

Directive Inondations

Bassin Rhône-Méditerranée

Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de MARSEILLE - AUBAGNE

*Cartographie des surfaces inondables
et des risques*

--
Rapport explicatif

TRI Marseille - Aubagne
cours d'eau à cartographier



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

**Présent
pour
l'avenir**

SOMMAIRE

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE.....	3
I.INTRODUCTION.....	8
II.PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU TRI.....	11
2.1 - Caractérisation du TRI de Marseille - Aubagne.....	11
2.2 - Phénomènes pris en compte pour la cartographie.....	12
2.3 - Association technique des parties prenantes.....	13
III.CARTOGRAPHIE DES SURFACES INONDABLES DU TRI.....	14
3.1 Débordement de cours d'eau.....	14
3.1.1 Préambule : définition des événements « fréquent », « moyen » et « extrême ».....	15
3.1.2 L'Huveaune et le Jarret	15
3.1.3 Les Aygalades.....	20
3.1.4 Récapitulatif des données utilisées.....	24
3.2 Carte de synthèse des surfaces inondables	25
IV.CARTOGRAPHIE DES RISQUES D'INONDATION DU TRI	27
4.1 Méthode de caractérisation des enjeux.....	27
4. 2 Type d'enjeux caractérisés pour la cartographie des risques.....	27
4.3 Précisions sur les enjeux cartographiés dans les cartes de risque	30
V.DOCUMENTS JOINTS	31

Résumé non technique

Le territoire à risque important d'inondation de Marseille – Aubagne

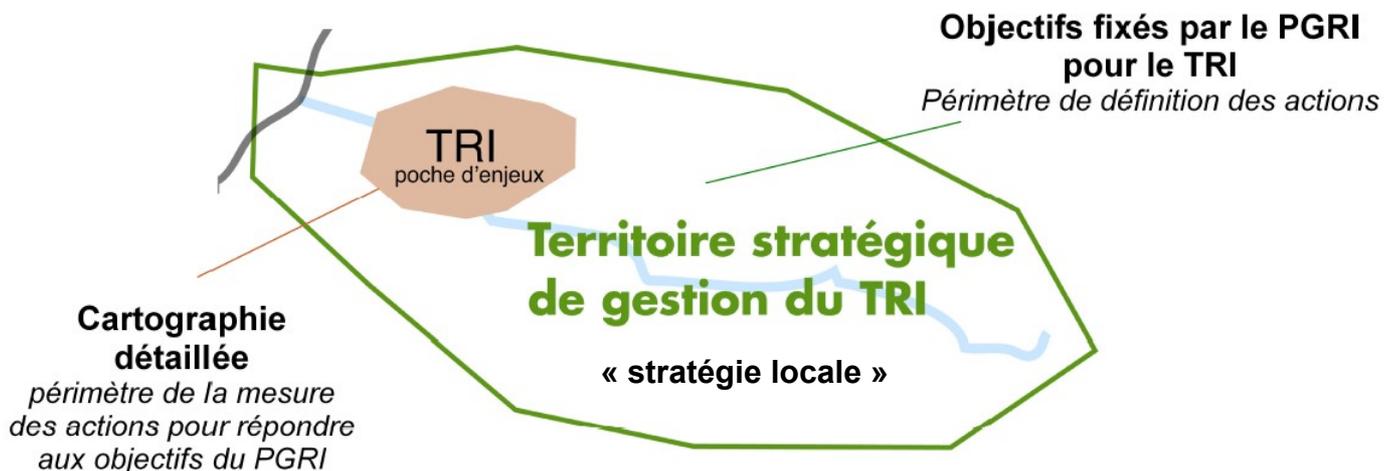
La sélection du territoire à risque important d'inondation de Marseille Aubagne implique la mise en œuvre de stratégies locales concertées.

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 font l'objet :

- à fin 2013 et au plus tard fin juin 2014, une **cartographie** des surfaces inondables et des risques pour les phénomènes d'inondation caractérisant le territoire ;
- d'ici fin 2016, de **stratégies locales** de gestion des risques d'inondation dont les objectifs et le périmètre devront être identifiés d'ici 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 en cas de survenue des principaux phénomènes d'inondation possibles.

La sélection du TRI de Marseille - Aubagne 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		
	<i>Population permanente en EAIP (nb d'habitants)</i>	<i>Part de la population permanente en EAIP</i>	<i>Emprise de l'habitat de plain-pieds en EAIP (m²)</i>	<i>Nombre d'emplois en EAIP</i>	<i>Part des emplois en EAIP</i>	<i>Surface bâtie en EAIP (m²)</i>
Débordements de cours d'eau	254 725	28,2 %	561842	166106	44,80%	10893031
Submersions Marines	6952	0,80%	2798	12675	3,40%	647627

Le périmètre du TRI Marseille – Aubagne est constitué de 5 communes : Roquevaire, Aubagne, Gémenos, la Penne-sur-Huveaune, et Marseille.

Les phénomènes d'inondation à l'origine de l'identification du TRI sont :

- les **débordements de cours d'eau suivants** : Huveaune, Jarret et Ayalades
- le **ruissellement** sur la commune de Marseille.

Compte-tenu de l'état des connaissances disponibles sur le TRI, seules les cartographies des surfaces inondables et des risques liées aux débordements des 3 cours d'eau pré-cités ont été élaborées.

La cartographie du phénomène de ruissellement n'a pas pu être réalisée dans ce premier cycle de mise en œuvre de la Directive Inondation (données incomplètes). L'amélioration de la connaissance de ce phénomène fera partie d'un des axes de la future stratégie locale de gestion du risque d'inondation.

La cartographie du TRI de Marseille - Aubagne

Objectifs généraux et usages

La cartographie du TRI de Marseille – Aubagne apporte un approfondissement de la connaissance sur les surfaces inondables et les risques pour les débordements des cours d'eau pré-cités 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 plans de prévention des risques d'inondation (PPRI), lorsqu'elles existent sur le TRI, qui restent le document réglementaire de référence pour la maîtrise de l'urbanisation.

Principes d'élaboration de la cartographie des surfaces inondables par débordement de cours d'eau

Compte-tenu des délais imposés par le calendrier de mise en œuvre de la Directive Inondation, l'élaboration de la cartographie des surfaces inondables et des risques du TRI de Marseille – Aubagne repose sur un principe ¹: **la mobilisation et l'utilisation des données et cartographies déjà existantes.**

¹ Rappelé dans le circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation

Ainsi la DREAL PACA s'est appuyée notamment sur les études menées au niveau départemental par la DDTM13. Le recours à un outil de modélisation simplifié, appelé CARTINO², n'a eu lieu que dans les cas où aucune donnée n'avait pu être recensée ou exploitée.

En particulier, les différentes cartographies ont été élaborées de la manière suivante :

- pour l'événement fréquent : exploitation des études existantes (Huveaune et Jarret) ;
- pour l'événement moyen : exploitation des études existantes (Huveaune, Jarret et une partie des Aygalades) et modélisation simplifiée 1D à défaut sur une partie des Aygalades;
- pour l'événement extrême: exploitation des études existantes (Huveaune et Jarret) et modélisation simplifiée 1D

L'ensemble des cartographies ont été produites par la DREAL PACA en collaboration étroite et en accord avec la Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Bouches du Rhône (DDTM 13) en charge de la mise en œuvre au niveau départemental de la politique de prévention du risque inondation, pour s'assurer notamment de la cohérence des démarches.

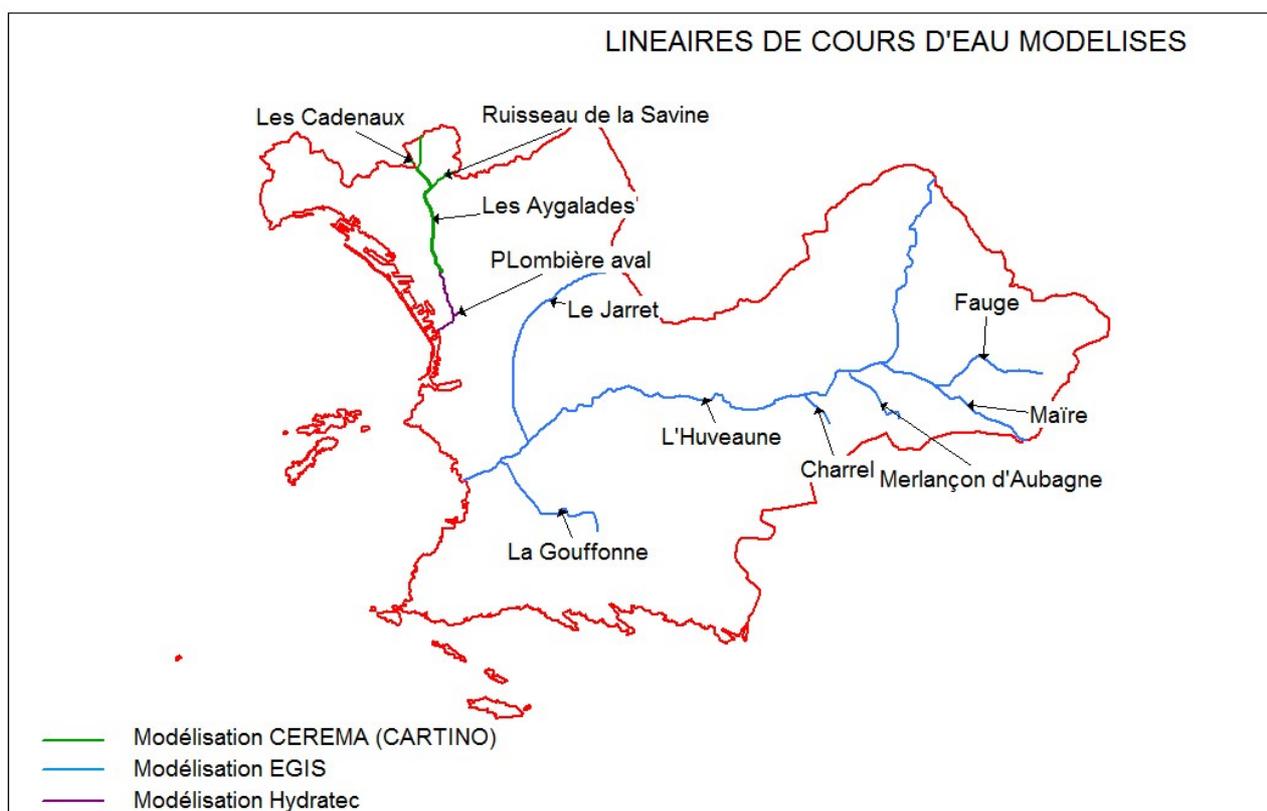
A noter que l'échelle de validité des cartes produites dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation est le **1/25 000ème**.

Le tableau de synthèse suivant récapitule de manière exhaustive les cours d'eau cartographiés, les données utilisées par cours d'eau et par type d'événement (fréquent , moyen extrême).

Cours d'eau	événement	Source des données utilisées (nom étude/prestataire/ maître d'ouvrage/ année)
L'Huveaune et le Jarret, les affluents La Gouffone, Le Merlançon d'Aubagne, Le Maire, Le Fauge, Charel	fréquent	Étude de connaissance des aléas inondations sur le bassin versant de l'Huveaune / EGIS Eau / DDTM 13 / 2014
	moyen	
	extrême	
Les Aygalades amont, la Savine, Les Cadenaux	fréquent	Pas de modélisation, pas cartographié
	moyen	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / Cerema – Dter.Med / DREAL PACA / 2014
	extrême	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / Cerema – Dter.Med / DREAL PACA / 2014
Les Aygalades aval, Plombière aval	fréquent	Pas de modélisation, pas cartographié
	moyen	Etude HYDRATEC / EPAEM 2013
	extrême	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / Cerema – Dter.Med / DREAL PACA / 2014

2 cf. Annexe Méthodologique, paragraphe III

La carte suivante illustre les cours d'eau cartographiés :



Principaux résultats de la cartographie du TRI

La cartographie du TRI de Marseille – Aubagne se décompose en différents jeux de cartes au 1/ 25 000^e comprenant pour chacun des cours d'eau cartographiés :

- ➔ un jeu de 3 cartes des surfaces inondables pour les événements fréquent, moyen, extrême présentant une information sur les surfaces inondables et les hauteurs d'eau³ ;
- ➔ une carte de synthèse des débordements du cours d'eau considérés 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 Marseille – Aubagne la cartographie des risques d'inondation fait ressortir l'estimation des populations et des emplois (échelle haute) présentée dans le tableau ci-dessous.

	Population permanente			Emplois		
	Crue fréquente	Crue moyenne	Crue extrême	Crue fréquente	Crue moyenne	Crue extrême
Débordements de cours d'eau	14 934	50 940	69 781	36 090	81 819	101 833

3 Excepté les Aygalades, pas de cartographie de l'événement fréquent

Ces estimations constituent *des ordres de grandeur* de la population et des emplois potentiellement impactés par une inondation de l'Huveaune, le Jarret et les Aygalades.

Remarques sur la carte de synthèse des débordements de cours d'eau

Pour un cours d'eau donné, les modélisations des trois types d'événements proviennent dans certains cas de sources différentes (cas des Aygalades). Par conséquent, les cartes de synthèse peuvent faire apparaître des incohérences entre deux types d'événements. Elles sont donc à considérer **avec précaution**.

Le principe d'utilisation des données diverses existantes a abouti à la superposition sur une même carte de résultats d'études qui ont été menées à partir de modèles et/ou de données topographiques et hydrologiques différentes, voire même à partir de méthodologies différentes pour un même type d'événement.

Les cartes de synthèse constituent néanmoins un élément de connaissance, qui pourra être approfondi par la suite. En effet, lors de la mise en œuvre de la stratégie locale de gestion des risques inondation, l'axe relatif à l'amélioration de la connaissance, sera l'occasion d'analyser ces incohérences pour éventuellement ensuite délimiter plus précisément certains secteurs à enjeux.

I. Introduction

Une cartographie s'inscrivant dans le cadre de la mise en œuvre par la France 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.

La Directive Inondation a été transposée en droit français par les 2 textes suivants :

1. [L'article 221 de la Loi d'Engagement National pour l'Environnement dite « LENE » du 12 juillet 2010](#). codifié au code de l'environnement articles...
2. [Le décret n° 2011-227 du 2 mars 2011 relatif à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation](#). Idem codification CE ...

Cette transposition française prévoit une mise en œuvre à trois niveaux : 1-National / 2-District hydrographique (ici le bassin Rhône-Méditerranée) / 3-Territoire à Risques d'Inondations importants (TRI)

Au niveau national, le Ministre en charge de l'Écologie définit une Stratégie Nationale de Gestion des Risques d'Inondations (SNGRI) qui doit qualifier les critères de caractérisation de l'importance du risque d'inondation sur les base des évaluations préliminaires élaborées dans chaque district hydrographique français.

Au niveau de chaque district hydrographique, le Préfet Coordonnateur de Bassin :

- élabore une Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondations (EPRI) sur le district pour le 22 décembre 2011,
- sélectionne des Territoires à Risques Importants d'inondations (TRI) sur la base de l'EPRI et des critères nationaux définis dans le cadre de la SNGRI,
- élabore des cartes des surfaces inondables et des risques d'inondations pour le 22 décembre 2013,
- définit la liste des stratégies locales à élaborer pour les Territoires à Risques d'Inondations importants (TRI) au plus tard deux ans après avoir sélectionné les TRI,
- élabore un Plan de Gestion des Risques d'Inondations (PGRI) sur le district pour le 22 décembre 2015. Il présente les objectifs de gestion fixés et les moyens d'y parvenir.

L'ensemble de ces étapes est révisé tous les 6 ans suivant un calendrier commun à celui de [la Directive Cadre sur l'Eau \(DCE\)](#).

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, le 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 Marseille-Aubagne a été retenu en raison des débordements de cours d'eau considérés comme prépondérants sur le territoire – à savoir l'Huveaune, le Jarret et les Aygalades - et du ruissellement sur la ville de Marseille. 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 sur le territoire.

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. A cette fin, la cartographie des surfaces inondables et des risques apporte un approfondissement de la connaissance pour 3 scénarios :

- 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 millénale).

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 scénarios 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, ceci surtout en l'absence de PPRi ou d'autres documents de référence à portée juridique plus forte.

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 le TRI, qui restent le document réglementaire de référence pour la maîtrise de l'urbanisation.

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 constituée 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 et les classes de hauteurs d'eau (ou dans certain cas particuliers, l'aléa, défini par croisement entre les paramètres « hauteur d'eau » et « vitesse d'écoulement »),.
- Des cartes de synthèse des surfaces inondables des différents scénarios 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 scénarios
- 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 Marseille – Aubagne (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' atlas cartographiques comprenant les différents types de carte au 1/25 000^e.

II. Présentation générale du TRI

2.1 - Caractérisation du TRI de Marseille - Aubagne

Le Territoire à Risques Important d'Inondation Marseille – Aubagne comporte 5 communes : Roquevaire, Aubagne, Génèmenos, La Penne-sur-Huveaune et Marseille.

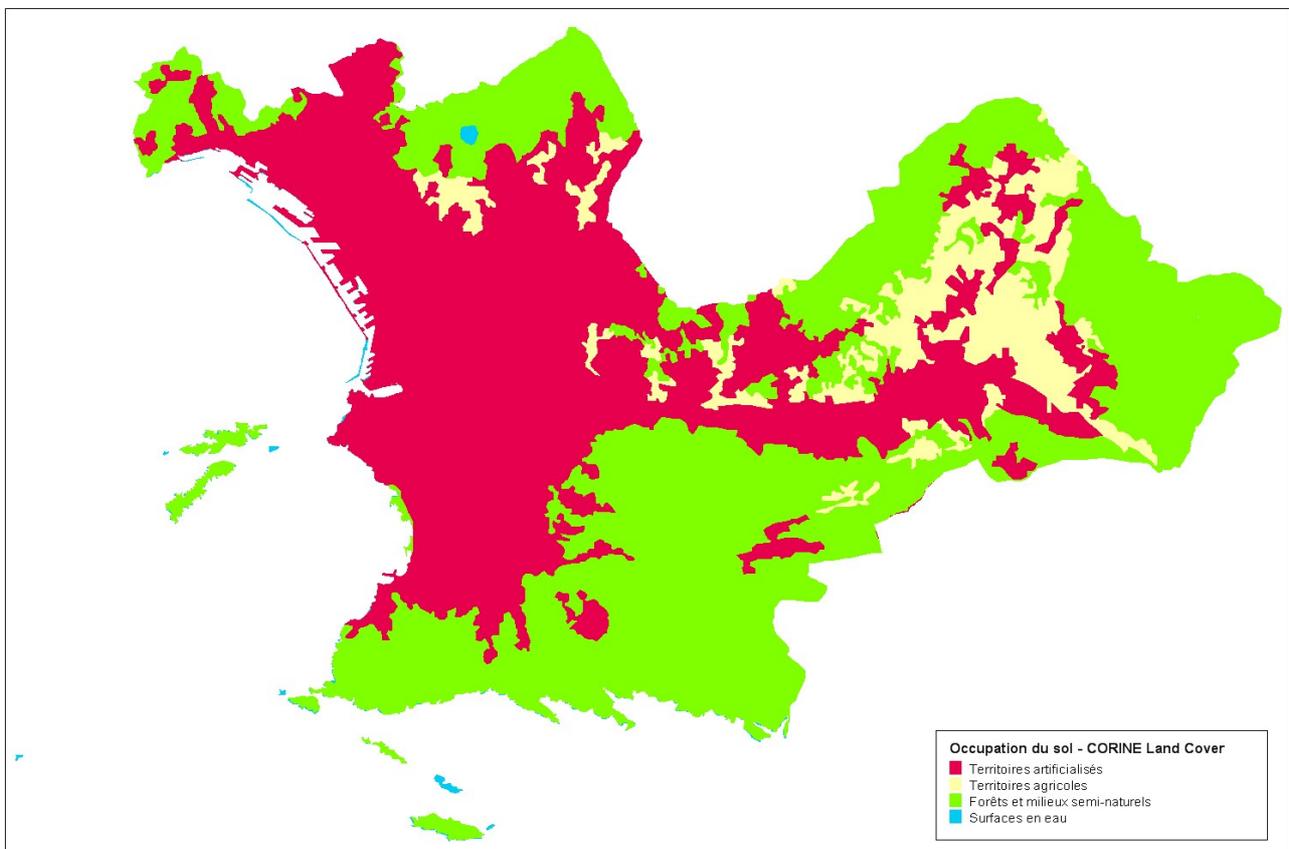
Ce territoire s'articule autour de 2 pôles : Marseille et Aubagne, avec deux bassins versants principaux : celui de l'Huveaune et celui des Aygalades.

Les principales crues récentes sont les suivantes : 1er octobre 1892, 1935, 1960, 1978 (Huveaune), août 1986, novembre 1994 (Huveaune), septembre 2000 , décembre 2003 (vallons de Marseille, Huveaune)

En terme d'enjeux, l'Evaluation Préliminaire du Risque d'Inondation sur le TRI de Marseille - Aubagne estime :

- à environ 255 000 personnes la population permanente en zones inondables (dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles par débordements de cours d'eau) – soit environ 28% de la population totale estimée du TRI,
- et à environ 166 000 le nombre d'emplois en zones inondables – soit environ 45 % du nombre d'emplois total recensé au sein du TRI.

La carte suivante montre l'occupation du sol à l'intérieur du TRI de Marseille – Aubagne :



(Source : données Corine Land Cover 2006 – Production : DREAL PACA)

Enfin, en terme de maîtrise de l'urbanisation, de mise en place d'outils et de programmes d'actions en lien avec la prévention du risque inondation, le TRI de Marseille – Aubagne est concerné notamment par ;

- 2 Plans de Prévention du Risque d'Inondation (PPRI) prescrits sur les communes de Marseille (le 12/12/2003) et Gémenos (le 30/03/2000)
- 1 PPRI approuvé le 9/03/2007 sur Roquevaire
- un contrat de rivière en cours sur le bassin versant de l'Huveaune porté par le **Syndicat intercommunal de l'Huveaune**

2.2 - Phénomènes pris en compte pour la cartographie

Les phénomènes considérés comme prépondérants sur le TRI de Marseille – Aubagne sont les débordements des cours d'eau suivants : **l'Huveaune, le Jarret et les Aygalades.**

Une des crues récentes la plus importante de l'Huveaune est celle de 1978. Elle a causé de nombreux de dégâts et marqués les habitants.



A noter également des inondations moins marquantes mais plus récentes en 2000 et 2003 (crues-éclair). Le territoire du TRI de Marseille Aubagne est également particulièrement concerné par les inondations par **ruissellement**. Ce phénomène n'a pas fait l'objet de cartographie dans le cadre de ce premier cycle de mise en œuvre de la Directive inondation, compte-tenu de l'état des connaissances de ces phénomènes (incomplète) et des délais très contraints de réalisation des cartographies.

2.3 - Association technique des parties prenantes

Dans la continuité de la démarche mise en œuvre en 2012 pour la définition des Territoires à Risque important d'Inondation, (TRI), la DREAL PACA a associé les différentes parties prenantes concernées (syndicats de rivière, EPCI, Conseil Général...) pour l'élaboration des cartographies.

Cette association technique a pris forme à différents moments :

- lors de la collecte des données et études existantes par la DREAL PACA fin 2012 – début 2013 auprès des différents acteurs principaux (DDTM 13, syndicats de rivière ..) ;
- lors de la réunion technique du 20 décembre 2012 , organisée par la DREAL PACA qui avait pour objectif de présenter aux parties prenantes (syndicats de rivière, CG13, CR PACA, SPC Med Est, EPCI) la délimitation du TRI de Marseille-Aubagne ainsi que la méthodologie d'élaboration des cartographies. Cette réunion a également permis de dresser un état des lieux des connaissances sur chacun des cours d'eau considérés et de partager les méthodes de travail à venir.
- par des contacts individuels ponctuels sur certains cours d'eau avec les syndicats de rivière ou autre structure propriétaires de données.

L'ensemble des cartographies ont été produites par la DREAL PACA en collaboration étroite et en accord avec la Direction Départementale des Territoires et de la Mer des Bouches du Rhône (DDTM 13) en charge de la mise en œuvre au niveau départemental de la politique de prévention du risque inondation, pour s'assurer notamment de la cohérence des démarches.

III. Cartographie des surfaces inondables du TRI

3.1 Débordement de cours d'eau

Le TRI de Marseille – Aubagne a été retenu au regard des débordements de : **l'Huveaune, le Jarret et les Aygalades.**

L'ensemble de ces cours d'eau ont été étudiés, avec en premier lieu un recueil et une analyse des données existantes et exploitables pour réaliser les cartographies des surfaces inondables pour chaque type d'événement (fréquent, moyen, extrême)⁴.

Compte-tenu des délais imposés par le calendrier de mise en œuvre de la Directive Inondation, l'élaboration de la cartographie des surfaces inondables et des risques des cours d'eau pré-cités repose sur un principe⁵: **la mobilisation et l'utilisation des données et cartographies déjà existantes.**

La détermination des données à utiliser pour élaborer les différentes cartographies a été réalisée en collaboration et en accord avec la DDTM 13.

Ainsi la DREAL PACA s'est appuyée notamment pour l'Huveaune sur les études menées par la DDTM13 d'amélioration de la connaissance de l'aléa inondation.

Le recours à un outil de modélisation simplifié, appelé CARTINO⁶, n'a eu lieu que dans les cas où aucune donnée n'avait pu être recensée ou exploitée.

En particulier, les différentes cartographies ont été élaborées de la manière suivante :

- pour l'*événement fréquent* : exploitation des études existantes (Huveaune et Jarret) ;
- pour l'*événement moyen* : exploitation des études existantes (Huveaune, Jarret et une partie des Aygalades - secteur EuroMed) et modélisation simplifiée 1D sur une partie des Aygalades ;
- pour l'*événement extrême* : exploitation des études existantes (Huveaune et Jarret, une partie des Aygalades - secteur EuroMed) et modélisation simplifiée 1D

Les cartes ainsi produites sont cohérentes avec les données et cartes déjà connues sur le risque inondation (étude ponctuelle, Atlas de Zones Inondables, etc.). A noter toutefois que dans le cas précis de la commune de Roquevaire, concerné par les débordements de l'Huveaune, la cartographie de l'événement moyen a été élaborée sur la base des résultats de l'étude de connaissance des aléas inondation sur le bassin versant de l'Huveaune, pilotée par la DDTM13, et prochainement portée à connaissance (voir paragraphe 3.1.2). Elle diffère donc de la carte d'aléa du PPRi de Roquevaire (approuvé en 2007) , qui se base sur des études plus anciennes mais qui reste toutefois le document réglementaire de référence pour la maîtrise de l'urbanisation, ce qui n'exclut pas l'application de l'article R111-2 du code de l'urbanisme sur la base des nouveaux éléments de connaissance . La révision de ce document sur la base de ces nouveaux éléments de connaissance fera partie des objectifs de la Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation à définir.

A noter que l'échelle de validité des cartes produites dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation est le 1/25 000ème.

Un tableau de synthèse précise en fin de ce chapitre les données utilisées par cours d'eau et par type d'événement (fréquent , moyen extrême).

Les paragraphes ci-après détaillent la manière dont chaque cours d'eau a été cartographié.

4 Définition de chaque événement au paragraphe 3.1.1

5 Rappelé dans le circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation

6 cf. Annexe Méthodologique, paragraphe III

3.1.1 Préambule : définition des événements « fréquent », « moyen » et « extrême »

La Directive Inondation impose la réalisation de cartographies des surfaces inondables pour trois types de scénarios : un événement fréquent (forte probabilité), un événement moyen et un événement extrême (faible probabilité).

La circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation a précisé ces gammes d'événements :

- *l'aléa de forte probabilité est un 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. On appellera cet événement l'événement fréquent*
- *l'aléa de probabilité moyenne est un événement ayant une période de retour comprise entre 100 et 300 ans qui correspond dans la plupart des cas à l'aléa de référence des PPRI s'il existe ». On appellera cet événement l'événement moyen*
- *l'aléa de faible probabilité est un phénomène d'inondation exceptionnel inondant toute la surface alluviale fonctionnelle(...). A titre indicatif, une période de retour de l'ordre de 1000 ans sera recherchée. On appellera cet événement l'événement extrême.*

3.1.2 L'Huveaune et le Jarret

Principales caractéristiques des phénomènes

(source – rapport EGIS Eau « Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune » juin 2012) /Annexe – EAU du POS de Marseille - 2000)

L'Huveaune prend sa source à environ 50 km de la mer et à 470 mètres d'altitude en contrebas du Plan d'Aups, perché à 650 m d'altitude. Soumise au climat méditerranéen, l'Huveaune connaît de fortes variations de son régime d'écoulement.

La superficie du bassin versant de l'Huveaune à la confluence avec le Jarret est d'environ 370 km². Au niveau du débouché en mer, elle est d'environ 500 km². La longueur totale de l'Huveaune est de 51 km, dont 20 km en zone urbaine.

Le bassin versant du Jarret est de 102km² et sa longueur de 21km, dont 9 km en site urbain. Il est canalisé et recouvert au droit de la rocade du Jarret sur 4,2 km.

Les terrains traversés par l'Huveaune majoritairement calcaires surtout dans la partie amont, influencent aussi sensiblement le régime du cours d'eau (fonctionnement karstique)

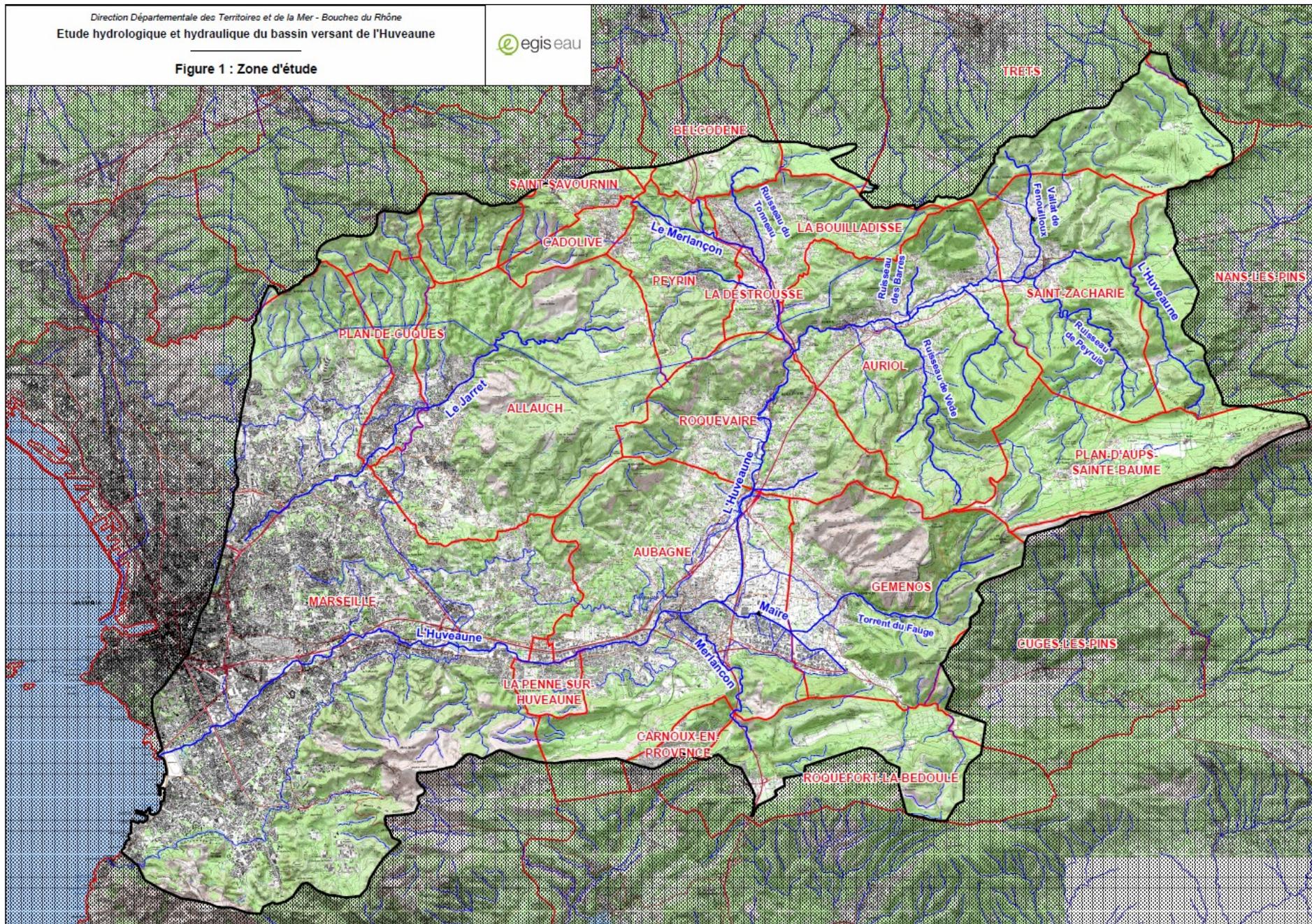
La vallée de l'Huveaune s'écoule en grande partie dans un bassin sédimentaire tertiaire (Oligocène) encadré de massifs calcaires : le massif de la Sainte-Baume à l'est où elle prend sa source, la montagne de Regagnas au Nord, le Garlaban à l'ouest et au sud la chaîne de St-Cyr.

Le bassin versant de l'Huveaune s'étend sur les départements des Bouches-du-Rhône et du Var.

Les communes du bassin versant de l'Huveaune sont (cf.figure ci-après):

- pour les Bouches-du-Rhône : Allauch, Aubagne, Auriol, Belcodène, La Bouilladisse, Cadolive, Carnoux-en-Provence, La Destrousse, Gémenos, Marseille, La Penne-sur-Huveaune, Peypin, Plan-de-Cuques, Roquevaire, Saint-Savournin.
- pour le Var : Plan d'Aups Sainte-Baume, Saint Zacharie.

Figure 1 : Zone d'étude



Étude et méthode utilisée pour les événements fréquent, moyen et extrême :

Les trois événements ont été cartographiés à partir des résultats d'une étude menée par le bureau d'études EGIS Eau, pour le compte de la DDTM des Bouches-du-Rhône en vue d'établir une connaissance fine et homogène des aléas inondations sur la totalité du bassin versant de l'Huveaune. Cette étude détaillée a permis de couvrir un territoire très étendu (le cours d'eau principal de l'Huveaune de sa source à St Zacharie jusqu'à son débouché en mer, ainsi qu'un certain nombre d'affluents, dont le Jarret) et au fonctionnement hydrologique complexe (impact important des massifs karstiques). L'étude a consisté en différentes analyses : historique, hydrogéomorphologique, hydrologique et enfin hydraulique.

Scénarios hydrologiques retenus :

L'étude hydrologique, qui permet de définir les différents débits de référence, est particulièrement poussée et a consisté à définir différents scénarios pluviométriques spatialement répartis sur l'ensemble du bassin versant afin d'analyser les différentes réactions hydrologiques envisageables.

La zone d'étude été découpée en différents sous bassins versants, ce qui a permis de calculer les débits des différents apports des cours d'eau étudiés à partir de modélisations pluie-débit (modules GR4 et RERAM du logiciel AGYR). Les linéaires étudiés des grands cours d'eau étant importants (plus de 50km pour l'Huveaune par exemple), il s'est avéré que les modèles hydrologiques ne permettaient pas de prendre correctement en compte les différents écrêtements et retards de propagation de l'onde de crue en plaine inondable. Ils ont de fait été couplés avec les modèles hydrauliques qui eux le permettent. Les phénomènes de concomitances des crues entre deux affluents sont de fait également bien pris en compte. C'est donc un couplage des modèles hydrologiques (calculs des apports des bassins versants) et hydrauliques (propagation des crues) qui a permis de définir les débits caractéristiques.

- **événement fréquent** : le débit retenu pour définir l'événement fréquent est celui correspondant à la crue de période de retour décennale (**T = 10 ans**), dont les débits caractéristiques sont les suivants :
 - Sur l'Huveaune :
 - 110 m³/s à l'amont de la zone urbanisée de Roquevaire
 - 140 m³/s à l'entrée de la commune de Marseille
 - 220 m³/s avant le débouché à la mer
 - Sur le Jarret :
 - 58 m³/s à l'entrée de la commune de Marseille
 - 90 m³/s avant la confluence avec l'Huveaune

- **événement moyen** : le débit retenu pour définir l'événement moyen est celui correspondant à la crue de période de retour décennale (**T = 100 ans**), dont les débits caractéristiques sont les suivants :
 - Sur l'Huveaune :
 - 297 m³/s à l'amont de la zone urbanisée de Roquevaire
 - 374 m³/s à l'entrée de la commune de Marseille
 - 460 m³/s avant le débouché à la mer

- Sur le Jarret :
 - 139 m³/s à l'entrée de la commune de Marseille
 - 202 m³/s avant la confluence avec l'Huveaune
- **événement extrême** : le débit retenu pour définir l'événement extrême est celui correspondant à la **crue dite exceptionnelle**, dont les débits caractéristiques découlent d'un doublement des apports hydrologiques des différents sous bassins versants :
 - Sur l'Huveaune :
 - 540 m³/s à l'amont de la zone urbanisée de Roquevaire
 - 665 m³/s à l'entrée de la commune de Marseille
 - 960 m³/s avant le débouché à la mer
 - Sur le Jarret :
 - 337 m³/s à l'entrée de la commune de Marseille
 - 430 m³/s avant la confluence avec l'Huveaune

Modélisations hydrauliques utilisées et ouvrages pris en comptes :

La grande majorité des zones inondables reportées dans les cartographies découlent de la mise en œuvre d'un modèle hydraulique couplé 1D/2D, développé à partir du logiciel INFOWORKS RS. Ce modèle couplé, qui représente le lit mineur en 1D et le lit majeur en 2D, permet entre autres de représenter des écoulements complexes en site urbain dense. De plus, la modélisation en régime transitoire permet de quantifier les amortissements des crues dans les zones d'expansion, et d'ainsi prendre en compte le laminage des pics de débit. Il est enfin important de noter que vu l'emprise de la zone modélisée (plus de 80km de cours d'eau modélisés en 1D/2D), il a été nécessaire de construire différents modèles hydrauliques imbriqués (cf figure ci-dessous).

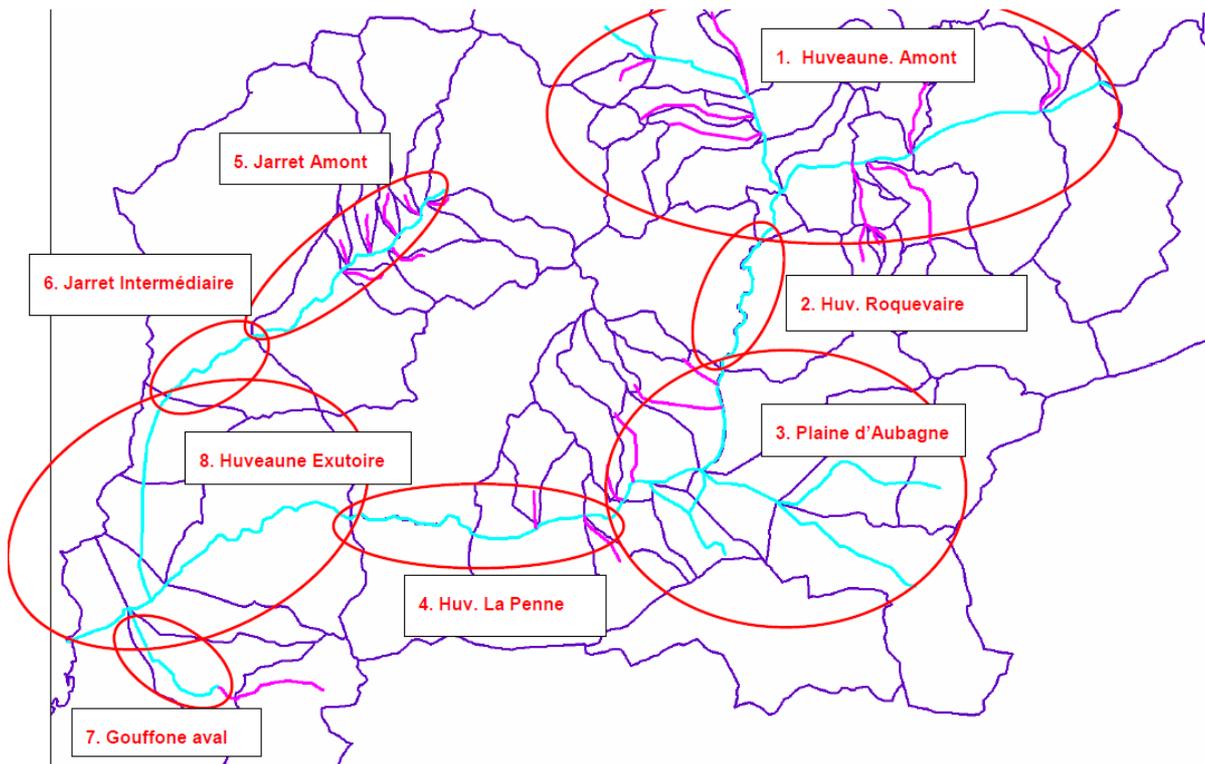


Figure 1 - Construction des différents modèles hydrauliques

Cas particulier de la Gouffone : la partie aval du cours d'eau, qui emprunte un réseau pluvial souterrain, a été modélisée en utilisant le module ICM du logiciel INFOWORKS, qui permet de modéliser finement les écoulements en réseaux et de considérer les liens avec le réseau de surface (sorties et entrées dans le réseau).

La construction des différents modèles hydrauliques a reposé sur des données topographiques de natures diverses :

- un levé LIDAR réalisé par le bureau d'études OPSIA en août 2010, qui ont permis d'élaborer un modèle numérique de terrain (MNT) et un modèle numérique de surface (MNS) sous la forme d'une grille régulière au pas de 2 m (précision altimétrique 7cm)
- des levés topographiques terrestres (profils en travers, ouvrages et laisses de crues) réalisés par la société de géomètres experts Hydrotopo, dont les points levés ont une précision planimétrique et altimétrique inférieure à 5 cm.

Les parties couvertes ou busées des cours d'eau en partie urbaine ont été modélisées afin de rendre compte de leur fonctionnement et de leurs mises en charges potentielles, et ce pour les 3 événements considérés.

Aucune hypothèse de transparence des ouvrages de protection longitudinaux n'a été considérée dans les modélisations. Il a en effet été considéré que les ouvrages jouaient leur rôle de protection pour l'événement fréquent, sans qu'il soit nécessaire de considérer de scénarios de brèche. Concernant les événements moyen et extrême, les modélisations ont montré que les quelques digues présentes le long des cours d'eau étaient quoiqu'il en soit submergées.

Mode de représentation retenu pour la cartographie

Les cartographies des surfaces inondables par un **événement fréquent** et **extrême** de l'Huveaune et du Jarret font apparaître les classes de hauteurs d'eau suivantes : 0 à 1 m, 1 à 2 m et plus de 2 m

Les cartographies des surfaces inondables par un **événement moyen** de l'Huveaune et du Jarret font apparaître les classes de hauteurs d'eau suivantes : 0 à 0,5 m, 0,5 à 1 m, 1 à 2 m et plus de 2 m.

Les autres objets représentés sont le lit mineur (et surfaces en eau permanentes), les limites communales, les limites du TRI et les ouvrages de protection (digues ou remblais) lorsqu'ils ont été recensés au niveau local par la DDTM13..

A noter enfin que les cartes font apparaître des **limites d'études**, délimitant ainsi clairement notamment les secteurs cartographiés à partir de l'étude HYDRATEC et ceux cartographiés à partir des résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO.

3.1.3 Les Aygalades

Principales caractéristiques des phénomènes

(source : Annexe – EAU du POS de Marseille – 2000)

Les Aygalades sont un cours d'eau de 17 km de long, drainant une surface de bassin versant de 54 km². Il se situe en milieu très urbanisé et anthropisé avec de nombreux aménagements hydrauliques. Ces aménagements sont constitués à la fois des bassins de rétention et de calibrage aérien et enterré du cours d'eau principal en particulier sur l'aval, avant son exutoire en mer

Cartographie de l'événement fréquent

La circulaire du 16 Juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation :

- définit l'*événement fréquent* comme un 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.*
- prévoit qu'en cas de non débordement significatif pour un événement de période de retour probable de 30 ans, cet événement ne sera pas représenté

Après analyse du fonctionnement des Aygalades (et notamment les capacités d'écoulement) et des événements passés, et après échanges avec la DDTM13 et la Direction de l'Eau et de l'Assainissement de la communauté urbaine, il apparaît que le ruisseau Aygalades ne débordent pas de manière significative pour un événement fréquent.

Ainsi, comme le prévoit la circulaire, **aucune cartographie des surfaces inondables par un événement fréquent** (au sens de la Directive Inondation) **n'a été produite pour les Aygalades** (puisque non débordant de manière significative).

Étude et méthode utilisée pour l'événement moyen (territoire Euromed)

Sur la partie aval des Aygalades, sur le territoire EUROMED (à partir de la gare du Canet), la cartographie des surfaces inondables par un événement moyen a été réalisée à partir des résultats de

l'étude menée par le bureau d'études Hydratec pour le compte de l'EPAEM en 2013 intitulée « Hydrologie des Aygalades et affluents pour Euromed II » visant à déterminer l'aléa inondation sur le périmètre de l'opération Euromed. Les hypothèses hydrologiques, les données topographiques utilisées ainsi que la modélisation hydraulique mise en œuvre sont décrites ci-dessous.

Modélisation hydrologique :

La pluie utilisée pour la simulation hydrologique est une pluie double triangle déduite des statistiques de pluies données par le poste MétéoFrance de Marignane.

La pluie double triangle possède une période de retour centennale pour sa période intense et cinquantennale pour la période de début et de fin de pluie.

Les pluies utilisées pour le calage du modèle sur les crues historiques sont celles des stations du réseau SERAM (société d'exploitation des réseaux d'assainissement de Marseille).

L'ensemble du bassin versant a été découpé en sous bassins versants caractérisés par leur pente, leur surface, leur longueur et leur coefficient d'imperméabilisation (déterminé en réalisant un découpage des zones de même type d'urbanisation).

La modélisation de la transformation pluie débit et la représentation de la propagation des écoulements sont réalisées grâce au logiciel HYDRARIV.

Ainsi, le **débit centennal** du ruisseau des Aygalades à l'aval de la confluence avec le ruisseau de Plombière est de **181m³/s**, pour une pluie d'une durée totale de 270 minutes et de durée intense de 90 minutes.

Modélisation hydraulique

Le modèle hydraulique 1D/2D construit par HYDRATEC pour caractériser l'état de l'inondation de la crue centennale actuelle est développé sous le logiciel HYDRARIV, en considérant les hypothèses suivantes :

- le ruisseau est recalibré dans sa partie aval ;
- le temps de réponse de la crue engendrée par le ruissellement urbain est plus faible que le temps de réponse global du bassin versant des Aygalades. Le débit unitaire qui peut déborder vers les Aygalades par les déversoirs d'orage est supposé nul et les zones inondées engendrées par le ruissellement urbain sur le réseau unitaire n'est pas cartographié.
- Les ruisseaux et réseaux sont modélisés par des branches « uni-dimensionnelles » (1D). Le terrain naturel en surface, sur lequel les écoulements sont bi-directionnels, est quand à lui modélisé par un maillage de pavé à deux dimensions (2D). Les deux domaines sont inter-connectés.

Les données topographiques utilisées pour le modèle 1D sont : les données SIG des tronçons du réseau SERAM, et les levés topographiques OPSIA (décembre 2011).

Les données topographiques utilisées pour le modèle 2D sont : le modèle numérique de terrain (M.N.T.) en situation actuelle (2012) constitué de plusieurs fichiers de données topographiques :

- Fond MNT global de l'extension (source EPAEM, 2008),
- Plan topographique sur la zone de l'avenue du Capitaine Gèze (OPSIA, nov.2011),
- Plan topographique du ruisseau des Aygalades sur le périmètre de l'extension et en amont du Parc Billoux (OPSIA, déc. 2011),
- Plan topographique du cours d'Anthoine et du boulevard. De Briançon (dans le cadre du projet de recalibrage des Aygalades),

- Plan topographique sur le bvd. Lesseps et Plombières (OPSIA, avril 2012.)

Ce MNT permet de construire le maillage 2D du modèle hydraulique : pavés, liaisons pavés-pavés, liaisons pavés-1D.

Singularités hydrauliques : le tunnel d'Arenc reliant la gare d'Arenc à la gare du Canet est susceptible de permettre les écoulements en crue du ruisseau des Ayalades vers la gare d'Arenc. Ces écoulements sont définis comme un bief filaire.

Les résultats présentés :

Les gammes de hauteurs d'eau affichées dans la cartographie correspondent à des hauteurs d'eau moyennes par maille. La différence entre la hauteur d'eau dans les mailles 2D du modèle numérique et la topographie n'a en effet pas été effectuée. Le résultats de cette opération pourrait engendrer de légers décalages que l'on ne pourrait toutefois pas distinguer à l'échelle des cartographies TRI (1/25 000^{ième}).

Mode de représentation retenus pour la cartographie

Les cartographies des surfaces inondables des Ayalades par un événement moyen issues des résultats de l'étude HYDRATEC font apparaître les classes de hauteur d'eau suivantes : : 0 à 0,5m / 0,5m à 1 m / 1 à 2 m / Plus de 2 m.

Les autres objets représentés sont le lit mineur (et surfaces en eau permanentes), les limites communales, les limites du TRI et les ouvrages de protection (digues ou remblais), lorsqu'ils ont été recensés au niveau local par la DDTM 13, et la limite d'études Hydratec.

Études et méthodes utilisées pour l'événement moyen (hors territoire Euromed) et l'événement extrême

En l'absence d'autres données disponibles et exploitables, les cartographies des surfaces inondables des Ayalades par un événement moyen (hors secteur Euromed) et extrême ont été réalisées à partir des résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO⁷, mis en œuvre par le Cerema – Dter Méditerranée⁸ pour le compte de la DREAL PACA et de la DDTM 13.

A noter également que l'étude Hydratec qui porte sur le secteur d'Euromed a également été utilisée pour caractériser l'événement extrême.

Scénarios hydrologiques retenus

Sur la base des données de débits issues de SHYREG⁹, et après analyse du Cerema– Dter Méditerranée, les débits retenus pour les Ayalades sont de :

Qmoyen = 130 m³/s avant la confluence avec le ruisseau de Plombières

Qextrême = 260 m³/s avant la confluence avec le ruisseau de Plombières

7 Description de l'outil disponible dans l'annexe méthodologique, paragraphe III

8 <http://www.cete-mediterranee.developpement-durable.gouv.fr/qui-sommes-nous-r60.html>

9 Base de données décrite dans l'annexe méthodologique, paragraphe II

Modélisation s hydrauliques utilisées et ouvrages pris en compte

- Événement moyen :

la méthode CARTINO mise en œuvre est issue d'un modèle 1D comprenant 356 profils en travers et utilisant un coefficient Strickler de 15 sans distinction entre le lit mineur et le lit majeur.

Les données topographiques utilisées sont celles du MNT du Conseil Général des Bouches du Rhône de 2009.

Dans les calculs CARTINO, les principaux remblais routiers ont été intégrés dans la modélisation. Un profil en travers a été positionné dessus. C'est le cas par exemple de l'autoroute A7, et de nombreux franchissements au-dessus des Aygalades. Par contre, aucun ouvrage hydraulique n'a été pris en compte dans le calcul CARTINO.

Au delà des incertitudes générales de l'outil CARTINO décrites dans l'annexe méthodologique (paragraphe III) jointe au présent rapport, il convient de rappeler que ce modèle ne prend pas en compte les capacités des ouvrages enterrés sur les Aygalades ainsi que les effets des bassins de rétention.

Des visites terrain, notamment sur le secteur de la gare du Canet, ont été réalisées par le Cerema et la DDTM 13 pour notamment valider les hypothèses considérées et les résultats des premiers calculs CARTINO,

Les résultats de la modélisation ont fait l'objet d'une vectorisation, d'un lissage des petites surfaces (100m²) et d'une simplification de géométrie pour un rendu et une utilisation au **1/25000^{ème}**.

- Événement extrême :

La cartographie de cet événement a été réalisée à partir :

- des résultats de l'outil CARTINO sur la partie amont des Aygalades (de la limite du TRI jusqu'à la plate-forme de la gare du Canet = limite de l'étude Hydratec)
- à partir de la plate-forme de la gare du Canet : de la combinaison maximaliste entre le modèle Cartino 1D et les résultats de l'étude HYDRATEC pour l'événement de type moyen.

Cela se situe dans un secteur urbain en très forte transition (travaux divers, déblais/remblais). La modélisation HYDRATEC 2D montre des débordements qui vont sur la plateforme de la gare du Canet en passant sous le boulevard du Capitaine Gèze. La modélisation CARTINO 1D simplifie la représentation des écoulements et remplit les points bas des profils en travers de calcul. Ces points bas se situent sur le secteur le long du métro.

Les résultats trouvent de la cohérence dès la sortie de la plateforme. L'événement extrême défini dans la Directive Inondation comme ayant une période de retour supérieure à 1000 ans ou comme mettant à défaut les ouvrages nous permet de compiler ces deux résultats afin de faire apparaître l'ensemble de la plaine inondable sur ce secteur.

La méthode de mise en œuvre de l'outil CARTINO pour l'événement extrême est le même que celle décrite pour l'événement moyen (nombre de profils en travers, données topographiques utilisées, ouvrages pris en compte...)

Concernant l'étude HYDRATEC, les hauteurs d'eau sont celles d'un événement moyen sur la plateforme. Au vu de la largeur de cette plateforme, il a été considéré que les hauteurs d'eau n'allaient pas subir de fortes augmentations entre un événement moyen et extrême.

Mode de représentation retenus pour la cartographie

Les cartographies des surfaces inondables des Aygalades par un événement moyen et extrême issues des résultats de l'outil CARTINO font apparaître des classes de hauteur de charge considérées comme des hauteurs d'eau.

Les classes de hauteurs d'eau sont respectivement :

0 à 0,5m / 0,5m à 1 m / 1 à 2 m / Plus de 2 m : pour l'événement moyen

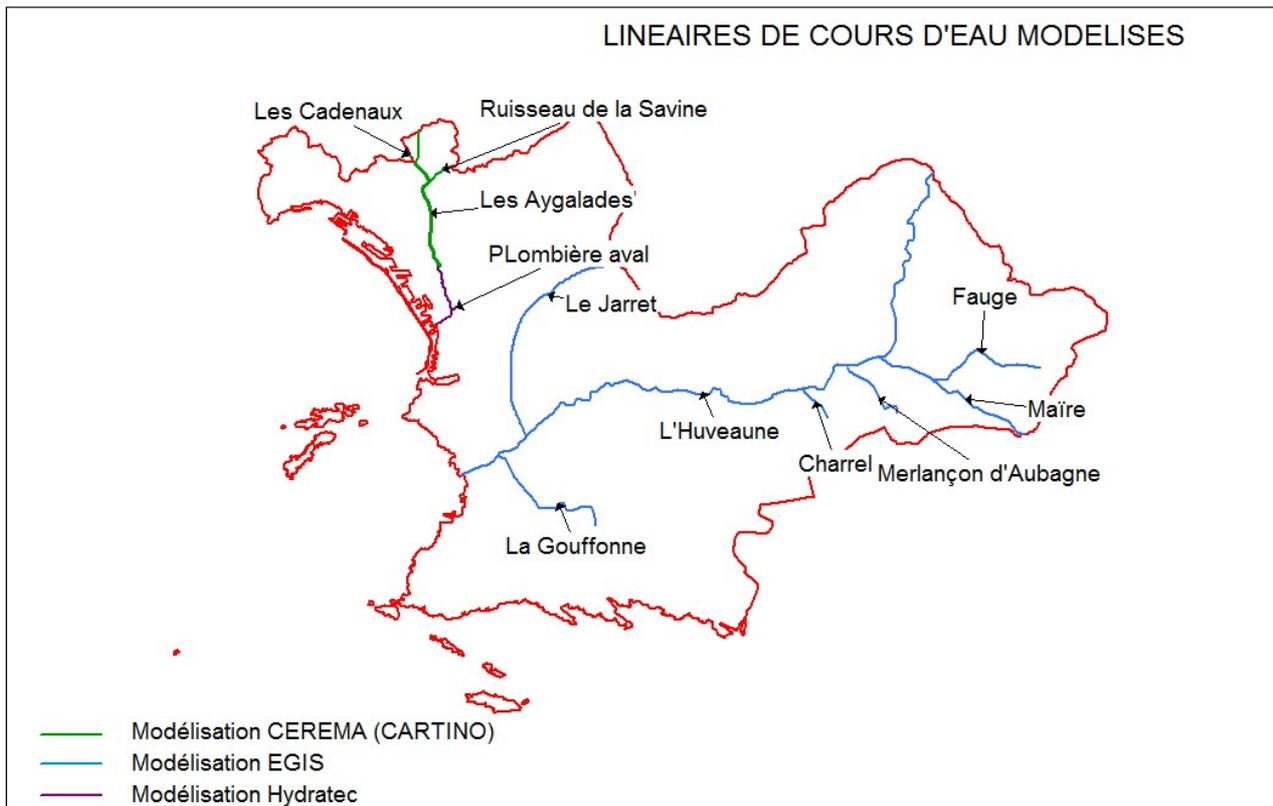
0 à 1 m / 1 à 2 m / Plus de 2 : pour l'événement extrême

Les autres objets représentés sont le lit mineur (et surfaces en eau permanentes), les limites communales, les limites du TRI et les ouvrages de protection (digues ou remblais), lorsqu'ils ont été recensés au niveau local par la DDTM 13.

3.1.4 Récapitulatif des données utilisées

Le tableau suivant indique les données utilisées pour l'élaboration des cartographies des surfaces inondables des cours d'eau décrits précédemment du TRI de Marseille – Aubagne selon un classement reprenant le nom du cours d'eau, la donnée utilisée par événement avec le nom de l'étude, le prestataire, le maître d'ouvrage, la date.

Cours d'eau	événement	Source des données utilisées (nom étude/prestataire/ maître d'ouvrage/ année)
L'Huveaune et le Jarret, les affluents La Gouffone, Le Merlançon d'Aubagne, Le Maire, Le Fauge, Charel	fréquent	Étude de connaissance des aléas inondations sur le bassin versant de l'Huveaune / EGIS Eau / DDTM 13 / 2014
	moyen	
	extrême	
Les Aygalades amont, la Savine, Les Cadenaux	fréquent	Pas de modélisation, pas cartographié
	moyen	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / Cerema – Dter.Med / DREAL PACA / 2014
	extrême	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / Cerema – Dter.Med / DREAL PACA / 2014
Les Aygalades aval, Plombière aval	fréquent	Pas de modélisation, pas cartographié
	moyen	Etude HYDRATEC / EPAEM 2013
	extrême	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / Cerema – Dter.Med / DREAL PACA / 2014



3.2 Carte de synthèse des surfaces inondables

Pour chaque cours d'eau considéré, des cartes de synthèse des surfaces inondables ont été élaborées.

Elles reprennent seulement l'emprise des surfaces inondables de chacun des scénarios (fréquent, moyen, extrême) par type de phénomène. Les classes des hauteurs d'eau n'apparaissent plus, seules les enveloppes de chaque type d'événement sont représentées.

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**.

Remarques :

La modélisation d'un cours d'eau pour les trois types d'événements n'a pas toujours été la même. Par conséquent, pour certains cours d'eau, les cartes de synthèse peuvent faire apparaître des incohérences entre deux types d'événements. Elles sont donc à considérer **avec précaution**.

Le principe d'utilisation des données diverses existantes a abouti à la superposition sur une même carte de résultats d'études qui ont été menées à partir de modèles et/ou de données topographiques différentes.

Ce principe a été clairement affiché dans la circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation et justifié par le calendrier européen très contraint de mise en œuvre de la Directive Inondation.

Seule une même modélisation complète de chacun des cours d'eau pour les trois types d'événement aurait conduit à une parfaite cohérence entre les différentes emprises (c'est le cas pour les cours d'eau sur lesquels l'outil CARTINO a été utilisé pour les 3 types d'événements).

Les cartes de synthèse constituent néanmoins un élément de connaissance qui pourra être approfondi par la suite. En effet, lors de la mise en œuvre de la stratégie locale de gestion des risques inondation, l'axe relatif à l'amélioration de la connaissance sera l'occasion d'analyser ces incohérences pour éventuellement ensuite délimiter plus précisément certains secteurs à enjeux.

IV. Cartographie des risques d'inondation du TRI

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

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

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

4.1 Méthode de caractérisation des enjeux

L'élaboration des cartes de risque s'est appuyée sur un système d'information géographique (SIG) respectant le modèle de données établi par l'IGN et validé par la Commission de Validation des Données pour l'Information Spatialisée (COVADIS)¹⁰.

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

4.2 Type d'enjeux caractérisés pour la cartographie des risques

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

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

Conformément à cet article, il a été choisi de retenir les enjeux suivants 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 points discrétisant l'estimation de la population légale INSEE 2010 à l'échelle de chaque parcelle. Les précisions sur la méthode sont explicitées dans l'annexe méthodologique .

¹⁰ La Commission de Validation des Données pour l'Information Spatialisée (COVADIS) est une commission interministérielle mise en place par le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et par le ministère de l'agriculture et de l'agroalimentaire pour standardiser leurs données géographiques les plus fréquemment utilisées dans leurs métiers. Cette standardisation prend la forme de *géostandards* que les services doivent appliquer dès qu'ils ont à échanger avec leurs partenaires ou à diffuser sur internet de l'information géographique. Ils sont également communiqués aux collectivités territoriales et autres partenaires des deux ministères. La COVADIS inscrit son action en cohérence avec la directive INSPIRE et avec les standards reconnus.

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

2. Estimation des emplois dans la zone potentiellement touchée

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

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

3. Estimation de la population saisonnière

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

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

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

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

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

Les précisions sur la méthode sont explicitées dans l'annexe méthodologique.

4. Bâtiments dans la zone potentiellement touchée

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

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

Il s'agit de surfaces décrivant un type d'activité économique inclus, au moins en partie, dans une des surfaces inondables. Cette information est issue de la BDTopo de l'IGN (pour plus de détails : <http://professionnels.ign.fr/bdtopo>). Elle tient compte des zones d'activités commerciales et industrielles, des zones de camping ainsi que des zones portuaires ou aéroportuaires.

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 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 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)).

4.3 Précisions sur les enjeux cartographiés dans les cartes de risque

Compte tenu du calendrier d'élaboration des cartographies, les enjeux représentés n'ont pu faire l'objet de recollement terrain au niveau local ni de comparaison avec des bases de données plus locales (CG, SDIS...). C'est tout l'objet de la présente consultation.

V. Documents joints

➤ Atlas cartographiques

- Cartes des surfaces inondables de chaque scénario (fréquent, moyen, extrême) pour les débordements de cours d'eau
- 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 méthodologique

- 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



**Direction Régionale de l'Environnement
de l'Aménagement et du Logement
Provence Alpes Côte d'Azur**

16, rue Zattara
CS 70248
13331 - Marseille cedex 3
Tél. accueil : 04 91 28 40 40

