

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Liberté Égalité Fraternité

PRÉFECTURE DE LA HAUTE-GARONNE



Direction
Départementale
de l'Équipement

Haute-Garonne

Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles

CIER-DE-LUCHON

Pièce I

Note de présentation

Table des matières

PREAMBULE.....	1
CHAPITRE 1 - CONTEXTE LEGISLATIF	2
1 OBJET DU PPR.....	2
2 PRESCRIPTION DU PPR.....	3
3 CONTENU DU PPR.....	3
4 APPROBATION ET REVISION DU PPR.....	4
5 IMPLICATIONS DU PPR.....	6
5.1 Cohérence entre POS et PPR.....	6
5.2 Responsabilité des maîtres d'ouvrage.....	6
5.3 Peines encourues en cas de non-respect des dispositions du PPR.....	6
5.4 PPR et assurances.....	7
CHAPITRE 2 : PRESENTATION DE LA COMMUNE	8
1 LE CONTEXTE NATUREL.....	8
1.1 Situation.....	8
1.2 Aperçu climatique.....	10
1.3 Le contexte géologique.....	12
1.3.1 Les formations géologiques anciennes.....	12
1.3.2 Les formations géologiques récentes.....	12
1.3.3 Géologie et phénomènes naturels.....	13
1.4 Le réseau hydrographique.....	13
2 LE CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE.....	14
2.1 L'activité économique et la population.....	14
2.2 L'habitat.....	15
2.2.1 Les zones urbanisées.....	15
2.2.2 Le parc en logements.....	15
CHAPITRE 3 - LES PHENOMENES NATURELS	17
1 DEFINITION DES PHENOMENES NATURELS PRIS EN COMPTE.....	17
2 APPROCHE HISTORIQUE.....	18
2.1 Remarque préliminaire.....	18
2.2 Les événements recensés.....	18
2.3 Autres informations historiques.....	20
2.4 Analyse des phénomènes historiques.....	20
CHAPITRE 4 – ALEA ET ZONAGE REGLEMENTAIRE	23
1 LA NOTION DE RISQUE.....	23
2 LA NOTION D'ALEA	23
2.1 Détermination de l'aléa.....	24
2.2 Prise en compte de l'aléa « séisme ».....	25
2.3 L'aléa « crue torrentielle ».....	25
2.3.1 Le torrent des Pins de Sade.....	25
2.3.2 Le torrent de la Cauverq.....	25
2.3.3 Le torrent du Pech de Bayle.....	25
2.4 L'aléa « chutes de pierres et de blocs ».....	26
2.5 L'aléa « inondation par la Pique ».....	26
2.6 L'aléa « glissement de terrain ».....	27
3 EVALUATION DE LA VULNERABILITE.....	27
3.1 Typologie des biens et activités.....	27
3.2 Enjeux particuliers.....	28

4	DISPOSITIFS DE PROTECTION EXISTANTS	29
4.1	<i>Protection contre les inondations</i>	29
4.2	<i>Correction torrentielle</i>	30
4.2.1	Le bassin de la Pique.....	30
4.2.2	Les ouvrages communaux.....	30
4.3	<i>Efficacité des protections</i>	30
5	ELABORATION DU PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE.....	30
5.1	<i>Remarque relative à la notion de danger</i>	31
5.1.1	Définition de la notion de danger.....	31
5.1.2	Danger et phénomènes naturels.....	32
5.1.2.1	Les inondations.....	32
5.1.2.2	Les phénomènes torrentiels.....	32
5.1.2.3	Les mouvements de terrain	33
	ANNEXES	34
	<i>Principaux textes législatifs et réglementaires</i>	34
	<i>Bibliographie</i>	34
	Etudes techniques d'ensembles.....	34
	Etudes techniques ponctuelles	35
	Cartes et ouvrages généraux	35

Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles

CIER-DE-LUCHON

Préambule

La commune de CIER-DE-LUCHON est, avec ANTIGNAC et SALLES-ET-PRATVIEL, l'une des communes de la moyenne vallée de la Pique. Elle appartient à l'entité géographique et économique bien individualisée que constitue l'agglomération de LUCHON (au sens le plus large).

CIER-DE-LUCHON, comme l'ensemble de cette agglomération, se situe dans une zone montagneuse, par nature exposée aux manifestations de divers phénomènes naturels.

Afin de prendre en compte ces phénomènes naturels et les risques qu'ils induisent dans l'aménagement et le développement de cette agglomération, l'Etat a prescrit et élaboré des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) sur chacune de ces communes.

Les cinq communes de la haute vallée – qui forment l'agglomération de LUCHON au sens strict puisque les zones urbanisées sont pratiquement contiguës – ont fait l'objet d'un premier ensemble de PPR.

Toutefois, une approche globale des phénomènes naturels étant indispensable, les études techniques nécessaires à l'élaboration de ces PPR ont été effectuées à l'échelle de l'agglomération de LUCHON au sens large.



Chapitre 1 - Contexte législatif

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) de la commune de CIER-DE-LUCHON est établi en application de la loi n°87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs, modifiée par la loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement et du décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles.

1 Objet du PPR

Les objectifs des PPR sont définis par la loi n°87-565 du 22 juillet 1987 modifiée et notamment par son article 40-1.

Art. 40-1. - L'Etat élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.

Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :

1° de délimiter les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;

2° de délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° du présent article ;

3° de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2° du présent article, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

4° de définir dans les zones mentionnées au 1° et 2° du présent article, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

2 Prescription du PPR

Le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles définit les modalités de prescription des PPR

Art. 1^{er}. - L'établissement des plans de prévention des risques naturels prévisibles mentionnés aux articles 40-1 à 40-7 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée est prescrit par arrêté du préfet. Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure.

Art. 2. - L'arrêté prescrivant l'établissement d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte ; il désigne le service déconcentré de l'Etat qui sera chargé d'instruire le projet. L'arrêté est notifié aux maires des communes dont le territoire est inclus dans le périmètre ; il est publié au Recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département.

L'arrêté de prescription du PPR de la commune de CIER-DE-LUCHON précise que les risques naturels prévisibles de **crues torrentielles**, d'**inondations**, de **mouvement de terrain** et de **séismes** doivent être pris en compte. Les périmètres mis à l'étude sont définis par des plans annexés à chacun des arrêtés.

3 Contenu du PPR

L'article 3 du décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 définit le contenu des plans de prévention des risques naturels prévisibles :

Art. 3. - Le projet de plan comprend :

1° Une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état des connaissances ;

2° Un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée ;

3° Un règlement précisant en tant que de besoin :

– les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu du 1° et du 2° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée ;

– les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987 susvisée et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des

espaces mis en cultures ou plantés existants à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° du même article. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles des mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en œuvre.

Conformément à ce texte, le plan de prévention des risques de la commune de CIER-DE-LUCHON comporte, outre la présente note de présentation, une base d'étude technique et un règlement.

La base d'étude technique regroupe l'ensemble des informations techniques relatives à l'hydrologie, à l'hydraulique et à la qualification de l'aléa.

Des documents graphiques sont annexés à ces pièces : une carte de localisation et d'historicité des phénomènes naturels, une carte de vulnérabilité et une carte des aléas illustrent la note de présentation ; un plan de zonage réglementaire détermine les zones concernées par le règlement et un plan des cotes de référence fournit les informations nécessaires à l'application des règlements relatifs au risque d'inondation..

4 Approbation et révision du PPR

Les articles 7 et 8 du décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 définissent les modalités d'approbation et de révision des plans de prévention des risques naturels prévisibles :

Art. 7. - Le projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseillers municipaux des communes sur le territoire desquelles le plan sera applicable.

Si le projet de plan contient des dispositions de prévention des incendies de forêts ou de leurs effets, ces dispositions sont aussi soumises à l'avis des conseillers généraux et régionaux concernés.

Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, les dispositions relatives à ces terrains sont soumises à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière.

Tout avis demandé dans le cadre des trois alinéas ci-dessus qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois est réputé favorable.

Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 11-4 à R. 11-14 du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique.

A l'issue de ces consultations, le plan, éventuellement modifié pour tenir compte des avis recueillis, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au Recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département ainsi que dans deux journaux régionaux ou locaux diffusés dans le département.

Une copie de l'arrêté est affichée dans chaque mairie sur le territoire de laquelle le plan est applicable pendant un mois au minimum.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public en préfecture et dans chaque mairie concernée. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévu aux deux alinéas précédents.

***Art. 8** - Un plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être modifié selon la procédure décrite aux articles 1^{er} à 7 ci-dessus. Toutefois, lorsque la modification n'est que partielle, les consultations et l'enquête publique mentionnées à l'article 7 ne sont effectuées que dans les communes sur le territoire desquelles les modifications proposées seront applicables. Les documents soumis à consultation ou enquête publique comprennent alors :*

1° Une note synthétique présentant l'objet des modifications envisagées ;

2° Un exemplaire du plan tel qu'il serait après modification avec l'indication, dans le document graphique et le règlement, des dispositions faisant l'objet d'une modification et le rappel, le cas échéant, de la disposition précédemment en vigueur.

L'approbation du nouveau plan emporte abrogation des dispositions correspondantes de l'ancien plan.

La loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement précise que :

***Art. 40-6.** - Les plans d'exposition aux risques naturels prévisibles approuvés en application du 1 de l'article 5 de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles valent plan de prévention des risques naturels prévisibles à compter de la publication du décret prévu à l'article 40-7. Il en est de même des plans de surfaces submersibles établis en application des articles 48 à 54 du code du domaine public fluvial et de la navigation intérieure, des périmètres de risques institués en application de l'article R.111-3 du code de l'urbanisme, ainsi que des plans de zones sensibles aux incendies de forêt établis en application de l'article 21 de la loi n° 91-5 du 3 janvier 1991 modifiant diverses dispositions intéressant l'agriculture et la forêt. Leur modification ou leur révision est soumise aux dispositions de la présente loi.*

Les plans ou périmètres visés à l'alinéa précédent en cours d'élaboration à la date de promulgation de la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement sont considérés comme des projets de plans de prévention des risques naturels, sans qu'il soit besoin de procéder aux consultations ou enquêtes publiques déjà organisées en application des procédures antérieures propres à ces documents.

***Art. 40-7.** - Un décret en Conseil d'Etat précise les conditions d'application des articles 40-1 à 40-6. Il définit notamment les éléments constitutifs et la procédure d'élaboration et de révision des plans de prévention des risques, les conditions dans lesquelles sont prises les mesures prévues aux 3° et 4° de l'article 40-1.*

Il n'existe à ce jour aucune cartographie réglementaire des risques naturels sur la commune de CIER-DE-LUCHON.

5 Implications du PPR

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé vaut servitude d'utilité publique au titre de l'article 40-4 de la loi 87-565 du 22 juillet 1987 modifiée :

Art. 40-4. - Le plan de prévention des risques approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est annexé au plan d'occupation des sols, conformément à l'article L. 126-1 du code de l'urbanisme.

5.1 Cohérence entre POS et PPR

L'autorité responsable de l'élaboration du plan d'occupation des sols (POS) de la commune est chargée de lui annexer le PPR approuvé, en application de l'article L 126-1 du code de l'urbanisme. Les dispositions du plan de prévention des risques naturels prévisibles prévalent sur celles du POS qui doit, le cas échéant, être modifié en conséquence. En revanche, les zones définies comme constructibles par le PPR ne le sont que **sous réserve des autres servitudes d'urbanisme**.

5.2 Responsabilité des maîtres d'ouvrage

Les services chargés de l'urbanisme et de l'application du droit des sols gèrent les mesures contenues dans le PPR qui relèvent du code de l'urbanisme. En revanche, les **maîtres d'ouvrage**, en s'engageant à respecter les règles de la construction lors du dépôt d'un permis de construire, et les **professionnels chargés de la réalisation** de ces projets sont **responsables** des dispositions du PPR relevant du code de la construction en application de son article R 126-1.

5.3 Peines encourues en cas de non-respect des dispositions du PPR

L'article 40-5 de la loi 87-565 du 22 juillet 1987 modifiée précise que :

Art. 40-5. - Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un plan de prévention des risques ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L. 480-4 du code de l'urbanisme.

Les dispositions des articles L. 460-1, L. 480-1, L. 480-2, L. 480-3, L. 480-5 à L. 480-9 et L. 480-12 du code de l'urbanisme sont également applicables aux infractions visées au premier alinéa du présent article, sous la seule réserve des conditions suivantes :

1° - Les infractions sont constatées, en outre, par les fonctionnaires et agents commissionnés à cet effet par l'autorité administrative compétente et assermentés ;

2° - Pour l'application de l'article L. 480-5, le tribunal statue au vu des observations écrites ou après audition du maire ou du fonctionnaire compétent, même en l'absence d'avis de ces derniers, soit sur la mise en conformité des lieux ou des ouvrages avec les dispositions du plan, soit sur leur rétablissement dans l'état antérieur ;

3° - Le droit de visite prévu à l'article L. 460-1 du code de l'urbanisme est ouvert aux représentants de l'autorité administrative compétente.

5.4 PPR et assurances

Le PPR n'a pas d'incidence directe en matière d'assurance des biens et des personnes. En effet, l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles¹ est régie par la loi n°82-600 du 13 juillet 1982. Cette loi impose l'extension des garanties des contrats d'assurance dommages aux biens et aux véhicules aux effets des catastrophes naturelles qu'il existe ou non un PPR.

Dans le cas où un PPR existerait, le code des assurances précise qu'il n'y a pas de dérogation possible à l'obligation d'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles « pour les biens et activités existants antérieurement à la publication de ce plan ».

Toutefois, le code des assurances prévoit des exceptions si les mesures rendues obligatoires par le PPR n'ont pas été mises en œuvre par le propriétaire, l'utilisateur ou l'exploitant. De même, des dérogations sont possibles « pour les constructions établies ou les activités exercées en violation des règles administratives du PPR en vigueur lors de leur mise en place ». Notons enfin que ces dérogations « ne peuvent intervenir qu'à la date normale de renouvellement du contrat ou lors de la signature d'un nouveau contrat. » [9].



¹L'état de *catastrophe naturelle* est reconnu par arrêté ministériel. Cette reconnaissance est fondée sur le caractère « anormal » du phénomène naturel et son rôle essentiel dans les dommages occasionnés.

Chapitre 2 : Présentation de la commune

CIER-DE-LUCHON se situe dans la partie nord de l'agglomération de LUCHON, au cœur de la chaîne des Pyrénées, à environ 45 km au Sud de SAINT-GAUDENS. Cette agglomération qui, prise au sens le plus large, compte huit communes, se développe dans la vallée de la Pique qui forme à cet endroit une vaste dépression fermée, à l'aval comme à l'amont, par des verrous glaciaires.

CIER-DE-LUCHON est desservie par les RD125 et RD27. La commune est traversée par la voie ferrée SAINT-GAUDENS - BAGNERES-DE-LUCHON qui longe la Garonne puis la Pique.

1 Le contexte naturel

Par nature, les phénomènes naturels pris en compte par le plan de prévention des risques naturels prévisibles de Cier-de-Luchon sont largement conditionnés par le milieu naturel dans lequel ils se développent. Il est donc nécessaire de présenter sommairement ce milieu afin de replacer ces phénomènes dans leur contexte et de mieux apprécier leurs importances relatives.

Rappel : Des informations techniques détaillées relatives notamment aux précipitations et aux débits de projet des divers cours d'eau sont présentées dans le document intitulé « Base d'étude » annexé à cette note de présentation.

1.1 Situation

CIER-DE-LUCHON est établie dans la vallée de la Pique, rivière torrentielle tributaire de la Garonne qu'elle rejoint à CIERP-GAUD, une quinzaine de kilomètres en aval.

CIER-DE-LUCHON couvre une superficie d'environ 1100 ha. Le périmètre étudié, défini par l'arrêté de prescription du PPR, est limité aux pieds de versant. Il couvre environ 190 ha soit 18 % du territoire communal.

La commune de CIER-DE-LUCHON est rattachée au canton de BAGNERES-DE-LUCHON. Elle est limitrophe des communes de SOST et SAINT-PAUL D'OEIL à l'Ouest, ANTIGNAC et SALLES-ET-PRATVIEL au Sud, GOUAUX-DE-LUCHON à l'Est et CAZAUX-LAYRISSE au Nord.

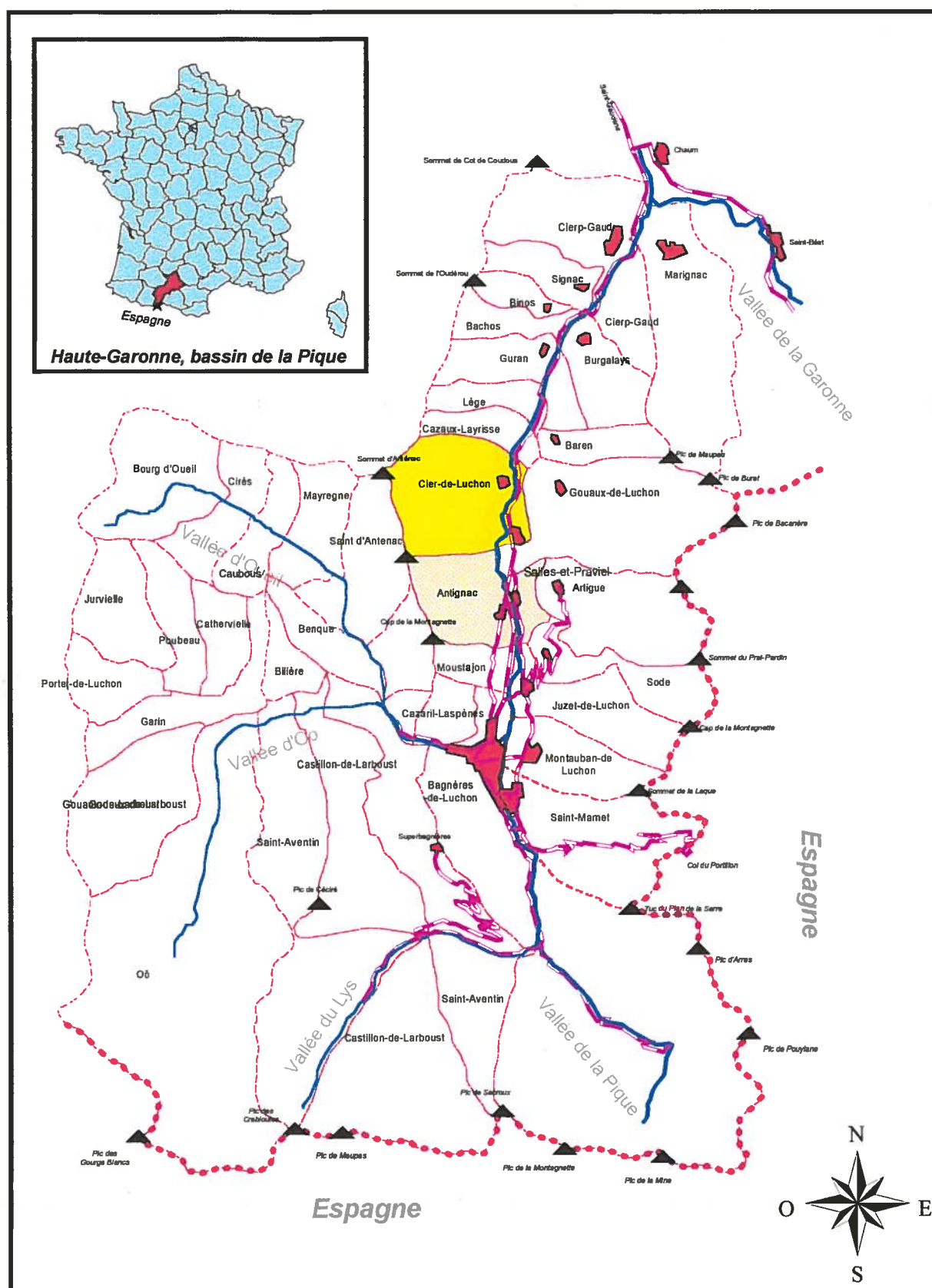


Figure n°1 : Localisation de la commune.

1.2 Aperçu climatique

Les précipitations jouent un rôle essentiel dans l'apparition de la plupart des phénomènes naturels. Les mesures effectuées dans divers postes météorologiques permettent d'apprécier les précipitations qui s'abattent sur la région considérée.

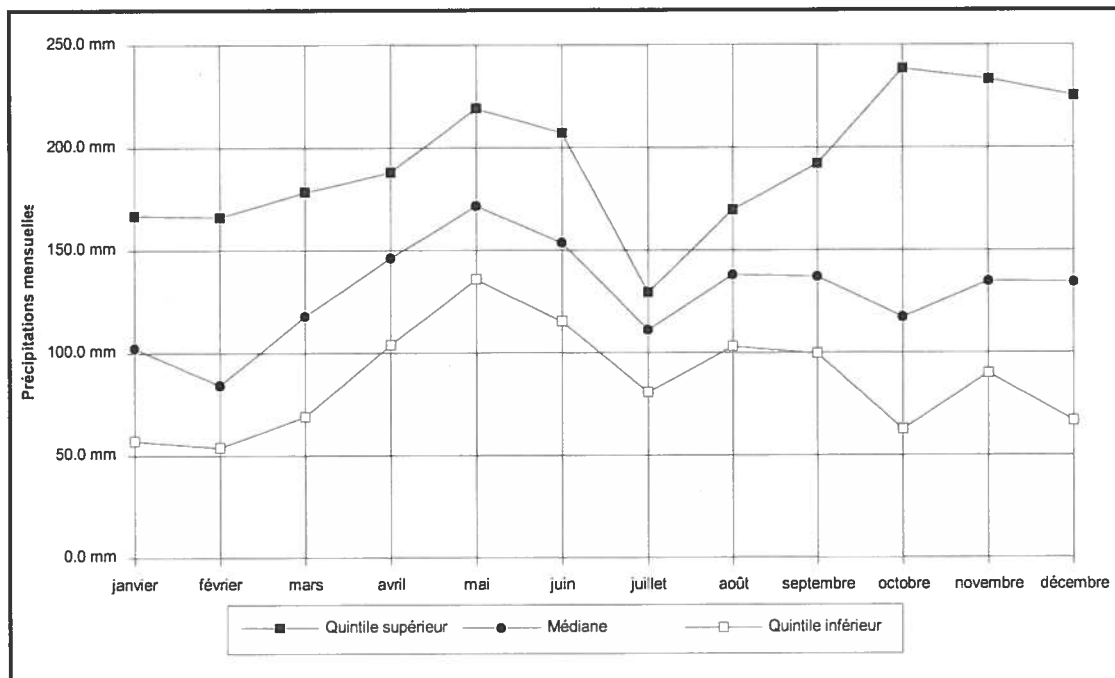


Figure n°2 : Analyse fréquentielle des précipitations mensuelles (1951/1981) enregistrées à CASTILLON-DE-LARBOUST.

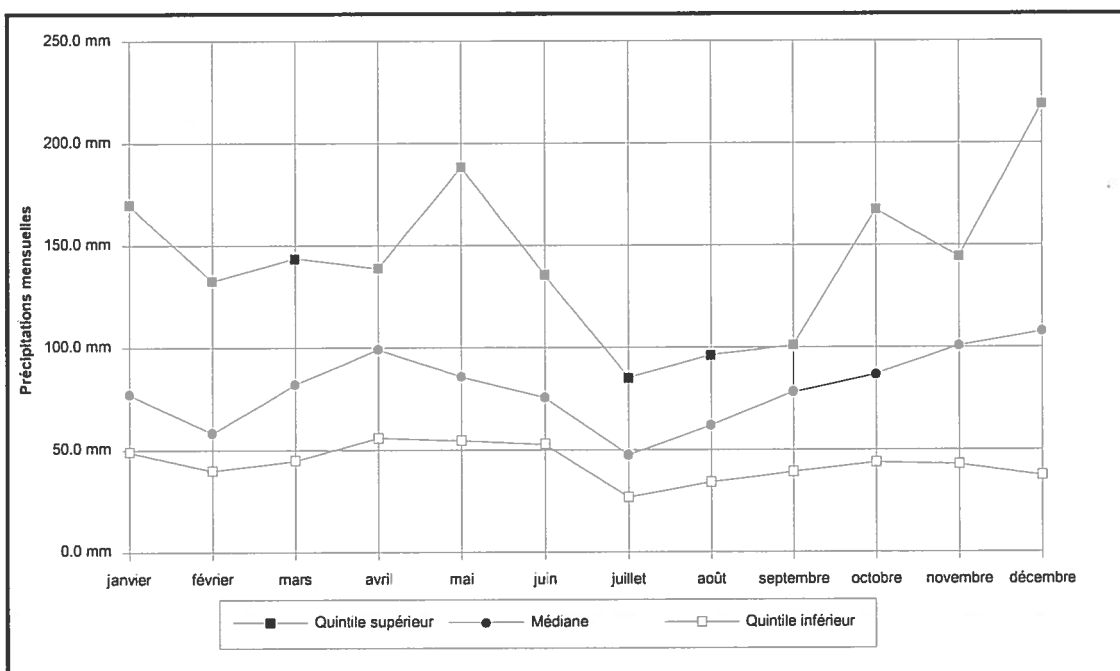


Figure n°3 : Analyse fréquentielle des précipitations mensuelles (1951/1981) enregistrées à CIERP-GAUD.

Le gradient d'accroissement des précipitations avec l'altitude est net (cf. figure n°4). En revanche, la répartition temporelle des précipitations est similaire pour les deux postes considérés.

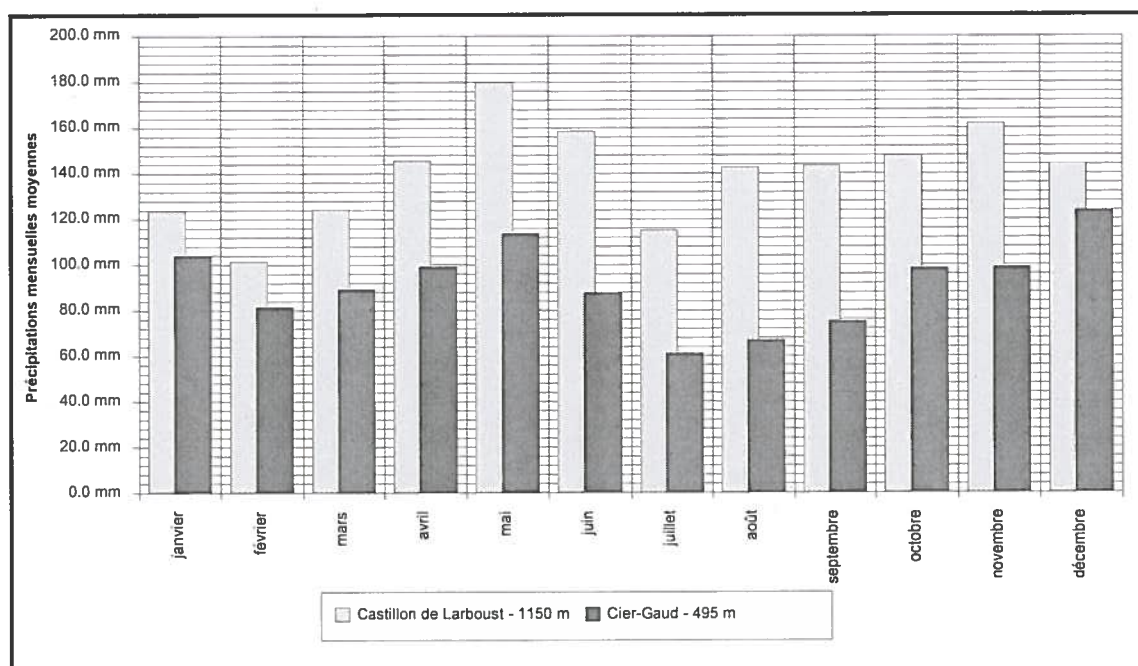


Figure n°4 : Comparaison des précipitations mensuelles moyennes (1951/1981) pour des postes de plaine et d'altitude.

Les phénomènes naturels sont généralement déclenchés ou activés par des épisodes pluvieux ou neigeux particulièrement intenses. A titre indicatif, le tableau n°1 présente les pluies journalières décennales et centennales pour quelques postes.

poste	altitude	précipitations décennales	précipitations centennales
Castillon de L. (Portillon)	1130 m	118,0 mm	180,0 mm
Bagnères-de-Luchon	620 m	76,2 mm	115,0 mm
Lac d'Oô	1450 m	77,0 mm	137,0 mm
Ravi	820 m	68,7 mm	95,0 mm
Saint-Paul d'Oueil	1130 m	78,1 mm	118,0 mm

d'après ETRM, « Etude de l'aléa torrentiel lié à l'One dans la traversée de LUCHON »

Tableau n°1 : Estimation des précipitations journalières décennales et centennales pour quelques postes pluviométriques.

Remarque : La période de retour d'un phénomène peut être définie comme le laps de temps qui s'écoule en moyenne entre deux manifestations d'intensité donnée si l'on considère une période suffisamment longue. Ainsi, une pluie journalière décennale correspond au cumul théorique de précipitations sur 24 heures qui serait observé en moyenne tous les 10 ans en considérant une très longue période (plusieurs siècles). Cette valeur théorique est déterminée par une analyse statistique des précipitations mesurées.

1.3 Le contexte géologique

La vallée de la Pique est située au sein du massif pyrénéen, dont la genèse débuta avec le dépôt de sédiments dans des bassins littoraux au cours du paléozoïque (ère primaire) et du mésozoïque (ère secondaire). Au cours de leur dépôt, ces sédiments furent transformés et déformés - métamorphisés - du fait de l'accroissement des températures et des pressions lors de plusieurs cycles orogéniques, c'est-à-dire lors de la formation de la chaîne de montagne.

Les structures (failles et plis) mis en place lors de la plus ancienne de ces phases de déformation - le cycle orogénique hercynien - furent reprises et rejouèrent lors des phases ultérieures et notamment au Crétacé inférieur lors de l'ouverture du Golfe de Gascogne, puis au début du cénozoïque (ère tertiaire) lors de la phase orogénique dite pyrénéo-provençale.

Cette histoire tectonique et sédimentaire se traduit aujourd'hui par une géologie particulièrement complexe, notamment dans la « zone primaire axiale » pyrénéenne, où se trouve la vallée de la Pique.

1.3.1 Les formations géologiques anciennes

Au Nord et au sud de BAGNERES-DE-LUCHON, les versants sont pour l'essentiel constitués de formations paléozoïques. On rencontre notamment :

- des schistes de l'Ordovicien (-500 à -425 millions d'années) au sein desquels se distinguent des niveaux calcaires ;
- des ampélites² (ou « schistes carburés ») du Silurien (-425 à -400 millions d'années) ;
- des pelites³ du Dévonien supérieur (-375 à -360 millions d'années).

A hauteur de BAGNERES-DE-LUCHON, des formations métamorphiques affleurent largement. Elles appartiennent à un ensemble (le dôme de la Garonne) constitué notamment de micaschistes et de granites. Cette zone fut vraisemblablement métamorphisée au cours du cycle hercynien (ou varisque), entre -360 et -240 millions d'années. C'est au contact de ces formations - essentiellement des micaschistes et des pegmatitiques - qu'émergent les sources hydrothermales de BAGNERES-DE-LUCHON.

Les déformations qui affectèrent ces terrains se traduisent par une fracturation et des plissements intenses.

1.3.2 Les formations géologiques récentes

L'ensemble des terrains anciens constitue un substratum assez largement recouvert par des formations récentes. Sur les versants, il s'agit notamment de colluvions (terrains constitués par l'altération sur place du substratum), d'éboulis et de formations glaciaires (moraines). De nombreux cônes de déjection torrentielle se développent au pied des versants qui bordent la vallée de la Pique. Le fond de cette vallée est occupé par des alluvions fluvio-lacustres post-glaciaires. Ces formations, qui succédèrent probablement à un vaste lac formé à l'arrière du verrou de CIER-DE-LUCHON, conservent localement un caractère marécageux.

² Roche schisteuse riche en matière organique et en pyrite.

³ Roche sédimentaire détritique à grains très fins.

1.3.3 Géologie et phénomènes naturels

L'activité de nombreux phénomènes naturels est influencée par le contexte géologique local. C'est évidemment le cas des mouvements de terrains (glissements de terrain et chutes de blocs) mais aussi des crues torrentielles.

Remarque : Les séismes sont des phénomènes « géologiques » mais ils sont liés au contexte géologique régional et l'incidence de la géologie locale ne peut être appréciée sans des études de détails (microzonage sismique) qui n'entrent pas dans le cadre des plans de prévention des risques naturels prévisibles de l'agglomération de LUCHON.

L'intense fracturation des massifs rocheux, associée à des précipitations pouvant être intenses, se traduit par une très grande sensibilité des colluvions aux glissements de terrain. Dans les secteurs les plus abrupts, la fracturation découpe des éléments de toutes tailles et favorise ainsi l'apparition des chutes de pierres ou de blocs.

Les cônes de déjection torrentielle sont pour partie fixés. Toutefois, ils témoignent de l'activité des torrents qui connaissent un transport solide important, alimenté par l'érosion et les glissements de terrain qui affectent leurs bassins versants.

On peut noter que les colluvions qui tapissent largement les versants du haut bassin de la Pique (Pique supérieure et vallée du Lis) alimentent abondamment le transport solide dans la Pique, qui est estimé à 50 m³/km²/an au barrage de Castelvieuil, à l'amont de LUCHON. Le bassin de l'One, moins escarpé et dans lequel les moraines sont plus abondantes, connaît un transport solide moindre (25 m³/km²/an au barrage de Mousquères). Toutefois, ces considérations doivent être relativisées dans la mesure où les apports du Gourron, affluent de l'One connaissant un transport solide très intense, ne sont pas pris en compte.

1.4 Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique s'organise très naturellement autour de la Pique. Le tableau n°2 présente l'essentiel de ce réseau hydrographique.

<i>Cours d'eau</i>	<i>bassin versant</i>	<i>Tributaire 1^{er} ordre</i>
La Pique	la Garonne	-
Torrent des Pins de Sade	la Pique	la Garonne
Torrent de la Cauerq	la Pique	la Garonne
Torrent du Pech de Bayle	la Pique	la Garonne

Tableau n°2 : Principaux cours d'eau de la commune.

Si la Pique présente un caractère torrentiel marqué jusqu'à BAGNERES-DE-LUCHON et SAINT-MAMET, ce caractère s'estompe vers l'aval, sur le territoire des communes d'ANTIGNAC, SALLES-ET-PRATVIEL et CIER-DE-LUCHON. La pente moyenne de son cours diminue en effet progressivement de 3% au débouché des gorges à 2% à hauteur de MONTAUBAN-DE-LUCHON, pour devenir inférieure à 1% dans la zone étudiée.

A hauteur de CIER-DE-LUCHON, la Pique franchit un verrou qui marque le début d'un cours encaissé, à pente forte, qui se prolonge sur près de 6 km, jusqu'à CIERP-GAUD.

2 Le contexte socio-économique

Parallèlement à la prise en compte des phénomènes naturels, le plan de prévention des risques naturels prévisibles doit intégrer une dimension socio-économique. La notion de risque est en effet fondée sur les concepts d'aléas et de vulnérabilité.

La vulnérabilité peut être définie comme le niveau de conséquence prévisible d'un phénomène naturel sur les enjeux, c'est-à-dire les personnes, les biens, les activités, le patrimoine, etc., susceptibles d'être concernés.

La vulnérabilité ne peut être évaluée que de manière sommaire (et notamment sans estimation financière des biens et activités concernés). Il apparaît donc utile de disposer de quelques éléments fondamentaux relatifs à l'activité socio-économique des communes concernées.

2.1 L'activité économique et la population

La commune de CIER-DE-LUCHON compte 222 habitants⁴. L'activité économique communale est limitée : la commune ne compte que deux entreprises artisanales du secteur du bâtiment (maçonnerie, électricité), un café-restaurant et un camping. Tous les autres services et commerces sont disponibles à BAGNERES-DE-LUCHON. Cette ville constitue naturellement le principal pôle d'activité et d'emploi pour la population de CIER-DE-LUCHON.

Depuis 1968, la population a augmenté de 75%, soit, en moyenne, 2,3% par an. Toutefois, cette évolution est pour l'essentielle liée à un accroissement net de la population communale (+ 5,6%) entre 1982 et 1990.

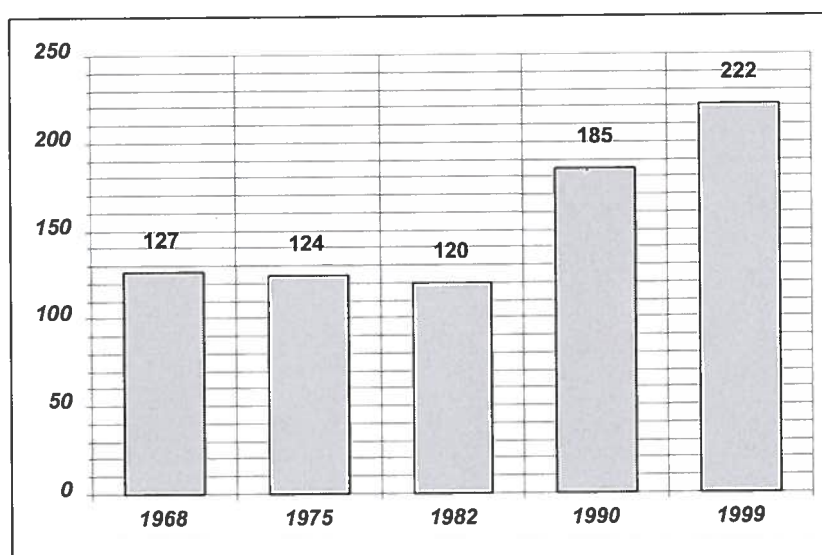


Figure n°5 : Evolution de la population communale entre 1968 et 1999.

⁴ Population sans double compte, recensement général de la population 1999 (source : INSEE).

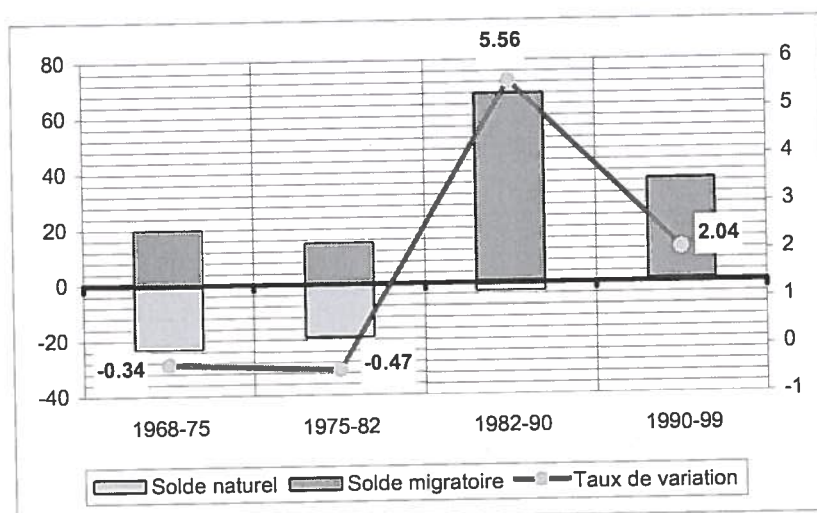


Figure 6 : Variation de la population.

Compte de tenue de la petite taille de la commune, la création de quelques lotissements suffit à expliquer cet accroissement sensible de la population. Ce type d'évolution traduit une dynamique fréquemment observée dans l'agglomération luchonaise : la population de BAGNERES-DE-LUCHON décroît lentement au profit de celle des communes voisines. Ces communes, qui conservaient une vocation agricole très marquée, disposent en effet d'espaces urbanisables permettant l'implantation de lotissements et de constructions individuelles.

L'évolution de la population de Cier-de-Luchon est directement liée à un solde migratoire nettement positif surtout entre 1982 et 1990.

2.2 L'habitat

L'habitat est constitué de constructions individuelles anciennes ou récentes. Il n'existe pas d'habitat collectif regroupant de nombreux logements.

2.2.1 Les zones urbanisées

L'urbanisation traditionnelle est concentrée dans quatre hameaux ou villages :

- Le village de CIER-DE-LUCHON, établi sur le cône de déjection de la Cauerg ;
- Le hameau de LURET, au Nord de CIER, le long de la RD27 ;
- Le hameau de PRATVIEL de CIER, au Sud de la commune, en rive droite de la Pique ;
- Le hameau de MONTMAJOU, qui ne compte plus que des résidences secondaires.

Les constructions les plus récentes sont situées aux abords du village de CIER (MOLES et Ouest du village). Quelques maisons individuelles sont implantées dans la plaine de la Pique (LA CASTERA).

2.2.2 Le parc en logements

Le nombre de résidences principales s'est accru de 33% depuis 1968. Toutefois, en valeur absolue, cet accroissement ne correspond qu'à la création de 16 résidences principales.

Les changements de vocation (résidences principales devenant résidences secondaires ou logements vacants) participent à cette évolution et la création d'une résidence principale ne correspond pas nécessairement à une construction nouvelle.

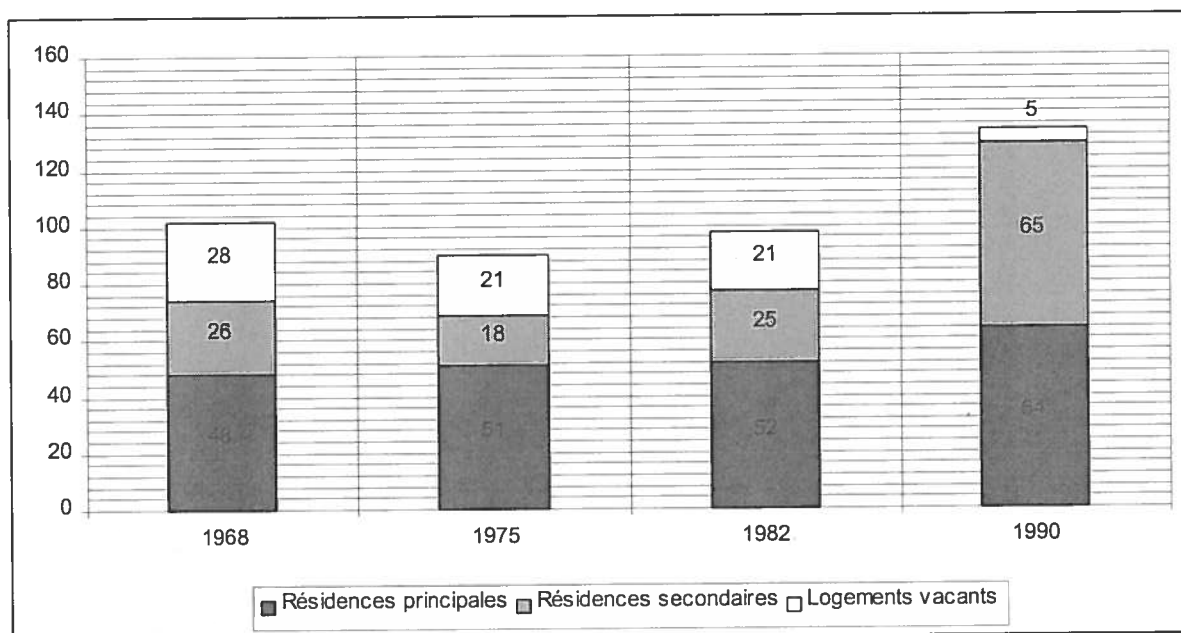


Figure 7 : Evolution du parc de logements.



Chapitre 3 - Les phénomènes naturels

Comme précisé plus haut (cf. page 3), l'arrêté de prescription du plan de prévention des risques naturels prévisibles de la commune de Cier-de-Luchon définit quels phénomènes naturels doivent être pris en compte. Il s'agit des phénomènes suivants :

- ♦ *les crues torrentielles ;*
- ♦ *les inondations ;*
- ♦ *les mouvements de terrain ;*
- ♦ *les séismes.*

L'analyse de ces phénomènes constitue une part essentielle de l'élaboration d'un PPR. Cette analyse est fondée sur l'observation des phénomènes actuellement actifs, l'étude de leurs manifestations passées et l'évaluation de leurs manifestations prévisibles.

1 Définition des phénomènes naturels pris en compte

Afin d'éviter toute confusion, il paraît utile de préciser la définition retenue pour les divers phénomènes étudiés. Des termes tels que « *inondation* » ou « *éboulement* » peuvent en effet recouvrir des phénomènes très divers tant par leur nature que par leurs effets.

Le tableau suivant présente les définitions retenues pour ces phénomènes naturels. Toutefois, il est fréquent que plusieurs phénomènes se manifestent simultanément sur une même zone ou qu'ils interagissent. Ces définitions ne sont donc que des indications et ne prétendent pas traduire la complexité des phénomènes concernés.

<i>Phénomènes</i>	<i>Définitions</i>
Crue des torrents et des rivières torrentielles	Apparition ou augmentation brutale du débit d'un cours d'eau à forte pente qui s'accompagne fréquemment d'un important transport solide et d'érosion.
Inondation	Inondation liée aux crues des fleuves, des rivières et des canaux, à l'exclusion des phénomènes liés aux rivières torrentielles.
Glissement de terrain	Mouvement d'une masse de terrain d'épaisseur et d'extension variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisé sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres - voire plusieurs dizaines de mètres - d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle...
Chute de pierres et de blocs	Chute d'éléments rocheux d'un volume de quelques décimètres cubes à quelques mètres cubes. Le volume mobilisé lors d'un épisode donné est limité à quelques dizaines de mètres cubes.
Eboulement	Chute de masse rocheuse d'un volume de quelques milliers à quelques dizaines de milliers de mètres cubes. Les éboulements en grande masse sortent du champ de cette étude.
Séisme	Il s'agit d'un phénomène vibratoire naturel affectant la surface de l'écorce terrestre et dont l'origine est la rupture mécanique brusque d'une discontinuité de la croûte terrestre.

Dans le cas d'une rivière telle que la Pique, on peut considérer que l'activité du cours est strictement torrentielle à l'amont du village de SAINT-MAMET. En aval, la Pique reste une rivière torrentielle dans la mesure où le transport solide peut être important mais les zones de débordement sont étendues et planes. Le phénomène s'approche donc de l'inondation *stricto sensu*.

2 Approche historique

Ce chapitre présente un certain nombre d'événements qui marquèrent l'histoire de la vallée de la Pique depuis le XVIII^{ème} siècle. Les événements cités ont, dans leur grande majorité, été recensés par les auteurs de diverses études de risques naturels. Quelques-uns ont été répertoriés dans le cadre de l'enquête auprès des élus locaux.

2.1 Remarque préliminaire

L'exploitation des informations historiques est essentielle mais elle doit néanmoins être prudente. Les sources d'informations ne sont pas toujours fiables pour de nombreuses raisons et l'imprécision augmente souvent avec le temps. La toponymie a pu évoluer, les repères évidents à l'époque du phénomène, ont pu disparaître ou être modifiés. D'autre part, les témoignages anciens ont souvent été rédigés pour obtenir aides et dédommagements. Ils insistent donc sur les dommages s'ils négligent quelque peu les victimes... La presse moderne emploie abondamment les superlatifs...

Les conditions naturelles ont varié depuis les événements cités : le lit des torrents et des rivières a évolué, les terres agricoles sont devenues friches ou lotissements, les pâturages ou les zones en érosion sont reboisés. Il serait donc simpliste de tenter des comparaisons directes entre les phénomènes passés et ceux que nous redoutons. Leur fréquence et leur intensité sont néanmoins incontestables et ils doivent rester présents dans les esprits.

2.2 Les événements recensés

Les phénomènes recensés ont été reportés sur les cartes de localisation des phénomènes annexées à cette note de présentation communale. La localisation de ces événements est souvent imprécise.

A partir des informations disponibles, une liste des événements ayant concerné (de manière certaine ou probable) la commune a été dressée. Cette liste est présentée ci-dessous sous forme de tableaux récapitulatifs. Ces tableaux sont issus des travaux de monsieur J.M. Antoine, Géographe de l'Université de Toulouse-le-Mirail. Ces travaux ont été réalisés pour le compte du service RTM de Haute-Garonne dans le seul cadre de l'enquête de programmation de la Pique [4].

Abréviations utilisées : AN est mis pour Archives Nationales, suivi du n° de série – AD 31 est mis pour Archives Départementales de la Haute-Garonne, suivi du n° de série – AMT est mis pour Archives Municipales de Toulouse, suivi du n° de série – AM est mis pour Archives Municipales, suivi du nom de la commune – RTM 31 est mis pour Service Départemental de Restauration des Terrains en Montagne de la Haute-Garonne (DDAF-ONF) – DDE 31 est mis pour Direction Départementale de l'Équipement de la Haute-Garonne – SHC est mis pour Service Hydrologique Centralisateur de Toulouse – BRGM est mis pour Bureau de Recherches Géologiques et Minières – SMEPAG est mis pour Syndicat Mixte d'Étude et de Programmation pour l'Aménagement de la Garonne – La Dépêche est mis pour « La Dépêche du Midi », édition du Comminges.

Date	Désordres observés	Sources
1725	inondations simultanées de la Pique et de l'One font des dégâts à Luchon	Gavelle, 1979
17-20 juin 1825	inondation à Juzet et Moustajon	AD 31, 10 M 18
fin juillet 1834	« <i>crue extraordinaire des eaux</i> » ; la Pique et l'One emportent les ponts de <i>Lapadé</i> , <i>Montauban</i> et <i>Mousquères</i> ; Luchon inondé	AM Luchon
2-13 juin 1855	« <i>très forte crue de la Pique</i> »	Salles, 1877 Pardé, 1935 AN, F14 6593 et 7551 Cazalbou, 1982
22-23 avril 1865	pluies, avalanches et grand éboulement du <i>Laou d'Esbas</i> ; inondation et engravements de la Pique à Moustajon, Cier-de-Luchon et Salles	AN, F10 4611 AM Juzet AM Montauban RTM 31
21 mai 1866	inondation de la plaine de la Pique	AN, F10 4611
22-23 juin 1875	« <i>crue énorme</i> » de l'One, inondations de la Pique et de l'One dans la plaine de Luchon ; laves torrentielles à Juzet (ruisseau de <i>Canjouan</i> et de <i>Salens</i>), Montauban, glissements et laves torrentielles dans le bassin du <i>Gouron</i> .	Astrié, 1875 Belgrand, 1875 Bousquet, 1875 Salles, 1877 Cazalbou, 1982 SHC, RTM 31, AD 31 P, 3530/ 27 et 28
1877	inondation et engravements de la Pique dans le bassin de Luchon	RTM 31
6 octobre 1880	crue de la Pique " <i>aussi forte qu'en 1875</i> "	AD 31, S 90
9-15 juin 1885	" <i>pluies fortes et continues</i> ", la Pique et l'One " <i>au niveau de 1875</i> "	AN, F10 4224 AD 31, S 89 et P 3530/34
21 mai 1886	crues de la Pique et de l'One à Luchon	AN, F10 4611
3-4 juillet 1897	inondations dans les vallées de la Pique et de l'One : – Montauban (rau. de <i>Cansech</i> et <i>Sainte-Christine</i>), Juzet, Moustajon (rau de la <i>Cascade</i>), – inondation de la Pique à Saint-Mamet, Luchon, Montauban, Moustajon, Cier-de-Luchon, Salles, Cier et Cierp (destruction de plusieurs maisons) ; – ponts emportés à Saint-Mamet. – voie ferrée coupée à Moustajon – route coupée en plusieurs endroits à l'amont de Luchon	Trutat, 1898 AN, F14 4284 RTM 31
28-29 juillet 1901	orages et ravinements en haute-vallée de la Pique (rau. de la <i>Glère</i> , <i>Laou d'Esbas</i> , <i>Lits Torte</i> , <i>Bonneau</i> , <i>Jean</i> , ravins de <i>Benca</i> et du bois de <i>Castelvielh</i>) : pont de l'Auberge du Lis emporté, route emportée sur 30 m à <i>Ravi</i> ; crues torrentielles du <i>Sainte-Christine</i> et du <i>Cansech</i> à Montauban (voirie endommagée) ; la Pique déborde à Moustajon.	AD 31, S 89 et P, 3530/24 et 25 RTM 31 AM Luchon
1er juin 1902	inondation de la Pique à l'aval de Luchon.	RTM 31 BRGM, 1978
20-24 décembre 1908	" <i>crue subite</i> " de la Pique	AN, F10 4611
26-27 avril 1909	crue de la Pique	AN, F10 4611
21-22 juillet 1925	violent orage après trois jours de pluies sur le Luchonnais ; crues de la Pique et de l'One (<i>Escoumes</i>), grands ravinements et laves torrentielles dans le bassin du Gouron : 1 restaurant et l'usine électrique de la <i>Picadère</i> emportés : 3 morts ; route emportée à <i>Ravi</i> : 4 victimes ; plaine engravée à l'aval de la ville ; station hydrométrique de Cier emportée ; crue torrentielle à Montauban-de-Luchon (familles sans-abri, " <i>un mois est nécessaire à la troupe pour dégager rues et maisons</i> ").	AN, F10 4612 AM Montauban RTM 31 BRGM, 1978 Steiger, 1990
28-29 octobre 1926	crue de la Pique	AN, F10 4612
18 août 1927	crue de la Pique (confusion avec 18 août 1926 ?)	AN, F10 4612
9 novembre 1927	crue de la Pique	AN, F10 4612

<i>Date</i>	<i>Désordres observés</i>	<i>Sources</i>
12 juin 1929	inondation de la Pique entre Luchon et Montauban, le <i>Gouron</i> déborde.	AN, F14 4284 et 4612 RTM 31
4-5 octobre 1937	« <i>crue violente</i> » de la Pique	AN, F10 4223
26-27 octobre 1937	« <i>crue violente</i> » de la Pique, dégâts importants dans toute la vallée, ravinements en amont de Luchon (route de l' <i>Hospice</i> coupée, 3 villas détruites à <i>Ravi</i>) ; inondations à Luchon et Cierp, crue torrentielle du ravin des <i>Escoumes</i> .	AN, F10 4223 RTM 31 SMEPAG, 1989
3-4 février 1952	inondation de la Pique, RN125 coupée ; crues torrentielles à Moustajon, glissements à Luchon (garage de l' <i>Hôtel Paradou</i> détruit), Moustajon, avalanches du <i>Laou d'Esbas</i> et de <i>Sajust</i> (qui bouche la Pique)	RTM 31
19-21 mai 1977	laves et crues torrentielles à Montauban-de-Luchon. Moustajon (rau de la <i>Cascade</i>), Marignac (rau. du <i>Burat</i>) ; inondation de la vallée de la Pique à Luchon. glissements dans le bassin du <i>Gouron</i> , la vallée de la Pique (route de l' <i>Hospice</i> emportée)	RTM 31 SHC AM Juzet BRGM, 1978 La Dépêche SMEPAG, 1989

Signalons pour mémoire le tremblement de terre qui affecta les Pyrénées centrales le 21 juin 1660. Des dégâts furent signalés à LUCHON. Un autre séisme se produisit le 19 novembre 1923 [9]. Il provoqua des chutes de cheminées dans le canton de BAGNERES-DE-LUCHON (intensité VII).

2.3 Autres informations historiques

La Pique connut une crue notable les 7 et 8 novembre 1982. Le débit a été estimé à 105 m³/s au pont de SAINT-MAMET et sa période de retour à 35 ans à l'amont de la confluence One - Pique [1]. A l'aval de cette confluence, sa période de retour a été estimée à 10 ans en raison de la non-concomitance des crues de la Pique et de l'One. Cette crue n'eut pas de conséquences à hauteur de CIER-DE-LUCHON.

Une crue de la Pique fut enregistrée les 4 et 5 octobre 1992. Les débordements furent faibles et cette crue n'eut pas de conséquences à hauteur de CIER-DE-LUCHON.

Les 7 et 8 août 1996, la Pique connut une crue dont le débit fut estimé à 30 m³/s au barrage de Castelvieu et à 34 m³/s à SAINT-MAMET. Cette crue n'eut pas de conséquences à hauteur DE CIER-DE-LUCHON.

Le 6 novembre 1997, un orage sur la vallée du Lys provoqua une crue dont le débit de pointe fut estimé à 50 m³/s au pont de SAINT-MAMET. Le barrage de Castelvieu déversa par le seuil naturel situé en rive droite. Cette crue n'eut pas de conséquences à hauteur de CIER-DE-LUCHON.

2.4 Analyse des phénomènes historiques

Au total, et *sur l'ensemble de la vallée de la Pique*, soixante-quatre épisodes, regroupant parfois divers phénomènes (crue torrentielle, inondation, glissement de terrain, etc.), ont été recensés.

Il n'existe aucun moyen de juger de l'exhaustivité de ce recensement, ni, a fortiori, du caractère systématique de l'enregistrement des phénomènes lors de leur apparition. Il semble néanmoins que la densité des événements observés sur la période 1850 - 1930 (Cf. figure n°8) traduise bien une activité particulièrement importante des phénomènes étudiés.

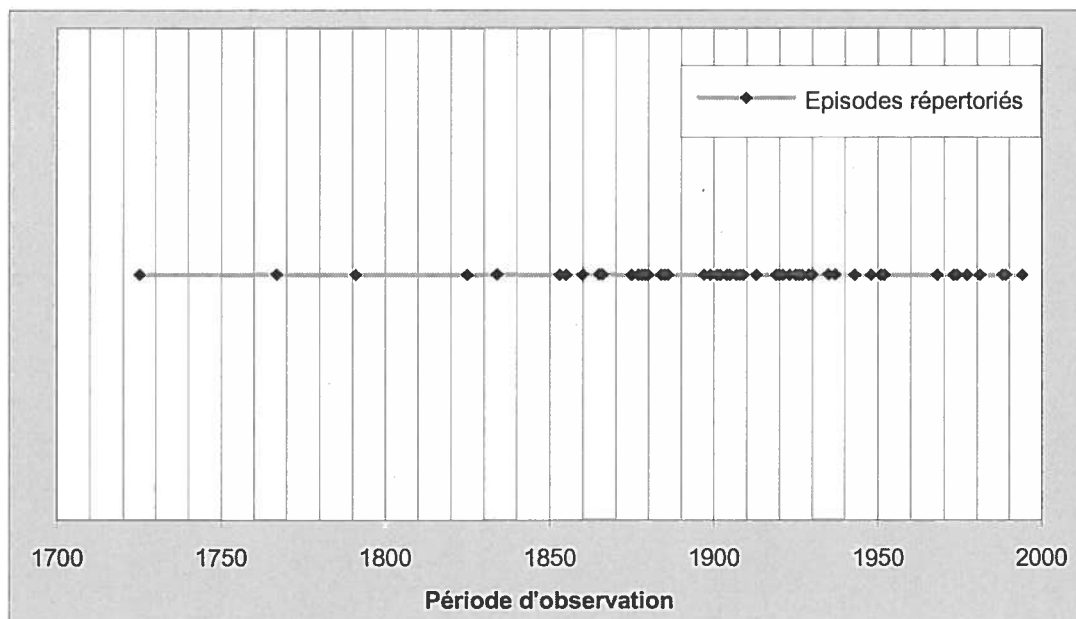


Figure n°8 : Répartition temporelle des épisodes « risques naturels » répertoriés.

Un simple comptage des phénomènes répertoriés (chaque phénomène étant, dans la mesure du possible, isolé au sein des épisodes décrits) permet de mettre en évidence la fréquence des phénomènes d'inondation liés à l'activité de la Pique et de l'One, et des phénomènes torrentiels liés à l'activité des petits appareils torrentiels. Notons que les glissements de terrain sont très fréquemment en relation avec les crues torrentielles. Ils constituent l'un des facteurs d'apparition des crues et des laves torrentielles.

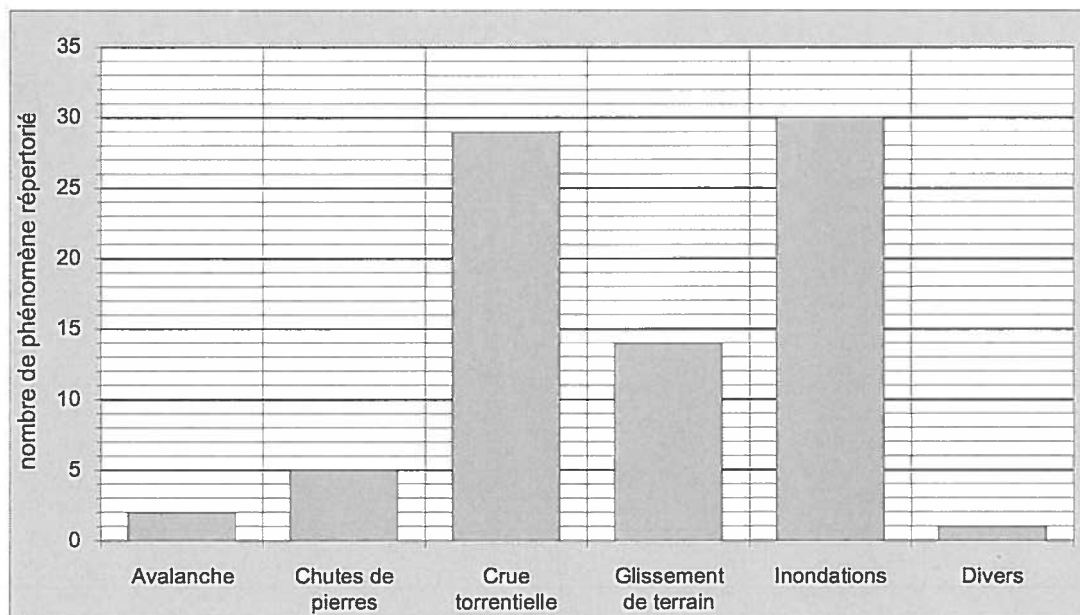


Figure n°9 : Répartition des phénomènes répertoriés par type.

Au total, les événements répertoriés ont causé neuf victimes et de très nombreux dégâts. La crue de 1925 fut très probablement l'épisode le plus dramatique à l'échelle de la vallée. Néanmoins,

certaines crues torrentielles (celles du ruisseau de Sainte-Christine à MONTAUBAN-DE-LUCHON notamment) provoquèrent des dégâts considérables sur les sites concernés.



Chapitre 4 – Aléa et zonage réglementaire

Les règles devant présider à l'élaboration du zonage réglementaire sont définies par la loi 95 - 101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement et par le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles.

Le guide général des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles [9] édité par la Documentation française sous l'égide du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et du Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement présente les objectifs et les principes du plan de zonage réglementaire. Une synthèse de ces éléments est présentée ci-dessous.

L'objectif du plan de zonage réglementaire du PPR est de *prévenir le risque en réglementant l'occupation et l'utilisation des sols*. Il délimite les zones dans lesquelles sont définies les interdictions, les prescriptions réglementaires homogènes ou les mesures de protection et de sauvegarde.

1 La notion de risque

La définition du risque prise en compte ici traduit la conjonction, sur une zone donnée, d'un aléa et d'une vulnérabilité, c'est à dire de biens ou d'activités susceptibles d'être endommagés ou gênés par les manifestations d'un phénomène naturel. Cette définition peut être schématisée par la relation suivante :

$$RISQUE = ALEA \times VULNERABILITE$$

Il convient donc de définir les aléas (cf. chapitre 3) et la vulnérabilité sur la zone étudiée. Notons que la prise en compte de la vulnérabilité dans l'élaboration des PPR n'est pas imposée par les textes en vigueur. Néanmoins, *l'adaptation des mesures réglementaires au contexte socio-économique* est indispensable.

2 La notion d'aléa

La notion d'aléa est complexe et de multiples définitions ont été proposées. Nous retiendrons la suivante, aussi imparfaite qu'elle puisse être :

L'aléa traduit, en un point donné, la probabilité d'occurrence d'un phénomène naturel de nature et d'intensité définies.

Du fait de la grande variabilité des phénomènes naturels et des nombreux paramètres qui interviennent dans leur déclenchement, l'estimation de l'aléa est complexe. Son évaluation reste en grande partie subjective.

2.1 Détermination de l'aléa

La définition de l'aléa impose donc de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, *l'intensité* et la *probabilité d'occurrence* (ou d'apparition) des phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de sa nature même : hauteur et vitesse des écoulements pour une inondation, débits liquide et solide pour une crue torrentielle, fréquence des chutes et volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc.. L'importance des dommages causés par des phénomènes passés peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données passe par l'analyse statistique de longues séries de mesures. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Cette démarche peut être mise en œuvre pour les crues des fleuves et rivières et les inondations qu'elles provoquent. Pour d'autres phénomènes - notamment les mouvements de terrain - la probabilité d'occurrence des phénomènes sera généralement appréciée à partir des informations historiques, du contexte géologique et topographique, et des observations du chargé d'étude. En effet, les grandeurs caractéristiques de ces phénomènes sont le plus souvent impossible à mesurer, soit du fait de leur nature, soit du fait de leur caractère instantané (chute de blocs).

Dans le cadre de l'élaboration des PPR des communes de la moyenne vallée de la Pique, la cartographie des aléas nécessite l'application d'une méthodologie spécifique. En effet, les phénomènes étudiés et les données disponibles sont très disparates :

- Les inondations par la Pique ont fait l'objet d'études hydrauliques détaillées définissant les hauteurs d'eau et les vitesses dans les champs d'inondation ([1] et [2]).
- Les autres phénomènes (avalanches, chutes de pierres et de blocs, crues des petits appareils torrentiels, glissements de terrain) ont fait l'objet d'études ponctuelles ou d'études à petite échelle ([4], [5]).

L'élaboration de la carte des aléas, ici fondée pour l'essentiel sur l'étude des informations existantes (Cf. cahier des charges, § I-1 et I.3.1 et guide d'élaboration des PPR [9]), doit donc être adaptée aux informations disponibles.

En l'absence d'étude spécifique, des reconnaissances de terrain ont permis d'évaluer le degré d'aléa à partir des observations et des critères présentés dans la base d'étude technique (pièce II du PPR).

Deux principes sont toutefois appliqués d'une manière systématique :

- Seulement trois degrés d'aléas sont distingués pour l'ensemble des phénomènes étudiés (aléa faible, aléa moyen et aléa fort). La difficulté à définir l'aléa interdit en effet de rechercher une trop grande précision dans sa quantification.
- La cartographie des aléas est établie sans tenir compte des ouvrages de protection existants. *L'existence de tels ouvrages et leur efficacité probable sont intégrées lors de*

l'élaboration du zonage réglementaire. Les digues constituent une exception notable à ce principe dans la mesure où elles sont prises en compte dans les modélisations hydrauliques et que l'information disponible les intègre donc de fait.

2.2 Prise en compte de l'aléa « séisme »

L'aléa sismique concerne la totalité de la zone étudiée. Il ne fera l'objet d'aucune investigation spécifique et sera déterminé par référence aux textes réglementaires en vigueur et notamment au décret 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique.

Ce document divise le territoire métropolitain français en quatre zones de sismicité croissante (zones 0, Ia, Ib et II) en fonction de la sismicité historique et des données sismotectoniques. Les limites de ces zones ont été ajustées à celles des circonscriptions cantonales.

Aux termes de ce décret, le canton de BAGNERES-DE-LUCHON appartient à la zone de faible sismicité dite « zone Ib ».

2.3 L'aléa « crue torrentielle »

Le périmètre du PPR de CIER-DE-LUCHON est potentiellement concerné par trois torrents.

2.3.1 Le torrent des Pins de Sade

Ce torrent descend de la crête qui joint le Cap de la Coume (1843 m) et le Cap de la Pique (1878 m). Il rejoint la vallée de la Pique au Sud du village de CIER-DE-LUCHON au lieu-dit ICHARD DE BAYLE.

La partie haute du cône de déjection, à l'amont de la piste qui joint CIER à ANTIGNAC, est exposée à un aléa moyen ou fort de crue torrentielle, ainsi que les abords du lit mineur. La partie basse du cône de déjection est exposée à un aléa faible de crue torrentielle.

2.3.2 Le torrent de la Cauerg

Ce torrent descend du versant nord-est du Sommet d'Antenac (1990 m). Le village DE CIER-DE-LUCHON est en partie établi sur son cône de déjection.

La partie haute du cône de déjection est exposée à un aléa moyen de crue torrentielle (rive droite du torrent, secteur de MOLES). Le reste du cône de déjection est exposé à un aléa faible de crue torrentielle, jusqu'à la voie ferrée.

D'importants travaux de correction torrentielle (plage de dépôt, seuils, chenal, etc.) ont été réalisés et de nouvelles tranches de travaux sont en cours de réalisation (chenal dans la partie basse du cône de déjection).

2.3.3 Le torrent du Pech de Bayle

Ce torrent, affluent de rive droite de la Pique, marque la limite communale entre CIER-DE-LUCHON et SALLES-ET-PRATVIEL. Il descend de la crête de Pales de Cunau et rejoint la vallée à hauteur de PRATVIEL DE CIER.

Le cône de déjection est exposé à un aléa fort, moyen ou faible de crue torrentielle. La zone la plus exposée borde la route de PRATVIEL DE SALLES. En cas de débordement sur la route, il est probable que les eaux et les matériaux se répandront dans les terrains situés au Nord de cette route.

Ce torrent est équipé d'une plage de dépôt, implantée à l'amont de la route de PRATVIEL DE SALLES (sur la commune de SALLES-ET-PRATVIEL).

2.4 L'aléa « chutes de pierres et de blocs »

Les versants qui dominent la vallée de la Pique sont constitués de zones abruptes, d'escarpements rocheux et de falaises susceptibles de générer des chutes de pierres ou de blocs.

Cinq secteurs peuvent être distingués :

1. En rive gauche de la Pique, de la limite communale avec ANTIGNAC jusqu'à hauteur de CASTERA, les falaises qui dominent la vallée génèrent des chutes de blocs importantes. De nombreux blocs sont visibles en pied de versant et des zones de départ potentielles sont visibles dans la falaise. Cette zone est exposée à un aléa fort de chutes de pierres et de blocs.
2. De CASTERA à MOLES, des blocs anciens sont visibles dans la plaine. La zone est exposée à un aléa fort (pied de falaise) ou faible (extension maximale supposée des trajectoires) de chutes de pierres ou de blocs. Dans ce secteur, en l'absence d'étude précisant l'aléa et compte tenu de la taille importante des blocs, le zonage proposé est à considérer avec précaution.
3. Le versant de CAMP DE L'ESCALO comporte des escarpements rocheux. Il est exposé à un aléa fort, moyen ou faible de chutes de pierres ou de blocs.
4. Le versant est du CASTECH est formé par une petite falaise susceptible de générer des chutes de pierres et de blocs. Cette zone est exposée à un aléa fort de chutes de pierres ou de blocs. Un petit affleurement bordant la route de LURET est exposé à un aléa faible de chute de pierres ou de blocs.
5. L'ensemble de la zone étudiée située en rive droite de la Pique est exposé à un aléa fort de chutes de pierres ou de blocs de CAZAUX-LAYRISSE au pont de CIER.

En l'absence d'information précises et d'études spécifiques, le zonage est fondé sur les observations effectuées lors des reconnaissances de terrain. On ne peut exclure des phénomènes atteignant des zones considérées ici comme exposées à un aléa nul ou négligeable.

2.5 L'aléa « inondation par la Pique »

Cet aléa est, pour l'essentiel, déterminé à partir de l'étude BCEOM [1], selon un ensemble de règles faisant intervenir la hauteur d'eau et la vitesse d'écoulement. Des reconnaissances de terrain complémentaires ont permis de préciser localement le degré d'aléa, notamment en tenant compte des variations brutales de la topographie (talus, remblais, digue).

A l'amont du pont de CIER, la quasi-totalité de la zone de plaine est exposée à un aléa fort ou moyen d'inondation du fait des fortes hauteurs d'eau estimées pour la crue de référence (de 1 à 2 m). Seules les marges du champ d'inondation sont concernées par de faibles hauteurs d'eau (aléa faible). Ces zones sont peu étendues du fait de la topographie bien marquée.

Le champ d'inondation franchit la RD125 à hauteur de DEBACH BAYLE, au Nord de PRATVIEL DE CIER.

A l'aval du pont de CIER, la Pique s'engage dans une vallée plus étroite et bien encaissée. Le champ d'inondation est donc très réduit. Les fortes hauteurs d'eau et les fortes vitesses se traduisent par un aléa fort sur la quasi-totalité de la zone concernée. Seul le secteur de CAMON constitue une zone d'épandage, pour partie exposée à un aléa faible ou moyen d'inondation.

2.6 L'aléa « glissement de terrain »

Deux types de glissements de terrain menacent potentiellement la commune de CIER-DE-LUCHON :

- Des glissements superficiels liés à la présence de terrain de couverture sur des versants à forte pente ;
- Un glissement de grande ampleur qui se développe dans la partie haute du versant D'ESCALES LUMIERE, sur le territoire de GOUAUX-DE-LUCHON.

Le versant compris en LURET et MONTMAJOU est exposé à un aléa faible ou moyen de glissement de terrain (glissement superficiel). De même, le versant qui domine PRATVIEL DE CIER est exposé à un aléa faible de glissement de terrain.

Le secteur D'ESCALES LUMIERE est exposé à un aléa moyen de glissement de terrain qui traduit la possibilité d'atteinte de cette zone par des coulées boueuses provenant du glissement actif situé en amont.

3 Evaluation de la vulnérabilité

Cette prise en compte ne repose pas sur une approche systématique mais sur l'intégration implicite des enjeux spécifiques à la zone étudiée lors de l'élaboration du plan de zonage réglementaire.

La vulnérabilité peut être définie comme la sensibilité d'un bien à un phénomène donné. Cette sensibilité est évidemment indépendante de la localisation de ce bien et de son exposition à un quelconque phénomène naturel. Une maison est aussi vulnérable à l'inondation en bordure d'une rivière qu'au sommet d'une colline.

La quantification de la vulnérabilité est à la fois complexe et subjective. En effet, elle peut intégrer des notions aussi difficiles à quantifier que les pertes d'exploitation ou l'attachement « sentimental » aux biens. Nous nous bornerons donc à une approche simple et pragmatique visant à mettre en évidence les principales zones sensibles à partir d'une typologie sommaire. L'objectif poursuivi n'est pas de dresser un inventaire exhaustif des biens présents dans la zone d'étude mais de disposer d'une description qualitative de la vulnérabilité et des enjeux.

3.1 Typologie des biens et activités

Cette typologie est fondée sur l'exploitation des données disponibles et comporte un nombre limité de classes.

Les données exploitées comprennent :

- ♦ les cartes topographiques à 1/25 000,
- ♦ les plans cadastraux,
- ♦ les plans d'occupation des sols (POS),
- ♦ les observations effectuées lors des reconnaissances de terrain,
- ♦ les informations recueillies auprès des élus.

Le tableau n°3 présente les divers types d'occupation des sols pouvant être distingués à partir des informations disponibles.

<i>Classe</i>	<i>Occupation du sol</i>	<i>Remarque</i>
Village et hameau	centre urbain ⁵	
Zone urbanisée	♦ lotissement ♦ zone pavillonnaire	zones périphériques des agglomérations. Ces zones peuvent inclure des infrastructures diverses ainsi que des commerces ou services.
Campings	♦ camping ♦ parc pour camping-cars	
Zone agricole	♦ cultures ♦ pâturages	seules les zones cultivées ou pâturées de manière intensive ont été répertoriées
Zone naturelle		Ces zones intègrent des pâturages d'altitude ou des zones agricoles abandonnées ou en voie d'abandon.
Voie de communication	♦ route principale ♦ route secondaire ♦ voie ferrée	

Tableau 3 : Typologie des biens et activités.

Afin de disposer d'une synthèse des informations disponibles, des cartes communales de vulnérabilité ont été établies à l'échelle du 1/10 000. Ces cartes sont annexées à la présente note de présentation.

3.2 Enjeux particuliers

Les infrastructures et les sites constituant des enjeux particuliers ont été localisés et portés sur les cartes de vulnérabilité. Le tableau n°4 présente les types d'infrastructures et de sites reportés. Cet inventaire ne saurait être exhaustif dans la mesure où il n'existe pas de critère précis définissant ces enjeux. D'autre part, un grand nombre d'installations ne peut être localisé sans investigation spécifique (réseaux enterrés notamment).

Il est important de noter que de nombreuses infrastructures constituent des enjeux d'importance variable en fonction de la zone prise en compte : une ligne à haute tension est une infrastructure lourde est onéreuse mais sa destruction peut ne pas avoir de conséquences locales. En revanche, la

⁵ Ce terme est employé ici au sens retenu par la circulaire interministérielle du 24 avril 1996 relative aux dispositions applicables au bâti et ouvrages existants en zones inondables : « Ensemble qui se caractérise notamment par son histoire, une occupation du sol importante, une continuité du bâti et par la mixité des usages entre logements, commerces et services. »

destruction d'une ligne à moyenne tension ou à basse tension peut constituer une gêne considérable si des hameaux sont privés d'électricité.

<i>Catégorie</i>	<i>Infrastructure</i>
Production et Transport d'énergie	Gazoduc
	Conduite forcée, aqueduc
	Ligne électrique à haute tension
	Ligne électrique à moyenne tension
	Transformateur électrique
Secours et gestion de crise	Mairie
	Services techniques municipaux
Eau et assainissement	Réservoirs d'eau potable
	Stations d'épuration
Sites vulnérables	Zone à forte densité de population
	Maison individuelle isolée en zone exposée
	Desserte unique
Voie de communication	

Tableau n°4 : Infrastructures et sites constituant des enjeux particuliers.

De même, certains barreaux de routes départementales ou communales constituent des enjeux particuliers dans la mesure où ils constituent les accès uniques à des villages. L'importance de ces enjeux varie en outre avec la population susceptible d'être isolée et donc avec la saison : en effet, certains villages ou hameaux voient leur population s'accroître sensiblement en période estivale ou hivernale.

Compte tenu des objectifs de l'analyse de la vulnérabilité menée dans le cadre de l'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles de la commune de Cier-de-Luchon, ces considérations n'ont pas été prises en compte. Leur étude relève en effet davantage de la gestion de crise que du zonage réglementaire destiné à l'urbanisme.

4 Dispositifs de protection existants

La cartographie des aléas est établie sans tenir compte des dispositifs de protection existants (cf. page 24). En revanche, ils sont pris en compte dans le zonage réglementaire. Plusieurs ouvrages ou ensemble d'ouvrages protègent les communes de la vallée de la Pique.

Rappel : *Les digues de la Pique constituent une exception et sont prises en compte car elles sont intégrées à la modélisation utilisée pour la caractérisation de l'aléa d'inondation.*

4.1 Protection contre les inondations

Les travaux réalisés sur la Pique depuis les années 30 ont, pour l'essentiel, consistés en curage du chenal. Les matériaux provenant de ces curages ont été déposés sur les berges, formant des cordons de remblais de hauteur et de résistance très variables.

4.2 Correction torrentielle

Les travaux de correction torrentielle réalisés dans le haut bassin de la Pique contribuent à la maîtrise de ce cours d'eau. Il convient donc de les citer ici même s'ils ne sont pas situés sur le territoire communal.

4.2.1 Le bassin de la Pique

Le tableau n°5 récapitule les principaux ouvrages présents dans le bassin versant de la Pique.

<i>Cours d'eau</i>	<i>Ouvrage</i>	<i>Gestionnaire</i>
la Pique	plage de dépôt de Castelvieu	Etat (RTM)
la Pique	barrage du Lys	Etat (RTM)
la Pique	barrages de Jouéou	Etat (RTM)
l'One	barrage de Mousquères	Etat (RTM)

Tableau n°5 : Principaux ouvrages de correction torrentielle.

De nombreux travaux de correction (seuils, reboisement, etc.) réalisés dans les affluents de la Pique et de l'One contribuent à la protection des communes de la vallée de la Pique. C'est notamment le cas des ouvrages de correction torrentielle du bassin Gourron ou des torrents de Sainte-Christine et de Salens. Ces dispositifs limitent en effet le transport solide des torrents et donc les apports de matériaux dans la Pique.

4.2.2 Les ouvrages communaux

Le torrent de la Cauerg est équipé d'un dispositif de correction torrentiel comprenant une plage de dépôt implantée à l'amont de Cier vers 690 m d'altitude, des seuils et un chenal dans la traversée du village et du lotissement.

Le torrent du Pech de Bayle est équipé d'une plage de dépôt, située sur la commune de SALLES-ET-PRATVIEL.

4.3 Efficacité des protections

Dans tous les cas, l'efficacité des ouvrages de protection n'est assurée que s'ils sont entretenus et remis en état régulièrement. En outre, un ouvrage passif (plage de dépôt, digue, merlon pare-blocs par exemple) n'est efficace que pour une intensité donnée du phénomène. Il ne s'agit en aucun cas d'une protection absolue. Ainsi, une digue dimensionnée pour éviter les débordements pour une crue décennale sera submergée par une crue de plus fort débit.

5 Elaboration du plan de zonage réglementaire

Le plan de zonage réglementaire découle de l'intégration des informations concernant :

- L'aléa,
- La vulnérabilité et les contraintes socio-économiques,
- Les éventuels ouvrages de protection.

Toutefois, cette approche doit être complétée par le respect des principes édictés par la circulaire du 24 avril 1996 relative aux dispositions applicables au bâti et ouvrages existants en zone inondable. Cette circulaire précise notamment la nécessité de délimiter les zones d'expansion des crues à préserver et les zones exposées aux aléas les plus forts, l'urbanisation de ces zones devant être interdite ou strictement contrôlée.

C'est la confrontation des cartes d'aléa et de l'appréciation des enjeux qui permet de définir les diverses zones réglementaires.

Le plan de zonage réglementaire distingue quatre types de zones :

- ◆ des zones où la construction est interdite (représentées par la couleur rouge) ;
- ◆ des zones sur lesquelles s'appliquent des mesures diverses mais moins contraignantes (représentées par la couleur bleue) ;
- ◆ des zones actuellement bâties, exposées à un aléa important où la construction est interdite mais sur lesquelles des protections collectives sont envisageables (représentées par la couleur violette).
- ◆ des zones où la construction est autorisée (représentées par la couleur blanche) ;

Dans la majorité des cas, l'enveloppe des zones portées sur le plan de zonage correspond à l'enveloppe des zones d'aléas. En revanche, il n'existe pas de relation systématique entre le degré d'aléa et le type de zone réglementaire. Si les aléas les plus forts se traduisent généralement par l'interdiction de la construction et une réglementation stricte de l'utilisation du sol (« zone rouge »), et les aléas moyens ou modérés par des prescriptions moins contraignantes (« zones bleues »), divers cas de figure peuvent être rencontrés :

- ◆ des zones peu vulnérables concernées par des aléas moyens ou modérés peuvent également faire l'objet de mesures d'interdiction notamment dans le cadre de la préservation des zones d'expansion des crues.
- ◆ des zones très vulnérables concernées par des aléas forts ou moyens peuvent faire l'objet de prescriptions moins contraignantes afin de permettre le maintien de l'activité économique locale.
- ◆ des zones vulnérables concernées par des aléas forts ou moyens peuvent faire l'objet de prescriptions moins contraignantes si elles sont protégées de manière efficace par des ouvrages adaptés.

Les règlements applicables sont regroupés dans le volume « Règlement » de ce PPR (pièce III).

5.1 Remarque relative à la notion de danger

L'approche de la vulnérabilité décrite ci-dessus ne prend pas en considération les conséquences éventuelles des phénomènes naturels sur les personnes. Ces conséquences sont décrites par la notion de danger, qui traduit le préjudice potentiel d'un phénomène naturel sur les personnes.

5.1.1 Définition de la notion de danger

Cette définition du danger s'éloigne de sa conception habituelle qui est plutôt celle d'un synonyme de risque.

« Contrairement au risque, le danger existe indépendamment de la présence humaine. Le danger de noyade, par exemple est inhérent aux inondations et aux raz de marée, celui d'ensevelissement aux avalanches, et celui d'écrasement à une chute de blocs ou à un éboulement. Son niveau est fonction de la probabilité d'occurrence de ce phénomène et de sa gravité. »

Plans de prévention des risques naturels prévisibles Guide général [9]

Aucune carte de danger n'a été établie et cette notion n'est pas prise en compte de manière explicite. En revanche, la notion de danger peut intervenir dans l'établissement du plan de zonage réglementaire. En effet, des mesures spécifiques d'information ou d'interdiction peuvent être préconisées dans certains cas (établissement recevant du public, terrains de camping et de caravanage, etc.).

5.1.2 Danger et phénomènes naturels

Le danger associé aux divers phénomènes naturels étudiés peut considérablement varier en fonction du contexte géographique au sens large. En effet, le danger peut être direct (noyade ou écrasement par un écroulement rocheux) mais aussi indirect (ensevelissement par les décombres d'un bâtiment ou accident de la route induit par des matériaux déposés sur la chaussée). Des facteurs tels que l'occupation du sol ou les modes de construction employés peuvent alors influencer sur l'intensité du danger. Le danger étant indissociable de la probabilité d'occurrence des phénomènes naturels, son intensité peut varier en fonction des conditions climatiques (saison, pluviosité).

5.1.2.1 Les inondations

En matière d'inondation, l'appréciation du danger peut, par exemple, être guidée par l'analyse des capacités de déplacement des personnes en zone inondée. La figure n°10 illustre les capacités moyennes de déplacement en fonction des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement.

Un certain nombre d'éléments peuvent accroître sensiblement le danger en cas d'inondation. Les fossés, canaux, plans d'eau ou piscines sont souvent impossibles à déceler dans une zone inondée et se transforment ainsi en véritables pièges. Cette constatation conduit à des préconisations dans les règlements applicables en zones inondables.

5.1.2.2 Les phénomènes torrentiels

Dans le cas d'écoulements torrentiels, les fortes vitesses, le transport solide et les flottants accroissent sensiblement le danger. En zone urbaine, la concentration des écoulements dans les rues peut constituer un facteur de danger supplémentaire. D'une manière générale, un danger important est associé à toute crue torrentielle.

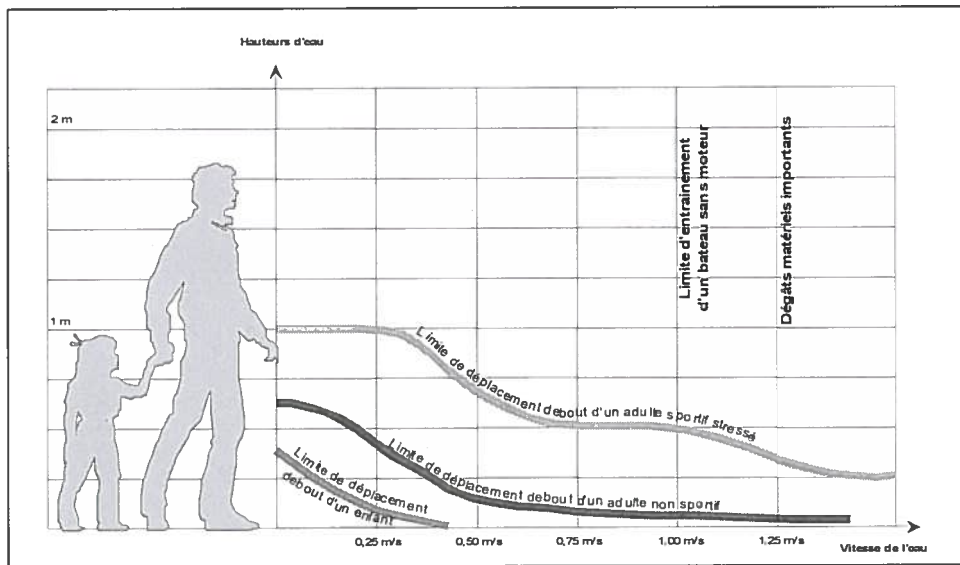


Figure n°10 : Capacité de déplacement en zone inondée (d'après la DDE du Vaucluse).

5.1.2.3 Les mouvements de terrain

Le danger inhérent aux glissements de terrain est largement conditionné par l'existence de constructions susceptibles de s'écrouler et d'ensevelir leurs occupants. Les chutes de pierres et de blocs induisent un danger tant direct qu'indirect sur les zones exposées.



Annexes

Principaux textes législatifs et réglementaires

- **Loi n°87-565 du 22 juillet 1987** relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs.
- **Loi n°95-101 du 2 février 1995** relative au renforcement de la protection de l'environnement (Titre II).
- **Décret n°95-1089 du 5 octobre 1995** relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles.

Pour mémoire :

- articles L 126-1 et R 123-24 4° du code de l'urbanisme ;
- article R 126-1 du code de la construction ;
- L. 480-4 du code de l'urbanisme.

Bibliographie

Etudes techniques d'ensembles

- [1] **Zones submersibles caractéristiques de la Pique, du barrage de Castelveil au pont de Luret et de l'One du pont Mousquères au confluent avec la Pique.**
Etude hydraulique.
DDE 31
BCEOM, juin 1996
- [2] **Détermination des « zones submersibles » caractéristiques de la Pique et de l'One entre le pont de Luret et le barrage de Castelveil sur la Pique et jusqu'au pont de Mousquères sur l'One.**
Etude géomorphologique et hydrologique.
DDE 31, subdivision Eau
Cabinet ECTARE, juin 1996
- [3] **Etude de l'aléa torrentiel lié à l'One dans la traversée de Luchon. Analyse de la fourniture de matériaux par le torrent du Gourron.**
Service départemental R.T.M. de la Haute-Garonne
ETRM, mars 1995
- [4] **Etude de programmation sur le bassin de la Pique.**
Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt de la Haute-Garonne
Syndicat Intercommunal à Vocations Multiples de Luchon
Service départemental R.T.M. de la Haute-Garonne
- [5] **Carte de localisation probable des avalanches. Luchon - Louron (Carte 31 -65)**
CEMAGREF, 1991
- [6] **Etude hydraulique de la Pique sur les communes de Bagnères-de-Luchon et Saint-Mamet.**
DDE 31
BCEOM, novembre 1993
- [7] **Analyse des conditions de submersion du centre de loisirs et de cures du CNPO.**
Ecoulement des crues de la Pique à l'aval du pont de Saint-Mamet.
Commune de Saint-Mamet
Compagnie d'aménagement des coteaux de Gascogne, octobre 1993

Etudes techniques ponctuelles

- [8] **Le barrage de Castelvieil**
Son bassin - sa fonction - sa sécurité.
Service départemental R.T.M. de la Haute-Garonne
CEMAGREF, mai 1986

Cartes et ouvrages généraux

- [9] **Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR)**
Guide général
Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement
Ministère de l'Equipement, des Transports et du Logement
La documentation française, Paris, 1997
- [10] **Carte à 1/25 000 TOP 25**
Feuille 1848 OT - Bagnères-de-Luchon
IGN, 1991
- [11] **Carte géologique de la France à 1/50 000**
Feuille 1084 - Bagnères-de-Luchon
BRGM, 1989
- [12] **Règles parasismiques 1969, révisées 1982**
Document Technique Unifié
Eyrolles, 1984
- [13] **Photographies aériennes zénithales**
Mission IFN juillet 1996, Infrarouge Couleur
IFN 1996