

*ENVIRONNEMENT
ET RISQUES NATURELS*



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**DIRECTION
DEPARTEMENTALE
DES TERRITOIRES
DU GERS**

**PLAN DE PREVENTION DES RISQUES D'INONDATION (P.P.R.I.)
DES BASSINS VERSANTS DE LA BAÏSE,
DE L'AULOUE ET DE L'AVIGNON**

LOT 1 : SOUS BASSINS SUD DE LA BAÏSE

COMMUNES DE L'ISLE-DE-NOÉ ET DE MIRANDE

NOTE DE PRESENTATION DU BASSIN DE RISQUE

Novembre 2022

Table des matières

I. OBJECTIFS DE LA PRÉVENTION DU RISQUE INONDATION	4
1.1. Une application insuffisamment rigoureuse des lois	4
1.2. Des dégâts considérables et répétés.....	5
II. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR	6
2.1. Un nouveau dispositif plus contraignant	6
2.1.1. Loi et décrets.....	6
2.1.2. Les circulaires.....	7
2.2. Principe général de la réglementation	8
2.3. Contexte du PPRI des communes de Mirande (élaboration) et de l'Isle-de-Noé (révision).	9
III. METHODE D'APPRECIATION DES RISQUES NATURELS	10
3.1. Établissement du diagnostic et caractérisation des aléas	10
3.2. Identification des enjeux	11
3.3. Croisement des aléas et des enjeux : notion de risque.....	11
3.4. Association des communes.....	11
IV. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES SOUS BASSINS SUD DE LA BAÏSE	13
4.1. Périmètre d'Étude	13
4.2. Risque inondations.....	13
4.2.1. Cours d'eau étudié	13
4.3. Présentation géographique et hydrologique	13
4.3.1. Les conditions géomorphologiques d'écoulement dans le bassin versant de la Baïse :.....	13
4.3.2 Origines météorologiques des crues de la Baïse :.....	15
4.3.3. Hydrologie des crues de la Baïse et de son bassin versant :.....	16
V. CARACTERISATION DES ALÉAS	28
5.1. Cartographie des aléas hauteur d'eau et dynamique	28
5.1.1. Détermination des hauteurs d'eau	28
5.1.2. Détermination de la dynamique de l'eau	30
5.2. Détermination des aléas	32
5.3. Cartographie des aléas.....	33
VI. ÉVALUATION DES ENJEUX	34
VII. ZONAGE ET PRINCIPES REGLEMENTAIRES	35
7.1. Principes généraux.....	35
7.2. Zonage.....	35
7.2.1. Critère de zonage.....	35
7.2.2. Principes généraux du zonage réglementaire	37
CONCLUSION.....	38

Définitions des termes techniques

Liste des figures :

Figure n° 1 : Schéma présente une coupe transversale d'une vallée

Figure n° 2 : Qualification de l'aléa en fonction de la hauteur et de la vitesse

Figure n° 3 : Qualification du zonage

I. OBJECTIFS DE LA PRÉVENTION DU RISQUE INONDATION

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.

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 précisée et complétée à plusieurs reprises depuis le début du siècle, et qui a pour but de protéger l'homme du 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 XIX^{ème} 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 reproduire (et donc de « maintenir la pression », si l'on peut dire). 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 (XINTHIA), de Bédarieux, de Lamalou-les-Bains, Saint-Martin-Vésubie... sont encore présents dans les mémoires ; mais 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 que la législation ne pouvait annihiler du jour au lendemain. Préventive, mais aussi « contraignante », la législation concernant les zones inondables s'est ainsi modifiée et affinée au cours des décennies.

1.1. UNE APPLICATION INSUFFISAMMENT RIGOUREUSE DES LOIS

En pays de droit - et de vieille civilisation - on aurait pu penser qu'une simple réglementation, respectée, aurait suffi une fois pour toutes à prévenir les événements graves, c'est-à-dire à préserver les personnes et les biens du risque de submersion, du moins dans les lieux où ce risque est notoire.

Convenons que les lois édictées n'ont pas empêché l'urbanisation ou «l'anthropisation» de secteurs manifestement submersibles.

Les raisons en sont évidentes *a posteriori*, et vont dans le même sens. Elles sont d'ordre socio-économique, législatif, scientifique, technique, financier.

1.2. DES DÉGÂTS CONSIDÉRABLES ET RÉPÉTÉS

A la suite de submersions importantes, il est difficile d'aboutir à des estimations chiffrées ou mêmes, 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 - les 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 - le coût des destructions ou des réparations.

On concevra aisément qu'une telle approche globale, et se voulant exhaustive, ne puisse qu'être délicate, compte tenu de la diversité et du caractère pas toujours 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 (la valeur du franc de 1930 est à peu près équivalente à celle de 1980), soit 1,2 à 1,5 milliard d'euros.

Nous ne pouvons ni confirmer ni infirmer cet ordre de grandeur. La crue du 9 juillet 1977

a fait plusieurs victimes et des dégâts considérables dans le département du Gers.

II. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR

2.1. 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 décennal de prévention des risques naturels dont l'un des points essentiels est de limiter strictement le développement dans les zones exposées.

Il s'est traduit dans la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, par la création des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR), qui visent à limiter, dans une perspective de développement durable, les conséquences humaines et économiques des catastrophes naturelles.

2.1.1. Loi et décrets

Les Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN) 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 qui s'appuie sur un cadre législatif:

- ◆ Loi n°82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes modifiée par ordonnance 2007-329 2007-03-12 ;
- ◆ Loi du 30 juillet 2003 dite «loi Bachelot» relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages et notamment de développer la conscience du risque en renforçant la concertation et de l'information du public et de maîtriser le risque en œuvrant en amont des zones urbanisées ;
- ◆ Loi du 12 juillet 2010, portant engagement national pour l'environnement, dite «loi Grenelle 1», transpose dans son article 221, la directive inondation du 23 octobre 2007 ;
- ◆ Loi n°2004-366 du 24 mars 2014 pour l'accès au logement et un urbanisme rénové: annexion obligatoire des servitudes d'utilité publique (PPRi...) aux documents d'urbanisme (PLU et cartes communales) ;
- ◆ Décret n° 2007-1467 du 12 octobre 2007 relatif au livre V de la partie réglementaire du code de l'environnement et modifiant certaines autres dispositions de ce code Les dispositions réglementaires du code de l'environnement font l'objet d'une publication spéciale annexée au Journal officiel de ce jour;
- ◆ Décret n° 2011-765 du 28 juin 2011 relatif à la procédure d'élaboration, de révision et de modification des plans de prévention des risques naturels prévisibles
- ◆ Décret n° 2019-715 du 5 juillet 2019 relatif aux plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine ».

Ces textes ont été codifiés dans le code de l'environnement (Livre V, Titre VI), notamment en ce qui concerne la procédure PPRN aux articles L 562-1 à L 562-9. De nombreux décrets précisent les conditions d'application des principes de ces lois.

2.1.2. Les circulaires

Par ailleurs, un certain nombre d'instructions ont fourni des recommandations et doctrines pour la mise en œuvre de ces outils réglementaires. Il s'agit notamment de :

- ◆ La circulaire interministérielle du 24 janvier 1994 définit la politique de l'État pour la prévention des inondations et la gestion des zones inondables. Elle pose le principe de l'interdiction de toute construction nouvelle là où les aléas sont les plus forts et exprime la volonté de contrôler strictement, voire d'interdire, l'extension de l'urbanisation dans les zones d'expansion de crues, définies par les plus hautes eaux connues. Elle réserve enfin les endiguements à la seule protection des lieux déjà fortement urbanisés. Son annexe fixe des règles précises, toutefois adaptables aux situations locales;
- ◆ La circulaire du premier ministre du 2 février 1994 définit le niveau de référence à prendre en compte (plus hautes eaux connues) ;
- ◆ La circulaire d'application pour les PPRN inondations du 24 avril 1996 reprend les principes de celle du 24 janvier 1994 pour la réglementation des constructions nouvelles et précise les règles applicables aux constructions existantes. Elle permet des exceptions aux principes d'inconstructibilité, visant à ne pas remettre en cause la possibilité, pour les occupants actuels, de mener une vie ou des activités normales. Elle permet des exceptions pour les centres urbains.
- ◆ La circulaire du 13 mai 1996 du ministère de l'Équipement qui précise que le caractère urbanisé ou non d'un espace doit s'apprécier en fonction de la réalité physique et non pas en fonction d'un zonage opéré par un plan d'occupation des sols ;
- ◆ La circulaire du 30 avril 2002 relative à la politique de l'État en matière de risques naturels prévisibles et de gestion des espaces situés derrière les digues de protection contre les inondations et les submersions marines
- ◆ La circulaire du 4 novembre 2003 relative à la politique de l'État en matière de réalisation des atlas des zones inondables ;
- ◆ La circulaire du 3 juillet 2007 relative à l'élaboration concertée des PPRN;
- ◆ La circulaire du 7 avril 2010 relative aux mesures à prendre suite à la tempête Xynthia du 28 février 2010 qui rappelle les conditions d'application du R.111-2 du code de l'urbanisme, notamment dans les zones à risque fort ;
- ◆ La circulaire du 28 novembre 2011 relative à la procédure d'élaboration de révision et de modification des plans de prévision des risques naturels prévisibles (PPRN).

Le PPRN des Bassins Sud de la Baïse est élaboré conformément aux différents supports législatifs (lois, décrets, circulaires...) qui ont été rappelés précédemment.

2.2. PRINCIPE GÉNÉRAL DE LA RÉGLEMENTATION

La loi et son décret d'application n° 95-1089 du 5 octobre 1995 modifié marquent un tournant décisif dans la prise en compte des risques naturels : en matière d'inondation, le lit majeur (zone couverte par la plus forte crue connue) devient inconstructible, l'objectif étant de préserver complètement les champs d'écoulement et de stockage des crues.

Il est désormais clairement indiqué ce qu'il est interdit de faire dans une zone notoirement inondable, **le principe retenu étant que les niveaux déjà atteints par le passé peuvent l'être de nouveau.**

Il est pris en compte, non plus les niveaux de crues jugés centennaux, mais la connaissance des plus fortes crues connues autrement appelées « **plus hautes eaux de crues connues** » (PHEC).

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.

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

Ce principe répond à la nécessité de préserver les champs d'expansion des crues.

Les zones submersibles non ou peu urbanisées « jouent en effet un rôle déterminant en réduisant momentanément le débit à l'aval, tout 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 ».

A fortiori, lorsque l'aléa est fort, le principe d'inconstructibilité répond à l'objectif de protection des personnes et des biens implantés dans ces zones.

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

Dans les zones soumises à l'aléa le plus fort et qui sont donc particulièrement dangereuses, aucune exception au principe d'inconstructibilité ne peut être admise.

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 qu'elles ne participent pas de manière notable au stockage ou à l'écoulement de la crue.

Dans l'esprit de la loi, il est possible de réserver des solutions différentes selon que les zones ne sont pas ou peu urbanisées (dans lesquelles on devrait être très strict), ou qu'elles sont déjà très largement urbanisées (dispositions particulières pour l'existant, protections collectives).

Cette nouvelle approche doit permettre de simplifier la cartographie des zones inondables; les études lourdes pouvant être réservées aux seules zones à enjeux forts.

Les plans de prévention des risques délimitent ces zones et précisent celles qui, soumises à un aléa faible, peuvent cependant conserver une constructibilité résiduelle.

Compte tenu de la répétitivité de certaines catastrophes dans notre pays, à la suite desquelles les pouvoirs publics semblent parfois « pris de court », la démarche de réalisation d'un P.P.R. s'avère, en fait, beaucoup plus une nécessité qu'une banale étude supplémentaire, puisqu'elle doit aboutir à l'officialisation de docu

ments tangibles (cartes, données chiffrées, textes d'accompagnement) opposables aux tiers, et pouvant faire référence pour la plupart des décisions.

2.3. CONTEXTE DU PPRI DES COMMUNES DE MIRANDE (ÉLABORATION) ET DE L'ISLE-DE-NOÉ (RÉVISION).

Les prestations concernent la réalisation des études du PPRI sur le territoire des communes de Mirande (élaboration) et de l'Isle-de-Noé (révision) des sous-bassins sud de la Baïse.

Dans le cadre de cette étude, plusieurs cours d'eau et leurs affluents ont été identifiés sur dans les bassins versants de la Baïse, pour la réalisation d'une cartographie réglementaire des risques d'inondation. Ces cours d'eau sont les suivants : Rivière Baïse, de la petite Baïse et tous les petits affluents.

Contrairement à certaines idées reçues, ce risque ne cesse de croître, en dépit de dispositions réglementaires et de travaux engagés sur les principaux cours d'eau depuis le début du XX^e siècle ; et ce, en raison notamment de l'extension de l'urbanisation dans les plaines alluviales.

Cette situation résulte de plusieurs causes : la trop grande confiance accordée par les aménageurs aux travaux de protection (digues, barrages, ...), la défaillance de la mémoire collective qui tend à oublier rapidement les grandes crues passées, et la plus grande mobilité des hommes qui les conduit à s'installer de plus en plus dans des régions qui leur sont étrangères et dont ils ignorent les dangers.

Pour passer du plan général au cas qui nous intéresse présentement, c'est-à-dire la zone étudiée, le bassin de la Baïse amont et ses affluents ont subi de nombreuses crues non seulement aux-mêmes mais aussi de leurs affluents. Dans le bassin amont de la Baïse, les données hydrométriques des stations permettent de dater les grandes crues historiques dans l'ordre de leur importance : 2/06/1855, 05/06/1883, 03/07/1897, 06/05/1905, 06/05/1927, 08/07/1977, 02/02/1952, 25/06/2000, 10/06/1970, 12/02/1930, 02/02/1978...

Cette liste montre la fréquence relativement élevée des crues inondant le bassin de la Baïse.

III. METHODE D'APPRECIATION DES RISQUES NATURELS

L'analyse des risques et de leurs conséquences sur les biens se développe au travers de cinq étapes successives :

1. établissement d'un diagnostic à partir de la connaissance des phénomènes naturels et du contexte historique (bilan de l'état actuel des connaissances);
2. caractérisation des aléas (qualification, hiérarchisation et cartographie) sur la base des informations recueillies lors du diagnostic;
3. identification des enjeux (zone urbaine, zone d'habitats dispersés, équipements publics, ...)
4. zonage des risques (par croisement entre les aléas et les enjeux),
5. définition des principes réglementaires applicables.

3.1. ÉTABLISSEMENT DU DIAGNOSTIC ET CARACTÉRISATION DES ALÉAS

Au niveau national, la circulaire du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables précisait que l'événement de référence à retenir est, conventionnellement, *« la plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière »*.

Au niveau régional, la politique en Midi-Pyrénées s'appuie sur la cartographie informative des zones inondables (C.I.Z.I.) dans le choix de la crue de référence, en application du « document de référence des services de l'État en région Midi-Pyrénées pour l'évaluation du risque inondation, l'élaboration des P.P.R.I. et sa prise en compte dans l'aménagement ».

De ce fait, « la cartographie informative des zones inondables qui s'appuie sur la connaissance historique et en particulier sur les Plus Hautes Eaux Connues (P.H.E.C.) est donc la référence à prendre en compte.... ».

Ce choix répond à la volonté :

- de se référer à des événements qui se sont déjà produits, 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 fréquence rare ou exceptionnelles.

Dans le cas présent, les limites de la C.I.Z.I. correspondent à la crue exceptionnelle et ont constitué la cartographie de départ ; ces limites ont ensuite été précisées par une nouvelle analyse hydrogéomorphologique comme le stipule la politique régionale.

La méthodologie adoptée pour la détermination de l'aléa a été principalement la méthode hydrogéomorphologique. Cependant, le recours à des méthodes basées sur des calculs hydrauliques a été réservé aux zones où des ouvrages ou des travaux ont fortement changé les conditions d'écoulement. Nous avons réalisé des modèles hydrauliques sur le territoire des communes de l'Isle-de-Noé et de Mirande.

3.2. IDENTIFICATION DES ENJEUX

La troisième étape de l'analyse du risque consiste à apprécier les enjeux liés aux modes d'occupation et d'utilisation des territoires communaux.

Cette démarche a pour double objectif :

- d'identifier d'un point de vue qualitatif les enjeux existants et futurs (enjeux d'ordre humain, socio-économique et environnemental) ;
- d'orienter les prescriptions réglementaires ainsi que les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

Les principaux enjeux identifiés et évalués dans le cadre d'une étude de risques correspondent aux espaces urbanisés ou d'urbanisation projetée.

3.3. CROISEMENT DES ALÉAS ET DES ENJEUX : NOTION DE RISQUE

Le risque naturel se caractérise comme la confrontation d'un aléa (probabilité de manifestation d'un phénomène donné) et d'un enjeu (présence de biens, d'activités et de personnes). La délimitation des zones exposées aux risques, fondée sur un critère de constructibilité et de sécurité, s'effectue donc à partir du « croisement » des aléas et des enjeux.

3.4. ASSOCIATION DES COMMUNES

La procédure d'établissement du P.P.R. s'appuie sur le canevas suivant :

- arrêté préfectoral de prescription avec désignation d'un service instructeur,
- étude du P.P.R. (en association des communes et en concertation avec le public),
- soumission du dossier à l'avis du Conseil Municipal,
- autres consultations,
- enquête publique,
- modifications éventuelles du projet,
- arrêté préfectoral d'approbation,
- annexion au P.L.U. du P.P.R. comme servitude d'utilité publique.

Dans la réalisation des P.P.R., il est indispensable d'associer toutes les compétences en présence administratives, techniques et politiques. La concertation, renforcée par une circulaire du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, du 3 juillet 2007, doit prédominer tout au long de l'élaboration du P.P.R. : des discussions doivent avoir lieu entre les parties concernées et, lorsque c'est possible, faire l'objet d'un consensus.

Toutefois, les textes réglementaires et les instructions du Ministère fixent le cadre de la concertation dans l'élaboration des P.P.R. :

- les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale (E.P.C.I.) compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme sont associés à l'élaboration du dossier selon des modalités définies dans l'arrêté préfectoral de prescription du P.P.R.,
- le projet de P.P.R. est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes concernées, des organes délibérant des E.P.C.I., de la Chambre de l'Agriculture, CRPF, Pompiers, Gendarmerie, Communautés Communes et Syndicats de rivière.

➤ le dossier est mis à l'enquête publique. La commission d'enquête a pour mission d'entendre également les maires des communes concernées.

L'ensemble de la démarche s'est accompagné d'une association et concertation auprès :

- du comité de suivi de l'étude,
- des responsables des communes concernées.

Des réunions de présentation puis de concertation à chaque phase de l'étude ont été menées avec les communes en présence des services de l'État chargé de l'élaboration du dossier.

Pour toutes les phases du P.P.R., son élaboration a été réalisée dans un souci de concertation étroite avec les acteurs locaux et en particulier les élus des communes, notamment au travers :

- d'une réunion technique avec chaque commune pour chaque phase du P.P.R. *a minima*,
- de réunions de travail organisées à la demande des mairies selon les besoins,
- d'un comité de pilotage, qui constitue l'organe d'association, qui se réunit et suit le dossier (les comités de pilotage ont été présidés par les représentants de la préfecture du Gers et les représentants des communes).

Cette démarche d'association avec les communes est ensuite élargie au public, pour les deux grandes phases d'élaboration du P.P.R. (les aléas et le zonage réglementaire/règlement du P.P.R.) de la manière suivante :

mise à disposition du public d'un jeu de cartes et documents associés, ainsi que des affiches et dépliants de communication, et enfin des formulaires disponibles dans chaque mairie du bassin concernée par le P.P.R.,

IV. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES SOUS BASSINS SUD DE LA BAÏSE

4.1. PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE

Les prestations concernent la réalisation des études d'aléas et PPRI sur le territoire des communes des sous-bassins sud de la Baïse.

Les études PPRI concernent les communes de Mirande (élaboration) et de L'ISLE DE NOÉ (révision).

4.2. RISQUE INONDATIONS

4.2.1. Cours d'eau étudié

Dans le cadre de cette étude, plusieurs cours d'eau et leurs affluents ont été identifiés sur dans les bassins versants de la Baïse, pour la réalisation d'une cartographie réglementaire des risques d'inondation. Ces cours d'eau sont les suivants : la Baïse, la Petite Baïse et tous les petits affluents.

Tous les cours d'eau présents sur les territoires de ces communes ont été étudiés. Chacune des communes pré-citées a fait l'objet d'un dossier PPRI.

Dans le cadre de cette étude, la DDT du Gers nous a demandé de cartographier tous les réseaux hydrographiques présents sur les cartes IGN au 1/25 000^{ème}. Nous avons donc cartographié la zone inondable de la Baïse et de ses affluents et de ses petits sous-affluents de façon systématique.

Pour une partie du réseau hydrographique, nous n'avons pas détecté des zones inondables dans les secteurs de tête de bassin et dans les fonds de talwegs. Nous y avons donc cartographié à titre informatif une bande « inconstructible » de 10 m de part et d'autre du cours d'eau pour la préservation des milieux et de la ripisylve.

Les problématiques spécifiques de ruissellement urbains ou de réseau pluvial ne font pas partie du PPRI et des études des aléas.

4.3. PRÉSENTATION GÉOGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

Le secteur d'étude couvre communes de l'Isle-de-Noé et de Mirande dont la caractéristique globale est d'avoir tout ou partie de leur territoire dans les sous-bassins Sud de la Baïse. C'est un «bassin de risque», au sens de regroupement de territoires autour d'un risque commun touchant un secteur géographiquement homogène. Le bassin de la Baïse sud est donc un élément fédérateur déterminant de notre secteur d'étude. Nous présentons donc en premier lieu ce bassin.

4.3.1. Les conditions géomorphologiques d'écoulement dans le bassin versant de la Baïse :

Le bassin-versant de la Baïse est étiré sur 180 km, avec seulement 15 km de largeur maximale, couvre une surface de 2 855 km². Cette vallée est orientée S-N suivant une génératrice du cône dit cône de Lannemezan. Le réseau hydrographique du bassin présente une forme de type peuplier très étiré ne comportant que quelques branches importantes (Petite Baïse, Baïsole et Auloue).

Ce bassin est nettement hétérogène géomorphologiquement, et se partage en trois secteurs différents :

- **Secteur amont** : de la source au confluent de la petite Baïse à l'Isle-de-Noé soit une distance de 74 km, ce secteur couvre une surface de 395 km² (à Trie-sur-Baïse 231 km², Mirande 362 km², Estipouy 385 km²). L'extrême amont du bassin versant de la Baïse s'inscrit sur une partie du plateau dit de Lannemezan, lequel, en fait, est une haute plaine alluviale édifiée aux temps plio-villafranchien par la Neste, au pied du front pyrénéen. Dans ses quatre premiers kilomètres, la Baïse n'est qu'un modeste ruisseau coulant dans l'axe d'un vallon très évasé. Dans ce secteur amont la pente de la vallée est supérieure à 1 % qui assure une évacuation rapide des eaux de ruissellement vers l'aval. A l'aval de Burg, la vallée de la Baïse s'enfonce de plus en plus dans les mollasses miocènes et la Baïse a modelé au cours du Quaternaire une auge alluviale étroite d'abord; puis, vers l'aval, la largeur de la plaine inondable varie entre 150 et 650 m de largeur; et la pente moyenne de la vallée y est supérieure à 0,3 %. Dans ce secteur de vallée, le lit est encombré et calibré, mais très sinueux. Il n'y a que très peu d'endiguements, et les berges sont généralement encaissées. Ce secteur de vallée est peu influencé par 19 barrages.
- **Secteur moyen** : de l'Isle-de-Noé à Saint-Jean-Poutge, soit sur une distance de 21 km, le bassin de la Baïse couvre une surface 61 km² et totalise 700 km² à Saint-Jean-Poutge. A l'aval de l'Isle-de-Noé, la vallée de la Baïse recoupe à nouveau les molasses miocènes assez homogènes pour que l'auge alluviale conserve la même largeur, 600 à 700 m, avec une pente moyenne (de la vallée) à 0,17 % jusqu'à Saint-Jean-Poutge. Dans ce secteur de vallée, le lit est bien calibré, encaissée, relativement rectiligne, fortement influencé par 5 barrages.
- **Secteur aval** : de Saint-Jean-Poutge à la Garonne, soit une distance de 48 km, le bassin totalise une surface de 2 155 km². Ce secteur de vallée correspond à l'ancienne partie navigable de la Baïse dont les installations furent abandonnées et déclassées en 1956. La plaine alluviale est peu développée car largeur de la plaine d'inondation ne dépasse pas le kilomètre. La pente moyenne y est de 0,11 %, mais la pente hydraulique du lit ordinaire de la Baïse est toujours nettement inférieure, tant la rivière sinue. Le rapport de sinuosité étant de l'ordre de 1,3.

Dans la traversée du secteur d'étude, c'est-à-dire depuis la limite amont de la commune de Duffort jusqu'à la limite aval de la commune de Barran (en rive droite) et de celle de Mirannes (en rive gauche), la Baïse présente une vallée en auge, sorte de large couloir alluvial avec des zones inondables de 200 à 650 m de largeur.

Cette plaine d'inondation est inscrite en contrebas de dépôts de versants et de lambeaux de terrasses alluviales. La largeur de la plaine inondable varie de 200 à 650 m ; de 300 m au niveau de la commune de Duffort, de 400 m à la confluence avec la Baïsole, de 200 à 400 m à Mirande, de 550 m au droit de la confluence de la Petite Baïse et de 500 m dans le secteur du moulin de Mazères dans la commune de Barran.

Dans ce secteur du bassin versant, la Baïse est une rivière importante qui coule en contrebas des collines molassiques. La platitude de cette plaine est remarquable. Les villes de Mirande et de l'Isle-de-Noé sont particulièrement exposées au risque inondation puisqu'elles «barrent» la vallée de la Baïse. Les grandes crues s'étalent dans la plaine alluviale occupée par l'urbanisation. L'expansion urbaine a aggravé le problème, car la dynamique d'inondation est très perturbée par des ponts, des chaussées, des constructions, des digues, des remblais et les divers obstacles qui forment en quelque sorte des casiers dans la vallée.

Dans le bassin sud de la Baïse, il y a trois faits géomorphologiques majeurs qui commandent la dynamique des crues :

- Alors que la vallée est quasi rectiligne, le lit ordinaire de la Baïse, de la petite Baïse et la Baïsole y décrit de nombreuses sinuosités à rayon de courbure souvent très courts. En conséquence, la pente propre du lit ordinaire est inférieure à celle de la plaine, parce que son tracé est sinueux, donc plus long par rapport à celui de la vallée.... Donc, l'écoulement en est fortement ralenti, et encore plus quand les riverains, propriétaires des berges, laissent la ripisylve envahir celles-ci et même le fond du lit. Nous avons recensé plusieurs rectifications du lit dans plusieurs communes.
- L'insuffisance de la capacité du lit de plein-bord par rapport aux crues rend les débordements inévitables et fréquents.
- Pour mettre en culture cette plaine aux terres fertiles et faciles à travailler, les riverains édifient parallèlement à la Baïse, et souvent très près des berges, des levées de terre visant à réduire la fréquence des débordements sur leurs parcelles ; ce qui aggrave le risque pour les parcelles non ou mal protégées et les dégâts en cas de rupture de ces digues de terre.

Dans le secteur d'étude, le lit de plein-bord est envahi par les arbres, la crue très fréquente passe aisément entre les digues. Quand les digues parallèles à la Baïse laissent une place suffisante entre elles, la crue de type fréquente peut encore passer entre les digues, et elle n'inonde que les casiers les moins protégés. Si bien que la hauteur d'une même crue varie beaucoup tout au long de la vallée en fonction de la structure du lit de plein-bord et du lit intra-digue.

Mais lors des crues exceptionnelles, telles celles de 1855, 1883, 1875, 1897, 1905, 1927, 1977, la puissance du flot fut telle qu'il balaya la plaine sur toute sa largeur jusqu'au pied de l'encaissant.

4.3.2 Origines météorologiques des crues de la Baïse :

Le bassin de la Baïse est pluviométriquement hétérogène, vu l'organisation du bassin versant qui est très allongé. Ce bassin est « partie prenante » de l'hydrologie océanique des pays tempérés (sous-climat tempéré de piémont, au sens large). Au vu des moyennes, les hautes eaux de saison froide (de décembre à avril), en réponse aux étages estivaux, reflètent assez bien le régime thermique et pluviométrique du bassin versant. Le bassin de la Baïse présente ainsi un régime pluvial océanique.

Du fait de sa position géographique au sud-est de l'Aquitaine, au nord des Pyrénées, le bassin versant de la Baïse est soumis à deux types principaux de perturbations pluvieuses, génératrices des crues :

- Les perturbations océaniques classiques

Le bassin de la Baïse est essentiellement sous influence des perturbations océaniques classiques ; ce qui veut dire que le plus souvent (mais pas toujours). Ces perturbations se produisent lorsque l'anticyclone des Açores a battu en retraite vers les basses latitudes, laissant libre cours au passage de perturbations frontales (fronts chauds et froids successifs), liées aux déformations du front polaire. Les averses sont poussées par des vents de secteur Ouest (S.O. à N.O.) Elles fournissent des pluies sur de vastes espaces du Sud-Ouest de la France et du Massif Central, pouvant aller des Pyrénées au Périgord ou des Charentes au Ségala. Même peu intenses, ces pluies sont susceptibles d'être durables (2 à 4 jours, avec des rechutes ou des accalmies). Un tel schéma prévaut plusieurs fois chaque année, mais seuls les cas les plus remarquables (par leur durée, leur intensité ou leur total millimétrique) ont pu donner lieu à des crues plus ou moins importantes sur la Baïse et à des inondations mémorables comme les 2 juin 1855, 23 juin 1875, 2 février 1952, 12 mai 1890, 20 février 1971 et 11 juin 2000. Lorsqu'elles surviennent en début de saison chaude (juin 1855, juin 1875, juin 2000), ces averses ont une composante orageuse, qui les rend encore plus agressives.

En pareil cas, le bassin versant de la Baïse, dont l'inclinaison d'ensemble fait face au Nord, subit les assauts des nuées pluvieuses qui remontent vers son amont, ce qui accentue le processus de convection ou de précipitations orographiques. On peut alors recueillir, sur les versants tournés vers l'Ouest dans le bassin, plus de 180 mm en 2 jours ou 120 mm en 1 jour, générant alors une montée des eaux inéluctable.

Les fortes pentes générales des versants et des talwegs (profils en long) dans la partie amont du bassin versant, qui voudraient que les ondes de crue se déplacent avec célérité et qu'en un point donné on assiste à une montée brusque et à une décrue tout aussi rapide (peu d'étalement). Le passage d'Ouest en Est des fronts pluvieux et donc, en principe, des paroxysmes, a pour effet de faire réagir les affluents d'aval au même moment qu'en amont.

- Les perturbations océaniques « pyrénéennes »

Le bassin versant de la Baïse est soumis perturbations océaniques Pyrénéennes qui se produisent généralement en période printanière et en début d'été (jusqu'à la mi-juillet) et sont engendrées par des averses de très forte intensité horaire (plus de 50 mm/h) généralisées sur d'importantes superficies. Le générateur de telles crues, c'est la présence d'une zone dépressionnaire centrée sur l'Aquitaine et d'un anticyclone centré sur la Méditerranée, entraîne un courant humide chaud et orageux de direction Sud-Est tandis que de l'atlantique nord circule de l'air maritime notablement plus froid. Ce front contraste de masses d'air favorise le développement de zones pluvio-orageuses, mais le phénomène jusque là classique risque de s'aggraver lorsque la dépression qui s'associe à la rencontre des deux fronts devient stationnaire, le phénomène dit « marais barométrique » (les témoins de la grande crue de juillet 1977 ont tous été frappés par l'étrange accalmie de vent qui a précédé et accompagné les pluies diluviennes).

De tels phénomènes sont rares dans leurs manifestations paroxysmiques, mais ces averses pyrénéennes ont pu donner lieu des grandes inondations mémorables tels que la crue d'avril 1770, juillet 1897, juillet 1977.

Genèse météorologique de l'événement du 7 et 8 juillet 1977.

Le déluge du 7 et 8 juillet 1977 a été caractérisé par une averse d'une intensité-durée-extension exceptionnelle. Les pluviographes dans les bassins versants voisins ont enregistré

- en 16 heures à Castelnau-Magnoac, de 23 h le 7 à 15 h le 8 : 154 mm,
- en 17 heures à Masseube, de 20 h le 7 à 13 h le 8 : 131 mm,
- en 17 heures à Auch, de 20 h le 7 à 13 h le 8 : 175 mm,

et cela, en deux paroxysmes :

- Un premier paroxysme dit « de la nuit » affecta d'abord l'amont du bassin de la Baïse, de la Petite Baïse et de la Baïsole
- Un second paroxysme, dit « de midi », qui fut plus violent encore affecta tout le bassin versant.

Il apparaît que l'événement pluvieux à l'origine de la crue inondante du 7 - 8 juillet 1977 a un caractère exceptionnel par son ampleur spatiale et sa localisation et aussi par sa durée (pluies abondantes et régulières). Cette configuration est favorable au développement de crues sur le bassin versant de la Baïse et notamment sur ses affluents secondaires.

4.3.3. Hydrologie des crues de la Baïse et de son bassin versant :

Par la connaissance des crues de la Baïse au travers des documents hydrométriques et des archives historiques, il est possible de préciser la saisie des grands événements qui vont servir à étalonner la crue de référence sur laquelle repose l'étude PPR, et de valider l'étude hydrogéomorphologique de la plaine inondable.

4.3.3.1. La synthèse des études antérieures

Pour l'ensemble du secteur d'étude, nous avons recensé plusieurs études :

➤ La Baïse à l'Isle-de-Noé :

Dans l'étude intitulée « Aménagement de la Baïse – Protection du village de l'Isle de Noé contre les grandes crues » (1979), la CACG a estimé le débit centennial au droit de l'Isle-de-Noé :

	Débit de centenal
Petite Baïse (220 km ²)	210 m ³ /s (1977)
Baïse Amont (400 km ²)	260 m ³ /s
Baïse aval (620 km ²)	350 m ³ /s

La crue de juillet 1977 dépassait largement la fréquence cinquantennale puisqu'on a enregistré 180 m³/s en pointe à Lamazère, ce qui vraisemblablement a dû entraîner un débit de pointe de plus de 250 m³/s à l'Isle-de-Noé.

4.3.3.2. Les données disponibles aux stations d'annonce de crue :

Bassin de la Baïse :

Il existe plusieurs stations d'annonce de crue dans le bassin de la Baïse. Le régime du bassin de la Grande Baïse amont est connu grâce aux stations de Trie-sur-Baïse et de Mirande.

- Station de prévision de crue de Trie-sur-Baïse (DREAL), superficie du BV : 100 km² - Zéro d'échelle : 231.44 m

L'analyse des données de cette station a permis de connaître les crues historiques depuis 1881 et jusqu'à nos jours, dont 10 crues fortes supérieures à 3,50 m sur une période de 141 ans en continu : 05/06/1883 (4,50 m), 11/06/1978 (4,40 m), 06/05/1927 (3,86 m), 03 /07/1897 (3,80 m), 08/07/1977 (3,80 m), 24/06/1875 (3,75 m), 06/05/1905 (3,70 m), 21/05/1959 (3,70 m), 01/02/1978 (3,60 m), 11/06/2000 (3,60 m)...

- Station de prévision de crue de Mirande (DREAL), superficie du BV : 362.2 km² - Zéro d'échelle : 147.17 m :

L'analyse des données de cette station a permis de connaître les crues historiques depuis 1880 et jusqu'à nos jours, dont 10 crues fortes supérieures à 4,16 m sur une période de 142 ans en continu : 05/06/1883 (5,00 m), 03/07/1897 (4,80 m), 06/05/1905 (4,80 m), 06/05/1927 (4,75 m), 08/07/1977 (4,50 m), 02/02/1952 (4,40 m), 25/06/2000 (4,35 m) 10/06/1970 (4,32 m), 12/02/1930 (4,17 m), 02/02/1978 (4,16 m)... La crue historique du 2/06/1855 (5,25 m) est crue la plus forte observée dans le bassin de la Baïse.

Analyse des crues historiques :

Nous avons analysé les crues historiques les plus représentatives en fonction de leur ampleur au droit de la station de prévision de crue de Mirande. Cette liste montre la fréquence relativement élevée des crues inondantes dans ce secteur du bassin de la Grande Baïse.

La crue la plus forte observée dans le bassin de la Baïse est celle du 2 juin 1855 (5,25 m à l'échelle de Mirande) qui est donc la crue de référence pour la réalisation de la carte des aléas.

Bassin de la Petite Baïse :

- Station de prévision de crue de la Petite Baïse à Viozan (DREAL), superficie du BV : 125 km² - Zéro d'échelle : 211,48 m

L'analyse des données de cette station a permis de connaître les crues historiques depuis 1988 et jusqu'à nos jours, dont 3 crues fortes supérieures à 3,48 m sur une période de 34 ans en continu : 25/01/2014 (3,59 m), 11/06/2000 (3,55 m), 10/01/2022 (3,48 m)...

Analyse des crues historiques:

Nous avons analysé les crues historiques et les repères dans le bassin de la Petite Baïse. Ils montrent que la crue la plus forte observée est celle du 8 juillet 1977 qui est donc la crue de référence pour la réalisation de la carte des aléas.

4.3.3.3. Les données disponibles aux stations hydrométriques:

Il existe deux stations hydrométriques sur l'ensemble du secteur d'étude: Estipouy (Mouches) sur la Baïse et Lamazère sur la Petite Baïse :

Commune	Cours d'eau	Surface du BV (km ²)	Code station	Gestionnaire	Dates des mesures	Nombre d'années
Estipouy	La Baïse	385	O6542930	DREAL Occitanie	1965-2015	50
Lamazère	La Petite Baïse	205	O6580001	CACG	1976-2015	39

Les débits maximums connus:

Station de Estipouy : par ordre décroissant, on a enregistré 211 m³/s le 20 février 1971 ; 179 m³/s le 08 juillet 1977 et 153 m³/s le 5 avril 1974.

Estimation des débits de crue à la station hydrométrique de la Banque Hydro :

Pour déterminer les débits caractéristiques de crue, nous emploierons les méthodes probabilistes couramment utilisées en hydrologie à partir des débits estimés à la station hydrométrique d'Estipouy.

Ajustement à une loi GUMBEL 'Crucal' de la banque Hydro (1965-2015)

	Gumbel			
	Qi ₁₀	Qi ₂₀	Qi ₅₀	Qi ₁₀₀
Estipouy (m ³ /s)	150	174	206	
Crue du 20 février 1971	211 m ³ /s			
Crue du 8 juillet 1977	179.m ³ /s			
Crue du 11 juin 2000	149 m ³ /s			

Estimation des débits de crue caractéristique à la station de la Baïse à Estipouy:

Pour l'estimation de débits dans le secteur d'étude, nous avons exploité les débits de 1965 à 2015 à la station d'Estipouy. Nous avons utilisé l'ajustement de la loi de Gumbel avec pour la représentation graphique une fréquence empirique de Hanzen convertie en variable réduite de Gumbel

Le choix des valeurs de débits sont issus des méthodes d'ajustement de Gumbel:

	Gumbel			
	Qi ₁₀	Qi ₂₀	Qi ₅₀	Qi ₁₀₀
Estipouy	138	160	190	215

La synthèse de toutes les données a permis de déterminer les débits cités; nous estimons que les valeurs obtenues par la méthode Gumbel sont correctes.

- Station de prévision de crue de la Petite Baïse à Lamazère (CACG), superficie du BV : 205 km² - Zéro d'échelle : 144.91 m

L'analyse des données de cette station a permis de connaître les crues historiques depuis 1976 et jusqu'à nos jours, dont 7 crues fortes supérieures à 3,00 m sur une période de 46 ans en continu : 08/07/1977 (4.52 m), 17/03/1988 (3.46 m), 25/01/2014 (3,37 m), 02/06/1982 (3.32 m), 11/06/2000 (3,14 m), 01/02/1978 (3.01 m), 10/01/2022 (3,00 m)...

Les débits maximums connus:

Station de Lamazère : par ordre décroissant, on a enregistré 111 m³/s le 08 juillet 1977, 76,5 m³/s le 01 juin 1982 ; et 67,2 m³/s le 02 février 1978.

Estimation des débits de crue à la station hydrométrique de la Banque Hydro:

Pour déterminer les débits caractéristiques de crue, nous emploierons les méthodes probabilistes couramment utilisées en hydrologie à partir des débits estimés à la station hydrométrique de Lamazère.

Ajustement à une loi GUMBEL 'Crucal' de la banque Hydro (1976-2015)

	Gumbel			
	Qi ₁₀	Qi ₂₀	Qi ₅₀	Qi ₁₀₀
Lamazère (m ³ /s)	60.2	69.10	80.50	
Crue du 08 juillet 1977	111 m ³ /s			

4.3.3.4. Estimation par la méthode SHYREG au droit du secteur d'étude

SHYREG est une méthode développée par IRSTEA pour la connaissance régionale des débits de crue de différentes durées et de différentes fréquences (entre 2 et 1000 ans), en tout point du réseau hydrographique de la zone d'étude.

Les quantiles de débits se déduisent directement des distributions de fréquence des longues chroniques de débit qui peuvent être simulées. Cette information est "pixélisée" au km².

Les estimations des débits de pointe sur les bassins versants de la Baïse, de la Petite Baïse et du Garrot ont été fournies par IRSTEA et sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Cours d'eau	Superficie de BV en km ²	Qi10	Qi20	Qi50	Qi100	Qi500	Qi1000
La Baïse à la station de Mirande	362.20	134	159	199	236	351	413
La Baïse avant de la confluence avec la Petite Baïse	394.80	142	169	210	249	370	436
La Baïse après de la confluence de la Petite Baïse	618.60	175	208	260	308	458	540

4.3.3.5. Estimation des débits de la Baïse et Petite Baïse pour le secteur d'étude par la méthode Myer :

L'analyse des pointes des différentes crues historiques (2000 et 2006...) stations de Mirande et Estpouy montrent qu'il y a un problème d'incohérence du débit, comme de la hauteur d'eau. Les niveaux de pointe sont plus élevés à Mirande.

Pour calculer les débits sur plusieurs tronçons de la Baïse à partir de la station de Mirande.

Nous avons obtenu les débits des différentes crues historiques de la station de Mirande à partir des courbes de tarage :

	Hauteur	Débit de pointe
Crue du 02 juin 1855	5.25	248 m ³ /s
Crue du 8 juillet 1977	4.50	197 m ³ /s
Crue du 11 juin 2000	4.35	188 m ³ /s
Crue du 25 janvier 2014	3.99	165 m ³ /s

Bassin de la Baïse :

Nous avons obtenu les débits de la Baïse sur plusieurs tronçons à partir de la formule de Myer (analogie entre bassins versants) : $Q_1/Q_2 = (S_1/S_2)^\alpha$ dans laquelle α est un coefficient hydrologique propre au bassin versant étudié ($\alpha = 0,50$), Q_1 et S_1 le débit et la surface de bassin versant au droit du site 1 ; Q_2 et S_2 ces mêmes paramètres au site 2.

Les débits de la crue de 1855 estimés sont les résultats des analyses statistiques des mesures de débits à partir de la station de Mirande pour la Baïse, et sont fournis sur le tableau suivant :

Localisation	Superficie de BV en km ²	Crue du 02 juin 1855	Crue du 8 juillet 1977	Crue du 11 juin 2000
La Baïse à la station de Mirande	362.2	248	197	188
La Baïse avant de la confluence avec la Petite Baïse	394.80	259	206	196
La Baïse après de la confluence de la Petite Baïse	223.8	324	257	245

4.3.3.6. Résultats retenus

- La rivière Baïse :

Nous avons confronté les valeurs de la crue de centennale par les différentes méthodes : celles de la Banque hydro, l'ajustement de la loi de Gumbel et le modèle SHYREG de l'IR.S.T.E.A.

Les débits par différentes méthodes

Cours d'eau	Superficie de BV en km ²	Crue du 02 juin 1855 par la méthode Myer	Méthode SHYREG Q 100	Valeurs retenus
La Baïse à la station de Mirande	362.2	248	236	248
La Baïse avant de la confluence avec la Petite Baïse	394.80	259	249	259
La Baïse après de la confluence de la Petite Baïse	618.60	324	308	324

Nous constatons que la crue de juin 1855 est la crue la plus forte observée dans la vallée de la Baïse sur le secteur d'étude.

Dans le cadre de ce PPRI, nous avons retenu 248 m³/s débit de pointe de la crue de juin 1855 à Mirande qui est estimé 259 m³/s à l'Isle-de-Noé avant la confluence avec la petite Baïse et 324 m³/s en aval de la confluence.

- La rivière de la Petite Baïse :

Nous avons eu beaucoup de difficulté d'estimer la crue de juillet 1977 à l'Isle-de-Noé à partir de la station de Lamazère, car la CACG retient deux débits différents :

- 180 m³/s débit de pointe de la crue 8 juillet 1977 à Lamazère (étude « Aménagement de la Baïse – Protection du village de l’Isle-de-Noé contre les grandes crues », 1979) ;
- 111 m³/s débit de pointe de la crue 8 juillet 1977 à Lamazère (Banque Hydro).

Dans le cadre de ce PPRI, nous avons retenu 180 m³/s débit de pointe de la crue 8 juillet 1977 à Lamazère, estimé à 188 m³/s à l’Isle-de-Noé par la méthode de Myer.

Nous avons constaté que le niveau de la crue de juin 1855 et celle de juillet 1977 est à la même cote au droit du pont de la RD 943 sur la Petite Baïse.

La crue de 1977 est la crue la plus forte observée dans toutes les vallées de la Petite Baïse et de la Baïsole. Elle est également la plus forte observée sur les affluents de la Baïse.

4.4. DÉTERMINATION DE LA « CRUE DE RÉFÉRENCE »

Le principe retenu par l’Etat dans la définition de la crue de référence est que «les niveaux atteints par le passé peuvent l’être de nouveau par des crues exceptionnelles».

L’analyse de la station de Mirande a permis de connaître les 7 grandes crues historiques du 02 juin 1855 (5,25 m), 05/06/1883 (5,00 m), 03/07/1897 (4,80 m), 06/05/1905 (4,80 m), 06/05/1927 (4,75 m), 08/07/1977 (4,50 m), 02/02/1952 (4,40 m), 25/06/2000 (4,35 m)...

De plus, nous avons recherché les repères des crues historiques et nous avons recensé 3 repères sur la crue du 2 juin 1855 et une vingtaine sur la crue de juillet 1977. Il semblerait que celle de 1855 dépasse la crue de 1977 de 0.30 à 0.50 m.

La crue de référence de la Baïse est donc celle du 2 juin 1855 : Cette crue très exceptionnelle a inondé l’ensemble du lit majeur de la Baïse ; on peut donc la qualifier de crue «géomorphologique ». Elle est la crue de référence du PPRI et correspond donc bien à l’enveloppe de crue de la CIZI.

Dans le cadre du PPRI du bassin de la Baïse amont, nous avons réalisé une modélisation hydraulique sur 3 tronçons de la Baïse :

- ◆ Baïse à Mirande,
- ◆ Baïse et Petite Baïse à l’Isle-de-Noé,

La modélisation a été réalisée avec le modèle USACE HEC-RAS version 5.0.7, modèle hydraulique 1D et 2D.

La crue de référence de la Petite Baïse est donc celle du 7 juillet 1977, cette crue très exceptionnelle a inondé l’ensemble du lit majeur de la Baïse ; on peut donc la qualifier de crue «géomorphologique ». Elle est la crue de référence du PPRI et correspond donc bien à l’enveloppe de crue de la CIZI.

4.5. MÉTHODE D’ÉVALUATION DE LA CRUE DE RÉFÉRENCE.

4.5.1. Principes de détermination de l’aléa inondation au niveau national

La démarche retenue pour l'étude du risque inondation allie la connaissance historique du cours d'eau (hydrologie, laisses et repères de crues, archives,...) et la géomorphologie fluviale (données de terrain, hydrogéomorphologie) dont l'analyse du relief en fond de vallée, sur l'ensemble du bassin de la Baïse. Le recours à des méthodes basées sur des calculs hydrauliques a été utilisé sur les communes de Mirande et de l'Isle-de-Noé.

La crue 1855 est donc la référence pour cartographier les zones inondables dans de la Baïse. La carte des aléas a été dressée à partir de plusieurs données, mais essentiellement:

- de l'analyse hydrogéomorphologique du terrain et notamment la prise en compte de la CIZI et de l'affinage CIZI,
- des cotes d'une crue de type juin 1855 reconstituées à partir d'une simulation hydraulique.

Pour l'ensemble du secteur d'étude, la prise en considération de la carte hydrogéomorphologique a constitué un élément primordial de connaissance du risque. La réalisation des cartes des zones inondables opérée dans le cadre du PPRI, permet de disposer de nouveaux moyens d'investigations en vue de compléter et de mieux délimiter le risque. Cela conduit à établir une cartographie d'aléa plus fiable et plus précise (échelle 1/5 000^e).

Pour passer de l'affinage CIZI à la cartographie réglementaire (PPRI), les principaux moyens techniques utilisés sont les suivants:

- analyse des photographies aériennes à une échelle voisine du 1/20 000,
- investigation de terrain plus poussée pour mieux cerner la dynamique des grandes crues de la Baïse et de ses affluents,
- enquête auprès des riverains,
- données LIDAR et relevés topographiques permettant de caler une ligne d'eau,
- analyse de cohérence à partir des témoignages et des repères de crues existants (1855, 1977, juin 2000),
- analyse des études hydrauliques existantes.

Sur le secteur d'étude nous avons utilisé les données LIDAR et les levés topographiques.

Une campagne de topographie par les nouvelles méthodes GPS a été menée spécifiquement au cours du 1er trimestre 2021 pour le PPRI sur les secteurs à enjeux.

La carte des aléas intègre les études hydrogéomorphologique et hydraulique. Celles-ci ont été contrôlées et complétées sur le terrain, à l'aide des repères des crues anciens et des témoignages, notamment pour ce qui concerne la crue de juillet 1977 et juin 2000 ; mêmes opérations pour les crues moins graves.

4.5.2. Aménagement de protection vis-à-vis des inondations

Ouvrages de protection (barrages écarteurs, bassins de stockage, ...)

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 batar-*

deaux ou d'actionnement de vannes, ne peuvent être exclues. Seuls sont pris en compte les aménagements pérennes dimensionnés pour des crues importantes et bénéficiant d'un entretien ».

La politique de l'Etat est de considérer en général les ouvrages de protection comme hydrologiquement « 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 de tel ou tel événement).

Dans le secteur d'étude, il n'y a que le barrage de Puydarrieux qui a été créé en 1987 en amont du bassin versant de la Baïsole, sur les communes de Puydarrieux et de Campuzan, au nord-est du département des Hautes-Pyrénées

L'influence du barrage-réservoir de Puydarrieux sur les crues de la Baïsole est une question capitale, qui a donné lieu à de nombreuses réflexions et affirmations, dont quelques-unes, malheureusement, s'avèrent erronées. Les pouvoirs publics, élus, riverains, etc, considèrent trop souvent que les barrages-réservoirs mettent à l'abri, une fois pour toutes, les secteurs inondés par les crues historiques de 1855 et 1977.

Plusieurs facteurs peuvent intervenir pour l'inefficacité du barrage de Puydarrieux sur l'atténuation des grandes crues de type 1855 et 1977 sur la Baïsole :

- Il n'intercepte qu'une petite partie du bassin de versant.
- Ce barrage n'est pas un barrage écrêteur de crue, c'est plutôt un barrage pour satisfaire des besoins en eau d'irrigation et le soutien d'étiage.
- Barrage déjà plein ou presque : d'une façon générale, la gestion des barrages implique des périodes de remplissage proche du maximum.
- Crues à répétition ou polygéniques : on retombe un peu sur le cas précédent ; la marge de manœuvre devient en général très faible à la suite de la première ou de la deuxième crue ou onde de crue. Face à une nouvelle poussée, les déversements directs (barrages pleins) deviennent quasiment inévitables.
- Avatars liés à la gestion des ouvrages, en dépit du « sérieux » et de l'expérience des organismes en question, le fonctionnement parfait et permanent avec 0% de risque n'existe pas, d'autant que les phénomènes hydro-météorologiques réservent bien souvent des surprises.

En conclusion, les possibilités de régulation de ce barrage peuvent tout au plus amortir certaines petites crues à certaines périodes de l'année. Il est donc considéré comme négligeable et n'est pas pris en compte dans la détermination des zones inondables du PPRI.

Digues de protection

La circulaire interministérielle du 30 avril 2002 rappelle que *« ne peuvent être considérés comme digues de protection que les ouvrages ayant été conçus avec cet objectif et dans les règles de l'art, dûment dimensionnés pour un événement de référence, et faisant l'objet d'un entretien pérenne et d'un contrôle périodique. Ainsi, tout autre ouvrage ou remblai conçu et réalisé pour d'autres objectifs (infrastructures de transport, chemins piétonniers, levée de terre, ...) ne peut être assimilé à une digue de protection. »*

Répetons-le, la politique de l'Etat est de considérer ces ouvrages comme transparents et éventuellement d'appliquer une bande de précaution s'il y a un danger important pour la population en cas de rupture ou de submersion. En effet, la rupture ou la surverse d'une digue mal entretenue ou mal conçue peut provoquer une inondation rapide et soudaine des zones censées être protégées. Outre les dégâts matériels, les

vitesse d'écoulement et la rapidité de montée des eaux consécutives à une rupture ou une submersion de digue peuvent surprendre les personnes présentes dans la zone que la digue est censée protéger.

Par ailleurs, la zone endiguée peut également être exposée aux inondations par contournement, remontée de nappe phréatique, brèche dans la digue, ruissellement urbain, etc....

Les zones endiguées sont donc des zones où demeure le risque inondation, avec des conséquences éventuellement catastrophiques, quel que soit le degré de protection théorique de ces digues.

Les digues et les ouvrages de protection ne garantissent pas la mise hors d'eau des territoires situés en arrière, qui restent inondables pour une crue forte à exceptionnelle, même si - pour autant - la fréquence des submersions a pu ainsi y être réduite.

En termes d'évaluation des aléas, ces ouvrages linéaires peuvent générer des perturbations négatives dans le déroulement des crues inondantes (localisation des débordements, stockage d'eau en arrière des digues, retour des eaux de débordement dans le chenal...) qui sont appréciées en fonction des contextes locaux et de leur impact supposé.

Remarque :

Les digues pérennes dimensionnées pour l'événement de référence restent des cas exceptionnels en Midi-Pyrénées.

En conclusion, les limites des zones inondables de la présente étude ont été tracées en ne prenant en compte ni la protection derrière les digues, ni l'effet des ouvrages de régulation des eaux tels que les barrages ou les lacs. En d'autres termes, il n'a pas été identifié d'aménagement d'ampleur suffisante pour impacter de façon pérenne la genèse et l'enveloppe de la crue exceptionnelle de référence du PPRI.

4.5.3. Précisions sur la méthode hydrogéomorphologique

La méthode dite hydrogéomorphologique consiste principalement à distinguer les formes du modelé fluvial et à identifier les traces laissées par le passage des crues inondantes. Dans une plaine alluviale fonctionnelle (plaine inondable), les crues successives laissent en effet des traces (érosion-dépôt) dans la géomorphologie du lit de la rivière et de l'auge alluviale; ces traces diffèrent selon la puissance-fréquence des crues.

Ainsi, il est possible de délimiter le modelé fluvial, organisé par la dernière grande crue et organisateur de la prochaine inondation, à partir d'analyses stéréoscopiques des missions IGN et de l'étude du terrain.

Cette méthode permet une bonne distinction entre :

- Les zones inondées quasiment chaque année,
- Les zones inondables fréquemment (entre 5 et 15 ans),
- Les zones d'inondation exceptionnelle qui nous intéressent particulièrement pour le PPRI car étant la référence des PHEC.

L'analyse fine des photographies aériennes au 1/20 000 permet en outre de recenser les phénomènes d'érosion et de sédimentation, et de cartographier les chenaux d'écoulement préférentiel. Cela amène aussi

à 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.

Ainsi, l'intégration de la vitesse des courants dans la réalisation d'une carte d'aléa est possible, qu'il s'agisse de la crue PHEC ou non. C'est une façon synthétique et qualitative d'apprécier l'aléa, en tenant compte :

- du modelé de la plaine inondable, qui facilite la localisation des 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.

L'équipement hydraulique de la plaine inondable concernée, et tous les obstacles à l'écoulement recensés (digues, remblais, levées, talus, haies, clôtures, constructions) sont ainsi étudiés et pris en compte en fonction de leur influence.

La cartographie hydrogéomorphologique intègre donc les enseignements qu'apportent les diverses zones d'inondation (crues très fréquentes, fréquentes et exceptionnelles), les écoulements de crue (lignes de courant, chenaux de crue...), les facteurs perturbateurs (remblais, digues, casiers...), les points noirs connus (PHEC...) et les dynamiques érosives de la plaine alluviale (ruptures de bourrelets, berges vives, mouvements de terrain).

Les travaux et les résultats de la CIZI - quand ils sont disponibles - ont été élaborés selon ces principes. C'est pourquoi ils constituent une base de travail importante pour la réalisation du PPRI.

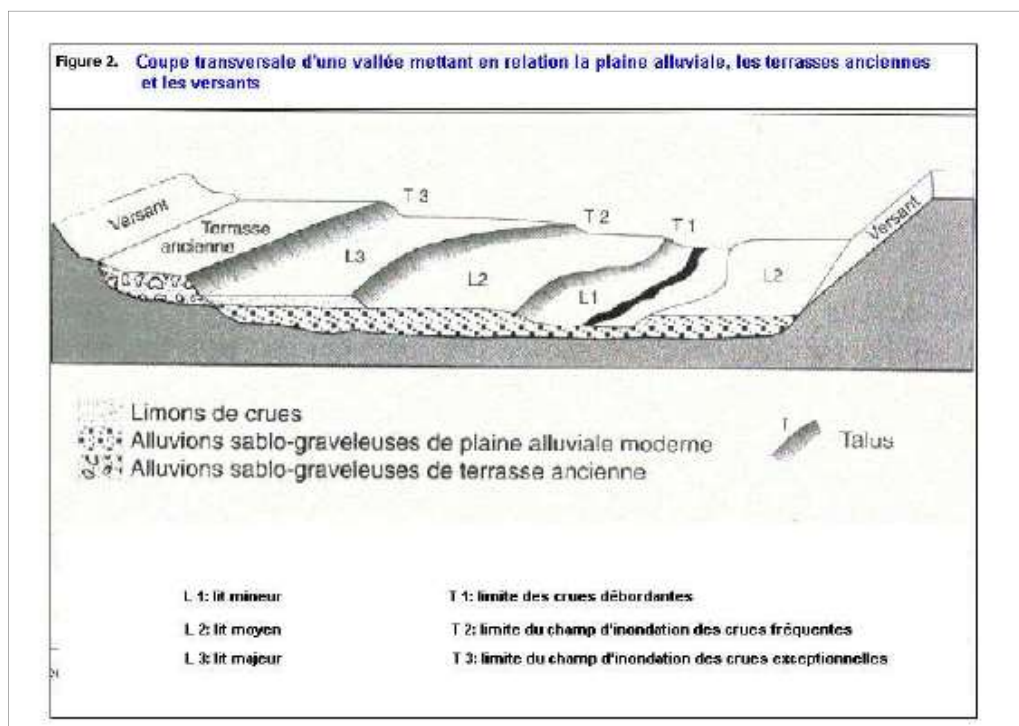


Figure n° 1 : Le schéma présente une coupe type que l'on peut retrouver sur le terrain, dans le cas notamment de la Baïse et ses affluents (d'après le guide méthodologique P.P.R.)

Cette méthode hydrogéomorphologique de terrain est complétée et recoupée avec d'autres données afin d'apporter un maximum de fiabilité.

4.5.4. Précisions sur l'étude historique des inondations

Cette phase est essentielle pour obtenir une bonne connaissance du fonctionnement hydrologique des différents cours d'eau et des problèmes d'inondation, complétant ainsi utilement l'approche hydrogéomorphologique.

Outre l'étude des archives départementales (DDT 32 notamment) ou régionales, plusieurs élus et riverains ont été rencontrés à l'occasion de l'enquête de terrain. Ces rencontres avaient pour but de recueillir l'ensemble des informations dont disposaient les communes sur les cours d'eau étudiés (repères de crues, dates des crues historiques, documents exploitables, zones inondées,...) et d'identifier les enjeux.

De plus, lors de visites détaillées du terrain, le contact avec les riverains disposant d'une bonne connaissance des phénomènes d'inondation locaux a été recherché. De nombreux riverains ont fourni des témoignages exploitables. Ces témoignages sont particulièrement importants sur les affluents secondaires qui sont moins bien « documentés » que la Petite Baïse et la Baïsole.

Enfin, la société Géosphair a pu rappeler, lors de chaque visite en commune, la démarche utilisée pour mener à bien cette étude.

4.5.5. Carte hydrogéomorphologique

Il s'agit d'une première étape qui permet d'avoir une vision d'ensemble des zones inondables au

1/10 000^e en faisant figurer les données hydrologiques et géographiques recueillies (lit fluvial, repères de crues...). Ce n'est pas encore la carte d'aléas qui, elle, s'attache à cartographier l'intensité de la crue (hauteurs et vitesses) et qui servira ultérieurement pour le zonage réglementaire du PPRI.

V. CARACTERISATION DES ALÉAS

La caractérisation des aléas représente la deuxième étape de l'étude des risques liés aux inondations.

« Les niveaux d'aléas sont déterminés en fonction de l'intensité des paramètres physiques (hauteurs et vitesses) de l'inondation de référence qui se traduisent en termes de dommages aux biens et de gravité pour les personnes ». (La Documentation Française, 1999)

Pour la Baïse et ces affluents, l'enquête poussée a été réalisée par Géosphair en s'appuyant sur les événements exceptionnels de 1855 et 1977. Il en résulte une connaissance relativement fine de la dynamique de cette inondation et des lignes de courant dans la plaine d'inondation. Cet enseignement acquis a été fort utile lors de l'établissement de la carte des champs de vitesses.

5.1. CARTOGRAPHIE DES ALÉAS HAUTEUR D'EAU ET DYNAMIQUE

Cette étude a pour objectif de réaliser les étapes suivantes :

- **Niveler les repères de crue ;**
- **Utiliser les données LIDAR et les levés topographiques ;**
- **Déterminer la ligne d'eau de la crue de référence ;**
- **Cartographier les hauteurs d'eau de crue en l'état actuel du lit et de ses abords ;**
- **Effectuer une modélisation hydraulique (communes Mirande et l'Isle-de-Noé) ;**
- **Cartographier les champs de vitesses, toujours pour la crue de référence ;**
- **Élaborer la carte d'aléas.**

5.1.1. Détermination des hauteurs d'eau

La détermination des hauteurs d'eau pour des événements exceptionnels a été difficile dans certains secteurs, car nous n'y avons pas trouvé de repères des crues historiques. Pour déterminer les hauteurs d'eau de la crue de référence, la crue géomorphologique a été retenue. Comme dit plus haut, elle 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 lit majeur (crue exceptionnelle). Cette méthode permet de faire un zonage de l'aléa inondation.

La reconstitution des lignes d'eau de la crue exceptionnelle de référence 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.

A partir des points du profil en travers (limite extrême de la plaine alluviale), nous pouvons extrapoler une ligne d'eau de la crue exceptionnelle. La précision des résultats obtenus dans les vallées de la Baïse, de la Petite Baïse et de la Baïsole à partir de cette méthode est de plus ou moins 5 cm. Seul, le recoupement avec d'autres données d'étude ou données historiques (repères) permet de réduire localement cette incertitude.

Nous exploitons les laisses de la crue de référence retenue, sans négliger celles des autres crues anciennes, et les laisses qui ont été recensées, repérées et nivelées dans la première phase. Nous reportons toutes ces laisses sur un profil en long du lit mineur pour la reconstitution des lignes d'eau de la crue de référence

Puis à partir :

- de ces deux profils en long,
- de la topographie réalisée,
- des observations de terrain,
- de l'analyse fine des photographies aériennes, du 1/5.000 ème au 1/25.000 ème,

Nous déterminons les lignes d'eau extrapolées (hypsométrie du plan d'eau de l'inondation à son maximum).

Pour les secteurs qui ont été modifiés par l'urbanisation, les travaux, les recalibrages et les remblais, il s'impose de recalculer la ligne d'eau de la crue de référence par une modélisation hydraulique.

Ensuite, sur le fond de carte retenu, nous établissons la carte des isopaques (lignes d'égale épaisseur de submersion) de la crue de référence à partir des lignes d'eau précédemment tracées. Les hauteurs d'eau seront cartographiées en fonction des tranches suivantes : 0 à 0.50 m ; 0.5 à 1m ; > à 1 m.

Remarques : cette valeur est cohérente avec l'objectif du PPR inondation fixé par le Ministère. Il faut aussi garder à l'esprit que le raisonnement est basé sur des « terrains inondables » et non sur des « maisons ou bâtiments inondables », ces derniers pouvant être implantés sur des remblais.

Modélisation hydraulique :

Nous avons réalisé une modélisation hydraulique, car depuis la crue de 1855 les travaux ont fortement changé les conditions d'écoulement sur la Baïse dans les communes de Mirande et de l'Isle-de-Noé. Ces travaux ont modifié la topographie du site (remblais, digues...) qui perturbent les écoulements naturels.

L'objectif a été de connaître la ligne d'eau de la crue de référence de la Baïse (juin 1855) dans les conditions actuelles sur les communes de Mirande et de l'Isle-de-Noé.

Cette étude a eu pour objectifs de réaliser les étapes suivantes :

- analyse des études hydrauliques existantes;
- levé topographique du secteur d'étude ;
- calcul du débit de la crue de 1855 ;
- détermination de la ligne d'eau de la crue de 1855 dans les conditions actuelles;
- cartographie des hauteurs d'eau de crue en l'état actuel du lit et de ses abords (état 2021) ;
- élaboration de la carte d'aléa.

Nous avons retenu les débits de la crue du 2 juin 1855 et de la crue du 8 juillet 1977, tels qu'ils figurent dans le tableau suivant :

Localisation	Superficie	02 juin 1855	08/07/77
La Baïse à la station de Mirande	362.2	248	197
La Baïse avant de la confluence avec la Petite Baïse	394.80	259	206
La Baïse après de la confluence de la Petite Baïse	618.60	324	257
La Petite Baïse Baïse avant de la confluence avec la Baïse		190	188

L'objectif a été de connaître la ligne d'eau de la crue de la crue de juin 1855 sur les communes de Mirande et de l'Isle-de-Noé.

5.1.2. Détermination de la dynamique de l'eau

Le décret N° 2019-715 du 5 juillet 2019 relatif aux Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) induit un nouveau critère, celui de la dynamique de crue «liée à la combinaison de la vitesse d'écoulement de l'eau et de la vitesse de montée des eaux».

Le décret PPRI du 5 juillet 2019 s'applique à tous les débordements de cours d'eau à l'exception des débordements de cours d'eau torrentiels (forte pente et charriage important de matériaux).

La dynamique de l'eau a été évaluée grâce au croisement entre la vitesse d'écoulement de l'eau et la vitesse de montée de l'eau :

A. La vitesse d'écoulement de l'eau

Le problème de la détermination des vitesses d'écoulement des eaux en période de fortes crues a déjà été souligné. La méthode hydrogéomorphologique est une approche qualitative du champ des vitesses.

Elle a permis de distinguer trois plages d'analyse des vitesses de courants:

- secteurs de vitesse nulle à faible (inférieure à 0,2 m/s),
- secteurs de vitesse moyenne (0,2 à 0,5 m/s),
- secteurs de vitesse forte (supérieure à 0,5 m/s).

Les axes principaux d'écoulement ont été précisés par les flèches sur les cartes de la dynamique ainsi que les éventuelles informations obtenues auprès des témoins des crues.

En pratique, l'imprécision sur les vitesses d'écoulement n'est pas très gênante pour définir correctement les aléas dans la zone d'étude au vu des seuils d'aléas retenus (< à 0,2 m/s, 0,2 à 0,5 m/s, et > à 0,5 m/s).

Suite à la réalisation des cartes d'aléas de la Baïse, de la Petite Baïse et de la Baïsole, nous avons constaté que le paramètre hauteur d'eau (de submersion des terrains) est souvent essentiel pour la détermination de l'aléa. La vitesse, exprimée sous forme de flèches (en trois classes), est utilisée pour conforter le niveau d'aléa proposé, notamment quand la hauteur d'eau est faible.

B. La vitesse de montée de l'eau

Afin de faciliter la prise en compte de ce nouveau paramètre, le paramètre vitesse de montée de l'eau dans le bassin de la Baïse a été caractérisée et identifiée par la DDT 32 à partir de la doctrine régionale

d'Occitanie. Cette doctrine propose une méthodologie d'application du décret PPRI, à partir des plusieurs indices (pluviométrie, taille du bassin versant amont, le temps de concentration, importance des affluents, morphologie de la vallée).

Ainsi, l'ensemble des cours d'eau dans le département du Gers ont été identifiés par la DDT du Gers en vitesse de montée rapide, moyenne ou lente. Dans le secteur d'étude, la Baïse, la Petite Baïse et la Baïsole ont été classées en vitesse de montée moyenne et les autres affluents en vitesse de montée rapide.

La dynamique de l'eau a été qualifiée suivant trois classes :

- Dynamique lente
- Dynamique moyenne
- Dynamique rapide

C. Le croisement entre vitesse d'écoulement et vitesse de montée de l'eau

La dynamique des cours d'eau est liée au croisement entre la vitesse d'écoulement de l'eau et la vitesse de montée des eaux qui a permis de définir les trois gradients de dynamique de crue lente, moyenne et rapide ci-dessous :

Montée des eaux Vitesse d'écoulement	Lente	Moyenne	Rapide
$V \leq 0,2$ m/s	Dynamique lente	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
$0,2 < V \leq 0,5$ m/s	Dynamique moyenne	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
$V > 0,5$ m/s	Dynamique rapide	Dynamique rapide	Dynamique rapide

Les cartes dynamiques ont été réalisées par le croisement montée des eaux et vitesse d'écoulement pour la Baïse et la Petite Baïse. Les autres affluents sont classés en dynamique rapide car leurs bassins versants ont les pentes élevées et le caractère encaissé des vallées induisent la vitesse de montée rapide.

Les cartes d'aléas des communes ont été dressées sur un fond de plan parcellaire à l'échelle du 1 / 5000^e

5.2. Détermination des aléas

L'aléa « inondation » est défini par le croisement de la hauteur et de la dynamique. L'arrêté du 5 juillet 2019 induit la matrice suivante de l'aléa inondation:

	DYNAMIQUE		
	Lente	Moyenne	Rapide
$H \leq 0,5 \text{ m}$	Aléa faible	Aléa moyen	Aléa fort
$0,5 < H \leq 1 \text{ m}$	Aléa moyen	Aléa moyen	Aléa fort
$1 < H \leq 2 \text{ m}$	Aléa fort	Aléa fort	Aléa très fort
$H > 2 \text{ m}$	Aléa très fort	Aléa très fort	Aléa très fort

Figure n° 2 : qualification de l'aléa en fonction de la hauteur et de la dynamique

En pratique, les niveaux d'aléas pour la Baïse et la Petite Baïse sont définis par le croisement hauteurs-dynamiques.

Pour autant, le paramètre hauteur d'eau (de submersion des terrains) apparaît essentiel pour la détermination de l'aléa, alors que la dynamique, exprimée sous forme de « classe », est utilisée pour conforter le niveau d'aléa proposé, notamment quand la hauteur d'eau est faible.

L'arrêté « aléa » introduit une nuance supplémentaire pour les secteurs à enjeux : dans le cas d'une hauteur d'eau inférieure à 0,5 m et d'une dynamique rapide, le niveau de l'aléa de référence peut, pour des hauteurs d'eau inférieure à 0,3 m, être qualifié de moyen.

Comme déjà dit, à l'amont des bassins versants affluents, les pentes élevées et le caractère encaissé des vallées induisent des dynamiques rapides en crue. Les autres affluents sont classés en zone d'aléa fort.

Le risque d'embâcle est alors non négligeable, notamment au droit des singularités, telles les ponts et les souterrains.

Les cartes d'aléas des communes ont été dressées sur un fond de plan parcellaire à l'échelle du 1 / 5000°. Ces cartes indiquent :

- la délimitation des zones soumises à l'aléa,
- les niveaux d'aléas (faible, moyen, fort et très fort),
- l'aléa non différencié en dehors des vallées de la Baïse et Petite Baïse.
- la bande inconstructible de 2x10 m de part et d'autre du cours et / ou de l'écoulement à dynamique rapide classée en aléa fort.
- Une bande de précaution de 50 m à l'arrière des systèmes d'endiguement sont classées en zone d'aléa de référence très fort « en application du décret n°2019-715 du 05 juillet 2019 » (car le risque augmente en cas de surverse et de rupture de digue).

Les aléas sont représentés par un code couleur (gradation croissante des couleurs suivant le niveau d'aléa).

Détermination des limites des zones inondables

Quelle que soit la méthode utilisée, les limites souffrent d'une certaine imprécision :

- Peu de laisses de crues ont été observées et le report des limites visibles sur le terrain puis reportées sur une carte parcellaire entraîne une erreur quasi-systématique due à l'échelle de travail. L'esprit d'un P.P.R. n'étant pas de raisonner à l'échelle de la parcelle, le report a été réalisé sur un plan au 1/ 5000ème.
- En secteur très plat (comme c'est souvent le cas dans le bassin de la Baïse) et malgré de nombreuses visites de terrain, la précision en planimétrie est de plusieurs mètres.

5.3. CARTOGRAPHIE DES ALÉAS

Nous avons réalisé et cartographié les aléas pour tout le tronçon inondable des vallées de la Baïse et de la Petite Baïse.

- Les affluents en dehors des secteurs urbains :

Dans le bassin de la Baïse, toutes les zones inondables des petits affluents sont classées comme zones d'aléa fort, car la montée de l'eau est rapide. Dans ces zones, la sécurité des personnes et des biens ne peut pas être garantie et la prévision est impossible. L'analyse hydrogéomorphologique permet de déceler et de cartographier ces zones inondables. Les fonds plats des petites vallées sont justement plats parce qu'ils ont été modelés par des crues inondantes au cours des temps. Celles-ci peuvent à nouveau survenir à tout moment.

En effet, les affluents de la Baïse sont tributaires de bassins versants de petite taille et souvent pentus, qui réagissent très vite aux abats d'eau. Sur ces cours d'eau, les crues importantes sont donc en général générées par des pluies brèves mais intenses. A l'amont des bassins versants, les pentes élevées et le caractère encaissé des vallées induisent de fortes vitesses en crue. Le risque d'embâcle est alors non négligeable, notamment au droit des singularités ou obstacles, notamment les ponts.

Pour déterminer les aléas des affluents, la crue dite « géomorphologique » a été retenue. Il s'agit de l'événement d'exception qui 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 d'élaborer le zonage de cet aléa inondation.

Nous avons cartographié la carte d'aléa sur tous les réseaux hydrographiques des cartes IGN. Pour une partie du réseau hydrographique (tête de bassin et les fonds de talwegs), nous avons cartographié une bande forfaitaire de 10 m de part et d'autre du cours d'eau. Cette bande forfaitaire a un rôle de ralentissement dynamique des crues et de préservation des milieux et de la ripisylve. Elle est caractérisée en aléa fort.

VI. ÉVALUATION DES ENJEUX

L'une des préoccupations essentielles dans l'élaboration d'un P.P.R. consiste à apprécier les modes d'utilisation et d'occupation du bassin de risques.

La localisation et l'identification des enjeux d'ordre humain, socio-économique et environnemental constituent la troisième étape de l'évaluation des risques naturels. Les enjeux représentent les personnes, les biens, les activités, les moyens, le patrimoine, présents et à venir, susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel et d'en subir les préjudices ou les dommages.

Les principaux enjeux correspondent aux paramètres ou critères suivants :

- Espaces urbanisés ou à vocation d'urbanisation :
 - centre urbain et zone d'habitation dense,
 - zone d'habitat dispersé,
 - zone d'activité,
 - zone d'extension.

- Infrastructures et équipements de services et de secours :
 - voies de circulation,
 - établissements recevant du public,
 - infrastructure sportive et de loisirs,
 - bâtiments sensibles abritant une population vulnérable ou susceptible de recevoir un large public,
 - équipements publics dont le fonctionnement normal est susceptible d'être altéré par les phénomènes naturels.

Les critères d'évaluation des enjeux ont été définis par les services de la Direction Départementale des Territoires du Gers.

Le recueil des données nécessaires à la détermination des enjeux a été obtenu à partir :

- d'une enquête menée auprès des responsables de la commune, portant sur l'identification de l'occupation des sols, la localisation des bâtiments sensibles, l'analyse du contexte humain et économique, l'analyse des équipements publics et des voies de desserte et de communication, ainsi que la stratégie de développement envisagée,
- de l'interprétation des documents d'urbanisme existants et opposables à la date de l'étude,
- de l'examen de photographies aériennes récentes.

Les enjeux répertoriés sur les communes sont représentés sur des cartes jointes dans le dossier (fond de plan parcellaire au 1 / 5 000ème).

VII. ZONAGE ET PRINCIPES REGLEMENTAIRES

7.1. PRINCIPES GÉNÉRAUX

Le zonage réglementaire et le règlement associé traduisent une logique de réglementation qui permet de distinguer, en fonction du niveau d'aléa et de la vulnérabilité, des zones de dispositions réglementaires homogènes. Cette démarche constitue le fondement du Plan de Prévention des Risques naturels.

Le plan de zonage, représentant la cartographie réglementaire du P.P.R., vise à prévenir le risque en réglementant l'occupation et l'utilisation des sols. Il délimite les zones dans lesquelles sont applicables des interdictions, des prescriptions réglementaires et des mesures de prévention, de protection ou de sauvegarde.

La délimitation des zones, fondée sur un critère de constructibilité et de sécurité, est définie en fonction des objectifs du P.P.R. et des mesures applicables en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru ou induit.

Le zonage est dressé à partir du « croisement » des aléas et des enjeux. Il fait apparaître deux niveaux de contraintes :

- les zones de prescriptions (zone bleue),
- les zones d'interdiction avec aménagements (zone rouge et zone violette).

Les cartes de zonage, dressée pour chaque commune sur un fond de plan parcellaire au 1 / 5 000ème, sont jointes dans le dossier (zonage réglementaire et règlement).

7.2. ZONAGE

7.2.1. Critère de zonage

La logique de zonage des risques liés aux inondations est issue de la circulaire interministérielle du 24 janvier 1994 qui définit la politique de l'État pour la prévention des inondations et la gestion des zones inondables.

Cette circulaire pose le principe de l'interdiction de toute construction nouvelle là où les aléas sont forts et exprime la volonté de contrôler strictement l'extension de l'urbanisation dans les zones d'expansion des crues.

La circulaire d'application pour les P.P.R.n. « inondations » du 24 avril 1996 reprend les principes de celles du 24 janvier 1994 pour la réglementation des constructions nouvelles, et précise les règles applicables aux constructions existantes. Elle permet des exceptions aux principes d'inconstructibilité, visant à ne pas remettre en cause la possibilité pour les occupants actuels de mener une vie ou des activités normales. Elle permet, en particulier, d'envisager des exceptions pour les centres urbains.

Le zonage du risque inondation est défini de la façon suivante :








	Aléa faible et modéré	Centre urbain	Zones Urbanisées
		Hors centre urbain	
	Aléas fort	Centre urbain	Zones Urbanisées
	Aléa très fort		
		Aléa fort et très fort	
	Aléa faible et modéré	Zones non Urbanisées	
			
	Bande inconstructible de 10 m de part et d'autre du cours d'eau et/ou de l'écoulement		
	Crue historique		

Figure n° 3 : Qualification du zonage

➤ Zone urbanisée (P.A.U.)

La circulaire du 24 avril 1996 définit la notion de Parties Actuellement Urbanisées (P.A.U.), comme « ayant des fonctions de centre urbain, caractérisées par leur histoire, une occupation de sol de fait importante, la continuité du bâti et la mixité des usages entre logements, commerces et services ».

Dans ces zones, il est convenu de prendre en compte non seulement les secteurs les plus anciens répondant à cette notion de centre urbain mais également des secteurs denses plus récents constituant des extensions du centre ancien et présentant une « continuité de bâti non attenante au centre urbain ».

Trois principes s'appliquent, à adapter suivant le niveau d'aléa rencontré :

- le maintien de l'activité existante,
- la possibilité d'extension limitée tenant compte des conditions hydrauliques,
- la réduction de la vulnérabilité des personnes exposées.

Le décret n° 2019-715 du 5 juillet 2019 apporte une précision dans la définition des zones urbanisées en différenciant les zones en centre urbain des zones hors centre urbain.

➤ Hors zone urbanisée

Hors des zones considérées comme actuellement urbanisées (P.A.U.), le principe fixé par la loi est l'inconstructibilité. Cependant, conformément à l'objectif de maintien des activités, en fonction du niveau d'aléa et à condition de réduire la vulnérabilité des personnes exposées et des biens, certains types de construction ou d'aménagement peuvent être autorisés.

Le long des ruisseaux, une bande inconstructible de 10 m de part et d'autre du haut des berges est classée zone rouge plein. Cette bande est inconstructible (seules les constructions strictement nécessaires à l'exploitation de l'eau ou certaines extensions de constructions pourront être autorisées).

7.2.2. Principes généraux du zonage réglementaire

On peut distinguer de manière générale 4 types de zones :

- **les zones d'aléa faible hors des zones urbanisées**, qui constituent les champs d'expansion des crues, et doivent être préservées ; elles sont soumises globalement à un régime d'interdiction stricte,
- **les zones d'aléa fort hors des zones urbanisées ou bande inconstructible de 10 m de part et d'autres du cours d'eau et/ou de l'écoulement** qui constituent les champs d'expansion des crues, et doivent être préservées ; elles sont soumises globalement à un régime d'interdiction stricte,
- **les zones d'aléa fort dans les zones urbanisées**, soumises globalement à un régime d'interdiction, mais, par dérogation, avec des adaptations possibles dans les centres urbains denses en application de la circulaire du 24 avril 1996,
- **les zones d'aléa faible ou moyen dans les zones urbanisées**, soumises globalement à un régime de prescriptions,

CONCLUSION

Cette étude PPRI concerne les communes de l'Isle-de-Noé (révision) et de Mirande (élaboration) dans les sous-bassins sud de la Baïse. Elle a permis de caractériser les risques majeurs d'inondation.

Elle est basée sur les méthodes hydrogéomorphologique et hydraulique, et sur l'analyse des documents existants ; elle se complète par des constats de terrain nombreux et détaillés (recherche de témoignages et de marques laissées par les crues, lecture du terrain...).

Ce travail est mené en étroite collaboration avec la DDT du Gers, et une concertation a été menée auprès des communes de l'Isle-de-Noé et de Mirande.

Le risque d'inondation sur le secteur d'étude est ainsi défini et délimité par un ensemble de cartes qui se complètent et se recourent. L'échelle du 1/5 000^e, qui est celle de réalisation de l'étude, est une échelle convenant bien à un zonage de l'aléa et à la mise en place d'un Plan de Prévention des Risques (PPR). Le rapport d'étude et l'atlas cartographique qui composent ce projet présentent, dans leur ensemble, le déroulement de l'étude technique et les résultats.

La réalisation des cartes d'aléas, des enjeux et du zonage constitue la base indispensable permettant d'engager la poursuite du PPRI en ses diverses phases : concertation publique, remarques puis validation concernant les aléas, zonage réglementaire, règlement, dossier d'enquête publique, etc.

Définitions des termes techniques

Anthropique : Ensemble des processus de dégradation du relief et des sols dus à l'action humaine.

Auge alluviale : Vallée alluviale dont le profil transversal présente des versants raides et un fond plat.

Molasse : Grès tendre, à ciment calcaire, se formant généralement dans les dépressions au pied des chaînes de montagne.

PLU : Plan Local d'Urbanisme.

Poudingue : Roche sédimentaire détritique, formée de galets.

PPR : Plan de Prévention des Risques.

Riss : La troisième des grandes glaciations de l'ère quaternaire dans les Pyrénées.

Solifluées : Produits des glissements en masse, sur un versant, descendus de la partie superficielle du sol gorgé d'eau.

Würm : La dernière des quatre grandes glaciations du Quaternaire dans les Pyrénées.