

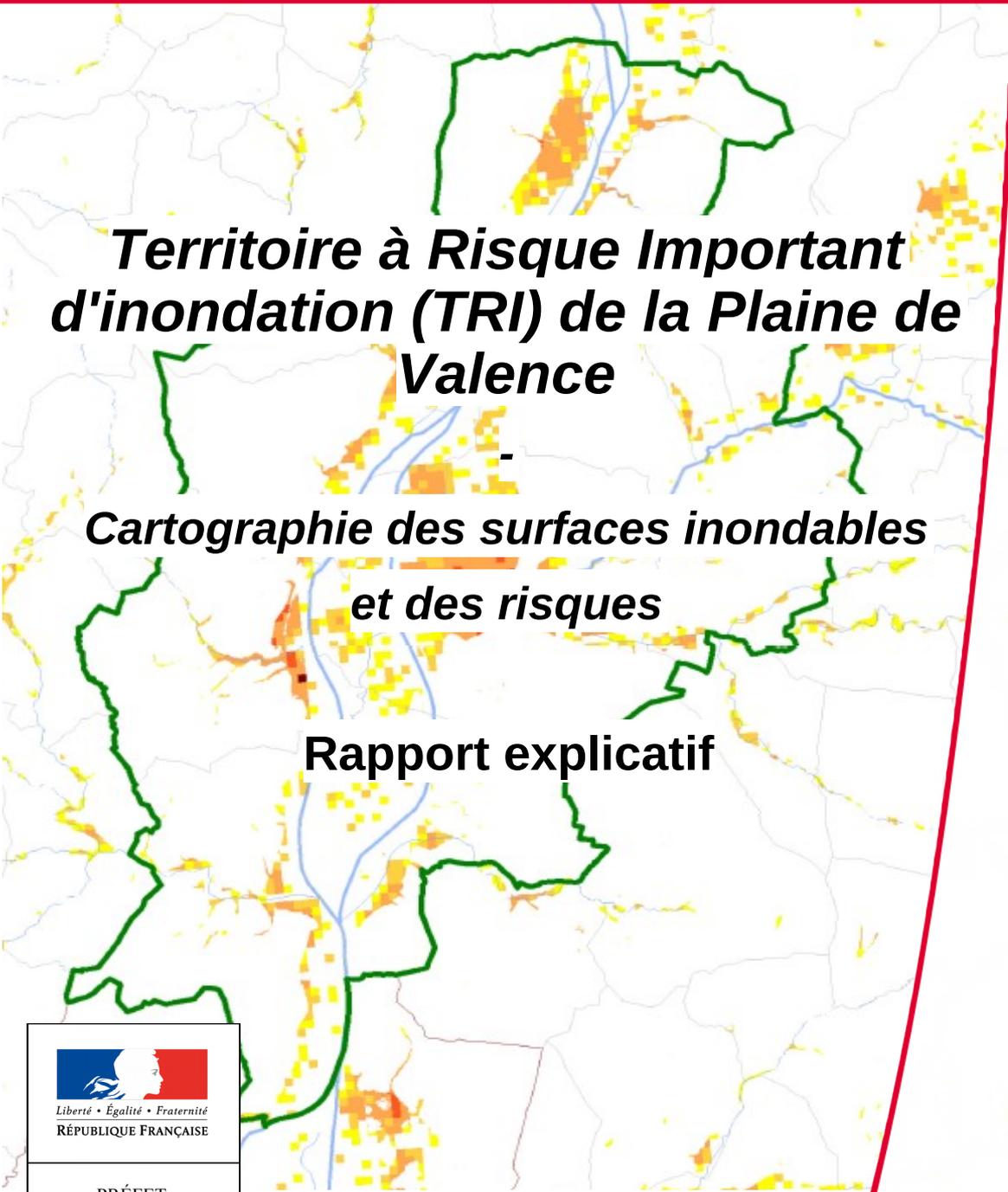
DREAL Auvergne-
Rhône-Alpes

Service Prévention des
Risques Naturels et
Hydrauliques

Mai 2019

Directive Inondations

Bassin Rhône-Méditerranée



Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de la Plaine de Valence

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**



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET
DE LA RÉGION
AUVERGNE-
RHÔNE-ALPES

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

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

Sommaire

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE.....	3
1.INTRODUCTION.....	6
2.PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU TRI.....	9
2.1 - Caractérisation du TRI de Plaine de Valence.....	10
2.2 - Phénomènes pris en compte pour la cartographie.....	14
2.3 - <i>Association</i> technique des parties prenantes.....	15
3.CARTOGRAPHIE DES SURFACES INONDABLES DU TRI.....	17
3.1 - Débordements du Rhône.....	17
3.2 - Le bassin versant de la Véore et de la Barberolle.....	28
3.2.1 -Le bassin versant de la Véore.....	29
3.2.2 -Le bassin versant de la Barberolle.....	31
3.3 - Débordements de la Véore.....	33
3.4 - Débordements de la Barberolle.....	35
3.5 - <i>Carte de synthèse des surfaces inondables</i>	37
4.CARTOGRAPHIE DES RISQUES D'INONDATION DU TRI DE VALENCE.....	37
4.1 - Méthode de caractérisation des enjeux.....	37
4.2 - Type d'enjeux caractérisés pour la cartographie des risques.....	38
5.LISTE DES ANNEXES.....	42

Résumé non technique

Le territoire à risque important d'inondation de Plaine de Valence

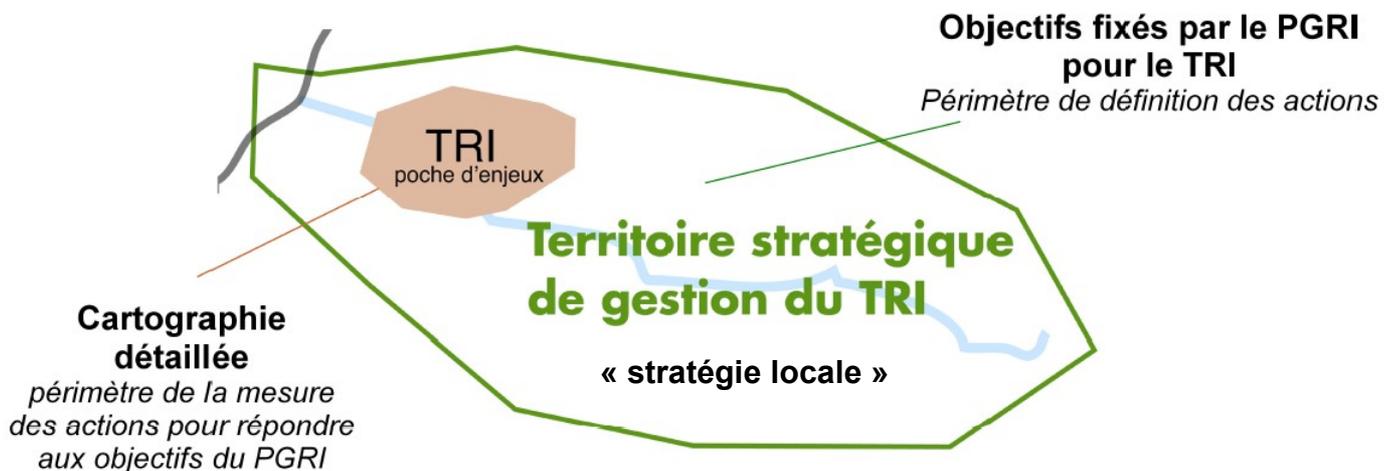
La sélection du territoire à risque important d'inondation de Plaine de Valence implique la mise en œuvre d'une stratégie concertée pour répondre à la Directive inondation.

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 ont fait l'objet :

- 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**. Les SLGRI du TRI de Plaine de Valence (SLGRI Rhône et SLGRI Plaine de Valence), arrêtées le 15 décembre 2016 par le préfet de la Drôme, déclinent les objectifs de réduction des conséquences négatives des inondations du PGRI 2016-2021, arrêté le 7 décembre 2015, à l'échelle d'un bassin de risque cohérent et engage l'ensemble des pouvoirs publics concernés territorialement.



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 Plaine de Valence 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	80 298	53,4%	784 225	37 939	50,5%	5 972 779

Ces données n'ont pas été mises à jour dans le cadre du 2^e cycle de la Directive Inondation

Le périmètre du TRI, constitué de 18 communes, a été constitué autour du bassin de vie de Valence. Celui-ci a été précisé pour tenir compte de certaines spécificités du territoire (dangerosité des phénomènes, cohérence hydraulique, pression démographique ou saisonnière, caractéristiques socio-économiques, etc.).

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

La cartographie du TRI de la Plaine de Valence

Objectifs généraux et usages

La cartographie du TRI de la Plaine de Valence apporte un approfondissement de la connaissance sur les surfaces inondables et les risques pour les débordements de certains cours d'eau (et des submersions marines) pour 3 types d'événements (fréquent, moyen, extrême). Elle a apporté un premier support d'évaluation des conséquences négatives du TRI pour ces 3 événements en vue de la définition des stratégies locales 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 la Plaine de Valence se décompose en différents jeux de carte au 1/ 25 000^e pour :

- les débordements de cours d'eau
 - ➔ un jeu de 3 cartes des surfaces inondables des débordements des cours d'eau concernés (Rhône, Véore et Barberolle) pour les événements fréquent, moyen, extrême présentant une information sur les surfaces inondables, les hauteurs d'eau, voire les vitesses d'écoulement ;
 - ➔ un jeu de 3 cartes des surfaces inondables des débordements des différents cours d'eau cartographiés pour les événements fréquent, moyen, extrême présentant une information sur les surfaces inondables, les hauteurs d'eau voire les vitesses d'écoulement ;
 - ➔ 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 Plaine de Valence, la cartographie des risques d'inondation fait ressortir l'estimation des populations et des emplois présentée dans le tableau ci-dessous.

	Population permanente			Nombre d'emplois impactés (min/max)					
	Crue fréquente	Crue moyenne	Crue extrême	Crue fréquente		Crue moyenne		Crue extrême	
Débordements de cours d'eau	2 025	8 520	10 313	1 148	1 627	4 151	5 826	4 649	6 621

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.

Sur chaque bassin, elle se déroule en cycles successifs de 6 ans, comprenant chacun 3 étapes :

- L'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI) consiste à réaliser un état des lieux des risques connus et des enjeux exposés et permet d'identifier les territoires à risque important d'inondation (TRI).
- La cartographie des risques sur chaque TRI est une étape majeure dans la connaissance de leurs spécificités.
- Le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) fixe les objectifs de la prévention des inondations dans chaque bassin, il vise la réduction des conséquences négatives des inondations sur la santé humaine, l'activité économique, l'environnement et le patrimoine culturel. A l'échelle de chacun des TRI et plus largement du bassin de gestion du risque, les stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRI) déclinent à une échelle adaptée les objectifs du PGRI. L'élaboration de ces documents de planification s'appuie sur les étapes préalables.

Acquis du 1er cycle de la Directive Inondation sur le bassin Rhône-Méditerranée

Au 1er cycle, l'EPRI a été arrêtée le 21 décembre 2011 par le préfet coordonnateur de bassin Rhône-Méditerranée. Elle est composée d'une première partie de présentation du bassin, d'une deuxième partie sur les événements historiques marquants et d'une troisième partie sur les impacts potentiels des inondations futures, obtenus par croisement des enveloppes approchées d'inondation potentielles (EAIP) avec des données d'enjeux pour produire des cartes d'indicateurs. Sur la base de ce premier diagnostic global à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée 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 Plaine de Valence a été retenu au regard des débordements de cours d'eau considérés comme prépondérants sur le territoire. La qualification de ce territoire en TRI a impliqué l'élaboration de deux stratégies locales de gestion des risques d'inondation. Ces deux SLGRI, SLGRI Rhône et SLGRI Plaine de Valence, arrêtées le 15 décembre 2016 par le préfet de la Drôme, déclinent les objectifs de réduction des conséquences négatives des inondations du PGRI 2016-2021, arrêté le 7 décembre 2015, à l'échelle d'un bassin de risque cohérent et engageant l'ensemble des pouvoirs publics concernés territorialement.

Pour la définition de ces stratégies, 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).

Précisions sur le 2^e cycle

Tandis que le 1^{er} cycle de la Directive inondation se poursuit sur le bassin Rhône-Méditerranée avec la mise en œuvre du PGRI 2016-2021 et des SLGRI au travers notamment des programmes d'action de prévention des inondations (PAPI) et du plan Rhône, les travaux préparatoires au 2^e cycle sont d'ores et déjà à l'œuvre afin de respecter le calendrier de la Directive.

Conformément aux exigences nationales, afin de poursuivre la dynamique engagée et concentrer l'énergie des acteurs sur sa mise en œuvre, les documents issus du 1^{er} cycle ne sont mis à jour que si cela s'avère nécessaire pour tenir compte d'une évolution de l'état des connaissances ou d'événements significatifs nouveaux remettant en cause leur validité.

Entre 2011 et 2017, il n'y a pas eu d'évolution majeure des données d'aléas et des données d'enjeux qui nécessiterait de refaire les EAIP et de recalculer les indicateurs. C'est pourquoi pour le 2^e cycle, il a été décidé de compléter l'EPRI de 2011 par un addendum permettant d'intégrer les événements historiques marquants intervenus après 2011. Le 16 octobre 2018 le préfet coordonnateur de bassin a confirmé la liste des 31 TRI, sélectionnés au 1^{er} cycle en concertation avec les parties prenantes, pour le 2^e cycle.

L'amélioration de la cartographie des TRI pour le 2^e cycle est l'un des objectifs fixé sur le bassin Rhône-Méditerranée, conformément aux engagements pris auprès des acteurs concernés au cycle précédent. En effet, certains cours d'eau n'avaient pu être cartographiés dans le temps imparti tandis que sur d'autres cours d'eau la cartographie doit être améliorée.

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, pour éclairer notamment l'élaboration puis la mise à jour des PGRI, 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 du Rhône, de la Véore et de la Barberolle
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 (et pour les submersions marines).
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 Plaine de Valence (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^e.

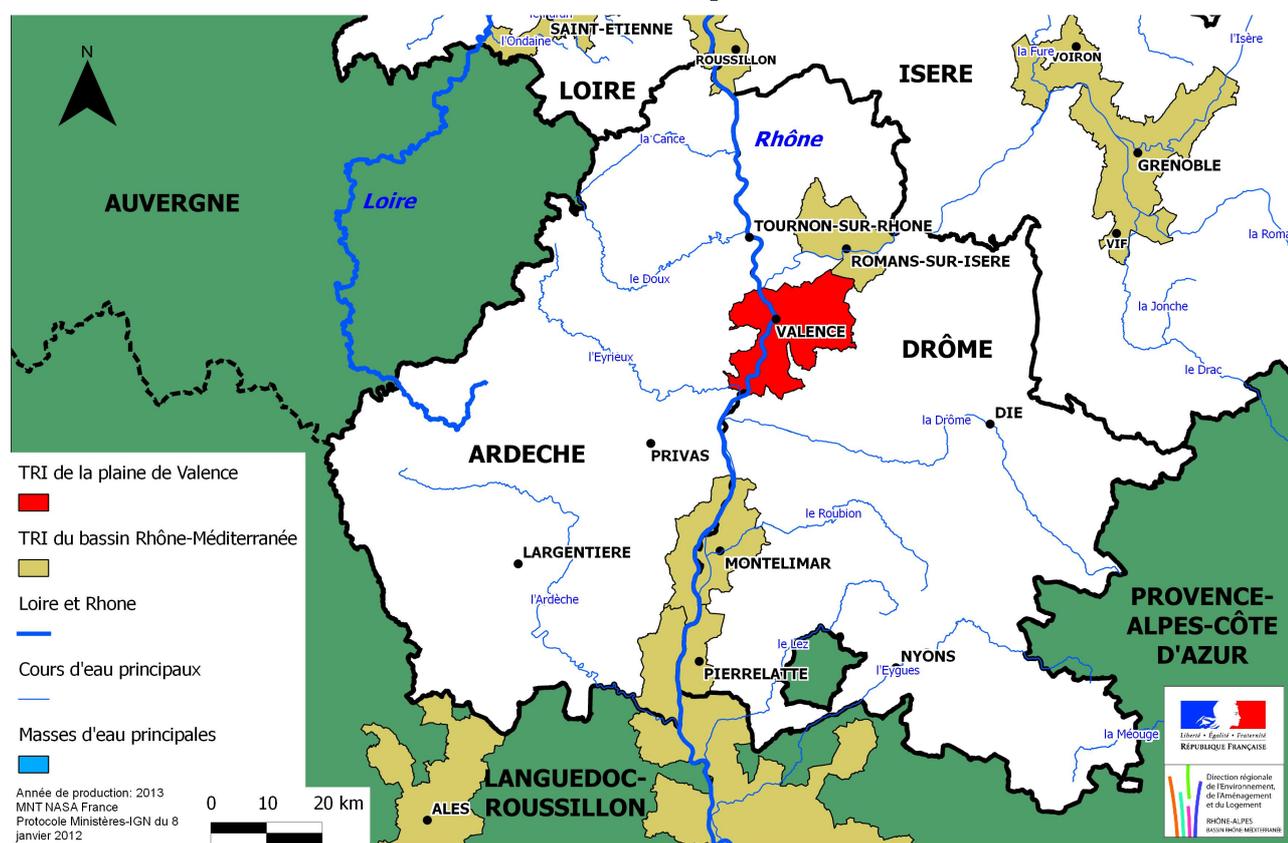
2. Présentation générale du TRI

Le territoire du TRI de la plaine de Valence est constitué de 18 communes principalement urbanisé au niveau de Valence et de sa périphérie immédiate.

Sa situation géographique place Valence au centre de l'axe méridien de la vallée du Rhône, au débouché de la vallée de l'Isère voie d'accès vers les Alpes. La ville se trouve quasiment à égale distance (environ 100 km) de Lyon, Grenoble, Saint-Étienne et Orange. Située à quelques kilomètres au sud du 45^e parallèle, la ville est souvent désignée comme la porte du Midi de la France. Précisons que l'agglomération de Valence est établie sur quatre terrasses alluviales qui s'étagent sur la rive gauche du Rhône.

Son territoire présente un relief de plaine avec des altitudes comprises entre 106 m et 204 m.

Situation du TRI de la plaine de Valence

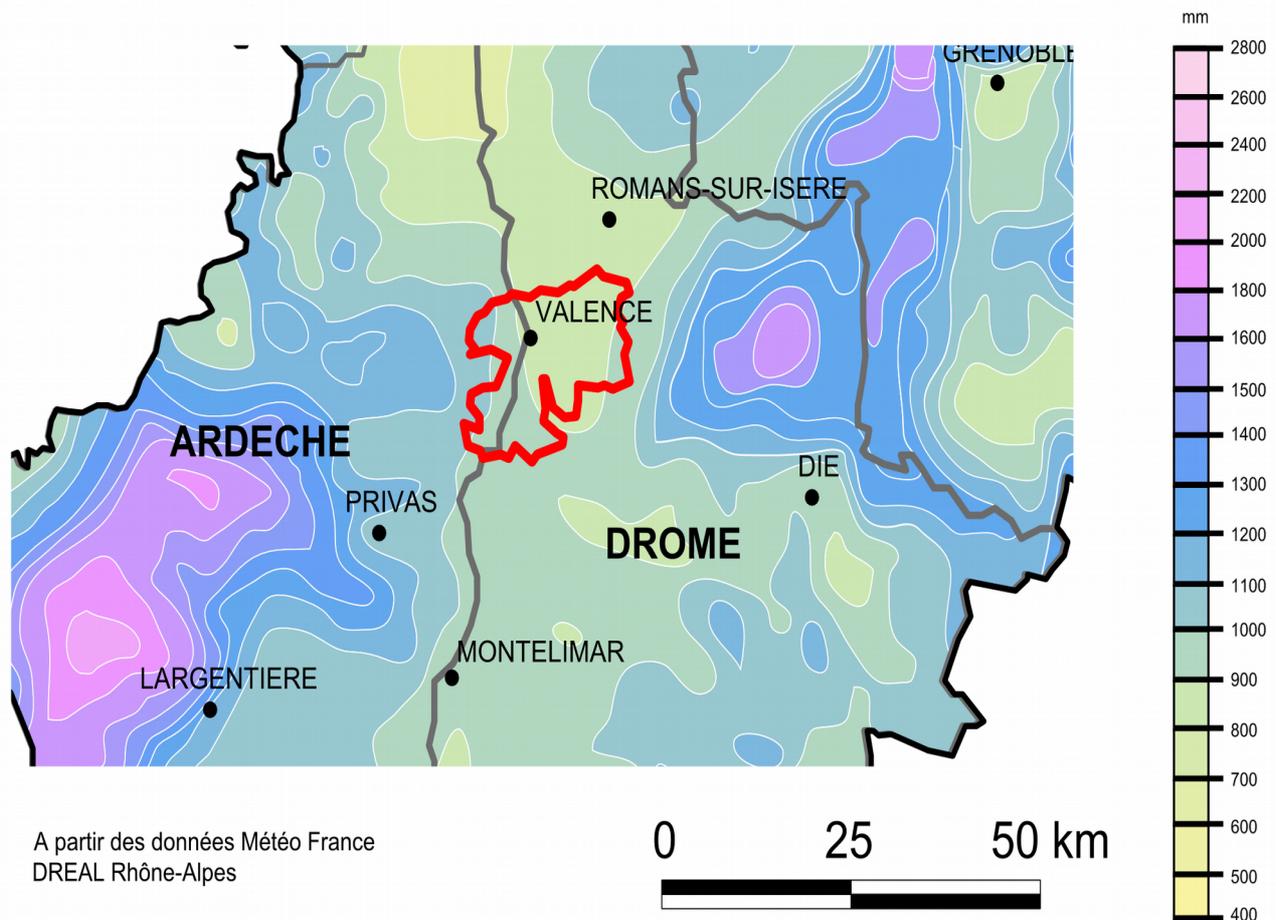


Valence bénéficie d'un climat tempéré dont la principale caractéristique est un vent quasi permanent qui souffle et assèche le long du couloir rhodanien. Baptisé mistral lorsqu'il vient du nord, il apporte beau temps et fraîcheur en été, mais une impression de froid glacial en hiver. Lorsqu'il provient du sud, il annonce généralement l'arrivée de perturbations orageuses. Il s'appelle alors vent du midi car il rend l'atmosphère pénible à supporter, surtout en été.

Le climat est semi-continentale avec des influences méditerranéennes. La température moyenne est sur la période 1966-2004 (enregistrée par la station météorologique de Gothon de Saint Marcel les Valence, situé à 6 km du centre de Valence) est de 12,3 °C pour la température moyenne et de 886 mm pour les

précipitations. L'ensoleillement annuel de Valence est de 2 500 h/an (Station de Gotheron INRA à 6 km du centre de Valence, moyenne 1970-1994).

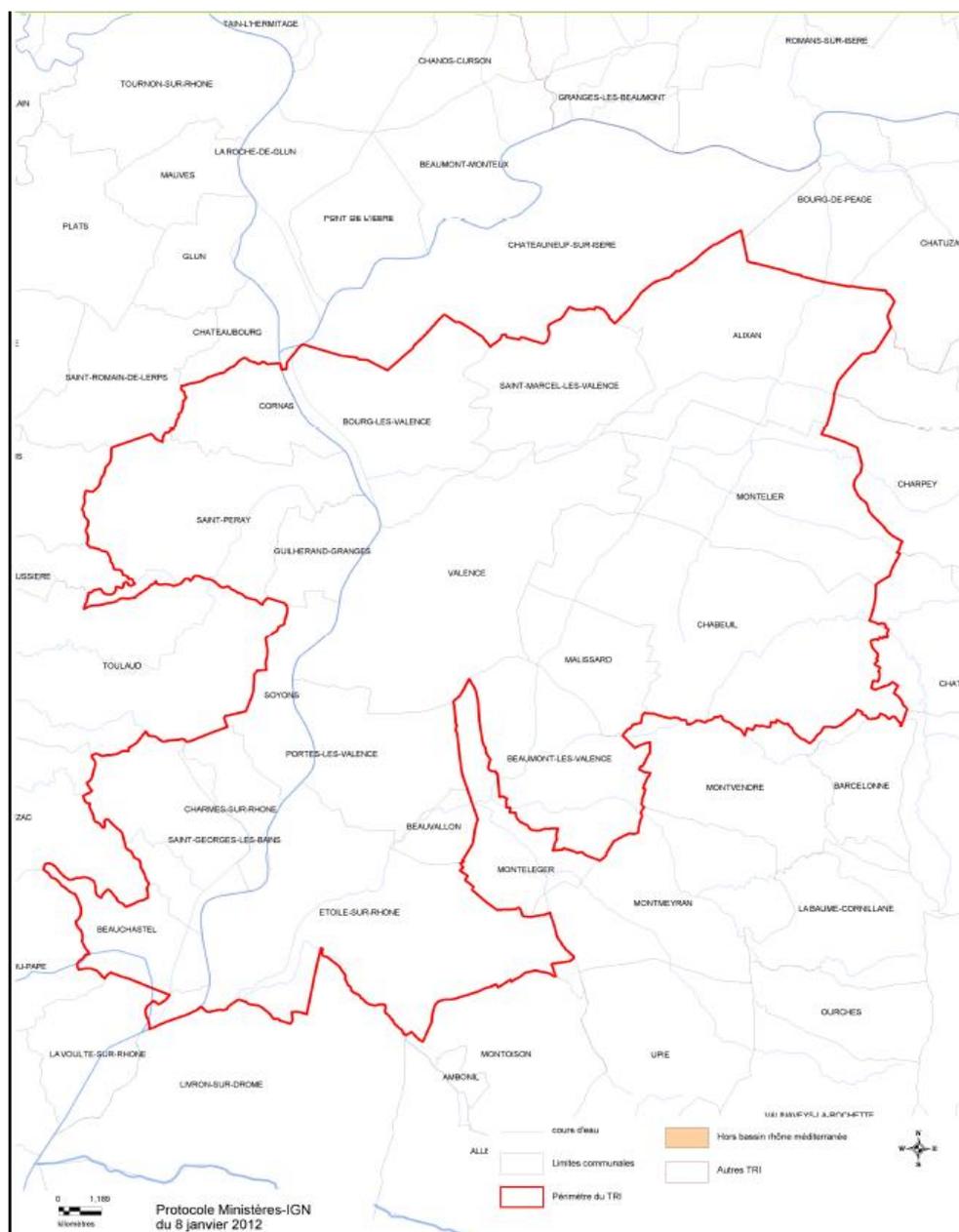
Le climat y est malgré tout irrégulier d'une année sur l'autre en fonction de l'influence dominante (tour à tour méditerranéenne et semi-continentale). Au cours de la période 1994-2004, les années suivantes sont remarquables : manque d'ensoleillement en 1996 (1 712 h), déficit de précipitations (572 mm) et températures élevées en 1997, pluviométrie importante en 1999 (1 049 mm) et en 2002 (1 257 mm), ensoleillement important (environ 2 500 h) de 1999 à 2002, s'accompagnant de températures supérieures à la moyenne, gel en avril 2003 ayant affecté la production de pêche, été caniculaire en 2003, avec ensoleillement exceptionnel pour l'année (2 781 h), déficit pour la pluviométrie en 2004 (722 mm).



2.1 - Caractérisation du TRI de Plaine de Valence

Le territoire du TRI de la plaine de Valence est constitué de 18 communes (Figure ci-dessous), principalement urbanisé au niveau de Valence et de sa périphérie immédiate.

Il est traversé par le Rhône (qui, comme pour les TRI de Lyon, Vienne et Montélimar fait office d'axe structurant de l'urbanisation et des infrastructures routières) et par deux de ses affluents : la Véore et la Barberolle.



Le TRI de la Plaine de Valence n'exerçant pas d'attractivité touristique marquée, sa population est globalement stable au cours de l'année (7 % d'augmentation saisonnière)

Population permanente (nb d'habitants)	Population saisonnière (nb d'habitants)	Taux de population saisonnière
154 366	10 689	1,07

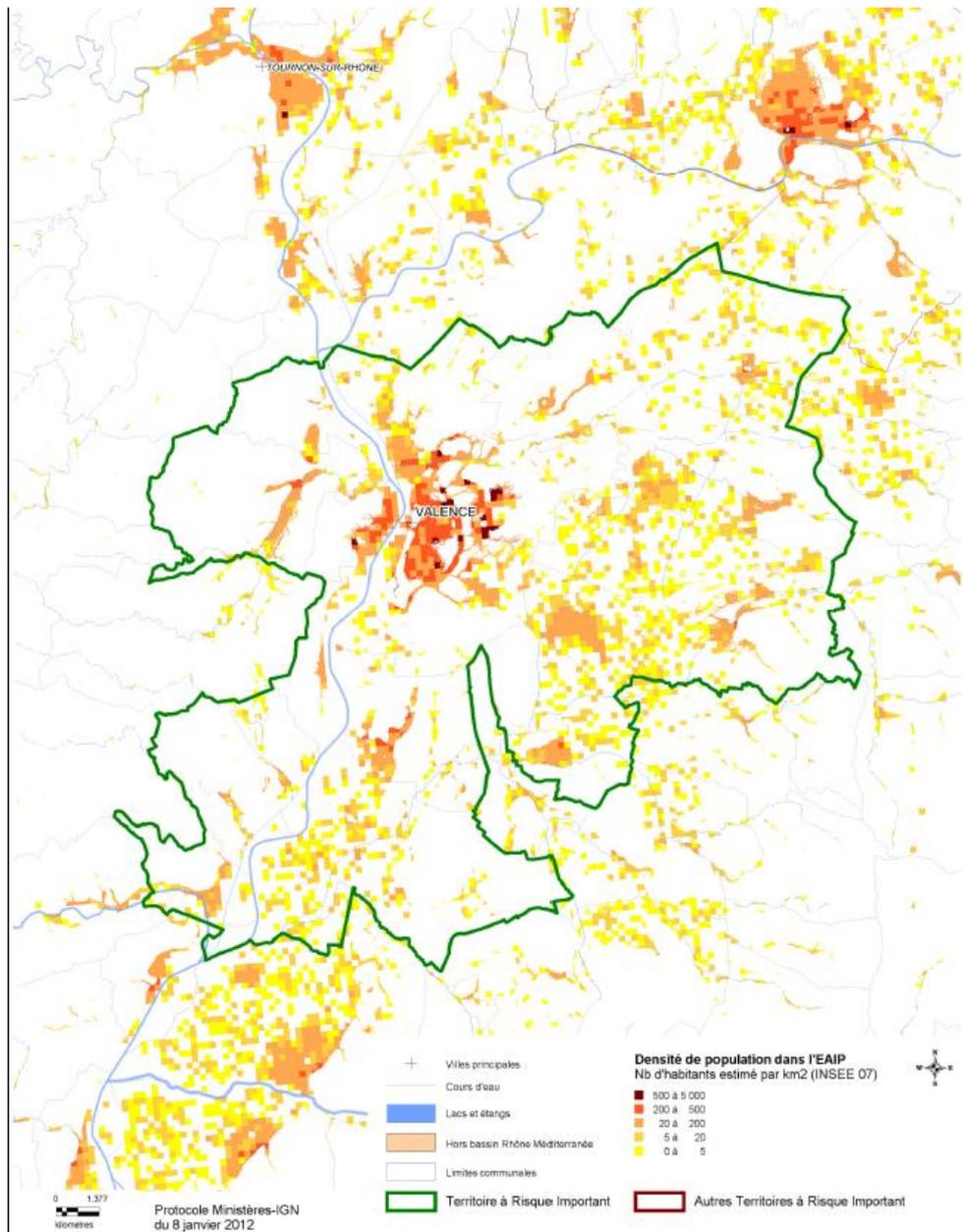


Illustration 1: Densité de population dans l'EAIP au sein du TRI de Plaine de Valence

Ce territoire est fortement marqué par un réseau d'infrastructures le long de l'axe rhodanien. De plus, sa situation géographique place Valence au centre de l'axe méridien de la vallée du Rhône, au débouché de la vallée de l'Isère, voie d'accès vers les Alpes.

La ville occupe une position clef, au centre de la vallée du Rhône. Située sur un carrefour important de réseaux routiers, elle est notamment connue pour être un point de passage (cf. l'aire d'autoroute de Valence) des vacanciers qui se dirigent vers la Côte d'Azur.

L'A7, autoroute du soleil, la relie à Lyon (100 km au nord), à Avignon (120 km au sud), puis à Marseille (220 km au sud). Enfin, l'autoroute A49 la relie à Grenoble (95 km au nord-est).

Plus de la moitié de la population permanente réside dans l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP). La croissance démographique du territoire est très élevée et se traduit par une forte urbanisation des fonds de vallée et un phénomène de diffusion urbaine dans les communes rurales. Le secteur du TRI le plus dynamique jadis concentré dans la vallée du Rhône et les vallées adjacentes s'étend désormais sur les collines et dans les communes rurales. La densité du bâti sur le territoire mais également l'importante emprise de l'habitat de plain-pied, situé, de plus, en fond de vallée, rendent ce territoire vulnérable aux débordements des cours d'eau du TRI.

Les bassins d'emploi sont eux aussi concentrés dans les fonds de vallée et plus de 50% des emplois consacrés notamment aux services à l'industrie et à la construction sont potentiellement vulnérables aux phénomènes du type débordements de cours d'eau. Enfin, le territoire bénéficie d'une position privilégiée marquée par un réseau d'infrastructures (routières et ferrovières) structurant le long de l'axe rhodanien. Les réseaux routier et autoroutier de la vallée du Rhône absorbent des trafics extrêmement élevés tant de transit nationaux et internationaux que pendulaires domicile-travail. Le réseau ferroviaire est actuellement tout aussi structurant avec de fortes perspectives de développement

2.2 - Phénomènes pris en compte pour la cartographie

Sur ce TRI, les débordements sur le Rhône, la Véore et la Barberolle ont été identifiés comme phénomènes prépondérants et donc seules les inondations causées par ces cours d'eau sont prises en compte. Les affluents n'ont en revanche pas été cartographiés.

Le Rhône est caractérisé par des crues lentes tandis que la Véore, la Barberolle et les autres cours d'eau du secteur connaissent des crues plus rapides.

Les plus récentes crues recensées sur le TRI de la plaine de Valence sont :

- La crue d'octobre 1993 sur le Rhône ;
- La crue de décembre 2003 sur le Rhône et la Véore ;
- La crue de 2008 sur la Véore.

De plus, le secteur a connu par le passé des inondations d'une ampleur particulièrement significative :

- La crue de novembre 1840 sur le Rhône ;
- La crue de mai 1856 sur le Rhône;
- La crue de 1970 sur la Véore ;
- La crue de 1971 sur la Véore.

2.3 - Association technique des parties prenantes

Le principal acteur de ce TRI en matière de gestion de l'eau est Valence Romans Agglo.

Les "parties prenantes" associées à la réflexion au 1^{er} cycle sont les suivantes:

- La DDT de la Drôme - Service Prévention des Risques
- La DDT de l'Ardèche - Service Prévention des Risques
- La Communauté d'Agglomération Valence Romans Agglo
- La Communauté de Communes Rhône-Crussol
- Le Conseil Départemental de la Drôme
- Le Conseil Départemental de l'Ardèche
- La Chambre de Commerce et d'Industrie de la Drôme
- La Chambre d'Agriculture de la Drôme
- La Chambre de Commerce et d'Industrie de l'Ardèche
- La Chambre d'Agriculture de l'Ardèche
- Le BPGE – Préfecture de la Drôme
- Le SDIS de la Drôme
- Le SIDPC – Préfecture de l'Ardèche
- Le SDIS de l'Ardèche

Les autres acteurs mobilisés pour la fourniture des données et les réunions techniques de décembre 2012 et septembre 2013 sont ceux de l'Etat : la DDT (Direction Départementale des Territoires) de la Drôme et le SPC (Service de Prévision des Crues) Rhône-amont Saône pour le Rhône exclusivement.

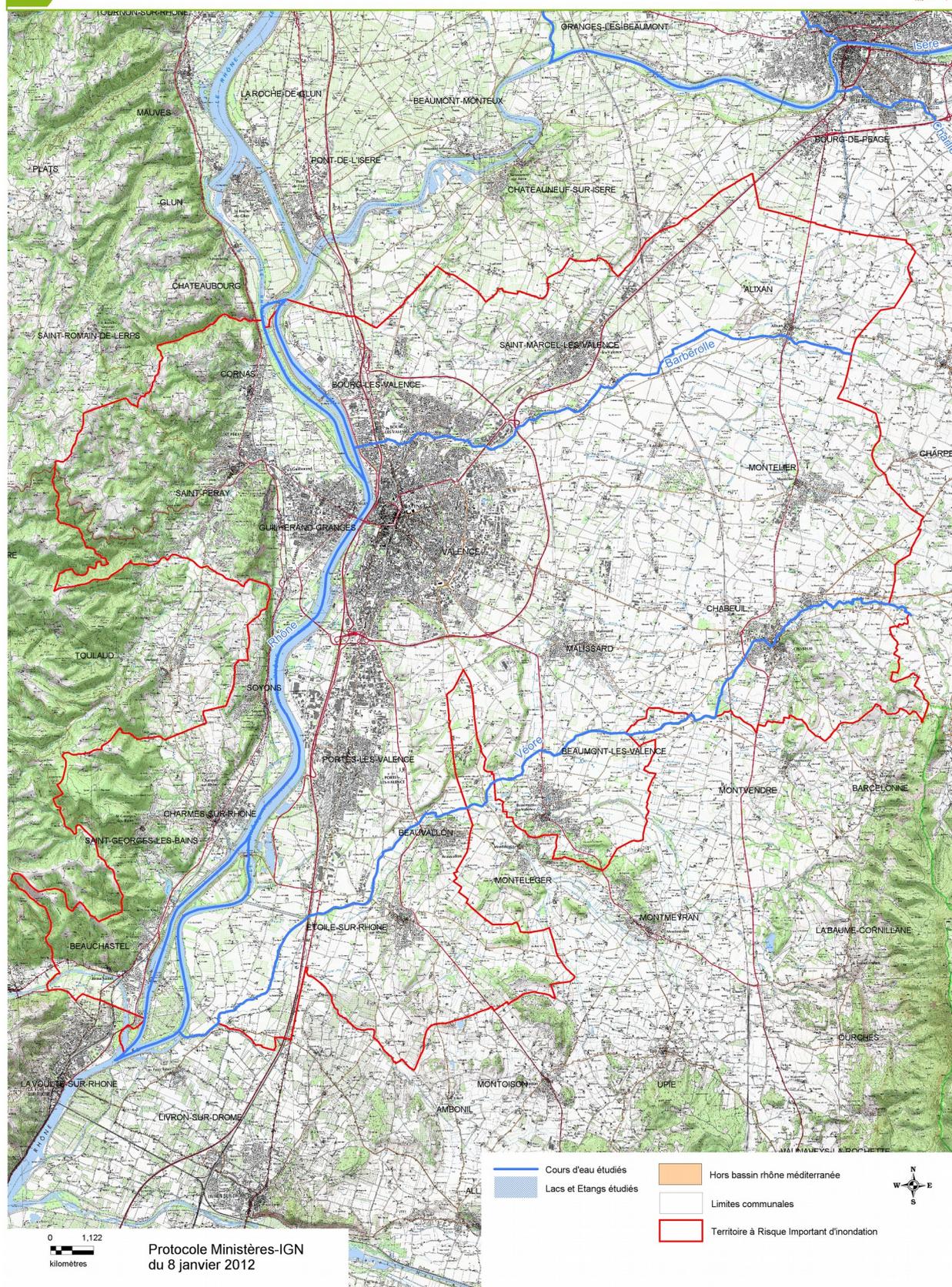
Pour le 2ème cycle, les parties prenantes des SLGRI concernées seront consultées par courrier et invitées à s'exprimer sur les nouvelles cartographies sur les mois de juin et juillet 2019.

Le réexamen et la modification des cartes initiales de ce TRI, faits en 2019 porte sur :

- la Barberolle en crue moyenne dans la traversée de Valence et Bourg-lès-Valence

Il n'y a pas de modification des cartes concernant la Véore et le Rhône.

TRI de la Plaine de Valence Cours d'eau étudiés pour la cartographie



3. Cartographie des surfaces inondables du TRI

3.1 - Débordements du Rhône

La cartographie de ce cours d'eau n'ayant pas été mise à jour pour le 2ème cycle, les informations ci-dessous n'ont pas été actualisées depuis 2013.

Rhône / bassin du Rhône

Principales caractéristiques des phénomènes

A la variété des scénarios climatiques et hydrologiques régissant la formation des crues du Rhône correspondent des conditions de propagation également variées. De plus les affluents sont nombreux et importants. Au total, la dynamique des crues sur le bassin du Rhône ne relève pas d'un simple et unique schéma. En revenant à un découpage par grands tronçons, on peut en présenter les traits principaux.

Sur le Rhône supérieur, en aval du Léman, la propagation de la crue est considérée comme semi-rapide. Les affluents alpins réagissent rapidement aux précipitations et l'augmentation des débits se répercute en quelques heures dans le Rhône. La crue se forme en une demi-journée après les épisodes de pluie sur le secteur le plus en amont. On notera cependant que la plaine de Chautagne et le lac du Bourget écrètent jusqu'à 500 m³/s sur un débit de 3000 m³/s du Rhône supérieur. Au niveau de la confluence de l'Ain, la crue arrive dans les 24 heures et continue à progresser durant une demi-journée, après avoir été à nouveau écrétée, pour des débits supérieurs à 1500m³/s, dans la plaine de Brangues-Le Bouchage. La crue combinée du Rhône et de l'Ain arrive ensuite à Lyon en moins de 12 heures. Cette relative rapidité de la propagation des crues limite la durée de la phase la plus critique qui ne se prolonge en général pas au-delà de 2 jours à Lyon.

A l'aval de Lyon la crue semi-rapide du Rhône et la crue très lente et prolongée de la Saône se rassemblent pour se propager avec une double dynamique, souvent plus rapide dans un premier temps, puis plus lente dans un deuxième temps. Avant d'arriver à Valence, l'Isère et les affluents venant du Massif Central apportent chacun une nouvelle composante à la crue du Rhône en fonction des précipitations qu'ils ont reçues. Le débit de base met environ 12 heures à se propager entre Lyon et Valence, mais il peut être augmenté en quelques heures par celui des affluents de la rive droite et en une demi-journée par celui de l'Isère.

En descendant la vallée, la dynamique de la crue, tributaire des réactions des affluents méridionaux, se complexifie. On peut distinguer trois principales configurations.

- la première voit les crues formées entre Lyon et Valence s'atténuer vers l'aval quand les bassins des affluents ont été faiblement arrosés.
- la configuration qui produit des crues généralisées correspond à des apports répartis le long du cours. C'est la crue d'Octobre 1993 et celle de Mai 1856, avec toutefois un phénomène plus complexe comprenant plusieurs ondes de crue.
- la dernière configuration correspond à une production prépondérante des affluents du cours aval. Elle peut s'observer à partir de débits faibles du Rhône à Lyon, la crue se formant essentiellement dans le cours aval (scénario des crues de 2002 et 2003). Les crues des affluents sont souvent décalées dans le temps mais elles contribuent à augmenter les débits propagés.

Sur le cours du Rhône aval, en dehors des crues qui se propagent sans renforcement depuis Lyon-Valence en pratiquement 2 jours, les réactions se manifestent dans le Rhône en une douzaine d'heures après les épisodes de pluie.

Principaux secteurs hydrographiques du Rhône

Secteur	Affluents et zones impactant fortement le régime du Rhône	Affluents et zones d'expansion	Noeuds hydrographiques
Rhône-amont du Léman au Fier	L'Arve		Confluence Fier
Rhône-amont du Fier au Guiers	Le Fier – Plaine de Chautagne		Confluence Guiers
Rhône-amont du Guiers à l'Ain	Le Guiers – Plaine de Brangues-Le Bouchage		Confluence Ain
Rhône-amont de l'Ain à la Saône (Lyon)	L'Ain – Plaine de Miribel-Jonage		Confluence Saône
Rhône-moyen de la Saône à l'Isère	La Saône, affluents du Pillat		Confluence Isère
Rhône-moyen de l'Isère à l'Ardèche	L'Isère, le Doux, L'Eyrieux, la Drôme - Plaine de Donzère-Mondragon		Confluence Ardèche
Rhône-aval de l'Ardèche à la Durance	L'Ardèche, la Cèze, l'Ouvèze – Plaine de Caderousse, Ile de la Barthelasse		Confluence Durance
Rhône-aval de la Durance au Gard	Le Gard		Confluence Gard
Rhône-aval, secteur du Delta	Plaines de Vallabrègues-Boulbon, de Beaucaire-Fourques, de Tarascon-Arles, Camargue		Mer Méditerranée

La chronologie des crues historiques du Rhône fait apparaître plusieurs phases de répétition des crues fortes et elle fait ressortir plusieurs événements très intenses qui ont été décrits par Maurice Champion notamment :

Crues historiques décrites	Régime hydroclimatique	Inondations
Novembre 1840	Crue généralisée provoquée par deux vagues de pluies océaniques et méditerranéennes extensives, avec très forte contribution de la Saône	Débordements généralisés sur l'ensemble du Rhône en aval de Lyon
Mai-juin 1856	Crue généralisée provoquée par une conjonction de pluies océaniques et méditerranéennes extensives	Débordements généralisés, notamment à Lyon, Avignon et en Camargue suite à des ruptures de digues
Novembre 1935	Crue à forte composante méditerranéenne extensive impactant surtout le Rhône aval	Débordements plus importants en allant vers l'aval, notamment à Avignon
Février 1990	Crue océanique sur le Rhône-amont avec composante nivale	Débordements généralisés jusqu'à la confluence de l'Ain, puis débordements importants en amont de Lyon
Octobre 1993	Crue océanique résultant de l'accumulation des crues modérées des affluents	Débordements dans les principales zones d'expansion du Rhône en aval de Lyon et par ruptures de digues du Petit-Rhône
Janvier 1994	Crue océanique modérée renforcée en aval suite aux pluies localement fortes sur la Drôme ou la Durance	Débordements dans les principales zones d'expansion du Rhône en aval de Lyon et par ruptures de digues du Petit-Rhône
Décembre 2003	Crue méditerranéenne extensive formée uniquement par les apports des affluents de Lyon à la mer	Débordements dans les principales zones d'expansion du Rhône en aval de Montelimar et par ruptures de digues sur le Rhône-aval (inondation d'Arles et de la rive gardoise en aval de Beaucaire)

Pour plus de détails sur les événements historiques, on pourra se reporter à l'Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (unité de présentation Rhône).

Études et méthodes mobilisées

Le Rhône bénéficie d'une somme de connaissances importantes sur son fonctionnement. On citera en premier les travaux de Maurice Pardé (Le régime du Rhône, Lyon, 1925) qui représente une référence scientifique incontournable sur le fonctionnement hydrologique du Rhône et sur les paramètres des crues historiques du XIX^{ème} siècle et du début du XX^{ème}. Ensuite, le Rhône a fait l'objet d'études hydrauliques détaillées dans le cadre de la réalisation des aménagements hydroélectriques de la CNR entre les années 1940 et 1960. Plus récemment, suite aux crues importantes des années 1990, l'Etude globale sur le Rhône (1999-2002) avait pour objet d'élaborer une stratégie de gestion du Rhône. Elle comprend les volets hydrologique, hydraulique, transport solide et enjeux qui ont chacun produit des données et des analyses consolidées sur l'ensemble du Rhône français.

Le travail de cartographie de l'aléa attendu sur les TRI de Lyon, Vienne, Valence, Montélimar et Avignon repose sur une méthode commune et homogène sur le Rhône qui comporte trois étapes (seul le TRI d'Arles fait l'objet d'une méthode spécifique du fait de la configuration deltaïque particulière).

1. Traitements statistiques des données historiques pour déterminer les scénarios hydrologiques des crues faible, moyenne et extrême

Les séries de cotes et débits des crues du Rhône sont connues durant des intervalles de temps variables selon les stations à Pougny (PK), Bognes (PK), Lagnieu (PK) et Lyon-Perrache (PK) sur le Rhône-amont, puis à Ternay (PK), Valence (PK), Viviers (PK), Avignon (Roquemaure PK) et Beaucaire-Tarascon (PK) sur le Rhône-aval.

PLUS FORTES CRUES ANNUELLES DU RHONE AMONT

RANG	POUGNY 1925-2002		BOGNES 1853-2002		LAGNIEU 1891-2002			LYON MORAND 1900-2001		
	Date	Q en m3/s	Date	Q en m3/s	Date	H en m	Q en m3/s	Date	H en m	Q en m3/s
1	01/01/1944	1520	20/01/1905	2000	16/02/1990	6.02	2445	24/11/1944	6.02	4250
2	15/11/2002	1410	20/01/1910	2000	11/11/1944		2400	16/02/1928	6.10	4150
3	14/05/1999	1300	23/12/1918	1920	25/12/1918		2100	25/12/1918	5.90	3900
4	22/09/1968	1280	03/10/1888	1900	22/01/1910		2090	26/02/1957	5.22	3700
5	08/07/1980	1250	30/05/1856	1800	16/02/1928		2025	21/01/1910		3550
6	01/01/1954	1230	25/09/1863	1800	16/01/1899		1995	12/02/1945	5.00	3420
7	01/01/1951	1220	06/08/1914	1700	18/01/1955		1950	28/12/1925	5.00	3250
8	15/10/1981	1200	15/02/1990	1685	26/02/1957		1820	16/02/1990	3.70	3230
9	01/01/1952	1170	19/10/1855	1640	23/11/1992	4.83	1797	30/12/1923	4.95	3210
10	01/01/1950	1150	24/05/1878	1625	27/09/1927		1785	19/01/1955	4.56	3150
11	01/01/1955	1150	15/01/1899	1550	13/10/1988		1784	01/03/1914	4.98	3120
12	14/02/1990	1145	26/09/1896	1540	17/11/2002	4.60	1775	14/11/1950	4.53	3060
13	01/01/1927	1140	24/11/1944	1525	09/10/1993	4.77	1750	20/11/1939	4.45	2920
14	29/06/1974	1130	25/09/1927	1520	27/09/1896		1720	09/10/1993	3.43	2825
15	01/01/1960	1120	15/11/2002	1500	30/12/1923		1645	01/12/1913	4.58	2810
16	29/06/1970	1110	04/11/1859	1500	22/12/1991		1644	17/11/2002	3.29	2800
17	01/01/1930	1100	15/06/1889	1500	23/03/2001	4.38	1626	05/01/1936	4.30	2800
18	01/01/1936	1090	22/09/1968	1500	19/11/1939		1585	27/09/1927	4.32	2760
19	16/05/1983	1090	06/01/1982	1490	27/12/1916		1585	04/09/1956	4.05	2760
20	08/07/1996	1085	06/08/1875	1470	08/08/1914		1585	01/02/1916	4.45	2750
21	08/06/1987	1075	14/07/1879	1470	12/02/1977		1580	23/11/1992	3.30	2745
22	10/10/1988	1075	16/05/1983	1450	08/05/1933		1580	23/12/1991	3.08	2683
23	22/03/2001	1074	27/12/1882	1440	08/05/1932		1580	06/10/1935	4.12	2670
24	01/01/1982	1070	09/02/1955	1430	04/02/1897		1575	16/11/1940	4.08	2670
25	01/01/1946	1060	18/05/1877	1420	01/01/1952		1575	10/04/1922	4.25	2660
26	10/02/1977	1050	26/12/1916	1400	22/06/1987		1564	06/03/1931	4.15	2660
27	06/10/1993	1046	07/09/1946	1390	27/02/1995		1564	17/05/1983	3.48	2645
28	01/01/1931	1037	24/04/1880	1380	17/05/1983		1562	31/03/1902		2620
29	17/07/1973	1020	15/10/1981	1380	28/12/1925		1560	13/12/1961	3.85	2620
30	01/01/1943	1000	25/02/1957	1370	31/03/1902		1555	14/03/2001	3.02	2550

ATTENTION Toutes les dates commençant par 01/01 sont incertaines en ce qui concerne le jour et le mois

PLUS FORTES CRUES ANNUELLES DU RHONE AVAL															
RANG	TERNAY 1895-2001			VALENCE 1855-2001			VIVIERS 1910-2001			AVIGNON (1845-1994)			BEAUCAIRE 1856-1999		
	Date	H en m	Q en m3/s	Date	H en m	Q en m3/s	Date	H en m	Q en m3/s	Date	H en m	Q en m3/s	Date	H en m	Q en m3/s
1	26/02/1957		5320	31/05/1856	7.00	8300	09/10/1993	4.85	7715	03/12/2003		10700	04/12/2003		11500
2	16/02/1928		5120	01/11/1896	6.11	7400	02/12/2003	4.92	7700	31/05/1856	7.83	10400	31/05/1856	7.95	11640
3	01/01/1955		5075	08/10/1993	5.30	6700	07/01/1994		7588	08/01/1994	7.20	9000	08/01/1994		11006
4	26/11/1944		4850	11/11/1886	5.77	6620	17/11/2002	4.71	7500	14/11/1935	7.32	8710	12/11/1886	7.55	10200
5	02/11/1896		4830	26/11/1944	5.75	6620	21/11/1951		6660	30/09/1900	6.94	8650	10/10/1993		9800
6	25/12/1918		4830	16/11/2002	5.22	6600	14/06/1941		6470	22/11/1951	7.27	8270	14/11/1935	7.68	9600
7	23/03/2001	5.84	4780	17/02/1928	5.66	6480	20/01/1955		6320	10/10/1907	6.83	8270	22/11/1951	7.64	9170
8	27/05/1983		4756	19/01/1955	5.70	6300	27/11/1944		6180	09/10/1993	6.39	8200	21/10/1872	6.87	9080
9	05/01/1936		4700	26/12/1918	5.54	6100	23/03/2001	3.96	6162	12/11/1886	6.55	8125	02/11/1896	7.00	9060
10	12/02/1945		4690	03/01/1883		6040	13/11/1935		6000	02/11/1896	6.64	8115	13/11/1996		8981
11	17/11/2002	5.67	4613	23/03/2001	4.88	6022	18/02/1928		5975	07/12/1910	6.43	7925	30/09/1900	7.08	8940
12	30/12/1923		4570	06/01/1936	5.40	5830	28/02/1957	4.00	5900	21/10/1872	6.26	7820	01/01/1889	6.83	8780
13	10/10/1993	5.73	4417	18/05/1983	4.65	5690	11/12/1954		5860	06/01/1919	6.68	7725	11/11/1976		8690
14	21/01/1910		4380	27/02/1957	5.40	5680	19/05/1983	3.77	5850	19/10/1846	5.80	7440	08/12/1910	7.02	8660
15	17/02/1990	5.65	4354	31/12/1923	5.30	5630	07/01/1936		5800	29/10/1882	6.07	7265	10/11/1907	6.83	8500
16	23/11/1992	5.64	4309	02/12/2003	4.60	5600	13/11/1996		5795	22/12/1958	6.70	7110	29/10/1882	6.60	8390
17	16/01/1899		4230	13/11/1935	5.23	5470	05/01/1919		5770	11/11/1976	6.00	7080	06/01/1919	6.80	8280
18	19/12/1981		4186	05/01/1919	5.19	5450	26/12/1918		5725	15/04/1847	5.37	7040	24/10/1977		8125
19	01/01/1919		4160	28/10/1882	5.18	5440	01/12/1910		5720	09/11/1982	5.70	7010	28/10/1864		8100
20	12/02/1977		4105	07/01/1994	4.48	5380	10/10/1988		5655	08/10/1960		6950	09/11/1982		8025
21	14/11/1935		4100	18/12/1981	4.20	5376	04/05/1977		5480	28/10/1864	5.70	6920	19/12/1997		8020
22	06/11/1939		4090	23/11/1992		5328	23/11/1992		5464	29/11/1944	6.40	6750	08/10/1960	6.98	7960
23	08/01/1982		4045	18/01/1899	5.10	5300	20/11/1950		5460	22/01/1955	6.49	6710	22/12/1958		7920
24	23/02/1999	5.22	4040	11/04/1922	5.07	5280	23/03/1937		5400	03/01/1936	6.39	6570	21/05/1917	6.56	7850
25	28/12/1925		4030	02/06/1877		5235	06/10/1960		5390	12/10/1988		6450	03/01/1936	6.82	7820
26	05/09/1956		3960	20/12/1910	5.06	5220	18/11/1940		5390	22/04/1848	5.25	6445	23/10/1891		7800
27	12/04/1922		3940	01/01/1924		5220	15/02/1945		5375	22/10/1891	5.55	6400	27/02/1978		7800
28	26/02/1995	5.05	3883	15/03/1876	5.02	5200	08/05/1932		5375	09/12/1977	5.67	6360	06/10/1924		7600
29	09/03/1914		3870	17/02/1990		5189	31/12/1923		5375	07/11/1963	6.36	6320	21/10/1855		7550
30	27/11/1950		3840	03/11/1859		5160	17/02/1990		5345	30/10/1853	5.18	6290	04/11/1914		7480
31				01/04/1902		5120	14/03/1931		5340						

ATTENTION Toutes les dates commençant par 01/01 sont incertaines en ce qui concerne le jour et le mois

L'importance relative de ces événements s'évalue en les comparant aux données statistiques qui sont régulièrement exploitées. Sur le Rhône, les stations limnimétriques permettent de connaître les hauteurs d'eau depuis plus de cent ans et les débits sur des périodes variables. Les calculs statistiques effectués sur ces données permettent d'évaluer les probabilités d'occurrence des crues et d'établir les débits des crues caractéristiques.

On qualifie de crue décennale et de crue centennale les crues qui ont respectivement une chance sur 10, et une chance sur 100, d'être atteintes ou dépassées chaque année. Ces crues théoriques sont essentielles pour estimer la rareté de crues historiques constatées.

Station Débit (m³/s)	Pougy	Bognes	Seysse	Brens	Lagnieu	Perrache	Ternay	Valence	Viviers	Beaucaire- Tarascon
Débit de la crue caractéristique décennale (Q10)	1180	1450	1430	1720	1810	3120	4450	5620	6100	8400
Débit de la crue caractéristique centennale (Q100)	1470	1920	1940	2150	2400	4230	6000	7510	8120	11300
Débit de la crue caractéristique exceptionnelle	1800	2375	2450	2570	2970	5310	7310	9370	10100	14160

Débits caractéristiques issus du volet Hydrologie de l'Etude globale Rhône (EGR)

L'actualisation de l'hydrologie EGR (datant de 2000) est réévaluée sur les stations du Rhône-aval de Viviers et Beaucaire pour intégrer la série des années 2000 à 2012 comprenant plusieurs crues, dont celle de 2003. Compte tenu de l'importance de la série disponible en 2000, il n'est toutefois pas attendu une évolution notable des débits caractéristiques mentionnés plus haut.

En application de la circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en oeuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, trois scénarios hydrologiques sont définis sur le Rhône :

- **crue faible** : scénario hydrologique Q 30 homogène sur chaque TRI ;
- **crue moyenne** : scénario hydrologique d'une crue généralisée type 1856 (scénario lissé pour qu'il soit homogène sur chaque TRI) qui correspond à une période de retour entre 100 et 200 ans selon les secteurs. A l'amont immédiat de Lyon, c'est la crue historique de 1944 qui est retenue avec une période de retour proche de la centennale. La crue moyenne correspond à la crue de référence des Plans de prévention des risques d'inondation (PPRi) ;
- **crue extrême** : scénario hydrologique d'une crue millénaire.

Exemple de détermination du scénario hydrologique de la crue moyenne :

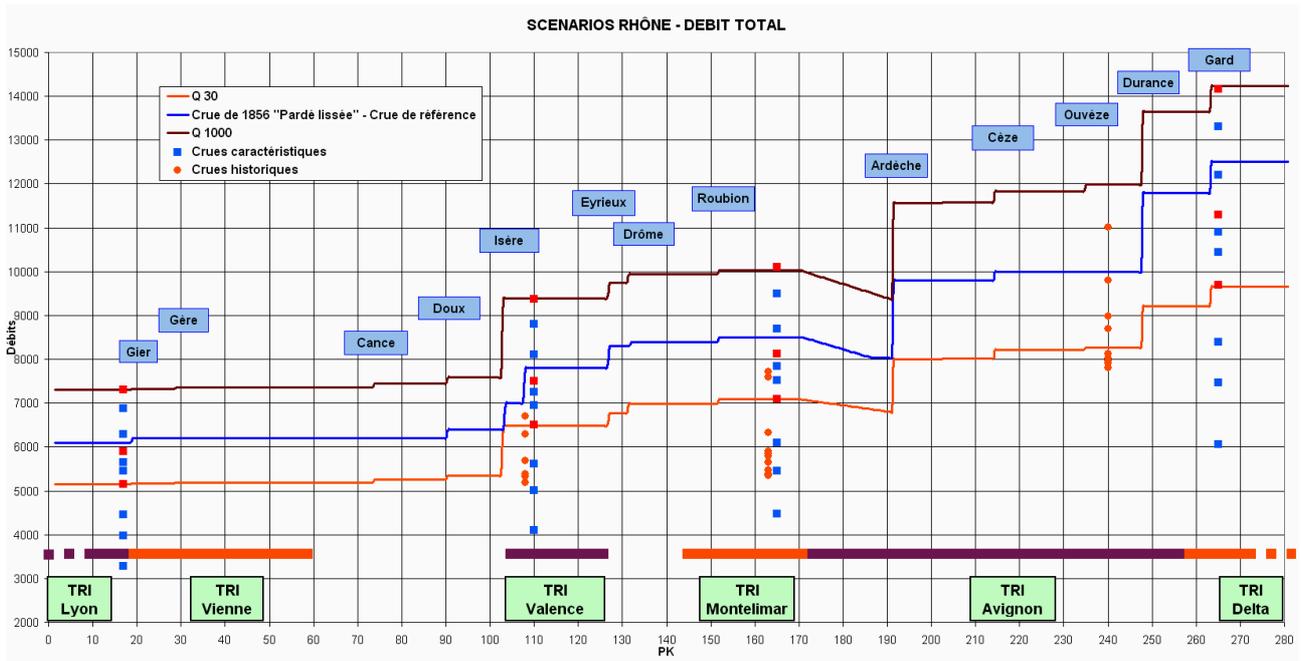
La première étape a consisté à affiner le scénario hydrologique de la crue de 1856. En effet, les données de référence pour cette crue sont établies uniquement aux principales stations historiques de Givors, Valence, Viviers et Beaucaire, ainsi que sur les principaux affluents : Arve, Ain, Saône, Isère, Eyrieux, Drôme, Ardèche, Durance. Le scénario de crue correspondant (« Pardé-brut ») a la particularité de comprendre des crues de l'Isère et de la Drôme particulièrement fortes, comparativement à celle d'affluents comme l'Eyrieux, l'Ardèche et la Durance. Par ailleurs, ce scénario ne permet pas de répartir les apports d'autres affluents importants comme le Doux, la Cèze, le Roubion ou même le Gard.

Pour pouvoir calculer la ligne d'eau de cette crue en situation actuelle, un scénario de crue plus complet a donc été reconstitué. Il s'agit d'un scénario de crue équivalent en importance (dit « 1856 Pardé-lissé » par la suite), construit en partant du débit historique de 6100m³/s à la confluence Rhône-Saône pour obtenir le débit historique de 12500m³/s à Beaucaire :

- en intégrant des débits davantage proportionnels aux débits caractéristiques pour chacun des affluents principaux,
- en proposant une répartition des apports plus équilibrée hydrologiquement que dans le scénario « Pardé-brut ».

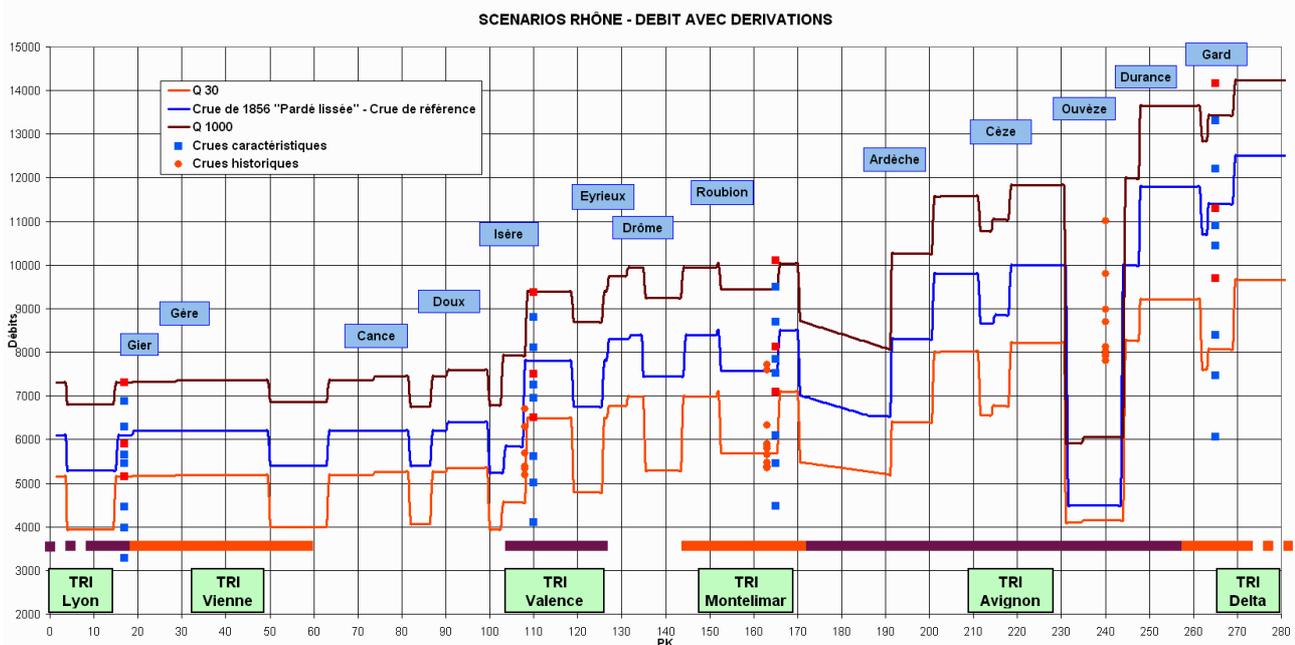
Le tableau et le graphique suivant montrent comment évoluent, d'amont en aval, les débits des trois scénarios de crue à chaque confluence importante avec l'indication de l'apport de ces affluents principaux.

Station Débit (m ³ /s)	Lyon Perrache Lyon Pont-Morand	Ternay	Valence	Viviers	Beaucaire-Tarascon
Débit de la crue faible	3650 / Q30	5150 / Q30	6500 / Q30	7100 / Q30	9650 / Q30
Débit de la crue moyenne - 1856	4230 / Q30	6100 / Q130	7800 / Q150	8500 / Q160	12500 / Q230
Débit de la crue exceptionnelle	5300 / Q1000	7300 / Q1000	9400 / Q1000	10000 / Q1000	14150 / Q1000



Les aménagements hydroélectriques CNR sont caractérisés par leur débit d'équipement ou débit total turbinable. En crue, il est possible de faire transiter la quasi totalité de ce débit dans le canal usinier (sauf cas particuliers comme dans l'aménagement de Donzère ou l'aménagement de Vallabrègues). Cependant il est nécessaire de considérer des hypothèses de fonctionnement dégradé, comme cela a été fait pour définir l'aléa de référence.

Les hypothèses prises consistent à limiter les débits dérivés dans les canaux usiniers proportionnellement au débit de la crue : 70 % pour la crue faible, 50 % pour la crue moyenne et 30 % pour la crue exceptionnelle.



2. Le recours à un modèle hydraulique 1D à casiers pour calculer la ligne d'eau en lit mineur

Pour chaque scénario hydrologique qui renseigne la progression des débits de l'amont à l'aval, les niveaux d'eau en lit mineur sont calculés à partir d'un modèle hydraulique produisant les trois lignes d'eau des crues faible, moyenne et extrême selon des profils du Rhône espacés de 100m environ. Le calcul des lignes d'eau en lit mineur a été effectué en utilisant le modèle calé pour l'Étude Globale sur le Rhône, avec des hypothèses de fonctionnement dégradé des aménagements hydroélectriques en période de crue (précisées pour chaque scénario précédemment).

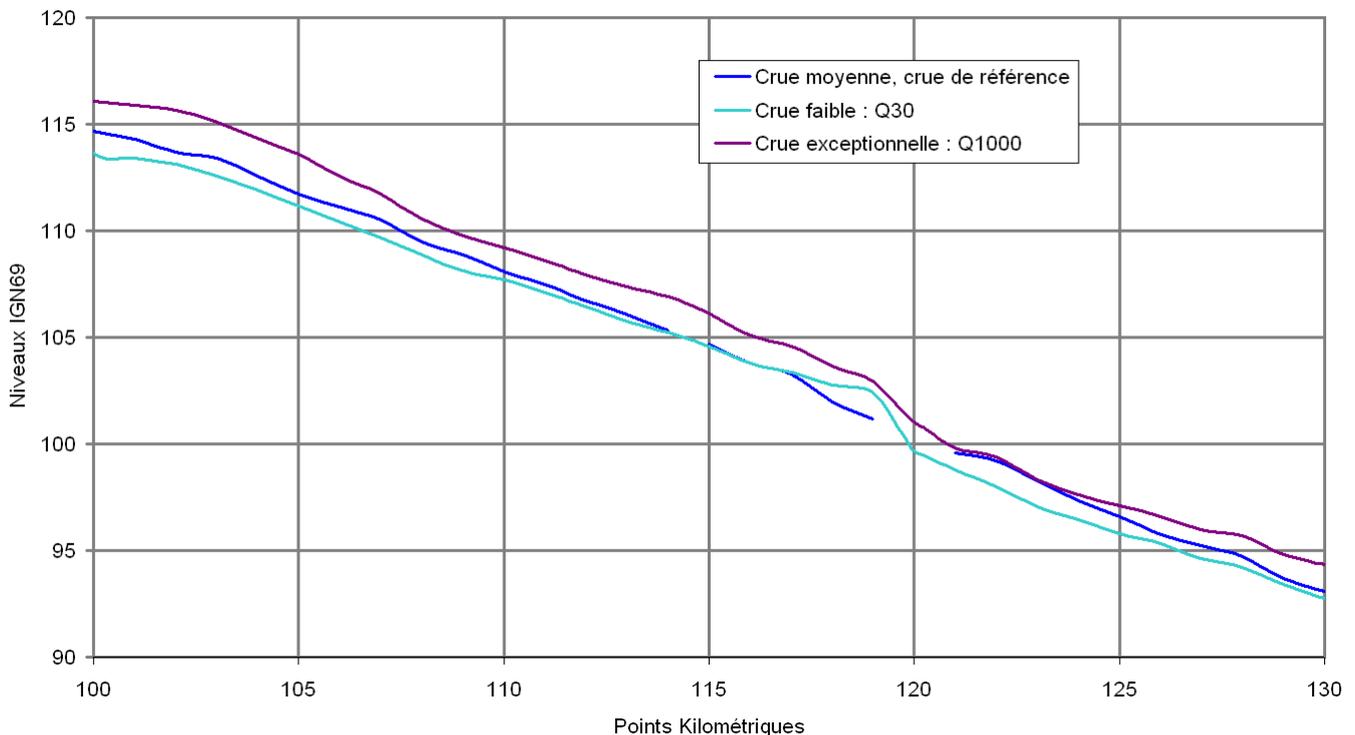
Ce modèle hydraulique disponible permettant de calculer les lignes d'eau de crue est celui qui est mis en œuvre et actualisé par la CNR depuis l'entrée du Rhône en France jusqu'au barrage de Vallabrègues. Dans le cadre de la convention d'utilisation partagée de ce modèle entre la CNR et l'Etat, les services de l'Etat (DREAL Rhône-Alpes) procèdent aux modélisations nécessaires pour définir les lignes d'eau des trois scénarios de crue Q 30, Q1856 et Q1000. Il s'agit d'un modèle filaire à casier (1D) utilisant le code de calcul CRUE de la CNR. Il est régulièrement actualisé par la CNR en intégrant notamment les données bathymétriques qui sont régulièrement relevées ainsi que les données hydraulique (mesures de débits).

De Beaucaire à la mer, le modèle disponible est celui qui a été mis en œuvre pour le volet hydraulique de l'Étude globale sur le Rhône par le bureau d'étude Egis-Eau. Il s'agit également d'un modèle à casier 1D qui utilise le code de calcul STREAM développé par Egis-Eau.

Ces deux modèles ont été actualisés après la crue de décembre 2003 sur le secteur en aval de Viviers.

Considérations sur les modèles hydrauliques : ces modèles sont construits à partir des données topographiques et bathymétriques disponibles. Les modèles sont calés, après construction, sur les relevés effectués pendant une crue. Ainsi, un nouveau modèle serait calé sur les mêmes observations que celles qui ont été utilisées pour les modèles existant et les résultats de calcul seraient très voisins. Par ailleurs, la construction et le calage d'un nouveau modèles représente une opération longue, également tributaire de la disponibilité des données. Ceci a justifié que les résultats des modèles existant soient retenus comme suffisamment représentatifs des conditions actuelles d'écoulement. Par ailleurs, les résultats de ces calculs, qui correspondent à chaque scénario hydrologique et à des hypothèses de calcul bien précis, doivent être utilisés de manière raisonnée. Les cartographies de l'aléa sont en effet élaborés dans un objectif de prévention et n'ont pas pour objet la prédiction exacte des phénomènes de crues.

TRI VALENCE : Lignes d'eau lit mineur



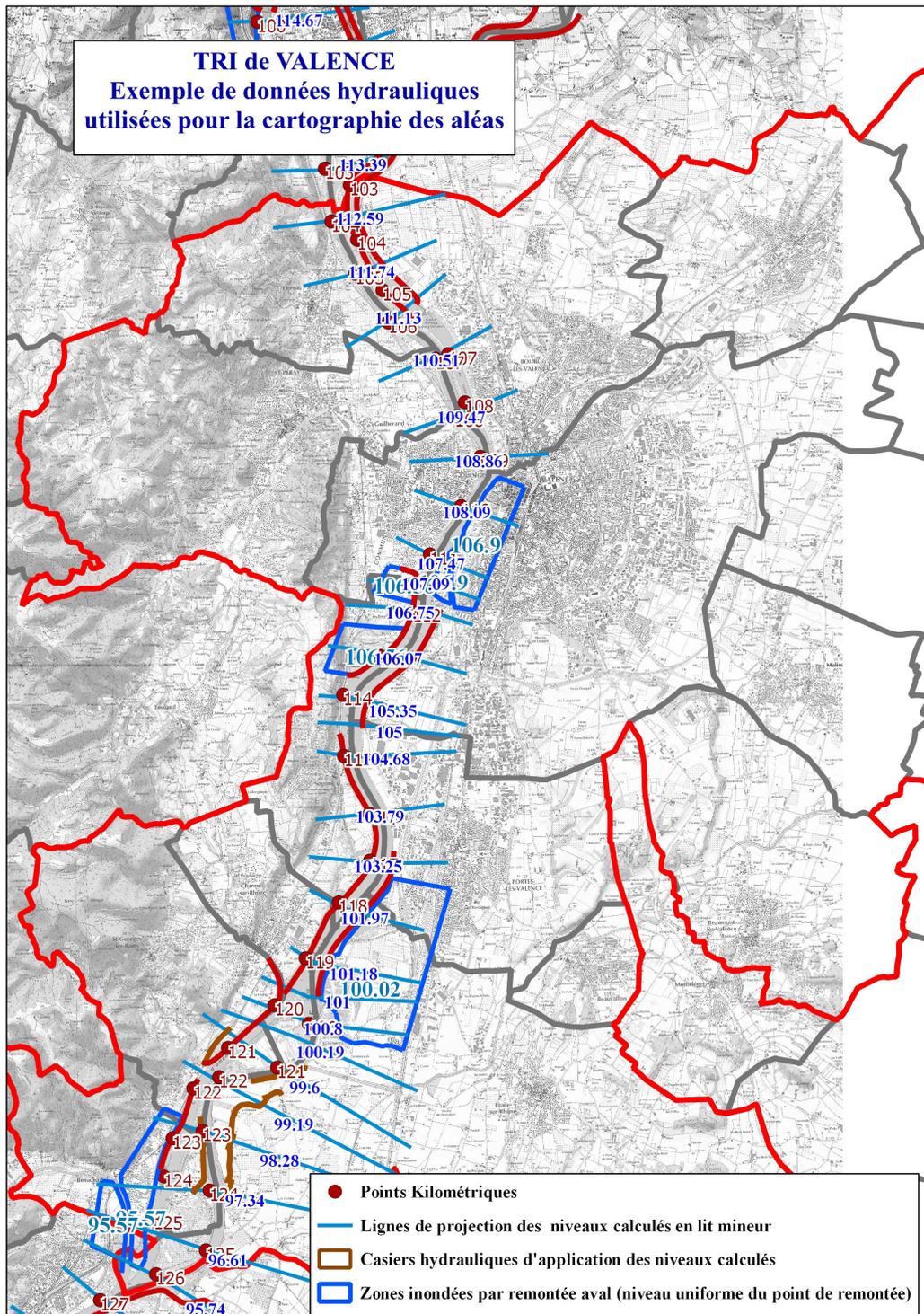
3. Par croisement avec la topographie, détermination de l'enveloppe inondable dans le lit majeur et les hauteurs d'eau

Le modèle hydraulique existant sur le Rhône est d'abord construit pour la gestion du lit mineur; il calcule une ligne d'eau en de nombreux profils du lit mineur, et uniquement des niveaux moyens dans les casiers d'inondation. Ces casiers d'inondation sont construits pour représenter correctement les volumes dans le lit majeur. Du fait de leur taille adaptée à la modélisation de grands linéaires du Rhône, ils ne permettent pas de tracer directement l'enveloppe de la zone inondable car les données calculées ne renseignent pas sur les pentes de niveau d'eau à l'intérieur de ces casiers.

L'aléa des crues faible, moyenne et extrême est obtenu par projection horizontale de la ligne d'eau en lit mineur sur le lit majeur pour délimiter la zone inondable en utilisant les données topographiques disponibles. Cette projection est réalisée en prenant en compte le fonctionnement hydraulique (intradros ou extradros, largeur de la zone d'expansion), ainsi que les zones partiellement protégées par des ouvrages où l'inondation se produit par remontée depuis un point de débordement situé en aval. Le mode de projection horizontale constitue une hypothèse correspondant à une crue de longue durée, ce qui se justifie par les objectifs de prévention de la cartographie de l'aléa.

La carte ci-dessous présente un exemple pour la crue moyenne des données de niveaux d'eau qui permettent de déterminer l'enveloppe inondable de référence à partir du croisement entre ces niveaux d'eau et la topographie ; ces niveaux d'eau issus des modélisations hydrauliques sont rattachés aux objets suivants :

- des profils renseignant sur les niveaux en lit mineur, représentés par des droites de projection
- des zones de remontée par l'aval où le niveau d'eau calculé au point de communication avec le lit mineur est appliqué horizontalement
- des casiers représentant soit le niveau en lit mineur, soit les niveaux en lit majeur.



Ouvrages pris en compte

Conformément à la doctrine Rhône et à la circulaire de juillet 2012, les secteurs endigués restent exposés au risque d'inondation pour les crues moyennes et extrêmes du fait des possibles surverses voire des ruptures des ouvrages de protection.

Pour la crue faible, en l'absence d'une expertise sur l'ouvrage, le même principe est appliqué.

L'aléa est d'abord qualifié et affiché hors ouvrage de protection, comme si la digue n'existait pas (projection horizontale de la ligne d'eau lit mineur dans le lit majeur).

Le sur-aléa lié au risque de défaillance de l'ouvrage en cas de rupture est ensuite pris en compte sous la forme d'une bande de sécurité en arrière immédiat de la digue où l'aléa est considéré comme fort. La largeur de cette bande dépend de la différence de hauteur entre la cote de référence dans le lit mineur et le terrain naturel :

- 100 mètres de large si cette différence est inférieure à 1.50 mètres ;
- 150 mètres de large si cette différence est comprise entre 1.50 et 2.50 mètres ;
- 250 mètres de large si cette différence est comprise entre 2.50 et 4 mètres ;
- 400 mètres si cette différence est supérieure à 4 mètres.

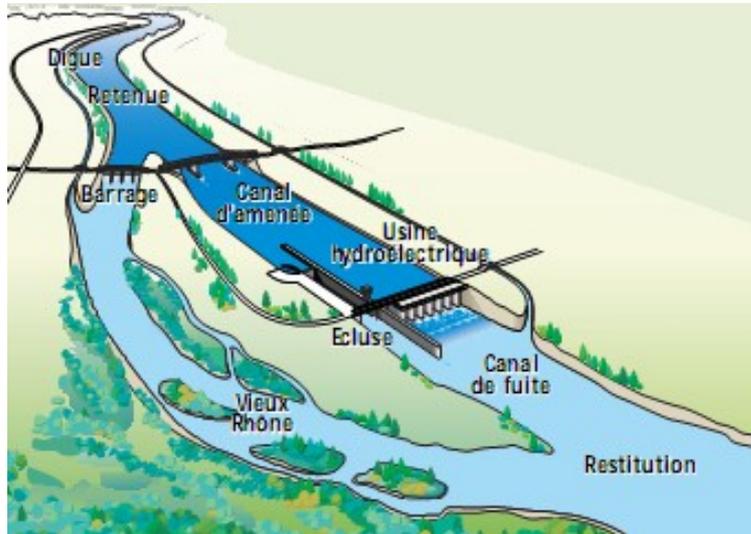
Cas particulier des aménagements hydroélectriques de retenue

La morphologie du fleuve Rhône a beaucoup évolué du fait des aménagements multiples qui se sont succédés au cours du temps, on rappellera : les ouvrages de protection des villes (alignement de quais) réalisés après la crue de 1856, les épis Girardon chargés, à partir des années 1880, d'améliorer la navigation fluviale ou encore les aménagements hydroélectriques de la Compagnie nationale du Rhône après la Seconde Guerre mondiale. Le linéaire rhodanien est aujourd'hui en grande partie artificialisé, à l'image des 19 aménagements hydroélectriques exploités par la Compagnie Nationale du Rhône (CNR) qui jalonnent le fleuve depuis Génissiat après la frontière Suisse jusqu'à Vallabrègues, à l'amont du delta de Camargue. Le barrage de Génissiat, le plus en amont du Rhône français, est un barrage réservoir de 70 mètres de hauteur et d'une capacité totale de 53 millions de m³ (capacité utile de 12 millions de m³) qui barre totalement le lit du fleuve. Les autres ouvrages fonctionnent au fil de l'eau avec des dérivations vers les usines hydroélectriques pour tous les aménagements sauf celui de Vaugris qui ne comporte pas de dérivation. Par conséquent, si les crues historiques antérieures aux aménagements de la CNR nous enseignent certaines leçons de l'histoire longue des crues du Rhône, elles ne peuvent pas être utilisées comme des événements de référence qui pourraient se reproduire à l'identique aujourd'hui.

Il faut ajouter à ces équipements les aménagements hydroélectriques importants réalisés sur des affluents. Aucun de ces aménagements n'a de fonction de rétention des crues. Ainsi, les consignes de gestion en période de crue sont basées sur le maintien de la sécurité de ces aménagements. Selon le niveau de remplissage de la retenue avant un épisode de crue, cette gestion peut permettre de stocker une partie des débits entrant jusqu'au niveau maximal d'exploitation. Ensuite, les aménagements ont la capacité d'évacuer vers l'aval l'intégralité du débit entrant dans l'aménagement. Les principaux aménagements hydroélectriques des affluents du bassin du Rhône (Vouglans sur l'Ain, Tignes et Monteynard sur le bassin de l'Isère, Serre-Ponçon et Sainte-Croix sur la Durance) interceptent moins de 10% du bassin versant du Rhône ; ils peuvent avoir une influence sur les crues faibles du Rhône mais ils n'ont qu'une influence limitée sur les crues importantes du Rhône.

L'impact des **19 aménagements hydroélectriques sur le Rhône** (18 aménagements de la Compagnie Nationale du Rhône et 1 aménagement EDF) sur le déroulement des crues n'est pas significatif, les consignes de conduite des aménagements étant basées sur les paramètres de la propagation naturelle avec un débit maximum admissible dans le canal usinier (débit d'équipement de l'usine hydroélectrique et débit des déchargeurs selon les aménagements) et un abaissement progressif du barrage dès les faibles crues pour faire passer le débit complémentaire.

La configuration du Rhône aménagé, conduit à distinguer le régime hydraulique des branches en retenue et des canaux usiniers de celui des branches non artificialisées : Vieux-Rhône (ou Rhône court-circuité) et Rhône naturel (entre deux aménagements). Les branches en retenue et les canaux usiniers répondent aux caractéristiques des barrages.

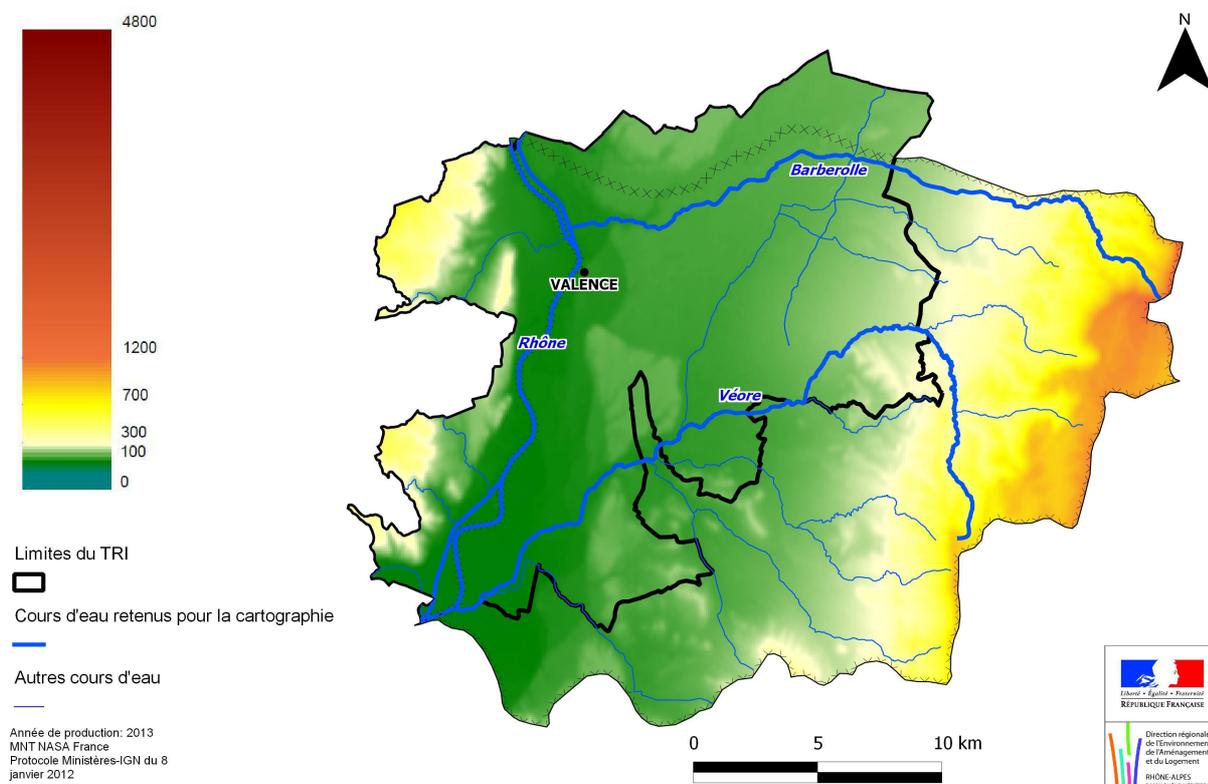


Les branches en retenue garantissent un haut degré de sécurité : protection « millénaire » avec revanche de 0.5 ou 1 mètre), fonctionnement particulier (toujours en eau), encadrement réglementaire propre aux barrages, et procédures précises de surveillance et de contrôle. Conformément à la circulaire du 16 juillet 2012, les espaces situés à l'arrière de ces ouvrages sont considérés comme des espaces soustraits à l'inondation pour les trois scénarios de crue. Les espaces soustraits sont déterminés par la projection horizontale de la ligne d'eau en lit mineur de la crue extrême sur le lit majeur. Une bande de sécurité de 100m est également représenté à l'aval des ouvrages conformément aux pratiques PPRi préconisés par la doctrine Rhône.

Les canaux usiniers ne sont pas considérés comme ayant pour effet de soustraire des espaces à l'inondation étant donné que les débits sont contrôlés dans le canal (le sur-débit de crue passant dans le Vieux Rhône). Par conséquent, les canaux usiniers ne sont pas pris en compte dans la cartographie de l'aléa pour les trois scénarios de crue.

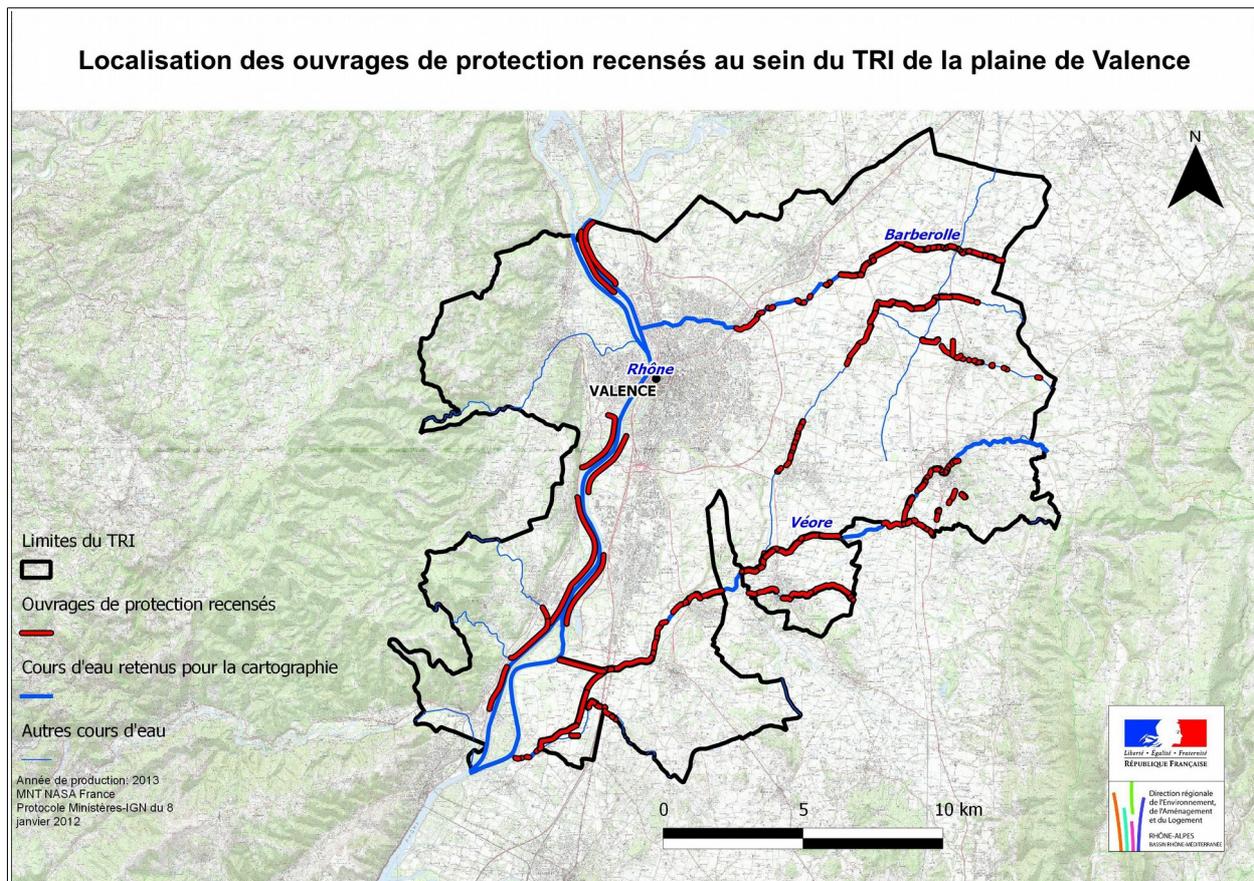
3.2 - Le bassin versant de la Véore et de la Barberolle

Localisation du TRI de la plaine de Valence au sein du bassin versant de la Véore et Barberolle



Outre le Rhône, ce sont les principaux cours d'eau du bassin versant de la Véore et de la Barberolle qui ont été étudiés. L'échelle de validité des cartes est le 1/25 000 °.

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. Les bassins versants de la Véore et de la Barberolle sont endigués sur une grande partie de leur linéaire.

Les ouvrages représentés sont des digues recensées dans le cadre des études hydrauliques globales réalisées sur ces deux cours d'eau.

3.2.1 - Le bassin versant de la Véore

Le bassin versant de la Véore s'étend sur une superficie de 383 km² ; la rivière prend sa source à 584 m d'altitude sur la commune de Combovin ; sa partie amont est montagneuse sur 4 à 5 km avec une pente de l'ordre de 8 %. Puis, la Véore pénètre dans sa plaine alluviale, qu'elle traverse sur près de 30 km avec une pente de l'ordre de 0,5 %, avant de se jeter dans le Rhône, à une altitude d'environ 94 m. Le linéaire total de la Véore est de 38.24 km. Il est intéressant de noter également que sur le bassin versant de la Véore, plus de 80 km de « digues » sont recensés. Il s'agit pour la plupart de merlons et autres levées de terre souvent édifiées avec les produits de curage. De même, 60 % du linéaire des cours d'eau est artificialisé : endiguement, recalibrage, cuvelage, tout ceci dans un but de protection contre les crues.

De nombreux affluents viennent grossir son cours, notamment, de l'amont vers l'aval la Lierne, le Bost, le Guimand, l'Ecoutay, le Pétochin et l'Ozon.

A l'aval de la traversée de l'axe RN7-A7-SNCF, la Véore se scinde en deux bras : la Vieille Véore, ancien exutoire de la rivière, et le Canal de la Véore, qui constitue un exutoire de crue au Rhône.

La plaine de Valence est essentiellement à dominante agricole puisqu'elle représente près de 70 % du territoire de l'ensemble des deux bassins versants.

Avec plus de 100 000 habitants, l'agglomération valentinoise constitue le pôle d'activité de la grande majorité des communes de la Plaine de Valence. Néanmoins, de nombreux pôles intermédiaires se développent dans les principaux bourgs comme Chabeuil, Beaumont lès Valence, Montélier, Saint Marcel lès Valence ou encore Alixan. Ces bourgs périurbains connaissent un fort accroissement de leur population ces dernières années. Les communes qui concentrent le plus d'habitations en zones inondables sont : Bourg lès Valence, Chabeuil, Malissard, Montélier, Alixan et Beaumont lès Valence.

Sur le territoire de la plaine de Valence, une démarche PAPI a été initiée, en parallèle au contrat de rivière Véore Barberolle. Elle est portée par le Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Véore en collaboration avec le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Bassin de la Barberolle.

L'Etat a conduit une étude d'aléa globale qui a débouché à la prescription de 19 PPRi communaux par arrêté préfectoral le 16 avril 2012.

L'analyse des événements historiques se base essentiellement sur le dossier d'inauguration des travaux d'aménagement de la Véore sur la commune de Beauvallon en 1985. Les textes sont complétés par les études précédentes, quelques témoignages et des recherches aux archives départementales. Il n'existe pas de données fiables à l'échelle des bassins versants mis à part peut-être celles de la dernière décennie.

1927 : crue exceptionnelle dans la mémoire des riverains. Le ballast de la voie ferrée à la Paillasse aurait été dégradé.

1968 : la crue décennale de 1968 a provoqué l'inondation du bas village de Beauvallon, du quartier de la Paillasse, de la RN7 qui avait plus de 50 cm d'eau au dessus de la chaussée. Eroulement du pont de Combovin, celui de Chabeuil frôle la destruction, effondrement des berges dans la traversée de cette agglomération. Les digues sont rompues en divers points sur Beaumont et Montvendre, les eaux de la Véore et de l'Ecoutay envahissent le quartier des usines Breynat (0.80 m d'eau dans les locaux). Un autre témoignage fait état d'une crue fortement écrêtée par l'ouverture d'une douzaine de brèches dans les digues entre Malissard et la RN7.

1971 : l'évènement le plus marquant pour les deux bassins versants reste celui de 1971. Jusqu'à l'élaboration de la modélisation hydraulique dans le cadre de l'étude d'aléas PPRi, cette crue était estimée proche de la centennale. Cette crue de la Véore et de ses affluents a entraîné de nombreux désordres comme à Beaumont lès Valence ou à Peyrus. A Montvendre, le Bost a recouvert la place du village avec plus 0.5 m d'eau, entraînant les voitures à l'aval du village, à Beauvallon la place du marché a été inondée. « A Chabeuil : la Véore en folie a tout détruit sur son passage », titrait le Dauphiné au lendemain de l'évènement (07/07/1971). Sur la commune de Malissard, les fermes situées autour du lieu dit les Tourrettes ont été sinistrées à 100 %. Cette crue a causé des dégâts importants évalués à 3 000 000 de Frs (dont 1 000 000 de francs pour la commune de Chabeuil). A noter que l'année précédente, le hameau de Fauconnières (Montélier) avait subi la plus grosse inondation connue. Tout le hameau était inondé.

1993 : en octobre, une crue historique sur le bassin versant de la Véore, estimée à cette époque à une crue cinquantennale, a été enregistrée. Beaumont lès Valence a été encore une fois fortement touché : l'inondation de la mairie et de l'usine Brénat par 1 m d'eau a duré trois à quatre jours. Tout comme à Montvendre ou Malissard où la rupture d'une digue a fait de gros dégâts.

Le début des années 2000 marque la naissance du Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Véore (Intercommunal pendant 5 ans) mais aussi une meilleure mémoire des événements pluvieux sur le

territoire. Ainsi en octobre 2001, le secteur de Laboissière est inondé avec 0.8 m d'eau. En novembre 2002, la Pétanne sort de son lit à Ambonil. Quelques débordements sont signalés à Beauvallon (RD 269 coupée).

L'évènement de décembre 2003 a été évalué pour une période de retour de l'ordre de 10 à 20 ans. A Montéléger le centre ville est envahi par les eaux du Pétochin qui ont débordé au niveau du pont de Zodinon. A Etoile sur Rhône, les terrains de sport sont sous 30 cm d'eau et la RD 111a est coupée. L'Ozon provoque des inondations des habitations le long de la nationale 7 et jusqu'au hameau de Fiancey.

Le dernier évènement en date est celui de 2008. Les communes de Beaumont les Valence, Montéléger et Montvendre ont été touchées. La RD 183 a été coupée au niveau du pont sur le Bost, tout comme à Ourches où des voies communales sont devenues impraticables. Le quartier des Champs Girard à Upie s'est retrouvé avec 10 cm d'eau. Sur l'Ozon les digues ont été submergées et ont rompues.

3.2.2 - Le bassin versant de la Barberolle

Le bassin versant de la Barberolle s'étend sur 40 km² environ, des contreforts du Vercors jusqu'à l'agglomération de Bourg les Valence, où le cours d'eau se jette dans le Rhône.

La Barberolle prend sa source sur la commune de Barbières, dans les contreforts du Vercors. Sur toute sa partie amont, le cours d'eau est encaissé dans un talweg caractérisé par un fort relief. En effet, l'altitude du cours d'eau passe de 1211m dans sa partie amont à 430m lors de son entrée à Barbières. Ce relief important réduit considérablement l'espace de liberté du cours d'eau en période de crue, le lit majeur de ce cours d'eau en amont de Barbières est donc restreint au lit mineur. La capacité du lit paraît cependant suffisante à une bonne évacuation des crues de la Barberolle.

A partir de Barbières jusqu'au bassin écreteur de Bésayes, la Barberolle connaît une zone de transition entre un torrent de montagne et une rivière de plaine. Sur ce secteur, le ruisseau traverse une zone peu urbanisée et donc relativement préservée. Les aménagements relevés se limitent à des seuils de correction torrentielle. A partir de Bésayes elle traverse la plaine de Valence d'Est en Ouest sur une vingtaine de kilomètre.

Entre le bassin de Bésayes et Alixan, le ruisseau est endigué sur l'ensemble de son linéaire pour éviter les inondations des cultures. Dans ce secteur, la Barberolle s'infiltrant dans la nappe phréatique s'assèche sur une longue période de l'année. Ce n'est qu'à partir de la confluence avec le ruisseau du Moulin que les écoulements superficiels reprennent.

En aval de la confluence du ruisseau en provenance du lieu dit « Le Moulin », la Barberolle se rétrécit légèrement et présente une largeur d'environ 5 m.

Au droit de l'ouvrage de franchissement du lieu dit « Le Battoir », un point faible au droit de la digue a été observé pouvant provoquer l'inondation de la voie communale et des terrains agricoles en rive gauche. Cette zone inondable est recensée historiquement et couvrirait les terrains entre la voie communale en rive droite et le ruisseau des Rabattes.

Dans son entrée dans Alixan, la capacité du lit mineur de la Barberolle est bien inférieure à la capacité observée en amont. Cette forte restriction du lit mineur entraîne de nombreux débordements du cours d'eau au droit d'Alixan.

En amont du bourg, la Barberolle passe sous un ouvrage de franchissement dont la capacité semble être limitante en cas de fortes crues. Les terrains urbanisés en rive gauche situés en contrebas sont susceptibles d'être inondés par les eaux de la Barberolle en crue étant donnée la présence d'une faiblesse dans la digue sur ce secteur.

A partir de cet ouvrage, seule la rive gauche est concernée par une digue. La berge en rive droite étant

plus basse, la route et les terrains agricoles sont susceptibles d’être inondés rapidement. En aval des terrains de sport, la Barberolle passe au-dessus du canal de la Bourne grâce à un ouvrage dont la berge en rive gauche présente une hauteur de l’ordre de un mètre. Des apports de la Barberolle vers le canal de la Bourne sont susceptibles de se produire en cas de fortes crues.

L’Eygalard passe sous le canal de la Bourne grâce à un siphon. En aval d’Alixan, l’Eygalard se jette dans une série de deux bassins d’infiltration, creusés dans les terrasses alluviales de la plaine de Valence. En cas de saturation du premier bassin, l’eau rejoint le second par un déversoir d’orage.

Sur le Bourg d’Alixan, la présence d’autres affluents tels que les ruisseaux des Chirettes et les Rabattes contribuent très fortement à accentuer le risque inondation.

En aval du bourg d’Alixan, la Barberolle traverse la plaine agricole d’Alixan et Saint-Marcel-lès-Valence.

A son arrivée dans la zone urbanisée de bourg les Valence, au niveau du bassin de rétention des Couleures, la Barberolle rentre dans un secteur où la pression démographique augmente fortement. Le cours d’eau est donc fortement impacté par cette anthropisation (multitude d’ouvrages, canalisation du cours d’eau).

A partir de la zone urbaine de Bourg les Valence, la Barberolle se divise en plusieurs branches. Au sommet de la rue du Moulin d’Albon, les écoulements se dirigent principalement vers le sud tandis qu’une branche part en direction de la plaine du Valentin. Arrivée dans le secteur de la Table Ronde et de Chony, les écoulements traversent les voies SNCF et se dirigent vers le vieux bourg, puis la commune de Valence, où la Barberolle s’évacue vers l’Epervière.

Le bassin versant de la Barberolle est caractérisé par la présence deux bassins de rétention : le bassin de rétention de Bésayes (7 km en amont d’Alixan), créé en 1986 et le bassin de rétention des Couleures, créé en 1974.

Ces deux bassins ne sont efficaces que pour les crues de faibles occurrences.

3.3 - Débordements de la Véore

La cartographie de ce cours d’eau n’ayant pas été mise à jour pour le 2ème cycle, les informations ci-dessous n’ont pas été actualisées depuis 2013.

Principales caractéristiques des phénomènes :

- Banque Hydro :

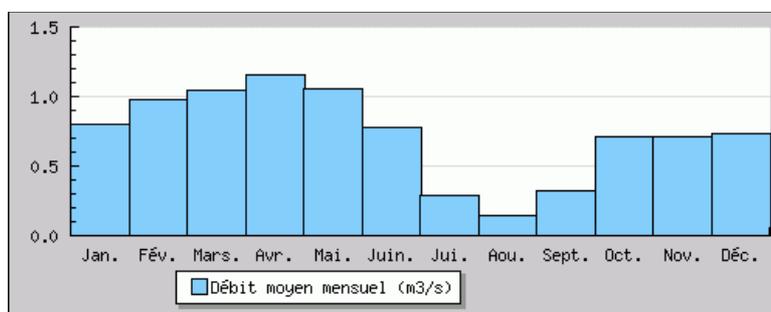


Illustration 2: Hydrogramme de la Véore à la station de Chabeuil [Pont des Faucons] / Banque Hydro

Cartographie des événements :

- **Événement fréquent :**

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. Cet événement représente l'aléa de forte probabilité

Le fonctionnement des digues a été pris en compte en les considérant comme résistantes à la crue fréquente. La connaissance de leur état et leur fonctionnement pour cette occurrence de crue restent cependant à affiner.

Scénario retenu	Q10
Modèle utilisé	modélisation hydraulique Hydrétudes 2013
Données utilisées	MNT LIDAR et débits issus de l'analyse hydrologique de l'étude Hydrétudes
Prise en compte des ouvrages de protection	oui
Incertitudes et limites	Précision du modèle et données de calage
Mode de représentation retenu pour la cartographie	Hauteurs d'eau d'après les résultats de la modélisation Hydrétudes

- **Événement moyen :**

Cet événement correspond à l'aléa de probabilité moyenne, qui constitue souvent l'aléa de référence des PPRi et correspond à un événement dont la période de retour est comprise entre 100 et 300 ans. Ainsi, si aucun événement historique n'a été plus fort en intensité, c'est l'événement centennal qui sera recherché et modélisé.

Scénario retenu	Q100
Modèle utilisé	Modélisation SAFEGE, étude préalable aux PPRi
Données utilisées	MNT LIDAR et débit issus l'analyse hydrologique de l'étude SAFEGE.
Prise en compte des ouvrages de protection	non
Incertitudes et limites	Précision du modèle et données de calage
Mode de représentation retenu pour la cartographie	Hauteurs d'eau d'après les résultats de la modélisation SAFEGE

- **Événement extrême :**

Il s'agit d'un phénomène d'inondation exceptionnel pouvant être estimé comme un maximum à prendre en compte pour la gestion de crise et pour lequel les éventuels systèmes de protection mis en place ne sont plus efficaces. A titre indicatif une période de retour d'au moins 1000 ans est demandée par la Directive Inondation.

Scénario retenu	Q1000
Modèle utilisé	CARTINO PC
Données utilisées	MNT LIDAR et données SHYREG recalées pour assurer la cohérence des zones inondables identifiées et le modèle CARTINO PC
Prise en compte des ouvrages de protection	non
Incertitudes et limites	Outil CARTINO PC peu adapté aux cours de Plaine. Compte tenu des délais impartis, le résultat donne toutefois un ordre de grandeur de l'emprise des crues.
Mode de représentation retenu pour la cartographie	Hauteurs d'eau d'après les résultats de la modélisation CARTINO.

3.4 - Débordements de la Barberolle

Principales caractéristiques des phénomènes :

- Banque Hydro :

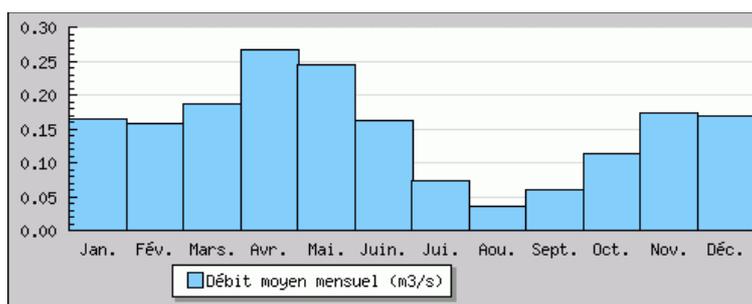


Illustration 3: Hydrogramme de la Barberolle à la station de Barbières [Pont des Ducs] / Banque Hydro

Cartographie des événements :

- **Événement fréquent :**

Scénario retenu	Q10
Modèle utilisé	CARTINO PC + résultats de la modélisation hydraulique SAFEGE réalisée dans le cadre de l'étude de restauration
Données utilisées	MNT LIDAR et données SHYREG recalées pour assurer la cohérence des zones inondables identifiées et le modèle CARTINO PC
Prise en compte des ouvrages de protection	oui
Incertitudes et limites	Utilisation de plusieurs méthodes pour un m ^e cours d'eau. Outil CARTINO PC peu adapté aux cours de plaine, mauvaise prise en compte des digues et des configurations de lit en toit. Compte tenu des délais impartis, le résultat donne toutefois un ordre de grandeur de l'emprise des crues.
Mode de représentation retenu pour la cartographie	Hauteurs d'eau d'après les résultats de la modélisation.

- **Événement moyen :**

Scénario retenu	Q100
Modèle utilisé	Modélisation SAFEGE 2016 réalisée dans le cadre de l'étude encours préalable aux PRPi
Données utilisées	Le modèle hydraulique se base sur les débits et les hydrogrammes caractéristiques de la crue centennale déterminée grâce à l'analyse hydrologique.
Prise en compte des ouvrages de protection	non
Incertitudes et limites	Précision du modèle, données de calage
Mode de représentation retenu pour la cartographie	Hauteurs d'eau d'après les résultats de la modélisation.

La démarche d'élaboration des PRPi sur ce secteur est toujours en cours au moment de la publication des cartes.

- **Événement extrême :**

Scénario retenu	Q1000
Modèle utilisé	CARTINO PC
Données utilisées	MNT LIDAR et données SHYREG recalées pour assurer la cohérence des zones inondables identifiées et le modèle CARTINO PC
Prise en compte des ouvrages de protection	non
Incertitudes et limites	Utilisation de plusieurs méthodes pour un m ^e cours d'eau. Outil CARTINO PC peu adapté aux cours de plaine, mauvaise prise en compte des digues et des configurations de lit en toit. Compte tenu des délais impartis, le résultat donne toutefois un ordre de grandeur de l'emprise des crues.
Mode de représentation retenu pour la cartographie	Hauteurs d'eau d'après les résultats de la modélisation CARTINO.

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 de Valence 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, autrement dit au contour maximum des enveloppes inondables de chaque cours d'eau.

Seul les débordements des cours d'eau principaux ont été représentés. Les affluents n'ont pas été cartographiés à ce stade.

L'échelle de validité des cartes est le 1 / 25 000^e.

4. Cartographie des risques d'inondation du TRI de Valence

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

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^e.

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.

En particulier pour le 2^{ème} cycle, une base de donnée rassemblant un certain nombre de données enjeux a été créée sur le bassin Rhône-Méditerranée. Constituée à partir de bases de données nationales récentes, elle permet d'actualiser les données d'enjeux du 1^{er} cycle, elle comprend les enjeux exigés par l'article R566-7 du code de l'environnement ainsi que le patrimoine culturel.

Sur les cartes de risque, les enjeux sont représentés uniquement dans les surfaces inondables, à l'exception des enjeux liés à la gestion de crise : leur présence en dehors de la surface inondable pouvant améliorer la gestion de l'évènement.

Les données de population permanente et d'emplois ont également été mises à jour à partir de données récentes au niveau national permettant d'actualiser l'estimation de la population permanente et des emplois dans les zones potentiellement touchées.

Dès lors que la cartographie de l'un des cours d'eau du TRI a été modifiée ou qu'un nouveau cours d'eau a été cartographié, il a été décidé de mettre à jour les données d'enjeux de l'ensemble des cours d'eau du TRI donc de produire de nouvelles cartes de risque et de recalculer la population et les emplois potentiellement impactés sur l'ensemble du TRI.

Pour plus de détails vous pouvez vous référer aux compléments méthodologiques pour les TRI dont la cartographie a été modifiée placés en annexe.

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 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

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.

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 2014 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 de mars 2018 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, et locations saisonnières en 2018 ainsi que les résidences secondaires en 2014. 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 la somme du surplus de la population saisonnière théorique et la population communale permanente sur la population communale permanente. Il s'agit de la comparaison entre la « population en saison » et la population « hors saison ». Au 1^{er} cycle, c'était le poids de l'affluence saisonnière au regard de la démographie communale qui était calculée.

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 sous la dénomination « bâtiments ». Cette représentation est issue de la BDTopo de l'IGN de 2017 (pour plus de détails : <http://professionnels.ign.fr/bdtopo>). Ils tiennent compte de l'ensemble des bâtiments de plus de 20m² (bâtiments industriels, bâtis remarquables, bâtiments indifférenciés comprenant les habitations).

5. Patrimoine culturel

Seul le patrimoine culturel dans la zone potentiellement touchée a été représenté dans les cartes de risque, sous la dénomination « patrimoine culturel ». Cette représentation est issue de la BDTopo de l'IGN de 2017 et des données des atlas des patrimoines du Ministère de la Culture de 2018. Elle tient compte de l'ensemble des musées, vestiges archéologiques, édifices religieux, cimetières, etc.

6. 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, représentées dans les cartes de risque sous la dénomination « zone d'activité ». Cette information est issue de la BDTopo de l'IGN de 2017 et de l'observatoire des matériaux du BRGM de 2013 (pour plus de détails : <http://professionnels.ign.fr/bdtopo>). Elle tient compte des zones d'activités industrielles, commerciales, de l'agriculture, des zones de camping, des surfaces d'activités de transport et des carrières pour l'exploitation des matériaux.

7. Installations polluantes

Deux types d'installations polluantes sont prises en compte : les IPPC et les stations de traitement des eaux usées, représentées dans les cartes de risque sous les dénominations respectives : « IPPC » et « station d'épuration ».

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 de 2018 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 » de 2018. Les données sont visualisables sur <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/>.

8. 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. Elles sont représentées dans les cartes de risque sous la dénomination « zone protégée au titre de la DCE ». 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.

9. 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 essentiellement de la BDTopo de l'IGN de 2017 (pour plus de détails : <http://professionnels.ign.fr/bdtopo>).

Ils comprennent :

- *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 de pompiers, les gendarmeries, les mairies, les préfetures, et sont représentées avec ces appellations sur les cartes de risque ;
- *les bâtiments et sites sensibles pouvant présenter des difficultés d'évacuation*, ils sont référencés dans : « établissements pénitentiaires », « établissements d'enseignement », « établissements hospitaliers », « campings », dénommés respectivement « prison », « école », « hôpital » et « camping » sur les cartes de risque;
- *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 » et dénommés respectivement « gare et aéroport », « autoroute et quasi-autoroute », « liaisons principales » et « réseau ferré » sur les cartes de risque ;
- *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 issues de la base S3IC de 2018) et dénommés respectivement « installation eau potable », « poste de transformation » et « installation SEVESO ».

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 : Compléments méthodologiques 2^e cycle**

- Données nationales fournies pour le calcul des populations et emplois impactés
- Précisions sur les méthodes utilisées sur le bassin Rhône-Méditerranée

**Direction régionale de l'Environnement
de l'Aménagement et du Logement
Auvergne-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**

