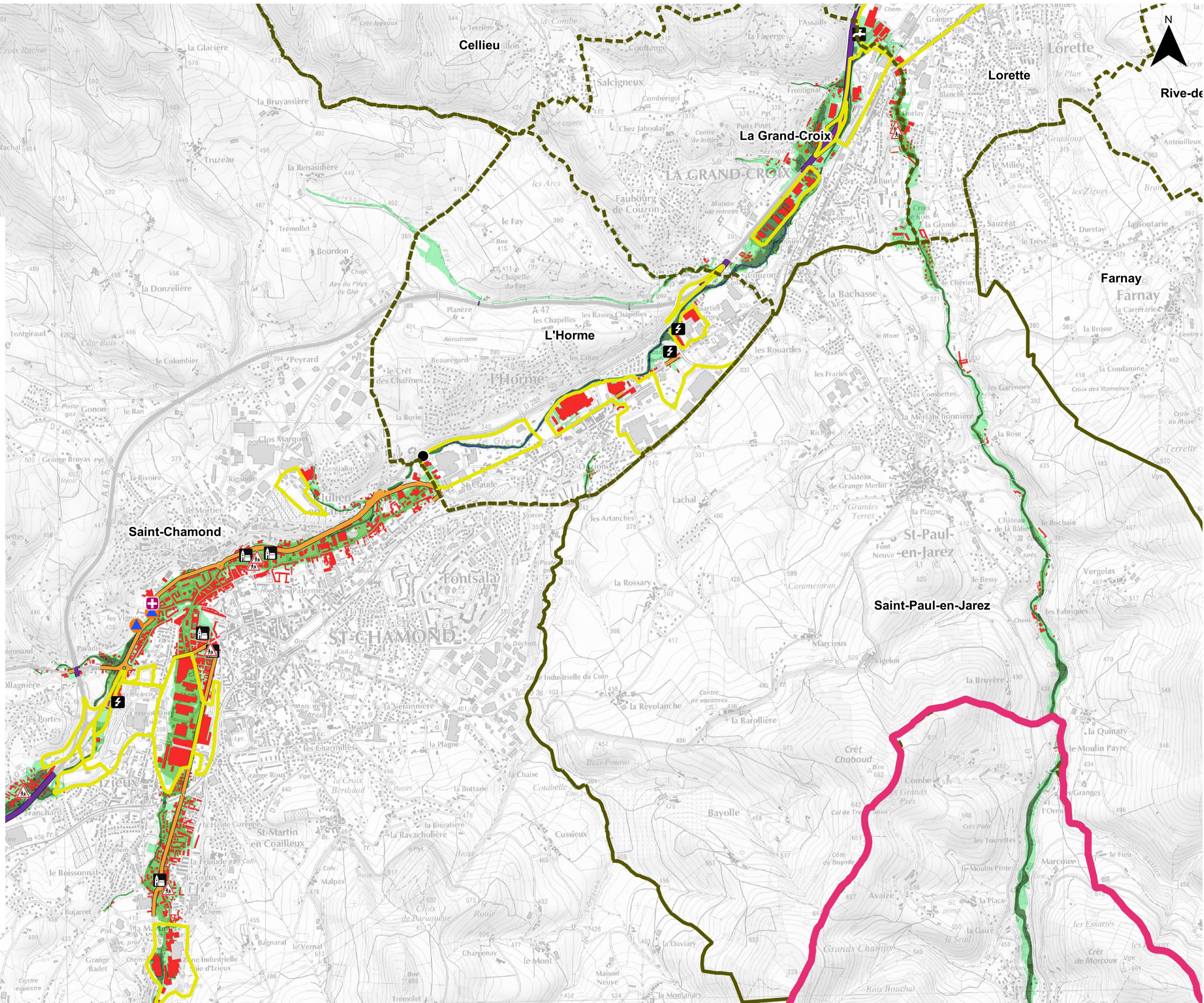
# CARTE DE RISQUE

## Débordement de cours d'eau

## Secteur 2



- Lit mineur**
- Probabilité de crue**
  - Scénario fréquent
  - Scénario moyen
  - Scénario extrême
- Protection**
  - Ouvrage de protection
  - Zone de sur-aléa
- Enjeux**
  - Bâtiment
  - Surface d'activité économique
  - Limite de zone de protection naturelle
  - Etablissement hospitalier
  - Etablissement d'enseignement
  - Camping
  - Etablissement classé IPPC
  - Station d'épuration (> 2000 EH)
  - Transformateur électrique
  - Installation d'eau potable
  - Gare
  - Aéroport
  - Etablissement pénitentiaire
  - Patrimoine culturel
  - Autre établ. sensible à la gestion de crise
  - Etablissement utile à la gestion de crise
- Réseaux**
  - Autoroute, quasi-autoroute
  - Route, liaison principale
  - Voie ferrée principale
- Découpage administratif**
  - Périmètre du TRI
  - Limite de commune

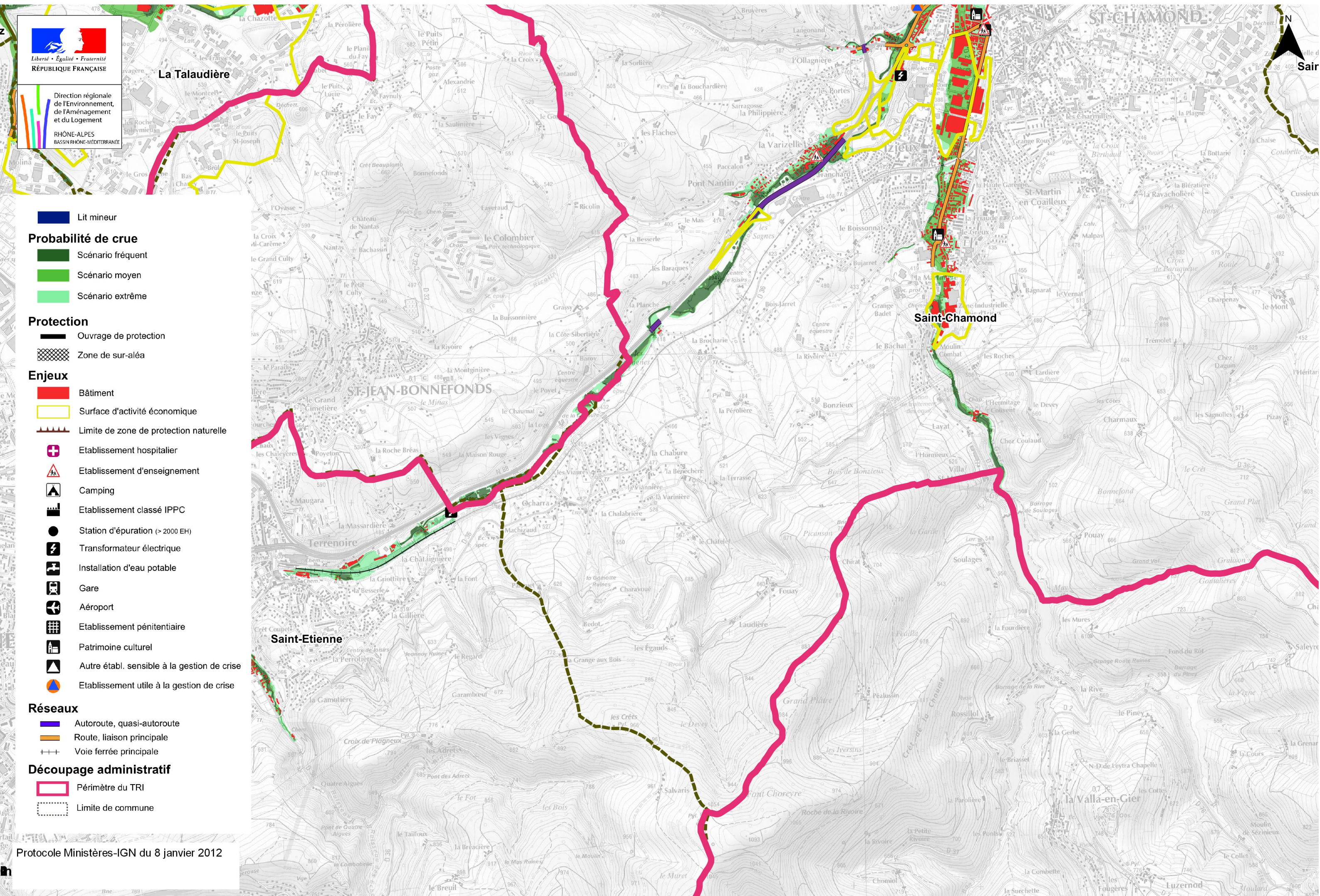




# CARTE DE RISQUE

## Débordement de cours d'eau

### Secteur 3

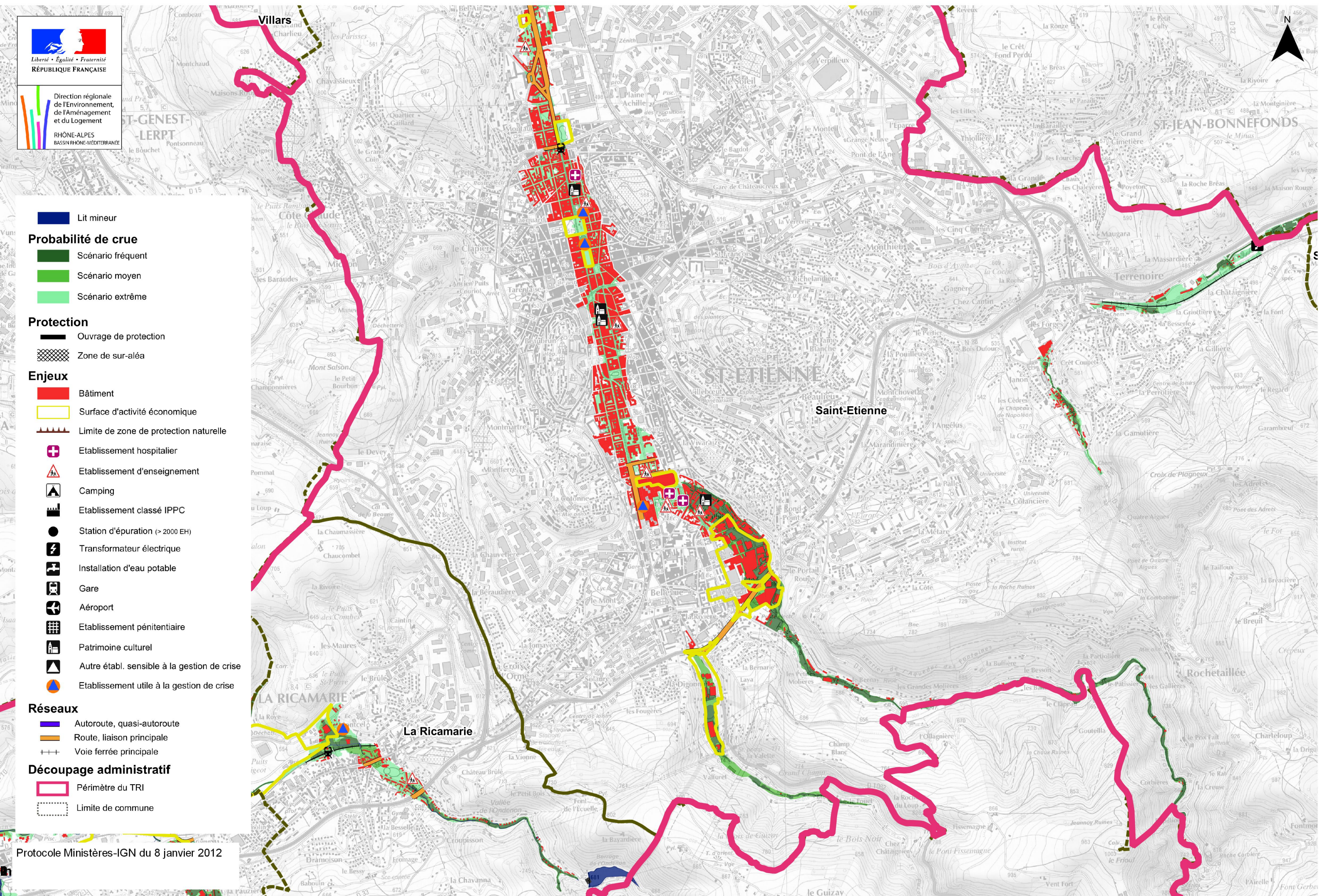




# CARTE DE RISQUE

## Débordement de cours d'eau

## Secteur 4

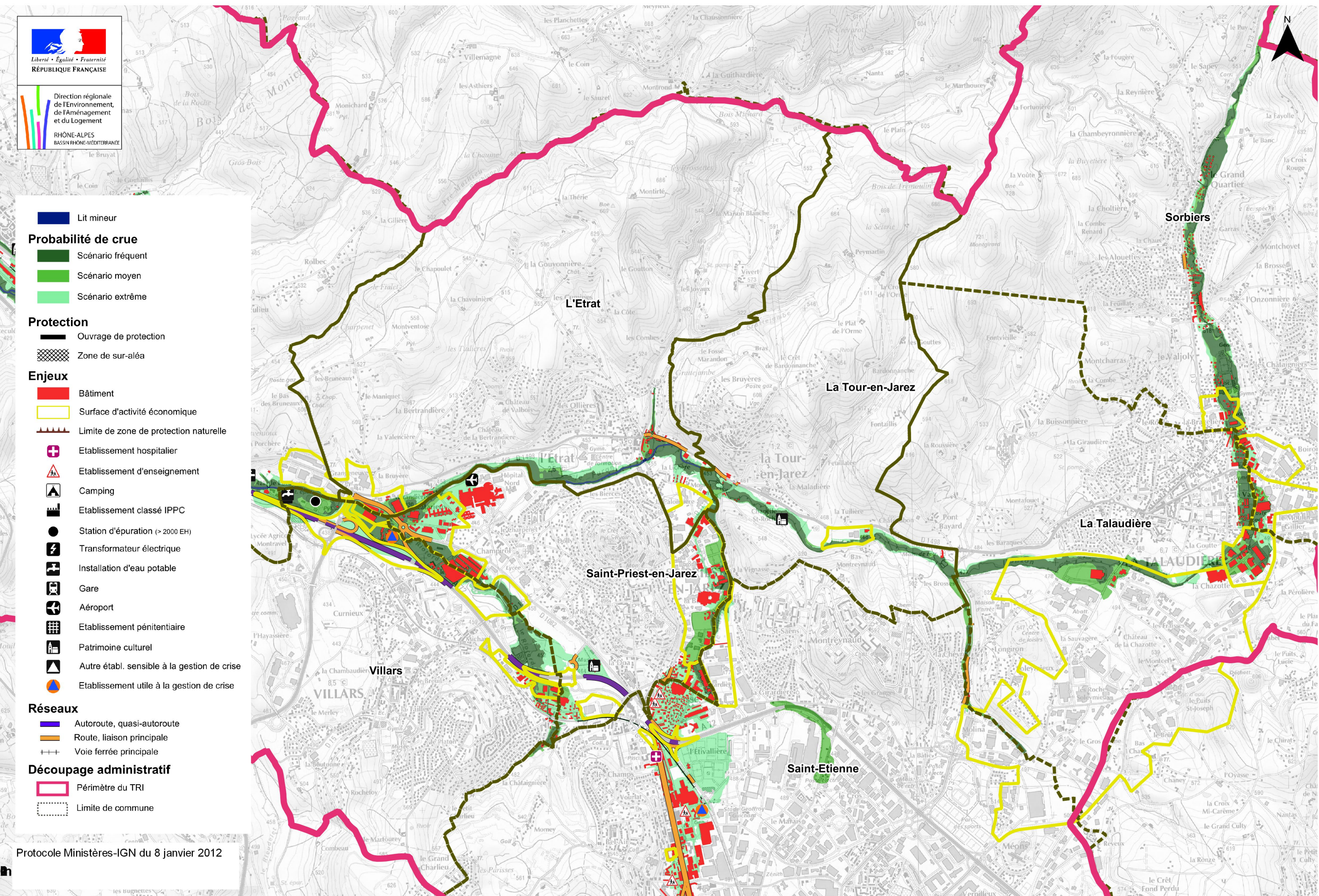




# CARTE DE RISQUE

## Débordement de cours d'eau

## Secteur 5

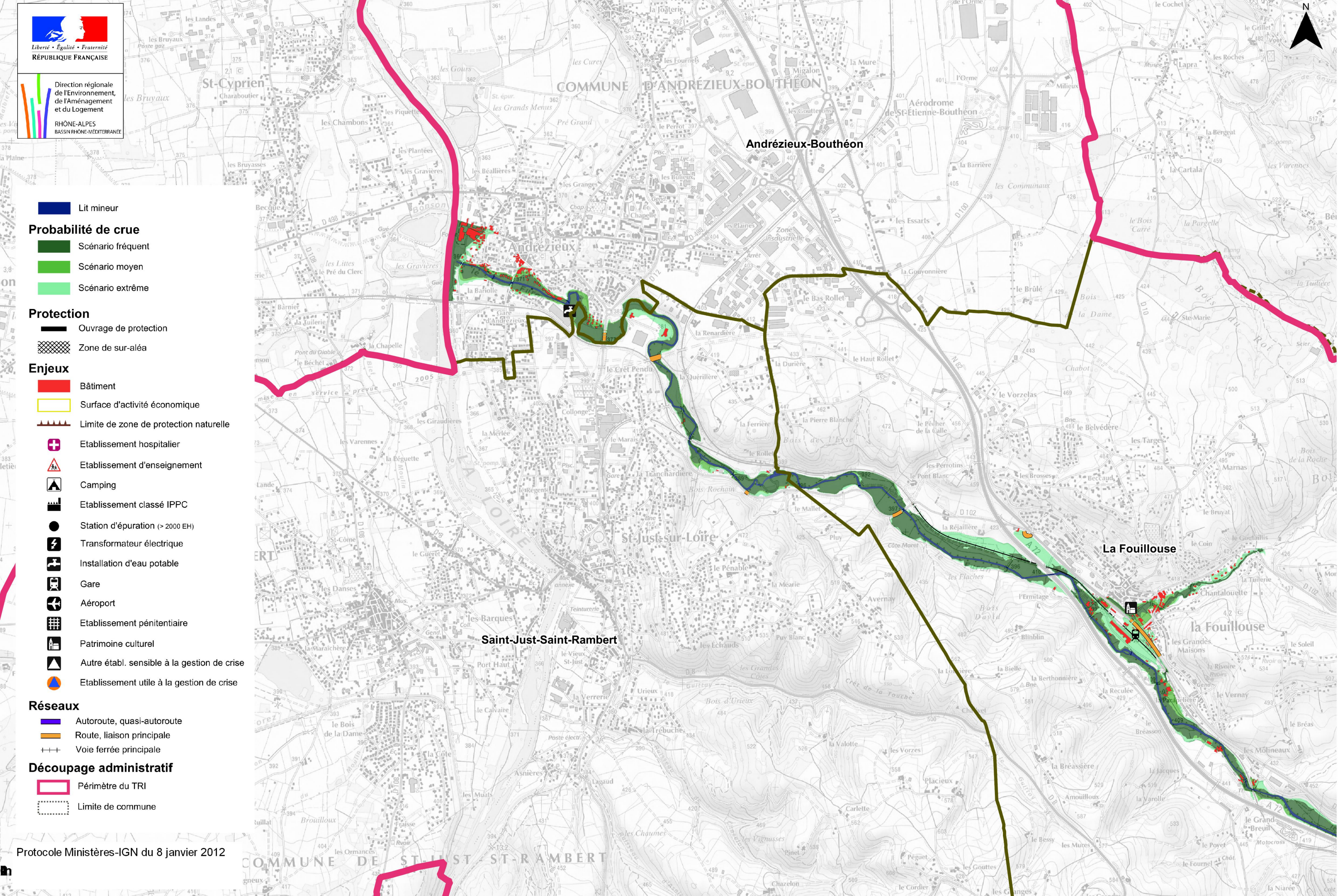




# CARTE DE RISQUE

## Débordement de cours d'eau

## Secteur 6

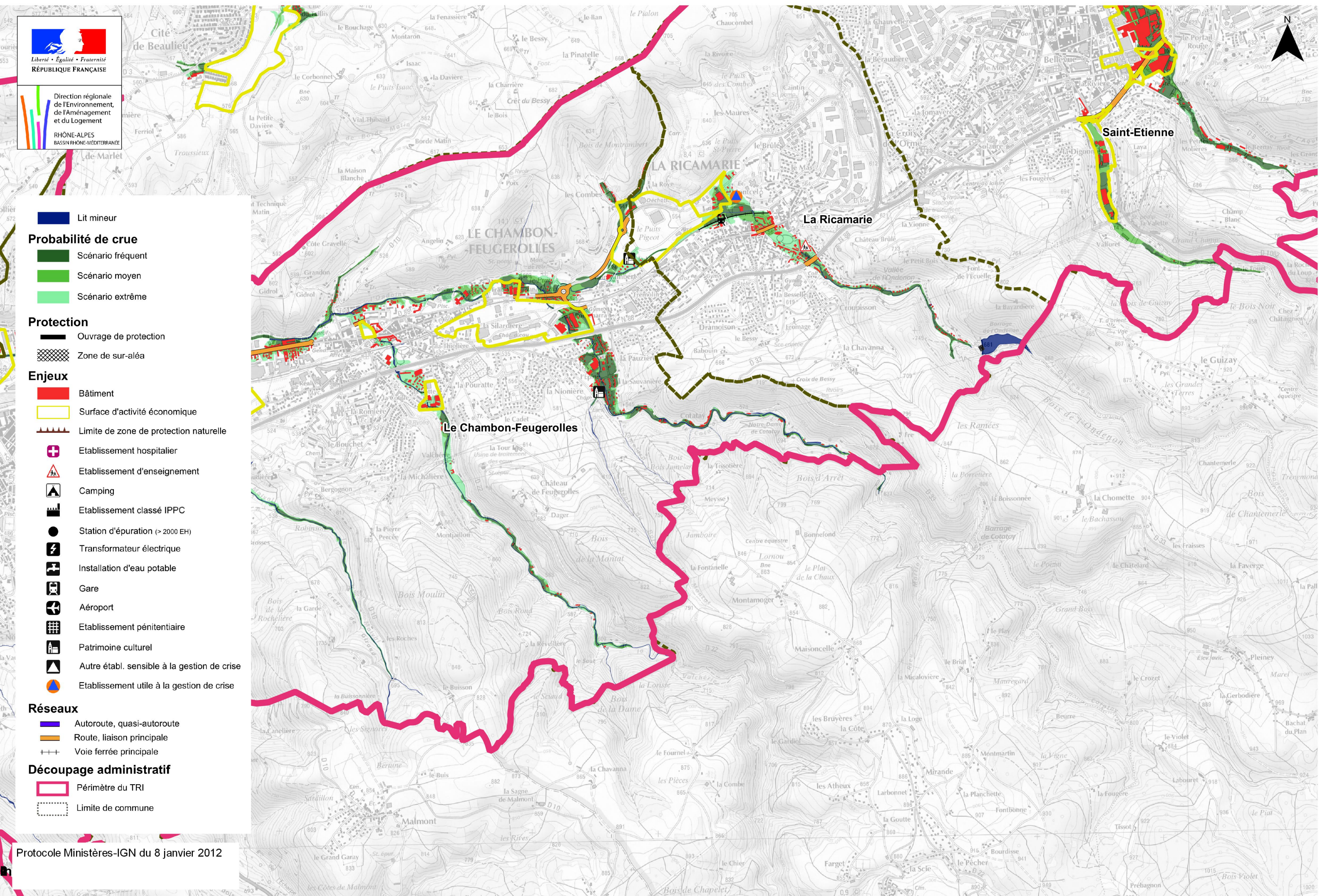




# CARTE DE RISQUE

## Débordement de cours d'eau

## Secteur 7

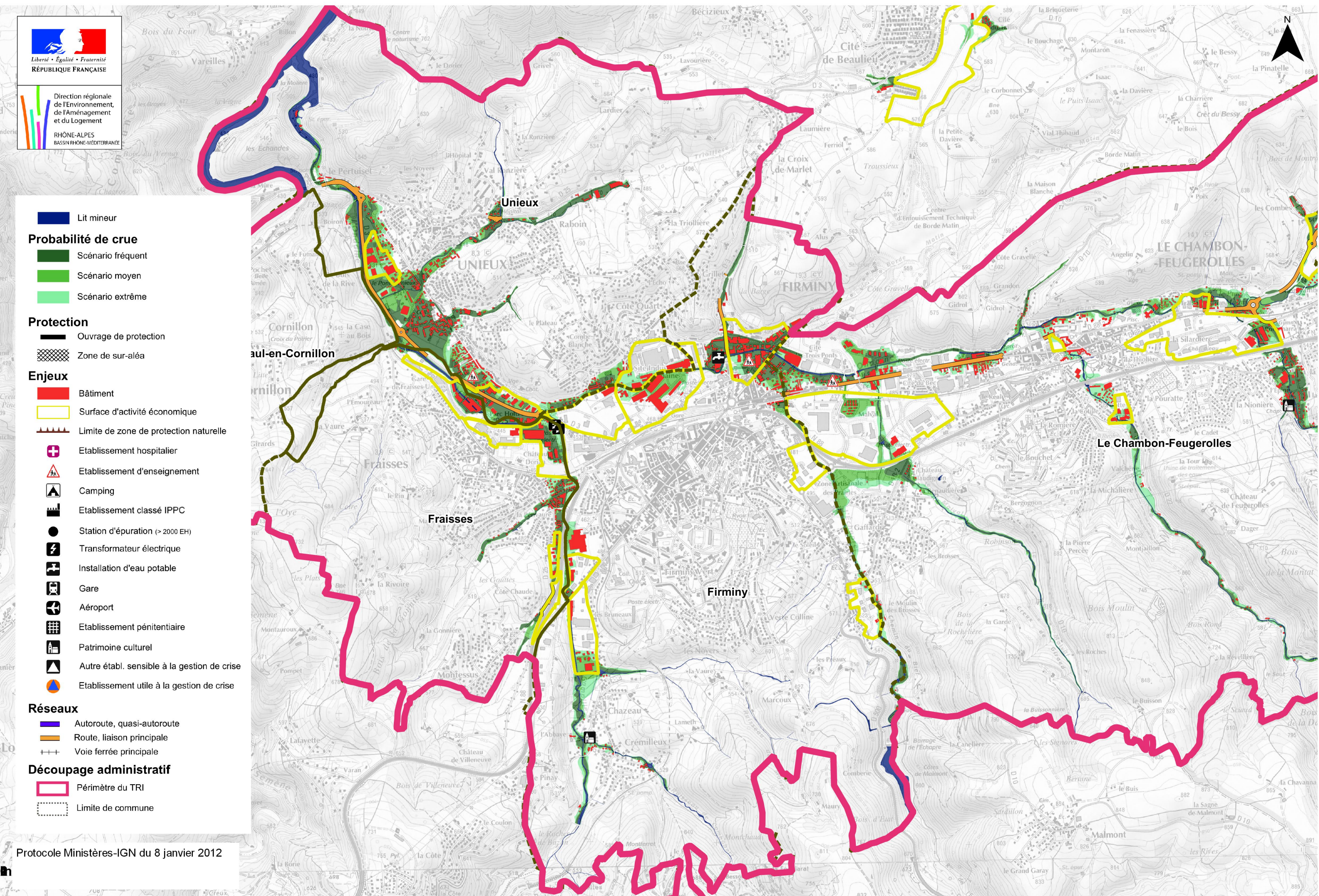




# CARTE DE RISQUE

## Débordement de cours d'eau

## Secteur 8





## Population et emplois impactés par les surfaces inondables

TRI de Saint-Étienne	Habitants permanents en 2010	Taux d'habitants saisonniers	Scénario fréquent			Scénario moyen			Scénario extrême		
			Habitants permanents impactés	Nbr. minimum d'emplois impactés	Nbr. maximum d'emplois impactés	Habitants permanents impactés	Nbr. minimum d'emplois impactés	Nbr. maximum d'emplois impactés	Habitants permanents impactés	Nbr. minimum d'emplois impactés	Nbr. maximum d'emplois impactés
Andrézieux-Bouthéon	9 676	0,07	99	<5	5	120	19	23	186	108	159
Cellieu	1 578	0,04	0	<5	<5	0	<5	<5	0	<5	<5
Chagnon	506	0,10	<20	<5	<5	0	<5	<5	<20	4	5
Châteauneuf	1 480	0,04	0	7	7	25	381	539	57	385	544
Farnay	1 342	0,00	0	<5	<5	0	<5	<5	0	<5	<5
Firminy	17 133	0,02	455	209	315	520	210	316	649	290	452
Fraisses	3 958	0,03	235	34	47	367	35	48	456	60	85
Genilac	3 730	0,04	61	<5	<5	99	<5	5	251	86	126
L'Étrat	2 621	0,02	48	<5	<5	151	25	29	184	84	136
L'Horme	4 750	0,02	<20	<5	<5	<20	<5	<5	58	80	162
La Fouillouse	4 393	0,06	34	28	43	96	98	149	146	167	246
La Grand-Croix	5 070	0,04	61	47	70	112	84	145	273	303	568
La Ricamarie	7 976	0,02	74	<5	<5	369	87	136	766	258	416
La Talaudière	6 459	0,01	80	77	139	90	735	1 288	121	282	510
La Tour-en-Jarez	1 327	0,02	0	<5	<5	<20	<5	<5	<20	6	6
Le Chambon-Feugerolles	12 851	0,01	548	210	378	1 002	303	525	1 737	549	955
Lorette	4 498	0,00	20	15	20	68	26	34	198	115	188
Rive-de-Gier	14 996	0,02	73	116	195	1 970	1 351	2 063	2 710	1 583	2 407
Saint-Chamond	35 793	0,02	128	25	36	4 571	1 512	2 400	7 314	2 533	3 999
Saint-Étienne	171 260	0,06	902	1 049	1 679	1 448	1 250	2 015	18 769	13 142	19 668
Saint-Joseph	1 908	0,03	0	<5	<5	0	<5	<5	<20	<5	<5
Saint-Just-Saint-Rambert	14 172	0,04	0	<5	<5	<20	<5	<5	<20	<5	<5
Saint-Martin-la-Plaine	3 686	0,02	<20	<5	<5	<20	<5	<5	<20	<5	<5
Saint-Paul-en-Cornillon	1 321	0,15	0	<5	<5	0	<5	<5	0	<5	<5
Saint-Paul-en-Jarez	4 103	0,00	<20	<5	<5	41	<5	<5	109	9	10
Saint-Priest-en-Jarez	6 177	0,07	110	81	141	78	82	142	460	540	959
Sorbiers	7 717	0,01	158	76	128	287	117	208	351	148	271
Unieux	8 643	0,02	657	140	189	1 214	386	633	1 794	528	835
Villars	7 831	0,07	<20	65	119	<20	108	183	184	167	315
<b>TOTAL TRI</b>	<b>366 955</b>	<b>0,04</b>	<b>3 777</b>	<b>2 193</b>	<b>3 521</b>	<b>12 665</b>	<b>6 817</b>	<b>10 885</b>	<b>36 824</b>	<b>21 429</b>	<b>33 024</b>

Source : données SIRENE – INSEE



**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**

