

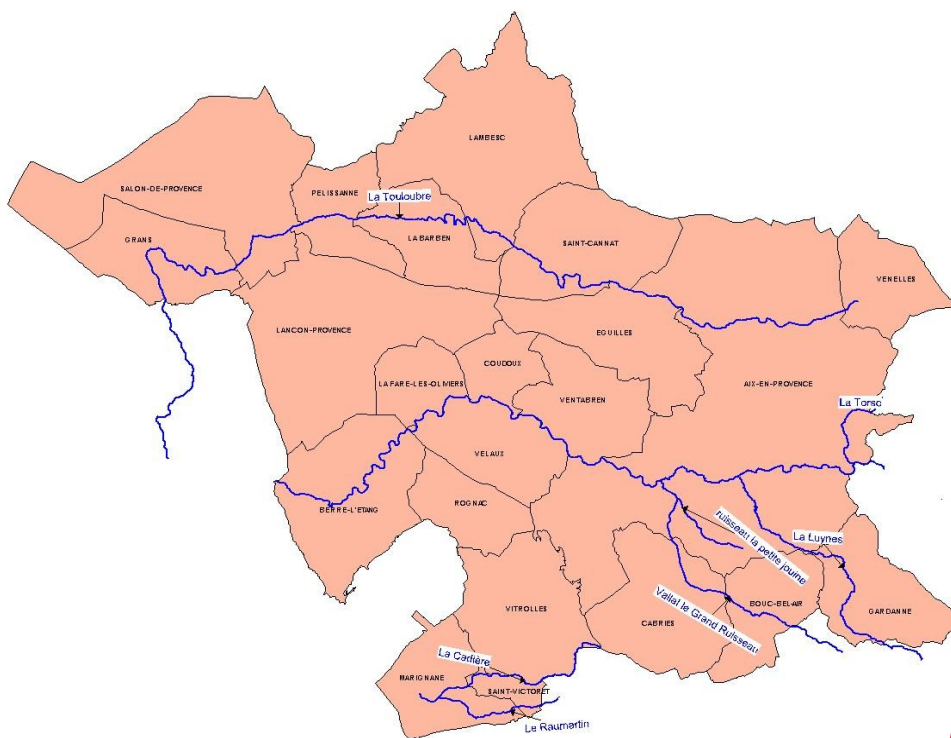
Directive Inondations

Bassin Rhône-Méditerranée

Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) d'Aix-en-Provence – Salon-de-Provence

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

SOMMAIRE

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE.....	4
I.INTRODUCTION.....	9
II.PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU TRI.....	12
2.1 - Caractérisation du TRI d'Aix-en-Provence – Salon-de-Provence	12
2.2 - Phénomènes pris en compte pour la cartographie.....	15
2.3 - Association technique des parties prenantes.....	17
III.CARTOGRAPHIE DES SURFACES INONDABLES DU TRI.....	18
3.1 Débordement de cours d'eau.....	18
3.1.1 Préambule : définition des événements « fréquent », « moyen » et « extrême ».....	19
3.1.2 La Touloubre.....	19
3.1.3 L'Arc	22
3.1.4 La Luynes	26
3.1.5 La Jouine, la Petite Jouine et le Grand Vallat	28
3.1.6 La Torse.....	32
3.1.7 La Cadière et le Raumarlin.....	33
3.1.8 Récapitulatif des données utilisées.....	36
3.2 Carte de synthèse des surfaces inondables	38
IV.CARTOGRAPHIE DES RISQUES D'INONDATION DU TRI	39
4.1 Méthode de caractérisation des enjeux.....	39
4. 2 Type d'enjeux caractérisés pour la cartographie des risques.....	39
4.3 Précisions sur les enjeux cartographiés dans les cartes de risque	42
V.DOCUMENTS JOINTS	43

Résumé non technique

Le territoire à risque important d'inondation d'Aix en Provence – Salon-de-Provence

La sélection du territoire à risque important d'inondation d'Aix en Provence – Salon de Provence 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, d'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 d' Aix-en-Provence – Salon-de-Provence 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	149 250	39,3%	1 408 805	89 631	48,5%	13 902 717

Le périmètre du TRI, constitué de 22 communes, a été défini autour des bassins de vie d'Aix-en Provence, Salon de Provence et Vitrolles – Marignane.

Compte-tenu de l'état des connaissances disponibles sur le TRI, les cartographies des surfaces inondables et des risques ont été élaborées en totalité (pour les 3 types d'événements) pour les débordements de la **Touloubre, l'Arc** et de ses principaux affluents : **la Luynes, la Torse, la Petite Jouine et le Grand Vallat**.

Concernant **la Cadière et le Raumartin**, seules les cartes des surfaces inondables de l'événement moyen ont été réalisées. Elles reprennent les cartes d'aléas des PPRI approuvés sur ces bassins versant, ainsi que les résultats d'une étude menée par la ville de Vitrolles.

A noter enfin que le phénomène de **ruissellement** sur la ville d'Aix-en-Provence n'a pu être cartographié en totalité dans le premier cycle de mise en œuvre de la Directive Inondation. La connaissance relative à cet aléa particulier n'était en effet disponible que pour l'événement moyen. Il a de fait été décidé d'intégrer cette seule connaissance à la cartographie « débordement de cours d'eau » (cf. cartographie de l'événement moyen de l'Arc – ruissellement des talwegs représenté), tout en prévoyant d'inscrire l'objectif d'amélioration de la connaissance du phénomène (pour l'événement extrême) dans un des axes de la future stratégie locale de gestion du risque d'inondation.

La cartographie du TRI d'Aix-en-Provence – Salon de Provence

Objectifs généraux et usages

La cartographie du TRI d'Aix-en-Provence – Salon-de-Provence, 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 d' Aix-en-Provence – Salon-de-Provence repose sur un principe ¹: **la mobilisation et l'utilisation des données et cartographies déjà**

¹ Rappelé dans le circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive

existantes.

Ainsi la DREAL PACA s'est appuyée sur les diverses études existantes, à sa connaissance, déjà validées et utilisées par ailleurs, notamment dans le cadre de l'élaboration des plans de prévention du risque inondation (PPRI). 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 (État, Syndicat de la Touloubre, Syndicat de l'Arc, ..), et à défaut modélisation simplifiée 1D confrontée au retour d'expérience et à la connaissance des acteurs locaux sur les crues de premiers débordements ;
- pour l'événement moyen : exploitation des études existantes, reprise des résultats des études menées dans le cadre des PPR inondations déjà existants ou en cours d'élaboration. L'événement moyen correspond à l'aléa de référence pris en compte dans le PPRI.
- pour l'événement extrême: modélisation simplifiée 1D, confrontée à l'atlas des zones inondables réalisée par une approche hydrogéomorphologique.

Les cartes ainsi produites sont cohérentes avec les cartes déjà connues sur le risque inondation (étude ponctuelle, PPRi, AZI).

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.

Les cartographies ont pu être réalisées grâce aux différents partenaires qui ont mis leurs données à disposition, notamment la Ville d'Aix-en-Provence, la ville de Vitrolles le Syndicat Mixte du Bassin de la Touloubre, et le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Arc.

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 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)
La Touloubre	fréquent	« Établissement d'une cartographie réglementaire des zones inondables de la Touloubre » /SOGREAH/ Syndicat Mixte du Bassin de la Touloubre / 1999
	moyen	
	extrême	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / CETE Méditerranée / DREAL PACA/2013
l'Arc	fréquent	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO et d'une

² européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation
cf. Annexe Méthodologique, paragraphe III

		modélisation 2D sur la commune de Berre l'Etang / CETE Méditerranée / DREAL PACA / 2013
	moyen	« Synthèse et mise en cohérence des études d'inondabilité sur la commune d'Aix-en-Provence » / SIEE / DDE13 / 2005 Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / CETE Méditerranée / DREAL PACA / 2013 Etude d'aléa du PPRi de Berre l'Etang (approuvé en 2001) / SAFEGE-CETIIS
	extrême	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO et d'une modélisation 2D sur la commune de Berre l'Etang / CETE Méditerranée / DREAL PACA/2013
La Luynes	fréquent	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / CETE Méditerranée / DREAL PACA / 2013
	moyen	« Modélisation hydraulique de la Luynes » / SCE / Ville d'Aix en Provence -/ 2012 Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / CETE Méditerranée / DREAL PACA/2013
	extrême	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / CETE Méditerranée / DREAL PACA/2013
La Torse	fréquent	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / CETE Méditerranée / DREAL PACA/2013
	moyen	« Synthèse et mise en cohérence des études d'inondabilité sur la commune d'Aix-en-Provence » / SIEE / DDE13 /2005
	extrême	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / CETE Méditerranée / DREAL PACA/2013
La Petite Jouine et le Grand Vallat	fréquent	« Bassin versant de la Jouine et du Grand-Vallat – Etude pour la réduction de l'aléa inondation » / Ingérop / Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Arc (SABA) / 2013
	moyen	
	extrême	
La Cadière et le Raumarlin	fréquent	<i>Non cartographié</i>
	moyen	Schéma directeur pluvial communautaire : Etat des lieux et diagnostic pour la commune de Saint Victoret / BCEOM-SPI / MPM / 1998 Délimitation de la zone inondable de la Cadière / DARAGON Conseil / 1997 « Délimitation des zones inondables : La Cadière / Le Bondon / Le Ravin d'Aix » / SIB/ Ville de Vitrolles / 1998
	extrême	<i>Non cartographié</i>

Principaux résultats de la cartographie du TRI

La cartographie du TRI d Aix-en-Provence – Salon-de-Provence 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'eau ;
- 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.

Pour la Cadière et le Raumartin seul l'atlas relatif aux surfaces inondables par un événement moyen est disponible.

A l'échelle du TRI d' Aix-en-Provence – Salon-de-Provence 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	3826	42980	31033	3326	50452	39502

Ces estimations constituent *des ordres de grandeur* de la population et des emplois potentiellement impactés par une inondation de la Touloubre, de l'Arc et ses principaux affluents (Luynes, Torse, Petite Jouine et le Grand Vallat) tous confondus.

NB : Les calculs ayant été réalisés sur la base de l'emprise des crues fréquentes, moyennes et extrême (celles figurant dans la carte de synthèse), les éventuelles incohérences entre les estimations (crue moyenne et crue extrême, pour la population) peuvent s'expliquer par des incohérences existantes entre les emprises de chacun de ces deux événements (cf. paragraphe ci-dessous)

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. Par conséquent, pour certains cours d'eau, les cartes de synthèse peuvent faire apparaître des incohérences entre deux types d'événements (exemple : entre l'emprise de l'événement fréquent et celle de l'événement moyen). 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, voire même à partir de méthodologies différentes pour un même type d'événement (modélisation simplifiée, ou modélisation 2D).

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.](#)
2. [Le décret n° 2011-227 du 2 mars 2011 relatif à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation.](#)

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'Ecologie 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 d' Aix-en-Provence – Salon-de-Provence a été retenu en raison des débordements de cours d'eau considérés comme prépondérants sur le territoire et du ruissellement notamment sur la ville d'Aix-en-Provence. 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 certains 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 d'Aix-en-Provence – Salon-de-Provence (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.

II. Présentation générale du TRI

2.1 - Caractérisation du TRI d'Aix-en-Provence – Salon-de-Provence

Le Territoire à Risques Important d'Inondation Aix-en-Provence – Salon-de-Provence comporte **22 communes** : Aix-en-Provence, La Barben, Berre-l'Etang, Eguilles, La Fare-les-Oliviers, Grans, Lambesc, Lançon-de-Provence, Marignane, Péliganne, Rognac, Saint-Cannat, Salon-de-Provence, Velaux, Ventabren, Vitrolles, Coudoux, Venelles, St Victoret, Gardanne, Bouc-Bel-Air et Cabriès.

Ce territoire se structure autour de 3 axes : la Touloubre, l'Arc et la Cadière/Raumartin .

Les principales crues récentes datent de : août 1984, septembre 1993, novembre 1994 (Arc, Touloubre), et décembre 2003 (Arc)

En terme d'enjeux, l'Evaluation Préliminaire du Risque d'Inondation sur le TRI d'Aix-en-Provence – Salon-de-Provence estime :

- à environ 150 000 personnes la population permanente en zones inondables (dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles) – soit environ 40% de la population totale estimée du TRI,
- et à environ 90 000 le nombre d'emplois en zones inondables – soit 48,5 % du nombre d'emplois total recensé au sein du TRI.

TRI d'Aix-en-Provence - Salon-de-Provence : Carte de situation des communes concernées

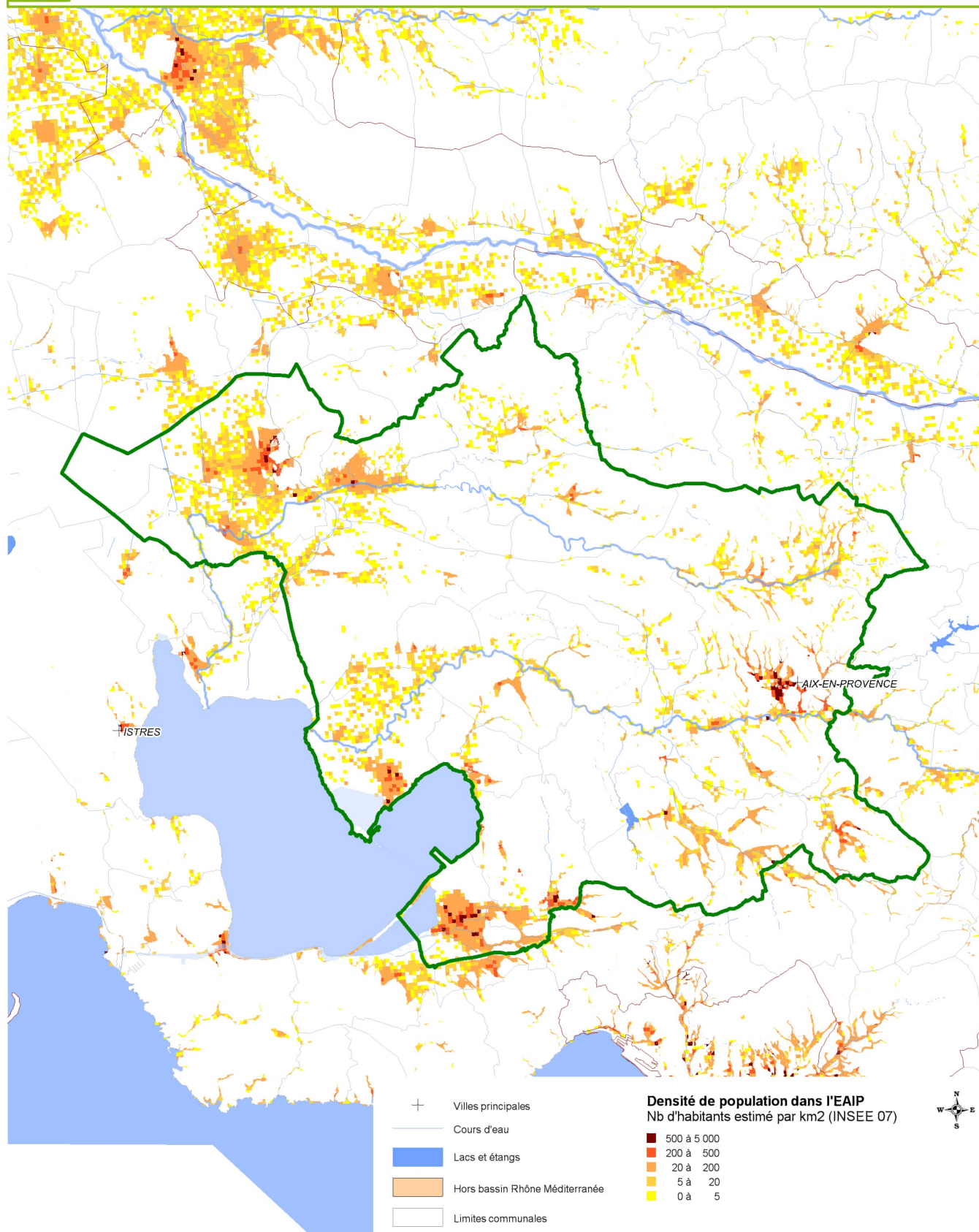


Protocole Ministères-IGN
du 8 janvier 2012

- cours d'eau
- Limites communales
- Hors bassin rhône méditerranée
- TRI d'Aix-en-Provence - Salon-de-Provence
- Autres TRI



TRI d'Aix-en-Provence - Salon-de-Provence
Densité de population dans l'EAIP débordement de cours d'eau



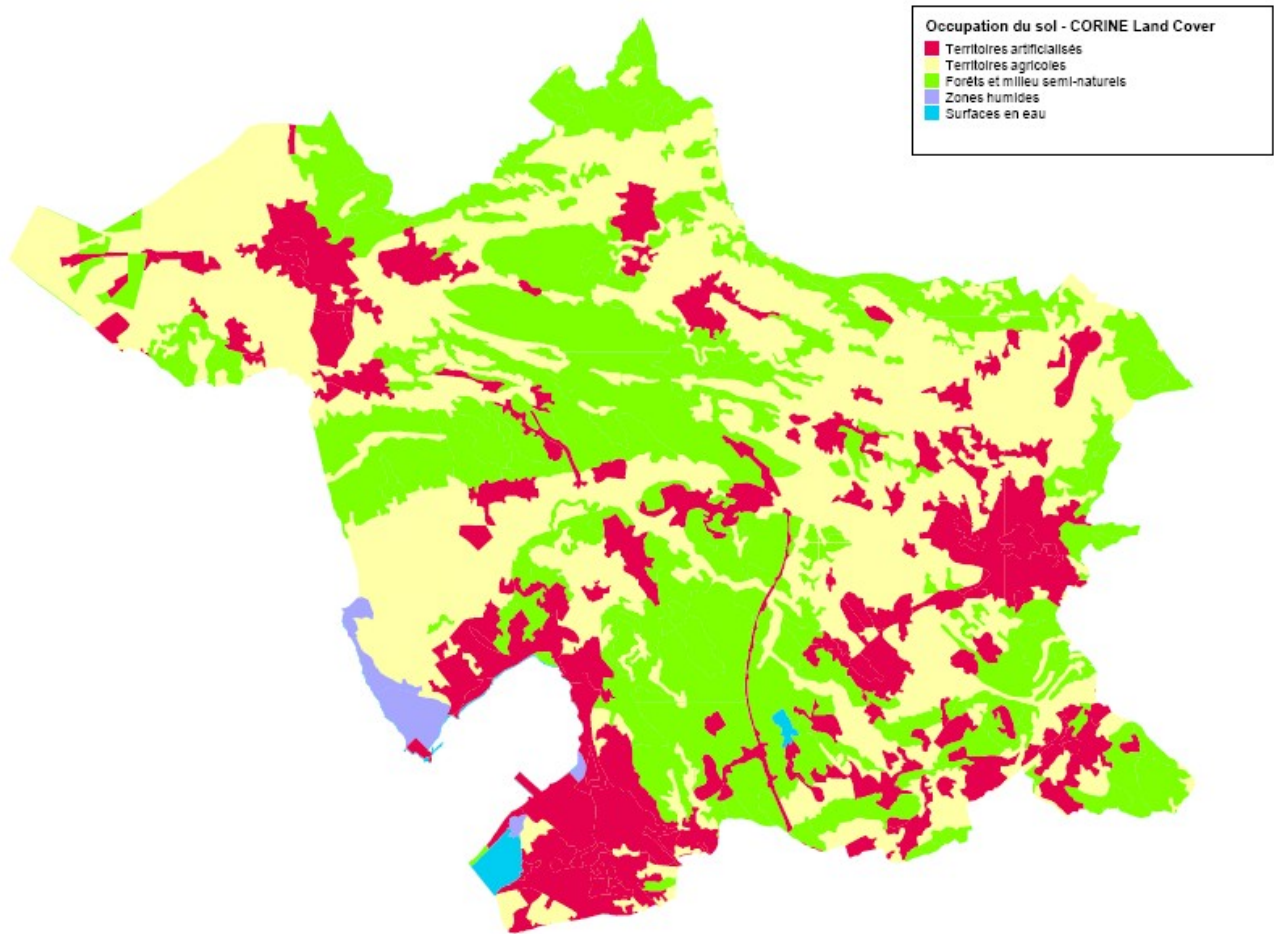
0 2,395
kilomètres

Protocole Ministères-IGN
du 8 janvier 2012

- + Villes principales
 - Cours d'eau
 - Lacs et étangs
 - Hors bassin Rhône Méditerranée
 - Limites communales
 - Territoire à Risque Important
 - Autres Territoires à Risque Important
- Densité de population dans l'EAIP**
 Nb d'habitants estimé par km² (INSEE 07)
- 500 à 5 000
 - 200 à 500
 - 20 à 200
 - 5 à 20
 - 0 à 5



La carte suivante montre l'occupation du sol à l'intérieur du TRI d'Aix-en -Provence - Salon de Provence :



(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 d'Aix-en-Provence – Salon-de-Provence est concerné notamment par ;

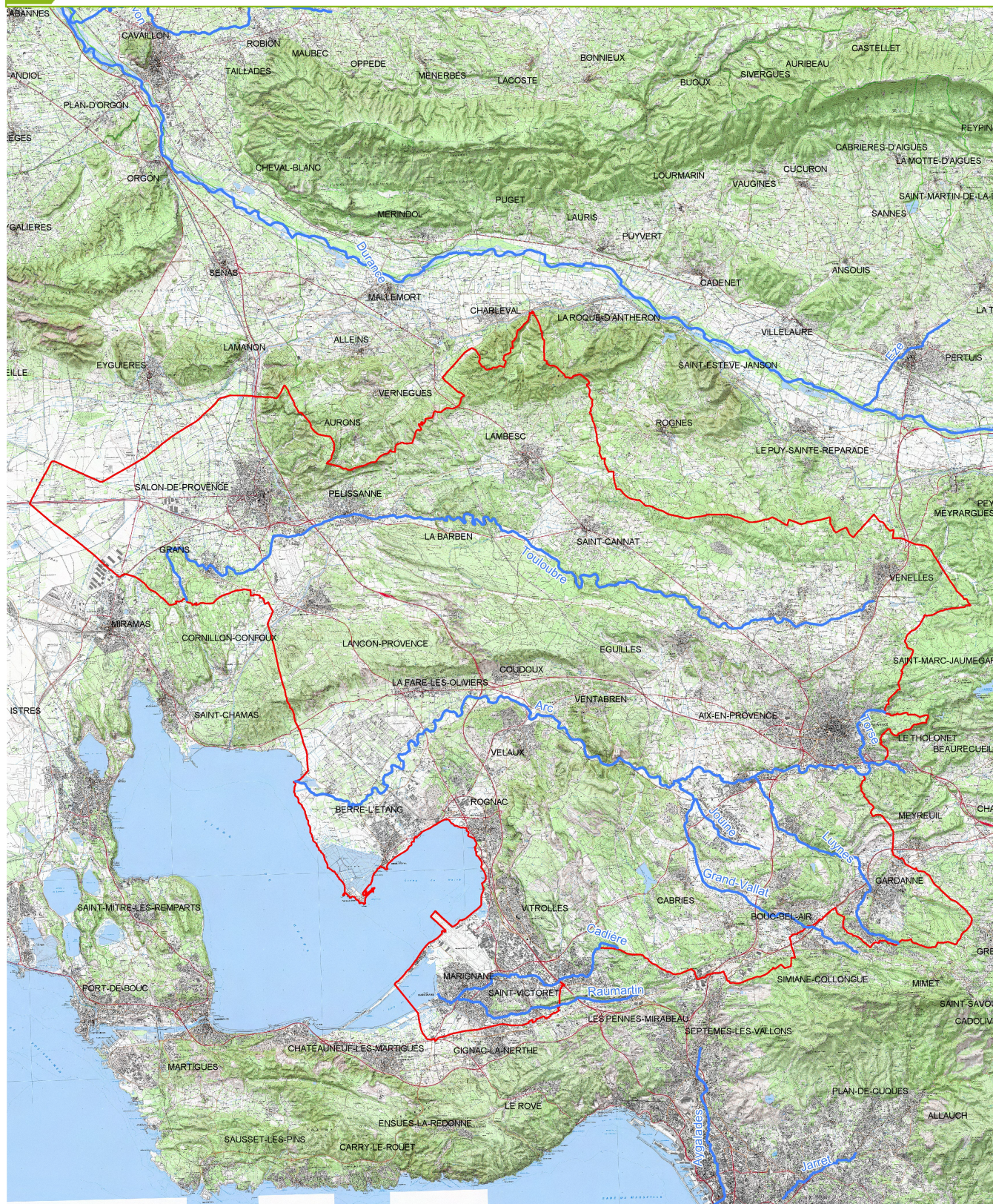
- 6 Plans de Prévention du Risque d'Inondation (PPRI) approuvés sur les communes de : Grans (2002), Pélissanne (2002), Lambesc (2001), Marignane (2000), St Victoret (2002) et Ventabren (1999) ;
- 4 PPRI prescrits sur Salon de Provence, St Cannat, Aix-en-Provence, Vitrolles et Gardanne
- 1 Programme d'Actions de Prévention du risque d'Inondation (PAPI) sur la Touloubre (approuvé en 2004), 2 PAPI à venir (2^{ème} génération , sur la Touloubre et l'Arc)
- 1 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de l'Arc
- de divers contrats de rivière (Etang de Berre, Touloubre et affluents, Arc provençal).

2.2 - Phénomènes pris en compte pour la cartographie

Les phénomènes considérés comme prépondérants sur le TRI d'Aix-en-Provence – Salon-de-Provence sont les débordements des cours d'eau suivants : **la Touloubre, l'Arc** et ses principaux affluents : la **Luynes, la Petite Jouine et le Grand Vallat**, et **la Torse**, la Cadière et le Raumartin.

Sur ces cours d'eau, des crues importantes ont eu lieu récemment : août 1984, septembre 1993, novembre 1994 (Arc, Touloubre) et décembre 2003 (Arc).

TRI d'Aix-en-Provence - Salon-de-Provence
Cours d'eau étudiés pour la cartographie



- Cours d'eau étudié
- Hors bassin rhône méditerranéenne
- Lacs et Etangs
- Limites communales
- Territoire à Risque Important



Protocole Ministères-IGN
du 8 janvier 2012

A noter que les **phénomènes de ruissellement** existants sur le TRI d'Aix-en-Provence – Salon-de-Provence, et notamment sur la ville d'Aix en Provence, n'ont pas fait l'objet de cartographie dans le cadre de ce premier cycle de mise en œuvre de la Directive inondation (même si des études existent déjà pour l'événement moyen), compte-tenu de l'état des connaissances de ces phénomènes (incomplète) et des délais très contraints de réalisation des cartographies. Il a de fait été décidé d'intégrer cette seule connaissance à la cartographie « débordement de cours d'eau », tout en prévoyant d'inscrire l'objectif d'amélioration de la connaissance du phénomène (pour les événements fréquent et extrême) dans un des axes de la future stratégie locale de gestion du risque d'inondation.

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 (DDT M 13, Syndicat de la Touloubre, Syndicat de la Cadière, Syndicat de l'Arc, Ville d'Aix en Provence...);
- 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 d'Aix-en-Provence – Salon-de-Provence 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
- une fois les premières cartes établies par la DREAL PACA, avec certains acteurs pour recueillir leurs premières remarques (syndicat de la Touloubre...).

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 d 'Aix-en-Provence – Salon-de-Provence a été retenu au regard des débordements de : **la Touloubre, l'Arc** et de ses principaux affluents : **la Luynes, la Torse, la Petite Jouine et le Grand Vallat**, et enfin **la Cadière et le Raumartin**.

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)³.

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 principe ⁴: **la mobilisation et l'utilisation des données et cartographies déjà existantes**.

Ainsi la DREAL PACA s'est appuyée sur les diverses études existantes, à sa connaissance, déjà validées et utilisées par ailleurs, notamment dans le cadre de l'élaboration des PPRI. Le recours à un outil de modélisation simplifié, appelé CARTINO⁵, n'a eu lieu que dans les cas où aucune donnée n'avait pu être recensée ou exploitée dans les délais. La détermination des données à utiliser pour élaborer les différentes cartographies a été réalisée en collaboration et en accord avec la DDTM 13.

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

- pour l'événement fréquent : exploitation des études existantes (Syndicat de la Touloubre, SABA), et à défaut via une modélisation simplifiée 1D confrontée au retour d'expérience et à la connaissance des acteurs locaux sur les crues de premiers débordements ;
- pour l'événement moyen : reprise des résultats des études menées dans le cadre des PPR inondations déjà existants ou en cours d'élaboration ou exploitation des études existantes. L'événement moyen correspond à l'aléa de référence pris en compte dans le PPRI approuvé sur la commune considérée. En cas d'absence de PPRI ou autre étude connue, une modélisation simplifiée a été réalisée ;
- pour l'événement extrême : modélisation simplifiée 1D, confrontée à l'atlas des zones inondables réalisée par une approche hydrogéomorphologique.

Les cartes ainsi produites sont cohérentes avec les données et cartes déjà connues sur le risque inondation (étude ponctuelle, PPRi, Atlas de Zones Inondables).

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.

³ Définition de chaque événement au paragraphe 3.1.1

⁴ 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

⁵ 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 La Touloubre

Principales caractéristiques des phénomènes

(extrait du rapport de l'étude citée ci-après)

La Touloubre prend sa source au sud de Venelles et a une longueur d'environ 55km. Son bassin versant a une superficie de 407km² à son débouché dans l'Etang de Berre, sur la commune de Saint Chamas. La Touloubre reçoit ses principaux affluents en rive droite, entre Saint-Cannat et Pélissanne : le Budéou, le Lavaldenan (Concernade sur l'amont et vallon de Maurel sur l'aval), le Boulery, et la Goule.

L'ensemble de ces affluents représente un linéaire d'environ 44km.

En outre, la Touloubre reçoit de petits affluents, parfois non-pérennes, qui peuvent apporter une contribution notable à la crue en période de pluie, notamment : les torrents de la chaîne de la Trévaresse, le canal Saint-Roch qui se jette en rive droite à Salon de Provence et qui est le principal exutoire des eaux pluviales de cette ville, le Fossé Bel-Air, qui draine la plaine de la Crau et qui rejoint la Touloubre à l'aval de Grans, le Vallon de Bidoussanne et le Vallon Long, seules contributions en rive gauche, dont les apports ordinaires, qui sont drainés par une canalisation, rejoignent la Touloubre à l'aval du pont aval de la déviation.

La Touloubre a la particularité, en crue, de perdre de l'eau par des défluences qui s'opèrent en deux endroits en rive gauche :

- entre La Barben et Pélissanne, en direction de la cuvette de Gigery, en suivant son ancien lit « La Saône »,
- au droit de Salon-de-Provence, en direction du Fossé de Cornillon-Confoux, à travers la base aérienne.

De ce fait, dans le cas d'une crue en provenance du bassin amont, les débits qui transitent à Grans ne sont qu'une partie des débits qui sont passés à La Barben.

Les dates des plus grandes crues connues de la Touloubre au XXème siècle sont les suivantes : 7 juin 1907, années 1923 et 1950, 14 juillet et 6 octobre 1973, 10 novembre 1976, 17 janvier 1978, 26 août

1986, 22 et 23 septembre 1993 et 21 octobre 1994.

Études et méthodes mobilisées pour l'événement fréquent et moyen

Les événements fréquent et moyen ont été cartographiés à partir des résultats d'une étude menée par le Syndicat Mixte du Bassin de la Touloubre en 1999 intitulée « Établissement d'une cartographie réglementaire des zones inondables de la Touloubre » réalisée par SOGREAH,

Cette étude concerne deux parties de la Touloubre :

- la partie aval, sur les communes de La Barben, Pélissanne, Salon-de-Provence, Grans et Lançon-de-Provence.
- la partie amont, sur la commune d'Aix-en-Provence (quartier de Puyricard).

Sur les secteurs non couverts par cette étude, à défaut de données disponibles ou exploitables, les cartographies des surfaces inondables de La Touloubre pour un événement fréquent et moyen ont été réalisées à partir des résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO⁶, mis en œuvre par le CETE Méditerranée⁷ pour le compte de la DREAL PACA. Cette modélisation s'arrête un peu en aval de GRANS, c'est la limite d'étude.

A noter que les résultats de l'étude réalisée par SOGREAH pour le Syndicat de la Touloubre ont été utilisés pour l'élaboration du PPRI des communes de Pélissanne et Grans.

La cartographie de l'événement moyen est donc cohérente avec les PPRI approuvés sur ces communes.

Scénarios hydrologiques retenus

Événement fréquent :

- Parmi les scénarios étudiés dans l'étude SOGREAH de 1999, il a été décidé de retenir la crue décennale (Q10) comme événement fréquent.

Le débit considéré est de $Q_{10\text{Sogreah}} = 50 \text{ m}^3/\text{s}$ à la station de la Barben.

- Pour les calculs CARTINO, le débit considéré est : $Q_{\text{fréquent}} = 45 \text{ m}^3/\text{s}$ à la station de la Barben

Événement moyen :

- Parmi les scénarios étudiés dans l'étude SOGREAH de 1999, il a été décidé de retenir la crue centennale (Q100) comme événement fréquent.

Le débit considéré est de $Q_{100\text{Sogreah}} = 400 \text{ m}^3/\text{s}$ à la station de la Barben.

- Pour les calculs CARTINO, le débit considéré est : $Q_{\text{moyen}} = 380 \text{ m}^3/\text{s}$ à la station de la Barben

Modélisation hydraulique utilisée et ouvrages pris en compte

- Dans l'étude SOGREAH, une modélisation CARIMA a été mise en œuvre sur la partie aval (communes de La Barben, Pélissanne, Salon-de-Provence, Grans et Lançon-de-Provence). Ce système de modélisation permet de simuler les écoulements transitoires, ce qui est essentiel dans cette partie du fait de la complexité des écoulements. Ce modèle a été calé sur les crues de septembre 1993 et octobre 1994.

- Pour les secteurs non couverts par l'étude SOGREAH, le modèle 1D construit à l'aide de CARTINO est caractérisé par 1413 profils en travers. Le coefficient de Strickler utilisé est de 20, sans distinction entre

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

7 <http://www.cete-mediterranee.fr>

le lit mineur et le lit majeur.

Deux Modèles Numériques de Terrain ont été utilisés : un levé lidar IGN au pas de 1m a été utilisé sur la totalité de l'étude à l'exception de deux secteurs sur lesquels le MNT de 2009 du Conseil Général 13 au pas de 5m a été utilisé (à l'Est de l'A7 de part et d'autre de « l'Ancienne Voie Romaine » et à l'Est de la départementale D70f, au sud du lieu-dit « St Antoine »).

Les routes départementales RD572, RD543, RD7n, RD13, A7 et la voie SNCF sont en remblais et forment des barrages à l'écoulement naturel du cours d'eau. Un profil en travers a été positionné le long de ces axes sans géométrie précise des ouvrages de franchissement.

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

Les incertitudes liées à l'outil CARTINO sont décrites dans l'annexe méthodologique (paragraphe III) jointe au présent rapport.

Il est nécessaire d'indiquer que le phénomène de laminage non pris en compte dans la modélisation 1D stationnaire de la Plaine de Pélissane peut être majeur sur les débits dans cette plaine et à l'aval.

Enfin, la faible prise en compte du lit mineur peut conduire à exagérer les emprises de l'événement fréquent.

Concernant les ouvrages hydrauliques, aucun ouvrage n'a été pris en compte dans le calcul CARTINO.

Mode de représentation retenu pour la cartographie

Les cartographies des surfaces inondables par un événement fréquent et moyen de la Touloubre (réalisées à partir des résultats de l'étude SOGREAH) font respectivement apparaître les classes de hauteurs d'eau suivantes :

0 à 1 m, 1 à 2m et plus de 2 m (pour l'événement fréquent)

0 à 0,5 m, 0,5 à 1 m, 1 à 2m et plus de 2 m (pour l'événement moyen)

Les cartographies des surfaces inondables par un événement fréquent et moyen de la Touloubre (réalisées à partir 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 les suivantes : 0 à 1 m, 1 à 2m et plus de 2 m. (pour l'événement fréquent)

0 à 1 m, 1 à 2m et plus de 2 m (pour l'événement fréquent)

0 à 0,5 m, 0,5 à 1 m, 1 à 2m et plus de 2 m (pour l'événement moyen)

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 SOGREAH et ceux cartographiés à partir des résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO.

Étude et méthode mobilisée pour l'événement extrême

A défaut de données disponibles ou exploitables, les cartographies des surfaces inondables de la Touloubre pour un événement extrême ont été réalisées à partir des résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO⁸, mis en œuvre par le CETE Méditerranée⁹ pour le compte de la DREAL PACA.

Scénario hydrologique retenu

Sur la base des données de débits issues de SHYREG¹⁰, des débits disponibles dans l'étude SOGREAH, et après analyse du CETE Méditerranée, le débit retenu au droit de la station de la Barben pour la Touloubre est de : **Qextrême = 760 m³/s**

Modélisation hydraulique utilisée et ouvrages pris en compte

Les conditions d'utilisation de l'outil CARTINO sont les mêmes que celles utilisées pour l'événement fréquent et moyen.

A noter en particulier pour l'événement extrême que le phénomène de laminage au niveau de la plaine de Pélissanne n'a pas été pris en compte. Il n'a pas été considéré non plus de perte de débit au niveau du canal EDF ni de liaisons directes vers Cornillon-Confoux qui diminuerait le débit à Grans. Ainsi le débit conservé dans le cours d'eau principal est de 930m³/s (en aval de Salon de Provence, au droit de l'aérodrome) pour l'événement extrême.

A l'entrée communale de Pélissanne, la Touloubre a été modélisée en deux biefs distincts, pour prendre en compte au mieux les écoulements de la Touloubre, le débit dans chaque branche étant de 760m³/s.

Dans l'ensemble, la modélisation de l'événement extrême est proche de l'enveloppe du lit majeur défini dans l'atlas des zones inondables par hydrogéomorphologie (<http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/25/environnement.map&group=Atlas%20des%20zones%20inondables>).

Mode de représentation retenus pour la cartographie

Les cartographies des surfaces inondables de la Touloubre par un événement 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 : 0 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 remblai), lorsqu'ils ont été recensés au niveau local par la DDTM 13..

3.1.3 L'Arc

Principales caractéristiques des phénomènes .

Source : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin versant de l'Arc – 2012 - SABA

L'Arc prend sa source à Pourcieux dans le département du Var et se jette dans l'Étang de Berre dans le département des Bouches-du- Rhône. Sa longueur est de 85 km sur une pente moyenne de 5.5 %. Le

⁸ Description de l'outil disponible dans l'annexe méthodologique, paragraphe III

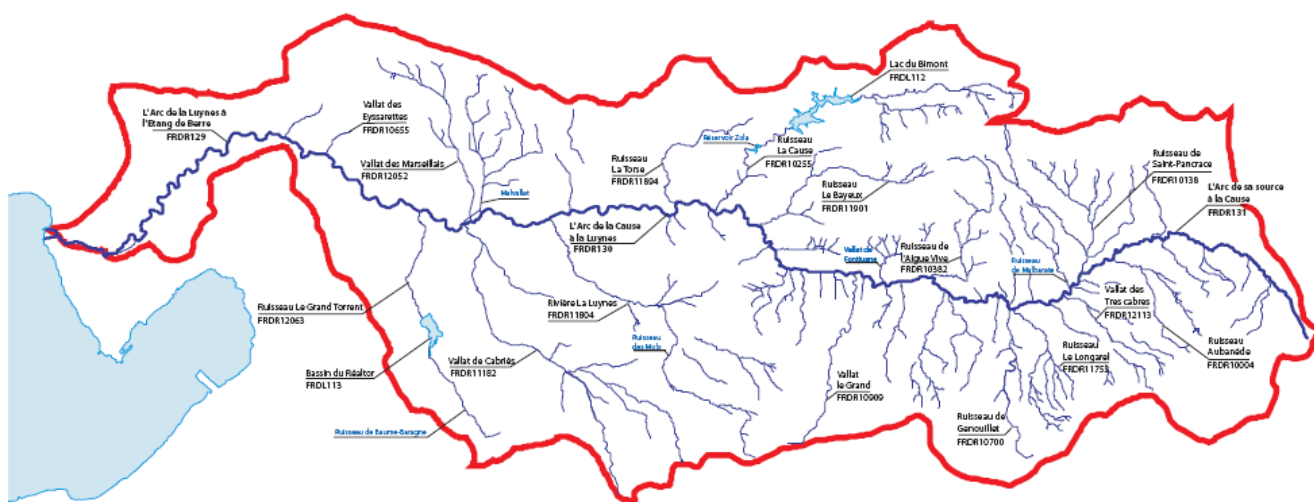
⁹ <http://www.cete-mediterranee.fr>

¹⁰ Base de données décrite dans l'annexe méthodologique, paragraphe II

bassin versant s’étend sur une superficie de 750 km² couverte par 30 communes dont 15 riveraines de l’Arc.

Le réseau hydrographique est très développé. Les 20 affluents principaux de l’Arc sont temporaires ou permanents :

- En rive droite de l’Arc : la Tune, la Partie, la Croule, l’Aigue Vive, le Bayeux, la Cause, la Torse, le Malvallat, le Vallat des Marseillais, le Vallat des Eyssarettes.
- En rive gauche de l’Arc : le Vallat des Très Cabrés, la Gardi, le Longarel, le Ruisseau de Genouillet, le Ruisseau de la Foux, le Verdalaï, le Grand Vallat de Fuveau, la Luynes, la Jouïne (le plus important des affluents), le Grand Torrent.



Bassin versant de l’Arc- SAGE de l’Arc - SABA

Durant les 40 dernières années, l’Arc a subi 6 crues importantes qui sont aujourd’hui les mieux connues : 1972, 1973, 1978, 1993, 2003 et 2008.

Étude et méthode mobilisée pour l’événement fréquent et extrême

A défaut de données disponibles ou exploitables, la cartographie des surfaces inondables de l’Arc pour un événement fréquent et extrême a été réalisée à partir des résultats :

- de l’outil de modélisation simplifié CARTINO¹¹, mis en œuvre par le CETE Méditerranée¹² pour le compte de la DREAL PACA sur le linéaire de l’Arc entre Aix-en-Provence et Velaux ;
- d’une modélisation 2D sur la commune de Berre l’Etang mis en œuvre par le CETE Méditerranée¹³ pour le compte de la DREAL PACA.

11 Description de l’outil disponible dans l’annexe méthodologique, paragraphe III

12 <http://www.cete-mediterranee.fr>

13 <http://www.cete-mediterranee.fr>

Scénario hydrologique retenu

Sur la base des données de débits issues de SHYREG¹⁴, des données de débits disponibles dans l'étude « Synthèse et mise en cohérence des études d'inondabilité sur la commune d'Aix-en-provence » de SIEE en 2005 pour la DDE 13, et après analyse du CETE Méditerranée, les débits retenus pour l'Arc sont de :

Qfréquent = 275 m³/s au droit de la station d'Aix en Provence (Roquefavour – Bruef)

Qextrême = 1920 m³/s à la station située à la sortie communale d'Aix-en-Provence

Modélisation hydraulique utilisée et ouvrages pris en compte

Le modèle 1D construit à l'aide de CARTINO est caractérisé par 797 profils en travers (couvrant l'Arc, la Luynes et la Torse sur le périmètre du TRI). Le coefficient de Strickler utilisé est de 20, sans distinction entre le lit mineur et le lit majeur.

Les données topographiques utilisées sont le MNT du Conseil Général 13 de 2009, au pas de 5m .

Aucun ouvrage hydraulique n'a été pris en compte dans le calcul CARTINO

Les routes RD8n, A51, A7, RD113, RD10, et la voie SNCF sont en remblais et forment des barrages à l'écoulement naturel du cours d'eau. Un profil en travers a été positionné le long de ces axes sans géométrie précise des ouvrages de franchissement.

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

Les incertitudes liées à l'outil CARTINO sont décrites dans l'annexe méthodologique (paragraphe III) jointe au présent rapport.

Sur la commune de Berre l'étang, depuis la voie SNCF jusqu'à l'embouchure de l'Arc , une modélisation 2D simplifiée a dû être réalisée, dès lors que les écoulements devenaient trop complexes pour un modèle 1D. Ainsi l'emprise du modèle 2D commence à l'amont de la voie ferrée, zone où les écoulements restent concentrés autour du lit mineur jusqu'à la crue extrême, sur un linéaire de cours d'eau de 7km.

Le maillage a été réalisé à l'aide du logiciel Bluekenue. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- maillage en lit mineur : largeur de maille de 3m
- maillage en lit majeur : largeur de maille entre 3m et 50m maximum.

Total : 66 000 nœuds de calcul.

Les lignes de contraintes prises en comptes sont : la voie SNCF et la RD 211

Les calculs hydrauliques ont été réalisés sous Telemac 2D. Les conditions limites utilisées sont un débit à l'amont et une cote d'eau libre à l'aval, celle-ci étant calculée automatiquement. Le coefficient de Strickler a été fixé à 20. Le calcul s'effectue en mode permanent, mode majorant en particulier dans les lits majeurs de type zones d'expansion de crues.

Aucun ouvrage hydraulique de type passage souterrain, pile ou pont n'a été pris en compte dans le calcul 2D. Les ouvertures dans les remblais présentes dans le MNT ont pu toutefois être modélisées.

La modélisation 2D aura permis de mettre en évidence des écoulements secondaires. En effet, à l'aval de la voie ferrée, les débordements en rive gauche s'écoulent dans un chenal d'écoulement secondaire qui va se jeter dans les salins de Berre.

¹⁴ Base de données décrite dans l'annexe méthodologique, paragraphe II

Mode de représentation retenus pour la cartographie

Les cartographies des surfaces inondables de l'Arc par un événement fréquent et extrême issues des résultats de l'outil CARTINO et de la modélisation 2D en aval font apparaître des classes de hauteur de charge considérées comme des hauteurs d'eau.

Les classes de hauteurs d'eau sont : 0 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.

Études et méthodes mobilisées pour l'événement moyen

La cartographie des surfaces inondables par un événement moyen de l'Arc a été réalisée à partir des résultats :

- de l'étude « Synthèse et mise en cohérence des études d'inondabilité sur la commune d'Aix-en-Provence » de SIEE en 2005 pour la DDE 13;
- de l'outil de modélisation simplifié CARTINO¹⁵, mis en œuvre par le CETE Méditerranée¹⁶ pour le compte de la DREAL PACA sur le linéaire de l'Arc entre la sortie d'Aix-en-Provence lieu-dit « Le Camp Marius » et Velaux ;
- des résultats de l'étude d'aléa ayant servi à élaborer le PPRi de Berre l'Etang (SAFEGE - CETIIS) .

Scénario hydrologique retenu

Sur la ville d'Aix en Provence, l'étude de « Synthèse et mise en cohérence des études d'inondabilité sur la commune d'Aix-en-provence » réalisée en 2005 pour la DDE 13 a abouti à une cartographie de synthèse des aléas sur la commune d'Aix en Provence, réalisée sur la base de diverses études existantes sur les cours d'eau considérés.

Sur la commune de Berre l'Etang, le débit considéré est celui de l'étude d'aléa du PPRi, soit **660m³/s**,

Pour le reste du linéaire de l'Arc, sur la base des données de débits issues de SHYREG¹⁷, des données de débits disponibles dans l'étude « Synthèse et mise en cohérence des études d'inondabilité sur la commune d'Aix-en-provence » de SIEE en 2005 pour la DDE 13, et après analyse du CETE Méditerranée, le débit retenu pour l'Arc est de :

Qmoyen = 880 m³/s au droit de la station d'Aix en Provence (Roquefavour – Bruef)

Mode de représentation retenu pour la cartographie

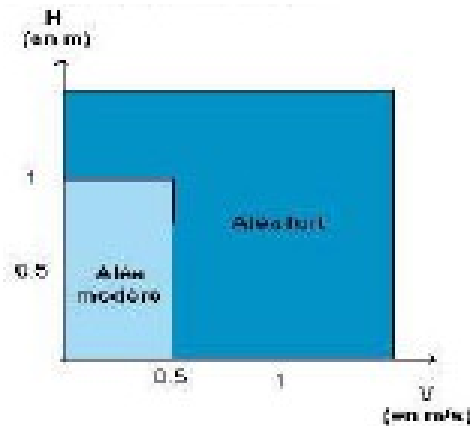
15 Description de l'outil disponible dans l'annexe méthodologique, paragraphe III

16 <http://www.cete-mediterranee.fr>

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

Sur la commune d'Aix-en-Provence et Berre l'Etang :

Sur certains cours d'eau et compte-tenu des données disponibles, il a été décidé de représenter l'événement moyen en indiquant, non pas des classes de hauteurs d'eau mais des classes d'aléas (fort ou modéré) combinant les hauteurs d'eau et les vitesses suivant la grille suivante :



Cette grille correspond à la grille d'aléa communément utilisée lors de l'élaboration des Plans de Prévention des Risques Inondation.

Sur le reste du linéaire de l'Arc, de Ventabren à Berre l'étang :

Les cartographies des surfaces inondables de l'Arc par un événement moyen issues des résultats de l'outil CARTINO et de la modélisation 2D en aval font apparaître des classes de hauteur de charge considérées comme des hauteurs d'eau.

Les classes de hauteurs d'eau sont : 0 à 0,5 / 0,5 - 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 remblai), lorsqu'ils ont été recensés au niveau local par la DDTM 13.

3.1.4 La Luynes

Principales caractéristiques des phénomènes

D'une longueur de 19km, la Luynes prend sa source sur la commune de Mimet et rejoint l'Arc sur la commune d'Aix en Provence au niveau du centre commercial de la Pioline (Les Milles).

Les apports de cet affluent rive gauche de l'Arc peuvent être déterminants car la Luynes draine le bassin minier de Gardanne.

Études et méthodes mobilisées pour l'événement fréquent et extrême

A défaut de données disponibles ou exploitables, les cartographies des surfaces inondables de la Luynes pour un événement fréquent et extrême ont été réalisées à partir des résultats de l'outil de modélisation

simplifié CARTINO¹⁸, mis en œuvre par le CETE Méditerranée¹⁹ pour le compte de la DREAL PACA en 2013.

Scénario hydrologique retenu

Sur la base des données de débits issues de SHYREG²⁰, des données de débits disponibles dans l'étude « Modélisation hydraulique de la Luynes » de SCE en 2012 pour la ville d'Aix-en-Provence, et après analyse du CETE Méditerranée, les débits retenus pour la Luynes au droit de la station d'Aix-en-Provence (Pioline) sont de :

Q fréquent = 42 m³/s

Q extrême = 430 m³/s

Modélisation hydraulique utilisée et ouvrages pris en compte

L'outil CARTINO a été mis en œuvre dans les mêmes conditions que les simulations des événements fréquent et extrême de l'Arc.

Les incertitudes liées à l'outil CARTINO sont décrites dans l'annexe méthodologique (paragraphe III) jointe au présent rapport.

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

Mode de représentation retenus pour la cartographie

Les cartographies des surfaces inondables de la Luynes par un événement fréquent 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 : 0 -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 remblai), lorsqu'ils ont été recensés au niveau local par la DDTM 13.

Études et méthodes mobilisées pour l'événement moyen

La cartographie des surfaces inondables par un événement moyen de la Luynes a été réalisée :

- sur Aix en Provence, à partir d'une étude réalisée par le bureau d'études SCE pour le compte de la ville d'Aix en Provence en 2012, intitulée « Modélisation hydraulique de la Luynes »

- sur Gardanne, à partir de résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO²¹, mis en œuvre par le CETE Méditerranée²² pour le compte de la DREAL PACA, faute d'autres données disponibles et exploitables.

Scénarios hydrologiques retenus

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

19 <http://www.cete-mediterranee.fr>

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

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

22 <http://www.cete-mediterranee.fr>

Dans l'étude SCE, le débit considéré est de $Q_{100} = 177 \text{ m}^3/\text{s}$ au droit de la station d'Aix-en-Provence (Pioline)

Pour le calcul avec l'outil CARTINO, sur la base des données de débits issues de SHYREG²³, des données de débits disponibles dans l'étude « Modélisation hydraulique de la Luynes » de SCE en 2012 pour la ville d'Aix-en-Provence, et après analyse du CETE Méditerranée, le débit retenu pour la Luynes est de :

$Q_{\text{moyen}} = 180 \text{ m}^3/\text{s}$ au droit de la station d'Aix-en-Provence (Pioline)

Modélisation hydraulique utilisée et ouvrages pris en compte

- Dans l'étude de SCE pour la ville d'Aix-en-Provence un modèle mathématique d'écoulement 1D/2D a été mis en œuvre à l'aide du progiciel XP-SWMM/TUFLOW. Cette modélisation a permis notamment une description fine de la propagation des crues au sein du lit majeur de la Luynes.

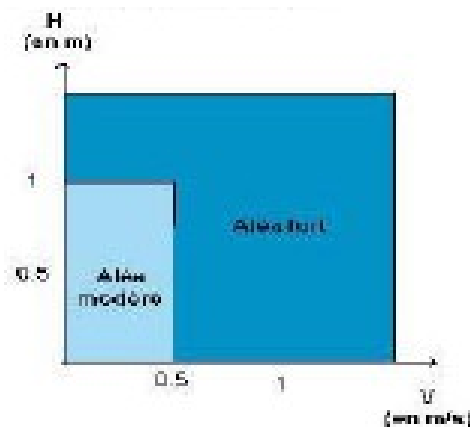
Les données topographiques utilisées sont les suivantes : levé LIDAR réalisé en 2009 par la ville d'Aix en Provence et levés d'ouvrages ponctuels.

- Sur le territoire de la commune de Gardanne, c'est l'outil CARTINO qui a été mis en œuvre, dans les mêmes conditions que pour l'événement fréquent et extrême.

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

Mode de représentation retenu pour la cartographie

sur Aix en Provence : compte-tenu des données disponibles, et pour être homogène sur toute la ville d'Aix en Provence, il a été décidé de représenter l'événement moyen en indiquant, non pas des classes de hauteurs d'eau mais des classes d'aléas (fort ou modérés) combinant les hauteurs d'eau et les vitesses suivant la grille suivante :



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 remblai) lorsqu'ils ont été recensés au niveau local par la DDTM13.

sur Gardanne : la cartographies des surfaces inondables de la Luynes par un événement moyen 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 : 0 -1 m / 1 à 2 m / Plus de 2 m.

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

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 remblai), lorsqu'ils ont été recensés au niveau local par la DDTM 13.

3.1.5 La Jouine, la Petite Jouine et le Grand Vallat

Principales caractéristiques des phénomènes

Les bassins versants du Grand Vallat et de la Petite Jouine couvrent respectivement une superficie de 60 km² et 15 km² environ. La confluence des deux cours d'eau forme la Jouine, affluent de l'Arc. Ils concernent principalement quatre communes : Aix-en-Provence, Bouc Bel Air, Simiane – Collongue et Cabriès.

Études et méthodes mobilisées pour l'événement fréquent, moyen et extrêmement

La cartographie des surfaces inondables de la Jouine, la Petite Jouine et du Grand Vallat ont été réalisées à partir des résultats de l'étude menée par le bureau d'études Ingérop pour le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Arc (SABA) en 2013, intitulé « Bassin versant Jouine et Grand-Vallat – Etude pour la réduction de l'aléa inondation ».

Scénarios hydrologiques retenus

A l'issue de l'analyse hydrologique, les débits considérés pour les différents événements sont les suivants (à l'exutoire du bassin versant, à la confluence avec l'Arc) :

$$Q_{\text{fréquent}} = Q_{10} = 77 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{moyen}} = 370 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (événement type 1993)}$$

$$Q_{\text{extrême}} = 670 \text{ m}^3/\text{s} \text{ environ}$$

Modélisation hydraulique utilisée

La cartographie réalisée pour les trois événements (fréquent, moyen, extrême) est issue de deux modélisations hydrauliques :

- **Modélisation de la Jouine incluant** : le **Grand Vallat** de sa naissance sur la commune de Bouc-Bel-Air à sa confluence avec la Petite Jouine, la **Petite Jouine** de la RD9 à sa confluence avec le Grand Vallat et la **Jouine**, de sa naissance à la confluence entre le Grand Vallat et la Petite Jouine, jusqu'à sa confluence avec l'Arc. Le modèle intègre également les affluents du Grand Vallat. Cette modélisation s'inscrit dans le cadre de l'étude missionnée par le SABA et a été réalisée par **IPSEAU INGEROP Conseil & Ingénierie** ;
- Modélisation de la Petite Jouine allant de la naissance de la Petite Jouine en aval de l'A51 jusqu'à la RD9 et intégrant le Ruisseau Robert. Cette modélisation, missionnée également par le SABA, a été réalisée par **SAFEGE**, possédant déjà un modèle hydraulique dans le secteur, réalisé dans le cadre du schéma d'assainissement pluvial de la ville d'Aix-en-Provence.

L'image ci-dessous présente les bassins versants modélisés (source : rapport d'étude Ingerop « Bassin versant Jouine et Grand-Vallat – Etude pour la réduction de l'aléa inondation ». 2013) :

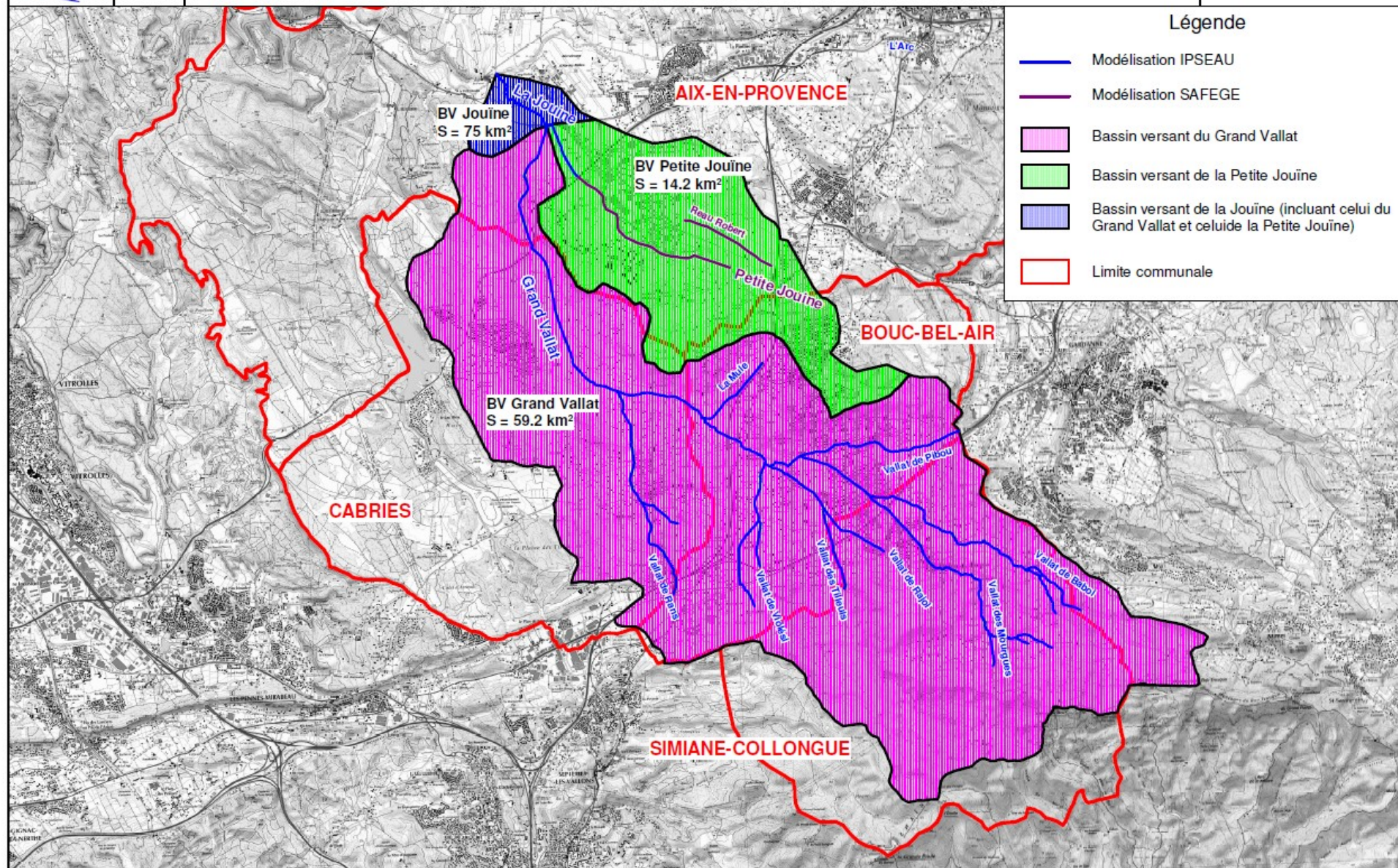


Cartographie des surfaces inondables de la Jouïne - TRI de l'Arc

Bassins versants et linéaires modélisés

Etude N° MM2714 - JUILLET 2013

Echelle : 1 / 60 000
0 1.2 2.4 km
Fond de plan : IGN



La méthodologie utilisée pour réaliser la cartographie du Grand Vallat et de la Petite Jouïne jusqu'à la RD9 est similaire à celle utilisée par SAFEGE, utilisant le même logiciel.

Un unique modèle hydraulique 2D (MIKE FLOOD) a été construit intégrant l'ensemble de la surface à modéliser afin d'avoir une vision globale du transit des écoulements de l'amont vers l'aval, de permettre une exploitation de résultats plus facile et d'assurer une homogénéité et une précision des résultats plus fine. L'emprise du modèle bidimensionnel représente une superficie de 11.7 km² et un linéaire de 25.5 km.

Plusieurs données topographiques ont été utilisées :

- de l'amont du bassin versant jusqu'au giratoire de Lagremeuse : extrait du MNT fourni par la CPA donnant un point topographique tous les 5 m avec une précision altimétrique de 15 cm.
- de Lagremeuse jusqu'à la confluence avec l'Arc : extrait du LIDAR de la commune d'Aix-en-Provence réalisé en 2009 et fourni par le service SIG de la commune. L'espacement des points topographiques est de 1 m et la précision altimétrique est de l'ordre de 20 cm.

Enfin, concernant le calage du modèle, comme il n'existe aucun repère de crue sur le Grand Vallat et ses affluents, le calage du modèle n'a donc pu se faire que sur les témoignages et études antérieures collectés.

Mode de représentation retenu pour la cartographie

Les cartographies des surfaces inondables de la Jouïne, la Petite Jouïne et le grand Vallat font apparaître les classes de hauteurs d'eau suivantes :

- 0 à 1 m / 1 à 2 m / Plus de 2 m. pour les événements fréquent et extrême
- 0 à 0,5 m / 0,5 à 1m / 1 à 2 m / Plus de 2 m pour l'événement moyen

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 remblai) lorsqu'ils ont été recensés au niveau local par la DDTM13.

Quelques éléments sur les secteurs impactés par chacun des événements :

événement fréquent : les premiers phénomènes observés sont des débordements du Grand Vallat en rive gauche en aval du giratoire de Lagremeuse sur la commune de Cabriès, puis sur le vallat des Tilleuls en amont du quartier de Vaunières sur Bouc-Bel-Air, puis très rapidement sur les autres affluents. Il apparaît en outre trois zones de stockage d'eau dues à l'existence d'infrastructures routières ou ferroviaires faisant obstacle aux écoulements : en amont de Lagremeuse, en amont de la voie ferrée sur Simiane, en amont de la voie ferrée à l'aval d'Aix-La-Durance.

événement moyen : Les phénomènes observés sont amplifiés par rapport à l'événement fréquent décennal. Les débordements sont généralisés pour chaque cours d'eau. Les zones de rétention d'eau s'amplifient, avec des hauteurs d'eau de plus en plus importantes :

événement extrême son emprise se rapproche de l'enveloppe hydrogéomorphologique. Par rapport à l'évènement moyen, l'emprise globale de la zone inondable est légèrement élargie mais pas de manière significative. En revanche, les vitesses et hauteurs d'eau sont amplifiées. D'une manière générale, les secteurs à enjeux qui sont inondés pour l'événement moyen le sont toujours pour l'événement exceptionnel. Le seul nouveau secteur inondé qui ne l'était pas pour l'événement moyen est le quartier de San Baquis sur Bouc-Bel-Air, situé en rive gauche du Grand Vallat à l'aval de l'A51. Les zones de rétention d'eau s'amplifient, avec des hauteurs d'eau de plus en plus importantes :

3.1.6 La Torse

Principales caractéristiques des phénomènes

La Torse est un affluent rive droite de l'Arc qui traverse la ville d'Aix en Provence, et provient du massif de la Sainte Victoire.

Études et méthodes mobilisées pour l'événement fréquent et extrême

A défaut de données disponibles ou exploitables, les cartographies des surfaces inondables de la Torse pour un événement fréquent et extrême ont été réalisées à partir des résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO²⁴, mis en œuvre par le CETE Méditerranée²⁵ pour le compte de la DREAL PACA.

Scénarios hydrologiques retenus

Sur la base des données de débits issues de SHYREG²⁶, des données de débits disponibles dans l'étude « Synthèse et mise en cohérence des études d'inondabilité sur la commune d'Aix-en-provence » de SIEE en 2005 pour la DDE 13, et après analyse du CETE Méditerranée, les débits retenus pour la Torse au droit de la confluence avec l'Arc sont :

Q fréquent = 22 m³/s

Qextrême = 240 m³/s

Modélisation hydraulique utilisée

L'outil CARTINO a été mis en œuvre dans les mêmes conditions que les simulations des événements fréquent et extrême de l'Arc .

Les incertitudes liées à l'outil CARTINO sont décrites dans l'annexe méthodologique (paragraphe III) jointe au présent rapport.

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

Pour l'événement extrême, pour être cohérent avec l'atlas des zones inondables défini par hydrogéomorphologie, les résultats de CARTINO ont été complétés en intégrant le cône de déjection au niveau de la confluence Arc/Torse dans l'emprise de la zone inondable, avec une hauteur d'eau de 0 à 0,5m d'eau.

Prise en compte des ouvrages

Aucun ouvrage hydraulique n'a été pris en compte dans le calcul CARTINO

Mode de représentation retenu pour la cartographie

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

²⁴ Description de l'outil disponible dans l'annexe méthodologique, paragraphe III

²⁵ <http://www.cete-mediterranee.fr>

²⁶ Base de données décrite dans l'annexe méthodologique, paragraphe II

Les classes de hauteurs d'eau sont : 0 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 remblai) lorsqu'ils ont été recensés au niveau local par la DDTM 13.

Études et méthodes mobilisées pour l'événement moyen

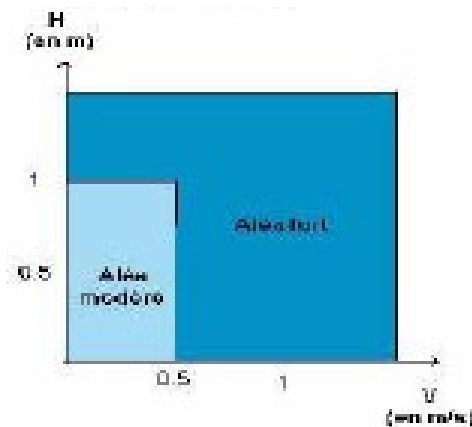
La cartographie des surfaces inondables par un événement moyen sur la Torse a été réalisée à partir de l'étude « Synthèse et mise en cohérence des études d'inondabilité sur la commune d'Aix-en-provence » de SIEE en 2005 pour la DDE 13;

Scénario hydrologique retenu et modélisation hydraulique utilisée

Sur la ville d'Aix en Provence, l'étude de « Synthèse et mise en cohérence des études d'inondabilité sur la commune d'Aix-en-provence » réalisée en 2005 pour la DDE 13 a abouti à une cartographie de synthèse des aléas sur la commune d'Aix en Provence, réalisée sur la base de diverses études existantes sur les cours d'eau considérés.

Mode de représentation retenu pour la cartographie

Compte-tenu des données disponibles,, il a été décidé de représenter l'événement moyen en indiquant, non pas des classes de hauteurs d'eau mais des classes d'aléas (fort ou modéré) combinant les hauteurs d'eau et les vitesses suivant la grille suivante :



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 remblai) lorsqu'ils ont été recensés au niveau local par la DDTM 13.

3.1.7 La Cadière et le Raumartin

Principales caractéristiques des phénomènes

La Cadière est une rivière de type torrentiel de 11,9 km. Elle prend sa source à l'Infernet sur le territoire de la commune de Vitrolles et se jette dans l'étang de Berre (plus précisément l'étang de Bolmon) à Marignane. Son bassin versant couvre les communes de Saint-Victoret, Vitrolles, St Victoret, Gignac la Nerthe, Marignane et les Pennes Mirabeau.

Les affluents de la Cadière sont :

- le ruisseau de la Marthe (1,7 km - RG), prend sa source à Vitrolles et conflue sur les Pennes Mirabeau
- le ruisseau Bondon (7,6 km - RD) entièrement sur Vitrolles
- le ruisseau le Raumartin (10 km RG) prend sa source aux Pennes Mirabeau, traverse Saint Victoret et conflue sur Marignane.

Les villes de Saint-Victoret et Marignane sont inondées dès l'occurrence d'une crue décennale.
Les récentes crues recensées sont les suivantes : 1993 , 1998 et 2005.

Études et méthodes mobilisées pour l'événement fréquent et extrême

A défaut de données disponibles ou exploitables, l'outil de modélisation simplifié CARTINO²⁷, a été mis en œuvre par le CETE Méditerranée²⁸ pour le compte de la DREAL PACA sur les linéaires de la Cadière et du Raumartin pour cartographier les surfaces inondables par un événement fréquent et extrême

Les données topographiques utilisées sont le MNT du Conseil Général 13 de 2009, au pas de 5m .

Malheureusement, au delà des incertitudes liées à l'utilisation de l'outil CARTINO, **de fortes incertitudes existent sur le MNT du cours d'eau du Raumartin et dans une plus faible mesure de La Cadière**, le lit mineur étant souvent absent de la représentation numérique du terrain naturel. La qualité du MNT à l'Ouest de l'autoroute A7 jusqu'au centre de Saint-Victoret a nuit à la qualité des résultats dans cette zone à enjeux,

Aussi, il a été décidé de ne pas exploiter les résultats obtenus, non probants, et donc de ne pas cartographier les surfaces inondables de la Cadière et du Raumartin pour un événement fréquent et extrême.

L'amélioration de la connaissance de ces débordements pour de tels événement fera l'objet d'un axe de la future stratégie locale de gestion du risque d'inondation.

Études et méthodes mobilisées pour l'événement moyen

Sur les communes de Marignane et St Victoret, la cartographie des surfaces inondables de la Cadière et du Raumartin par un événement moyen a été réalisée sur la base des études d'aléas ayant servi à élaborer les PPRi de ces deux communes (respectivement approuvés le 20 octobre 2000 et le 30 janvier 2002) :

- pour Marignane : « Délimitation de la zone inondable de la Cadière et du Raumartin », DARAGON Conseil, mars 1997
- pour Saint-Victoret : « schéma directeur pluvial communautaire : état des lieux et diagnostic sur la commune de Saint-Victoret », BCEOM - SPI, avril 1998

Sur la commune de Vitrolles, les débordements de La Cadière pour un événement moyen sont issus de l'étude menée par le bureau d'études SIB en janvier 1998 « Délimitation des zones inondables : la Cadière / le Bondon / Le ravin d'Aix » pour le compte de la ville de Vitrolles. A noter que les résultats de cette étude sont reportés dans le document d'urbanisme de la commune.

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

28 <http://www.cete-mediterranee.fr>

Scénario hydrologique retenu

Pour les trois communes de Marignane, Saint-Victoret et Vitrolles, l'événement moyen a été défini sur la base des événements de référence considérés dans les études listées au paragraphe précédent :

- *Marignane* :
 - le Raumartin : **Q moyen = 46 m³/s** à l'amont de la confluence avec la Cadière
 - la Cadière : **Q moyen = 80 m³/s** à l'amont de la confluence avec la Cadière
- *Saint-Victoret* : du fait de l'ancienneté des études d'aléas, la valeur du débit de référence considéré n'a pas pu être retrouvé
- *Vitrolles* : le débit de référence est défini par transformation pluie débit sur la base de l'événement pluvieux du 22 au 23 septembre 1993 (d'occurrence proche de la centennale) : **Q moyen = 95 m³/s** au droit de l'autoroute A7.

Méthodes utilisées pour la définition de l'aléa de référence

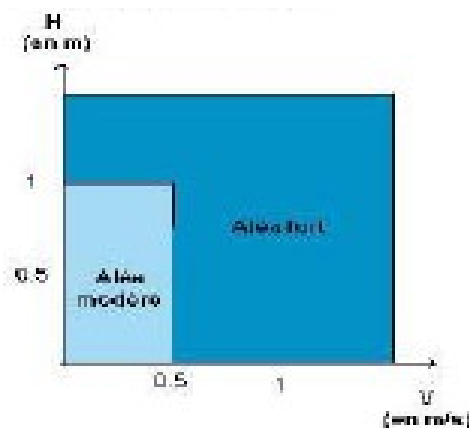
Les modélisations hydrauliques mises en œuvre dans les trois études citées ci-dessus reposent sur le logiciel CARIMA 3.0 qui a permis de simuler le débit de référence en régime transitoire, via une modélisation à casiers du lit majeur.

Prise en compte des ouvrages de protection

Les modélisations hydrauliques semblent s'être basées sur des levés topographiques de l'époque sans qu'aucun ouvrage de protection particulier n'ait fait a priori l'objet d'hypothèse de transparence.

Mode de représentation retenu pour la cartographie

Sur les communes de Vitrolles, Marignane et St Victoret, la cartes des surfaces inondables par un événement moyen de la Cadière et du Raumartin fait apparaître des classes d'aléas (fort, modéré), combinant hauteurs d'eau et vitesse d'écoulement suivant la grille d'aléa suivante :



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 remblai) lorsqu'ils ont été recensés au niveau local par la DDTM13

3.1.8 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 d'Aix-en-Provence – Salon-de-Provence 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)
La Touloubre	fréquent	« Établissement d'une cartographie réglementaire des zones inondables de la Touloubre » /SOGREAH/ Syndicat Mixte du Bassin de la Touloubre / 1999 Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / CETE Méditerranée / DREAL PACA/2013
	moyen	
	extrême	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / CETE Méditerranée / DREAL PACA/2013
l'Arc	fréquent	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO et d'une modélisation 2D sur la commune de Berre l'Etang / CETE Méditerranée / DREAL PACA / 2013
	moyen	« Synthèse et mise en cohérence des études d'inondabilité sur la commune d'Aix-en-Provence » / SIEE / DDE13 / 2005 Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / CETE Méditerranée / DREAL PACA / 2013 Etude d'aléa du PPRi de Berre l'Etang (approuvé en 2001) / SAFEGE-CETIIS
	extrême	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO et d'une modélisation 2D sur la commune de Berre l'Etang / CETE Méditerranée / DREAL PACA/2013
La Luynes	fréquent	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / CETE Méditerranée / DREAL PACA / 2013
	moyen	« Modélisation hydraulique de la Luynes » / SCE / Ville d'Aix en Provence -/ 2012 Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / CETE Méditerranée / DREAL PACA/2013
	extrême	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / CETE Méditerranée / DREAL PACA/2013
La Torse	fréquent	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / CETE Méditerranée / DREAL PACA/2013
	moyen	« Synthèse et mise en cohérence des études d'inondabilité sur la commune d'Aix-en-Provence » / SIEE / DDE13 /2005

	extrême	Résultats de l'outil de modélisation simplifié CARTINO / CETE Méditerranée / DREAL PACA/2013
La Petite Jouine et le Grand Vallat	fréquent	« Bassin versant de la Jouine et du Grand-Vallat – Etude pour la réduction de l'aléa inondation » / .Ingérop / Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Arc (SABA) / 2013
	moyen	
	extrême	
La Cadière et le Raumartin	fréquent	<i>Non cartographié</i>
	moyen	Schéma directeur pluvial communautaire : Etat des lieux et diagnostic pour la commune de Saint Victoret / BCEOM-SPI / MPM / 1998 Délimitation de la zone inondable de la Cadière / DARAGON Conseil / 1997 « Délimitation des zones inondables : La Cadière / Le Bondon / Le Ravin d'Aix » / SIB/ Ville de Vitrolles / 1998
	extrême	<i>Non cartographié</i>

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**^e.

Remarques :

Pour un cours d'eau donné, les modélisations des trois types d'événements n'ont pas toujours été les mêmes. Par conséquent, pour certains cours d'eau, les cartes de synthèse peuvent faire apparaître des incohérences entre deux types d'événements (exemple : entre l'emprise de l'événement fréquent et celle de l'événement moyen). 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^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)²⁹.

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^o 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 .

²⁹ 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

