

PLAN DE PREVENTION DU RISQUE D'INONDATION (PPRI) DE LA VILLE DE TOULOUSE



NOTICE DE PRESENTATION

Version Approuvée - Décembre 2011



PRÉFET DE LA
HAUTE-GARONNE

Sommaire

1. INTRODUCTION : LE PPR, SES OBJECTIFS, SON CONTENU, SA PROCÉDURE D'ÉLABORATION.....	4
1.1 Objet du P.P.R.I.....	5
1.2 Contenu du P.P.R.N.....	5
1.3 Procédure d'élaboration du P.P.R.N.....	6
1.4 Objectifs du P.P.R.N. en matière de prévention des risques.....	7
1.5 Les effets des risques majeurs sur l'urbanisation et l'environnement.....	7
1.6 Liens entre les P.P.R.N et les autres outils d'action contre les risques majeurs.....	8
1.7 Portée du P.P.R.N.....	9
1.7.1 Conséquences du P.P.R.N. sur l'urbanisme.....	9
1.7.2 Conséquences sur les anciennes servitudes relatives aux risques majeurs.....	10
1.7.3 Conséquences du P.P.R.N. sur les indemnisations au titre des catastrophes naturelles.....	10
2. LE CONTEXTE GÉOGRAPHIQUE, ÉCONOMIQUE ET HUMAIN.....	12
2.1. Le contexte géographique.....	12
2.2. Le contexte économique et humain.....	13
3. LE CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE.....	15
3.1. Caractéristiques générales du bassin de la Garonne à Toulouse.....	15
3.2. Caractéristiques principales de la Garonne à Toulouse.....	17
3.3. Caractéristiques principales du Touch à Toulouse.....	20
3.4. Caractéristiques principales de l'Hers-Mort à Toulouse.....	22
3.5. Caractéristiques principales de la Saune à Toulouse.....	23
3.6. Caractéristiques principales de la Sausse à Toulouse.....	24
3.7. Caractéristiques principales de la Marcaissonne à Toulouse.....	25
4. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU P.P.R.I DE TOULOUSE.....	26
4.1. La prescription du P.P.R.I de Toulouse par le Préfet de Haute-Garonne en 2002.....	26
4.2. Périmètre mis à l'étude du P.P.R.I de Toulouse.....	28
4.3. Risques étudiés dans le P.P.R.I de Toulouse.....	28
5. ELABORATION ET CONTENU DU P.P.R.I. DE TOULOUSE.....	29
5.1. Méthodologie d'élaboration du P.P.R.I. de Toulouse.....	29
5.1.1. Service instructeur du P.P.R.I. de Toulouse.....	29
5.1.2. Démarche d'association dans le cadre du P.P.R.I de Toulouse.....	29
5.1.3. Démarche de concertation publique dans le cadre du P.P.R.I de Toulouse.....	30
5.2. Déroulement des études techniques du P.P.R.I de Toulouse.....	32
5.2.1. Déroulement chronologique des études.....	32
5.2.2. Liste des principales études réalisées ou utilisées dans le cadre du P.P.R.I.....	33

5.3.La cartographie des aléas d'inondation dans le P.P.R.I de Toulouse.....	38
5.3.1.Aléas d'inondation, Crue de référence et Plus Hautes Eaux Connues dans un P.P.R.I.....	38
5.3.2.Deux problématiques d'inondation différentes à Toulouse.....	41
5.3.3.Méthode d'évaluation de l'aléa pour les zones endiguées de la Garonne.....	41
5.3.4.Méthode d'évaluation de l'aléa pour la Garonne hors zones endiguées et les autres cours d'eau	55
6.EVALUATION DES ENJEUX DANS LE P.P.R.I DE TOULOUSE.....	63
6.1.Objectifs de l'analyse des enjeux dans un P.P.R.I.....	63
6.2.Les différents types de zones d'enjeux dans le P.P.R.I. de Toulouse.....	64
6.3.Méthodologie d'analyse des enjeux mise en œuvre sur le P.P.R.I.....	65
6.4.Détermination de zones à enjeux stratégiques dans le P.P.R.I. de Toulouse.....	69
6.5.Cartographie des enjeux mise en œuvre sur le P.P.R.I.....	72
7.LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE ET LE RÈGLEMENT DU P.P.R.I DE TOULOUSE.....	73
7.1.Méthode générale d'élaboration du zonage et du règlement de P.P.R.I.....	73
7.2.Principes réglementaires dans les zones endiguées de la Garonne.....	74
7.2.1.Problématiques spécifiques au centre urbain de Toulouse et aux digues de Garonne.....	74
7.2.2.Elaboration des règlements types pour les zones endiguées de Garonne.....	75
7.2.3.Principes réglementaires envisagés pour les zones à enjeux stratégiques.....	77
7.2.4.Prise en compte de l'état actuel des digues avant travaux d'entretien et de réparation.....	78
7.2.5.Synthèse de l'ensemble des principes réglementaires derrière les digues de Garonne.....	79
7.3.Principes réglementaires envisagés dans les autres zones inondables (Garonne non endiguée, Touch, Hers-Mort, Sausse, Saune, Marcaissonne).....	80

ANNEXES

1.LES DIGUES DE GARONNE À TOULOUSE.....	82
1.1.Bref historique de la construction des digues de Garonne à Toulouse.....	82
1.1.1Avant la crue de juin 1875.....	82
1.1.2 Après la crue de juin 1875.....	82
1.1.3 Après la décision ministérielle de 1987 de dresser un bilan des protections contre l'inondation appartenant à l'Etat.....	83
1.2. Principales caractéristiques des digues de Toulouse.....	84
1.3. Programme d'entretien des digues de 2010 à 2015.....	86
2.MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES ZONES.....	87
2.1.Les deux méthodes usuelles de cartographie du risque de rupture : simulation de brèche ou distances forfaitaires et leurs limites d'utilisation.....	87
2.2.Une méthode innovante appliquée au cas de Toulouse.....	87
3.PRINCIPAUX OUVRAGES MÉTHODOLOGIQUES DE RÉFÉRENCE.....	92

1. Introduction : Le PPR, ses objectifs, son contenu, sa procédure d'élaboration

Les Plans de Prévention des Risques Naturels (P.P.R.N.) ont été créés par la loi du 2 février 1995 (« Loi Barnier »). Ils représentent l'outil privilégié de la politique de prévention et de contrôle des risques naturels majeurs menée par l'État. Ils sont établis en application des articles L 562-1 à L 562-9 du code de l'environnement (partie législative) et des articles R 562-1 à R 562-10 du code de l'environnement (partie réglementaire).

Le P.P.R.I. (plan de prévention du risque d'inondation) est un outil essentiel pour maîtriser l'urbanisation en zones inondables, permettant ainsi de limiter l'exposition aux risques des personnes et des biens.

Après approbation par le Préfet suite à enquête publique, le P.P.R.I. s'impose à tous. Il constitue une **servitude d'utilité publique**¹ et doit à ce titre être annexé au plan local d'urbanisme (P.L.U). Il a donc une valeur réglementaire et il est opposable aux tiers. Il a également d'autres conséquences juridiques, notamment sur le régime assurantiel, qui sont décrites au paragraphe 1.7.3.

Enfin, il annulera et remplacera le Plan de Surfaces Submersibles de la Garonne actuellement en vigueur sur Toulouse (pris par décret du 6 juin 1951) et qui implique aujourd'hui des avis conformes du Préfet sur les actes d'urbanisme.

Le P.P.R.I. est donc in fine un document réglementaire approuvé par le préfet, après consultation des collectivités compétentes en matière d'urbanisme, dont le conseil municipal de Toulouse, puis enquête publique dans les formes prévues par les articles R123-6 à R 123-23 du Code de l'Environnement. Il n'a pas vocation à aboutir à un programme de travaux de protection, responsabilité qui est indépendante du P.P.R.I.

Il a pour objectif principal d'établir une cartographie des zones à risques et de réglementer ces zones notamment en :

- interdisant les nouvelles implantations humaines dans les zones les plus dangereuses et de les limiter dans les autres zones inondables ;
- prescrivant des mesures pour réduire la vulnérabilité des installations et constructions y compris existantes, et pour ne pas nuire à l'écoulement des eaux et préserver les zones d'expansion des crues. Pour des éléments plus détaillés, se reporter au paragraphe 1.4.

¹ Les servitudes d'utilité publique (SUP) constituent des limitations administratives au droit de propriété, instituées au bénéfice de personnes publiques (Etat, collectivités locales, établissements publics...). Elles imposent soit des restrictions à l'usage du sol soit des obligations de travaux aux propriétaires. Elles sont définies par les articles L.123-1 et L.126.1 du Code de l'Urbanisme.

1.1 Objet du P.P.R.I.

En application des articles L 562-1 et L 562-8, le PPR a pour objet, en tant que de besoin :

- De délimiter les zones exposées aux risques, dites « zones de danger », en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;
- De délimiter les zones, dites « zones de précaution », qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions ;
- De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;
- De définir, dans les zones mentionnées, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs
- Dans les parties submersibles des vallées et dans les autres zones inondables, les plans de prévention des risques naturels prévisibles définissent, en tant que de besoin, les interdictions et les prescriptions techniques à respecter afin d'assurer le libre écoulement des eaux et la conservation, la restauration ou l'extension des champs d'inondation.

1.2 Contenu du P.P.R.N

En application de l'article R 562-3 du code de l'environnement, le projet de plan comprend :

- une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état des connaissances ;
- un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° de l'article L 562-1 du code de l'environnement ;
- un règlement

Conformément à ce texte, le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de la ville de Toulouse comporte, outre cette note de présentation, un zonage réglementaire et un règlement. Un document graphique (cartographie des aléas) complémentaire, précisant les différents degrés d'aléas complète ce document.

1.3 Procédure d'élaboration du P.P.R.N

En application de l'article L 562-1 du code de l'environnement, l'État élabore et met en application les plans de prévention des risques naturels prévisibles (inondations, mouvements de terrain, avalanches, incendies de forêt, séismes, éruptions volcaniques, tempêtes ou cyclones).

Par conséquent, c'est le préfet de département qui est compétent pour élaborer les P.P.R.N. Toutefois, la procédure d'élaboration du P.P.R.N n'est pas unilatérale.

En effet, l'État doit y associer les collectivités territoriales compétentes en matière d'élaboration de document d'urbanisme (l'article L 562-3 du code de l'environnement) et par ailleurs, l'élaboration du P.P.R.N peut faire l'objet d'une concertation publique.

Le lancement d'un P.P.R.N est formalisé par un arrêté préfectoral de prescription qui définit notamment les risques étudiés ainsi que le périmètre mis à l'étude (article R 562-2 du code de l'environnement). Cet arrêté désigne le service déconcentré de l'État qui sera chargé d'instruire le projet. C'est cet arrêté, pris par le Préfet qui définit officiellement les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet, sachant que cette dernière disposition relative à la concertation publique n'a été introduite dans la réglementation qu'à partir de 2005 (décret modificatif du 4 janvier 2005 relatif à l'élaboration des P.P.R.N.).

Le projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert, en tout ou partie, par le plan.

Puis, le projet de P.P.R.N est approuvé par arrêté préfectoral après enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 123-6 à R. 123-23.

Le P.P.R.N est révisable selon la même procédure que l'élaboration en application de l'article R 562-10 du code de l'environnement : prescription, élaboration, enquête publique, approbation, annexion.

Sur le plan du déroulement des études techniques, l'élaboration comporte d'abord une étude des événements historiques et des phénomènes naturels afin de déterminer les conditions d'écoulement de la crue de référence (ex : à Toulouse, la crue de 1875 pour la Garonne).

Ensuite, vient une phase de délimitation et de quantification de l'inondation de référence, c'est la carte dite des « aléas » (hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement) qui résulte de nouvelles études ; en quelque sorte, on cartographie la crue de référence sur un fond de plan actuel.

On détermine alors les enjeux, c'est-à-dire l'ensemble des personnes, des biens, des activités, etc. susceptibles d'être affectés par cette inondation. On prend également en compte l'urbanisation existante et de ses développements possibles.

En croisant les aléas et les enjeux, on établit la carte de zonage qui découpe le territoire en fonction du niveau d'aléa et du type d'enjeu.

Le règlement est alors établi pour définir les règles applicables à chaque zone.

1.4 Objectifs du P.P.R.N. en matière de prévention des risques

Les P.P.R.N agissent essentiellement sur le champ de l'urbanisme et de la construction. Ils visent :

- l'amélioration de la sécurité des personnes exposées aux risques ;
- la limitation des dommages aux biens et aux activités soumis aux risques (protection des biens et des personnes)
- une action de gestion globale du bassin versant en termes de risque inondation, en préservant les zones naturelles de stockage et le libre écoulement des eaux, ceci pour éviter l'aggravation des dommages en amont et en aval ;
- une information des populations situées dans les zones à risques.

Les grands principes mis en œuvre sont dès lors les suivants :

- à l'intérieur des zones inondables soumises aux aléas les plus forts, interdire toute construction nouvelle et saisir toutes les opportunités pour réduire la population exposée ; dans les autres zones inondables où les aléas sont moins importants, prendre des dispositions pour réduire la vulnérabilité des constructions qui pourront éventuellement être autorisées ; les autorités locales et les particuliers seront invités à prendre des mesures adaptées pour les habitations existantes ;
- contrôler strictement l'extension de l'urbanisation dans les zones d'expansion des crues, c'est-à-dire les secteurs non urbanisés ou peu urbanisés et peu aménagés où la crue peut stocker un volume d'eau important ; ces zones jouent en effet un rôle déterminant en réduisant momentanément le débit à l'aval, et en allongeant la durée de l'écoulement ; la crue peut ainsi dissiper son énergie au prix de risques limités pour les vies humaines et les biens ; ces zones d'expansion de crues jouent également le plus souvent un rôle important dans la structuration du paysage et l'équilibre des écosystèmes ;
- éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait pas justifié par la protection de lieux fortement urbanisés ; en effet, ces aménagements sont susceptibles d'aggraver les risques en amont et en aval.
- dans les zones protégées par des digues, des constructions peuvent être autorisées dans la mesure où elles ne doivent pas être situées dans les zones représentant une menace pour les vies humaines, tout particulièrement dans les zones à proximité immédiate des digues pouvant subir l'impact d'une rupture. Une qualification des aléas devra être établie pour les terrains protégés en fonction de leur exposition potentielle aux inondations dans le cas où la digue ne jouerait pas son rôle de protection.

1.5 Les effets des risques majeurs sur l'urbanisation et l'environnement

Les effets des crues majeures sont à la fois humains, économiques et environnementaux.

Par effets sur l'homme, on pense d'abord au risque pour les vies humaines lors des grandes crues notamment quand l'inondation surprend les populations. Mais, il faut aussi considérer l'impact psychologique et les angoisses que peuvent provoquer les crues qui sont difficiles à mesurer aujourd'hui.

En France, on comptabilise 280 décès sur les 20 dernières années pour ce qui relève des grandes inondations (hors décès sur le réseau inondable secondaire dont le chiffre est mal connu). On est largement en deçà des chiffres connus dans des pays plus exposés et/ou plus vulnérables, mais ce risque n'est pas à écarter dans le cas de crue rapide comme celle de la Garonne, et en particulier dans l'hypothèse d'une rupture de digue, scénario que l'on ne peut complètement écarter à Toulouse.

Il faut également souligner l'impact économique que peuvent avoir les inondations : pertes de chiffre d'affaire, chômage partiel, fragilisation et ralentissement des activités économiques, endommagement des infrastructures, endettement des ménages, etc. Aujourd'hui, les coûts d'indemnisation sont de l'ordre de 45 % du montant total des indemnisations pour les activités économiques, l'autre moitié étant dévolue aux dégâts chez les particuliers.

Enfin, l'environnement peut être affecté durablement par les effets des crues majeures bien que cela fasse partie du cycle naturel des cours d'eau, mais cela peut générer des impacts importants sur les usages liés à ces derniers.

1.6 Liens entre les P.P.R.N et les autres outils d'action contre les risques majeurs

Il est rappelé que l'objectif du P.P.R.N. est de ne pas aggraver l'exposition aux risques majeurs, ce qui constitue un objectif prioritaire en matière de prévention. Il est aussi à noter que le P.P.R.N. est un outil d'action contre les effets des inondations parmi d'autres.

Il existe en effet plusieurs champs d'action concernant les risques majeurs :

- la connaissance des risques majeurs
- l'information et l'éducation
- la prévention
- les travaux de protection, de prévention (ex : entretiens des cours d'eau), de réduction de la vulnérabilité ou encore les mesures d'expropriation ou d'acquisition à l'amiable pour les cas les plus extrêmes
- la surveillance, la prévision, l'alerte et la sauvegarde
- les retours d'expérience sur les événements

La mise en œuvre des différentes actions qui en découlent incombe aux riverains, gestionnaires d'ouvrage, collectivités territoriales et l'État en fonction de leurs responsabilités respectives.

L'objectif d'un P.P.R.N n'est donc pas d'aboutir à un programme de travaux de protection.

Par ailleurs, le P.P.R.N. ne peut pas prendre pas en compte les mesures d'évacuation qui relèvent de la compétence du maire et qui sont indépendantes du P.P.R.N.

L'Etat favorise la mise en œuvre de politiques globales de prévention pour les inondations (ex : le Plan d'Action de Prévention des Inondations (PAPI) de la Lèze), par un système de subvention pour les travaux de prévention et de protection. L'obtention de subventions pour les protections est également possible auprès de collectivités territoriales telles que le Département ou la Région, ainsi que l'Europe dans certains cas.

Mais, l'État ne peut pas se substituer aux compétences des différents acteurs : collectivités, syndicats et riverains. Le P.P.R.N. est un des éléments de la politique de prévention dont la responsabilité revient à l'État, et qu'il est chargé de faire aboutir dans les meilleurs délais afin de ne pas aggraver l'exposition au risque indépendamment du reste.

Enfin, il faut se rappeler que l'Etat a mis en place le système d'indemnisation CATastrophes NATurelles (CATNAT), et apporte sa garantie financière pour la pérennité de ce système. La prévention peut être considérée d'une certaine façon comme une compensation par rapport au système d'indemnisation des victimes des CATNAT.

1.7 Portée du P.P.R.N.

1.7.1 Conséquences du P.P.R.N. sur l'urbanisme

Le Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles approuvé vaut servitude d'utilité publique en application de l'article L 562-4 du code de l'environnement. Il est annexé au Plan Local d'Urbanisme, conformément à l'article L. 126-1 du Code de l'Urbanisme

Cette annexion du PPR approuvé est essentielle car elle est opposable aux demandes de permis de construire et aux autorisations d'occupation du sol régies par le Code de l'Urbanisme. En cas de dispositions contradictoires, la règle la plus contraignante s'applique.

La mise en conformité du PLU avec les dispositions du P.P.R.N. approuvé n'est réglementairement pas obligatoire, mais elle peut apparaître nécessaire pour rendre les règles de gestion du sol cohérentes, lorsqu'elles sont divergentes dans les deux documents.

Les mesures prises pour l'application des dispositions réglementaires du P.P.R.N., notamment les mesures constructives, sont définies et mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre concernés, pour les divers travaux, installations ou constructions soumis au règlement du P.P.R.N.

La législation permet d'imposer, au sein des zones dont le développement est réglementé par un P.P.R.N, toute sorte de prescriptions s'appliquant aux constructions, aux ouvrages, aux aménagements ainsi qu'aux exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles. Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par ce plan ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L 480-4 du code de l'urbanisme.

Toutefois, en application de l'article R 562-5 du code de l'environnement :

- les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités

dont le coût est inférieur à 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan ;

- le P.P.R.N. ne peut pas interdire les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan notamment les aménagements internes, les traitements de façade et la réfection des toitures, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.

1.7.2 Conséquences sur les anciennes servitudes relatives aux risques majeurs

Dès son approbation, le P.P.R.N. emporte abrogation des anciens plans, s'ils existent, valant P.P.R.N. en application de l'article L. 562-6. Il s'agit des :

- plans de surfaces submersibles (décret du 20 octobre 1937)
- plans de zones sensibles aux incendies de forêt (décret n° 92-273 du 23 mars 1992)
- plans d'exposition aux risques naturels prévisibles (décret n° 93-351 du 15 mars 1993)

La ville de Toulouse dispose d'un Plan de Surfaces Submersibles (PSS) pour la Garonne pris en Conseil d'Etat le 5 juin 1951 suite à la crue de juin 1875.

1.7.3 Conséquences du P.P.R.N. sur les indemnisations au titre des catastrophes naturelles

Par voie législative, l'Etat a mis en place en 1982 un système d'indemnisation des biens assurés suite à une catastrophe naturelle par un mécanisme faisant appel à la solidarité nationale. Le système d'indemnisation des catastrophes naturelles français est ainsi régi par les articles L.125-1 à L.125-6 du Code des assurances.

Il impose aux assureurs, pour tout contrat d'assurance dommages aux biens ou véhicules, d'étendre leur garantie aux effets de catastrophes naturelles. L'approbation d'un P.P.R.N. n'a pas d'effet sur le régime assurantiel (hormis la levée des éventuelles franchises liées aux différentes déclarations de catastrophes naturelles).

Cependant le non-respect des règles du P.P.R.N. ouvre deux possibilités de dérogation pour :

- les biens immobiliers construits et les activités exercées en violation des règles du P.P.R.N. en vigueur lors de leur mise en place ;
- les constructions existantes dont la mise en conformité avec des mesures rendues obligatoires par le P.P.R.N. n'a pas été effectuée par le propriétaire, exploitant ou utilisateur.

Ces possibilités de dérogation sont encadrées par le code des assurances, et ne peuvent intervenir qu'à la date normale de renouvellement du contrat, ou à la signature d'un nouveau contrat. En cas de différend avec l'assureur, l'assuré peut recourir à l'intervention du bureau central de tarification (BCT) relatif aux catastrophes naturelles.

Concernant la procédure d'indemnisation en elle-même suite à sinistre lors d'une crue exceptionnelle, il faut noter qu'elle dépend toujours d'une expertise au cas par cas réalisée par

l'assurance. La découverte d'infractions au PPRN qui auraient aggravé les dommages matériels subis de façon significative, peut être un motif de refus de l'indemnisation.

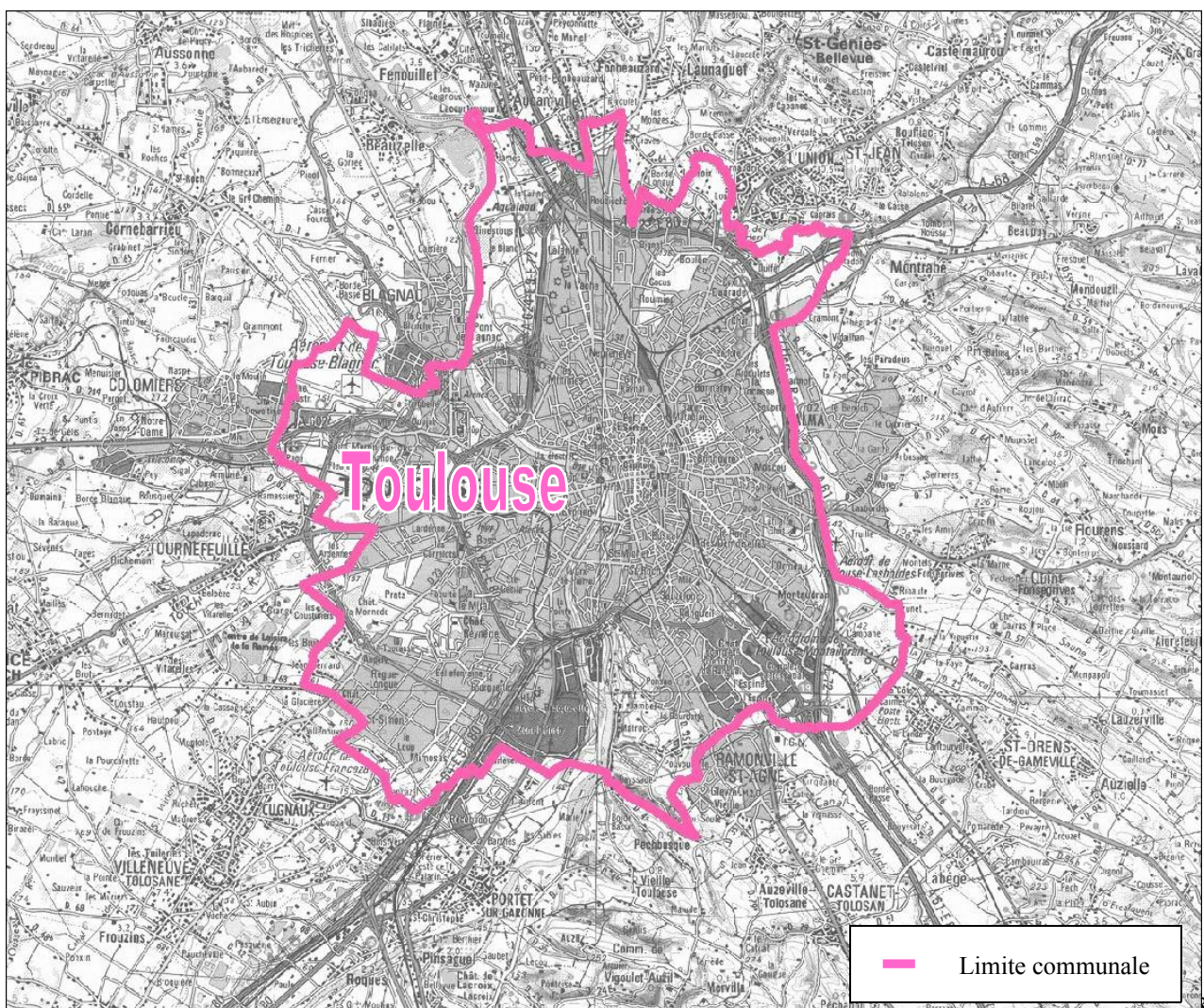
2. Le contexte géographique, économique et humain

Capitale historique de la région, Toulouse est le cœur d'une vaste agglomération qui connaît un développement rapide tant sur le plan économique que démographique.

2.1. Le contexte géographique

Toulouse compte parmi les plus importantes villes françaises. La ville, qui s'étend sur près de 118 km², est installée le long de la Garonne, entre les confluences des vallées de l'Ariège au Sud et de l'Hers-Mort au Nord.

Vers l'Ouest, des terrasses successives s'élèvent progressivement vers les coteaux de Gascogne ; vers l'Est, les collines de Montaudran et de Jolimont séparent les vallées de la Garonne et de l'Hers-Mort ; vers le Sud enfin, la colline de Pech-David domine la rive droite de la Garonne.



Toulouse et son agglomération

2.2. Le contexte économique et humain

Avec environ 440 000 habitants au 1^{er} janvier 2007, Toulouse est aujourd'hui la quatrième ville de France après Paris, Lyon et Marseille. La population de la ville s'est accrue de 45 000 personnes en six ans, soit une croissance de 1,8% par an.

Cette évolution rapide traduit un solde migratoire largement positif qui s'explique par sa situation géographique privilégiée, et une image positive liée au dynamisme économique et au développement des secteurs scientifiques et techniques de pointe.

Les principaux chiffres			
	TOULOUSE	Agglomération	Aire urbaine
Population	439 500 hab	858 233 hab	1 118 472 hab

Estimation INSEE au 01/01/05, publication au 01/01/07

Le rythme de croissance actuel de la population toulousaine, s'il se maintient, fera de Toulouse la troisième ville de France d'ici 2015.



Photo aérienne de la Garonne en centre ville

Le territoire de la ville de Toulouse est très largement urbanisé. L'urbanisation de la Ville s'est beaucoup développée à l'après-guerre derrière les digues de Toulouse construites des années 50 à 70.

De nombreux projets de dimension européenne vont s'installer très prochainement et continuer ainsi à développer l'activité de la ville. C'est notamment le cas du Cancérôpole, en cours d'installation sur l'ancien site AZF et de Galileo, qui doit s'implanter à Montaudran.



Quartier historique de Saint-Cyprien



Cancérôpole en construction

Les principales zones naturelles ou agricoles préservées sont situées le long des cours d'eau, le long du Touch, aux abords de la Sausse, de la Saune et de la Marcaissonne, à proximité de l'Hers-Mort (Les Argoulets) et sur les coteaux de Pech David.

3. Le contexte hydrologique et hydraulique

La Ville de Toulouse est traversée par plusieurs cours d'eau qui offrent des caractéristiques très diverses. La connaissance de ces cours est également très variable.

La Garonne dispose de très longues chroniques permettant de retracer les plus grandes crues et de connaître son fonctionnement.

Les autres cours d'eau restent moins bien connus, malgré la réalisation d'études hydrauliques au cours des deux dernières décennies.

Le bassin versant des cours d'eau évolue très vite du fait du développement de l'urbanisation et de l'agriculture.

Si on peut penser que cette urbanisation n'a que peu d'effets sensibles sur la Garonne compte tenu de l'importance de son bassin versant, ce n'est pas le cas pour les bassins versants les plus petits. Ceux-ci sont plus sensibles à cette évolution, même s'il est aujourd'hui difficile de la quantifier précisément.

L'Hydrologie

D'une manière générale, c'est la science qui s'intéresse au cycle de l'eau (atmosphère, surface terrestre et sous-sol). En matière d'inondation, l'hydrologie des cours d'eau s'attache à étudier principalement les débits de crue par rapport aux données pluviométriques et au bassin versant.

L'Hydraulique

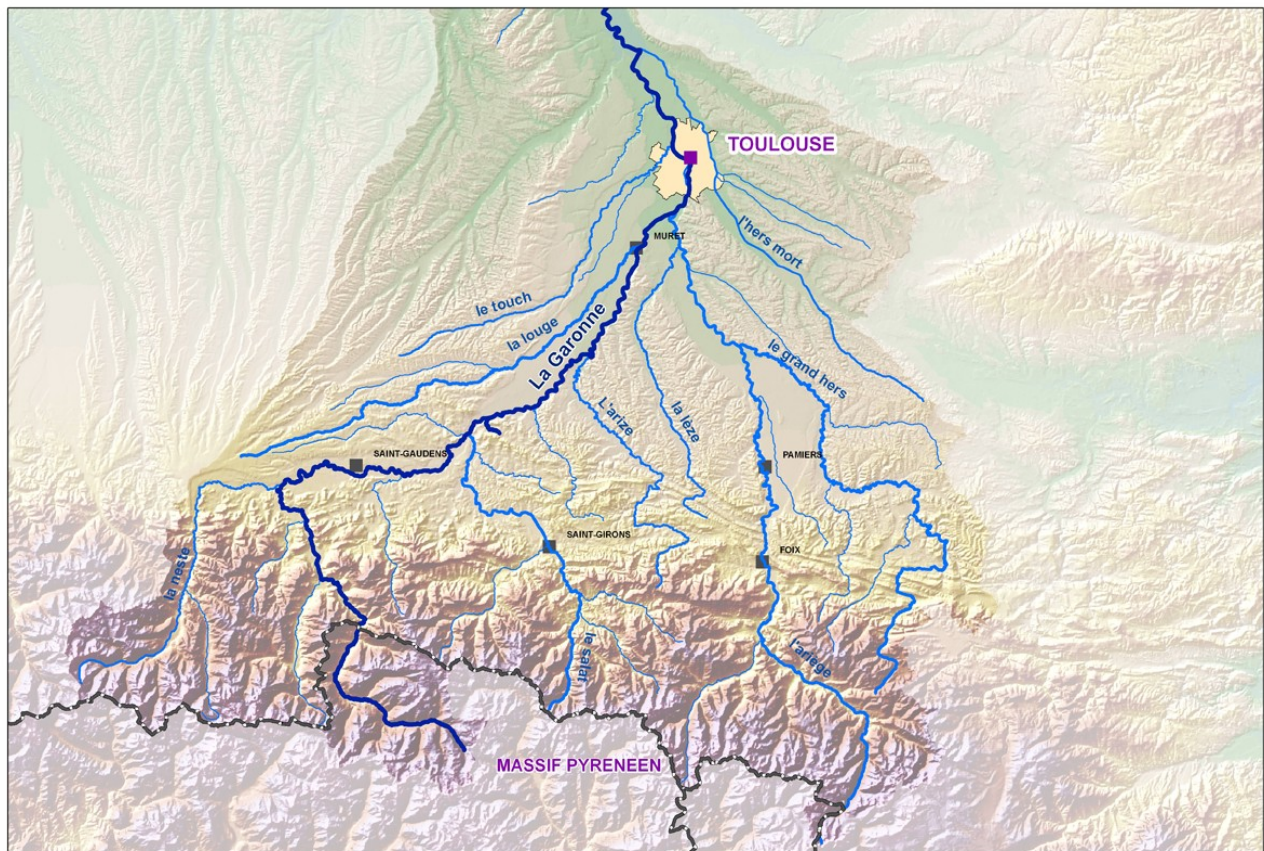
D'une manière générale, c'est la science qui s'intéresse à la mécanique de l'eau (pressions et déplacements). En matière d'inondation, l'hydraulique vise à déterminer les conditions d'écoulements des eaux en cas de crue.

3.1. Caractéristiques générales du bassin de la Garonne à Toulouse

Le bassin de la Garonne a la particularité d'être un bassin en corolle à forte pente. Il favorise la concentration d'écoulements conséquents provenant des affluents directs ou indirects de la Garonne (les Nestes, la Pique, le Salat, le Ger, l'Arize, l'Ariège, le grand Hers, la Lèze, l'Hers Mort), laquelle prend sa source dans les Pyrénées.



La Garonne à Arlos près de la frontière espagnole dans les Pyrénées



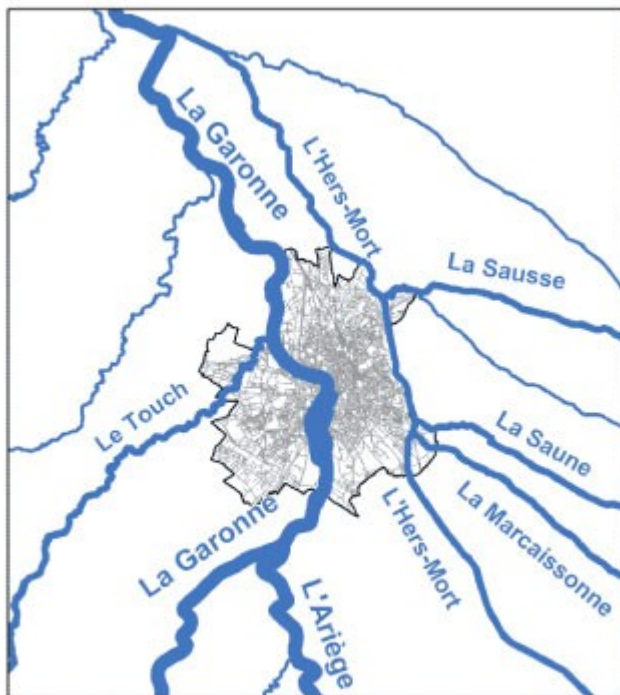
Source: DREAL MP 2010
Fonds: BDTopo@IGN2009

Leur convergence et la dynamique des crues qu'ils génèrent confèrent à Toulouse une forte exposition à des crues violentes et rapides. La crue de juin 1875 fut la plus dévastatrice et la plus meurtrière de mémoire toulousaine.

Le bassin hydrographique drainé par la Garonne représente, en amont de Toulouse, une superficie de 10 000 km², soit quatre fois moins que le bassin versant de la Seine à Paris (44 000 km²). Et pourtant, lors des crues les plus importantes, le débit est trois fois supérieur à Toulouse (7 500 m³/s en 1875) qu'à Paris (2 400 m³/s en 1910).

La vitesse de montée des eaux est aussi beaucoup plus rapide : pour atteindre une hauteur comparable de 20 cm par exemple, il ne faut qu'une demi-heure à une heure pour la Garonne à Toulouse alors qu'il faudra une journée à la Seine à Paris.

Le délai de prévision est donc beaucoup plus court à Toulouse (quelques heures) alors qu'il est de plusieurs jours à Paris, ce qui rend encore plus difficile la mise en sécurité des personnes et des biens menacés.



Carte hydrologique de la Garonne
Source: DDT Haute-Garonne

Concernant le risque d'inondation, le territoire communal de Toulouse est traversé ou longé par plusieurs cours d'eau autre que la Garonne aux caractéristiques très différentes : ses affluents l'Hers-Mort et le Touch, mais également les affluents de l'Hers-Mort que sont la Sausse, la Saune et la Marcaisbonne. Les crues majeures par débordement de ces cours d'eau sont étudiées dans le P.P.R.I. de Toulouse.

Les paragraphes suivants précisent les contextes hydrologique et hydraulique propres aux cours d'eau étudiés dans le cadre du P.P.R.I. de Toulouse.

3.2. Caractéristiques principales de la Garonne à Toulouse

La Garonne draine un bassin versant d'environ 10 000 km² à Toulouse (9980 km² à Portet-sur-Garonne). A hauteur de Toulouse, le fleuve s'oriente vers le Nord-Ouest. A l'amont d'Empalot, la Garonne se divise en deux bras (bras inférieur à l'Ouest et bras supérieur à l'Est) qui enserrant l'île du Ramier.

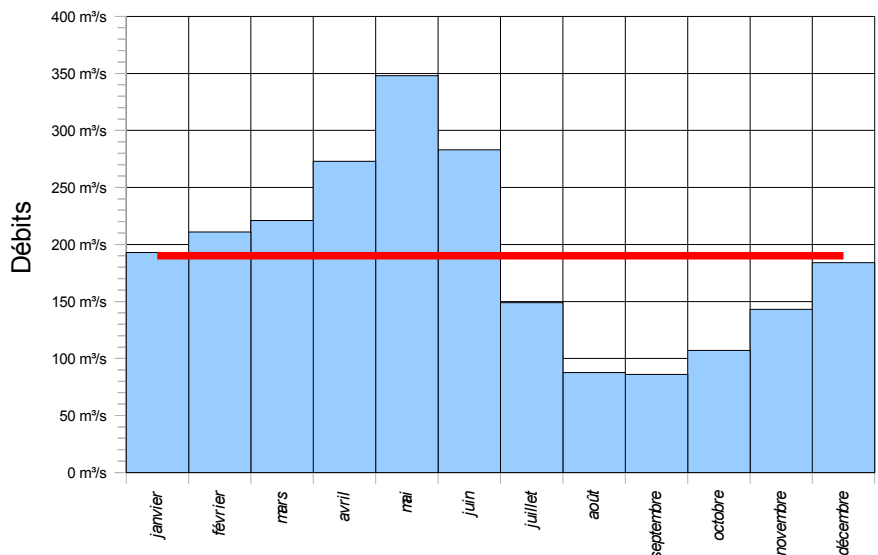
Le bassin versant de la Garonne à Toulouse est comparable avec celui du Tarn à Montauban.



Photo du Bazacle et du Pont Saint-Pierre

Le débit interannuel moyen de la Garonne est estimé à 190 m³/s à Toulouse². Ce débit moyen est de 631 m³/s à Marmande³. La répartition des débits mensuels montre le régime particulier de la Garonne pyrénéenne : les débits mensuels les plus forts sont observés au printemps, lors de la fonte de neiges sur le massif pyrénéen.

Les crues de la Garonne peuvent être, très schématiquement, réparties entre « crue d'hiver », « crue de printemps » et « crue d'automne ».



Débits mensuels moyens de la Garonne à Toulouse à la station de Portet-sur-Garonne (source DREAL)

Les « crues d'hiver » sont généralement observées entre fin novembre et fin mars et sont engendrées par des pluies peu intenses mais de longues durées. La crue trentennale de février 1952 et celle de décembre 1981 relèvent de cette catégorie. Les débits instantanés sont habituellement relativement modérés mais les volumes d'eau écoulés sont très importants et les inondations sont durables, notamment dans la partie aval du cours du fleuve.



Le Pont-Neuf sur la Garonne, seul pont toulousain ayant résisté à l'assaut de la crue de juin 1875

Les « crues de printemps » apparaissent habituellement entre avril et juillet. Elles correspondent aux très fortes précipitations associées à des flux de nord-ouest qui peuvent s'abattre sur les Pyrénées touchant ainsi la totalité du bassin amont. Les plus fortes crues observées au cours des derniers siècles, et en particulier celle du mois de juin 1875 (crue historique dite Plus Hautes Eaux Connues), relèvent de cette catégorie. Il s'agit de crues brutales souvent concomitantes entre le bassin amont de la Garonne et de l'Ariège, avec de forts débits mais des volumes relativement modestes. Les crues trentennales de mai 1977 et de juin 2000 entrent également dans cette catégorie de crues.

² Données relatives à la station de Portet-sur-Garonne, bassin versant 9 980 km² (source DREAL).

³ Données relatives à la station du Mas d'Agenais, bassin versant 52 000 km² (source DREAL).

Les « crues d'automne » apparaissent entre septembre et novembre et sont associées à des épisodes pluvieux apportés par des flux de sud-est qui peuvent concerner l'ensemble de la zone comprise entre les Cévennes et l'extrémité occidentale du massif pyrénéen. Elles concernent donc plus particulièrement le bassin de l'Hers et le bassin de l'Ariège. La grande crue du 17 septembre 1772 (deuxième crue historique) correspond à ce type de phénomène qui n'est donc pas à négliger.

Période de retour	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans	Type 1875
Analyse statistiques (DREAL)	4 400 m ³ /s	5 000 m ³ /s	5 500 m ³ /s	*	6 300 m ³ /s	*	7500 m ³ /s

* valeur non calculée

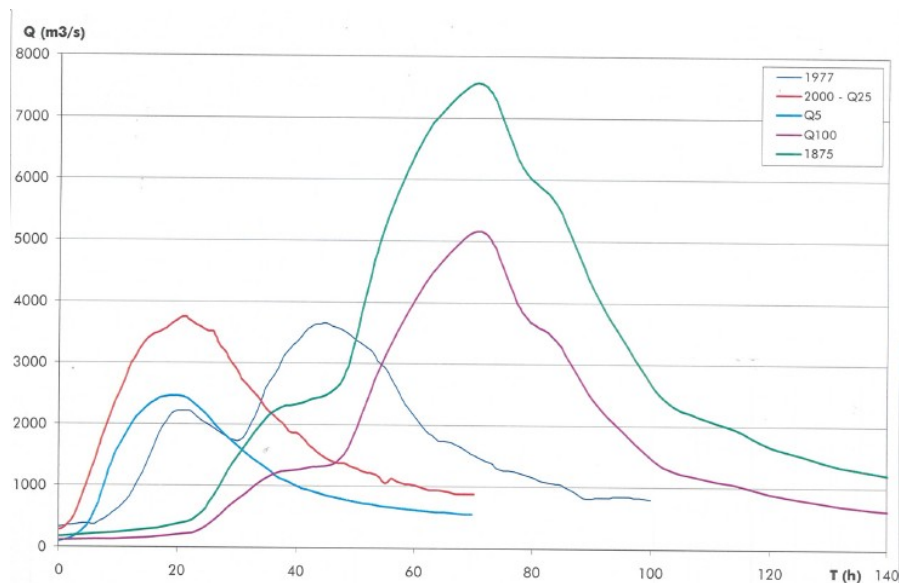
Tableau 1: Estimation des débits de crues de la Garonne à Toulouse pour diverses périodes de retour

Dans la traversée de la ville de Toulouse, les berges du fleuve montrent de nombreux aménagements réalisés au fil des siècles. Des quais et des digues bordent désormais le fleuve dans la traversée de la ville et de nombreux ponts ont été édifiés pour remplacer la chaussée du Bazacle (qui vient du mot latin *vadaculum* qui signifie petit gué) seul franchissement historique du fleuve. Aujourd'hui, huit ponts routiers et une voie ferrée franchissent la Garonne à Toulouse.



Photo du Bazacle à l'étiage et de La Grave

Les vitesses de montée des eaux en cas d'épisode de crue important sont de l'ordre de 20 cm/heure et peuvent atteindre jusqu'à 50 cm/heure.



Hydrogramme de différentes crues de la Garonne selon l'étude SOGREAH 2006

L'analyse de l'hydrogramme de crues de la Garonne permet en outre de faire plusieurs autres constats. D'une part, la crue historique de juin 1875 est bien largement supérieure aux crues connues depuis cette date. D'autre part, la crue de juin 1875 a mis entre 2 et 3 jours pour atteindre son pic de crue (7 500 m³/s) ce qui peut sembler long mais est en fait assez rapide par rapport à l'ampleur de cette crue. Elle a mis plusieurs jours pour redescendre à des niveaux habituels.

3.3. Caractéristiques principales du Touch à Toulouse

Au Nord-Ouest de la ville, le Touch draine un bassin versant de 515 km². Il se jette dans la Garonne aux confins de Toulouse et de Blagnac. Dans la traversée de Toulouse, le Touch coule dans une petite vallée bien marquée qui s'encaisse progressivement en s'approchant de la Garonne. Le fond bathymétrique⁴ de la Garonne est en effet plus bas que celui du Touch, ce qui explique l'encaissement du Touch à l'approche de la Garonne à Toulouse.

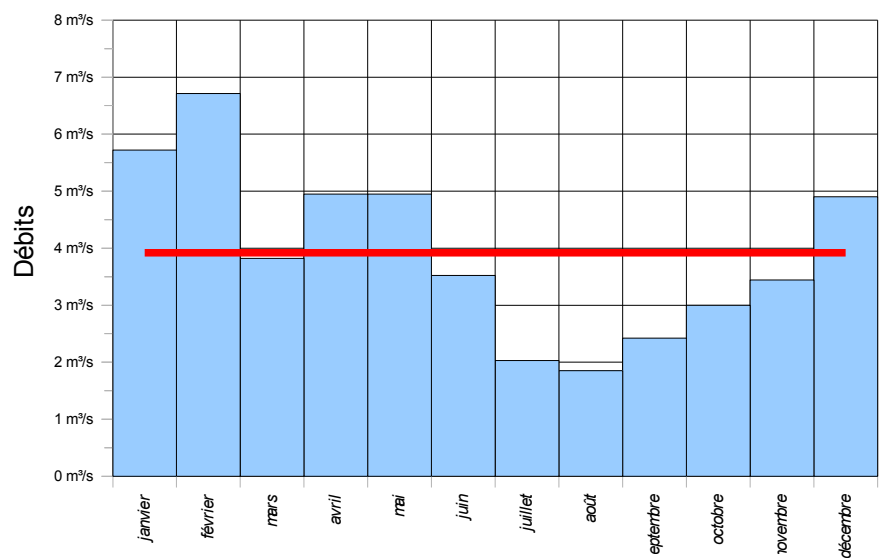


Confluence entre le Touch et la Garonne à la limite de commune de Toulouse avec Blagnac

⁴ La bathymétrie est la mesure du relief des fonds marins ou fluviaux.

Le débit moyen interannuel du Touch⁵ est de 3,9 m³/s. Son régime est typiquement pluvial, caractérisé par des débits importants en hiver et des débits faibles en été.

Le plus fort débit observé à Toulouse fut de 112 m³/s en avril 1974. Les estimations des débits pour diverses périodes de retour ont été proposées par les études hydrauliques disponibles.



Débits mensuels moyens du Touch à Toulouse à la station de Saint-Martin-du-Touch (source DREAL)



*Le Touch encaissé dans sa partie aval
Vue depuis le pont de l'Avenue des Arènes
Romaines*



*Le Touch dans sa partie amont
Vue prise à la limite de commune avec Tournefeuille*

⁵ Station hydrométrique de Saint-Martin-du-Touch, bassin versant 515 km² (Source DREAL).

Période de retour	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Étude de référence	*	161 m³/s	*	188 m³/s	*	234 m³/s
Analyse statistiques (DREAL)	110 m³/s	140 m³/s	170 m³/s	*	200 m³/s	*

* valeur non calculée

Tableau 2: Estimation des débits de crues du Touch pour diverses périodes de retour.

3.4. Caractéristiques principales de l'Hers-Mort à Toulouse

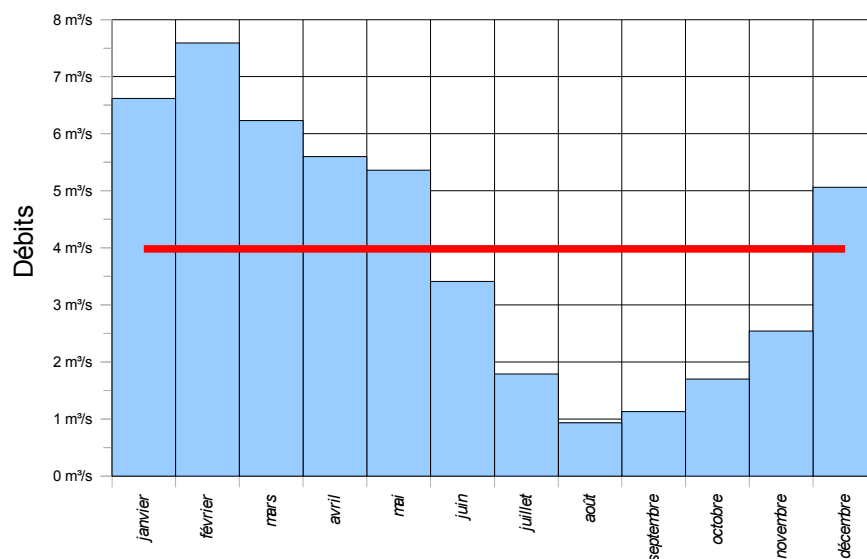
A Toulouse⁶, l'Hers-Mort draine un bassin versant de 768 km². Cette rivière est aujourd'hui très fortement aménagée et son chenal est entièrement artificiel à hauteur de Toulouse. Les premiers travaux de chenalisation⁷ de l'Hers-Mort datent du début du XVIII^{ème} siècle. Des travaux très importants de recalibrage⁸ de l'Hers-Mort furent réalisés en 1975 et furent complétés lors de la réalisation des infrastructures autoroutières, à la fin des années 1990.

Les débits mensuels moyens enregistrés à Toulouse montrent un fort déficit des écoulements durant l'été. Le module interannuel calculé est de 4,0 m³/s.

Le plus fort débit observé à Toulouse au cours des dernières années fut de 163 m³/s le 11 juin 2000. Les débits de crue estimés à partir des mesures effectuées sont résumés dans le tableau suivant (voir Tableau 3).

Les périodes de retour des grandes crues de 1952 et de 1971 ont été estimées à 40-50 ans et 30 ans respectivement à hauteur de Baziège. Les périodes de retour de ces deux grandes crues sont sensiblement inférieures à 100 ans.

Figure 1: Débits mensuels moyens de l'Hers-Mort à TOULOUSE - Pont de Périole (source DREAL)



L'Hers-Mort au pont de Balma
Vue vers le nord du recalibrage



⁶ Station hydrométrique du Pont de Périole.

⁷ La chenalisation est l'approfondissement d'un cours d'eau (souvent afin de favoriser la navigation).

⁸ Le recalibrage permet d'augmenter la section du cours d'eau.

Période de retour	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Étude de référence	*	161 m ³ /s	*	188 m ³ /s	*	234 m ³ /s
Analyse statistiques (DREAL)	110 m ³ /s	140 m ³ /s	170 m ³ /s	*	200 m ³ /s	*

* valeur non calculée

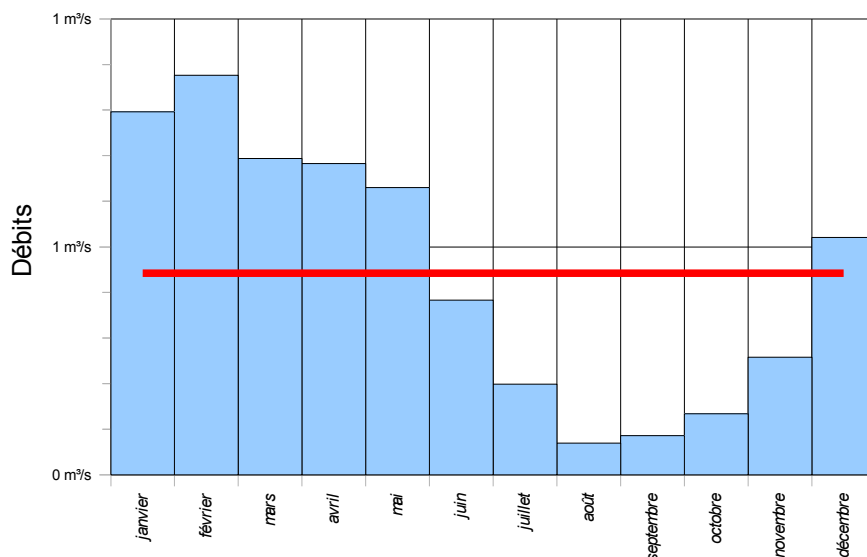
Tableau 3: Estimation des débits de crues de l'Hers-Mort pour diverses périodes de retour

3.5. Caractéristiques principales de la Saune à Toulouse

La Saune est affluent de l'Hers-Mort, qu'elle rejoint au sud-est de Toulouse, qui draine un bassin versant de 110 km². Son cours marque la limite des communes de Toulouse et de Quint-Fonsegrives. Sa confluence avec l'Hers-Mort est assez artificialisée depuis le recalibrage massif de l'Hers dans les années 70.

Le débit moyen interannuel⁹ de la Saune est de 0,4 m³/s. La répartition des débits mensuels moyens traduit son régime pluvial.

Depuis 1971, les plus forts débits ont atteint 36 m³/s en mai 1978 (période d'observation 1971 - 2006). La période de retour de cette crue a été estimée à 50 ans. Il est à noter que la Saune n'a connu qu'une crue significative au-delà de la décennale depuis 1978 (crue de janvier 1981, dont la période de retour est estimée à 20 ans).



Débits mensuels moyens de la Saune à Toulouse à la station de Quint-Fonsegrives (source DREAL)



Vue de la Saune depuis la RD 16



Aspect de la Saune à l'aval de la RD 16 à la confluence avec l'Hers-Mort

⁹ Données relatives à la station de Quint-Fonsegrives, bassin versant 106 km² (source DREAL).

3.6. Caractéristiques principales de la Sausse à Toulouse

La Sausse draine un bassin versant d'environ 107 km². La Sausse marque la limite communale avec l'Union et se jette dans l'Hers-Mort à Gabardie. Dans la partie basse de son cours, la Sausse coule dans un lit assez marqué et sinueux, endigué par endroits notamment dans la zone de confluence avec l'Hers-Mort.



Aspect de la Sausse en amont de Toulouse



Vue sous le pont de la RD 59 avant la gare de péage

Il n'existe pas de station hydrométrique sur la Sausse. Les débits de référence ont été estimés à l'aide d'un modèle élaboré à partir de la pluviométrie et des caractéristiques du bassin versant (modèle de type pluie-débit). Ce modèle a utilisé les données disponibles sur la Saune, qui présente un bassin versant similaire. Les débits de référence retenus sont présentés dans le tableau suivant (voir Tableau 4).

Période de retour	10 ans	100 ans
Étude de référence	40 m ³ /s	80 m ³ /s

Tableau 4: Estimation des débits de crues de la Sausse pour diverses périodes de retour.

3.7. *Caractéristiques principales de la Marcaissonne à Toulouse*

La Marcaissonne draine un bassin versant d'environ 50 km² et se jette dans l'Hers-Mort au sud-est de la commune de Toulouse. Le cours de la Marcaissonne est très artificiel sur le territoire de la commune de Toulouse et son lit se résume à un fossé trapézoïdal, localement bordé de cordons de matériaux. Cette rivière comporte divers aménagements hydrauliques à l'amont immédiat de Toulouse et notamment de bassins de rétention (Saint-Orens-de-Gameville) mais ces ouvrages ont été conçus pour compenser les effets d'aménagements ponctuels et non pour protéger les zones inondables aval dans leur ensemble.



Aspect de la Marcaissonne en amont à la limite de commune avec St-Orens-de-Gameville



Vue de la Marcaissonne depuis le pont de la RD 16

Il n'existe pas de station de jaugeage sur la Marcaissonne. Les estimations des débits restent donc très approximatives. Les études disponibles proposent des estimations des débits de crue pour diverses périodes de retour (voir Tableau 5).

Période de retour	10 ans	100 ans
Étude de référence	21 m ³ /s	34 m ³ /s

Tableau 5: Estimation des débits de crues de la Marcaissonne pour diverses périodes de retour.

Le fonctionnement de la Marcaissonne en crue est caractérisé par un fort amortissement des débits dans les zones inondables amont. Cet amortissement limite, dans la situation actuelle, le débit maximal susceptible d'atteindre la portion du cours situé sur la commune de Toulouse.

4. Les raisons de la prescription du P.P.R.I de Toulouse

4.1. La prescription du P.P.R.I de Toulouse par le Préfet de Haute-Garonne en 2002

♦ Le Plan des Surfaces Submersibles du 5 juin 1951 : une réglementation ancienne toujours en vigueur !

La ville de Toulouse dispose d'un Plan des Surfaces Submersibles (P.S.S.) de la Garonne pris par décret en conseil d'État le 5 juin 1951. Le P.S.S. correspond aux emprises de la crue historique de juin 1875. Il conduit le Préfet à émettre un avis dit « conforme » sur l'ensemble des demandes d'urbanisme dans le P.S.S. aujourd'hui (permis de construire, permis d'aménager, certificat d'urbanisme, etc.) au titre du bon écoulement des eaux. Par avis conforme, on entend un avis qui doit être obligatoirement suivi par le service instructeur du permis de construire (Mairie de Toulouse dans le cas présent).

Le P.P.R.I. remplacera le P.S.S et permettra ainsi de mieux réglementer les espaces inondables et de manière plus transparente pour le public (il impose un règlement précis et opposable).

♦ Les digues de Garonne protègent une forte population

On estime aujourd'hui à environ **50 000 le nombre de résidents protégés par les digues de Toulouse** pour un événement comparable à la crue de juin 1875. La Ville de Toulouse a évalué à environ 100 000 le nombre de personnes présentes en journée dans ces mêmes zones.

La zone inondable de la Garonne représente 15 % du territoire de la commune de Toulouse.

♦ La prescription du P.P.R.I. de Toulouse devenue nécessaire

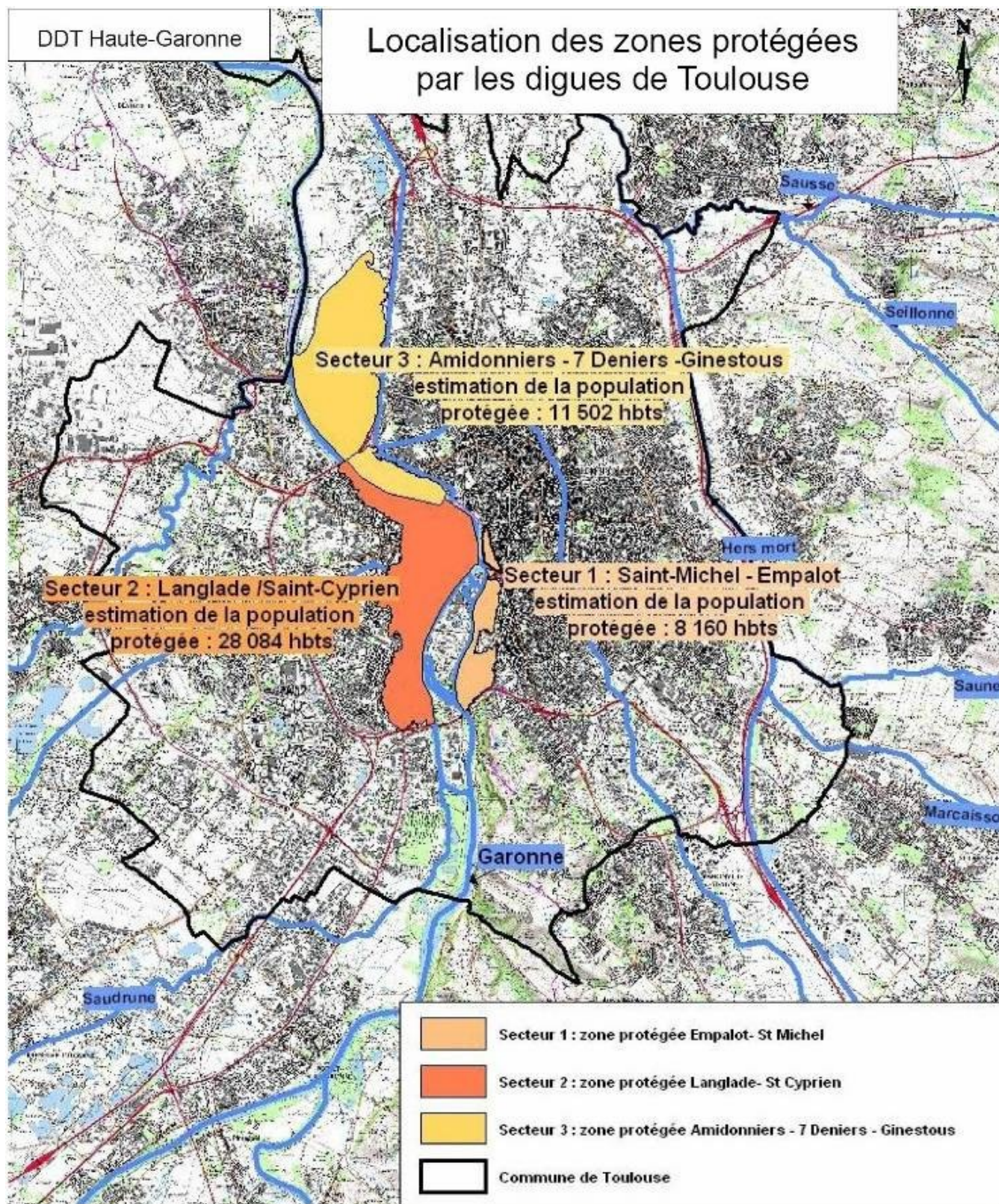
Même si ces digues, par leur taille imposante confèrent un sentiment de sécurité pour les populations, il n'est pas possible de garantir l'absence totale de risque de rupture en cas de crue exceptionnelle similaire à la plus forte crue connue de juin 1875.

C'est ce que la circulaire du 30 avril 2002 relative aux ouvrages de protection contre les inondations a clairement explicité. Se basant sur de nombreux retours d'expérience tant nationaux qu'internationaux, l'État considère que le risque de rupture sur des ouvrages classiques de protection doit être pris en compte de manière spécifique à l'arrière des digues dans les P.P.R.I.

Au vu des précédents éléments, **le préfet de la Haute-Garonne a prescrit l'instauration du P.P.R.I. sur la commune de Toulouse le 7 juillet 2002.**

♦ *Les affluents de la Garonne et de l'Hers intégrés au P.P.R.I.*

La ville de Toulouse est par ailleurs traversée aussi par deux affluents de la Garonne : le Touch et l'Hers-Mort, ainsi que des confluences de l'Hers-Mort avec d'autres cours d'eau (la Sausse, la Saune et la Marcaissonne en proximité du périphérique Est de l'agglomération). Les débordements potentiels de ces cours d'eau sont largement plus limités que ceux de la Garonne, mais ils peuvent inonder des zones à enjeux même si de nombreux aménagements dans leur vallée au cours du temps sont venus modifier leurs conditions d'écoulement.



4.2. Périmètre mis à l'étude du P.P.R.I de Toulouse

Le périmètre mis à l'étude concerne la totalité du territoire de la commune de Toulouse conformément à l'arrêté préfectoral de prescription.

Contrairement à la démarche habituelle d'élaboration des P.P.R.I., le P.P.R.I. de Toulouse n'a pas été rattaché à un bassin de risque d'inondation étendu comportant plusieurs communes riveraines de la Garonne.

Ce choix a été motivé par la nature spécifique du P.P.R.I. qui tient aux enjeux exposés, à un centre urbain dense qui se renouvelle en se densifiant (mais sans extension de l'urbanisation comme on la retrouve dans les communes limitrophes) et à la problématique spécifique des digues protégeant Toulouse que l'on ne rencontre ni en amont ni en aval. Cette prescription a, par ailleurs, facilité la collaboration avec la commune de Toulouse.

4.3. Risques étudiés dans le P.P.R.I de Toulouse

Le présent P.P.R.I. ne prend en compte que les risques naturels prévisibles d'inondation tels que définis par l'arrêté de prescription et connus à la date d'établissement du document.

Il porte exclusivement sur les risques induits par les inondations liées au débordement de :

- la Garonne
- le Touch (affluent de la Garonne)
- l'Hers-Mort (affluent de la Garonne)
- la Sausse (affluent de l'Hers-Mort)
- la Saune (affluent de l'Hers-Mort)
- la Marcaisonne (affluent de l'Hers-Mort)

Les affluents de la Garonne pris en compte dans le P.P.R.I. ont été retenus suite à une analyse de leur « dangerosité » et des enjeux concernés. **Le P.P.R.I porte sur les risques majeurs naturels d'inondation par débordement des cours d'eau.**

Les problématiques spécifiques de ruissellement urbain et d'inondation par déficience du réseau d'assainissement pluvial ne font pas partie du P.P.R.I. Plus largement, tous les risques liés à des activités humaines mal maîtrisées ne sont pas pris en compte dans le P.P.R.I.

Enfin, il est à noter que le champ d'inondation de la Saurune, qui avait également été retenu initialement comme un cours d'eau à risque majeur, est intégralement inclus dans le champ d'inondation de la Garonne. Il a donc été décidé de ne pas prévoir d'étude spécifique de ce cours d'eau dans le P.P.R.I. de la ville de Toulouse. Toutefois, des inondations liées à la Saurune peuvent survenir, indépendamment de toute crue de la Garonne du fait de la disparité des caractéristiques hydrologiques des bassins versants.

5. *Elaboration et contenu du P.P.R.I. de Toulouse*

5.1. *Méthodologie d'élaboration du P.P.R.I. de Toulouse*

5.1.1. *Service instructeur du P.P.R.I. de Toulouse*

La Direction Départementale des Territoires (DDT) a été désignée par le Préfet service instructeur en vue de l'élaboration du P.P.R.I de Toulouse.

Compte tenu de la nature des enjeux et de la spécificité des digues, le service support régional en matière de prévention des risques naturels de la Direction Régionale de l'Équipement et de l'Aménagement et du Logement (DREAL) a été fortement mobilisé dans le pilotage technique de ce dossier.

Vu les enjeux sur le P.P.R.I., le ministère de l'Ecologie a suivi ce dossier en parallèle. Il a été consulté formellement par trois fois en 2004, 2006 et 2010 par le Préfet au cours de l'avancement du dossier et a émis un avis positif sur les études techniques réalisées.

5.1.2. *Démarche d'association dans le cadre du P.P.R.I de Toulouse*

Comme cela a été évoqué au chapitre 1, le P.P.R.I. est élaboré en association avec la Mairie, et les collectivités compétentes en matière d'élaboration de document d'urbanisme (planification).

Sur ce dossier, la Ville de Toulouse a été l'interlocuteur principal de la DDT et de la DREAL. Après la création de la Communauté Urbaine du Grand Toulouse (C.U.G.T.), celle-ci est devenue un interlocuteur tout aussi important dans les relations avec les services de l'Etat.

L'organisation retenue pour l'élaboration technique de ce dossier s'est appuyée essentiellement sur deux niveaux d'échanges et/ou de suivi :

- un comité de pilotage du PPRI et de validation des étapes clés regroupant la direction de la Ville de Toulouse et la préfecture de Haute-Garonne, la DDT et la DREAL. Au besoin, le comité de pilotage s'est élargi à d'autres administrations de l'Etat comme le Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS).
- un comité technique regroupant les services techniques de Toulouse, la DDT et la DREAL. C'est dans ce comité technique que les études techniques et les documents produits ont été décidés, élaborés et discutés.

Des rencontres entre le Préfet et le Maire de Toulouse ont également permis de débattre régulièrement de l'avancement du dossier et de certains points majeurs.

En 2010, un comité de pilotage entre l'Etat, la Ville et la Communauté Urbaine du Grand Toulouse (C.U.G.T.) a en outre été mis en place pour l'organisation et la préparation de la concertation publique (cf. chapitre 6.4).

On comptabilise ainsi pas moins de 11 réunions du comité de pilotage et 19 réunions du comité technique entre 2004 et 2010.

Ci-après sont listées les dates de ces réunions pour mémoire. Ces réunions ont accompagnées l'avancement des études techniques décrites dans la partie 5.2 « déroulement des études techniques du P.P.R.I. de Toulouse ».

Comité de pilotage	Comité technique
12 octobre 2004	
	21 octobre 2004
18 novembre 2004	
22 mars 2005	
	8 avril 2005
5 juillet 2005	
	3 octobre 2005
	7 octobre 2005
10 octobre 2005	
5 décembre 2005	
	21 décembre 2005
	10 janvier 2006
	1 ^{er} février 2006
	10 mars 2006
13 mars 2006	

Comité de pilotage	Comité technique
15 mai 2006	
	21 juin 2006
	24 août 2006
	4 octobre 2006
	18 juin 2007
	8 février 2008
	24 juillet 2008
	3 octobre 2008
	17 octobre 2008
	27 avril 2009
	12 juin 2009
4 septembre 2009	
	29 septembre 2009
7 octobre 2009	
10 février 2010	

5.1.3. Démarche de concertation publique dans le cadre du P.P.R.I de Toulouse

Le P.P.R.I. de Toulouse a été prescrit le 11 juillet 2002, soit avant la parution du décret P.P.R.N. consolidé du 5 janvier 2005 qui précise que l'arrêté de prescription doit définir les modalités de concertation relatives à l'élaboration du projet après cette date.

L'arrêté de prescription n'imposait ainsi pas de phase de concertation. Au vu des enjeux humains exposés le Préfet a cependant décidé la réalisation d'une concertation publique sur ce dossier avant l'enquête publique.

Pour mémoire, le ministère de l'écologie a également réaffirmé en avril 2010 la nécessité de faire une concertation publique à Toulouse comme le proposait le Préfet de la Haute-Garonne. Cette décision va dans le sens de la circulaire du 3 juillet 2007 relative à la consultation des acteurs, la concertation avec la population et l'association des collectivités territoriales dans les Plan de Prévention des Risques Naturels.

Pour aborder la concertation publique, les services de l'Etat se sont attachés les services d'un cabinet spécialisé.

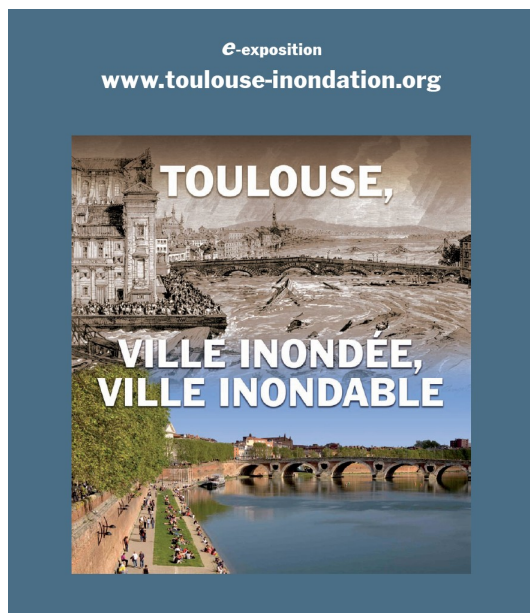
Les modalités générales de concertation ont été définies par le Préfet après discussion avec le Maire de Toulouse. L'organisation pratique de la concertation a été confiée à un comité de pilotage regroupant la Préfecture, la DDT, la DREAL, la Direction ainsi que les services de communication et de démocratie locale de la Ville de Toulouse, les services techniques de la Ville et de la Communauté Urbaine du Grand Toulouse associés à l'élaboration. Ce comité de pilotage s'est réuni chaque fin de mois entre mars et juin 2010.

L'organisation de la concertation s'est articulée autour de trois phases décrites ci-dessous :

♦ **1ère phase de concertation de fin juin à septembre 2010 : Conférence de presse et présentation du site internet « toulouse-inondation.org »**

Organisée par le Préfet de la Haute-Garonne et le Maire de Toulouse le 28 juin 2010, la conférence de presse a été l'acte de lancement de la concertation sur le PPRI de Toulouse. A cette occasion, ont été présentés :

- le site internet dédié à la concertation « www.toulouse-inondation.org » : élaboré par l'Etat avec l'étroite collaboration de la Ville de Toulouse, il offre aujourd'hui aux toulousains une exposition électronique sur le thème des inondations à Toulouse
- le calendrier de la concertation et du PPRI



Internet, outil interactif par excellence, se prête particulièrement bien à l'effort pédagogique, d'où l'idée d'une e-exposition.

Elle s'appuie largement sur l'effort de mémoire collective en relatant les différentes crues de la Garonne à travers des documents d'époque. Ils ont été principalement collectés au sein des services techniques de l'Etat et de la Ville de Toulouse, notamment les Archives Municipales et le Musée Paul Dupuy. Les archives de La Dépêche du Midi ont été également sollicitées comme l'INA et TLT pour les extraits audiovisuels.

L'internaute trouve sur le site des schémas animés, des cartes, des animations reproduisant ou simulant les crues, ainsi qu'un grand nombre de photos et de vidéos.

Le site peut également être enrichi par des contributions de toulousains souhaitant partager des documents personnels relatifs aux inondations passées.

Au terme de la consultation du site, l'internaute dispose d'une « culture générale » sur le risque d'inondation lui permettant d'avoir les principaux éléments de connaissance pour participer à la démarche de concertation publique sur le plan de prévention des risques d'inondations. Le site est un des outils supports de la concertation publique.

♦ **2ème phase en septembre 2010 : réunions publiques, les cartes d'aléas et d'enjeux**

- trois réunions publiques se sont tenues, les:
 - lundi 13 septembre 2010, à 18 h 30 au Musée des abattoirs – 78 allée Charles de Fitte
 - lundi 20 septembre 2010, à 18 h 30 à la salle Barcelone – 22 allée de Barcelone
 - lundi 27 septembre 2010, à 18 h 30 à la Maison des Associations – 81 rue Saint-Roch
- la publication sur internet de la cartographie simplifiée des aléas d'inondation, dont le suraléa rupture des digues

♦ **3ème phase en octobre 2010 : réunions publiques, la carte de zonage et le règlement**

- le projet de zonage réglementaire et le règlement de PPRI ont été mis en ligne sur Internet
- 9 permanences de quartiers ont été ouvertes afin de répondre aux interrogations de la population

Les observations du public ont également été recueillies par Internet sur le site toulouse-inondation.org ainsi que par courriers et mails.

Le bilan de cette étape a été établi à partir de l'ensemble des observations recueillies à cette occasion. Il sera rendu public avant l'enquête publique.

5.2. Déroulement des études techniques du P.P.R.I de Toulouse

5.2.1. Déroulement chronologique des études

L'élaboration comporte d'abord une étude des événements historiques et des phénomènes naturels afin de déterminer les conditions d'écoulement de la crue de référence.

Vient une phase de délimitation et de quantification de l'inondation de référence, c'est la carte dite des « aléas » (hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement) qui résulte de nouvelles études. En quelque sorte, on cartographie la crue de référence sur un fond de plan actuel.

On détermine alors les enjeux, c'est-à-dire l'ensemble des personnes, des biens, des activités, etc. susceptibles d'être affectés par cette inondation. On prend également en compte l'urbanisation existante et de ses développements possibles.

En croisant les aléas et les enjeux, on établit la carte de zonage qui découpe le territoire en fonction du niveau d'aléa et du type d'enjeu.

Le règlement est alors établi pour définir les règles applicables à chaque zone.

Cette démarche classique d'élaboration en 4 temps a été plus complexe du fait de la nécessité d'évaluer le risque de rupture de digues. Par ailleurs, un PPRI en milieu urbain dense ne peut pas se faire aussi rapidement qu'un PPRI ordinaire, il nécessite une analyse particulièrement approfondie au vu des enjeux humains et d'urbanisme concernés.

Globalement, on peut distinguer 4 grandes phases d'études techniques sur le PPRI de Toulouse :

- Juillet 2002 – Juillet 2006 : étude des événements historiques, modélisations « sans digues » et « avec digues » pour la Garonne, études des affluents de la Garonne et de l'urbanisation de Toulouse
- Août 2006 – Juillet 2007 : premières études de rupture, réflexions sur les principes réglementaires derrière les digues, élaboration d'un projet de carte de zonage et premières discussions sur les zones à enjeux particuliers
- Juillet 2007 – Août 2009 : études complémentaires sur les ruptures de digues, modification du projet de carte de zonage, poursuite des discussions sur les zones à enjeux particuliers
- Octobre 2009 – Décembre 2009 : élaboration du projet de règlement

Concernant les zones inondables de la Garonne, les études ont d'abord porté sur des modélisations « avec digues » et « sans digues » conformément à la circulaire du 30 avril 2002. Cette circulaire impose d'évaluer le risque d'inondation derrière les digues en prenant comme hypothèse que celles-ci ne jouent pas leur rôle de protection.

A partir des résultats issus de ces modélisations, des études de rupture de digues ont pu être lancées en vue d'appréhender les phénomènes complexes pouvant se produire dans les zones situées à l'arrière immédiat des digues concernées.

5.2.2. Liste des principales études réalisées ou utilisées dans le cadre du P.P.R.I.

L'élaboration du P.P.R.I. de Toulouse s'appuie sur un volet d'études très important. Cela tient pour une grande part à la problématique complexe de rupture de digues de la Garonne. Les études produites lors du P.P.R.I. ont été commandées par les services de l'Etat comme par la Ville de Toulouse.

Ainsi, on décompte 8 études existantes utilisées et pas moins de 12 études spécifiques réalisées dans le cadre du P.P.R.I.

Ci-dessous sont listés les études regroupées par thème :

- Etudes d'évaluation des zones inondables de la Garonne
- Etudes d'évaluation de l'aléa « rupture de digues »
- Etudes sur la vulnérabilité des constructions vis-à-vis d'une rupture de digues
- Etudes d'évaluation des zones inondable sur les affluents de la Garonne et de l'Hers-Mort

♦ **THÈME : ETUDES D'ÉVALUATION DES ZONES INONDABLES DE LA GARONNE**

Intitulé de l'étude <i>Description/usage de l'étude par rapport au PPRI</i>	Date	Bureau d'études	Propriété	Réalisée pour le PPRI
Etude dite SOGREAH 4 (état aménagé) sur la ZAC du canceropôle. <i>Cette étude a été réalisée dans le cadre des études préalables à l'autorisation de la ZAC du canceropôle en 2004. Elle comporte une modélisation hydraulique bi-dimensionnelle « avec digues » en conditions actuelles sur le secteur Sud de la Ville de Toulouse où est situé le canceropôle. Elle intègre les projets de construction de la ZAC du canceropôle et est donc la référence en matière d'inondabilité dans la zone du canceropôle. Dans la pratique, on peut estimer que c'est une variante de l'étude « avec digues » citée plus haut.</i>	2004	SOGREAH Consultants	Ville de Toulouse	non
Etude hydraulique de la Garonne à Toulouse, Modélisation bidimensionnelle et cartographie des zones inondables <i>Cette étude comporte deux modélisations d'une crue de type juin 1875 de la Garonne en conditions actuelles. Une modélisation « avec digues » et une autre « sans digues ». Ces deux études ont servi à définir les aléas d'inondation de la Garonne à la traversée de Toulouse après leur validation par le Préfet.</i>	Juillet 2006	SOGREAH consultants	Ville de Toulouse	oui
Etude de la Garonne à Toulouse, Evaluation de la crue historique de 1875 par modélisation bi-dimensionnelle à partir d'une reconstitution de la géomorphologie, de l'urbanisme et des aménagements d'époque <i>Cette étude a été réalisée pour valider les modélisations « avec digues » et « sans digues ». A partir d'une reconstitution des données de l'époque, une modélisation du même type a été effectuée pour comparer ses résultats aux connaissances historiques. Elle a donné un résultat globalement très proche de la crue historique et a permis ainsi de valider le modèle en conditions actuelles.</i>	Juillet 2006	SOGREAH Consultants	Ville de Toulouse	oui
Etude hydraulique de la Garonne à Toulouse – Prise en compte d'un embâcle au Pont-Neuf <i>Cette étude a permis de tester la sensibilité du modèle hydraulique « avec digues » à la survenue d'un embâcle sur une arche du Pont-Neuf. L'impact existe mais il reste limité d'après cette étude.</i>	Mai 2006	SOGREAH Consultants	Ville de Toulouse	oui
Cartographie des zones inondables de la Garonne du PPRI <i>Il ne s'agit pas d'une étude spécifique de la zone inondable à proprement parler, mais de la cartographie des zones inondable de la Garonne hors suraléa rupture de digues, établi par le bureau d'études de la DDT 31 à partir de l'ensemble des études cités précédemment</i>	2006	Alp' géorisque	DDT 31	oui

♦ **THÈME : ETUDES D'ÉVALUATION DE L'ALÉA « RUPTURE DE DIGUES »**

Intitulé de l'étude <i>Description/usage de l'étude par rapport au PPRI</i>	Date	Bureau d'études	Propriété	Réalisée pour le PPRI
Diagnostic des digues de la Garonne dans la traversée de Toulouse <i>Il s'agit d'une synthèse du diagnostic de digues réalisé conjointement par la Ville et l'Etat en 2005. Les données nécessaires aux études du PPRI concernant les caractéristiques des digues ont été extraites en partie de ce diagnostic et de relevés de terrain.</i>	Nov. 2005	GETEC-EDF	Ville de Toulouse	non
Etude de danger de la zone inondable en aval des digues de Toulouse, Détermination des aléas en cas de brèche, et proposition de bande de précaution <i>C'est la première étude de rupture réalisée par la DDT 31 en 2006. Elle est basée sur des modélisations bi-dimensionnelles à partir de configurations de bâtis et de topographie recensées à Toulouse. Elle a permis d'appréhender les vitesses d'écoulement en cas de brèche dans les digues de Toulouse. Elle débouche sur une proposition de bande de précaution (zone à très fort aléa) avec des seuils d'aléas déterminés par approche empirique. Cette première étude a été largement complétée par la suite.</i>	Nov. 2006	CETE Méditerranée	DDT 31	oui
Etude de l'inondation de Toulouse suite à la rupture de digues. <i>Cette étude vient compléter la première étude de rupture sur les conditions d'écoulement suite à rupture de digue. Les simulations de l'étude CETE Med ont été refaites avec des données plus précises sur le bâti et ainsi que sur le mécanisme de rupture de la digue. Des tests de sensibilité ont été effectués. Cette étude a permis d'alimenter l'étude du CSTB sur la vulnérabilité des constructions et a permis de délimiter les zones de suraléa rupture de digues du PPRI de Toulouse.</i>	Février 2008	Cemagref	DREAL Midi-Pyrénées	oui
P.P.R.I. de Toulouse, représentation de l'aléa rupture de digues <i>L'objet de cette étude est de traduire en zonage d'aléa rupture de digues, les éléments issus de l'étude CEMAGREF citée plus haut. Cette étude comporte notamment une identification des configurations types derrière les digues.</i>	Août 2008	CETE Sud-Ouest	DDT 31	oui

♦ **THÈME : ETUDES SUR LA VULNÉRABILITÉ DES CONSTRUCTION VIS-À-VIS D'UNE RUPTURE DE DIGUES**

Intitulé de l'étude <i>Description/usage de l'étude par rapport au PPRI</i>	Date	Bureau d'études	Propriété	Réalisée pour le PPRI
Vulnérabilité des bâtiments vis-à-vis d'une inondation due à la rupture de digues de la Garonne, dans la ville de Toulouse, étude préliminaire <i>C'est une étude pionnière dans le domaine en France. Cette étude recense d'abord les grandes caractéristiques de bâtiments à l'arrière des digues de Toulouse. Puis, à partir de modélisations sur les structures, elle a permis de déterminer le niveau de dommages potentiel d'une construction donnée en fonction de l'aléa rupture de digue auquel elle est exposée. Cette étude a permis d'établir scientifiquement des seuils d'aléas pour la rupture de digues en fonction des vitesses d'écoulement et du type de bâti.</i>	Février 2008	CSTB	DREAL Midi-Pyrénées	oui
Cahier de préconisations constructives pour le renforcement du bâti existant vis-à-vis du risque d'inondation par rupture de digues <i>Cette étude permet de définir les mesures constructives à mettre en œuvre pour un particulier pour réduire la vulnérabilité de son bâti vis-à-vis du risque de rupture de digues. Cette étude a apporté des éléments techniques pour la rédaction du règlement de PPRI.</i>	Avril 2008	CSTB	DREAL Midi-Pyrénées	oui
Essais de mise en charge hydraulique de parois de bâtiment <i>Il s'agit d'essais expérimentaux visant à comparer avec les résultats de l'étude CSTB qui sont issus principalement du calcul.</i>	février 2009	SOGREAH Consultants	Ville de Toulouse	oui
Vulnérabilité des bâtiments vis-à-vis d'inondations dues à la rupture des digues de la Garonne, dans la Ville de Toulouse, interprétations des essais SOGREAH <i>Cette étude fait la synthèse des calculs et des essais expérimentaux. Elle a permis de valider l'ensemble des résultats des études du CSTB.</i>	Sept. 2009	CSTB	DDT 31	oui

♦ **THÈME : ETUDES D'ÉVALUATION DES ZONES INONDABLE SUR LES AFFLUENTS DE LA GARONNE ET DE L'HERS-MORT**

Intitulé de l'étude <i>Description/usage de l'étude par rapport au PPRI</i>	Date	Bureau d'études	Propriété	Réalisée pour le PPRI
Étude hydraulique du Touch <i>Cette étude comporte une modélisation de la crue centennale du Touch qui couvre Toulouse. Elle a été utilisée par le bureau d'études de la DDT dans son étude des zones inondables du Touch.</i>	Déc. 1998	SOGELERG SOGREAH Sud Ingénierie	Conseil Général – SIAH du Touch	non
Protection contre les crues du Touch à Tournefeuille, Dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique <i>Cette étude comporte une modélisation plus récente de la crue centennale du Touch en amont de Toulouse. Les cotes d'inondation à la limite de Toulouse et de Tournefeuille ont été prises en compte dans l'étude des zones inondables du Touch par le bureau d'études de la DDT.</i>	Janvier 2005	SOGREAH consultants	Ville de Tournefeu ille	non
Etudes hydrologiques et hydrauliques détaillées relatives à la détermination des zones inondables des crues caractéristiques de l'Hers-Mort en Haute-Garonne <i>Cette étude comporte une étude de la crue centennale de l'Hers-Mort sur le département de la Haute-Garonne. C'est l'étude de référence pour l'Hers-Mort dans le PPRI de Toulouse.</i>	février 1997	SOGELERG SOGREAH Sud Ingénierie	SMBVH et DDT 31	non
Rivière La Sausse du chemin d'En Coudou à Gauré et la confluence à l'Hers-Mort - Étude hydrologique et hydraulique pour la détermination des zones submersibles <i>Cette étude comporte une modélisation de la crue centennale de la Sausse qui couvre Toulouse. Elle a été utilisée par le bureau d'études de la DDT dans son étude des zones inondables de la Sausse.</i>	Nov. 1995	BCEOM	SIAH de la Sausse	non
Étude préliminaire à la protection de l'Union contre les inondations – Cartographie des zones inondables à la confluence Hers-Sausse <i>Cette étude comporte une modélisation plus récente de la crue centennale de la Sausse à la confluence avec l'Hers. Cette étude a également été prise en compte son étude des zones inondables de la Sausse.</i>	Janvier 2006	BCEOM	SMBVH	non
Étude d'avant-projet de la section 1 de la jonction Est de Toulouse - Étude hydraulique <i>Cette étude comporte une modélisation de la crue centennale de la Saune qui couvre Toulouse. Elle a été utilisée par le bureau d'études de la DDT dans son étude des zones inondables de la Saune.</i>	Janvier 2006	SOGREAH Consultants	CUGT	non
Dossier de synthèse sur les études de zone inondable et les aménagements réalisés au droit du centre commercial Leclerc <i>Cette étude comporte une modélisation de la crue centennale de la Marcaissonne en amont de Toulouse. Elle a été utilisée par le bureau d'études de la DDT dans son étude des zones inondables de la Marcaissonne.</i>	Avril 2004	SOGREAH Consultants	Ville de St-Orens- de- Gameville	non
Cartographie des zones inondables des affluents de la Garonne et de l'Hers-Mort dans Toulouse <i>Il ne s'agit pas d'une étude spécifique des zones inondables à proprement parler, mais de la cartographie des zones inondables des affluents de la Garonne et de l'Hers-Mort, établi par le bureau d'études de la DDT 31 à partir de l'ensemble des études cités précédemment</i>	2006	Alp' georisque	DDT 31	oui

5.3. La cartographie des aléas d'inondation dans le P.P.R.I de Toulouse

5.3.1. Aléas d'inondation, Crue de référence et Plus Hautes Eaux Connues dans un P.P.R.I

♦ Qu'entend-on par aléas d'inondation dans un P.P.R.I. ?

Les principes de qualification et de cartographie des aléas sont exposés dans les guides méthodologiques édités par le ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer (MEEDDM). Les circulaires ministérielles précisent les pratiques que les services instructeurs doivent mettre en oeuvre.

Dans le cadre d'un P.P.R.I, les aléas d'inondation sont associés à une crue dite de référence. La cartographie des aléas d'inondation représente donc les zones inondables par cette crue de référence.

Des niveaux d'aléas sont déterminés en fonction de l'intensité des paramètres physiques (en général, hauteurs d'eaux et vitesses des écoulements, dans le cas d'une inondation de plaine classique) de l'inondation de référence qui se traduisent en termes de dommages aux biens et de gravité pour les personnes. Cette démarche de qualification des aléas d'inondation s'inscrit bien dans une démarche de prévention du risque d'inondation.

Aléas d'inondation

Une inondation est une submersion plus ou moins rapide d'une zone, avec des hauteurs d'eau variables, elle est généralement due à une augmentation du débit d'un cours d'eau, la crue, provoquée par des pluies importantes et durables. L'aléa est un terme statistique pour désigner l'occurrence ou l'intensité d'un phénomène.

ALEA D'INONDATION



Le cours d'eau s'écoule dans le lit mineur



Lors d'une crue donnée, les eaux submergent des zones du lit majeur

♦ La crue de référence d'un P.P.R.I. : les Plus Hautes Eaux Connues (P.H.E.C.)

La circulaire du 24 janvier 1994 précise que l'événement de référence à retenir pour le zonage d'un P.P.R.I est, conventionnellement, "**la plus forte crue connue , autrement appelée Plus Hautes Eaux Connues (P.H.E.C) et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière**".

Le principe qui est donc retenu par l'État dans la définition de la crue de référence est que les niveaux déjà atteints par des crues passées peuvent l'être de nouveau par des crues exceptionnelles.

Ce choix répond à la volonté :

- de se référer à des événements qui se sont déjà produits, qui sont donc non contestables et susceptibles de se produire de nouveau, et dont les plus récents sont encore dans les mémoires ;
- de privilégier la mise en sécurité de la population en retenant des crues de fréquences rares ou exceptionnelles.

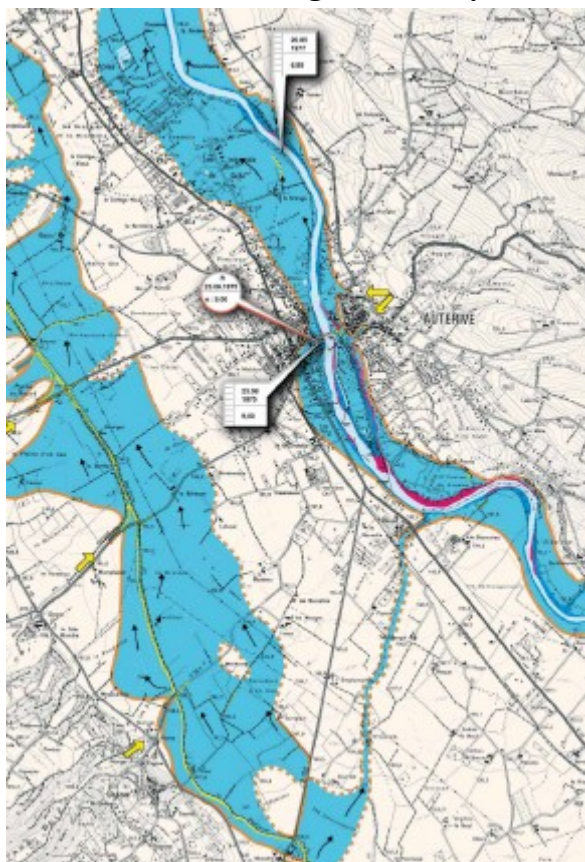
Il est donc important de bien connaître la crue historique de référence. Il est ensuite nécessaire d'estimer la période de retour de cette crue de référence afin de la comparer à la crue de fréquence centennale.

Les caractéristiques de la crue centennale sont déduites de l'exploitation des études hydrologiques existantes.

Crue centennale

Une crue centennale signifie qu'il y a statistiquement une chance sur cent d'avoir une crue qui la dépasse chaque année. Par période de retour centennale, il ne faut pas comprendre qu'elle se déroule exactement tous les 100 ans, il s'agit d'une période de retour statistique selon des lois mathématiques de probabilité. Pour se fixer un ordre de grandeur, une crue centennale équivaut à un peu moins d'une chance sur trois d'être vécue en 50 ans, ou encore une chance sur cinq d'être vécue en 20 ans.

♦ La Carte Informatrice des Zones Inondables dans la Région Midi-Pyrénées, un outil de référence sauf exceptions



Extrait de la CIZI sur l'Ariège à Auterive en amont de Toulouse

La CIZI (cartographie informative des zones inondables)

La CIZI est une cartographie morphologique et historique, établie sur un fond de plan topographique au 1/25 000 (carte topographique de l'IGN) et éditée au 1/30 000. Elle présente un grand nombre d'informations collectées par observation de terrain, photo-interprétation et exploitation d'archives.

Cette cartographie identifie les éléments suivants :

- le lit mineur des cours d'eau (zone inondable) ;
- l'emprise des zones inondées fréquemment, rarement, et exceptionnellement (zone inondable) ;
- l'encaissant morphologique du champ d'inondation (encaissant) ;
- les obstacles aux écoulements dans les champs d'inondation (obstacle) ;
- les axes d'écoulement préférentiels dans les champs d'inondation (chenal de crue) ;
- les apports latéraux (flux d'inondation locale).

Des informations relatives aux niveaux atteints par les crues passées sont également indiquées, qu'il s'agisse de repères de crue (information ponctuelle de crue) ou de hauteurs observées sur des échelles hydrométriques (échelle de station hydrométrique).

Le document de référence des services de l'Etat en Midi-Pyrénées pour l'évaluation du risque et l'élaboration des PPRi prévoit que la cartographie informative des zones inondables (CIZI) (ou son affinage CIZI disponible localement en Haute-Garonne) est dans la plupart des cas, la référence à prendre en compte dans les P.P.R.I.

Deux raisons principales expliquent ce choix :

- la CIZI délimite l'enveloppe des crues exceptionnelles par approche dite hydrogéomorphologique et s'appuie aussi sur la connaissance historique et en particulier sur les Plus Hautes Eaux Connues (P.H.E.C.)
- les ouvrages de protection (barrages écrêteurs, bassins de stockage, digues de protection « courantes », etc.¹⁰) ainsi que les barrages de plaines réalisés ces dernières décennies sont généralement considérés comme transparents (sans effet) vis-à-vis d'un événement exceptionnel de type Plus Hautes Eaux Connues (P.H.E.C.)

A noter que la crue centennale fait partie des crues exceptionnelles même si elle n'est pas forcément la plus forte observée. L'utilisation de la CIZI comme base pour les Plus Hautes Eaux Connues (P.H.E.C.) est donc dans la plupart des cas la règle pour déterminer les enveloppes de crues exceptionnelles.

Hydrogéomorphologie

Méthode d'analyse des emprises inondables basée principalement sur l'observation et l'analyse de la forme du relief, voire des paysages et la nature des sols.

Les crues successives façonnent en général la forme de la vallée et les différentes terrasses présentes qui correspondent à des niveaux de crues. Les crues laissent en quelque sorte leur empreinte dans le paysage. A partir des photo-aériennes, de reconnaissances de terrain et de données historiques, un hydrogéomorphologue peut donner une évaluation des zones inondables et des conditions de débordement d'un cours d'eau.

Seuls font exception à cette règle, les

secteurs où les conditions d'écoulement en crue exceptionnelle ont été significativement et durablement modifiées par des aménagements pérennes. Ces modifications concernent le lit mineur, des obstacles à l'écoulement éventuels, ou le lit majeur.

- les aménagements ou ouvrages faisant un obstacle à l'écoulement principal et dont la rupture ou la défaillance peut générer des submersions (digue protégeant contre les PHEC...).
- les aménagements qui ont eu pour effet de faciliter les écoulements (recalibrage, rescindement de méandre,...)

Dans ces cas là, les modifications de la zone inondable sont évaluées dans le cadre d'études hydrauliques spécifiques prenant en compte les conditions actuelles d'écoulement (aménagements de protection, urbanisation, nouveaux remblais,...)

Dans le cas de Toulouse, de nombreux aménagements ont modifié de façon significative et durable les conditions d'écoulement depuis la crue de 1875 :

- **Les digues de Garonne à Toulouse, véritables ouvrages de protection urbains contre les crues, dimensionnées pour les Plus Hautes Eaux Connues (P.H.E.C.) au-delà de la crue centennale ;**

¹⁰ Ces différents ouvrages ont pour objectif d'atténuer les effets des crues les plus courantes.

- **La chenalisation et l'enfoncement du lit mineur de la Garonne à l'aval du Bazacle**
- **L'urbanisation et les remblais dans le lit majeur (Empalot, Purpan, ile du Ramier,...)**
- **Le recalibrage et le rescindement de méandres sur l'Hers mort et ses affluents**

Par ailleurs, il convient de rappeler que les barrages hydroélectriques situés en amont n'ont ni la vocation ni la capacité de régulation ou de protection contre les crues contrairement aux idées reçues. En période de crue, les barrages sont mis en transparence pour leur sécurité par leur gestionnaire avec un débit sortant du barrage inférieur ou égal au débit entrant. Ils ne sont donc pas pris en compte dans le P.P.R.I.

La crue de référence pour chaque cours d'eau du P.P.R.I. est explicitée dans la suite du document.

5.3.2. Deux problématiques d'inondation différentes à Toulouse

Dans le cas du P.P.R.I. de Toulouse, il faut distinguer deux problématiques d'inondation différentes :

- **la problématique spécifique des zones endiguées de la Garonne en centre urbain de Toulouse.** On note en effet la présence de digues « non courantes ¹¹ » puisque dimensionnées pour l'événement Plus Hautes Eaux Connues (P.H.E.C.) de la crue de juin 1875
- **la problématique des autres zones inondables non protégées par des digues** sachant que l'on peut sous-diviser en deux cas :
 - la zone inondable de la Garonne qui touche des zones à forts enjeux socio-économiques, à savoir l'île du Ramier, le Cancéropôle ou le quartier de Purpan
 - les autres cours d'eau, qui présentent des zones inondables nettement plus réduites bien qu'avec des enjeux humains locaux existants

⇒ **Deux approches différentes ont donc été mises en oeuvre pour la qualification de l'aléa d'inondation du P.P.R.I de Toulouse.**

5.3.3. Méthode d'évaluation de l'aléa pour les zones endiguées de la Garonne

♦ Crue de référence de la Garonne : la crue de juin 1875, une crue bien documentée !

Pour la Garonne à Toulouse, **la crue historique de juin 1875 constitue les Plus Hautes Eaux Connues (P.H.E.C.)**. D'autres crues très importantes sont recensées dans différentes archives notamment l'inventaire de l'ingénieur Champion datant de 1862. Toutefois, les données disponibles ne sont pas exploitables à la différence de la crue de juin 1875 qui est bien documentée pour cette époque.

Cette crue historique fait partie de ces crues exceptionnelles dites « hydrogéomorphologiques » (cf. encadré page 35) qui remplissent le lit majeur de la Garonne. Elle est largement supérieure à une crue centennale d'après nos connaissances actuelles. Les services de l'Etat estiment à partir des données disponibles que c'est une crue de période de retour entre 300 et 500 ans pour un débit de point à 7 500 m³/s. C'est la crue de référence pour la Garonne.

¹¹ « non courante » : les digues classiques, dimensionnées pour des crues plus fréquentes (période de retour décennal à trentennal) sont beaucoup moins hautes que celles de Toulouse (Rapport de hauteur de 1 pour 5)

Cette crue dramatique a été largement commentée et décrite, et plusieurs documents scientifiques ou techniques d'époque fournissent de précieuses informations sur son déroulement.

Les documents disponibles aux archives départementales de la Haute-Garonne et aux archives municipales de la Ville de Toulouse comportent de multiples témoignages et des illustrations diverses ainsi que quelques cartes qui permettent d'apprécier l'extension du champ d'inondation de la Garonne lors de cette crue.

Les témoignages d'époque permettent également de mesurer l'importance de la crue de juin 1875.

Cette crue majeure de la Garonne fit 209 victimes, 25 000 sans abris et détruisit 1140 maisons. Tous les ponts de la ville, sauf le Pont Neuf, furent détruits.

En rive droite, la topographie limitait l'extension des zones inondées, mais en rive gauche, tout le quartier Saint-Cyprien fût inondé.

Les écoulements principaux se produisirent dans ce quartier, après la submersion du Cours Dillon. Les rues furent parcourues par des courants rapides et les hauteurs d'eau atteignirent plusieurs mètres dans les secteurs proches de la Garonne (Hôpital de la Grave par exemple).

« (...) Nous avons annoncé que le niveau des eaux de la Garonne, à la suite des pluies de ces derniers jours, s'était sensiblement élevé.

De véritables trombes ont inondé hier les montagnes et amené une recrudescence des plus alarmantes. Dans l'après-midi, la crue était annoncée de divers points.

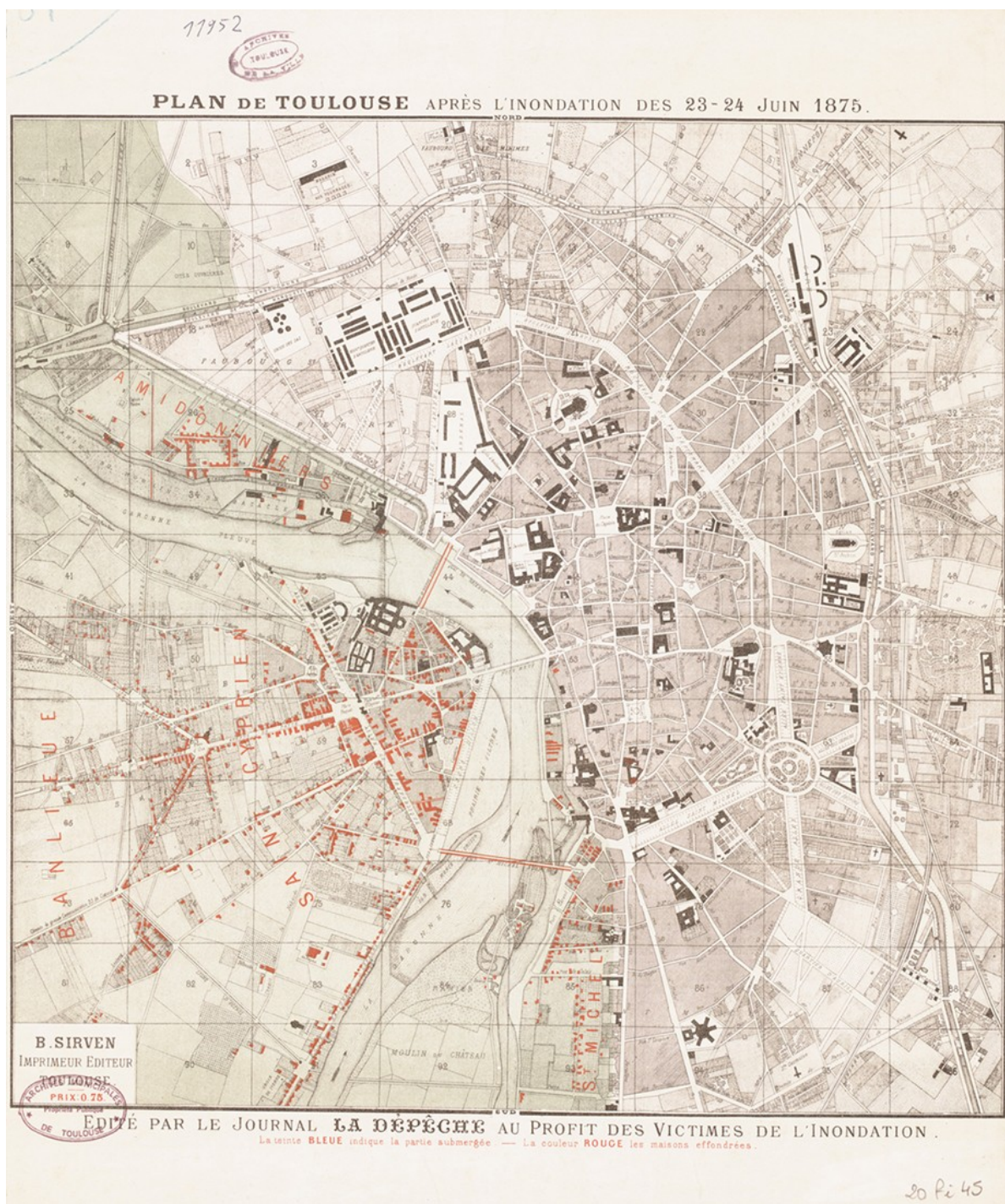
Nous nous sommes rendus à minuit sur les bords de la Garonne. L'eau montait, montait sans cesse. A une heure du matin, elle était à 4 mètres au-dessus de l'étiage. La prairie des Filtres était complètement couverte. A cinq heures du matin, nouvelle recrudescence, la hauteur des eaux au-dessus de l'étiage est de 5 mètres 40 centimètres. A six heures, l'eau passe dans deux lunes du Pont-Neuf du côté de l'hospice et va atteindre la troisième. A six heures et demie une partie de l'école de natation de M. Artigaud est entraînée par le courant. L'école de natation militaire a le même sort ; quelques débris sont arrêtés à une des piles du pont. A 8 heures, l'eau passe dans la troisième lune. Des bateaux circulent dans la rue des Bûchers au Port-Garaud. Le sauvetage des vieillards et des enfants est opéré non sans peine. La désolation est complète dans ces quartiers. Une maison, la maison Montané, située au bord de l'eau, entre le pont Saint-Michel et le Moulin-du-Château, s'écroule avec un fracas épouvantable. L'alarme avait été donnée. Mais on avait oublié d'éteindre les foyers. Le feu se communique, les flammes s'élèvent et les pompiers sont prévenus. La Garonne charrie des pièces de bois, des instruments aratoires, des meules de paille et de foin, des arbres verts arrachés par le courant... »

(Grande inondation, in La Dépêche du Midi, jeudi 24 juin 1875, 6e année, n°1558, ADHG 4 MI 14 - R19)

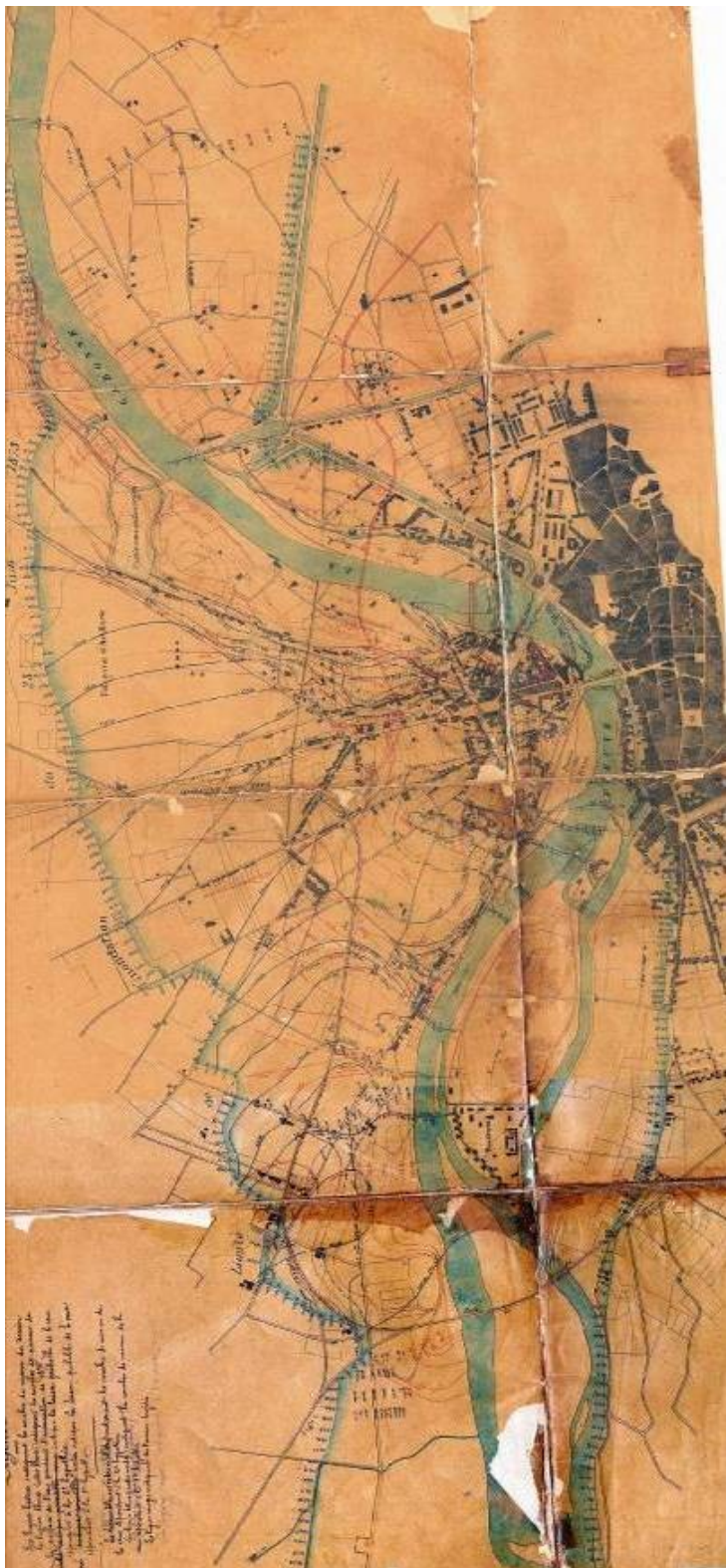
Il existe plusieurs sources d'informations techniques et historiques précieuses pour la compréhension du déroulement de la crue de juin de 1875 :

- des données d'archives (photos, témoignages d'époque, gravures, coupures de presse, etc.) telles que les coupures de presse de l'époque
- les repères de crues nombreux à Saint-Cyprien mais quasiment absents en dehors de Saint-Cyprien du fait de l'absence d'habitants dans ces zones en 1875
- l'inventaire de relevés de crue de De Planet de 1884 et les autres données de ce type
- des cartes historiques de l'inondation dont notamment :
 - le plan SIRVEN recensant les bâtiments détruits lors de la crue de 1875
 - la carte de la zone inondable parue dans le journal « La Dépêche du Midi »
 - la carte éditée par le service des Ponts-et-Chaussées aux environs des années 1890 lors de l'étude sur un projet de voie ferrée par les Amidonniers

Cette crue relativement ancienne est très bien documentée à Toulouse si l'on compare à des crues de la même époque sur d'autres grands fleuves français.



Plan SIRVEN de la crue de 1875, extrait du recueil vendu au profit des victimes publié par la dépêche du Midi après la crue



Carte de la crue de 1875 élaboré aux environ de 1890 pour un projet de voie ferrée



Carte de la dépêche du midi dite carte SIRVEN



"Lors de la visite du Maréchal Mac Mahon le 26 juin 1875, celui-ci s'exclama : "Que d'eau, que d'eau", phrase restée dans les mémoires. Il a pris également l'engagement que l'Etat réaliserait un système de protection efficace pour la ville de Toulouse.

Toutefois, les chroniques font état de nombreuses crues dévastatrices sur la Garonne au fil des siècles en sus de la crue dramatique de juin 1875. Les plus marquantes sont citées dans le tableau suivant (voir Tableau 6).

DATE	HAUTEUR D'EAU AU PONT-NEUF	DOMMAGES PRINCIPAUX RECENSÉS
6eme siècle	?	Divagation de la Garonne à l'amont de Toulouse
19 mai 1281	?	Pont de San-Subra emporté
1430	?	Ruine de l'Hospice Saint-Jacques et dégâts importants à Saint-Cyprien
1483	?	Destruction du Pont Vieux construit l'an passé
5 avril 1522	?	Pont Vieux emporté
15 avril 1523	?	Ruine de plusieurs édifices

5 décembre 1536	?	Ruine de la chaussée du Bazacle et Moulin fut presque emporté
15 janvier 1598	?	Dégâts dans Saint-Cyprien
Printemps 1599	?	« Plus grande inondation de mémoire d’homme », Saint-Cyprien inondé, maisons détruites sur l’île de Tounis
14 mai 1613	?	« très forte crue à Toulouse »
Juillet 1678	?	« Tous les ponts et les moulins furent emportés au-dessus de Toulouse », « La Garonne et quelques autres rivières firent des ravages en Gascogne dans une grande étendue de pays ».
1709	?	Ruine de la chaussée du Bazacle
7 juin 1712	?	« de mémoire, on n’avait vu si déplorable inondation » ; « l’eau montait jusqu’au toit du Bazacle »
12 septembre 1727	Autour de 6,00 m ?	« inondation extraordinaire de la Garonne », 939 maisons détruites, 50 morts sur l’île de Tounis
Début août 1750		« Inondation très désastreuse » Saint-Cyprien et île de Tounis complètement submergés.
6 avril 1770	6,00 m	« inondation dont on ait conservé le souvenir ». 700 maisons détruites. Hospice La Grave gravement endommagé.
17 septembre 1772	6,65 m	Effondrement de l’Hospice Saint-Jacques, 50 morts. Saint-Cyprien, Saint-Michel et l’île de Tounis complètement submergés.
21 mai 1827	5,90 m	Plusieurs maisons détruites, mur du Moulin du Bazacle Détruit, chantier du port Garaud emporté.
30 mai 1835	6,35 m	Nombreux morts, 48 maisons détruites notamment sur l’île de Tounis
Juin 1855	6,10 m	Destruction du pont Saint-Pierre. Grands ravages sur les Sept-Deniers. Plusieurs maisons détruites.
24 juin 1875	8,32 m	Inondation catastrophique pour le grand sud-ouest. 209 morts, 1140 maisons détruites, destruction des ponts Saint-Michel, d’Empalot et Saint-Pierre à Toulouse.

Tableau 6: Quelques grandes crues de la Garonne à Toulouse



Plus ancien repère de crue de Toulouse. Plaque commémorative de la crue de 1770 installée dans une ancienne chapelle de l'Hôpital La Grave



Repère de crue à l'entrée du site de La Grave



Repère de crue au n°2 de l'avenue Billières à Saint-Cyprien

Depuis la crue exceptionnelle de juin 1875, on n'a pas recensé de crue supérieure à 5 mètres à l'échelle du Pont-Neuf. Cela ne signifie pas qu'elle ne pourra pas se reproduire à l'avenir. Ci-dessous sont listées, les crues trentennales dépassant les 4 mètres.

DATE	HAUTEUR D'EAU AU PONT-NEUF	DOMMAGES PRINCIPAUX RECENSÉS
17 avril 1879	4,87 m	Dégâts certains, mais pas d'éléments précis
5 juin 1900	4,00 m	Dégâts certains, mais pas d'éléments précis
7 mai 1905	4,24 m	Dégâts certains, mais pas d'éléments précis
2 février 1952	4,57 m	Inondations de l'île du Ramier, de Saint-Cyprien, des Sept-Deniers et des Amidonniers. Dégâts certains, mais pas d'éléments précis
20 mai 1977	4,31 m	Digues construites, dégâts modérés sur l'île du Ramier
12 juin 2000	4,38 m	Digues construites, dégâts modérés sur l'île du Ramier

Des photos des crues de février 1952, mai 1977 ou juin 2000 sont disponibles sur le site : www.toulouse-inondation.org.

◆ Principales caractéristiques des digues de Toulouse

Les digues de Garonne à Toulouse s'étendent sur 15 900 m environ. Elles appartiennent principalement à l'Etat, puis la Ville.

La protection du centre urbain est assurée par divers ouvrages de conception de caractéristiques et d'époques différentes : digues en terre, digues en terre revêtues de parpaings, de parements en béton armé, murs de soutènement, murs en briques foraines, façade de l'Hôtel Dieu, etc.



Digue en terre revêtue par un parement en béton armé aux Amidonniers

Une des particularités des digues de Toulouse est qu'elles sont dimensionnées pour l'événement de

référence de juin 1875, soit une protection bien au-delà de la crue centennale, ce qui est rare en France. Par ailleurs, elles protègent plusieurs dizaines de milliers de personnes ce qui n'est pas courant non plus.

Au total, la Ville de Toulouse est protégée par huit ouvrages en rive gauche de la Garonne et quatorze ouvrages en rive droite, auxquels s'ajoute la digue en terre plus récente de Ginestous construite au début des années 2000.

Les digues de Toulouse sont assez imposantes mais elles demeurent des digues « urbaines » (à l'exception de la digue de Ginestous plus récente) par leurs caractéristiques géométriques hautes (6 à 8 mètres au-dessus du terrain naturel côté ville par endroit) et relativement étroites comparées à leur taille. Elles n'ont pas connu d'événement supérieur à la crue trentennale à ce jour.



Le cours Dillon fait partie du dispositif de protection de la Ville de Toulouse contre les crues de la Garonne

Des éléments plus détaillés sur la conception des digues et leurs caractéristiques sont disponibles dans le chapitre 2 des annexes.

♦ **Obligation de prise en compte du risque de rupture de digues dans un P.P.R.I.**

La politique de prévention de l'Etat en matière de gestion des espaces situés à proximité des digues est définie par la circulaire ministérielle du 24 avril 2002.

Celle-ci précise que dans les zones protégées par des digues, des constructions peuvent être autorisées dans la mesure où elles ne sont pas situées dans les zones représentant une menace pour les vies humaines. C'est le cas dans les zones à proximité immédiate des digues pouvant subir l'impact d'une rupture. Elle stipule par la suite qu'une qualification des aléas devra être établie pour les terrains protégés en fonction de leur exposition potentielle aux inondations dans le cas où la digue ne jouerait pas son rôle de protection.

Cette politique, qui est basée sur des retours d'expérience tant nationaux qu'internationaux, considère par principe que l'on ne peut pas avoir suffisamment confiance dans ce type d'ouvrage à la différence des grands barrages ou des ouvrages monumentaux que constituent certains canaux de navigation et qui sont toujours en eau (structures suivies en continu par des capteurs). Par conséquent, cela conduit l'État à prendre des mesures de maîtrise d'urbanisme derrière les digues afin de ne pas aggraver les risques, en sus des mesures de sauvegarde qui



Rupture de digue en Indonésie en août 2009, source AFP

peuvent être prévues par ailleurs.

Les zones endiguées sont donc des zones où le risque d'inondation, avec des conséquences catastrophiques, demeure, quel que soit le degré de protection théorique de ces digues. Néanmoins, ce risque d'inondation doit être évalué en fonction des caractéristiques des digues et notamment de leur dimensionnement. Dans le cas de Toulouse ce sont des digues protégeant contre les Plus Hautes Eaux Connues (P.H.E.C.).

L'application de ce principe a été réaffirmée par le Ministère de l'Écologie pour le cas des digues de Toulouse. Aussi, la Préfecture a lancé dans le cadre du P.P.R.I. des études spécifiques sur les conditions de rupture de digues et sur les conséquences d'une rupture de digues pour l'urbanisation de la Ville de Toulouse.

♦ L'érosion interne, le mécanisme de rupture le plus redouté

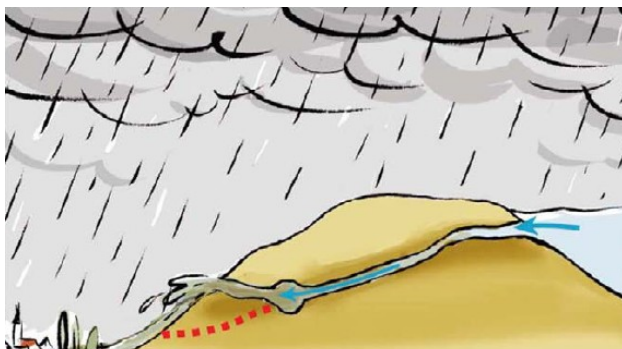
Le P.P.R.I. ne prend pas en compte le risque de surverse car les digues contiennent la crue de référence. Par risque de surverse, on entend un débordement au-dessus des digues qui pourrait générer une rupture par affouillement du pied amont de digue. L'hypothèse d'une surverse doit par contre être pris en compte dans les mesures de sauvegarde par la Ville de Toulouse.

Par rapport à la crue de référence du P.P.R.I., les ruptures de digues de Toulouse peuvent se produire selon deux mécanismes principaux :

- l'érosion interne
- l'instabilité à la décrue

Il existe d'autres mécanismes de rupture des digues, comme l'érosion externe ou le soulèvement de la digue mais ces risques sont moins probables dans le cas des digues de Toulouse.

Le phénomène le plus redouté est l'érosion



Phénomène d'érosion interne ou renard hydraulique

interne qui est rapide et très difficilement décelable.

Phénomène d'érosion interne

Ce phénomène correspond à ce que l'on appelle plus communément un renard hydraulique. Il s'agit d'une circulation d'eau à l'intérieur du corps de digue liée à l'hétérogénéité des matériaux de la digue et de leur perméabilité. L'érosion interne va provoquer une brèche dans la digue par effondrement des matériaux. Galeries d'animaux, anciennes racines d'arbres, discontinuité dans les matériaux, dégradation de l'étanchéité notamment entre les couches de remblais constitutives de la digue sont autant de facteurs potentiels d'érosion interne.

L'instabilité à la décrue, un glissement de terrain en quelques sortes, ne peut être évitée compte tenu de la conception des digues revêtues toulousaine. Toutefois, c'est un phénomène qui ne se produit qu'en phase de décrue ce qui réduit le potentiel de risque.

Dans l'hypothèse d'une brèche par érosion interne, celle-ci peut s'ouvrir en l'espace de 10 à 30 minutes et s'étendre sur plusieurs dizaines de mètres selon l'orientation des courants à l'endroit où elle se forme. La soudaineté d'une rupture de digue et son caractère difficilement décelable font qu'il est presque impossible d'intervenir pour l'éviter lorsqu'elle s'amorce.

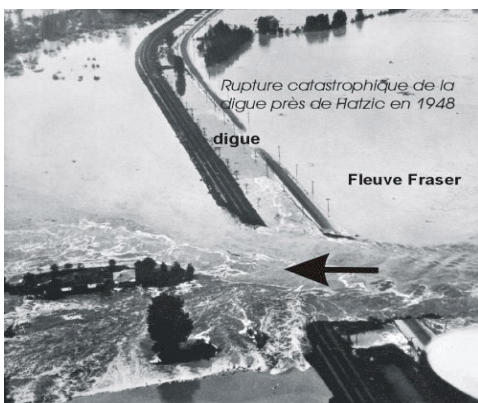
♦ **La rupture de digues génère un aléa supplémentaire au niveau de la brèche**

En cas de brèche dans la digue, des écoulements puissants, voire très puissants, peuvent se produire derrière la digue et menacer des vies humaines de façon :

- directe par présence humaine dans les rues par exemple
- indirecte par destruction des bâtiments servant de refuge aux personnes

	Débordement	Rupture de digue	
Montée des eaux	 Progressive	 Brutale	
Force du courant	 0,5 à 2 m/s	 Jusqu'à 10 m/s	

Paradoxalement, les digues accroissent localement, au droit de la brèche, le risque en cas de rupture par rapport à une inondation sans digues. Sans digues, la montée des eaux est progressive et atteint rarement en lit majeur des vitesses supérieures à 2 m/s. En cas de rupture de digues comme celles de Toulouse, les vitesses d'écoulement peuvent atteindre 10 m/s (soit des valeurs supérieures aux crues torrentielles en montagne) et la montée des eaux est brutale.



Rupture de digue au Canada sur le Fraser en 1948, source site internet canadien

On considère en général que l'impact d'une brèche est maximal lorsqu'elle se forme au pic de crue.

Mais, l'intensité des écoulements et les zones inondées dépendent beaucoup de l'endroit (l'occurrence peut être plus forte sur certaines portions de digues) où se produit la brèche ou les brèches, des conditions d'ouverture et des configurations de bâti et de topographie à l'arrière des digues.

Par exemple, on peut noter une aggravation des écoulements si une rupture se produit face à un axe routier dégagé perpendiculaire à la digue. Les écoulements ne sont pas ici freinés et donc les vitesses fortes peuvent se propager sur une distance plus importante. A l'inverse, des obstacles à l'écoulement, du bâti ou une pente forte, vont avoir tendance à réduire les vitesses d'écoulement assez rapidement.

♦ Quel est l'impact d'une rupture de digue sur le bâti ?

En cas de rupture de digues, les phénomènes redoutés pour les bâtiments sont :

- une mise en pression par l'eau très rapide des murs extérieurs des bâtiments sans contre pression à l'intérieur du bâtiment. Ce phénomène peut provoquer la ruine d'un mur porteur et par conséquent l'effondrement partiel ou total d'un bâtiment en fonction de sa plus ou moins grande vulnérabilité initiale
- érosion des matériaux de construction par le courant et affouillement des sols autour des constructions pouvant menacer les fondations des bâtiments, et donc leur intégrité
- les projections d'éléments flottants (ex : tronc d'arbre) charriés ou d'éléments de digue pouvant également provoquer des dommages importants dans la structure des bâtiments



Construction démolie suite à rupture de digues (tempête Xynthia en février 2010)

Dans le cadre de l'élaboration du P.P.R.I., une étude spécifique a été confiée au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) sur la vulnérabilité du bâti suite à rupture d'une digue. Cette étude a

porté essentiellement sur la résistance d'un bâti en fonction du niveau de suraléa rupture de digues (hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement) auquel il est exposé. Cela a permis de définir des niveaux de dommages sur le bâti en fonction du niveau d'aléa (hauteur et vitesses).

♦ L'importance du niveau refuge en milieu urbain dense protégé par des digues

Dans le cas de Toulouse, les digues protègent plusieurs dizaines de milliers de personnes. L'évacuation totale de ces populations n'est pas une chose aisée, de surcroît s'il faut agir rapidement, et qui peut poser d'autres problèmes de sécurité.

Par ailleurs, comme cela a été dit la rupture de digues est soudaine et les niveaux d'eau augmentent très rapidement en face de la brèche.

Par conséquent, l'existence de niveau refuge sûr et facilement accessible est primordiale dans un contexte urbain dense pour la sauvegarde des populations.



Intervention des secours à Draguignan lors des crues soudaines du Var en juin 2010. Le premier étage a fait office de refuge en attendant les secours.

♦ Critères définissant les différents niveaux d'aléa derrière les digues de Garonne

En s'appuyant sur les conclusions des paragraphes précédents, les niveaux d'aléa retenus dans le P.P.R.I. ont été définis selon l'intensité des dommages portés aux bâtiments.

Le tableau ci-dessous reprend la synthèse des différentes classes d'aléas telles qu'elle est ressortie de l'étude CSTB précitée :

SEUIL D'ALÉA	NIVEAU D'ALÉA	DOMMAGES SUR LE BÂTI	MODELE HYDRAULIQUE UTILISÉ	REPRESENTATION
vitesses > 4 m/s	Aléa très fort avec vitesses aggravées	Au droit de la brèche : risque très important de désordres structurels, effondrement possible, risques d'affouillement et de chocs très élevés	« Suraléa rupture de digue »	
vitesses comprises entre 2 et 4 m/s	Aléa très fort	Bâtiments en béton armé résistent, les risques pour les autres types de bâtiment sont graves, les risques d'affouillement et de chocs sont encore élevés	« Suraléa rupture de digue »	
hauteur d'eau est supérieure à 1 m et vitesses < à 2 m/s	Aléa fort	Bâtiments en maçonnerie récente (sauf si plus de 2 étages) et en structure légère ne résistent pas, les risques d'affouillement et de chocs sont moindres	Aléa « sans digues »	
hauteur d'eau est < 1 m et > 0,5 m et vitesses < à 2 m/s	Aléa moyen	Pas de risque d'effondrement, dommages matériels importants par immersion, niveau dangereux pour les personnes en cas d'absence de niveau refuge	Aléa « sans digues »	
hauteur d'eau est < 0,5 m et vitesses < à 2 m/s	Aléa faible	Pas de risque d'effondrement, dommages matériels plus faibles	Aléa « sans digues »	

Deux espaces se distinguent en matière de niveau de prévention et de gestion de crise :

- **les zones à proximité des digues, où les écoulements sont puissants, soudains, très dangereux et potentiellement destructeurs au droit de la brèche (vitesses > 2 m/s).** La vitesse d'écoulement est le critère principal pour déterminer ces zones même si les hauteurs peuvent être fortes
- **les zones plus éloignées des digues, où les vitesses d'écoulement sont plus faibles (vitesses < 2m/s), la montée des eaux moins rapide, et où les dégâts potentiels et les risques sur les personnes sont plus liés aux hauteurs d'eau**

♦ **Cartographie des zones inondables endiguées de la Garonne : une méthode innovante**

La cartographie des zones inondables dans les zones endiguées de la Garonne est la superposition :

- d'un suraléa rupture de digues pour les zones proches des digues où ce risque ne peut pas être écarté
- d'un aléa « sans digues » dans les autres zones et les zones éloignées des digues

La méthode de cartographie des zones inondables derrière les digues est innovante à au moins deux titres.

D'une part, de nombreuses simulations de rupture de digues ont été effectuées sur un ensemble de configurations types mises au point à partir d'observations sur le terrain à Toulouse (configurations simplifiées de bâti et de topographie). Ces simulations ont permis de délimiter les zones à fortes vitesses en cas de rupture de digues. C'est l'une des premières fois que ce type de méthode est mis en œuvre sur des zones urbaines en France.

D'autre part, une modélisation « sans digues » a permis de compléter ces simulations de rupture de digues qui ne permettent pas de décrire correctement les écoulements lorsque l'on s'éloigne des digues. L'articulation avec une modélisation « sans digues » se justifie par ailleurs par d'autres considérations techniques.

Pour plus de détails sur les modélisations mises en œuvres pour l'élaboration de la carte des zones inondables derrière les digues de Garonne, il faut se reporter aux annexes où un chapitre spécifique y est consacré.

5.3.4. Méthode d'évaluation de l'aléa pour la Garonne hors zones endiguées et les autres cours d'eau

♦ **Une méthodologie plus conventionnelle en dehors des zones endiguées de la Garonne**

A la différence des zones endiguées de la Garonne, la méthode d'évaluation des aléas d'inondation pour les autres cours d'eau et la Garonne non endiguée est plus conventionnelle.

La cartographie de l'aléa d'inondation pour la Garonne hors zone endiguée s'appuie sur la modélisation spécifique à la Garonne mais en considérant que les digues fonctionnent, c'est-à-dire sans rupture. Cela correspond au scénario le plus défavorable pour les espaces situés hors zone endiguée. Cette modélisation tient donc compte de l'effet des digues qui concentrent les écoulements et modifient donc localement les niveaux d'eau.

La cartographie de l'aléa d'inondation pour les affluents de la Garonne repose sur une approche prenant en compte d'une part les études hydrauliques existantes et d'autre part des reconnaissances de terrain. Les cartes des aléas tentent de prendre en compte les évolutions de la topographie (de manière qualitative au moins) et les particularités des cours d'eau (présence de petits merlons ou risque d'embâcle¹² marqué).

♦ **Critères définissant les différents niveaux d'aléa**

Conformément à la doctrine nationale, les différentes classes d'aléas sont définies selon le croisement hauteurs-vitesses suivant :

¹² Un embâcle est un obstacle à l'écoulement (troncs d'arbres obstruant les arches d'un pont par exemple).

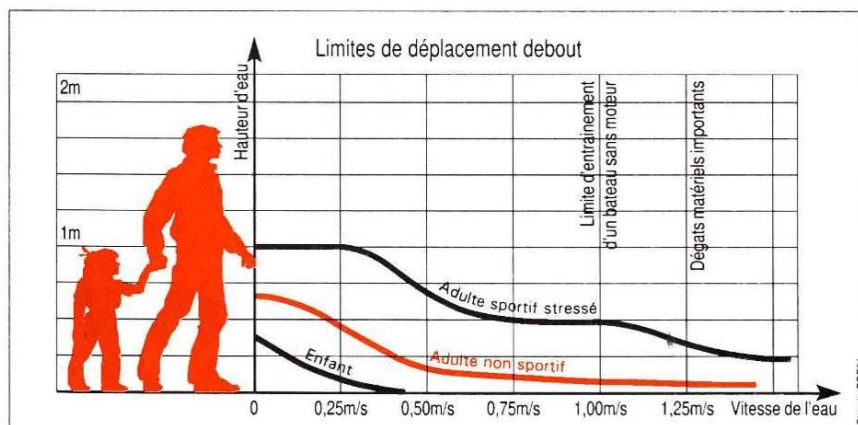
HAUTEURS D'EAU	VITESSES D'ÉCOULEMENT	
	< 0,5 m/s	≥ 0,5 m/s
H<0,5m	Aléa faible	Aléa fort
0,5 m<H<1m	Aléa moyen	Aléa fort
H>1m	Aléa fort	Aléa fort

D'autres critères peuvent éventuellement être pris en compte pour la définition des aléas comme la durée de submersion, la fréquence des crues, ou la charge solide transportée, mais ces critères se prêtent mieux à d'autres types de crues (crues lentes ou torrentielles par exemple).

La valeur de 1 mètre d'eau, exprimée une première fois dans la circulaire du Premier Ministre du 2 février 1994, correspond à une valeur conventionnelle significative en matière de prévention et gestion de crise :

- limite d'efficacité d'un batardage¹³ mis en place par un particulier ;
- mobilité fortement réduite d'un adulte et impossible pour un enfant ou une personne âgée ;
- soulèvement et déplacement des véhicules qui vont constituer des dangers et des embâcles ;
- difficulté d'intervention des engins terrestres des services de secours qui sont limités à 60-70 cm.

Cette qualification de l'aléa a été confortée par des études sur la capacité de déplacement en zone inondée comme décrit dans le schéma suivant.



A la lumière de cette étude, on voit que la vitesse de 0,5 m/s (environ 2 km/h) constitue un seuil au-delà duquel il y a un danger important pour les personnes. On considère qu'à partir de 1 m/s, on commence à observer des érosions sur les sols. Mais, ces vitesses se rencontrent uniquement dans les zones d'écoulement préférentiels (ex : ancien bras mort du fleuve activé lors des crues) ou à proximité du lit mineur pour des cours d'eau de plaine comme c'est le cas à Toulouse.

¹³ Le batardeau est un dispositif mobile permettant d'éviter le passage de l'eau.

♦ **Crue de référence de la Garonne : la crue de juin 1875**

Pour la Garonne à Toulouse, la **crue historique de juin 1875 constitue les Plus Hautes Eaux Connues** (P.H.E.C.). Pour plus de détails, se reporter aux paragraphes correspondants au 5.3.3..

♦ **Cartographie des zones inondables de la Garonne hors zones endiguées**

L'aléa d'inondation « avec digues » a été qualifié à partir de la modélisation hydraulique élaborée par la société SOGREAH Consultants pour le compte de la Ville de Toulouse. Il s'agit de la même modélisation que l'aléa « sans digues » (cf. 5.3.4. et les annexes) pour les zones endiguées du centre ville avec intégration de digue insubmersible. Cet outil de simulation a permis de décrire très finement les écoulements dans les zones non protégées par les digues de Toulouse : Cancéropôle, île du Ramier, Purpan, ou Ginestous.

A noter que dans la zone du Cancéropôle, c'est le modèle dit SOGREAH 4 des études préalables de la ZAC du Cancéropôle qui est pris en compte car il comprend les bâtiments et aménagements prévus sur la zone.

Pour plus de détails sur cette modélisation, se reporter aux annexes où un chapitre spécifique y est consacré.

♦ **Crue de référence du Touch : crue de type centennale**

Pour le Touch à Toulouse, la crue historique de juin 1875 constitue sans doute la plus forte depuis la deuxième moitié du 19^{ème} siècle. Toutefois, on connaît très mal le déroulement de cette crue à Toulouse et les niveaux précisément atteints. Il s'agit d'une crue dite géomorphologique, c'est à dire qui a rempli le lit majeur du Touch.



Photo de la crue de février 2003 – crue décennale

Pour ce dernier, il n'existe pas d'autre crue historique suffisamment bien connue au 20^{ème} siècle qui serait supérieure à une crue centennale.

Il existe, par contre, une modélisation de sa crue centennale dans sa partie aval incluant Toulouse et la confluence avec la Garonne. Cette étude est compatible avec la délimitation des crues exceptionnelles de la CIZI par approche hydrogéomorphologique (cf. encadrés page 34 et 35). Elle a permis d'obtenir des cotes d'inondation exploitables sur la partie Toulousaine, sachant que le Touch est peu débordant notamment quand il s'enfonce pour rejoindre la Garonne à la confluence.

Par ailleurs, les derniers éléments d'étude provisoires sur le projet de protection dans la traversée de Tournefeuille confirment que la crue de référence décrite par la CIZI affinée correspond à une crue de type centennale.

La crue de référence du Touch à Toulouse est donc une crue de type centennale.

♦ **Cartographie des zones inondables du Touch**

Cet affluent de la Garonne coule dans une petite vallée bien encaissée dans la traversée du territoire de la Ville de Toulouse. Les aléas d'inondation induits par la crue de référence du Touch ne

concernent donc quasiment que les abords immédiats du cours d'eau.

Ils ont été définis à partir de l'étude hydraulique disponible pour la crue centennale, localement modifiée pour tenir compte de détails topographiques importants. La cote d'inondation de la Garonne à la confluence (132,75 m NGF), obtenue à partir de la modélisation de la crue de référence (1875), en tenant compte des digues, a été reportée dans la vallée du Touch.

La cote amont, à la limite de commune avec Tournefeuille, est issue de la modélisation de la crue centennale effectuée par SOGREAH après intégration des données topographiques corrigées en 2007.

♦ Crue de référence de l'Hers-Mort : crue de type centennale suite au recalibrage de l'Hers

De la même manière que pour le Touch à Toulouse, la crue historique de juin 1875 constitue sans doute la plus forte depuis la deuxième moitié du 19ème siècle de l'Hers-Mort. Toutefois, on connaît très mal le déroulement de cette crue à Toulouse.

Par ailleurs, le lit mineur de l'Hers-Mort a été profondément modifié avec notamment d'importants travaux de recalibrage entre 1974 et 1986 sur le tronçon compris entre Baziège et la confluence avec la Garonne à Castelnau d'Estrétefonds. Les travaux réalisés ont sensiblement et durablement modifié les conditions d'écoulement de ce cours d'eau, la capacité du lit mineur ayant été ainsi fortement augmentée.

En outre les grands aménagements, dont le périphérique extérieur, réalisés en bordure de l'Hers-Mort à hauteur de Toulouse ont bouleversé la topographie du lit majeur. Il est donc aujourd'hui impossible de définir les zones inondables par l'Hers-Mort en se référant exclusivement aux données historiques ou à une approche de type hydrogéomorphologique (cf. encadré page 33).

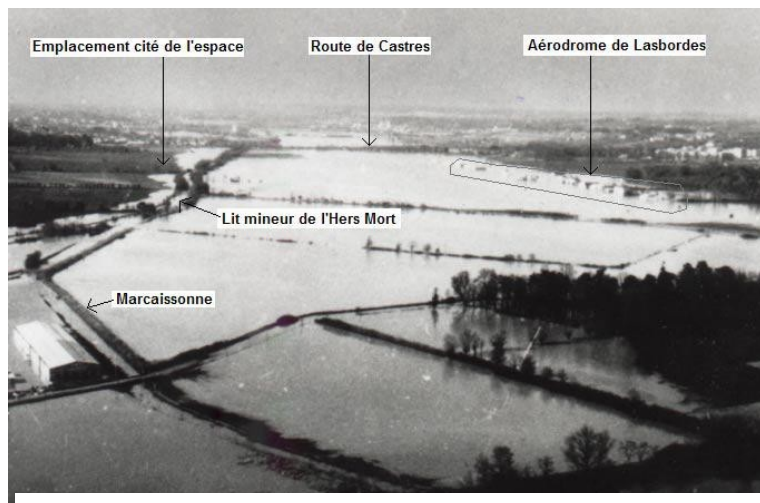


Photo de la crue de mars 1971 – crue trentennale avant recalibrage

Ces aménagements massifs et profonds de la vallée de l'Hers sont de nature à modifier de façon pérenne le déroulement des crues exceptionnelles. C'est le cas pour la crue d'occurrence centennale comme le montre une l'étude (SOGREAH consultants 1997) fondée sur la modélisation de l'évènement hydrologique de fréquence centennale en l'état actuel du cours d'eau. Cette étude met en évidence une capacité d'écoulement meilleure par rapport à l'état existant avant recalibrage, l'étendue de la zone inondable est ainsi réduite dans plusieurs secteurs.

C'est donc la crue centennale modélisée de l'Hers-Mort qui constitue la crue de référence pour le P.P.R.I de Toulouse et non la CIZI qui correspond, elle, à l'enveloppe des crues exceptionnelles avant les aménagements. En effet, ces aménagements ont depuis profondément les

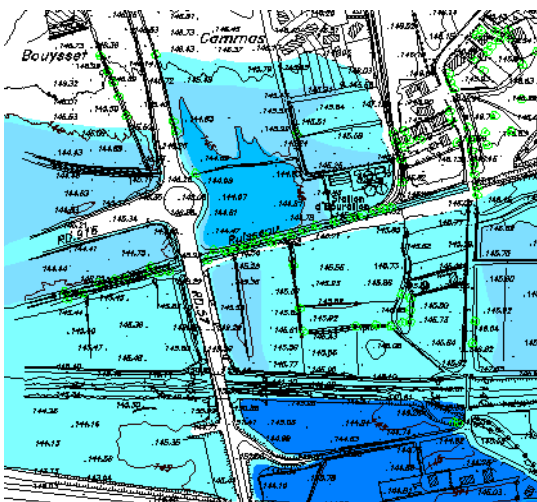
conditions d'écoulement dans la vallée.

A noter que les crues historiques connues sur l'Hers sont toutes inférieures d'après les connaissances actuelles à cette crue centennale (en l'absence de repères de crue, celles-ci ne sont pas clairement identifiées, mais citons toutefois certains événements ayant marqué les mémoires : 1952, 1971, 1975, 1993, 1994, 1996).

C'est cette même référence de la crue centennale modélisée qui a été retenue également pour les P.P.R.I approuvés ou en cours sur l'Hers-Mort dans les zones où la vallée a été fortement aménagée.

♦ Cartographie des zones inondables de l'Hers-Mort

La qualification de l'aléa d'inondation induit par la crue de référence de l'Hers-Mort a été menée à partir des résultats d'une étude hydraulique sur la crue centennale réalisée en 1997, qui prend en compte les conditions topographiques de cette époque. Des ajustements mineurs ont été réalisés pour tenir compte des modifications apportées depuis au champ d'inondation lors de la réalisation de grands travaux (échangeur du Palays par exemple) ou pour préciser, à la marge, l'extension des zones inondables.



Extrait cartographique de l'étude de référence sur l'Hers-Mort

La cartographie de l'aléa lié aux inondations de l'Hers-Mort est donc établie à partir des données issues de l'étude de référence en fonction des hauteurs et vitesses calculées. Dans la pratique, ce sont surtout les hauteurs d'eau qui déterminent les aléas car les zones inondables de l'Hers-Mort à Toulouse fonctionnent comme des zones de stockage d'eau.

L'étude de référence fournit des cotes d'inondation par casiers qui ont été représentées sous forme de courbes de niveau (lignes d'isovaleurs) indiquant la cote théorique de l'inondation pour la crue de référence. Il est à noter que des études plus récentes portant sur des affluents notamment sur la Sausse peuvent signaler des surestimations localisées des cotes de référence au droit de certains ouvrages hydrauliques.

Par ailleurs, sur l'Hers-Mort on peut déterminer la « zone de crue historique » qui correspond à l'emprise inondable des crues exceptionnelles de l'Hers-Mort avant le recalibrage opéré à partir de 1972.

Cette zone n'est plus soumise au risque d'inondation par débordement de l'Hers-Mort sur la base d'une crue de référence centennale. Toutefois, du fait de sa topographie plus basse (lit majeur de l'Hers) et de son caractère humide, des problèmes de ruissellements locaux ou de stagnation des eaux peuvent survenir ponctuellement.

Conformément à la doctrine régionale en matière de prévention des risques d'inondation, il est prévu de cartographier son enveloppe même si elle ne fait pas l'objet d'une réglementation restrictive dans le cadre du P.P.R.I.

♦ Crue de référence de la Sausse : crue de type centennale sur la confluence

La topographie de la confluence de la Sausse avec l'Hers-Mort a été profondément remaniée du fait notamment des aménagements lourds réalisés sur l'Hers-Mort, mais également sur le lit de la Sausse. Son fonctionnement hydraulique dans sa partie toulousaine à la limite de commune de l'Union ne peut donc plus être considéré comme naturel de la même manière que l'Hers-Mort.

La CIZI (cf. encadré page 35) qui correspond à l'enveloppe des crues exceptionnelles avant les aménagements qui ont modifié le lit de la Sausse et sa confluence avec l'Hers ne peut pas être retenue localement comme seule méthode de détermination de la crue de référence.

Il n'y a pas de crue historique « connue » permettant de délimiter une emprise de crue exceptionnelle sur ce secteur et il n'existe pas d'autre crue historique connue supérieure à la crue centennale.

La crue de référence de la Saune à Toulouse est donc une crue de type centennale.



Photo de la crue de juin 1992 sur la Sausse (secteur de Gabardie en rive gauche)

♦ Cartographie des zones inondables de la Sausse

Parmi les études hydrauliques disponibles, on dispose d'une qualification récente de l'aléa dans la zone de confluence Hers-Mort - Sausse. Cette qualification de l'aléa est fondée sur une modélisation bidimensionnelle reposant sur les hypothèses suivantes :

1. crue centennale de l'Hers-Mort ;
2. crue centennale de la Sausse ;
3. prise en compte des travaux de protection et notamment des digues de la Sausse.

La qualification de l'aléa d'inondation proposée par cette étude est une synthèse correspondant au maximum, en terme d'aléa, des crues centennales de l'Hers-Mort et de la Sausse. Il ne s'agit donc pas strictement du résultat d'une modélisation. Cette étude souligne que « (...) *la rive gauche de la Sausse en face du Lac est en limite de débordement au droit des habitations sur la commune de Toulouse* (...) ». Elle s'appuie donc sur la quantification la plus récente du risque d'inondation dans ce secteur.

♦ **Crue de référence de la Saune : crue de type centennale sur la confluence**

La topographie de la confluence de la Saune avec l'Hers-Mort a été profondément remaniée du fait notamment des aménagements lourds réalisés sur l'Hers-Mort, mais également sur le lit de la Saune. Son fonctionnement hydraulique entre la confluence jusqu'à la RD 16 et à la limite de commune ne peut donc plus être considéré comme naturel de la même manière que l'Hers-Mort.

La CIZI (cf. encadré page 32) qui correspond à l'enveloppe des crues exceptionnelles avant les aménagements ayant modifiés le lit de la Saune et sa confluence avec l'Hers, ne peut pas être retenue localement comme seule méthode de détermination de la crue de référence.

Il n'y a pas de crue historique « connue » permettant de délimiter une emprise de crue exceptionnelle sur ce secteur et il n'existe pas d'autre crue historique connue supérieure à la crue centennale.

La crue de référence de la Saune à Toulouse est donc une crue de type centennale.

□ **Cartographie des zones inondables de la Saune**

Cet affluent de l'Hers-Mort a fait l'objet de peu d'études hydrauliques, à l'exception d'une étude récente dans le cadre du projet routier de la Jonction Est de Toulouse. Cette étude indique que la Saune ne serait débordante pour un débit centennal que du côté rive droite, et donc pas sur le Territoire de Toulouse.

Toutefois, le chenal de la Saune offre une capacité peu supérieure au débit de référence et il est bordé de matériaux de curages disposés en cordons qui n'offrent pas de garantie de tenue en cas de crue légèrement supérieure ou d'incident (embâcle, glissement de berge, etc.). Un aléa faible (faible vitesse et hauteur d'eau inférieure à 0,50 m) a donc été affiché sur des terrains bordant la Saune.

♦ **Crue de référence de la Marcaissonne : crue de type centennale sur la confluence**

Cet affluent de l'Hers-Mort est dans une configuration assez similaire à la Saune à l'approche de sa confluence avec l'Hers.

La crue de référence de la Marcaissonne à Toulouse est donc une crue de type centennale.

♦ **Cartographie des zones inondables de la Marcaissonne**

Cet affluent de l'Hers-Mort a fait l'objet d'études hydrauliques successives à l'amont immédiat de Toulouse et d'une cartographie des zones inondables jusqu'à la confluence. Ces études indiquent que la Marcaissonne n'est pas débordante pour un débit centennal.

Toutefois, le chenal de la Marcaissonne offre une capacité peu supérieure au débit de référence et il est bordé de matériaux de curages disposés en cordons qui n'offrent pas de garantie de tenue en cas de crue légèrement supérieure ou d'incident (embâcle, glissement de berge, etc.). Un aléa faible (faible vitesse et hauteur d'eau inférieure à 0,50 m) a donc été affiché sur les terrains bordant la Marcaissonne.

♦ **Représentation cartographique des zones inondables :**

SEUIL D'ALÉA	NIVEAU D'ALÉA	REPRÉSENTATION
Hauteur d'eau supérieure à 1 m et/ou vitesses > 0,5 m/s	Aléa fort	
hauteur d'eau est < 1 m et vitesses < à 0,5 m/s	Aléa moyen	
hauteur d'eau est < 0.50 m et vitesses < à 0,5 m/s	Aléa faible	
Zone dite de « crue historique » (lit majeur de l'Hers-Mort)	« Crue historique »	

6. *Evaluation des enjeux dans le P.P.R.I de Toulouse*

6.1. *Objectifs de l'analyse des enjeux dans un P.P.R.I.*

♦ **Qu'entend-on par enjeux humains dans un P.P.R.I. ?**

Les enjeux humains exposés au risque d'inondation sont concentrés derrière les digues de Garonne et sur les berges de Garonne.

A la notion d'enjeux, il convient de rajouter la notion de vulnérabilité qui dépend du type de population présente, de la nature des activités, des bâtiments ou des équipements (un hôpital est par exemple très vulnérable en cas de crue) ou d'intérêt pour la gestion de crise (ex : le centre de secours). Cette notion de vulnérabilité est prise en compte dans la rédaction du règlement.

Enjeux

Par enjeux humains, on entend l'ensemble des personnes, des biens, des activités, etc. susceptibles d'être affectés par le phénomène d'inondation. Dans le cadre du P.P.R.I, on prend en compte l'urbanisation existante, mais également ses développements possibles.

Comme indiqué au chapitre 1, la démarche d'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles (P.P.R.N.) intègre l'identification des enjeux humains exposés aux phénomènes étudiés.

♦ **L'analyse des enjeux, un préalable à l'élaboration du zonage réglementaire**

Il est important de se souvenir ici que le zonage réglementaire et le règlement de P.P.R.I est issu du croisement de l'analyse des aléas et des enjeux.

La prise en compte des enjeux doit assurer la cohérence entre les objectifs de prévention des risques et les dispositions réglementaires qui seront mises en oeuvre.

L'analyse des enjeux doit déboucher sur une cartographie permettant de délimiter :

- **les zones considérées comme urbanisées ou assimilables pour le P.P.R.I.**
- **les zones considérées comme non urbanisées ou assimilables pour le P.P.R.I**

Cette distinction est essentielle en règle générale car les zones non urbanisées sont dédiées aux champs d'expansion de crue à préserver dans le règlement du P.P.R.I.

Comme indiqué en introduction à ce chapitre, l'analyse des enjeux doit également permettre d'identifier les établissements ou installations très sensibles tels que les centres hospitaliers, les centres pénitentiaires, les bâtiments des services de sécurité civile, etc.

Enfin, l'analyse des enjeux doit faire ressortir les **zones à enjeux spécifiques nécessitant de par leurs caractéristiques des règlements particuliers.**

6.2. Les différents types de zones d'enjeux dans le P.P.R.I. de Toulouse

Deux constats peuvent être faits d'emblée dans le cas de Toulouse :

- il y a très peu d'espaces qui peuvent jouer le rôle de champs d'expansion de crue, cette notion perd d'ailleurs son sens derrière les digues de Garonne à Toulouse
- la commune de Toulouse est densément urbanisée, une analyse bâtiment par bâtiment perd de son intérêt au profit d'une analyse plus globale de secteurs sensibles

Partant de ce point de vue, on peut distinguer trois types de zone d'enjeux différents sur le P.P.R.I. de Toulouse :

- la partie du centre urbain dense de Toulouse protégée par les digues de Garonne
- des grands secteurs d'enjeux le long de la Garonne non protégés par les digues : Cancéropôle, Île du Ramier, Purpan, etc.
- les zones inondables du Touch, de l'Hers-Mort et ses affluents qui concernent en définitive peu d'enjeux

A cette vue d'ensemble des enjeux toulousains, vient se superposer une problématique d'enjeux locaux spécifiques que l'on appellera les « espaces stratégiques » par la suite. Ces zones font l'objet d'une sous-partie spécifique dans ce chapitre au 6.4.

♦ Une partie du centre urbain dense de Toulouse protégé par les digues de Garonne

Les zones endiguées sont des zones du centre ville historique de Saint-Cyprien ou de la Garonnette avec les quartiers qui se sont largement urbanisés après la seconde guerre mondiale : Avenue de Muret, Empalot, Saint-Michel, les Amidonniers, les Sept-Deniers, Bourrassol, etc.

L'urbanisation dense du centre ville de Toulouse obéit à une logique de densification par renouvellement urbain et non d'extension de l'urbanisation, à l'exception de la ZAC Ginestous. Elle nécessite donc une réglementation adaptée au fonctionnement urbain mais qui tient compte des risques plus importants à l'arrière immédiat des digues.



Vue du quartier Bourrassol et de Saint-Cyprien au loin derrière la digue de Garonne

♦ **Des grands secteurs d'enjeux le long de la Garonne : Cancéropôle, Île du Ramier, Purpan, etc...**

En dehors des zones endiguées, on relève notamment des grands secteurs d'enjeux le long de la Garonne : le Cancéropôle en cours de construction, l'Île du Ramier qui accueille de nombreux équipements structurants (parc des expositions, Stadium, cité universitaire Daniel Fauché, pôle chimique, etc.) et les bords de Garonne du quartier Purpan.

Ces sites sont plus ou moins inondables, l'île du Ramier et les bords de Garonne à Purpan étant les secteurs les plus exposés.



Photo aérienne du Stadium lors de l'inondation de mai 1977

♦ **Peu d'enjeux concernés par les zones inondables du Touch, de l'Hers-Mort et ses affluents**

Les zones inondables du Touch, de l'Hers-Mort et de ses affluents sont limitées et concernent quelques dizaines de bâtiments en dehors de la zone de crue historique de l'Hers. La zone de crue historique de l'Hers est en effet plus étendue mais celle-ci ne donnera lieu qu'à des recommandations car elle n'est pas inondable pour la crue de référence de type centennale du P.P.R.I.

6.3. Méthodologie d'analyse des enjeux mise en œuvre sur le P.P.R.I.

♦ ***Méthode générale de détermination des zones urbanisées et des zones non urbanisées***

La méthodologie d'analyse a été discutée et validée avec les services de l'urbanisme de la Ville de Toulouse. Comme précisé au 6.2, la méthodologie d'identification des enjeux pour l'élaboration du P.P.R.I. de Toulouse ne vise pas à fournir une description quantitative ou qualitative exhaustive des enjeux sur le territoire étudié mais uniquement à dresser une cartographie thématique simple des enjeux au sens du P.P.R.I. Cette cartographie peut être exploitée dans un second temps pour l'élaboration du zonage réglementaire.

La carte des enjeux n'est établie au final que dans les zones d'aléas d'inondation même si les analyses préalables à son élaboration ont pu s'étendre au-delà de ces zones.

L'identification des enjeux a reposé sur la détermination préalable d'une typologie différenciant les zones dite urbanisées des zones dites non urbanisées au sens du P.P.R.I. Les catégories d'enjeux prises en compte correspondent essentiellement à l'urbanisation présente sur la zone concernée. Les critères retenus en concertation avec la Ville de Toulouse sont décrits dans le tableau ci-dessous.

Classification des enjeux au sens du PPR	Catégorie d'enjeux identifiée	Description
Zone urbanisée	Zone urbanisée	Centre ville, Zone bâtie dense, zone d'activité, zone commerciale
	Zone urbaine lâche	Zone pavillonnaire peu dense, habitat dispersé, bâtiments épars
	Zone urbaine – voirie	Emprise des voies principales et leurs abords immédiats
	Zone potentiellement urbanisable (projet identifié)	Zone non actuellement bâtie mais sur laquelle des projets d'urbanisation sont précisément définis.
Zone non urbanisée	Zone naturelle de loisir	Zone non urbanisée à vocation de loisir ou d'activité sportive n'accueillant pas d'infrastructures lourdes
	Zone naturelle	Zone non urbanisée laissée à l'état naturel (ripisylve) ou faisant l'objet d'un simple entretien paysager (talus de voirie, îlots dans les échangeurs routiers, etc.)
	Zone naturelle – cours d'eau	Emprise des cours d'eau
	Zone naturelle – plan d'eau	Emprise des plans d'eau

Typologie des enjeux pour le PPRI de la Ville de Toulouse.

On remarque qu'il n'existe pas de zone agricole au sens strict sur le territoire de la ville de Toulouse. Certaines réserves foncières sont exploitées par un organisme relevant de la compétence de la Ville de Toulouse pour assurer l'entretien de l'espace. Seules subsistent quelques exploitations maraîchères qui ne concernent que des superficies limitées.

La caractérisation des diverses zones géographiques a été réalisée par compilation d'une cartographie de l'occupation du sol et des données issues du plan local d'urbanisme (PLU) de la Ville de Toulouse.

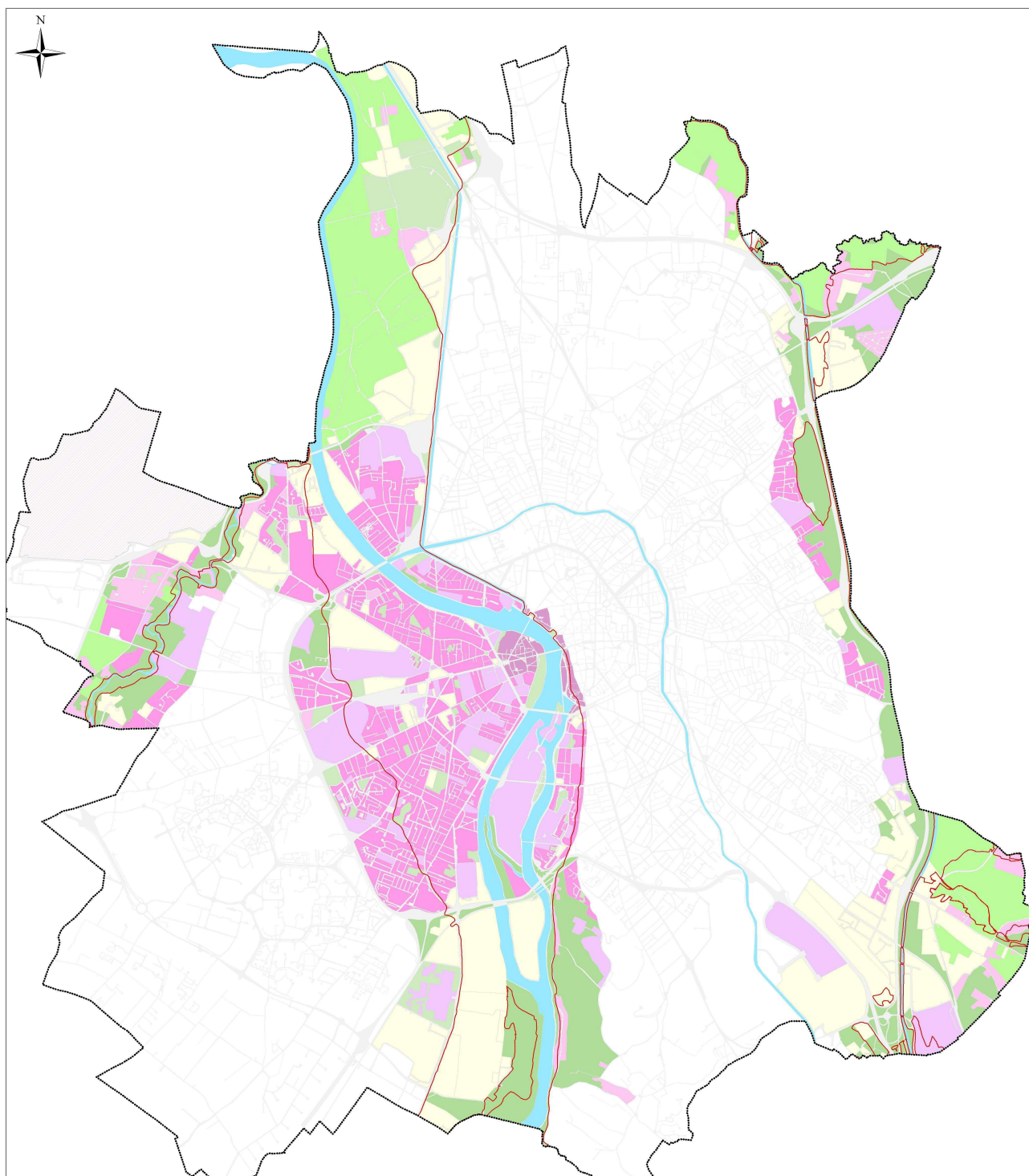
♦ **Précisions sur l'analyse de l'occupation des sols**

La description de l'occupation du sol a été établie à partir de reconnaissances de terrain, de cartes et d'images aériennes. Elle a permis d'établir une cartographie de l'état de l'occupation des sols dans les zones concernées par un aléa et au-delà. La détermination de l'occupation du sol est qualitative, aucune règle de densité de construction n'a, par exemple, été utilisée pour identifier les zones d'urbanisation dense ou lâche.

Cette analyse de l'occupation du sol a permis d'établir une cartographie des zones correspondant à la typologie des zones identifiées ci-dessous.

<i>Catégorie d'occupation du sol</i>	<i>Description</i>
Centre historique	Centre ville au sens historique (plus restrictif que la définition de la circulaire
Zone urbaine dense	Zone bâtie dense
Zone urbaine lâche	Zone pavillonnaire peu dense, habitat dispersé, bâtiments épars
Zone industrielle et commerciale	Zone d'activité dans lesquelles l'habitat est absent ou peu représenté
Infrastructure publique	Infrastructures comme les autoroutes
Aéroport international	Aéroport de Toulouse-Blagnac
Réseau routier et voirie	Emprise des voies principales et leurs abords immédiats
Zone verte urbaine	Parcs et jardins, zones naturelles incluses dans le tissu urbain
Pâturages et cultures	Zone à vocation agricole
Zone naturelle	Zone laissée à l'état naturel (ripisylve) ou faisant l'objet d'un simple entretien paysager (talus de voirie, îlots dans les échangeurs routiers, etc.)
Cours d'eau et Plan d'eau	Emprise des cours d'eau et des plans d'eau

Typologie de l'occupation des sols pour l'élaboration de la carte des enjeux du PPRI de TOULOUSE.



Carte d'occupation des sols dans et autour des zones inondables

♦ *Prise en compte du PLU de la ville de Toulouse*

La Ville de Toulouse dispose d'un PLU. La ville étant densément peuplée et assez dynamique, le PLU de Toulouse représente bien l'urbanisation de Toulouse à court terme. L'analyse du PLU de Toulouse a été donc un outil essentiel de détermination des zones dites urbanisées ou dites non urbanisées au sens du P.P.R.I de Toulouse.

En accord avec les services de la Ville de Toulouse, toutes les zones « U » du PLU ont été classées en zones dites urbanisées au sens du P.P.R.I. (zone urbanisée ou zone urbaine lâche ou voirie). Ces zones « U » incluent les zones dites « U₀ » qui sont des zones d'urbanisation futures et sont, à ce titre, habituellement considérées comme non urbanisées au sens du PPR.

De plus, à la demande des services d'urbanisme de la Ville de Toulouse, trois zones actuellement non urbanisées et classées « N » (zone naturelle) ou « NL » (zone naturelle de loisir) au PLU de la ville de Toulouse ont été identifiées en 2005 comme « zones potentiellement urbanisables » à court terme dans l'analyse des enjeux et sont, à ce titre, considérées comme urbanisées au sens du P.P.R.I.

Par ailleurs, toutes les zones actuellement bâties sont classées en zones urbanisées indépendamment du règlement PLU. Les secteurs bâtis situés dans des zones N ou NL du PLU de la Ville de Toulouse ont donc été identifiés comme des zones urbanisées au sens du PPR.

Enfin, les zones identifiées comme zones naturelles de loisirs sur la cartographie des enjeux sont limitées aux zones dites « NL » du PLU de la Ville de Toulouse.

6.4. Détermination de zones à enjeux stratégiques dans le P.P.R.I. de Toulouse

L'analyse des enjeux et les discussions avec la Ville de Toulouse ont permis d'identifier des zones à enjeux spécifiques pour le P.P.R.I. Ces zones présentent des caractéristiques d'aléas, d'urbanisation ou de vulnérabilité particulières qui ont amené les services de l'Etat et la Ville de Toulouse à réfléchir sur la rédaction du règlement localement.

Ces zones, qualifiées de zones à enjeux stratégiques dans le cadre du P.P.R.I., sont les suivantes :

- les tronçons de digues correspondant à une partie des Sept-Deniers, à l'Avenue de Muret et son extension jusqu'à la rue des Ondines
- le site hospitalier de La Grave
- la zone endiguée de Ginestous
- le Cancéropôle
- l'île du Ramier

♦ ***Les tronçons de digues correspondant à une partie des Sept-Deniers, l'Avenue de Muret et son extension jusqu'à la rue des Ondines***

Ces zones sont incluses dans les zones d'aléas très forts avec vitesses aggravées derrière les digues de Toulouse en cas de rupture de digues. Elles correspondent d'une certaine manière à des linéaires de digues qui sont par définition particulièrement sensibles au risque de rupture de digues. Elles ont été définies en concertation avec la Ville.

Ces zones présentent pour l'urbanisation de la Ville de Toulouse un potentiel d'aménagement ou de renouvellement urbain dans un avenir proche ou plus lointain. Mais, elles comportent également un bâti très vulnérable (petits pavillons ou bâtiments fragiles accolés à la digue) ou prolongent des secteurs de digues déjà renforcées derrière une zone urbanisée.



Bâti très proches de la digue sur le long de l'Avenue de Muret



Pavillons très proches de la digue des Sept-Deniers

♦ ***Le site hospitalier de La Grave***

Site patrimoniale toulousain par excellence, une grande partie des activités de soins actuelles devrait être redéployée à court terme sur les autres centres hospitaliers de l'agglomération toulousaine.

Un projet de reconversion du site est à l'étude à la C.U.G.T. qui intègre la réflexion de la Ville de Toulouse sur l'aménagement de l'axe Garonne.

Bien que ses caractéristiques ne soient pas définies aujourd'hui, il a été retenu comme un site à enjeux stratégiques qui devra éventuellement faire l'objet d'un règlement particulier dans le P.P.R.I. en cours ou dans une révision ultérieure de celui-ci.



Le site hospitalier de La Grave

♦ *La zone endiguée de Ginestous*

Cette zone correspond aux espaces protégés par la digue récente de Ginestous.

Cette zone est en cours d'urbanisation à l'exception des terrains situés le long du périphérique déjà construits. De ce fait, cette zone a été différenciée du centre ville de Toulouse densément urbanisé.

S'agissant d'une urbanisation nouvelle à vocation d'activité principalement, les règles du P.P.R.I. n'ont pas à être les mêmes règles qu'en centre urbain, elles peuvent être plus contraignantes dans ce cas de figure. C'est pourquoi, elle a été retenue comme un site à enjeux particuliers.



Panneau annonçant la ZAC de Garonne

♦ *Le Cancérôpôle*

Le Cancérôpôle, zone dédiée principalement à la recherche médicale sur le cancer, est exposé à des aléas d'inondation moyens ou faibles, et localement forts (poches résiduelles).

Le projet de ZAC a fait l'objet d'une étude hydraulique spécifique conforme à la démarche d'élaboration du PPRI de Toulouse. Cette étude a décrit notamment un état de référence hydraulique¹⁴ qui sert de référence localement pour le PPRI.

Dans cette zone, les caractéristiques spécifiques du site et les projets de développement du Cancérôpôle ont fait qu'elle a été identifiée comme une zone à enjeux particuliers.



Plan d'aménagement du Cancérôpôle le long de la route d'Espagne, source site internet du Cancérôpôle

¹⁴ Etude SOGREAH version 4, 2004, état aménagé

♦ *l'île du Ramier*

Cette île au centre ville de Toulouse s'étend entre le bras supérieur et le bras inférieur de la Garonne. Elle possède plutôt un statut de zone verte, de loisirs et d'activités pour la population de Toulouse.

Bien que très fortement inondable (premiers débordements dès les crues fréquentes et intensité des phénomènes en cas de crue exceptionnelle), elle est fortement aménagée aujourd'hui : parc des expositions, Stadium, résidence étudiante, pôle chimique, etc.

La vulnérabilité de cet espace tient à son taux d'aménagement, à la présence de population permanente, mais également aux pointes de fréquentation lors d'événements organisés sur l'île, ainsi qu'aux accès et à la capacité des voiries qui sont limités et pour certains inondables très rapidement.

Par ailleurs, le projet de déménagement du parc des expositions pourrait éventuellement conduire à terme à une révision du P.P.R.I dans le cadre de la réflexion qui s'instaurera sur le projet d'aménagement qui lui fera suite.

Dans cette zone, les conditions d'inondation et les caractéristiques du site ont fait qu'elle a été identifiée comme une zone à enjeux particuliers.

Photo aérienne de l'île du Ramier



6.5. Cartographie des enjeux mise en œuvre sur le P.P.R.I.

La cartographie des enjeux du P.P.R.I. de Toulouse a pour but de retranscrire sur carte l'analyse des enjeux réalisée selon la méthode précédemment décrite.

ENJEUX	REPRÉSENTATION
Zone dite urbanisée	
Zone à enjeux stratégiques	Hachurage rose
Zone dite non urbanisée	

7. Le zonage réglementaire et le règlement du P.P.R.I de Toulouse

7.1. Méthode générale d'élaboration du zonage et du règlement de P.P.R.I.

♦ Qu'entend-on par risque d'inondation dans un P.P.R.I. ?

Le zonage et le règlement associé constituent in fine le cœur et le but du P.P.R.I. Ce sont ces documents qui constituent la servitude d'utilité publique opposable aux tiers et qui s'imposeront au Plan Local d'Urbanisme (P.L.U.) de Toulouse après approbation.

Comme indiqué au paragraphe 5.1.1 sur la méthode d'élaboration d'un P.P.R.I., la carte de zonage réglementaire est établie en croisant les aléas et les enjeux. La carte de zonage découpe le territoire en fonction du niveau d'aléa et du type d'enjeu. Le P.P.R.I. doit être un document applicable à l'image

Risques d'inondation

Par risque d'inondation, on entend la confrontation de l'aléa d'inondation avec les enjeux humains recensés. Les risques d'inondation sont évalués à un instant « T ».

des documents d'urbanisme, aussi des adaptations peuvent être apportées localement à la carte de zonage dans ce but tout en restant cohérent avec les objectifs de prévention d'un P.P.R.I.



La carte de zonage réglementaire correspond à une carte des risques actuels sur la commune par rapport au phénomène d'inondation.

Une aggravation des risques peut donc être la conséquence d'une augmentation des enjeux dans les zones les plus exposées ou encore d'un accroissement des aléas par diminution des capacités d'écoulement ou des zones d'expansion des crues.

La prévention des risques naturels vise à ne pas augmenter les risques, voire à les réduire, que ce soit pour les personnes ou pour les biens.

Le règlement est établi pour définir les règles applicables à chaque zone homogène du zonage réglementaire. La rédaction du règlement doit répondre aux objectifs fixés par la réglementation dont le principal est de ne pas aggraver les risques.

♦ ***Les deux grands principes en matière de prévention des risques d'inondation :***

Concrètement, le règlement d'un P.P.R.I obéit à deux principes directeurs :

- interdire les nouvelles implantations humaines dans les zones les plus dangereuses et les limiter dans les autres zones inondables
- prescrire des mesures pour réduire la vulnérabilité des installations et constructions y compris existantes, et pour ne pas nuire à l'écoulement des eaux et préserver les zones d'expansion des crues

Ces deux principes directeurs découlent des premières circulaires parues entre 1994 et 1996 sur le thème du risque majeur d'inondation¹⁵. Mais, la réglementation a également insisté sur le fait que le P.P.R.I. devait permettre le maintien de la vie existante, et prévoir le cas échéant des adaptations justifiées en centre urbain.

♦ ***Un principe supplémentaire à respecter derrière les digues :***

En 2002, une nouvelle circulaire est venue compléter la doctrine réglementaire sur le cas particulier des zones endiguées. Un troisième principe a été édicté derrière les digues :

- interdire strictement les constructions nouvelles dans les zones représentant une menace pour les vies humaines, tout particulièrement dans les zones à proximité immédiate des digues pouvant subir l'impact d'une rupture.

Une qualification des aléas doit être établie pour les terrains protégés en fonction de leur exposition potentielle aux inondations dans le cas où la digue ne jouerait pas son rôle de protection. A défaut d'études, la circulaire de 2002 fixe la distance de 50 mètres.

7.2. Principes réglementaires dans les zones endiguées de la Garonne

7.2.1. Problématiques spécifiques au centre urbain de Toulouse et aux digues de Garonne

Dans le cadre de l'élaboration du P.P.R.I., il y a eu de nombreuses discussions entre l'Etat et la Ville de Toulouse sur les principes réglementaires à adopter derrière les digues de Garonne. En effet, contrairement aux zones inondables « courantes », on dispose de peu voire pas de retour d'expériences en matière de prévention des risques pour un centre urbain dense exposé à un risque de rupture de digues dimensionnées pour un événement largement supérieur à la crue centennale.

Trois aspects essentiels sont ressortis des analyses sur la réglementation à adopter derrière les digues :

- **les zones endiguées de Toulouse ne peuvent pas être réglementées de façon classique car elles sont dimensionnées pour les Plus Hautes Eaux Connues (P.H.E.C.) correspondant à un événement largement supérieur à la crue centennale.**

¹⁵ voir paragraphe 1.4 des annexes

- **l'urbanisation dense du centre ville de Toulouse obéit à une logique de densification par renouvellement urbain (les zones inondables sont déjà fortement urbanisées)** et non d'extension de l'urbanisation, à l'exception de la ZAC Ginestous.
- **des zones à enjeux stratégiques pour la Ville de Toulouse** devaient faire l'objet d'un travail d'analyse et de discussions afin d'élaborer des règlements spécifiques

Par ailleurs, le ministère de l'Ecologie a demandé la prise en compte de l'état actuel des digues avant travaux. Ce point est conforme à la doctrine nationale puisque l'occurrence du risque de rupture de digue est plus fort sur certains secteurs tant que les travaux d'entretien et de réparation n'ont pas été effectués. Ainsi, un quatrième axe de réflexion a été ajouté à la rédaction des principes réglementaires des zones endiguées du P.P.R.I. de Toulouse.

- **Prise en compte de l'état actuel des digues avant travaux d'entretien ou de réparation**

7.2.2. Elaboration des règlements types pour les zones endiguées de Garonne

♦ La nécessité d'un règlement adapté au niveau de risque derrière les digues

Concernant le premier point, les digues de Garonne à Toulouse sont dimensionnées pour la crue historique (Plus Hautes Eaux Connues) qui est largement au-delà de la crue centennale ce qui tend à réduire les contraintes réglementaires derrière les digues. Mais, le suraléa rupture de digue tend à l'inverse à augmenter les contraintes dans les zones proches des digues, notamment en rendant inconstructibles les zones les plus exposées aux risques de rupture de digues.

Comme indiqué au paragraphe 5.3.3. relatif à la méthode d'évaluation de l'aléa pour les zones endiguées de la Garonne, les différents aléas ont été définis en fonction de la vulnérabilité des bâtiments servant de niveau refuge en cas de rupture de digues.

Pour mémoire, le tableau décrivant les niveaux d'aléas est rappelé ci-dessous :

SEUIL D'ALÉA	NIVEAU D'ALÉA	DOMMAGES SUR LE BÂTI
vitesses > 4 m/s	Aléa très fort avec vitesses aggravées	Au droit de la brèche : risque très important de désordres structurels, effondrement possible, risques d'affouillement et de chocs très élevés
vitesses comprises entre 2 et 4 m/s	Aléa très fort	Bâtiments en béton armé résistent, les risques pour les autres types de bâtiment sont graves, les risques d'affouillement et de chocs sont encore élevés
hauteur d'eau est supérieure à 1 m et vitesses < à 2 m/s	Aléa fort	Bâtiments en maçonnerie récente (sauf si plus de 2 étages) et en structure légère ne résistent pas, les risques d'affouillement et de chocs sont moindres
hauteur d'eau est < 1 m et > 0,5 m et vitesses < à 2 m/s	Aléa moyen	Pas de risque d'effondrement, dommages matériels importants par immersion, niveau dangereux pour les personnes en cas d'absence de niveau refuge
hauteur d'eau est < 0,5 m et vitesses < à 2 m/s	Aléa faible	Pas de risque d'effondrement, dommages matériels plus faibles

♦ La nécessité d'un règlement adapté au fonctionnement urbain

Le second constat a amené l'Etat et la Ville à réfléchir sur une réglementation adaptée au fonctionnement urbain. Parmi les points de réflexion, on peut citer entre autres :

- la nécessité de définir des mesures constructives adaptées au phénomène de rupture de digues en fonction des niveaux d'aléa pour le neuf et pour les extensions de l'existant
- la possibilité du maintien de l'activité et des services en Rez De Chaussée (R.D.C.)
- la possibilité de créer des parkings en sous-sol
- la nécessité de définir la notion de niveau refuge adapté pour un bâtiment collectif et pour un bâtiment individuel

♦ ***Les grands principes réglementaires finalement envisagés derrière les digues de Garonne***

Au final, les réflexions se sont orientées vers **des règles d'urbanisme graduées en fonction du risque** et surtout vers **un cortège de règles constructives, le tout autorisant une densification mais en réduisant la vulnérabilité des espaces protégés.**

Sur la base de cette analyse et en conformité avec les principes directeurs évoqués au paragraphe 7.1., les principes réglementaires envisagée pour les zones endiguées du P.P.P.I ont été définis comme suit :

ALEA RUPTURE DE DIGUE	TYPE DE REGLEMENT
ALÉA TRÈS FORT VITESSES AGGRAVÉES	Zone d'interdiction sauf exception Mutation d'activité autorisée en RDC
ALÉA TRÈS FORT	Zone de prescriptions fortes Interdiction des établissements sensibles nouveaux Mutation d'activité autorisée en RDC
ALÉA FORT	Zone de prescriptions Interdiction des établissements sensibles nouveaux Activité sans contrainte
ALÉA MOYEN	Zone de prescriptions Activité sans contrainte
ALÉA FAIBLE	Zone de prescriptions faibles Activité sans contrainte

Par mutation d'activité autorisée en Rez De Chaussée (R.D.C.), on entend la possibilité de changer d'activité sans contraintes particulières d'urbanisme.

7.2.3. Principes réglementaires envisagés pour les zones à enjeux stratégiques

Concernant les zones à enjeux stratégiques définis au paragraphe 6.4, il est prévu que le règlement soit adapté pour tenir compte des spécificités de ces secteurs tout en restant cohérent avec la démarche précitée.

♦ Les tronçons de digues correspondant à une partie des Sept-Deniers, l'Avenue de Muret et son extension jusqu'à la rue des Ondines

Ces zones sont incluses dans les zones d'aléas très forts avec vitesses aggravées derrière les digues de Toulouse en cas de rupture de digues.

A partir des retours d'expérience positifs du projet d'aménagement des friches industrielles JOB au Sept-Deniers ou du quai de la Chaussée au droit du pont Saint-Michel, des discussions entre les services de l'Etat et la Ville ont conduit à prévoir un règlement dérogatoire basé sur trois principes constructifs :

- diminution du risque de rupture par renforcement de la digue (remblaiement de la digue en continuité de digues déjà renforcées sur un linéaire minimum)
- réalisation d'une étude hydraulique pour définir en détails les aléas supplémentaires liés aux éventuelles ruptures des digues et prendre des dispositions afin de ne pas augmenter la vulnérabilité au voisinage des secteurs concernés
- édification de bâtiments peu vulnérables

Ces principes dérogatoires ont été admis au niveau national par le Ministère de l'Ecologie. Ils ont été encadrés strictement dans le projet de règlement et sont soumis par ailleurs à des conditions supplémentaires relevant de la réglementation de gestion des ouvrages de protection.

Ces zones présentent pour l'urbanisation de la ville de Toulouse potentiel d'aménagement ou de renouvellement urbain dans un avenir proche ou plus lointain. Mais, elles comportent également un bâti très vulnérable (petits pavillons ou bâtiments fragiles accolés à la digue) prolongent des secteurs de digues déjà renforcées derrière une zone urbanisée.



un

ou

Construction sur l'ancien site JOB avec renforcement de la digue et bâti peu vulnérable

♦ Le site hospitalier de La Grave, patrimoine toulousain sur la Garonne

Les caractéristiques du projet de reconversion du site n'étant pas connus aujourd'hui, il n'y a pas pour l'instant d'adaptation du projet de règlement de P.P.R.I. Toutefois, cela reste possible tant que le P.P.R.I. n'a pas été approuvé ou cela devra faire l'objet d'une éventuelle révision ultérieure du P.P.R.I.

♦ *La zone endiguée de Ginestous*

La zone endiguée de Ginestous a été différenciée du centre urbain dense car cette zone est en cours d'urbanisation à l'exception des terrains situés le long du périphérique déjà construits. S'agissant d'une urbanisation nouvelle à vocation d'activité principalement, les règles du P.P.R.I. n'ont pas à suivre les mêmes règles qu'en centre urbain. Elles y sont plus contraignantes par rapport à la vulnérabilité du nouveau bâti ou les sous-sols.

7.2.4. Prise en compte de l'état actuel des digues avant travaux d'entretien et de réparation

Les digues de Toulouse font l'objet d'un programme d'entretien important pour les années à venir. Des précisions sont données à ce sujet dans le chapitre 2 des annexes. En l'attente des travaux d'entretien et de réparation, l'occurrence du risque de rupture est plus forte sur 3 tronçons de digues : la digue de Langlade, la digue des Amidonniers et la partie nord de la digue des Sept-Deniers.

Par conséquent, les contraintes réglementaires ont été rehaussées d'un « cran ». Lorsque les travaux d'entretien et de réparation auront été menés à leur terme dans quelques années, le P.P.R.I. fera l'objet d'une révision partielle afin d'appliquer le règlement type dans ces zones.

7.2.5. Synthèse de l'ensemble des principes réglementaires derrière les digues de Garonne

L'ensemble des considérations précitées ont conduit à établir le projet de règlement qui dépend de la qualité de la digue :

ALEA RUPTURE DE DIGUE	QUALITE DE LA DIGUE		
	DIGUE NECESSITANT DES TRAVAUX D'ENTRETIEN COURANTS	DIGUE NECESSITANT DES TRAVAUX D'ENTRETIEN IMPORTANTS, VOIRE DES REPARATIONS	DIGUE RECENTE DE GINESTOUS
ALÉA TRÈS FORT VITESSES AGGRAVÉES	Zone d'interdiction sauf exception Mutation d'activité autorisée en RDC	Zone d'interdiction sauf exception Mutation d'activité autorisée en RDC	Zone d'interdiction
ALÉA TRÈS FORT	Zone de prescriptions fortes Interdiction des établissements sensibles nouveaux Mutation d'activité autorisée en RDC	Zone d'interdiction Mutation d'activité autorisée en RDC	Zone de prescriptions fortes Interdiction des établissements sensibles nouveaux
ALÉA FORT	Zone de prescriptions Interdiction des établissements sensibles nouveaux Activité sans contrainte	Zone de prescriptions fortes Interdiction des établissements sensibles nouveaux Mutation d'activité autorisée en RDC	Zone de prescriptions Interdiction des établissements sensibles nouveaux
ALÉA MOYEN	Zone de prescriptions Activité sans contrainte	Zone de prescriptions Activité sans contrainte	Zone de prescriptions
ALÉA FAIBLE	Zone de prescriptions faibles Activité sans contrainte	Zone de prescriptions faibles Activité sans contrainte	Zone de prescriptions

Comme indiqué dans le paragraphe 7.2.4., lorsque les travaux d'entretien et de réparation des digues auront été menés à leur terme dans quelques années, les zones « hachurées » feront l'objet d'une révision partielle du P.P.R.I. afin d'y appliquer le règlement type en vigueur sur les autres digues.

7.3. Principes réglementaires envisagés dans les autres zones inondables (Garonne non endiguée, Touch, Hers-Mort, Sausse, Saune, Marcaissonne)

La base réglementaire correspond à la doctrine nationale en la matière et découle des principes directeurs évoqués au paragraphe 7.1. Le tableau ci-dessous reprend les principes appliqués sur le P.P.R.I. et qui sont identiques pour tout le département de la Haute-Garonne.

ALEA INONDATION	ZONES DITES URBANISÉES	ZONES DITES NON URBANISÉES
ALÉA FORT	Zone d'interdiction sauf exception et activité de sport et loisirs	Zone d'interdiction sauf activité de sport et loisirs Champ d'expansion
ALÉA FAIBLE A MOYEN	Zone de prescriptions	Zone d'interdiction sauf activité agricole et activité de sport et loisirs Champ d'expansion
CRUE HISTORIQUE DE L'HERS-MORT	Recommandations	Recommandations

Concernant les espaces stratégiques du Cancéropôle et de l'Île du Ramier, les principes réglementaires envisagés sont adaptés pour tenir compte des spécificités de ces secteurs tout en restant cohérent avec la doctrine précitée.

♦ le Cancéropôle

La Z.A.C. du Cancéropôle est exposée à des aléas d'inondation moyens ou faibles, et localement forts (poches résiduelles). Le projet de règlement tient compte des spécificités d'occupation de cette zone dédiée à la recherche médicale telle que décrite dans la Z.A.C. Sur cette zone sensible, les implantations de nouveaux bâtiments ou de nouvelles activités, et la mise en sécurité de celles existantes imposent la mise en œuvre de mesures de prévention. Outre les mesures constructives classiques, il s'agit notamment de mesures plus strictes relatives à la transparence hydraulique afin de ne pas dégrader l'état hydraulique de référence de la Z.A.C.

♦ l'île du Ramier

Le futur PPRI vise à renforcer le statut de zone verte, de loisirs et d'activités à faible vulnérabilité de cette zone, largement exposée à un aléa fort d'inondation. Cet objectif est cependant soumis à deux contraintes :

- ne pas exposer de nouvelles populations,
- ne pas créer d'activités autres que celles qui ont un lien fonctionnel indispensable avec les activités existantes.

Ces créations doivent rester marginales par rapport à l'existant.

Les aménagements autorisés doivent permettre :

- d'améliorer si possible les conditions d'écoulement (la ligne d'eau du lit mineur, entre les digues, est sensible à l'occupation du sol sur l'île),
- de réduire la population résidente et la vulnérabilité des biens exposés.

Les projets ne devront pas non plus aggraver les conditions d'évacuation de l'île du Ramier.

Annexes

1. Les digues de Garonne à Toulouse

1.1. Bref historique de la construction des digues de Garonne à Toulouse

1.1.1 Avant la crue de juin 1875

Pour faire face au risque de crue, des aménagements ont été réalisés au fil du temps par la Ville, l'Etat, parfois les deux l'un après l'autre sauf quelques exceptions. Ils correspondent à l'ancien système défensif au niveau du cœur historique de Toulouse : en rive gauche, ce sont le mur en briques de Saint-Cyprien, les hôpitaux de Toulouse, le cours Dillon, et en rive droite, les quais qui longent la Garonne. Il n'y a pas toujours de connaissance précise de la date des travaux, ni de la propriété initiale de ces ouvrages même si aujourd'hui la domanialité et la responsabilité de l'entretien sont clairement définis.

1.1.2 Après la crue de juin 1875

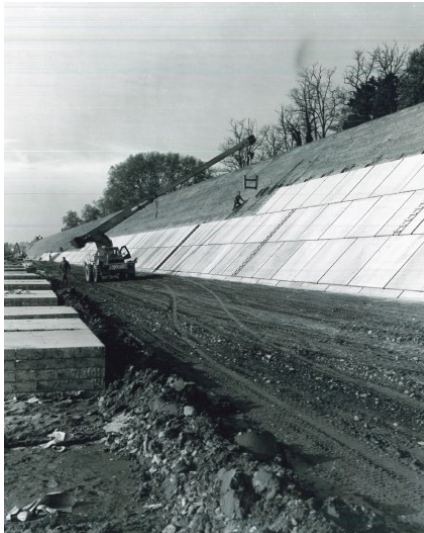
Suite à la crue de juin 1875, l'Etat (suite à la visite après crue du Maréchal Mac-Mahon le 26 juin 1875, président de la République) s'est engagé à réaliser un système de protection efficace pour la ville de Toulouse. Des études ont été menées entre 1877 et 1910 comprenant des solutions techniques mixtes : retenues en amont de Toulouse, plaine de dérivation en rive gauche de Garonne pour abaisser le niveau de crue, endiguement à la traversée de Toulouse. Ces études n'ont pas eu de suite.

En 1911, un service spécial de l'Etat est créé en vue de la mise au point d'un programme de défense de la ville de Toulouse.

En 1933, un projet de protection est validé par décision ministérielle. Ce projet comporte divers travaux : endiguement, consolidation et rempiètement de Ponts, recalibrage, intervention sur la chaussée du Bazacle, etc. Les travaux commencent timidement en 1937 et se poursuivent après guerre, mais ce n'est qu'après la crue de février 1952 que débutent les grands travaux d'endiguement :

- 1) 1955 à 1960 : digue d'Empalot – Saint-Michel
- 2) 1964 à 1966 : digue des Amidonniers et des Sept Deniers
- 3) 1967 à 1970 : digue des Abattoirs et de Bourrassol

Plusieurs travaux restaient à faire : la digue de « Purpan », achever l'endiguement en rive droite à Ginestous, l'exhaussement du Cours Dillon, rempiètement de quai en rive droite...



Photos de la construction de la digue en terre revêtue des Amidonniers par l'Etat dans les années 60

1.1.3 Après la décision ministérielle de 1987 de dresser un bilan des protections contre l'inondation appartenant à l'Etat

En 1988, l'ingénieur général Etienne remet son rapport au ministre de l'Environnement concernant les cas d'exception pour lesquels l'Etat s'était engagé pour la protection contre l'inondation. Le rapport conclut au nécessaire désengagement de l'Etat sur Toulouse et à la nécessité pour l'Etat de procéder au transfert des digues à la Ville.

Une étude hydraulique est réalisée par l'Etat en 1994 sur les faiblesses du système de défense en vue d'y remédier dans le cadre du transfert. Il en découle plusieurs travaux pris en charge par la Ville et subventionnés par l'Etat à hauteur de 25 à 30 %

- 4) fin des années 90, la digue de Ginestous est réalisée par la Ville
- 5) 1996, surélévation de la digue des Amidonniers + porte de fermeture de la Garonnette
- 6) 1998, rehaussement de la porte de l'écluse Saint-Pierre, renforcement et surélévation du parapet du Cours Dillon, batardeaux mobiles dans les parapets, etc.
- 7) 1999 à 2000 : renforcements des parapets dans plusieurs secteurs
- 8) après 2000 : travaux d'entretien des vannes, station de relevage des eaux de ruissellements, etc.

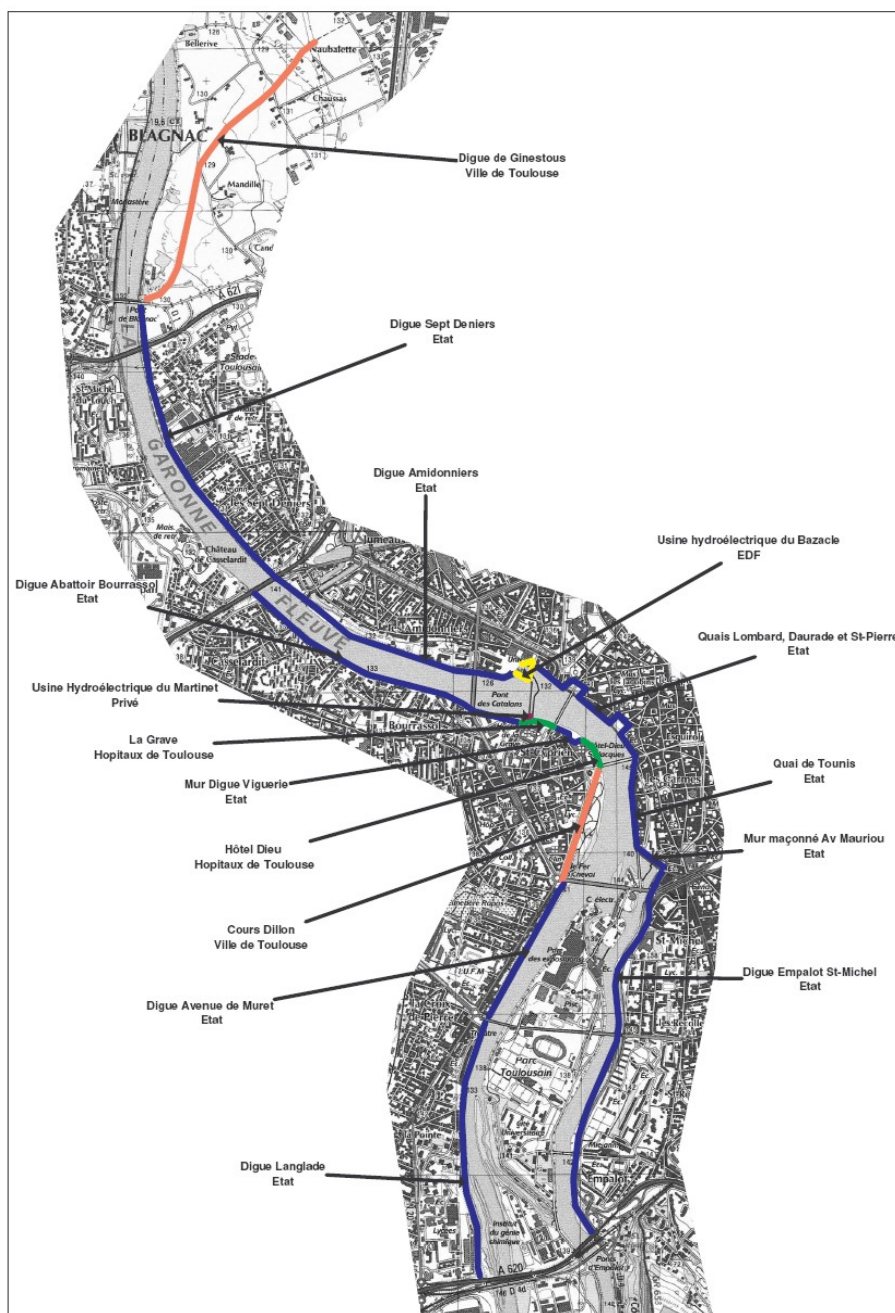
Après 1994, l'Etat en tant que propriétaire est intervenu sur quelques secteurs pour remettre en état les digues : pieds de digue à l'amont du pont Saint-Michel, reconstruction de 20 mètres de digues en aval du pont, renforcement du mur quai de l'avenue Maurice Hauriou.

1.2. Principales caractéristiques des digues de Toulouse

Les digues de Garonne à Toulouse s'étendent sur 15 900 m environ. Elles appartiennent principalement l'Etat, puis la Ville.

Pour information, ci-dessous la répartition de la domanialité des digues de Toulouse :

- propriété Etat : 12 500 m (79%) ■
- propriété Ville : 2720 m (17 %) ■
- autres gestionnaires (EDF, CHU, Usine martinet) : 680 m ■ ■



Carte de la domanialité actuelle des digues de Toulouse

La protection du centre urbain de Toulouse est assurée par divers ouvrages de conception de caractéristiques et d'époques différentes : digues en terre, digues en terre revêtues de parpaings, murs de soutènement, murs en briques foraines, façade de l'Hôtel Dieu, etc.

Une des particularités des digues de Toulouse est qu'elles sont dimensionnées pour l'événement de référence de juin 1875, soit une protection bien au-delà de la crue centennale, ce qui est rare en France. Par ailleurs, elles protègent plusieurs dizaines de milliers de personnes ce qui n'est pas courant non plus.

Au total, la ville de Toulouse est protégée par huit ouvrages en rive gauche de la Garonne et quatorze ouvrages en rive droite, auxquels s'ajoute la digue en terre plus récente de Ginestous construite au début des années 2000.

Les informations présentées ci-dessous reprennent les données du document intitulé « Diagnostic des digues de Garonne dans la traversée de *Toulouse* » établi en novembre 2005 par la Ville de Toulouse. Pour éviter les confusions, les tronçons identifiés par ce document ainsi que leur désignation ont été repris dans ce tableau.

<i>Ouvrage</i>	<i>Identifiant</i>	<i>Type d'ouvrage</i>
Digue Empalot - Saint-Michel	G1	Digue en terre
Digue Empalot - Saint-Michel	G2	Mur de soutènement en béton
Digue Empalot - Saint-Michel	G3	Digue en terre revêtue de parpaings coté Garonne
Cours Dillon	G4-1	
Cours Dillon	G4-2	Mur en amont du Pont Neuf
Hôtel Dieu et Mur à l'aval du Pont Neuf	G5	Mur en brique
Port Viguerie	G6	
Hospice de la Grave et usine du Martinet	G7	
Digue Abattoir - Bourrasol	G8	Mur de soutènement en béton

<i>Ouvrage</i>	<i>Identifiant</i>	<i>Type d'ouvrage</i>
Digue Empalot - Saint-Michel	D1	Mur de soutènement en béton
Digue Empalot - Saint-Michel	D2	Digue en terre revêtue d'une chape en béton coté Garonne
Digue Empalot - Saint-Michel	D3	Digue en terre
Digue Empalot - Saint-Michel	D4	Digue en terre revêtue de parpaings coté Garonne
Digue Empalot - Saint-Michel	D5	Digue en terre revêtue de parpaings des deux cotés
Rue M. Hauriou	D6	Mur longeant la rue
Quai de Tounis	D7	
Quai de la Daurade et Quai Lombard	D8	
Quai Saint-Pierre	D9	
Mur dans l'enceinte de l'usine du Bazacle	D10	
Mur en amont du Pont des Catalans	D11	
Mur du TEC		
Digue Bazacle - Amidonniers - SeptDeniers	D12-2	Digue en terre revêtue de dalles en béton armé
Digue Bazacle - Amidonniers - SeptDeniers	D13	Mur de soutènement en béton
Digue Bazacle - Amidonniers - SeptDeniers	D14	Digue en terre revêtue de dalles en béton armé

Les digues de Toulouse sont assez imposantes mais elles demeurent des digues « urbaines » (à l'exception de la digue de Ginestous plus récente) par leurs caractéristiques géométriques hautes (6 à 8 mètres au-dessus du terrain naturel côté ville par endroit) et relativement étroites comparées à leur taille. Elles n'ont pas connu d'événement supérieur à la crue trentennale à ce jour.

1.3. Programme d'entretien des digues de 2010 à 2015

En 2005, les services de l'Etat ont réalisé un diagnostic des digues, en collaboration avec la Ville de Toulouse. Il n'a pas révélé de problèmes structurels importants. Les études ont démontré la résistance des digues à la crue de 1875 moyennant des travaux de gros entretien.

Sur 3 secteurs (Langlade, Amidonniers, Sept-Deniers Nord), des travaux de remise en état plus importants ont été prescrits par le bureau d'études (étanchéité, revêtement, végétation digue en terre, reprofilage) afin de garantir un niveau de sécurité optimum.

Les études de maîtrise d'œuvre, préalable à la remise en état des digues, ont démarré début 2010. Les premiers travaux pourraient démarrer fin 2011 avec un traitement prioritaire des 3 secteurs cités précédemment.

L'Etat assurera la maîtrise d'ouvrage des travaux des digues dont il est propriétaire, la Ville prendra en charge son linéaire de digues.

2. Méthodologie d'évaluation des zones

2.1. Les deux méthodes usuelles de cartographie du risque de rupture : simulation de brèche ou distances forfaitaires et leurs limites d'utilisation

A la différence des zones inondables classiques, il est très difficile d'évaluer les zones inondables en cas de rupture de digues car elles sont intrinsèquement liées aux conditions de rupture qui peuvent être assez aléatoires.

Il existe deux méthodes généralement employées :

- simulation de plusieurs ruptures de digue
- application de distances forfaitaires issues des retours d'expérience

La première méthode revient à cartographier plusieurs ruptures, en général dans les zones de rupture plus probables. Cette méthode est souvent mise en œuvre dans les zones endiguées sur un faible linéaire et pour lesquelles on a une connaissance historique des zones de rupture.

Mais, cette méthode reste difficile à exploiter dans le cadre d'un P.P.R.I car elle ne modélise que des scénarios en nombre limité qui sont très dépendants des zones de rupture.

La deuxième méthode consiste à appliquer des distances forfaitaires en fonction de différents critères d'appréciation en lien avec la configuration des digues comme par exemple leur hauteur.

Bien que facilement exploitable, cette méthode présente un inconvénient majeur car elle reste simpliste et ne tient pas compte de la configuration des bâtiments et de la topographie à l'arrière des digues qui influe fortement sur les écoulements.

2.2. Une méthode innovante appliquée au cas de Toulouse

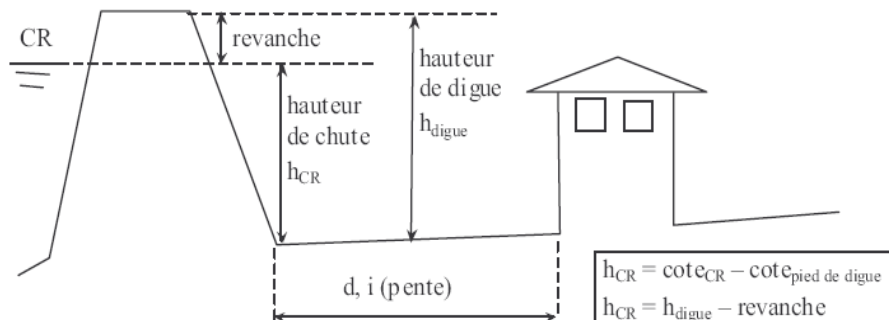
A Toulouse, qui dispose d'un linéaire important de digues en milieu très urbanisé, une méthode innovante a été appliquée. Elle consiste en une approche composite alliant les deux méthodes précédemment citées, ainsi qu'une étude hydraulique « sans digues ».

♦ A proximité des digues, des simulations de rupture de digues sur des configurations types

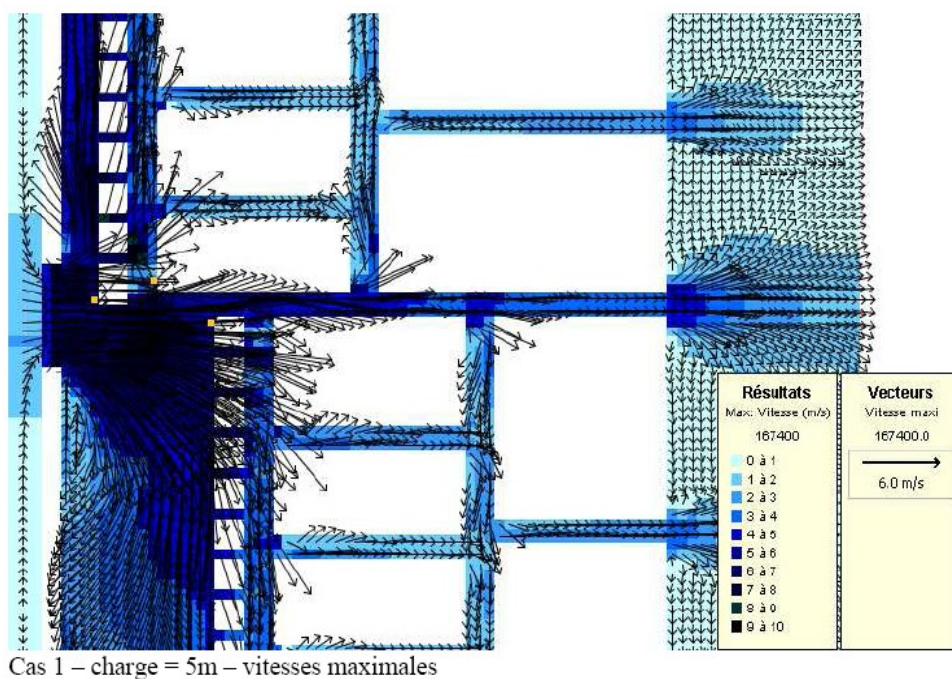
En premier lieu, elle se base sur des simulations de rupture à partir de configurations simplifiées de bâti et de topographie derrière les digues, qui correspondent à des tronçons homogènes et représentatifs de digues à Toulouse.

A proximité des digues, cette approche a permis de déterminer les zones de fortes vitesses en fonction de la hauteur d'eau en lit mineur, du type de digue, et de la configuration du bâti et de la topographie à l'arrière des digues.

Ces zones de fortes vitesses sont décrites sous forme de bande de largeur variable selon les endroits considérés.



Extrait de l'étude CETE Med : paramètres pris en compte dans les simulations de rupture de digues



Extrait de l'étude CEMAGREF : résultats de simulation de rupture de digue sur une configuration type

♦ Dans les zones éloignées des digues, la pertinence d'un aléa évalué « sans digues »

Dans les zones plus éloignées des digues, les modélisations de rupture utilisées sont moins fiables car elles dépendent beaucoup des conditions aux limites du modèle (paramétrages réalisés sur les bords du modèle).

Il a été retenu ici d'appliquer le principe d'effacement des digues pour décrire les niveaux d'eaux dans ces zones plus éloignées. C'est cette méthode qui est employée pour les digues ou ouvrages de protection « courants » en terre qui fonctionnent de façon quasi transparente en cas de crue majeure lorsqu'ils sont soit rompus (l'ouverture de la brèche par érosion pouvant se propager sur plusieurs dizaines de mètres), soit submergés.

Dans le cas de Toulouse, cette méthode se rapproche plus toutefois d'un scénario possible à plusieurs ruptures. En effet, dans le cas de plusieurs ruptures on observe des mécanismes d'alimentation et de vidanges simultanés qui tendent vers un fonctionnement classique de débordement en vallée inondable sans digues. Il est aussi à noter qu'en cas de rupture unique en amont, il peut devenir nécessaire de provoquer une rupture de digues en aval pour faciliter le retour des écoulements au lit mineur, et donc éviter le sur-remplissage des zones accessibles aux eaux.

Deux modélisations de rupture de digues ont été approfondies pour mieux connaître la dynamique et l'extension des zones inondables (simulations de rupture au sud de l'Avenue de Muret et au Sept-Deniers). Elles ont mis en lumière qu'il existe bien des conditions défavorables de rupture qui peuvent générer des zones inondables comparables avec les zones inondées en l'absence de digues localement.

Cette approche permet de compléter utilement les modélisations de rupture effectuées qui sont fiables à proximité des digues. Elle permet en outre de pouvoir accéder aux hauteurs d'eau localement en tenant compte des variations de la topographie, et donc de bien délimiter les différentes classes d'aléa dans les zones éloignées des digues.

♦ **Méthode d'évaluation de l'aléa « sans digues » : un autre type de modélisation**

L'aléa d'inondation « sans digues » a été qualifié à partir d'une modélisation hydraulique élaborée par la société SOGREAH Consultants pour le compte de la Ville de Toulouse.

Il s'agit d'une modélisation complexe, bi-dimensionnelle, d'une crue de type juin 1875 à la traversée de Toulouse avec un débit de 7500 m³/s en amont de Toulouse. Cet outil de simulation a permis de décrire très finement les écoulements dans les zones urbanisées de Toulouse.

Cet outil a été privilégié à une simple projection des données historiques, nombreuses dans le cas d'espèce et qui correspond de fait à une situation « sans digues », dans la mesure où des

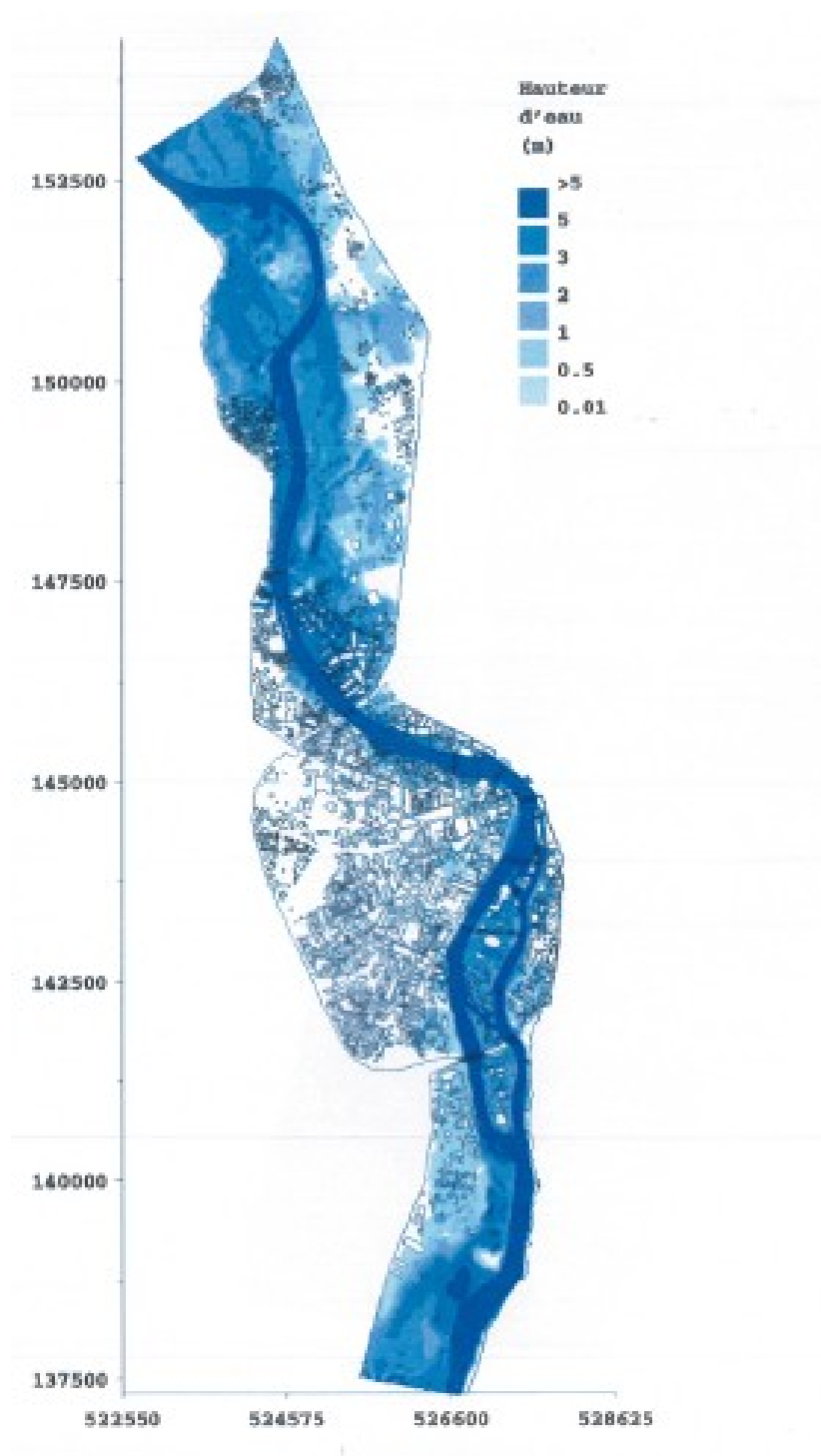
modifications profondes et pérennes sont intervenues dans le lit majeur (disparition de la chaussée « Vivent » sur le bras inférieur de la Garonne, plusieurs rehaussements des berges significatifs, modification de la topographie et surtout le développement d'une urbanisation dense qui conditionne les écoulements et donc les niveaux d'eau, etc.).

Modélisation hydraulique « sans digues » Les modélisations réalisées pour la délimitation de la zone inondable par la Garonne ont été réalisées par SOGREAH Consultants sous maîtrise d'ouvrage de la Ville de Toulouse et validation par les services de l'État (DDT de la Haute-Garonne, DREAL Midi-Pyrénées) assistés du CETE Sud-Ouest.

Le modèle exploite le code de calcul TELEMAR-2D, développé par EDF et le LHF, qui permet une modélisation bi-dimensionnelle des écoulements.

La topographie est intégrée par le biais d'un modèle numérique de terrain élaboré à partir de la Banque de Données Urbaines (BDU) de la Ville de Toulouse complétée par des levés topographiques locaux.

Les bâtiments existants sont pris en compte par le modèle comme des obstacles aux écoulements, ce qui permet une évaluation fine des conditions d'écoulements (hauteur d'eau et y compris vitesse) en zone urbaine.



*Extrait de l'étude SOGREAH « sans digues »,
vue d'ensemble des hauteurs d'eau en cas de
crue de type 1875*

♦ ***La validation de la modélisation « sans digues » : une reconstitution historique de la crue de juin 1875***

Pour valider le modèle mathématique utilisé, la crue de juin 1875 a été reconstituée à partir d'un ensemble complexe d'hypothèses intégrant le débit estimé, une topographie reconstituée à partir des archives disponibles et des informations relatives à l'occupation des sols dans la seconde moitié du XIXème siècle.

L'objectif de cette reconstitution était de permettre la confrontation des données historiques disponibles et les résultats de la modélisation afin d'évaluer la fiabilité des calculs.

Les cartes des zones inondées lors de la crue de juin 1875 permettent d'apprécier l'extension des zones inondées lors de la crue historique. Les diverses cartes disponibles sont, dans l'ensemble, cohérentes malgré la diversité de leurs origines et de leurs échelles. Une collaboration étroite avec les services de la Ville de Toulouse a notamment permis de localiser de nombreux repères de crues cités par M. Edmond de Planet dans une publication de la fin du XIXème siècle.

Ces repères de crues ont été confrontés avec la topographie actuelle de la ville et avec les résultats des deux modélisations (en conditions actuelles et reconstitution historique). Cette approche a mis en évidence une bonne cohérence des sources d'informations historiques avec les résultats des modélisations compte tenu notamment des évolutions de la topographie. Par conséquent, le Préfet de la Haute-Garonne a validé l'ensemble de la démarche.

♦ ***Cartographie des zones inondables dans les zones endiguées de la Garonne***

Au finale, la cartographie des zones inondables dans les zones endiguées de la Garonne est la superposition :

- d'un suraléa rupture de digues pour les zones proches des digues où ce risque ne peut pas être écarté
- d'un aléa « sans digues » dans les autres zones et les zones éloignées des digues

♦ ***Modélisation « avec digues » : les aléas de Garonne pour les zones non protégées par des digues***

Une modélisation prenant en compte les digues existantes a aussi été réalisée avec les mêmes hypothèses de débit et une topographie identique. Divers tests portant sur des débits différents et la survenance d'embâcle ont été réalisés afin d'évaluer, dans la mesure du possible, la représentativité des résultats de la modélisation.

Elle a été validée avec la modélisation « sans digues » par le Préfet et a servi à l'élaboration de la cartographie d'aléas d'inondation de la Garonne dans les zones non protégées par des digues.

3. *Principaux ouvrages méthodologiques de référence*

[1]	<i>Plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) – Guide général</i> Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement Ministère de l'équipement, du transport et du logement La Documentation française, coll. Guides ISBN 2-11-003751-2 Paris 1997
[2]	<i>Plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) – Risque d'inondation</i> Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement Ministère de l'équipement, du transport et du logement La Documentation française, coll. Guides ISBN 2-11-004402-0 Paris 1999
[3]	<i>Document de référence des Services de l'État en région Midi-Pyrénées pour l'évaluation du risque inondation et l'élaboration des PPRI</i> Préfecture de la région Midi-Pyrénées, Préfectures des départements de l'Ariège, de l'Aveyron, de la Haute-Garonne, du Gers, du Lot, des Hautes-Pyrénées, du Tarn, de Tarn et Garonne DREAL Midi-Pyrénées - Les directions départementales de l'équipement de Midi-Pyrénées version 2 Mai 2006

<i>Titre rapport</i>	PPRI de Toulouse – Notice de présentation
<i>Producteurs</i>	DDT 31/SRGC/UPR
<i>Auteurs</i>	Cyril Guignard
<i>Client</i>	Direction Départementale des Territoires de la Haute-Garonne – SRGC Préfecture de la Haute-Garonne
<i>Date de réalisation</i>	Mars 2011
<i>Département</i>	Haute-Garonne
<i>Commune(s) concernée(s)</i>	Toulouse
<i>Cours d'eau concerné(s)</i>	Garonne, Touch, Hers-Mort, Sausse, Saune, Marcaissonne