

*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 COMMUNES CONSTITUANT LES BASSINS VERSANTS DE  
L'ADOUR, DU LEES, DE L'ARROS ET DU BOUES**

**Lot 2 : BASSINS DE L'ARROS ET DU BOUES**

**NOTE DE PRESENTATION DU BASSIN DE RISQUE**

**Novembre 2018**

# SOMMAIRE

<b>I. OBJECTIFS DE LA PRÉVENTION DU RISQUE INONDATION</b>	<b>3</b>
1.1. Une application insuffisamment rigoureuse des lois	4
1.2. Des dégâts considérables et répétés	4
<b>II. LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR</b>	<b>5</b>
2.1. Un nouveau dispositif plus contraignant	5
2.2. Principe général de la réglementation	5
2.3. Contexte du PPRI des bassins de l'Arros et du Bouès	6
<b>III. METHODE D'APPRECIATION DES RISQUES NATURELS</b>	<b>7</b>
3.1. Établissement du diagnostic et caractérisation des aléas	7
3.2. Identification des enjeux	8
3.3. Croisement des aléas et des enjeux : notion de risque	8
3.4. Association des communes	8
<b>IV. PRESENTATION GENERALE DU BASSIN DE L'ARROS ET DU BOUES</b>	<b>10</b>
4.1. Périmètre d'étude	10
4.2. Risque inondations	11
4.3. Présentation géographique et hydrologique	11
4.4. Détermination de la « crue de référence »	14
4.5. Méthode d'évaluation de la crue de référence.	15
<b>V. CARACTERISATION DES ALEAS</b>	<b>21</b>
5.1. Cartographie des aléas hauteur d'eau et vitesse des courants dans les secteurs à enjeux	21
5.2. Détermination des aléas	23
5.3. Cartographie des aléas	24
<b>VI. EVALUATION DES ENJEUX</b>	<b>25</b>
<b>VII. ZONAGE ET PRINCIPES REGLEMENTAIRES</b>	<b>26</b>
7.1. Principes généraux	26
7.2. Zonage	26
<b>CONCLUSION</b>	<b>29</b>

## Définitions des termes techniques

### Liste des figures :

Figure n° 1 : Périmètre d'étude.

Figure n° 2 : Schéma présente une coupe transversale d'une vallée

Figure n° 3 : Qualification de l'aléa en fonction de la hauteur et de la vitesse

Figure n° 4 : 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<sup>ème</sup> 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... sont encore présents dans les mémoires ; mais d'autres événements de moindre échelle et moins spectaculaires sont connus ça 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.

## 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.

**Cette 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.

### 2.2. PRINCIPE GÉNÉRAL DE LA RÉGLEMENTATION

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

### **2.3. CONTEXTE DU PPRI DU BASSIN DE L'ARROS ET DU BOUÈS**

En application des dispositions réglementaires en vigueur, le Préfet du Gers a prescrit par arrêté n° 32-2016-05-24-003 du 24 mai 2016 l'élaboration du Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles d'Inondation des bassins de l'Arros et du Bouès (Lot n°2) pour les communes suivantes : d'ARMENTIEUX, ARMOUS-ET-CAU, AUX-AUSSAT, BEAUMARCHES, BECCAS, BETPLAN, BLOUSSON-SERIAN, CAZAUX-VILLECOMTAL, COURTIES, ESTAMPES, HAGET, JUILLAC, LADEVEZE-RIVIERE, LADEVEZE-VILLE, LAGUIAN-MAZOUS, LAVERAET, LOUSLITGES, MALABAT, MARCIAC, MASCARAS, MONLEZUN, MONPARDIAC, MONTEGUT-ARROS, PALLANNE, RICOURT, SAINT-AUNIX-LENGROS, SAINT-CHRISTAUD, SAINT-JUSTIN, SCIEURAC-ET-FLOURES, SEMBOUES, TIESTE-URAGNOUX, TILLAC, TOURDUN, TRONCENS et VILLECOMTAL-SUR-ARROS.

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<sup>e</sup> 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, les bassins de l'Arros et du Bouès ont subi de nombreuses crues non seulement aux-mêmes mais aussi de leurs affluents. Dans ces deux bassins, les données hydrométriques des stations permettent de dater les grandes crues historiques : 3 juin 1855, 23 juin 1875, 30 avril 1885, 3 juillet 1897, 08 juin 1925, 2 février 1952, 9 juillet 1977, 11 juin 1978 ... Cette liste montre la fréquence relativement élevée des crues inondantes les bassins de l'Arros et du Bouès.

### 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 fréquences rares 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 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.

### **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 BASSINS DE L'ARROS ET DU BOUES

### 4.1. PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE

Le PPRI concerne 35 communes situées dans les bassins de l'Arros et du Bouès : d'ARMENTIEUX, ARMOUS-ET-CAU, AUX-AUSSAT, BEAUMARCHES, BECCAS, BETPLAN, BLOUSSON-SERIAN, CAZAUX-VILLECOMTAL, COURTIES, ESTAMPES, HAGET, JUILLAC, LADEVEZE-RIVIERE, LADEVEZE-VILLE, LAGUIAN-MAZOUS, LAVERAET, LOUSLITGES, MALABAT, MARCIAC, MASCARAS, MONLEZUN, MONPARDIAC, MONTEGUT-ARROS, PALLANNE, RICOURT, SAINT-AUNIX-LENGROS, SAINT-CHRISTAUD, SAINT-JUSTIN, SCIEURAC-ET-FLOURES, SEMBOUES, TIESTE-URAGNOUX, TILLAC, TOURDUN, TRONCENS et VILLECOMTAL-SUR-ARROS.



Figure n° 1 : Périmètre d'étude

## 4.2. RISQUE INONDATIONS

### 1. Cours d'eau étudiés

Dans le cadre de cette étude, plusieurs cours d'eau et leurs affluents ont été identifiés sur dans les bassins versants de l'Arros et du Bouès, pour la réalisation d'une cartographie réglementaire des risques d'inondation. Ces cours d'eau sont les suivants : l'Arros 30 km de linéaire, le Bouès 28 km (10 km sur la rive gauche), l'Adour 1,9 (sur la rive droite dans la commune de Tieste-Uragoux), l'Estéous 3,5 km 9 (sur la rive droite dans la commune d'Haget), le Midour 11 km, le Lys 8,6 km, le Gabournieu 9,6 km, Laüs 17 km 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 ce PPRI, la DDT du Gers nous a demandé de cartographier tous les réseaux hydrographiques présents sur les cartes IGN au 1/25 000<sup>ème</sup>. Nous avons cartographié la zone inondable de l'Arros, le Bouès, de ses affluents et 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.**

## 4.3. PRÉSENTATION GÉOGRAPHIQUE ET HYDROLOGIQUE

Le secteur d'étude couvre 35 communes du département du Gers dont la caractéristique globale est d'avoir tout ou partie de leur territoire dans les bassins versant de l'Arros et du Bouès. 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 l'Adour 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

Le bassin versant de l'Arros se situe au Sud-Est du Bassin Aquitain. L'Arros est un des principaux affluents de l'Adour. Il s'étire sur 131 km de longueur de rivière. Il coule globalement du sud vers le nord en prenant sa source dans la *Forêt des Baronnie*, au nord du col d'Aspin, il traverse le département des Hautes-Pyrénées du sud vers le nord, passant par Bourg-de-Bigorre, Tournay et Chelle-Debat, puis pénètre dans le département du Gers par Montégut-Arros et Villecomtal-sur-Arros, avant de rejoindre l'Adour sur sa rive droite peu après Plaisance. Le bassin versant couvre une surface de 857 km<sup>2</sup> au niveau de la confluence avec l'Adour au lieu-dit Izotges (436 km<sup>2</sup> à l'entrée dans le département du Gers, 500 km<sup>2</sup> à Villecomtal, 590 avant de la confluence du Bouès, 822 km<sup>2</sup> après de la confluence du Bouès, 860 km<sup>2</sup> à Plaisance).

Le Bouès prend sa source sur le plateau de Lannemezan, à hauteur de Capvern (à l'ouest de Lannemezan) dans les Hautes-Pyrénées (65). Il se jette dans l'Arros au sud de Marciac. Il coule globalement du sud vers le nord dans une vallée assez étroite sur une longueur est de 62,5 km. Le bassin versant couvre une surface de 240 km<sup>2</sup> au niveau de la confluence avec l'Arros ( 170 km<sup>2</sup> à Marciac,

Le réseau hydrographique du bassin présente une forme de type « peuplier » très étirée, ne comportant que quelques branches latérales importantes (l'Arrêt devant, l'Arrêt Darré, le Lures, le Bouès, le Larté de Lascors, Lanti...).

#### 4.3.2. Caractéristiques géomorphologiques du secteur d'étude

Le Bassin versant de l'Arros comprend trois zones géographiques très hétérogènes :

- Une zone pyrénéenne, constitué une vallée de forme ovale en amont du lieu-dit Lomné, de 30 km de long et de 15 km de large, atteignant l'altitude 1921 m au Signal de Bassia. Le relief se compose de versants, de plateaux et de collines (500/1900 m d'altitude). Souvent les vallées sont très encaissées avec des pentes fortes à très fortes fortement entaillés par les cours d'eau.
- Une zone subpyrénéenne qui s'étend de Lomné jusqu'à Tounay de 18 km de long et 8 km de large qui correspond aux coteaux les plus élevés (300 à 700 m); pentes faibles à fortes en fonction de l'importance du cours d'eau.
- La zone aval (secteur d'étude), c'est-à-dire à partir de Villecomtal jusqu'au confluence avec l'Adour. L'Arros coule en contrebas de dépôts, de lambeaux de terrasses alluviales et des collines molassiques. La largeur de la plaine inondable est variable de 500 à 2400 m (900 m à Montégut, 600 m à Villecomtal, 1100 m à Saint Justin, 2400 m au Moulin d'Espalanque, 1000 m à Beaumarchés. Dans ce secteur de la vallée la plaine alluviale est très plate.

#### 4.3.2 Origines météorologiques des crues de l'Arros :

Le bassin de l'Arros 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 étiages estivaux, reflètent assez bien le régime thermique et pluviométrique du bassin versant. Le bassin de l'Arros connaît ainsi un régime pluvial (le coefficient de nivosité est plutôt faible environ 2% de la superficie du bassin se situe au-dessus de 1500m) océanique. En amont du bassin de l'Arros, la présence de 90% de formations imperméables ou semi-perméables favorise le ruissellement et concentre rapidement les écoulements. Sur cette partie du bassin, les crues sont rapides et torrentielles. A l'aval, elles évoluent rapidement en crues de plaine entre Tournay et Villecomtal : l'onde de crue est formée, les variations sont moins soudaines et les temps de propagation s'allongent, ensuite les crues plus lentes entre Villecomtal et Plaisance, car les crues s'étalent dans large plaine.

Le Bouès Le régime du Bouès est de type pluvial, avec des crues très rapides sur l'amont. Ce cours d'eau fait partie du système Neste exploité par la Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG), il est donc en partie alimenté par les eaux du canal de la Neste (provenant du bassin versant de la Garonne).

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

##### - Les perturbations océaniques classiques

Le bassin de l'Arros est essentiellement sous influence des perturbations océaniques classiques ; ce qui veut dire que le plus souvent (mais pas toujours) les épisodes pluvieux 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 occidental, 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 et 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), avec saturation préalable des sols, ont pu donner lieu à des crues plus ou moins importantes sur l'Arros et à des inondations mémorables comme en 3 juin 1855, 23 juin 1875, 30 avril 1885, 3 juillet 1897, 08 juin 1925, 2 février 1952, 9 juillet 1977, 11 juin 1978, 20 février 1971 et le 11 juin 2000. Lorsqu'elles surviennent en début de saison chaude (juin 1875, juin 2000), ces averses ont une composante orageuse, qui les rend encore plus intenses. Nous avons constaté que les crues 08 juin 1925 et 11 juin 1978, elles se sont formées suites aux orages en amont bassin de l'Arros dans les Baronnie.

En pareil cas, le bassin versant de l'Arros, dont l'inclinaison d'ensemble fait face au Nord, subit les assauts des nuées pluvieuses surtout en son amont, ce qui accentue le processus de convection ou de précipitations orographiques. On peut alors recueillir ça et là, exceptionnellement, 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, participent à la formation et au déplacement rapide des ondes de crue. Sur ce tronçon, on assiste généralement à une montée brusque et à une décrue tout aussi rapide (peu d'étale). Mais le passage d'Ouest en Est des fronts et de leurs paroxysmes pluvieux, qui arrosent le réseau hydrographique étiré du Sud au Nord, constituent deux paramètres qui ont souvent pour effet de faire réagir les petits affluents d'aval au même moment que ceux d'amont et que le cours supérieur de l'Arros.

#### ➤ **Les perturbations océaniques dites « pyrénéennes »**

Le bassin versant de l'Arros est soumis aux perturbations océaniques pyrénéennes qui se produisent généralement en période printanière et en début d'été (jusqu'à la mi-juillet) et qui peuvent se traduire par des averses à très forte intensité horaire (plus de 50 mm/h) affectant d'importantes superficies. Le générateur de telles crues, c'est la présence d'une zone dépressionnaire centrée sur l'Aquitaine associé à un anticyclone sur la Méditerranée, ce qui entraîne un courant humide, chaud et orageux venu du Sud-Est tandis que sur l'Atlantique nord circule un l'air maritime notablement plus froid. Ce 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. On alors un 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 à des inondations mémorables telles que celles de juillet 1897, 8 juin 1925, juillet 1977, 11 juin 1978...

#### **4.3.3. Hydrologie des crues de et de son bassin versant :**

Par la connaissance de l'hydrologie des crues de l'Arros, notamment au travers des documents hydrométriques et des archives, il est possible de préciser l'appréhension des grandes crues historiques qui vont étalonner la crue de référence sur laquelle repose l'étude PPR, et de valider l'étude hydrogéomorphologique de la plaine inondable.

#### **Rivière Arros :**

Le régime de l'Arros est connu grâce aux stations de Tournay (65) de 1885 à 1940 / 1952 à 2014, de Villecomtal depuis 1882, de Juillac depuis 1968 et de Plaisance depuis 1880.

L'analyse des données hydrométriques à la station de Villecomtal a permis de connaître les grandes crues d'origine océanique pyrénéenne, dont 7 crues fortes supérieures à 5,5 m sur une période de 135 ans en continu : ce sont celles du 3 juillet 1897 (5,95 m), 08 juin 1925 (5,90 m), 11 juin 1978 (5,75 m), 05 juin 1883 (5,52 m), 12 juin 1889 (5,50 m) et 8 juillet 1977 (5,50 m)... 2 février 1952 (5,25 m) en 11<sup>ème</sup> rang. Egalement nous avons trouvé dans les données historiques de la DREAL les crues du 02 juin 1855 (6,50 m) et 23 juin 1875 (6 m). La crue la plus récente du 20 février 2018 a atteint la cote de 4,64 m.

Pour la station de Plaisance, nous disposons des hauteurs de crue de 1880 à nos jours, soit 137 ans : 2 février 1952 (4,15 m), 9 juillet 1977 (4,10 m), 21 janvier 1978 (4,10 m), 3 juillet 1897 (4,00 m), 20 février 1971 (3,95 m), 03 avril 1978 (3,9 m), 25 janvier 2014 (3,76 m). Egalement nous avons trouvé dans les données historiques de la DREAL les crues de 02 juin 1855 (4,85 m) et 23 juin 1875 (4,20 m). La crue la plus récente du 20 février 2018 a atteint la cote de 2,93 m.

Le bassin versant de l'Arros connaît un régime hydrologique de type pluvio-thermique avec de hautes eaux et des crues en hiver et au printemps. Mais les 7 crues les plus puissantes eurent lieu en juin 1955, juin 1875, juillet 1897, juin 1925 février 1952, juillet 1977, juin 1978 très fortes crues générées par des pluies de grande intensité-durée-extension entraînant la saturation générale du bassin versant et un coefficient de ruissellement proche de 1 sur les versants pentus du bassin versant.

**Nous constatons que la crue de juin 1855 est la crue la plus forte observée dans la vallée de l'Arros de Montégut jusqu'au confluent à Plaisance.**

**En aval de la confluence avec le Bouès jusqu'à Plaisance, la crue de février 1952 qui est la plus forte observée et celle de juillet 1977 est la deuxième crue observée dans le secteur d'étude ; celle de 1952 est supérieure un peu partout avec une différence de 0,05 à 0,10 m. Sur les affluents de l'Arros, la crue la plus forte observée est celle de juillet 1977.**

#### **Rivière Bouès :**

Le régime de l'Arros est connu grâce aux stations de Mielan depuis 1903, de Marciac de 1881 à 1920, de Juillac de 1968 à 1998.

L'analyse des données hydrométriques à la station de Mielan a permis de connaître les grandes crues, dont 7 crues fortes supérieures à 5,5 m sur une période de 114 ans en continu : 9 juillet 1977 (5,20 m) 3 juillet 1897 (4,95 m), 21 juin 1908 (5,00 m), 06 mai 1927 (4,70 m), 03 février 1952 (4,60 m), 17 mai 1954 (4,60 m), 09 mai 1970 (4,60 m), 17 avril 1981 (4,60 m)... 25 janvier 2014 (4,42 m) en 12<sup>ème</sup> rang et 20 février 2018 (3,81 m).

**La crue de 1977 est la crue la plus forte observée dans toute la vallée du Bouès dans le département du Gers. Egalement, elle est la plus forte observée sur les affluents du Bouès.**

#### **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 des stations de Villecomtal a permis de connaître les 5 grandes crues historiques 2 juin 1855, 23 juin 1975, 3 juillet 1897, 08 juin 1925, 11 juin 1978. Egalement, nous avons recherché les repères des crues historiques et nous avons recensé 1 repère et 4 témoignages sur la crue du 2 juin 1855. Il semblerait que cette crue dépasse la crues de 1897 et celle de 1952 de plus de 70 cm. Il est très difficile de prendre la crue de 1855 comme référence, car nous n'avons pas assez de repères de crue et les conditions actuelles de la vallée ont été changé.

Dans le cadre du PPRI du Bassin d'Arros, nous avons utilisé des données des études hydrauliques de SOGREAH (sur les communes de Montégut, Villecomtal et Marciac). L'objectif a été de connaître la ligne d'eau de la crue centennale de l'Arros.

**La crue de référence est centennale pour les tronçons amont de la vallée de l'Arros jusqu'à la confluence avec le Bouès, car les études hydrauliques montrent que la crue de 1897 est inférieure à la crue centennale.**

**La crue de 1952 est la crue de référence pour tronçons aval de la vallée de l'Arros en aval de la confluence du Bouès.**

**La crue de référence du Bouès est donc celle du 7 juillet 1977, cette crue très exceptionnelle a inondé l'ensemble du lit majeur du Bouès ; 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.**

**La crue de référence de l'Adour et de l'Estéous est donc celle de 1952.**

**La crue de référence des affluents de est donc celle du 7 juillet 1977 (le Midour, le Lys, le Gabournieu, le Laüs...).**

Pour les affluents de l'Arros, nous avons surtout pris en compte l'analyse géomorphologique faute de données suffisantes sur les crues historiques. Sur les affluents l'analyse géomorphologique a été recoupée avec les témoignages ou archives disponibles sur les crues juillet 1977. De façon générale, sur ces affluents la crue de juillet 1977 est la crue la plus forte observée.

## **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 du fond de la vallée,...) sur l'ensemble du bassin de l'Arros et le recours à des méthodes basées sur des calculs hydrauliques ont été utilisé seulement sur les communes de Montégut et Villecomtal.

La crue centennale est donc la référence pour cartographier les zones inondables dans les secteurs amont de l'Arros. La carte des aléas a été dressée à partir 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 centennale 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°).

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 l'Arros et de ses affluents,
- enquête auprès des riverains,
- les données LIDAR et les relevés topographiques permettant de caler une ligne d'eau,
- analyse de cohérence à partir des témoignages et des repères de crues existants (1855, 1897, 1952 et 1977),
- 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 2017 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 anciennes et des témoignages, notamment pour ce qui concerne la crue de juillet 1897, de février 1952, juillet 1977 ; 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 batardeaux 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).

L'influence du barrage-réservoir sur les crues de l'Arros 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 1897 et 1927.

Plusieurs facteurs peuvent intervenir pour l'inefficacité du barrage de l'Arrêt-Darré sur l'atténuation des grandes crues de type 1897 et 1927 sur l'Arros :

- Le barrage de l'Arrêt-Darré se situe sur le ruisseau de l'Arrêt-Darré un des affluents de l'Arros qui intercepte 52 km<sup>2</sup> du bassin de versant, tandis que le bassin versant de l'Arros à Villecomtal a une superficie de 500 km<sup>2</sup> (dix fois plus grande).
- Ce barrage n'est pas un barrage d'écrêteur de crue, plutôt c'est un barrage pour la satisfaire des besoins en eau pour l'irrigation et le soutien d'étiage.
- Barrage déjà plein ou presque : 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, qui peuvent tout au plus amortir certaines petites crues à certaines périodes de l'année (maximum 20 à 25 m<sup>3</sup>/s), sont donc considérées comme négligeables et ne sont pas prises 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 sensées être protégées. Outre les dégâts matériels, les vitesses 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 sensée protéger.

Par ailleurs, la zone endiguée peut également être exposée aux inondations par contournement, remontée de nappe phréatique, 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 de 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.**

**Elle 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<sup>e</sup> 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.

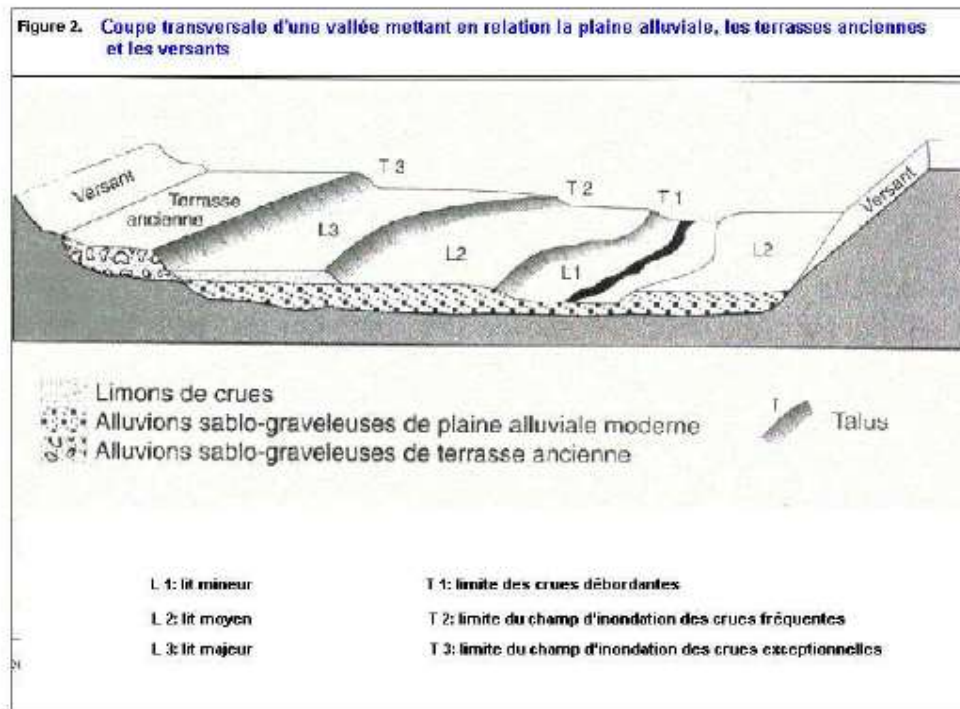


Figure n° 2 : Le schéma présente une coupe type que l'on peut retrouver sur le terrain, dans le cas notamment de l'Arros (d'après le guide méthodologique P.P.R.)

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, souvent en présence du syndicat rivière de l'Arros. 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 qui sont moins bien « documentés » que l'Arros et le Bouès.

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<sup>e</sup> en faisant figurer les données hydrologiques et géographiques recueillies (lit, 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 l'Arros et ces affluents, l'enquête poussée a été réalisée par Géosphair en s'appuyant sur les événements exceptionnels de 1855, 1897, 1952 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 vitesse des courants dans les secteurs à enjeux

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 ;**
- **Tenir en compte des études hydrauliques existantes ;**
- **Cartographier les champs de vitesses, toujours pour la crue de référence ;**
- **Élaborer la carte d'aléa.**

#### 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 la vallée de l'Arros 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 :**

L'étude hydraulique de SOGREAH de 2003, elle propose des débits de référence à Villecomtal qui nous semblent correctes :

- Crue décennale à 300 m<sup>3</sup>/s
- Crue centennale à 550 m<sup>3</sup>/s
- Crue du 3 juillet 1897 à 460 m<sup>3</sup>/s
- Crue du 23 juin 1875 à 480 m<sup>3</sup>/s
- Crue du 2 juin 1855 à 625 m<sup>3</sup>/s

L'objectif a été de connaître la ligne d'eau de la crue de centennale sur les communes de Montégut et de Villecomtal.

#### **5.1.2. Détermination des vitesses**

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 la cartes des hauteurs d'eau 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 l'Arros et du Bouès, nous avons constaté que le paramètre hauteur d'eau (de submersion des terrains) est essentiel pour la détermination de l'aléa. La vitesse, exprimée sous forme des flèches en trois classes, est utilisée pour conforter le niveau d'aléa proposé, notamment quand la hauteur d'eau est faible.

## 5.2. Détermination des aléas

L'aléa « inondation » est défini par le croisement hauteur – vitesse d'écoulement, la hauteur restante très généralement le critère déterminant du niveau d'aléa.

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

En pratique, les niveaux d'aléas pour l'Arros et le bouès sont définis par le croisement hauteurs-vitesses :

		Vitesse		
		Faible (< 0,2 m/s)	Moyenne (0,2 à 0,5 m/s)	Forte (> 0,5 m/s)
Hauteur	H < 0,50 m	Aléa faible	Aléa moyen	Aléa fort
	0,50 m < H < 1 m	Aléa moyen	Aléa moyen	Aléa fort
	H > 1 m	Aléa fort	Aléa fort	Aléa fort

Figure n° 3 : qualification de l'aléa en fonction de la hauteur et de la vitesse

Comme déjà dit, à l'amont des bassins versants affluents, 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, notamment les ponts et les souterrains. Lorsque l'affluent pénètre dans la vallée inondable de l'Arros, les pentes diminuent et on observe des phénomènes d'étalement des eaux (exemple lors des crues récentes des affluents), mais qui sont généralement masqués par l'inondabilité de l'Arros sauf au niveau des débordements où les risques sont aggravés.

Les cartes d'aléas des communes ont été dressées sur un fond de plan parcellaire à l'échelle du 1 / 5 000<sup>e</sup>.

Ces cartes indiquent :

- la délimitation des zones soumises à l'aléa,
- les niveaux d'aléas (faible, moyen et fort) dans les secteurs à enjeux et leur signification,
- l'aléa non différencié en dehors des secteurs à enjeux,
- la bande inconstructible de 10 m de part et d'autre du cours d'eau au titre de la préservation des milieux et de la ripisylve et de la précaution minimale de principe vis-à-vis de débordements en bordure du chenal ; et ce, à la demande de la DDT du Gers.

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 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 l'Arros) 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 hauteur d'eau et vitesse des courants pour tout le tronçon inondable de la vallée de l'Arros et le Bouès de Marciac jusqu'à la confluence avec l'Arros. Sur le Bouès et les affluents, nous avons établi les aléas, uniquement pour les secteurs urbains présentant des enjeux.

#### **- Les secteurs en dehors des secteurs urbains :**

Dans le bassin de l'Arros, toutes les zones inondables en dehors des secteurs urbains et notamment celles des petits affluents rapides, sont classées comme zones d'aléa fort, faute de connaissances et faute de prévisions possibles. 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 l'Arros 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.

En aval, lorsque l'affluent pénètre dans la vallée inondable de l'Arros, les pentes diminuent et on observe des phénomènes d'étalement des eaux. 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 de faire 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, nous n'avons pas détecté de zone inondable dans les secteurs de tête de bassin et les fonds de talwegs. Nous avons alors cartographié à titre informatif une bande inconstructible de 10 m de part et d'autre du cours d'eau, dans le cadre de la préservation des milieux et de la ripisylve ; et ce, à la demande de la DDT du Gers.



## 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 :

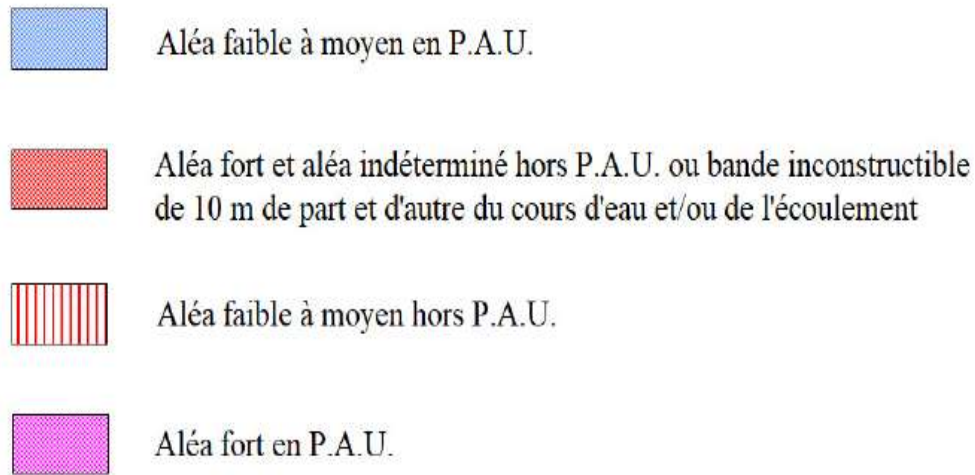


Figure n° 4 : Qualification du zonage

➤ 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.

➤ 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 technique, préalable à la réalisation du PPRI sur les 35 communes dans les bassins versants de l'Arros et du Bouès a permis de caractériser les risques majeurs d'inondation.

Elle est basée sur les méthodes hydrogéomorphologique et hydraulique, et 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 35 communes.

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<sup>e</sup>, 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 gorgée d'eau.

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