

PRÉFET DU TARN

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS PRÉVISIBLES

Risque inondation dans le Bassin de l'Agout
en aval de Castres

Note de
présentation

Mars 2021

DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES TERRITOIRES DU TARN
Service Eau, Risques, Environnement et Sécurité - Bureau Prévention des Risques

**Cette note de présentation a été établie
par le bureau d'étude GEOSPHAIR**

Sommaire

I.OBJECTIFS DE LA PRÉVENTION DU RISQUE INONDATION.....	5
I.1.Contexte.....	5
I.2.Des dégâts considérables et répétés.....	6
II.LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR.....	7
II.1.Un nouveau dispositif plus contraignant.....	7
II.2.Principe général de la réglementation.....	7
II.3.La révision du PPRI du Bassin de l'Agout	8
III.PRESENTATION GEOGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE	9
III.1.Les conditions géomorphologiques d'écoulement : l'Agout, ses affluents et son bassin versant.....	9
III.2.Nature et origine météorologique des crues dans le bassin-versant de l'Agout et conséquences sur l'Agout-aval:.....	12
III. 3 Les crues spécifiques à l'Agout-aval et à ses affluents :.....	12
III. 3 - 1 Analyse hydrologique des crues de l'Agout-aval et de ses affluents :.....	12
III.3 - 2 Analyse des crues historiques :.....	15
III. 5 Les Aménagements de protection Vis-À -vis des inondations	19
IV.PRÉSENTATION DES ALEAS.....	20
IV.1.Qu'est ce qu'un aléa ?.....	20
IV.2.Différents types d'aléa d'inondation.....	20
IV.3.Détermination de l'aléa.....	21
IV.3.1. La méthode hydrogéomorphologique.....	21
IV.3.2.La méthode hydraulique simplifiée.....	22
L'élaboration des cartes des hauteurs d'eau.....	22
L'élaboration des cartes des champs de vitesses.....	23
IV.4.Cartographie de l'aléa.....	25
IV.4.1.Zones d'aléa différencié.....	25
IV.4.2.Zones d'aléa non différencié.....	26
V.ÉVALUATION DES ENJEUX.....	27
V.1.Définition de la notion d'enjeu.....	27

V.2.Définition des zones à enjeux dans un PPRI.....	27
VI.DÉTERMINATION DU RISQUE INONDATION	29
VII. ZONAGE ET PRINCIPES REGLEMENTAIRES.....	30

I. OBJECTIFS DE LA PRÉVENTION DU RISQUE INONDATION

I.1. Contexte

De tous temps, les crues ont existé, avec leur cortège de nuisances, de dégradations, de destructions de toute nature, parfois même de victimes.

Pour y faire face, à défaut de pouvoir y remédier, les « décideurs » ont peu à peu érigé et conçu une panoplie de moyens préventifs ou curatifs. On peut les classer en deux catégories, qui n'ont que peu de liens entre elles, quoique complémentaires :

- des aménagements sur le terrain : digues, surélévations, barrages écrêteurs, aménagement des chenaux fluviaux ;
- une réglementation qui a pour but de protéger l'homme et les biens des inondations des cours d'eau.

C'est ce second volet que nous allons rappeler et développer dans un premier temps.

La réglementation concernant les zones inondables n'est pas nouvelle. Elle n'a jamais visé à combattre les crues - elle ne le pouvait pas ! - mais à protéger les personnes et les biens des dangers de submersion.

La nécessité d'une telle législation est née du caractère répétitif et grave (vies humaines, destructions) des inondations et du fait que la collectivité toute entière est appelée à « payer » directement ou indirectement tout ce qui peut ou qui doit être réparé.

De surcroît, les événements dramatiques de la seconde moitié du XIXe siècle le long du Rhône, de la Loire (1856), de la Garonne (450 victimes en juin 1875) et du Vernazobres (95 victimes à Saint-Chinian en septembre 1875), puis la tragédie de 1930 le long du Tarn inférieur et de la moyenne Garonne (200 noyés), ressentis comme de véritables catastrophes nationales, ont sensibilisé à ce problème l'opinion publique et l'État, lequel s'est progressivement engagé sur la voie législative dans un but préventif.

Cela n'empêche pas pour autant les catastrophes de se produire. Chaque année, des inondations sévissent sur tel ou tel secteur ou cours d'eau : les événements de Nîmes, du Grand-Bornand, de Vaison-la-Romaine, de Couiza, de Biescas, de la Faute-sur-Mer (Xynthia) ou dans la vallée de de la Roya sont présents dans les mémoires ; d'autres événements de moindre échelle et moins spectaculaires sont connus çà et là dans nos régions plusieurs fois par an.

Le risque inondation n'est donc pas un problème de circonstance, mais un risque chronique. Préventive, mais aussi « contraignante », la législation concernant les zones inondables s'est ainsi modifiée et affinée au cours des décennies.

Éléments de langages :

- Une **inondation** : est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau.
- Une **crue** : est une augmentation de la quantité d'eau (le débit) qui s'écoule dans la rivière.

I.2. Des dégâts considérables et répétés

A la suite de submersions importantes, il est difficile d'aboutir à des estimations chiffrées ou même, plus simplement, objectives et qualitatives.

Divers organismes, bureaux d'études, compagnies d'assurances, ont tenté de procéder à des approches relationnelles entre d'une part paramètres hydrométriques (hauteur et durée de submersion, période de retour), types d'activité ou de présence humaine en zone inondable (activités agricoles, quartiers résidentiels, zones industrielles, artisanat, grandes surfaces commerciales, etc.), catégories de matériel ou de produits concernés par l'inondation (véhicules, meubles, électroménager, denrées alimentaires, livres et dossiers,...) et d'autre part coût des destructions ou des réparations.

Une telle approche globale, se voulant exhaustive, ne peut qu'être délicate, compte tenu de la diversité et du caractère non maîtrisable des divers éléments à prendre en compte.

A titre d'exemple, une estimation sommaire et globale des dégâts de la crue de 1930 avait été proposée : sur l'ensemble du Midi et du Sud-Ouest, le chiffre de 8 à 10 milliards de francs avait été avancé à l'époque, soit 1,2 à 1,5 milliard d'euros (la valeur du franc de 1930 est à peu près équivalente à celle de 1981).

Nous ne pouvons ni confirmer ni infirmer cet ordre de grandeur.

La crue du 7 décembre 1996 dans le bassin de la Garonne a touché et sinistré plus de 1500 habitations, usines ou magasins dans la région Midi-Pyrénées. Les dégâts avoisinèrent 400 millions de francs (autour de 60 millions d'euros).

La crue historique de mars 1930 fut particulièrement dommageable sur le département du Tarn. Les crues de 13 octobre 1567, de 1603, de 1762, de novembre 1766, de décembre 1772, du 6 janvier 1826, du 19 octobre 1872, du 18 octobre 1874, du 13 septembre 1875, du 3 mars 1930, du 7 décembre 1996, 13 novembre 1999, 14 février 2017 11 mai 2020 dans le bassin de l'Agout ont fait également de nombreux dégâts dans la vallée de l'Agout en aval de Castres.

II. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR

II.1. Un nouveau dispositif plus contraignant

A la suite d'inondations à répétition, fortement médiatisées, survenues depuis une quinzaine d'années, l'État a mis en œuvre un programme de prévention des risques naturels dont l'un des points essentiels est de limiter strictement le développement dans les zones exposées.

Conformément à l'article L.562-1 du code de l'environnement, le PPRN a notamment pour objet d'élaborer des règles d'urbanisme, de construction et de gestion selon la nature et l'intensité des risques. Il peut également définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde devant être prises par les collectivités et les particuliers.. Il vaut servitude d'utilité publique et il est annexé aux documents d'urbanisme.

Les circulaires du 24 janvier 1994, du 2 février 1994 et du 24 avril 1996 définissent les règles à appliquer aux zones inondables par rapport à la crue de référence dont la définition est la suivante :
« La crue de référence est la plus forte crue connue autrement appelée Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) ou, dans le cas où celle-ci serait plus faible que la crue centennale, cette dernière ».

Dans nos régions riches en documents anciens, on dispose en effet très souvent d'archives, de repères gravés, de traces, de témoignages, de photos, permettant de pouvoir apprécier les niveaux atteints par des crues exceptionnelles en certains secteurs.

II.2. Principe général de la réglementation

Le principe général à appliquer en zone inondable est l'inconstructibilité.

Lorsque les zones inondables sont soumises à un aléa fort, le principe d'inconstructibilité répond à l'objectif de protection des personnes et des biens implantés dans ces zones.

Par ailleurs, les zones inondables non ou peu urbanisées jouent un rôle déterminant en matière d'expansion de crue car réduisent momentanément le débit à l'aval, et en allongent la durée de l'écoulement. La crue peut ainsi dissiper son énergie au prix de risques limités pour les vies humaines et les biens. Elles sont donc préservées comme champs d'expansion des crues.

Toute utilisation du sol qui consomme du volume de stockage de la crue ou entrave la circulation de l'eau, ne peut relever que d'une exception au principe général.

Éléments de langage :

- Un **aléa** est un phénomène naturel (inondation, mouvement de terrain, séisme, avalanche...) d'occurrence et d'intensité données.

De fait, une extension limitée de l'urbanisation peut être admise dans les zones urbanisées de façon dense, à la condition qu'elles soient soumises à un aléa faible ou moyen et ne participent pas de manière notable, au stockage ou à l'écoulement de la crue.

II.3. La révision du PPRI du Bassin de l'Agout

La révision du PPRI de l'Agout approuvée en 2002, est nécessaire pour prendre en compte les évolutions de la doctrine nationale en matière des risques et pour effectuer un bilan des enjeux exposés, la précision des outils géomatiques et la connaissance des phénomènes s'étant affinés. Cette révision s'inscrit en cohérence des PPRI révisés dans le bassin de l'Agout (Agout amont, Castres, Sor, Durenque...).

En application des dispositions réglementaires en vigueur, le Préfet du Tarn a prescrit par arrêté en date du 15 octobre 2018 la révision du Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles concernant le risque Inondation (PPRI) sur le bassin de l'Agout en aval de Castres. Cette révision concerne les territoires de 20 communes : Ambres, Couffouleurs, Cuq, Damiatte, Fiac, Fréjeville, Giroussens, Labastide-Saint-Georges, Guitalens-l'Albarède, Lavaur, Puylaurens, Saint-Jean-de-Rives, Saint-Lieux-les-Lavaur, Saint-Paul-Cap-de-Joux, Saïx, Sémalens, Serviès, Teyssode, Vielmur-sur-Agout et Viterbe.

Dans le bassin de l'Agout en aval de Castres, l'Agout et ses affluents ont été étudiés. Les cours d'eau concernés sont les suivants : le Sor, l'Ardialle, l'Alric, l'Assou (avec affluent le Brandes), l'Auques, l'Aybès, le Bagas, le Boutié, le Cabanac, les Calvès (avec affluent les Anglès), le Calvétié, l'Enrécourt, le Font-Célarde, le Gabor, la Garenne (avec affluents la Combe et le Vialauert), l'en Gary, les Isaurds, le Léou, le Lézert, La Mouline, le Prêt, le Riafs, l'en Rigal, le Sézy, l'en Sicou, le St Charles, le Tort, le Tournié, les Vieilles Mortes, le Vergnet, la Barthe et la Gazanne.

La zone inondable de l'Agout, de ses affluents et sous-affluents a été cartographiée de façon systématique. Les problématiques spécifiques de ruissellement urbain ou de réseau pluvial ne font pas partie du PPRI.

III. PRESENTATION GEOGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

III.1. Les conditions géomorphologiques d'écoulement : l'Agout, ses affluents et son bassin versant

L'Agout est un affluent majeur de la rive gauche du Tarn. Il prend sa source dans les monts de l'Espinouse au lieu-dit « rec d'Agout » (alt. 950m). Se dirigeant globalement vers l'Ouest, ce qui l'éloigne peu à peu des régimes perturbés méditerranéens. En aval de la limite communale de Castres, l'Agout reçoit le Sor et le Dadou. pour ne citer que les plus importants.

Le bassin versant de l'Agout aval de Castres, il couvre une superficie de 1642 km² après la confluence avec le Thoré. Ensuite, le bassin de l'Agout à Vielmur atteint 2 168 km² à la station DREAL (dont 470 km² pour le Sor) et 2 565 km² à Lavaur. Enfin, son bassin totalise une superficie d'environ 3490 km² à la confluence avec le Tarn (dont 850 km² pour le Dadou).

L'Agout en amont bassin, parcourt 25 % de sa longueur pour drainer 10% de sa superficie totale, alors qu'à mi-parcours il ne draine que le quart de son bassin. Le Thoré et le Sor modifient cette répartition : en 30 km, ils augmentent la superficie de 1050 km² ce qui porte à 65 % la superficie du bassin aux trois quarts du cours de l'Agout. Dans le bassin de l'Agout, toutes les rivières coulent globalement vers l'Ouest (sauf le Sor moyen).

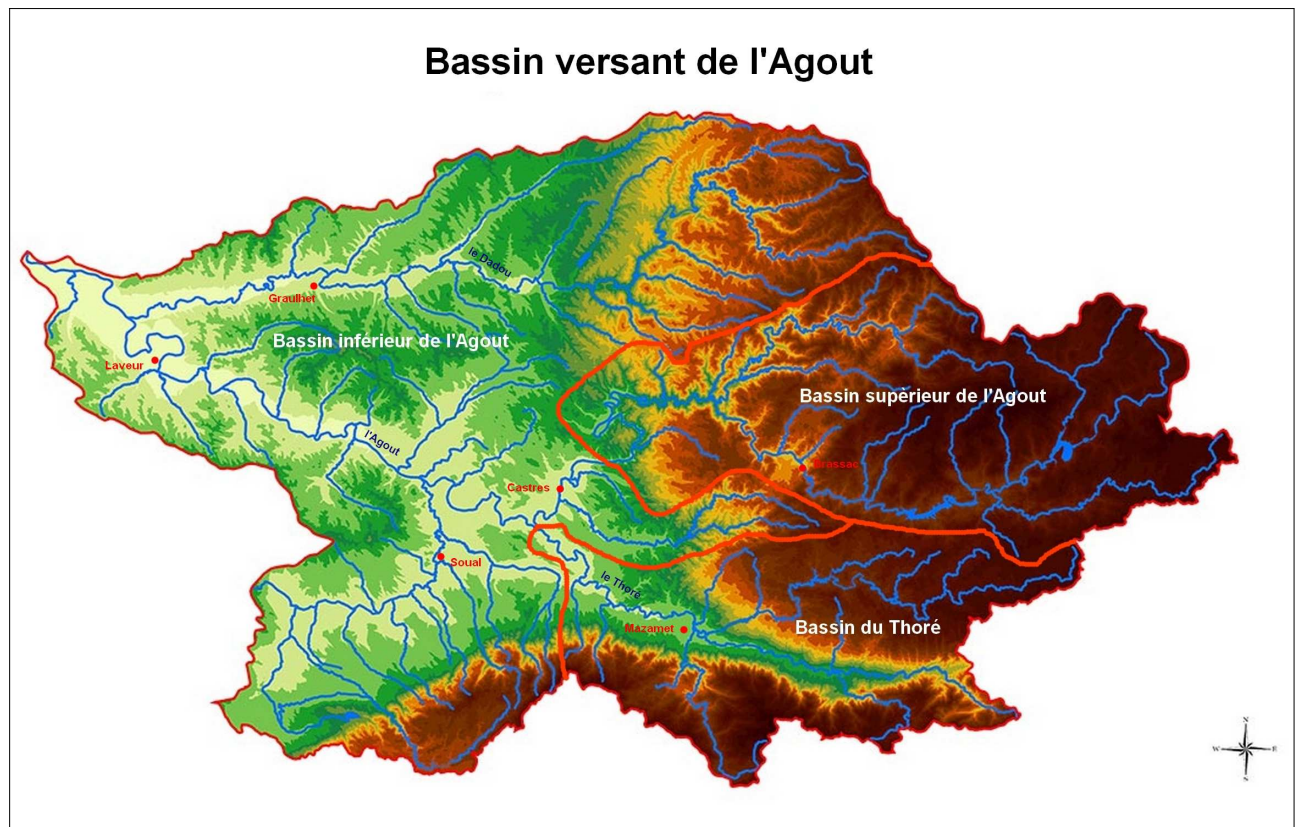
Les caractéristiques géologiques du bassin de l'Agout :

Le bassin versant de l'Agout se situe à l'Est du Bassin Aquitain et en bordure Sud du Massif Central. Schématiquement, ce bassin versant peut être découper en deux grandes unités géographiques, divisées par une ligne approximative passant par Réalmont, Castres, Mazamet, Revel.

1 - La partie supérieure du bassin versant de l'Agout se rattache directement aux bords méridionaux du Massif Central (voir ci-dessus la carte du bassin versant de l'Agout), formés de terrains d'âge précambrien et paléozoïque cristallins et métamorphiques, et constitués de granite, de gneiss, de micaschistes et de schistes. Ces plateaux cristallins, aux versants profonds et raides, finissent brusquement au nord-est de la commune de Castres.

Dans cette partie, la pente de l'Agout et de ses affluents est forte, et tous les cours d'eau conservent un encaissement très marqué.

2 – La partie inférieure du bassin est constituée de terrains sédimentaires, du Tertiaire et du Quaternaire. Ces terrains sédimentaires affleurent dans le bassin inférieure de l'Agout en aval de Castres (voir ci-dessus la carte du bassin versant de l'Agout). Ils forment des collines molassiques alternant avec des plateaux ondulés composés d'une série de couches argilo-calcaires et de terrasses alluviales. Les collines et les vallées, toutes faiblement boisées, subissent une forte dépendance aux précipitations, mais les conditions physiques d'écoulement apparaissent dans ce secteur différent des autres : les collines, desséchées en été, sont néanmoins capables de transmettre très rapidement le fruit d'averses orageuses vers l'aval des petits cours d'eau. Les terrasses alluviales, en contrebas, sont inondables par places, soit par l'Agout lui-même, soit par les ruisseaux affluents qui les traversent, soit encore par des submersions purement locales qui affectent, en cas d'abat d'eau, les moindres creux topographiques.



Carte du bassin versant de l'Agout

Les caractéristiques hydrogéomorphologiques du bassin de l'Agout aval :

Au-delà de Castres et jusqu'à Saint-Sulpice, l'Agout parcourt les terrains molassiques tertiaires (d'âge miocène). Ces terrains forment les terrasses, les vallées, les collines et les vallons alternant avec des plateaux ondulés dans une série de couches argilo-calcaires. Dans ce secteur, l'Agout coule au fond d'une plaine alluviale dans la basse terrasse.

Dans le corridor inondable de l'Agout, la distribution fréquentielle des inondations n'apparaît clairement que dans certains secteurs de la vallée, avec une zone d'inondation des crues très fréquentes (d'ordre annuelle) étendue aux abords du lit ordinaire et aux grands bancs de galets, végétalisés ou non. Une zone d'inondation de crue fréquente (retour de 5 à 15 ans) occupe les points bas de la plaine, et particulièrement les grands chenaux de crue. La plaine d'inondation exceptionnelle occupe le reste de l'espace jusqu'à l'encaissant, et correspond à l'extension de la crue de mars 1930.

A partir de la limite aval de la commune de Castres, l'Agout traverse les terrains sédimentaires du Bassin Aquitain oriental. Dans ce substrat souvent moins résistant, il a pu élargir sa vallée dans les terrains molassiques et décrit de grands méandres inactifs depuis Würm. Le lit de l'Agout y est souvent très encaissé, la plaine alluviale inondable présentant une largeur de 100 à 900 m dans le secteur de Fréjeville à Viterbe.

Au-delà de la confluence de l'Agout avec le Thoré, la pente devient assez régulière et inférieure à 0,1 %. Le lit mineur devient plus large et plus encaissé. La dynamique des crues change et l'écoulement devient plus calme. La plaine d'inondation exceptionnelle occupe le lobe des méandres sur la rive gauche, à Deveilles et au Théron et seules quelques maisons situées sur les bourrelets de berge sont restés hors d'eau lors de la crue de 1930. Dans le bas du village de Saix (le Théron), l'eau arrivait au deuxième étage des maisons...

De Saïx à Fréjeville, le lit mineur de l'Agout est très encaissé et la crue de mars 1930 n'a pu déborder sur la terrasse Würm. Et à Taillefer et au Pujol, seuls les lobes des méandres ont été inondés.

A partir de Fréjeville, la zone d'inondation exceptionnelle s'élargit de plus en plus sur la rive gauche, à Lagarde puis sur la rive droite au Ségala. La zone inondable n'occupe qu'une partie de l'ancienne plaine Würm ; plusieurs traces de bras fluviaux sont perceptibles et jalonnent la plaine. Les zones d'inondation très fréquentes et fréquentes sont toujours cantonnées aux abords immédiats du lit ordinaire.

De la confluence du Sor jusqu'à l'aval de Damiatte, la pente devient encore plus faible, parfois infime. Dans ce secteur, la dynamique d'inondation est assez complexe, car la plaine devient plus large et la crue exceptionnelle de l'Agout s'étale sur la partie basse de la terrasse Würm. Mais cette terrasse peut aussi être inondée dans sa partie haute par les petits affluents de l'Agout issus des coteaux, qui ont édifié des cônes alluviaux très aplatis sur la terrasse Würm de l'Agout. Des inondations digitées peuvent donc s'étaler dans ces secteurs marginaux, générées par les affluents de rive droite. La crue de mars 1930 s'y est étalée sur la partie basse de la terrasse qui constitue ainsi une plaine alluviale fonctionnelle en rive droite.

A Vielmur, une partie du centre-ville est en zone inondable. Il y a deux plaques de crue dans le centre-ville pour la crue de 1930 ; elles ont permis de confronter directement l'analyse hydrogéomorphologique à la réalité des grandes crues historiques de type 1930.

La carte hydrogéomorphologique montre que la totalité du village de Damiatte se situe en zone inondable, alors que seules des petites parties de Lalbarède et de Serviès se situent en zone inondable.

La carte signale plusieurs petits affluents locaux de l'Agout sur la rive droite (d'Auques, Bagas, Cabanac, Devèse, Calvétié, Vieilles-Mortes, Lézert, Léou) qui se forment dans les coteaux molassiques. Ce sont ces affluents de rive droite qui ont édifié un cône de déjection sur la terrasse de l'Agout. Ces affluents ont des crues rapides et concentrées en amont bassin ; en débouchant dans la vallée de l'Agout, elles s'étalent sur le cône de déjection, et se diffusent dans différentes directions. Ces petits affluents ont inondé plusieurs fois la terrasse alluviale (Würm).

Les affluents de rive gauche traversent les collines dans des vallées étroites et ils se jettent dans le lit de l'Agout sans débordement ("incision de raccordement" en se rapprochant de la confluence).

Après Viterbe jusqu'à la confluence avec le Tarn, le lit mineur de l'Agout est très encaissé dans les molasses, sous forme des vastes méandres. Dans ce tronçon, les zones inondables sont limitées au lit mineur et à quelques points bas en bordure de l'Agout, comme le port de Lavaur et une petite partie de St-Lieux-les-Lavaur qui ont été inondés lors de la crue de mars 1930.

Ce risque d'inondation par l'Agout dans ce secteur d'étude concerne essentiellement les crues exceptionnelles (type 1930).

Le secteur de la confluence de l'Agout avec le Sor et le Dadou la plaine d'inondation est peu étendue, car ces deux affluents s'encaissent pour rattraper le niveau de l'Agout.

III.2. Nature et origine météorologique des crues dans le bassin-versant de l'Agout et conséquences sur l'Agout-aval:

Bien qu'étant tributaire du bassin de la Garonne, l'Agout est très sensible aux perturbations méditerranéennes extensives donnant des abats d'eau parfois considérables (plusieurs centaines de mm) sur le haut bassin de l'Agout.. Ce sont elles qui ont généré les plus fortes crues sur l'Agout-aval. Pour autant, les perturbations océaniques affectent également le bassin-versant de l'Agout, notamment au printemps.

Quant aux orages de saison chaude, en principe localisés, leurs conséquences sont sensibles sur les petits affluents de l'Agout-aval. Des totaux de 100mm en une demi-journée ont été dépassés çà et là.

D'une façon générale, alors que sur les petits bassins versants (5 à 50 km²), un abat d'eau violent et bref déclenche une crue, le fait de passer à des surfaces plus vastes (200 à 500 km² et plus) nécessite :

- pour qu'il y ait une forte montée des eaux,
- une averse plus durable et plus généralisée, même si son intensité horaire est nettement moindre. Ce postulat, très classique en hydrologie des pays tempérés, répond à l'interrelation « intensité-durée-extension » concernant les averses maximales.

Sous nos climats, on admet en effet :

- ✓ qu'une averse très intense (30 à 60 mm/heure, par exemple) ne peut ni s'éterniser, ni affecter un vaste territoire ;
- ✓ et a contrario, qu'une averse de longue durée (2 ou 3 jours, avec des rémissions et des regains), concernera forcément de grands espaces avec des intensités maximales de l'ordre de 20 à 50 mm/jour pour donner un ordre de grandeur.

III. 3 Les crues spécifiques à l'Agout-aval et à ses affluents :

Au travers des documents hydrométriques et des archives historiques, il est possible de préciser la connaissance des grandes crues historiques.

III. 3 - 1 Analyse hydrologique des crues de l'Agout-aval et de ses affluents :

Le régime des crues est connu grâce à l'analyse des données des stations hydrométriques et de prévision de crue sur l'Agout et ses affluents (le Thoré, le Sor et le Dadou). Analyse qui nous a permis de connaître les crues historiques.

LES STATIONS SUR L'AGOUT-AVAL :

Le régime de l'Agout est connu grâce aux stations suivantes : prévision de crue de Castres depuis 1870, station Vielmur depuis 1967 et station de Lavaur depuis 1879.

- Station de Castres de prévision de crue (DREAL), superficie du bv : 920 km² :

L'analyse des données à la station de Castres a permis de connaître les crues historiques depuis 1870. Il y a 10 crues supérieures à 2,75 m, sur une période de 140 ans.

Date	Hauteur à l'échelle
3/03/1930	7,6 m
13/09/1875	4,97 m
7/12/1996	3,45
8/03/1927	2,90 m
07/11/1907	2,87 m
12/12/1940	2,85 m
05/11/2020	2,82 m
27/11/1928	2,80 m
25/02/1973	2,80 m
1/11/1892	(2.75 m)

- Station de Vielmur de prévision de crue (DREAL), superficie du bv : 2 168 km² :

L'analyse des données à la station de Vielmur a permis de connaître exhaustivement les crues depuis 1967. Il y a 8 crues supérieures à 2,61 m, sur une période de 53 ans.

Date	Hauteur à l'échelle
3/03/1930	12,60 m
07/12/1996	4,34 m
13/11/1999	4,32 m
11/05/2020	3,55 m
14/02/2017	3,00 m
17/12/1995	2,71 m
11/06/1992	2.70 m
31/03/2013	2,61 m

- Station de Lavaur de prévision de crue (DREAL), superficie du bv : 2 565 km² :

L'analyse des données à la station de Lavaur a permis de connaître les crues historiques depuis 1879. Il y a 10 crues supérieures à 6,32 m, sur une période de 138 ans.

Date	Hauteur à l'échelle
03/03/1930	15,46 m
07/12/1996	8,41 m
13/11/1999	7,93 m
18/10/1874	7,65 m
13/09/1875	7,50 m
12/05/2020	7,12 m
12/12/1940	7,06 m
25/06/1875	7,00 m
10/05/1910	6,40
8/05/1985	6,53 m

Les crues récentes sont celles du 17 mars 2011 (4,88 m) et du 15 février 2017 (5,89 m)...

LA STATION SUR LE SOR :

- Station de prévision de crue de Cambounet (DREAL), superficie : 372 km² :

L'analyse des données à la station de Cambounet a permis de connaître les crues depuis 1977. Il y a 5 crues supérieures à 2,50 m, sur une période de 40 ans. Ces crues sont celles du 31 mai 2013 (3,41 m), 11 juin 2000 (3,25 m), 11 mai 2020 (2,91 m), 15 janvier 1981 (2,90 m), 08 mai 1985 (2,65 m), 24 avril 1988 (2,58 m)...

LES STATIONS SUR LE DADOU :

- Station de prévision de crue de Graulhet (DREAL), superficie : 700 km² :

L'analyse des données à la station de Graulhet a permis de connaître les crues historiques depuis 1881. Il y a 9 crues supérieures à 2,74 m, sur une période de 139 ans.

De plus, nous avons noté la crue de mai 1827 à 4,37 m.

Date	Hauteur à l'échelle
3/03/1930	5,50 m
28/11/1928	3,60 m
11/05/2020	3,36 m
21/05/1915	3,40 m
13/05/1890	3,10 m
28/12/1911	2,85 m
20/11/1882	2,80 m
11/06/1992	2,79 m
14/12/1981	2,74 m

III.3 - 2 Analyse des crues historiques :

Plusieurs crues historiques de l'Agout-aval ont été recensées. En fonction de leur ampleur, les plus représentatives d'entre elles sont : celle du 3 mars 1930, du 16 décembre 1996, du 16 mars 2011 et du 12 mai 2020, la première citée étant "historique" et la plus forte connue sur l'Agout-aval, les trois autres, de moindre ampleur étant retenues pour leur caractère récent, donc riches en informations.

A) La crue de mars 1930 :

Cette crue d'importance exceptionnelle, culminant le 3 mars sur l'Agout-aval, a pour origine une averse méditerranéenne extensive qui est survenue après un hiver très pluvieux (sols saturés, et enneigement marqué sur le haut bassin

Pendant cet épisode, les montagnes de l'Agout supérieur ont enregistré des quantités de pluies supérieures à 300 mm, avec des valeurs atteignant localement 400 mm. Le secteur de l'Agout inférieur a connu des pluies supérieures à 200 mm.

Les cotes maximales ont atteint 7,60 m au Pont Neuf à Castres, 11,75 m à la station de Clot, 12,60 m à la station de Vielmur, 15,62 m à la station de Lavaur et 19,50 m à la station de St-Sulpice-la-Pointe. Le débit de pointe de l'Agout à Castres a été estimé par la DREAL Midi-Pyrénées à 880 m³/s, ce qui correspond à une crue de période de retour de l'ordre de 300 ans. Autre source : le débit de cette crue a été estimé par SOGREAH à 1000 m³/s.

En ce qui concerne le déroulement de la crue, nous citerons quelques extraits - synthétisés ou partiellement aménagés - d'une publication de M. PARDÉ, concernant le bas Agout :

... à Vielmur, l'étalement [maximum de la crue le 3 mars] se prolonge de 6 à 9 heures du matin. En ce point, l'Agout, très large, monte à 12,33 m à l'aval de la chaussée. A Lalbarède, le pont RD112 (deux arches de 20 m et de 21 m.) fut aveuglé par la crue ; on cota 9,30 m seulement au-dessus de l'étiage, mais celui-ci exhaussé de plusieurs mètres par le remous d'un barrage voisin..

En plusieurs secteurs où la plaine s'abaisse tout en restant à 10 ou 12 m au-dessus de l'étiage de l'Agout, elle est inondée pour la première fois depuis des siècles. Le nouveau pont en béton de Viterbe est renversé [11,65 m au dessus de l'étiage].

A Lavaur dans la nuit du 2 au 3 mars 1930, la crue - qui a coté 15,46 m à l'échelle du pont St-Roch vers 7h - a détruit l'usine électrique située rive gauche et englouti 30 ou 40 maisons dans le quartier du Port

A Saint-Lieux-lès-Lavaur, la crue a partiellement obstrué les voûtes du pont VF [aujourd'hui viaduc du petit train touristique], montant - côté amont - à 1,55 m de la plate-forme située à 17 m au-dessus des basses eaux. Aux abords de la confluence avec le Tarn et du pont massif de la RN88 qui a généré une surcote, le niveau de la crue a dépassé 21m au pont VF de Saint-Sulpice, hauteur qui fait figure de record européen.

b) La crue du 7 décembre 1996 :

Cette crue a sévi du 6 au 8 décembre 1996, son origine étant une averse méditerranéenne à caractère orageux comme en 1930, survenant après une importante pluviosité automnale sur le haut Agout ; et tombant à raison de 10 à 20 mm/h pratiquement sans répit sur le haut bassin où le total de 2 jours atteint 320 à 400 mm.

Le maximum de crue a coté 3,45 m (équivalant à environ 460 m³/s) à l'échelle de Castres, 4,34 m à la station de Vielmur, 8,40 m à la station de Lavaur et 12,13 m à la station du Tarn à Saint-Sulpice. Ce qui correspond à une période de retour légèrement inférieure à 35 ans.

La crue du 13 novembre 1999 :

Cette crue, observée du 12 au 13 novembre 1999, correspond, encore une fois, aux effets d'une perturbation méditerranéenne donnant une averse orageuse de type "cévenol", par vent de sud-est. Son paroxysme (plus de 300mm en 24h) a affecté le haut bassin versant de l'Agout/Thoré, générant des crues sur l'Agout-aval, alors que le territoire de de l'Agout-aval, plus distant des montagnes méditerranéennes, a été relativement épargnée.

Cette crue s'inscrit en deuxième position (après 1930) pour l'Agout de la confluence du Thoré jusqu'à Vielmur, tronçon sur lequel c'est le Thoré qui a fourni le gros du débit de pointe (difficile à chiffrer).

Au droit de la commune de Saïx et vers l'aval, nous avons assisté à un phénomène d'abaissement de la ligne d'eau par rapport à ce qui s'est passé en 1930 : en effet, en 1930, la crue de l'Agout à Castres (amont de la confluence avec le Thoré) était exceptionnelle, ce qui ne fut pas le cas en 1999. Ce qui a abouti à un moindre débit en aval du confluent Agout-Thoré, d'où une moindre hauteur de crue.

Le maximum atteint au cours de cette crue sur l'Agout a été de 4,45 m à la station de Vielmur, et de 7,93 m à la station de Lavaur, ce qui correspond à une période de retour légèrement inférieure à 30 ans sur le secteur de Lavaur. Le Tarn à Saint-Sulpice (proche confluent Agout) a atteint 8,51 m, ce qui correspond à une crue de moyenne importance...

On note des submersions dans le bas du village de Saïx (6 maisons sont inondées au Théron, et une autre au Colombié). Le boulodrome est sous 2 m d'eau, et on ne voit plus que le toit de la buvette. La centrale électrique est noyée, et sur la rive droite l'usine désaffectée de Saïx, inondée.

De Saïx jusqu'à St-Sulpice, seuls les usines, les terrains agricoles et les ripisylves contiguës au lit mineur ont été inondés, sur une étendue latérale assez réduite (une trentaine de mètres).

La crue du 14 février 2017 :

Le bassin de l'Agout a connu une crue de moyenne importance, suite à un épisode pluvieux de type cévenol. Ce phénomène météo s'est produit, comme d'ordinaire, surtout sur le bassin amont de l'Agout.

Le maximum atteint au cours de cette crue sur l'Agout a été de 2,40 m à l'échelle de Castres, de 3,00 m à celle de Vielmur, de 5,89 m à celle de Lavaur et de 6,34 m à celle du Tarn à Saint-Sulpice (proche confluent Agout).

Pour cette crue du 14 février 2017, nous avons cartographié les zones inondées dans les secteurs à enjeux dans les communes de Vielmur, Serviès, Damiatte, Lavaur et Saint-Sulpice.

La station de Vielmur (DREAL) se situe sur le pont de la RD 92. Le maximum de la crue, le 14/02/2017, a atteint la cote de 3,00 m à 22h00. Dans le bourg de Vielmur, les débordements ont été très limités.

Dans le secteur du bourg de Serviès, la crue n'a généré que des débordements limités, en inondant seulement les bordures immédiates de l'Agout.

Plus en aval, les débordements de l'Agout sur la rive droite, côté Damiatte, ont été très limités. Côté Saint-Paul-Cap-de-Joux, la crue a débordé sur le chemin en aval de l'usine hydroélectrique.

La station de Lavour (DREAL) se situe sous le pont Saint-Roch. Le maximum de la crue, le 15/02/2014, a atteint la cote de 5,90 m à 01h45. Au droit de la ville de Lavour, les débordements ont été très limités ; la crue a touché deux maisons au lieu-dit « le Port » (épaisseur d'eau de 0,34 à 0,40 m) et le moulin de Lavour (épaisseur d'eau de 1,72 m).

La station de Saint-Sulpice (DREAL) se situe sur la rivière Tarn en amont immédiat de la confluence avec l'Agout. Le maximum de la crue du 14/02/2017 a atteint la cote de 6,34 m à 06h00.

- Recensement et analyse des repères et des laisses de crue :

Nous avons recensé et analysé tous les repères et les laisses des crues historiques de l'Agout dans la base de donnée de la DREAL, le dossier des crues de la DDT du Tarn et les différentes études. Certains de ces repères avaient déjà été nivelés par les appareils GPS, d'autres non. De plus, lors des visites de terrain, nous avons répertorié d'autres repères de crue, et avons nivelé l'ensemble des repères qui ne l'étaient pas.

Nous avons recensé plusieurs repères et laisses de crue dans la vallée de l'Agout aval (1930 : 36 repères ; 1982 : 2 repères ; 1996 : 9 repères ; 1999 : 7 repères ; 2017 : 27 repères).

III. 4 DÉTERMINATION DE LA « CRUE DE RÉFÉRENCE » :

Les circulaires du 24 janvier 1994, du 2 février 1994, du 24 avril 1996 et du 5 juillet 2019 (art. R. 562-11-3 à -5) définissent les règles à appliquer aux zones inondables par rapport à la crue de référence dont la définition est la suivante :

L'élaboration d'un plan de prévention des risques concernant les aléas "débordement de cours d'eau" nécessite la détermination préalable d'un aléa de référence. Cet aléa de référence est déterminé à partir de l'événement le plus important connu et documenté, ou d'un événement théorique de fréquence centennale, si ce dernier est plus important.

De ce fait, la cartographie des zones inondables doit délimiter l'enveloppe des crues exceptionnelles et en particulier les Plus Hautes Eaux Connues (PHEC), qui constituent ainsi la référence pour les PPRi.

A la suite de notre recherche et de l'analyse des documents existant dans les archives et de l'enquête auprès des habitants, nous a permis de connaître les grandes crues historiques depuis 1762. La plus grande crue historique sur l'Agout-aval fut celle du 3 mars 1930. A noter également, deux crues historiques plus anciennes : celle du 13 octobre 1567, et celle de 1603, pour lesquelles on n'a guère de renseignements

Nous retenons ainsi, en tant que crue de référence, celle du 3 mars 1930 (PHEC) pour l'ensemble de la vallée de l'Agout-aval, car c'est bien la plus forte pour laquelle on dispose d'informations suffisantes à partir d'une base concrète, jalonnée de repères précis tout le long de l'Agout-aval. Ceux-ci permettent de tracer la ligne d'eau et de réaliser la cartographie des hauteurs de crue atteintes çà et là.

Cette crue et ses limites ont donc été retenues pour cartographier les zones inondables de l'Agout-aval. D'occurrence exceptionnelle, elle a inondé l'ensemble de la plaine alluviale de l'Agout-aval. De la sorte, on peut la qualifier de crue « géomorphologique ».

Les petits affluents :

Nous n'avons aucune laisse de crue historique sur les petits affluents. Nous avons surtout pris en compte l'analyse géomorphologique, faute de données suffisantes sur les crues historiques. Les zones inondables ont pu être déterminées par photo-interprétation et vérification de terrain. Cette démarche permet une bonne cartographie des limites de la zone inondable. La cartographie présentée rend compte de l'extension des inondations sur ces petits affluents de l'Agout-aval.

III. 5 LES AMÉNAGEMENTS DE PROTECTION VIS-À -VIS DES INONDATIONS

La circulaire interministérielle du 30 avril 2002 rappelle que *"les ouvrages de protection réduisent le risque mais ne l'annulent pas, et que toutes les hypothèses de ruptures, de submersion, de mauvais dimensionnement des ouvrages, de contournement, d'erreurs humaines lors de la mise en place de batardeaux ou d'actionnement de vannes, ne peuvent être exclues..."*

La politique de l'État est de considérer en général les ouvrages de protection comme transparents vis-à-vis d'un événement exceptionnel ; en effet ils sont souvent dimensionnés pour des événements nettement inférieurs à la crue de référence du PPR et donc inefficaces vis-à-vis de cette dernière. Par ailleurs, certains ouvrages agricoles n'ont pas de fonction de protection contre les crues exceptionnelles et peuvent présenter un risque de submersion ou de rupture (même s'ils peuvent réguler les petites crues en fonction de leur capacité de stockage disponible lors d'événement).

L'influence des aménagements hydroélectriques sur les crues de l'Agout :

Les barrages EDF de la Ravière (43 millions de m³), de Laouzas (44 millions de m³) ont été mis en service (1957, 1966 respectivement) qui se sont ajoutés à celui des Saint-Peyres datant de 1934 (32 millions de m³, sur l'Arn, affluent du Thoré et donc sous-affluent de l'Agout).

La vocation de ces barrages est la production d'électricité et leur gestion implique des périodes de remplissage proches du maximum.

Les possibilités de régulation de ces barrages, qui peuvent tout au plus amortir certaines petites crues à certaines périodes de l'année sont considérés comme négligeables pour un événement majeur sur la base duquel un PPRI est établi.

IV. PRÉSENTATION DES ALEAS

IV.1. Qu'est ce qu'un aléa ?

Un aléa est la probabilité qu'un phénomène fortuit ou accidentel survienne dans une zone donnée. Il est caractérisé par sa fréquence et par son intensité.

Dans un PPRI, l'aléa dit "de référence" est représenté par l'enveloppe des plus fortes crues connues.

IV.2. Différents types d'aléa d'inondation

On distingue 3 types d'inondations, dans l'ordre décroissant du temps que l'enchaînement des phénomènes laisse pour alerter les populations et les activités menacées : les inondations de plaine, les crues torrentielles et les inondations par ruissellement urbain.

Les inondations de plaine sont des inondations lentes. A partir de la pluie qui les déclenche, l'apparition du ruissellement, la propagation de la crue et la montée des eaux jusqu'au niveau de débordement laissent généralement le temps de prévoir l'inondation et d'avertir les riverains.

Elles peuvent néanmoins entraîner la perte de vies humaines par méconnaissance du risque et par le fait qu'elles peuvent comporter localement des hauteurs de submersion et des vitesses de courant non négligeables.

Il faut noter que l'urbanisation des champs d'expansion des crues de plaine a tendance à transformer ces crues lentes en crues à dynamique plus rapide par l'augmentation du ruissellement, la diminution des temps de concentration et l'accélération de la vitesse de propagation.

Les crues torrentielles sont des inondation qui se forment lors d'averses intenses à caractère orageux, lorsque le terrain présente de fortes pentes, ou dans des vallées étroites sans amortissement notable du débit de pointe par laminage. La brièveté du délai entre la pluie génératrice de la crue et le débordement rend quasiment impossible l'avertissement des populations menacées, d'où des risques accrus pour les vies humaines et les biens exposés.

Les inondations par ruissellement urbain sont celles qui se produisent par un écoulement dans les rues de volumes d'eau, ruisselé sur le site ou à proximité, et qui ne sont pas absorbés par le réseau d'assainissement superficiel ou souterrain. La définition, le dimensionnement et la construction de ce réseau et/ou de tout autre dispositif de substitution ou d'amortissement des volumes à écouler, est de la responsabilité des communes, qui doivent ainsi prendre en compte et apprécier le risque d'inondation par ruissellement urbain dans les PLU, notamment lors de la délimitation des zones constructibles.

IV.3. Détermination de l'aléa

Deux méthodes ont été utilisées pour déterminer l'aléa dans le bassin de l'Agout aval : la méthode hydrogéomorphologique et une méthode hydraulique simplifiée:

IV.3.1. La méthode hydrogéomorphologique

Cette méthode s'appuie essentiellement sur l'étude de l'hydrogéomorphologie fluviale par exploitation des photographies aériennes et l'étude du terrain. L'analyse stéréoscopique des missions aériennes IGN couplée à une étude de terrain permettent en particulier de déceler et de cartographier les zones inondables des (petits) cours d'eau ignorés des archives des services hydrométriques.

La méthode hydrogéomorphologique consiste à distinguer les formes du modelé fluvial et à identifier les traces laissées par le passage des crues inondantes.

Elle permet de connaître et de délimiter le modelé fluvial, organisé par les dernières grandes crues ; elle permet une distinction satisfaisante, voire bonne à très bonne, entre :

- les zones inondées quasiment chaque année ;
- les zones inondables fréquemment (entre 5 et 15 ans) ;
- les zones d'inondation exceptionnelle.

Les principaux moyens techniques pour l'application de la méthode hydrogéomorphologique sont les suivants :

- recherche et analyse des documents existants dans les archives des services;
- utilisation systématique des hauteurs de crue aux stations hydrométriques et des traits de crue localisés ;
- analyse hydrogéomorphologique de la vallée ;
- analyse des traces sédimentologiques, granulométrie des alluvions ;
- analyse des photographies aériennes et des cartographies ;
- mission de terrain et enquête auprès des habitants.

Le tout débouche sur la réalisation des cartes hydrogéomorphologiques telles que décrites ci-après.

L'ensemble des cartes hydrogéomorphologiques est réalisé sur un fond de plan IGN au 1/25 000^{ème} agrandi à l'échelle du 1/10 000^{ème}.

La cartographie hydrogéomorphologique est importante, car c'est le seul document qui recense les zones inondées de l'ensemble du secteur d'étude, et rend compte de la dynamique des inondations. Un soin particulier a été apporté à cette cartographie, notamment de nombreuses validations de terrain.

Dans la plaine inondable de l'Agout aval et ses affluents, la distribution fréquentielle des inondations apparaît clairement, avec une zone d'inondation de crue très fréquente (d'ordre annuelle) étendue aux abords du lit ordinaire et aux grands bancs de galets, végétalisés ou non.

Une zone d'inondation de crue fréquente (retour de 5 à 15 ans) occupe les points bas de la plaine, et particulièrement les grands chenaux de crue.

La plaine d'inondation exceptionnelle occupe le reste de l'espace jusqu'à l'encaissant, et correspond à l'extension des crues historiques.

IV.3.2. La méthode hydraulique simplifiée

La méthode hydrogéomorphologique ne permet pas, seule, de déterminer finement la hauteur et la vitesse de l'eau. Pour ce faire, la méthode hydraulique simplifiée est utilisée pour déterminer les hauteurs et les vitesses de l'eau en vue de leur croisement pour caractériser l'intensité de l'aléa.

Les hauteurs d'eau et les vitesses des courants ont été uniquement déterminés pour les secteurs urbains présentant des enjeux dans le bassin de l'Agout aval.

L'élaboration des cartes des hauteurs d'eau

Pour réaliser ces cartes, la méthode consiste à réaliser des levés topographiques précis en fonction du modelé du secteur inondable. Les repères de crue, identifiés dans les archives, par les missions de terrain et les témoignages locaux sont alors nivelés, ce qui permet d'établir un ou plusieurs profils en long de la ligne d'eau de référence qui, reportés sur le profil du lit ordinaire, permettent de déterminer les hauteurs d'eau atteintes.

Les outils d'étude suivants sont nécessaires :

- ➔ un levé topographique précis du secteur étudié et utilisation des données LIDAR
- ➔ un relevé de toutes les laisses de la crue de référence (3 mars 1930) et des grandes crues historiques,
- ➔ un profil en long de la ligne d'eau de la crue de référence.

Le levé topographique est réalisé quand la carte hydrogéomorphologique est achevée. Ainsi, nous disposons d'un document fiable permettant de guider et d'optimiser le levé en fonction du modelé de la plaine alluviale. Le relevé des laisses de crues est établi à partir des archives hydrologiques et hydrométriques recensées et des missions de terrain.

Les nombreuses discussions avec les responsables municipaux, les chargés d'étude ou les techniciens des administrations et les riverains permettent de découvrir des traits de crues non référencés, des dossiers photographiques de laisses de crues non archivés ou d'autres renseignements de première main tout à fait intéressants.

Il suffit alors d'établir une cartographie de ces traits de crue et de niveler ceux qui ne le seraient pas encore.

La cartographie accompagne la réalisation de la carte hydrogéomorphologique, tandis que le nivellement est achevé avec la campagne topographique exécutée par le maître d'ouvrage.

À partir du recensement des traits nivelés de la crue de référence et de ceux des grandes crues historiques, il faut établir un ou plusieurs profils en long de la ligne d'eau de référence.

La reconstitution des lignes d'eau de la crue exceptionnelle de type mars 1930, a été possible à partir d'un travail hydrologique et hydrogéomorphologique. L'analyse hydrogéomorphologique nous a permis tout d'abord de connaître l'expansion de la crue exceptionnelle qui a couvert

l'ensemble de la plaine inondable. C'est dire que la plaine inondable se situe entre deux talus de la basse terrasse.

Dans la plupart des cas, la ligne d'eau de référence est reportée sur un profil en long du lit ordinaire, mais grâce à la richesse de l'information recensée, il est parfois possible dans les grandes vallées d'établir une deuxième ligne d'eau au droit de la plaine inondable, donnant ainsi une image de l'inondation non plus au dessus du lit ordinaire mais dans la plaine inondable.

Avec un profil en long précis des PHEC, et un fond topographique pertinent, il est alors possible de réaliser la carte des isopaques des PHEC, carte qui découle directement de la connaissance fine du modelé de la plaine inondable et de la dynamique des inondations.

L'établissement de la carte des hauteurs d'eau de la crue de référence est faite avec les fourchettes suivantes :

- de 0 à 0.5 m
- de 0.5 à 1m
- plus de 1m.

L'élaboration des cartes des champs de vitesses

Pour les vitesses des courants, les levés topographiques permettent le calcul des pentes locales et donc de celles des chenaux de crues qui sont différentes de la pente générale de la vallée.

La détermination des chenaux de crues, l'analyse des traces d'érosion et des processus de transport des matériaux, la détermination des zones de vitesses par simple inertie due à la hauteur d'eau et le recensement et l'observation des aménagements faisant obstacle à l'écoulement de l'eau permettent de qualifier la vitesse d'écoulement selon les fourchettes pré-déterminées.

Dans une plaine alluviale fonctionnelle (c'est-à-dire inondable), les crues successives laissent des traces d'érosion et de dépôt dans la géomorphologie de la plaine inondable. Ces traces diffèrent selon la puissance-fréquence des crues.

L'analyse fine des photographies aériennes au 1/10 000^e permet de recenser les phénomènes d'érosion et de sédimentation et de cartographier les chenaux d'écoulement préférentiel.

Cela permet de mieux connaître les processus de transport et de sédimentation des alluvions au cours de la dynamique des crues inondantes ; c'est une approche qualitative de la connaissance des champs de vitesse lors des grandes inondations.

Aujourd'hui, les responsables de l'aménagement ont pleinement conscience de la difficulté de quantifier les vitesses d'écoulement de crue inondante. Il semblerait que le compromis idéal pour donner une image fidèle des écoulements dans la plaine inondable, soit la carte des champs de vitesse au 1/2 500^e que nous proposons.

Ainsi, la réalisation d'une telle carte est possible, en distinguant pour la PHEC ou la crue de référence, plusieurs plages d'analyse.

C'est une façon synthétique et qualitative d'apprécier l'aléa, en tenant compte :

- ➔ du modelé de la plaine inondable, qui permet de cerner les secteurs de lignes de courant (géomorphologie et granulométrie de terrain),

- ➔ de la hauteur de la ligne d'eau de la PHEC qui permet de déterminer des zones de mise en vitesse par simple inertie ou par mise en charge,
- ➔ des aménagements humains, faisant obstacle à l'écoulement et créant des dynamiques particulières en cas d'inondation

Pour ce faire, nous nous servons :

- ➔ de la carte hydrogéomorphologique dressée,
- ➔ de la carte des isopaques établie,
- ➔ du levé topographique,
- ➔ des photographies aériennes analysées du terrain parcouru.

Cette qualification des champs de vitesse peut être affinée, quand on dispose d'un levé topographique extrêmement fin permettant le calcul de pentes locales, telles les pentes des chenaux de crue, différentes de la pente générale de la vallée.

Des photographies de grandes inondations peuvent aussi être très utiles, en localisant les lignes de courant, et en facilitant l'appréciation des mises en vitesses.

Il est alors possible de qualifier l'aléa, en donnant des fourchettes de valeurs correspondant aux vitesses instantanées qui peuvent se produire dans ces champs, avec les plages d'analyse suivantes :

- ➔ secteurs de vitesses nulles (0 à 0.2 m/s)
- ➔ secteurs de vitesses faibles (d'ordre 0.2 à 0.5 m/s)
- ➔ secteurs de vitesses moyennes (d'ordre 0.5 à 1 m/s)
- ➔ secteurs de vitesses fortes (supérieures à 1 m/s)

IV.4. Cartographie de l'aléa

IV.4.1. Zones d'aléa différencié

Dans les secteurs inondables présentant des enjeux, **une caractérisation de l'intensité de l'aléa** (hauteur et vitesse) est réalisée.

La différenciation des aléas a été uniquement pour les secteurs urbains présentant des enjeux dans le bassin de l'Agout aval.

Cette caractérisation est réalisée à partir de l'étude hydrogéomorphologique et de l'étude hydraulique simplifiée ayant conduit à la cartographie des hauteurs et des vitesses de l'eau.

La méthode consiste à réaliser des cartes des aléas en fonction de la réglementation qui prévoit la distinction de quatre types d'aléas selon le tableau suivant :

	$V \leq 0,2 \text{ m/s}$	$0,2 < V \leq 0,5 \text{ m/s}$	$V > 0,5 \text{ m/s}$
$H \leq 0,5 \text{ m}$	Aléa faible	Aléa moyen	Aléa fort
$0,5 < H \leq 1 \text{ m}$	Aléa moyen	Aléa moyen	Aléa fort
$H > 1 \text{ m}$	Aléa fort	Aléa fort	Aléa très fort

a) La **zone d'aléa faible** est une zone de faible submersion pour la crue de référence (la plus forte crue connue) avec :

hauteur inférieure ou égale à 0,5 m
et
vitesse inférieure ou égale 0,2 m/s

Dans cette zone, il est possible de préserver les personnes et les biens et certains types de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation peuvent y être autorisés, sous réserve du respect de prescriptions adaptées.

b) La **zone d'aléa moyen** est une zone de faible submersion pour la crue de référence (la plus forte crue connue) avec :

hauteur comprise entre 0,5 m et 1 m et vitesse inférieure ou égale à 0,5 m/s
ou
hauteur inférieure ou égale à 0,5 m et vitesse comprise entre 0,2 m/s et 0,5 m/s

Dans cette zone, il est possible de préserver les personnes et les biens et certains types de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation peuvent y être autorisés, sous réserve du respect de prescriptions adaptées.

c) La **zone d'aléa fort** est une zone de submersion forte et/ou rapide pour la crue de référence (la plus forte crue connue) :

hauteur supérieure à 1 m et vitesse inférieure ou égale à 0,5 m/s ou hauteur inférieure ou égale à 1 m et vitesse supérieure à 0,5 m/s

Dans cette zone les hauteurs et les vitesses des courants sont telles que la sécurité des personnes et des biens ne peut pas être garantie. Le principe général y sera donc l'interdiction.

d) La **zone d'aléa très fort** est une zone de submersion forte et/ou rapide pour la crue de référence (la plus forte crue connue) :

hauteur supérieure à 1 m et vitesse supérieure à 0,5 m/s

Dans cette zone les vitesses des courants sont telles que la sécurité des personnes et des biens ne peut pas être garantie. Le principe général y est l'interdiction stricte.

IV.4.2. Zones d'aléa non différencié

Dans le bassin de l'Agout, l'aléa a été différencié dans les secteurs à urbanisation dense.

L'aléa n'a pas été différencié dans les zones d'expansion de crues ou dans des zones soumises à des crues rapides et imprévisibles, régime de la plupart des affluents de l'Agout. Dans ces zones, la sécurité des personnes et des biens ne peut pas être garantie et la prévision est impossible.

Pour déterminer les aléas des affluents, la crue géomorphologique a été retenue. Celle-ci correspond à une crue inondant la totalité des unités hydrogéomorphologiques du cours d'eau, à savoir le lit mineur, le lit moyen (crues courantes) et tout le lit majeur (crue exceptionnelle). Cette méthode permet de faire un zonage de cet aléa inondation.

Inconnues persistantes

Plusieurs inconnues relatives aux inondations sur l'aire d'étude persistent :

- certains petits cours d'eau pouvant générer des inondations ne sont pas compris dans le P.P.R.I. (petit chevelu par exemple),
- les inondations liées aux réseaux d'assainissement pluvial ou à des phénomènes de ruissellement locaux ne sont pas concernées par le présent P.P.R.I.

V. ÉVALUATION DES ENJEUX

V.1. Définition de la notion d'enjeu

Les enjeux représentent l'**ensemble des personnes, des biens, activités, éléments du patrimoine culturel ou environnemental**, menacés par un aléa ou susceptibles d'être affectés ou endommagés par celui-ci.

Les enjeux sont liés à l'occupation du territoire et à son fonctionnement ; ils sont humains, économiques, environnementaux et patrimoniaux.

Par enjeux humains, on entend l'ensemble des personnes, des biens, des activités économiques, etc., susceptibles d'être affectés par le phénomène d'inondation. Dans le cadre du PPRI, on prend en compte l'existant, mais également les développements possibles.

V.2. Définition des zones à enjeux dans un PPRI

Le recueil des données nécessaires à la détermination des enjeux consiste en des reconnaissances de terrain complétées par un travail à partir de cartes et d'images aériennes. Il permet d'établir un 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'est, par exemple, utilisée pour identifier les zones d'urbanisation dense ou lâche.

Ce recueil est complété par des rencontres avec les élus locaux et les autres services détenteurs des informations recherchées.

Dans un PPRI, dont le rôle principal consiste à réglementer la gestion de l'espace dans les zones inondables, la recherche des enjeux consiste à délimiter **les zones dites urbanisées, les sites industriels en activité, les terrains de camping sur lesquels** une expertise peut être sollicitée afin de connaître précisément l'aléa (modélisation, relevé topographique).

Le caractère urbanisé ou non d'un espace s'apprécie en fonction de la réalité physique ainsi que des développements possibles de l'urbanisation existante et non pas seulement en fonction d'un zonage opéré dans un document d'urbanisme.

Les zones inondables ne concernant pas les secteurs identifiés ci-dessus constituent des **zones d'expansion de crues**, à préserver. En effet, ce sont **des secteurs non urbanisés ou peu urbanisés et peu aménagés** où la crue peut stocker un volume d'eau important comme les terres agricoles, espaces verts ou naturels, terrains de sports.

L'analyse des enjeux doit donc déboucher sur une cartographie permettant de délimiter les zones considérées comme urbanisées ou assimilables pour le PPRI et les zones considérées comme non urbanisées ou assimilables pour le PPRI.

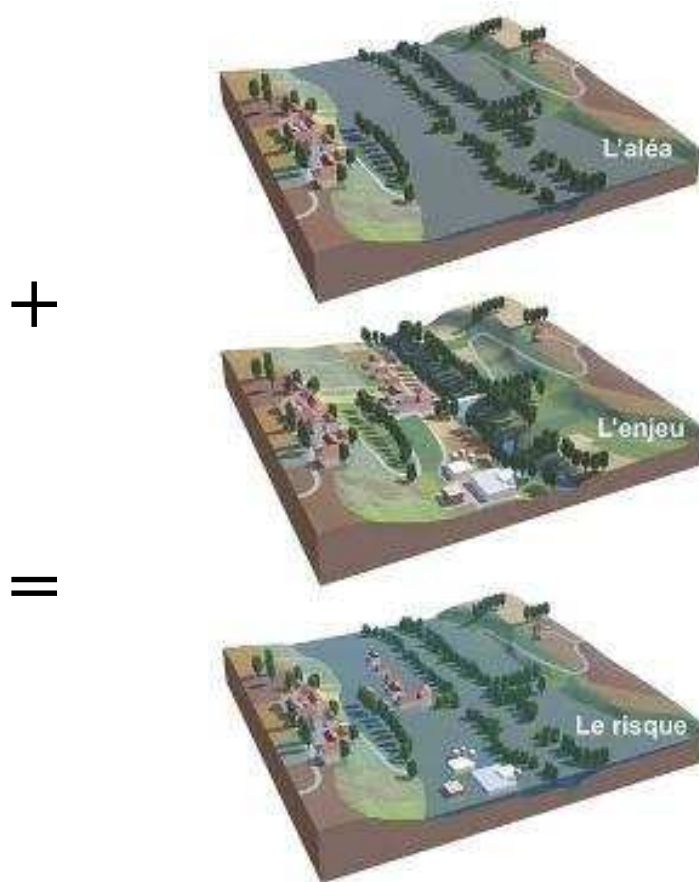
Cette analyse est par ailleurs un préalable à l'élaboration du zonage réglementaire. En effet, le zonage réglementaire est issu du croisement de l'analyse des aléas et des enjeux.

On aboutit ainsi au tableau ci-dessous :

Classification des enjeux dans le PPR	Catégorie	Description
Zones urbanisées	Zone urbanisée dense	Centre historique, zone bâtie continue.
	Zone urbanisée	Zone bâtie, zone d'activité, zone commerciale, site industriel en activité.
	Zone urbanisable (avec projet identifié)	Zone non actuellement bâtie mais sur laquelle des projets d'urbanisation sont précisément définis et en cours de réalisation (terrains viabilisés, réseaux et voirie existants etc.).
	Camping	Uniquement entité existante
Zones non-urbanisées	Zone naturelle et/ou de loisirs	Zone non urbanisée laissée à l'état naturel faisant l'objet d'un simple entretien paysager ou à vocation de loisir ou d'activité sportive n'accueillant pas d'infrastructures lourdes.
	Zone agricole	Zone non urbanisée dédiée à l'exploitation agricole.
	Zone bâtie à caractère rural	Zone bâtie non continue tels les hameaux, maisons isolées etc.
	Surface en eau	Emprise des plans d'eau et cours d'eau.

VI. DÉTERMINATION DU RISQUE INONDATION

Le risque est déterminé par **le croisement entre un aléa et un enjeu**, c'est-à-dire l'ensemble des biens, personnes et activités pouvant être affectés par l'aléa.



Quand **l'aléa est fort ou très fort**, **quelque soit l'enjeu**, le risque est élevé. On aboutit ainsi à une zone restrictive en matière de réglementation.

Quand l'aléa est **faible ou moyen** avec un enjeu de type **zone urbanisée**, le risque est moindre. L'urbanisation qui peut être nécessaire aux activités humaines est alors permise, avec certaines règles de sécurité.

Enfin, **quelque soit l'aléa en zone non-urbanisée**, la doctrine nationale impose de laisser intactes ces zones peu bâties où la crue peut s'épandre. En effet, ces champs d'expansion de crue peuvent diminuer l'aléa en amont et en aval : on diminue ainsi le risque encouru dans les zones avec des enjeux plus importants.

VII. ZONAGE ET PRINCIPES REGLEMENTAIRES

Le plan de zonage réglementaire est réalisé en croisant les résultats des études des aléas et des enjeux du territoire (figure ci dessous : tableau de synthèse). Les différentes règles associées à ce zonage sont précisées dans le règlement du PPRI qui est un règlement d'urbanisme (le plan de zonage valant servitude d'utilité publique).

Deux zones sont distinguées :

1 - La zone **rouge** est la zone où le principe d'interdiction prévaut. Ce principe d'interdiction s'applique dans les **zones d'expansion des crues**, les zones soumises à des **crues rapides et imprévisibles** et dans les **zones urbanisées soumises à un aléa fort**.

Les phénomènes susceptibles de se produire dans les zones d'aléa fort peuvent avoir des conséquences graves sur les personnes et les biens. Afin d'améliorer la prévention du risque d'inondation et de ne pas aggraver les phénomènes dans les zones déjà vulnérables ainsi qu'en aval de celles-ci, l'interdiction de construire de nouveaux projets est donc la règle générale.

Les **extensions des biens existants restent cependant possibles** de manières mesurées sous réserve de ne pas en augmenter la vulnérabilité ou d'aggraver les phénomènes.

2 - La zone **bleue** est la zone où le principe d'autorisation sous réserves prévaut. Cette réglementation concerne les **zones urbanisées soumises à un aléa faible ou moyen**. Compte tenu du niveau de risque et de la vocation urbaine de ces zones, les conditions d'aménagements sont définies afin d'assurer la sécurité des personnes, de limiter la vulnérabilité des biens et de ne pas aggraver les phénomènes.

		Niveau d'aléa	
		Faible/Moyen	Fort/Très Fort
	Zones urbanisées	bleu	rouge
	Zones non-urbanisées	rouge	rouge

Tableau de synthèse : zonage réglementaire