

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Liberté Égalité Fraternité

PRÉFECTURE DE LA HAUTE-GARONNE



Direction
Départementale
de l'Équipement

Haute-Garonne

Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles

BAGNERES-DE-LUCHON
JUZET-DE-LUCHON
MONTAUBAN-DE-LUCHON
MOUSTAJON
SAINT-MAMET

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 <i>Cohérence entre POS et PPR</i>	6
5.2 <i>Responsabilité des maîtres d'ouvrage</i>	6
5.3 <i>Peines encourues en cas de non-respect des dispositions du PPR</i>	6
5.4 <i>PPR et assurances</i>	7
CHAPITRE 2 : PRESENTATION DE L'AGGLOMERATION DE LUCHON.....	8
1 LE CONTEXTE NATUREL.....	8
1.1 <i>Situation</i>	8
1.2 <i>Aperçu climatique</i>	11
1.3 <i>Le contexte géologique</i>	12
1.3.1 Les formations géologiques anciennes	13
1.3.2 Les formations géologiques récentes	13
1.3.3 Géologie et phénomènes naturels	13
1.4 <i>Le réseau hydrographique</i>	14
2 LE CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE	15
2.5 <i>L'activité économique et la population</i>	16
2.1 <i>L'habitat</i>	18
2.1.1 Les zones urbanisées.....	18
2.1.1 Approche quantitative.....	19
CHAPITRE 3 - LES PHENOMENES NATURELS	21
1 DEFINITION DES PHENOMENES NATURELS PRIS EN COMPTE.....	21
2 APPROCHE HISTORIQUE	22
2.1 <i>Remarque préliminaire</i>	22
2.2 <i>Les événements recensés</i>	23
2.3 <i>Autres informations historiques</i>	26
2.3.1 Commune de BAGNERES-DE-LUCHON	27
2.3.2 Commune de MOUSTAJON	27
2.3.3 Commune de SAINT-MAMET	27
2.1 <i>Analyse des phénomènes historiques</i>	28
3 LA NOTION D'ALEA	29
3.1 <i>Détermination de l'aléa</i>	29
3.2 <i>L'aléa « inondation par la Pique »</i>	30
3.3 <i>Prise en compte de l'aléa « séisme »</i>	31
CHAPITRE 4 – LE ZONAGE REGLEMENTAIRE.....	32
1 LA NOTION DE RISQUE	32
2 EVALUATION DE LA VULNERABILITE.....	32
2.4 <i>Typologie des biens et activités</i>	33
2.5 <i>Enjeux particuliers</i>	34
3 DISPOSITIFS DE PROTECTION EXISTANTS	35
3.1 <i>Protection contre les inondations</i>	35
3.2 <i>Correction torrentielle</i>	35
3.3 <i>Protection contre les chutes de pierres et de blocs</i>	36

3.4	<i>Efficacité des protections</i>	36
4	ELABORATION DU PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE	36
4.5	<i>Remarque relative à la notion de danger</i>	37
4.5.1	Définition de la notion de danger	37
4.5.2	Danger et phénomènes naturels	38
4.5.2.1	Les inondations	38
4.5.2.2	Les phénomènes torrentiels.....	38
4.5.2.3	Les mouvements de terrain.....	39
4.5.2.4	Les avalanches	39
	ANNEXES	40
	<i>Principaux textes législatifs et réglementaires</i>	40
	<i>Bibliographie</i>	40
	Etudes techniques d'ensembles	40
	Etudes techniques ponctuelles.....	41
	Cartes et ouvrages généraux	41

Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles

BAGNERES-DE-LUCHON

JUZET-DE-LUCHON

MONTAUBAN-DE-LUCHON

MOUSTAJON

SAINT-MAMET

Préambule

Les communes de BAGNERES-DE-LUCHON, JUZET-DE-LUCHON, MONTAUBAN-DE-LUCHON, MOUSTAJON et SAINT-MAMET constituent une entité géographique et économique bien individualisée. Cette agglomération, située dans une zone montagneuse, est 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. Toutefois, une approche globale des phénomènes naturels et du contexte socio-économique étant indispensable, les études techniques nécessaires à l'élaboration de ces PPR ont été effectuées à l'échelle de l'agglomération de LUCHON.

Cette note de présentation générale regroupe les informations juridiques, géographiques et méthodologiques sur lesquelles sont fondés les PPR de l'agglomération de LUCHON. Un plan de zonage réglementaire synthétique et une base d'étude technique l'accompagnent.

Les PPR de l'agglomération de LUCHON comprennent en outre, un dossier communal composé d'une note de présentation et du règlement - textes et plans - particuliers à chaque commune.



Chapitre 1 - Contexte législatif

Les plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) des cinq communes de l'agglomération de Luchon sont établis 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.

Les arrêtés de prescription des PPR des communes de l'agglomération de LUCHON précisent que les risques naturels prévisibles d'**inondations**, de **crues torrentielles**, d'**avalanches**, de **séismes** et de **mouvement de terrain** 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, chacun des plans de prévention des risques naturels des communes de l'agglomération de LUCHON comporte, outre la présente note de présentation générale, une note de présentation et un règlement communal. 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 communale ; un plan de zonage réglementaire détermine les zones concernées par le règlement communal.

Afin de faciliter l'exploitation des PPR à l'échelle de l'agglomération de LUCHON, un recueil des règlements et un plan de zonage synthétique accompagnent la note de présentation générale. L'ensemble des informations techniques a été regroupé dans un document annexé à la note de présentation générale et intitulé « base d'étude technique ».

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 soumis 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 les communes de l'agglomération 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. » [13].



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 l'agglomération de LUCHON

L'agglomération de LUCHON est située au cœur de la chaîne des Pyrénées, à environ 45 km au sud de SAINT-GAUDENS. Autour de BAGNERES-DE-LUCHON, principal pôle d'activité économique, les communes de JUZET-DE-LUCHON, MONTAUBAN-DE-LUCHON, MOUSTAJON et SAINT-MAMET se développent 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.

LUCHON est desservie par la RD 125 et par la voie ferrée SAINT-GAUDENS - BAGNERES-DE-LUCHON qui longent la Garonne puis la Pique. La RD 618 permet d'accéder à la vallée du Louron en empruntant le Col de Peyresourde et au Val d'Arran (Espagne) en empruntant le Col du Portillon.

1 Le contexte naturel

Par nature, les phénomènes naturels pris en compte par les plans de prévention des risques naturels prévisibles de l'agglomération 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

L'agglomération de LUCHON est établie dans la vallée de la Pique, rivière torrentielle tributaire de la Garonne qu'elle rejoint à CIERP-GAUD, une vingtaine de kilomètre en aval de LUCHON.

Comme BAGNERES-DE-LUCHON, bâtie sur le cône de déjection de l'One, les villages anciens sont établis au débouché des torrents qui descendent des versants souvent abrupts qui dominant la vallée. A hauteur de BAGNERES-DE-LUCHON, de SAINT-MAMET et, dans une moindre mesure, de MONTAUBAN-DE-LUCHON, la vallée est aujourd'hui largement urbanisée et aménagée. En aval, à hauteur de MOUSTAJON et de JUZET-DE-LUCHON, la plaine bordant la Pique conserve une vocation agricole.

En amont de l'agglomération de LUCHON, la haute vallée de la Pique ne compte - à l'exception notable de la station de Superbagnères - que quelques hameaux et granges isolées et des infrastructures hydroélectriques (Pont de RAVI). Il s'agit d'une vallée souvent encaissée, bordée de versants abrupts et dominée par les sommets du Pic des Crabioules (3116 m), du Pic de Maupas (3109 m) et du Pic de la Mine (2708 m).

Les communes concernées par les plans de prévention des risques naturels prévisibles de l'agglomération de LUCHON couvrent une superficie totale de 6410 ha. Seule une portion du territoire de chacune des communes est concernée par le PPR : la superficie étudiée est de 1225 ha, soit 19% de la superficie totale (cf. tableau n°1).

Les périmètres étudiés, définis par les arrêtés de prescription des PPR, sont limités aux pieds de versant et aux abords immédiats des routes desservant l'Hospice de France (RD 125) et le Col du Portillon (RD 618).

<i>Commune</i>	<i>Superficie</i>	<i>Superficie étudiée</i>	<i>Proportion concernée</i>
BAGNERES-DE-LUCHON	5 300 ha	827 ha	16 %
JUZET-DE-LUCHON	680 ha	145 ha	21 %
MONTAUBAN-DE-LUCHON	600 ha	146 ha	24 %
MOUSTAJON	230 ha	82 ha	36%
SAINT-MAMET	1110 ha	398 ha	36 %
<i>Totaux</i>	6 410 ha	1225 ha	19 %

Tableau n°1 : Superficie des communes concernées et superficies étudiées.

Toutes les communes de l'agglomération de LUCHON sont rattachées au canton de BAGNERES-DE-LUCHON. Vers l'est et le sud, elles jouxtent la frontière franco-espagnole ; vers l'Ouest, elles sont limitrophes des communes de SAINT-AVENTIN, CASTILLON-DE-LARBOUST, OO, CAZARIL-LASPENES, SACCOURVIELLE. Vers le nord enfin, elles sont limitrophes des communes d'ANTIGNAC, SALLES-ET-PRATVIEL et SODE.

Figure n°1 : Localisation des communes de l'agglomération de LUCHON.

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.

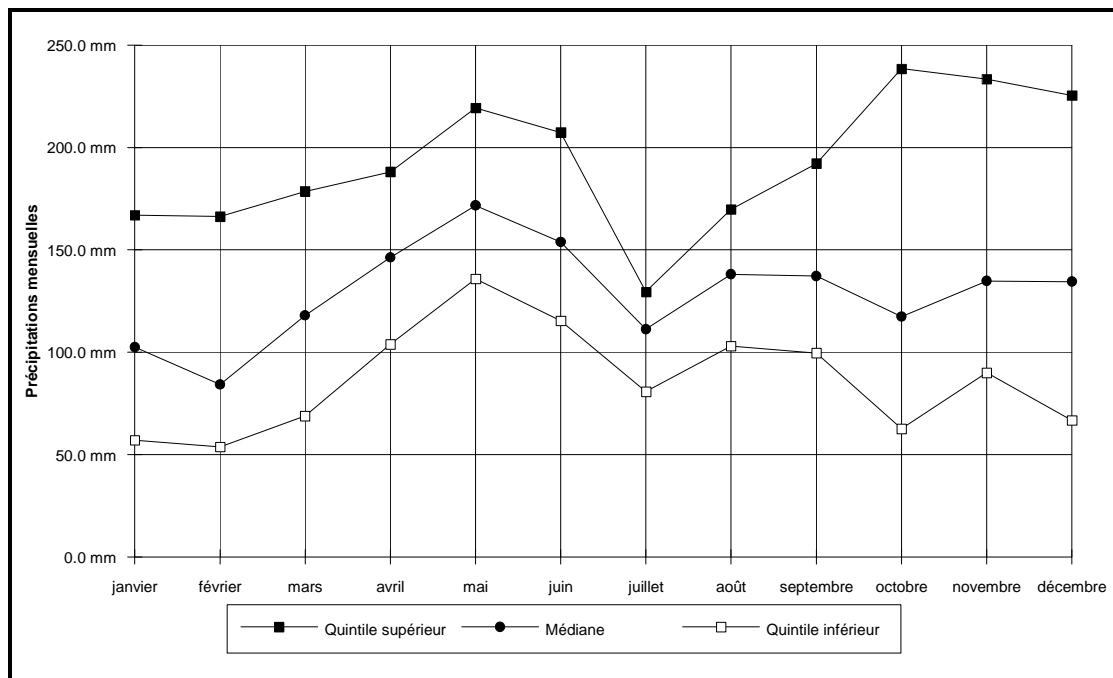


Figure n°2 : Analyse fréquentielle des précipitations mensuelles (1951/1981) enregistrées à CASTILLON-DE-LARBOUST.

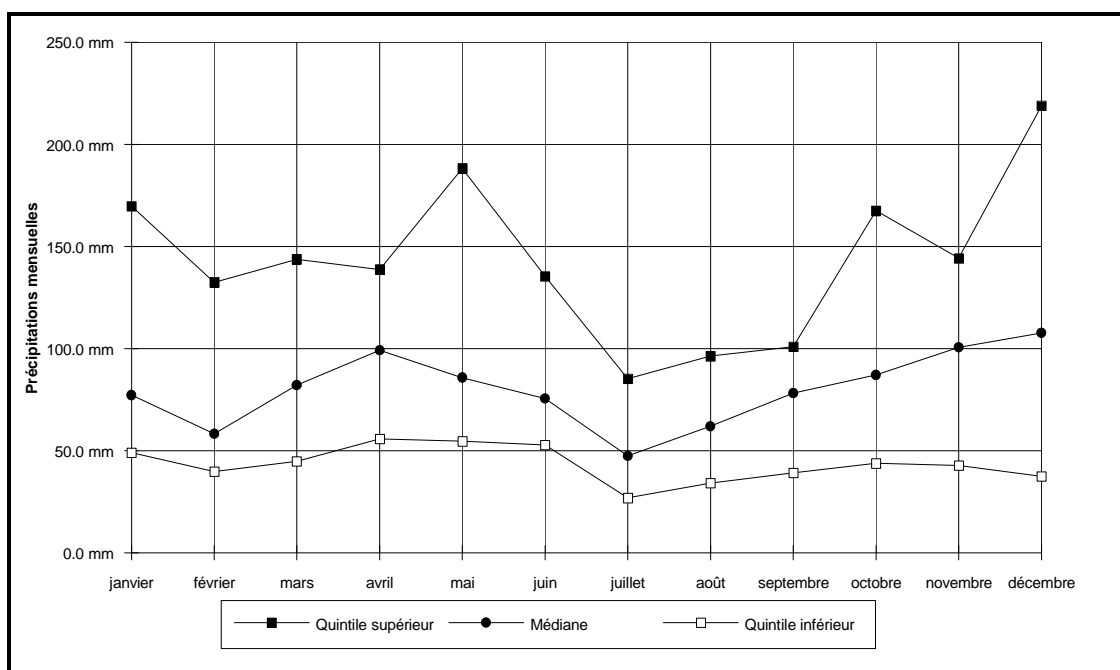


Figure n°3 : Analyse fréquentielle des précipitations mensuelles (1951/1981) enregistrées à CIERP-GAUD.

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.

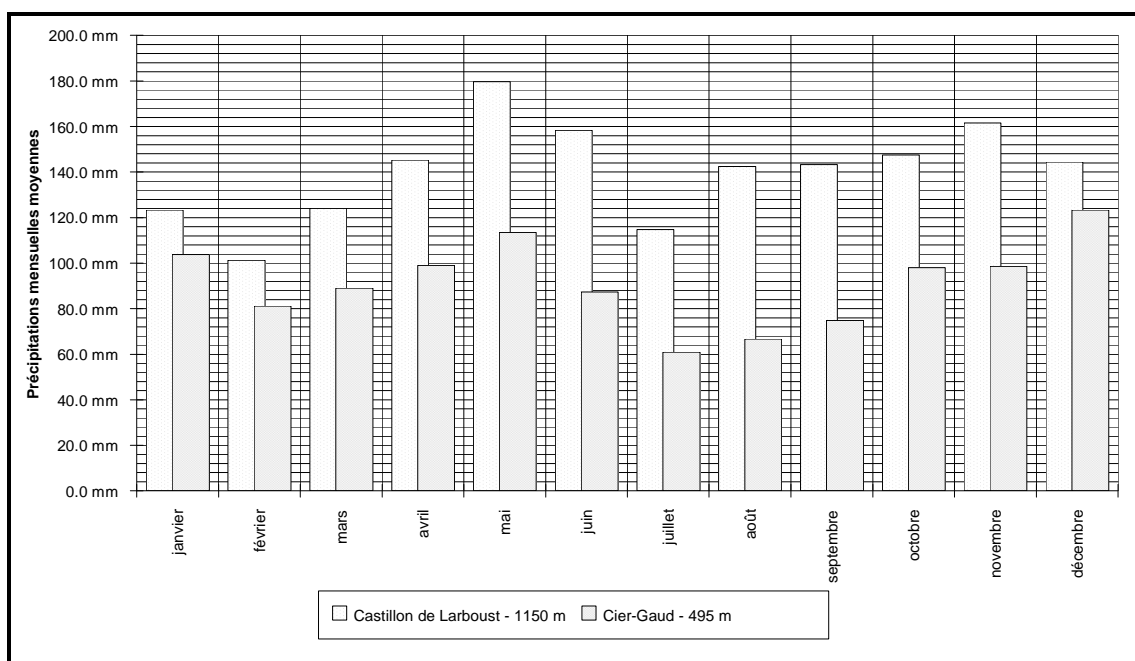


Figure n°4 : Comparaison des précipitations mensuelles moyennes (1951/1981) pour des postes de plaine et d'altitude.

Les phénomènes naturels sont généralement déclenchés ou activés par des épisodes pluvieux ou neigeux particulièrement intenses. A titre indicatif, le tableau n°2 présente les pluies journalières décennales et centennales pour quelques postes.

<i>poste</i>	<i>altitude</i>	<i>précipitations décennales</i>	<i>précipitations centennales</i>
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°2 : 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 et l'agglomération de LUCHON sont situées 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 chaînes 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 jouèrent 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.

1.3.3 Géologie et phénomènes naturels

² Roche schisteuse riche en matière organique et en pyrite.

³ Roche sédimentaire détritique à grains très fins.

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 Castelvieux, à l'amont de l'agglomération 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 et de ses principaux affluents, l'One et le torrent d'Enfer. Le tableau n°3 présente l'essentiel de ce réseau hydrographique.

<i>Cours d'eau</i>	<i>bassin versant</i>	<i>Tributaire 1^{er} ordre</i>	<i>Tributaire 2nd ordre</i>
la Pique	la Garonne	-	-
le torrent d'Enfer	la Pique	la Garonne	-
l'One	la Pique	la Garonne	-

Tableau n°3 : Principaux cours d'eau des communes concernées.

Parmi les très nombreux torrents tributaires de la Pique, un certain nombre concerne directement l'agglomération de LUCHON. Les cônes de déjection de ces torrents abritent généralement les villages et hameaux anciens de l'agglomération de LUCHON.

C'est notamment le cas :

- Des torrents de Sainte-Christine et du Cansech à MONTAUBAN-DE-LUCHON ;
- Des torrents de Bourgs et de Salens à JUZET-DE-LUCHON ;
- De l'One et de la Carraou à BAGNERES-DE-LUCHON.

Si la Pique présente un caractère torrentiel marqué jusqu'à BAGNERES-DE-LUCHON, ce caractère s'estompe vers l'aval, sur les territoires de JUZET-DE-LUCHON et MOUSTAJON. 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% à l'aval du pont de JUZET-DE-LUCHON.

Le nord-ouest de la plaine de Luchon est drainé par le ruisseau de Barradé. Ce ruisseau recueille les eaux provenant des torrents qui descendent des versants et les petits cours d'eau qui drainent la plaine alluviale et qui sont alimentés soit par des sources de pied de versant, soit par la nappe alluviale. Les caractéristiques de ce ruisseau le distinguent très nettement des autres cours d'eau de ce secteur.

En rive droite de la Pique, à hauteur de MONTAUBAN-DE-LUCHON, le ruisseau de la Mouline draine la zone située au nord du lycée technique du bois. Ce ruisseau coule au pied d'une rupture de pente qui marque la limite orientale de la plaine de la Pique.

Trois grands types de cours d'eau drainent donc les territoires des communes étudiées : des torrents, des rivières torrentielles et des cours d'eau « de plaine » à pente relativement faible. Ces trois types de cours d'eau connaissent des crues très différentes tant par leur importance que par leurs caractéristiques dynamiques. Notons que des débordements du ruisseau de Barradé peuvent être provoqués par refoulement lors de crues non débordantes de la Pique.

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.

Remarque : Des informations plus détaillées concernant chacune des communes figurent dans les notes de présentation communales. Des cartes de vulnérabilité y sont annexées.

2.5 L'activité économique et la population

L'agglomération de LUCHON comptait environ 4 500 habitants lors du recensement de 1990. Depuis 1968, sa population a diminué de 12%, soit en moyenne 0,5% par an.

Cette tendance recouvre toutefois des évolutions contrastées à l'échelle communale puisque la population de BAGNERES-DE-LUCHON décroît sensiblement alors que celle des autres communes de l'agglomération de LUCHON augmente. La part de la population de BAGNERES-DE-LUCHON dans la population totale de l'agglomération de LUCHON est ainsi passée de 80% en 1968 à 68% en 1990.

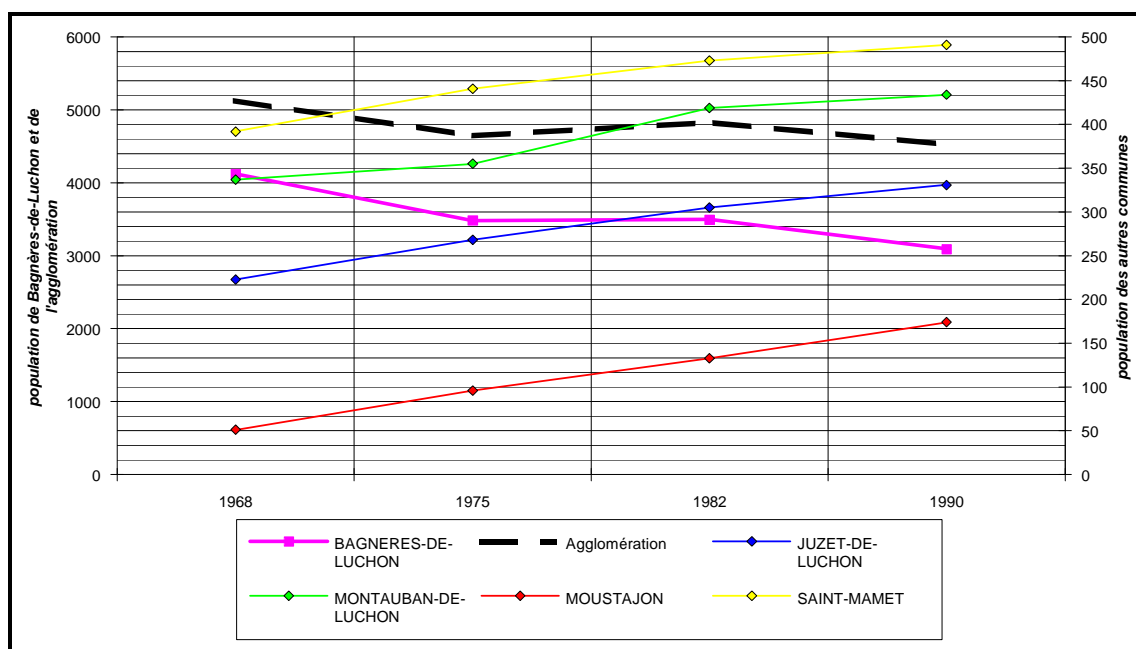


Figure n°5 : Evolution comparée des populations des communes concernées entre 1968 et 1990.

La diminution globale de la population s'explique par le solde migratoire négatif à BAGNERES-DE-LUCHON même si une part de la population quitte cette commune pour s'installer dans les communes avoisinantes.

Commune	Population 1990 ⁴	Population 1982	Evolution 1982 - 1990	
BAGNERES-DE-LUCHON	3094	3498	-404	-11.5%
JUZET-DE-LUCHON	331	286	45	15.7%
MONTAUBAN-DE-LUCHON	434	416	18	4.3%
MOUSTAJON	174	129	45	34.9%
SAINT-MAMET	491	442	49	11.1%
Agglomération de LUCHON	4524	4771	-247	-5.2%

Source : INSEE - BDCOM 90, RGP 82, RGP 90

Tableau n°4 : Evolution de la population des communes concernées entre 1982 et 1990.

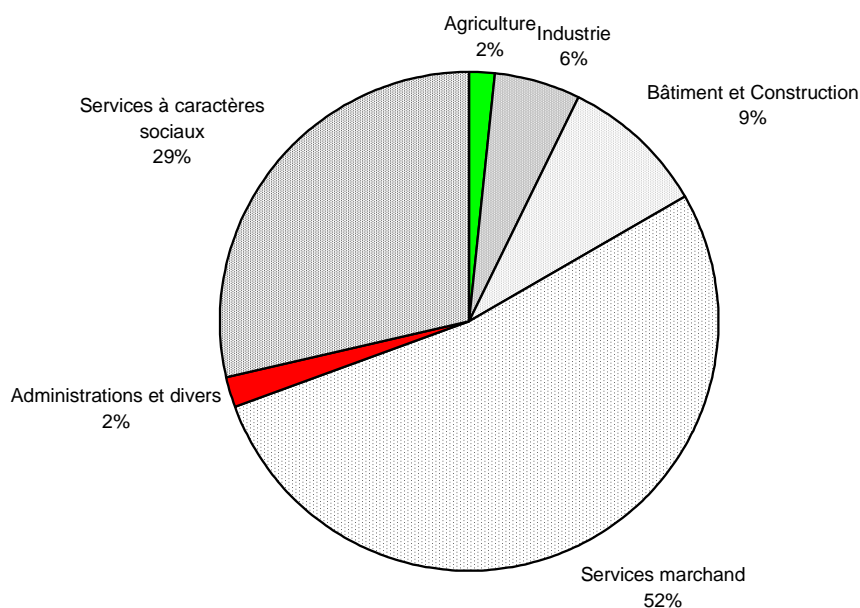
Cette évolution démographique est à l'évidence liée aux fluctuations de l'activité dans les secteurs du tourisme et du thermalisme, qui constituent le moteur de l'économie luchonaise.

⁴ Population sans double compte.

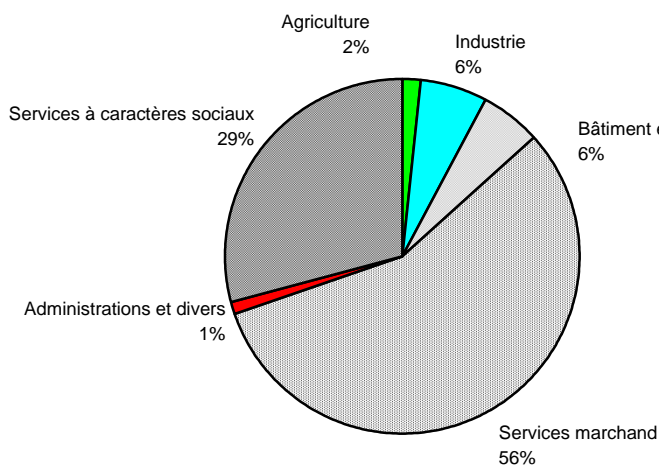
De part la nature même de cette activité, l'essentiel des établissements implantés dans l'agglomération de LUCHON sont des établissements de service.

Toutefois, là encore, des disparités très nettes existent entre BAGNERES-DE-LUCHON et les autres communes : près de 86 % des services marchands sont en effet implantés à BAGNERES-DE-LUCHON. L'activité des autres communes correspond le plus souvent aux artisans et aux petites entreprises du secteur du bâtiment et aux commerçants.

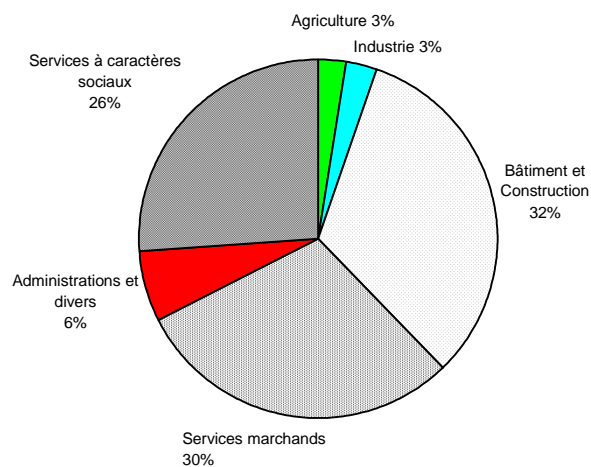
Agglomération de Luchon



Bagnères-de-Luchon



Agglomération sauf Bagnères-de-Luchon



L'évolution de ces activités, et notamment le passage d'une clientèle à fort pouvoir d'achat à une clientèle plus nombreuse mais recherchant des services bon marché, a transformé les infrastructures d'accueil et les services. Les hôtels aux luxueuses façades du centre de BAGNERES-DE-LUCHON ont ainsi cédé la place aux logements locatifs et aux campings.

Cette dernière forme d'hébergement constitue une part importante de la capacité d'accueil de l'agglomération de LUCHON. Il existe à ce jour cinq campings dans les communes concernées par le PPR de l'agglomération de LUCHON (campings actuellement ouverts au public).

<i>Commune</i>	<i>Camping</i>
BAGNERES-DE-LUCHON	Les Thermes
BAGNERES-DE-LUCHON	Beauregard
MONTAUBAN-DE-LUCHON	La Lanette
MOUSTAJON	Pradelongue
MOUSTAJON	Les Myrtilles
SAINT-MAMET	camping G.C.U.

Tableau n°5 : Terrains de camping implantés dans l'agglomération de LUCHON.

2.1 L'habitat

2.1.1 Les zones urbanisées

L'urbanisation traditionnelle est concentrée au pied des versants qui dominent la vallée de la Pique, sur les éboulis de piedmont ou les cônes de déjection torrentielles.

La ville de BAGNERES-DE-LUCHON est ainsi bâtie sur le cône de déjection de l'One et sur le glacis que la Pique a formé au débouché des gorges. La zone urbanisée occupe aujourd'hui complètement le triangle formé par la Pique, l'One et le versant de Sahage. Vers le nord, le quartier de la gare est enserré entre le versant du Mail de la Croudette et la RD 125c.

Le village de JUZET-DE-LUCHON est implanté sur le cône de déjection du torrent de Bourgs, le hameau de BAZUS sur le cône du torrent de Salens. L'urbanisation se développe aujourd'hui sur les parties les plus basses des cônes de déjection. Notons que quelques habitations sont implantées dans la plaine même de la Pique (LES SEPT MOLES, LE SOUARD, le pont de JUZET).

Le village de MOUSTAJON est implanté vers 610 m d'altitude, sur les basses pentes du versant oriental du Sarrat d'Auedole. Les constructions les plus récentes sont établies à la limite supérieure des zones d'habitat ancien ou en contrebas de la RD 125. L'essentiel de la zone de plaine conserve néanmoins une vocation agricole. Notons qu'un supermarché et deux campings sont implantés dans la plaine de la Pique.

MONTAUBAN-DE-LUCHON est implanté au débouché du torrent de Sainte-Christine, l'un des torrents les plus actifs de la vallée. Au fil des siècles, le village s'est adapté à cette proximité. Il constitue un exemple frappant d'intégration des phénomènes torrentiels dans une urbanisation traditionnelle. Les implantations plus récentes sont situées le long de la RD 27 en direction de BAGNERES-DE-LUCHON comme en direction de SAINT-MAMET. Une zone artisanale se développe au nord du village, sur le cône de déjection du torrent de Cansech.

SAINT-MAMET constitue une exception puisque le cœur du village est situé dans la plaine de la Pique, au pied du versant. L'urbanisation s'est ensuite étendue le long de la RD 27d en direction de BAGNERES-DE-LUCHON, et vers le sud, le long de la RD 618.

2.1.1 Approche quantitative

L'agglomération de LUCHON comptait 5273 logements en 1990. Ce parc, constitué à 55 % par des résidences secondaires, est réparti de manière très hétérogène entre les communes de l'agglomération.

La ville de BAGNERES-DE-LUCHON regroupe en effet près de 80% de l'ensemble du parc de logements et 83% du parc de résidences secondaires. Le parc de logements de BAGNERES-DE-LUCHON se distingue par deux caractéristiques principales :

- Il s'agit d'un parc plus ancien puisque la majeure partie des logements fut achevée avant 1949 ;
- La proportion de logements dans des habitations collectives est très forte relativement à celle des autres communes.

La situation est opposée dans les autres communes qui comptent en effet une majorité de logements récents et une proportion très faible d'habitat collectif.

Le rythme d'accroissement du parc était d'environ 2% par an sur la période 1984 - 1995 soit un nombre annuel moyen de 72 logements autorisés pour l'ensemble de l'agglomération de LUCHON. Il est probable que la transformation de nombreux hôtels de BAGNERES-DE-LUCHON en appartements influe très sensiblement sur ces chiffres.

Notons que compte tenu des parcs limités existants sur les autres communes, la réalisation d'un lotissement ou d'un immeuble collectif influe notablement sur les statistiques. Il convient donc d'analyser les tendances avec prudence.

<i>Commune</i>	<i>1984 - 1985</i>	<i>1986 - 1987</i>	<i>1988 - 1989</i>	<i>1990 - 1991</i>	<i>1992 - 1993</i>	<i>1994 - 1995</i>
BAGNERES-DE-LUCHON	165	114	135	131	51	103
JUZET-DE-LUCHON	13	0	19	6	5	11
MONTAUBAN-DE-LUCHON	8	8	3	1	4	11
MOUSTAJON	4	13	2	0	1	0
SAINT-MAMET	7	4	20	8	4	11
<i>total agglomération</i>	197	139	179	146	65	136
<i>total agglomération sauf BAGNERES</i>	32	25	44	15	14	33

Tableau n°6 : Décompte des logements nouveaux autorisés pour la période 1984 - 1995.

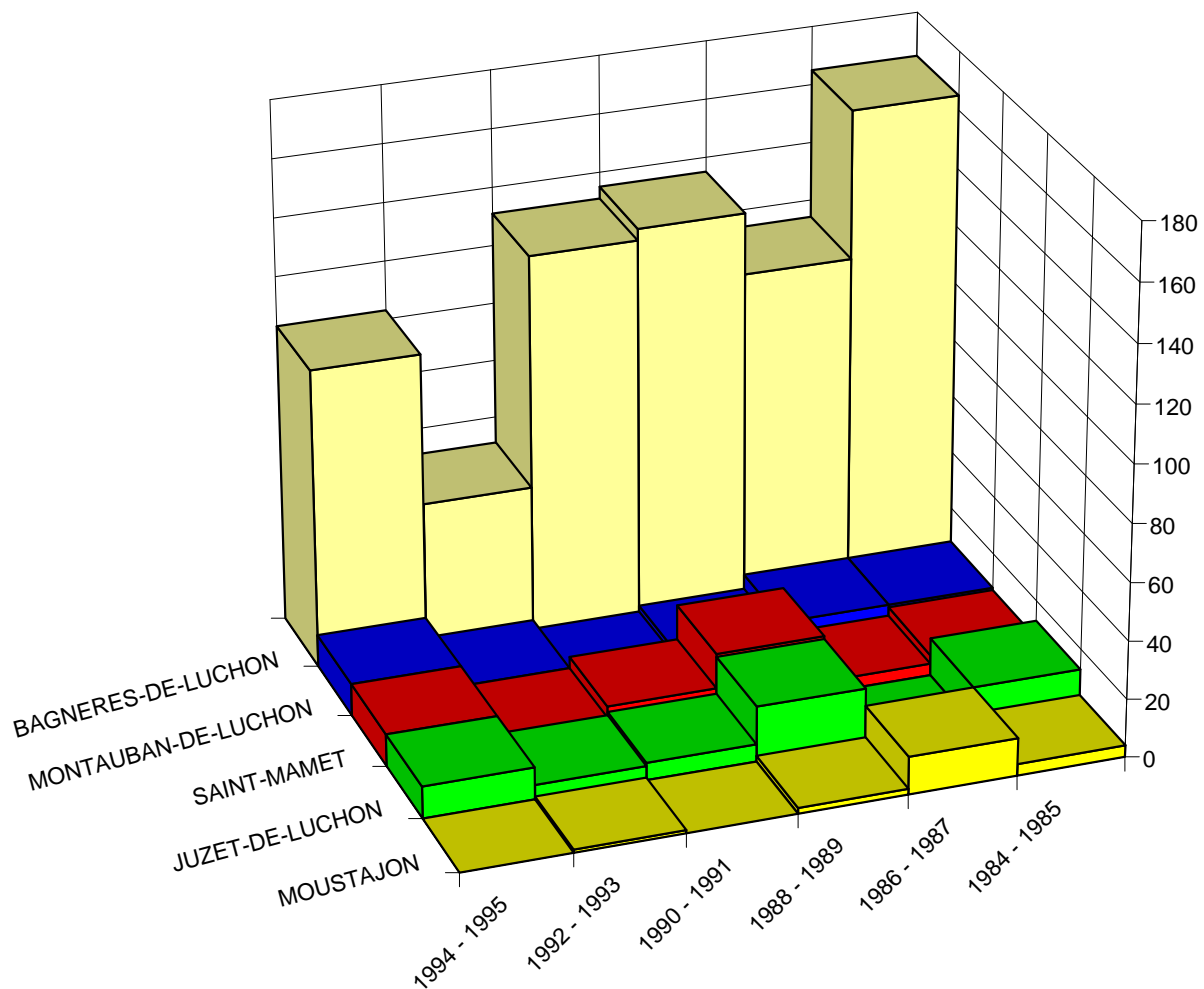


Figure 6 : Nouveaux logements autorisés au cours de la période 1984 - 1995



Chapitre 3 - Les phénomènes naturels

Comme précisé plus haut (cf. page 3), les arrêtés de prescription des plans de prévention des risques naturels prévisibles des communes de l'agglomération de LUCHON définissent quels phénomènes naturels doivent être pris en compte. Il s'agit des phénomènes suivants :

- ♦ *les avalanches ;*
- ♦ *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>
Avalanche	Masse de neige en mouvement, quel qu'en soit le type (poudreuse, neige lourde) et l'origine (plaque, rupture de corniche, ...)
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 marquent 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 aux notes de présentation communales (pièce IV). La localisation de ces événements est souvent imprécise.

Les tableaux synthétiques présentés ci-dessous 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	BASSIN DE LA PIQUE	SOURCES
1725	inondations simultanées de la Pique et de l'One font des dégâts à Luchon	Gavelle, 1979
1767	chute de blocs « sur le chemin des Thermes » à Luchon : 1 mort et 1 blessé ; le même accident se répète « <i>quelques années plus tard</i> »	Lambron, Lézat, 1860
1791	2 troncs d'arbres descendent du ravin de la <i>Carraou</i> , détruisent « <i>une baraque et percent le mur de la maison neuve de la source Lassalle</i> » à Luchon	Lambron, Lézat, 1860
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
10 mai 1853	inondation et lave torrentielle à Montauban-de-Luchon	AM Montauban
2-13 juin 1855	« <i>très forte crue de la Pique</i> »	Salles, 1877 Pardé, 1935 AN, F14 6593 et 7551 Cazalbou, 1982
1860	à cette date, le ravin de la <i>Carraou</i> a accumulé 7 à 8 m de déjections contre le pignon de l'Hôpital, au-dessus des bains	Lambron, Lézat, 1860
22-23 avril 1865	pluies, avalanches et grand éboulement du <i>Laou d'Esbas</i> ; inondation et engravements de la Pique à Moustajon, Antignac et Salles	AN, F10 4611 AM Juzet AM Montauban RTM 31
21 mai 1866	inondation de la plaine de la Pique	AN, F10 4611

DATE	BASSIN DE LA PIQUE	SOURCES
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
printemps 1878	" <i>glissement formidable</i> " dans le bassin du Gouron, " <i>après de fortes pluies et la fonte des neiges</i> " : 150 000 m ³ de matériaux charriés dans l'One	BRGM, 1979
2 août 1878	orage et crue torrentielle à Montauban, maisons endommagées, CD coupé	AD 31, P, 3530/34 AM Montauban
décembre 1878	nouvelle crue torrentielle à Montauban, maisons endommagées, CD coupé	AD 31, P, 3530/34 AM Montauban
7 janvier 1879	orage et crue torrentielle à Montauban, maisons endommagées, CD coupé	AM Montauban SHC
6 octobre 1880	crue de la Pique " <i>aussi forte qu'en 1875</i> "	AD 31, S 90
1880	crue torrentielle à Montauban	AD 31, P, 3530/34
4 juillet 1884	inondation et lave torrentielle à Montauban	AM Montauban AD 31,P, 3530/34
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
mai-juillet 1885	dans cet intervalle, le CD est coupé à quatre reprises par les déjections du <i>Sainte-Christine</i> à Montauban	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: <ul style="list-style-type: none"> • 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, Antignac, 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
2-3 octobre 1897	nouvelles crues torrentielles à Juzet, Montauban, Lège, laves torrentielles des ruisseaux de la <i>Glère</i> et du <i>Gouron</i> à Luchon	Trutat, 1898 AD 31, P, 3530/05 et 15
31 décembre 1897	le grand barrage construit dans le ruisseau de <i>Sainte-Christine</i> cède à Montauban: " <i>2 000 m³ de déjections menacent le village</i> "	AD 31, P, 3530/34
27 août 1899	crues torrentielles en haute-vallée de la Pique, les ruisseaux de Jean et Bagnartiques déposent 5 000 m ³ et 12000 m ³ de déjections	RTM 31 AD 31, P, 3530/24

DATE	BASSIN DE LA PIQUE	SOURCES
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
19 mars 1904	crue torrentielle du rau. de <i>Jean</i> après un glissement au niveau du barrage n°7	RTM 31 AD 31, P, 3530/24
27 juillet 1905	crues torrentielles des ruisseaux de <i>Jean</i> à Luchon.	RTM 31 AD 31, P, 3530/24
hiver 1906-1907	" <i>avalanches exceptionnelles</i> " en Haute-Pique, refuge d' <i>Esbas</i> endommagé	AD 31, P, 3530/24
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
15 juin 1913	inondation et lave torrentielle à Montauban-de-Luchon (2 600 m ³ de déjections, dégâts aux cultures et à la voirie, familles sans-abri)	AM Montauban BRGM, 1978
1919	ravinements et glissements dans le bassin du <i>Gouron</i>	BRGM, 1979
1923	ravinements et glissements dans le bassin du <i>Gouron</i>	BRGM, 1979
avril 1919 mars 1920 1921-1922 mars 1923	glissements et éboulements derrière les thermes à Luchon	RTM 31
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 torrenrielles dans le bassin du <i>Gouron</i> : 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
12 juin 1929	inondation de la Pique entre Luchon et Montauban, le <i>Gouron</i> déborde.	AN, F14 4284 et 4612 RTM 31
10-13 mars 1930	crues torrentielles de l'One, engravements ; inondation à Luchon, ravinements et glissements dans le <i>Gourron</i>	AN, F10 4612 AD 31, P, 3530/33 AM Luchon BRGM, 1979
1935	" <i>glissement lent du cône de déjection du Sainte-Christine</i> " à Montauban: maisons et église lézardées	BRGM, 1978
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

DATE	BASSIN DE LA PIQUE	SOURCES
30 juillet 1943	crue torrentielle du ruisseau des <i>Barguères</i> à Luchon, " <i>après un violent orage de grêle</i> "	RTM 31
26 juillet 1948	lave torrentielle du ruisseau de <i>Sainte-Christine</i> à Montauban, rues engravées	RTM 31 AM Montauban
15 août 1951	crue torrentielle à Montauban, dégâts aux immeubles, cultures et voirie	AM Montauban
3-4 février 1952	inondation de la Pique, RN125 coupée; crues torrentielles à Moustajon, glissements à Luchon (garage de l'Hotel <i>Paradou</i> détruit), Moustajon, avalanches du <i>Laou d'Esbas</i> et de <i>Sajust</i> (qui bouche la Pique)	RTM 31
1968 (sept. ?)	crue torrentielle du <i>Sainte-Christine</i> à Montauban	RTM 31
6 septembre 1973	lave torrentielle à Montauban, maisons inondées, champs et près " <i>dévastés</i> " ; le village " <i>est impraticable pendant quatre jours</i> "	AM Montauban
20 décembre 1973	nouvelles crues torrentielles à Montauban (rau de <i>Cansech</i> et <i>Sainte-Christine</i>), CD coupé et propriétés engravées	AM Montauban
septembre 1974	crue de l'One, digues en gabions et pylone électrique affouillés à Luchon	RTM 31
novembre 1974	glissements et éboulements entre le chemin <i>Louise</i> et la route de l' <i>Hospice</i> à Luchon	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 Gouron, la vallée de la Pique (route de l' <i>Hospice</i> emportée)	RTM 31 SHC AM Juzet BRGM, 1978 La Dépêche SMEPAG, 1989
fin juillet 1977	mouvements de terrains observés autour du ravin <i>nord</i> dans le <i>Laou d'Escoumes</i> (<i>Gourron</i>)	RTM 31
28 octobre 1981	un bloc se détache au nord-ouest de Luchon (rue <i>Lachapelle</i>) et détruit partiellement 1 entrepôt et 1 maison	RTM 31
30 juin 1988	crue torrentielle d'une ravine située à l'amont du torrent de <i>Bagnartiques</i> , dans le bois de <i>Castelvielh</i> : CD125 coupé	RTM 31
26 juillet 1989	chute de bloc sur le CD125c à Moustajon (<i>Beauséjour</i>) : 1 automobiliste est tué	RTM 31
16 janvier 1994	éboulement de blocs, arbres et terre sur le CD618 à Saint-Mamet (200 m ³)	RTM 31

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 [13]. 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 s'est traduite par des débordements à l'amont du centre équestre de BAGNERES-DE-LUCHON (commune de MOUSTAJON) ainsi qu'à l'amont du camping « Le Pyrénéen ». Les témoignages recueillis lors

des reconnaissances de terrain font état de débordements sur le Quai Filhol, à l'amont du pont de SAINT-MAMET. Les eaux auraient atteint les rebords des fenêtres.

Une nouvelle crue fut enregistrée les 4 et 5 octobre 1992. Les débordements furent faibles. Le quartier des Quinconces fut inondé par la remontée des eaux de la Pique dans le réseau de collecte des eaux pluviales.

Les 7 et 8 août 1996, la Pique connut une crue dont le débit fut estimé à 30 m³/s au barrage de Castelvieil et à 34 m³/s à SAINT-MAMET.

Enfin, 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 Castelvieil déversa par le seuil naturel situé en rive droite. Cette crue se traduisit par un débordement limité Quai Filhol. Ce débordement fut provoqué par le refoulement des eaux de la Pique dans un orifice destiné à l'évacuation des eaux pluviales à travers le mur bordant la berge. Aucun autre débordement ne nous a été signalé.

2.3.1 Commune de BAGNERES-DE-LUCHON

Une crue de La Carraou s'est traduite par des divagations torrentielles de faible importance sur la rue de Superbagnères. Cette crue se serait produite un 15 août, avant la construction de la télécabine mais nous ne disposons d'aucune autre information quant à la date du phénomène.

Le torrent de Bagnartigue connut une crue importante au mois de juin 1995. Un embâcle s'est formé à hauteur du franchissement de la conduite forcée qui alimente la centrale hydroélectrique de la Pique Aval. Le flux a été dévié et a suivi cette conduite forcée pour atteindre la RD 125. La centrale a été inondée et engravée (dégâts importants dans une salle de commande électrique) ainsi que plusieurs maisons implantées en contrebas de la route. Le flux a suivi la RD 125 sur plusieurs centaines de mètres et les eaux se sont accumulées sur près de 1 m dans certains secteurs urbanisés.

Selon des témoignages oraux recueillis par le service RTM de Haute-Garonne, une avalanche empruntant le lit du torrent de Pales aurait atteint la route. Ces témoignages n'ont pu être recoupés.

2.3.2 Commune de MOUSTAJON

L'étude géomorphologique réalisée par le cabinet ECTARE [2] signale une avalanche empruntant le ruisseau de la cascade à MOUSTAJON. Cette avalanche aurait atteint la zone pavillonnaire située sur le cône de déjection de ce torrent, soit la cote 630 environ.

D'autre part, les élus de la commune nous ont signalé des avalanches ayant atteint le réservoir d'eau potable implanté au nord-est du village vers 655 m d'altitude.

2.3.3 Commune de SAINT-MAMET

Une chute de blocs relativement importante s'est produite il y a une quarantaine d'années sur le versant dominant le camping géré par une association d'étudiants (G.C.U.). Une zone de départ est bien visible mais nous ne disposons d'aucune information permettant de définir précisément la date et l'extension du phénomène.

Une étude trajectographique réalisée en mars 1996 sur le site du camping G.C.U. [12] fait état d'un éboulement s'étant produit « dernièrement » et qui s'est propagé jusqu'au chemin situé en pied de versant.

2.1 Analyse des phénomènes historiques

Au total, 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.

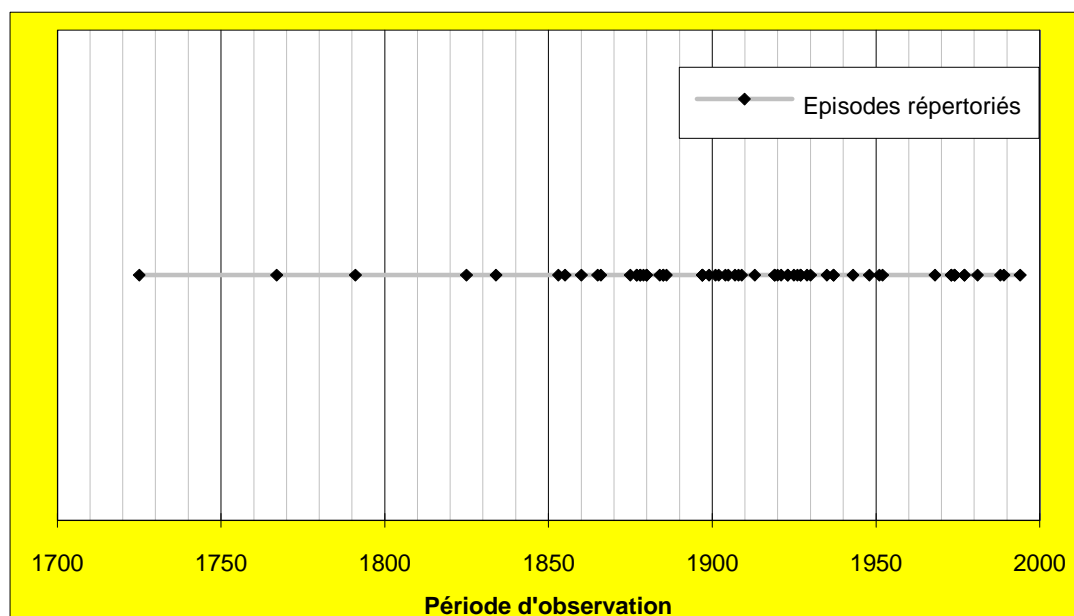


Figure n°8 : Répartition temporelle des épisodes « risques naturels » répertoriés.

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.

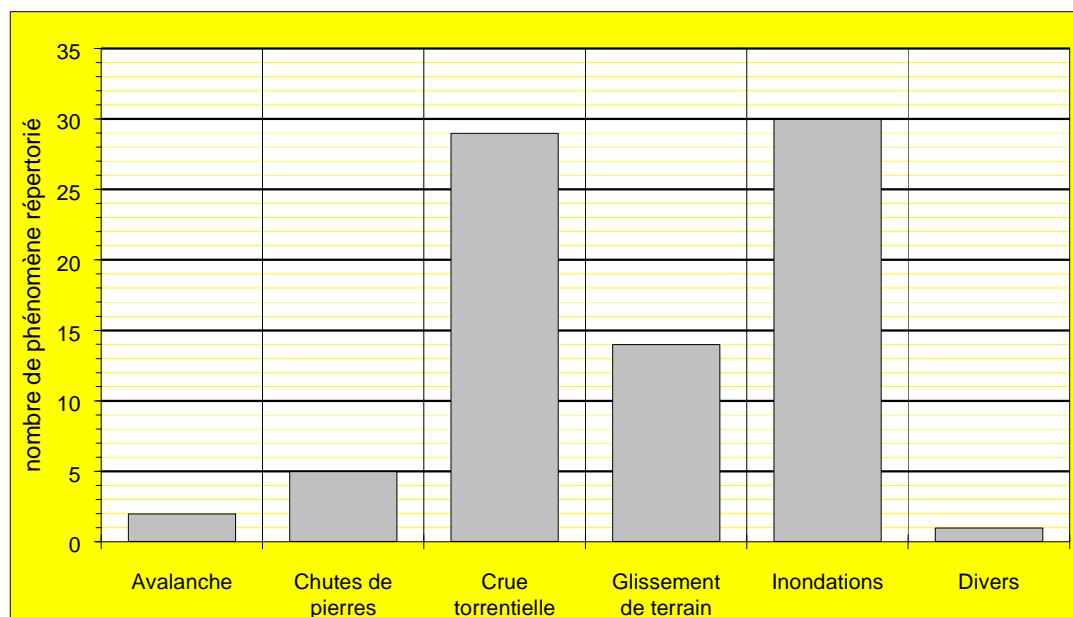


Figure n°9 : Répartition des phénomènes répertoriés par type.

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.

3 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.

3.1 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 l'agglomération luchonaise, 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 inondations de l'One ont été étudiées et les zones inondables définies par des études spécifiques ([1], [2] et [3]).
- ♦ 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 [13]), 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 les notes de présentation communales (pièce IV 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.

3.2 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). Les particularités de chaque zone sont examinées dans les notes de présentation communales (pièce III du PPR).

3.3 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 ».



Chapitre 4 – Le 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 [13] 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 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.

2.4 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°7 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>
Ville et village	centre urbain ⁵	centre de BAGNERES-DE-LUCHON, villages de JUZET, MONTAUBAN, MOUSTAJON et SAINT-MAMET
Zone urbanisée	<ul style="list-style-type: none"> ♦ lotissement ♦ zone pavillonnaire 	zones périphériques des agglomérations. Ces zones peuvent inclure des infrastructures diverses ainsi que des commerces ou services.
Zone d'activité	<ul style="list-style-type: none"> ♦ zone commerciale ♦ zone artisanale ♦ zone industrielle 	les diverses zones n'ont pas été distinguées du fait de leur imbrication et de leur extension limitée.
Infrastructures sportives	<ul style="list-style-type: none"> ♦ piscines ♦ stades ♦ tennis ♦ centre équestre 	
Zone d'activité sportive ou de loisir	<ul style="list-style-type: none"> ♦ golf ♦ aérodrome ♦ parcours de santé 	
Campings	<ul style="list-style-type: none"> ♦ camping ♦ parc pour camping-cars 	
Zone agricole	<ul style="list-style-type: none"> ♦ cultures ♦ pâturages 	seules les zones cultivées ou pâturées de manière intensive ont été répertoriées

.../...

<i>Classe</i>	<i>Occupation du sol</i>	<i>Remarque</i>
---------------	--------------------------	-----------------

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. »

Zone naturelle		Ces zones intègrent des pâturages d'altitude ou des zones agricoles abandonnées ou en voie d'abandon.
Voie de communication	<ul style="list-style-type: none"> ◆ route principale ◆ route secondaire ◆ voie ferrée 	

Tableau 7 : 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 aux notes de présentation communales (pièce IV du PPR).

2.5 Enjeux particuliers

Les infrastructures et les sites constituant des enjeux particuliers ont été localisés et portés sur les cartes de vulnérabilité. Le tableau n°8 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 et onéreuse mais sa destruction peut ne pas avoir de conséquences locales. En revanche, la 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	Centre de secours
	Gendarmerie (avec PGHM)
	Mairie
	Services techniques municipaux
Eau et assainissement	Réservoirs d'eau potable
	Stations d'épuration
Sites vulnérables	Ecoles, collèges, lycées, jardins d'enfants, garderies
	Hôpitaux, thermes
	Maisons de retraite
	Zone à forte densité de population
	Maison individuelle isolée en zone exposée
Voie de communication	Desserte unique

Tableau n°8 : 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 l'agglomération 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.

3 Dispositifs de protection existants

La cartographie des aléas est établie sans tenir compte des dispositifs de protection existants (cf. page 30). En revanche, ils sont pris en compte dans le zonage réglementaire. Plusieurs ouvrages ou ensemble d'ouvrages protègent les communes de l'agglomération de LUCHON.

***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.*

3.1 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.

Localement, des protections de berges (enrochements, digues, etc.) ont été réalisées. C'est notamment le cas à hauteur de SAINT-MAMET, ainsi que dans une partie de la traversée de BAGNERES-DE-LUCHON. Les murs qui bordent le boulevard Henri de Gorsse furent rehaussés après la crue de 1925 afin d'améliorer la protection de la ville. Plus récemment, le collecteur d'eau pluviale qui se jette dans la Pique à l'aval du pont de SAINT-MAMET a été équipé d'un clapet afin d'éviter toute inondation par refoulement.

3.2 Correction torrentielle

De nombreux travaux de correction torrentielle ont été réalisés dans le bassin versant de la Pique. Le tableau n°9 récapitule les principaux ouvrages présents sur les communes concernées par les PPR de l'agglomération de LUCHON.

<i>Cours d'eau</i>	<i>Ouvrage</i>	<i>Gestionnaire</i>
la Pique	plage de dépôt de Castelvieil	Etat (RTM)
la Pique	barrage du Lys	Etat (RTM)
la Pique	barrages de Jouéou	Etat (RTM)
l'One	barrage de Mousquères	Etat (RTM)
Torrent de la Carraou	plage de dépôt	Commune (BAGNERES-DE-LUCHON)

.../...

<i>Cours d'eau</i>	<i>Ouvrage</i>	<i>Gestionnaire</i>
Torrent de Bagnartigue	aménagement du chenal	Commune (BAGNERES-DE-LUCHON)

Torrent de Bourgs	plage de dépôt	Commune (JUZET-DE-LUCHON)
Torrent de Salens	plage de dépôt et correction torrentielle	Commune (JUZET-DE-LUCHON) et Etat
Torrent de Sainte-Christine	plage de dépôt et chenal	Commune (MONTAUBAN-DE-LUCHON)
Torrent de Cansech	plage de dépôt	Commune (MONTAUBAN-DE-LUCHON)
Torrent de Sernailles	chenal	Commune (MONTAUBAN-DE-LUCHON)

Tableau n°9 : 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 l'agglomération de LUCHON. C'est notamment le cas des ouvrages de correction torrentielle du bassin Gourron.

3.3 Protection contre les chutes de pierres et de blocs

Quelques sites sont équipés de dispositifs de protection contre les chutes de pierres et de blocs. Notons que les ouvrages privés, réalisés par des particuliers (tel que celui qui existe à SAINT-MAMET), et les dispositifs de protection des routes ne sont pas répertoriés.

<i>Site</i>	<i>Ouvrage</i>	<i>Gestionnaire</i>
Mail de la Croudette	filets et confortements	Commune (BAGNERES-DE-LUCHON)
COSTES	digue pare-blocs	Commune (SAINT-MAMET)

Tableau n°10 : Principaux ouvrages de protection contre les chutes de blocs.

3.4 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.

4 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 (pièces II et V). Les principaux textes de loi auxquels il est fait référence sont annexés à cette note de présentation générale.

4.5 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.

4.5.1 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 [13]

Aucune carte de danger n'a été établie et cette notion n'est pas prise en compte de manière explicite. Lorsqu'un danger particulier lié à un site ou à un phénomène a été mis en évidence, il est signalé dans la note de présentation communale (pièce IV du PPR).

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.).

4.5.2 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 débris 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).

4.5.2.1 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.

4.5.2.2 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.

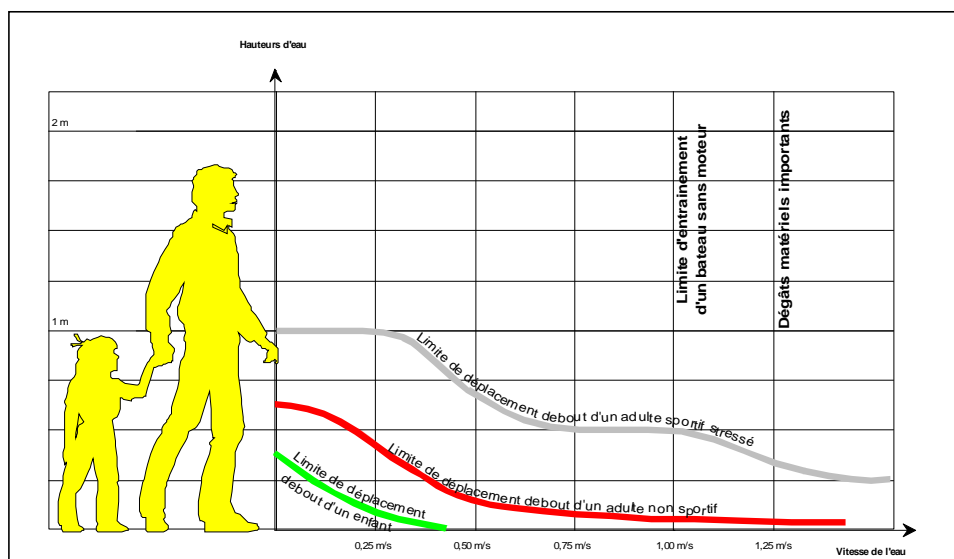


Figure n°10 : Capacité de déplacement en zone inondée (d'après la DDE du Vaucluse).

4.5.2.3 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.

4.5.2.4 Les avalanches

Le danger induit par les avalanches varie sensiblement en fonction de la nature de l'avalanche (coulée de neige dense ou aérosol). Là encore, il peut exister un danger indirect lié à la destruction d'infrastructures ou de constructions.

Les zones exposées aux avalanches incluses dans le périmètre du plan de prévention des risques naturels prévisibles de l'agglomération luchonnaise, sont essentiellement concentrées le long des vallées de Burbe et de la Pique supérieure. Les zones dangereuses comprennent de rares zones urbanisées et des routes du Col du Portillon (RD618) et de l'Hospice de France (RD125).



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)_Service départemental R.T.M. de la Haute-Garonne**

CEMAGREF, 1991

[6] **Commune de Montauban-de-Luchon : Plan des Zones Exposées aux Risques Naturels_(délimitation au titre de l'article R111-3 du code de l'urbanisme). - Document provisoire -**

Préfecture de la Haute-Garonne

Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt de la Haute-Garonne

Service départemental R.T.M. de la Haute-Garonne, avril 1994

[7] **Etude hydraulique de la Pique sur les communes de Bagnères-de-Luchon et Saint-Mamet.**

DDE 31

BCEOM, novembre 1993

**[8] 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

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

**[10] Mail de la Croudette - Etude de la propagation d'éléments rocheux et dimensionnement
d'ouvrages de protection.**
Service départemental R.T.M. de la Haute-Garonne
commune de Bagnères-de-Luchon
ADRGT, novembre 1994

**[11] Commune de Moustajon, RD 125 - Pradelongue
Etude trajectographique sommaire d'exposition aux risques d'éboulements rocheux.**
Service départemental R.T.M. de la Haute-Garonne
SETE, juin 1996

**[12] Commune de Saint-Mamet, Camping G.C.U.
Etude trajectographique sommaire d'exposition aux risques d'éboulements rocheux.**
Service départemental R.T.M. de la Haute-Garonne
SETE, juin 1996

Cartes et ouvrages généraux

**[13] 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

**[14] Carte à 1/25 000 TOP 25
Feuille 1848 OT - Bagnères-de-Luchon**
IGN, 1991

**[15] Carte géologique de la France à 1/50 000
Feuille 1084 - Bagnères-de-Luchon**
BRGM, 1989

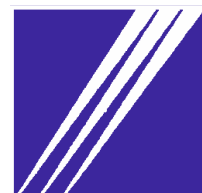
[16] Règles parasismiques 1969, révisées 1982
Document Technique Unifié
Eyrolles, 1984

[17] Photographies aériennes zénithales
Mission IFN juillet 1996, Infrarouge Couleur
IFN 1996

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Liberté Égalité Fraternité

PRÉFECTURE DE LA HAUTE-GARONNE



Direction
Départementale
de l'Équipement

Haute-Garonne

11 1111 耀 1

Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles

BAGNERES-DE-LUCHON
JUZET-DE-LUCHON
MONTAUBAN-DE-LUCHON
MOUSTAJON
SAINT-MAMET

Pièce II

Base d'étude

Table des matières

PREAMBULE.....	3
CHAPITRE 1 - DYNAMIQUE DES PHENOMENES NATURELS.....	4
1 ANALYSE HYDROLOGIQUE.....	4
1.1 <i>Les précipitations</i>	4
1.2 <i>Stations hydrométriques utilisées</i>	7
1.3 <i>Estimation des débits de crue</i>	8
1.4 <i>Estimation des crues observées</i>	9
1.5 <i>Synthèse des études hydrologiques</i>	10
2 LES PHENOMENES TORRENTIELS.....	11
2.1 <i>Le transport solide dans le bassin de la Pique à l'amont de Luchon</i>	11
2.2 <i>Le transport solide dans le bassin de l'One</i>	12
2.3 <i>Les dispositifs de correction torrentielle</i>	13
3 CONFRONTATION DES ETUDES HYDRAULIQUES.....	14
4 LES CHUTES DE PIERRES ET DE BLOCS.....	14
4.4 <i>Le secteur du Mail de la Croudette</i>	15
4.5 <i>Le secteur de Pradelongue</i>	15
4.6 <i>Le secteur du camping G.C.U.</i>	16
CHAPITRE 2 - CARTOGRAPHIE DES ALEAS.....	18
1 METHODOLOGIE.....	18
1.1 <i>Détermination de l'aléa inondation par la Pique</i>	19
1.2 <i>Détermination de l'aléa inondation par l'One</i>	21
1.3 <i>Détermination de l'aléa « crue torrentielle »</i>	21
1.4 <i>Détermination de l'aléa « mouvement de terrain »</i>	22
1.4.1 <i>Les chutes de pierres et de blocs</i>	22
1.4.2 <i>Les glissements de terrain</i>	23
1.5 <i>Détermination de l'aléa « avalanche »</i>	24
1.6 <i>Prise en compte de l'aléa « séisme »</i>	24
2 REPRESENTATION DE L'ALEA.....	25
2.7 <i>Remarques relatives au zonage</i>	25
ANNEXES.....	27
BIBLIOGRAPHIE.....	27

Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles

Préambule

Ce document présente l'ensemble des éléments techniques et méthodologiques utilisés lors de l'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles des communes de l'agglomération de LUCHON (BAGNERES-DE-LUCHON, JUZET-DE-LUCHON, MONTAUBAN-DE-LUCHON, MOUSTAJON et SAINT-MAMET). Il complète et justifie les informations figurant dans la note de présentation générale et les notes de présentation communales.

Cette base d'étude présente notamment les études techniques disponibles. Les principes et méthodes mis en œuvre pour l'établissement des divers documents constituant le PPR y sont exposés.



Avertissement.

Les nombres indiqués entre crochets [] font référence aux documents consultés dont une liste exhaustive figure en annexe.

Chapitre 1 - Dynamique des phénomènes naturels

Les informations les plus abondantes sont relatives à La Pique et à l'One, et plus spécifiquement aux conditions d'écoulement de leurs crues. Les autres phénomènes ont fait l'objet d'études globales à petite échelle ou, au contraire, d'études spécifiques réalisées dans le cadre de projets d'aménagement.

L'étude de programmation du bassin de la Pique [5] n'est pas évoquée ici mais la cartographie synthétique à 1/25 000 qu'elle comporte a servi de base à l'élaboration des cartes communales de localisation des phénomènes (cartes annexées aux notes de présentation communales).

Les études trajectographiques disponibles ne concernent que des sites d'extension restreinte. Leurs résultats ont été intégrés dans les cartes d'aléa pour les zones concernées.

L'ensemble des documents consultés, dont une liste exhaustive est présentée en annexe, nous a été transmis par les services déconcentrés de l'Etat chargé du suivi des PPR de l'agglomération de Luchon.

1 Analyse hydrologique

Notre objectif n'est pas de présenter l'ensemble des informations hydrologiques disponibles sur la zone d'étude mais de synthétiser les principaux résultats utilisés dans le cadre des études préalables au PPR.

1.1 Les précipitations

Les données pluviométriques exploitées dans les diverses études consultées proviennent des postes pluviométriques implantés dans la région. Le tableau n°1 présente ces divers postes.

Des données pluviométriques à faibles pas de temps ne sont mesurées que par trois postes dont deux gérés par EDF. Seules les données du poste de SAINT-GIRONS ont été analysées dans les études consultées.

Les ajustements de lois à trois paramètres aux données disponibles ont permis (cf. [3]) l'établissement de relations du type Hauteur - Durée - Fréquence pour les précipitations décennales et pour le gradex des pluies.

$$P = \frac{a \cdot t}{(t+c)^b}$$

et

$$g = \frac{a' \cdot t}{(t+c')^{b'}}$$

Les résultats obtenus ont été modulés pour prendre en compte la situation du poste de SAINT-GIRONS, situé en dehors de la zone montagneuse.

<i>poste</i>	<i>altitude</i>	<i>période d'exploitation</i>	<i>remarque</i>
Centrale du Portillon	1130 m	1922 - 1938 et 1961 - 1992 [1] 1955 - 1983 [3]	cité par [1] et [3] avec des périodes d'observation différentes
Bagnères-de-Luchon	620 m	1961 - 1993 [1] 1945 - 1993 [3]	cité par [1] et [3] avec des périodes d'observation différentes
Prat Long	1872 m	1946 - 1956	cité par [1] et [3]
Lac d'Oô	1450 m	1933 - 1960	cité par [1] et [3]
Oô	980 m	1962 - 1993	cité par [1] et [3]
Ravi	820 m	1945 - 1973	cité par [1] et [3]
Saint-Paul d'Oueil	1130 m	1945 - 1973	cité par [1] et [3]
Saint-Lary Soulan	827 m	1961 - 1993	cité par [3]
Guchen	805 m	1961 - 1993	cité par [3]
Arreau Bordères	722 m	1961 - 1993	cité par [3]
Génos	1250 m	1961 - 1993	cité par [3]
Saint-Girons	390 m	1963 - 1987	cité par [3], données à faible pas de temps disponibles

Tableau n°1 : Les postes pluviométriques de la zone d'étude, d'après les études consultées.

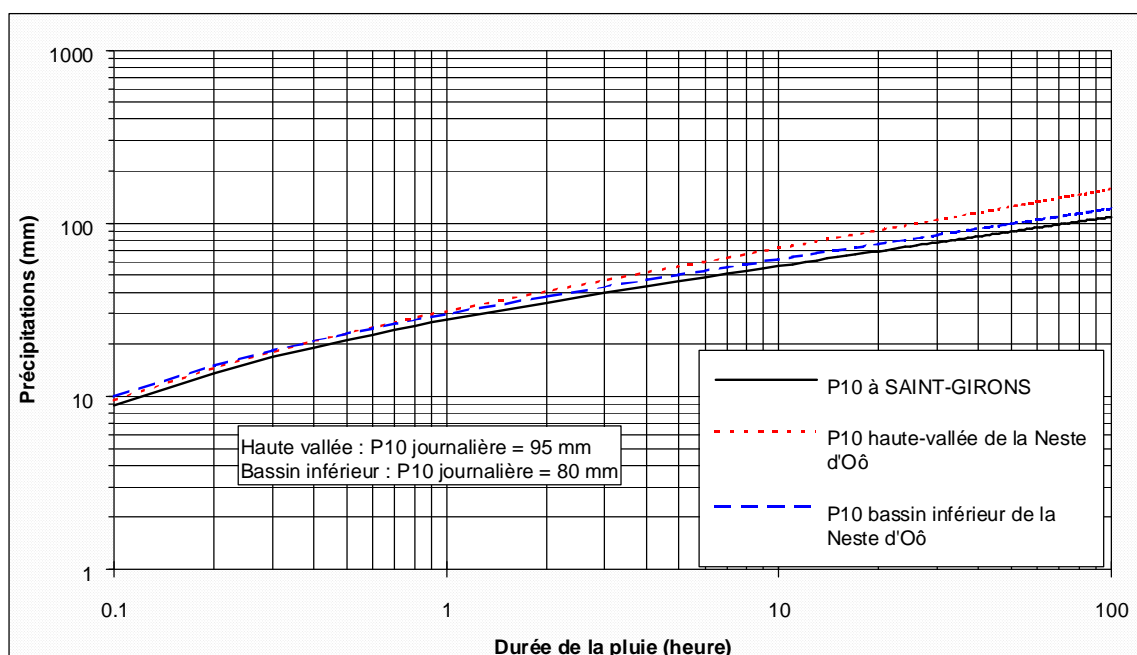


Figure n°1 : Courbes Hauteur - Durée - Fréquence sur le bassin versant de la Neste d'Oô d'après ETRM ([3]).

Le tableau n°2 présente les principaux résultats obtenus en ce qui concerne l'analyse des précipitations journalières. Ces valeurs proviennent d'analyses statistiques portant sur les données disponibles pour les divers postes.

<i>poste</i>	<i>altitude</i>	<i>précipitations décennales</i>	<i>précipitations centennales</i>	<i>Gradex</i>
Centrale du Portillon	1130 m	118 mm	180,0 mm	26,2 mm
Bagnères-de-Luchon	620 m	76,2 mm	115,0 mm	17,0 mm
Prat Long	1872 m	112,0 mm	158,0 mm	20,0 mm
Lac d'Oô	1450 m	77,0 mm	137,0 mm	19,4 mm
Oô	980 m	74,4 mm	109,0 mm	15,7 mm
Ravi	820 m	68,7 mm	95,0 mm	11,2 mm
Saint-Paul d'Oueil	1130 m	78,1 mm	118,0 mm	17,5 mm
Saint-Lary Soulan	827 m	71,8 mm	108,0 mm	16,0 mm
Guchen	805 m	<i>87,1 mm</i>	<i>141,0 mm</i>	<i>23,2 mm</i>
Arreau Bordères	722 m	75,4 mm	107,0 mm	13,4 mm
Génos	1250 m	99,4 mm	143,0 mm	18,8 mm

Note : les valeurs estimées pour le poste de Guchen sont décrites comme peu fiables.

Tableau n°2 : Estimations des précipitations journalières décennales, centennales et du Gradex des pluies de 24 h pour les postes pluviométriques de la zone d'étude ([3]).

Dans la partie haute du bassin versant de l'One (haute vallée de la Neste d'Oô), les précipitations journalières décennales sont estimées à 95 mm et le Gradex des pluies de 24 h à 20 mm. Pour la partie basse du bassin versant, les précipitations journalières décennales sont estimées à 80 mm et le Gradex des pluies de 24 h à 18 mm ([3]).

1.2 Stations hydrométriques utilisées

Il n'existe plus sur le bassin versant de la Pique qu'une seule station hydrométrique en activité. Il s'agit de l'échelle d'annonce de crue de LUCHON - SAINT-MAMET, pour laquelle il n'existe pas de courbe de tarage. D'autres stations (cf. tableau n°3) ont fonctionné pour des périodes variables depuis la fin du XIX^{ème} siècle.

<i>rivière</i>	<i>station</i>	<i>altitude</i>	<i>bassin versant</i>	<i>période d'observation</i>
la Pique	Lapadé	797 m	81,0 km ²	1906 - 1920
la Pique	Luchon	630 m	100,0 km ²	1877 - 1993
le Lys	Bonneau	900 m	43,5 km ²	1912 - 1922
l'One	Mousquères	665 m	142,0 km ²	1913 - 1920
la Neste d'Oô	Lac d'Oô	1500 m	22,0 km ²	1883 - 1917
la Neste d'Oô	Oô	965 m	43,0 km ²	1923 - 1941
la Neste de Garin	Garin	1107 m	30,0 km ²	1919 - 1956
la Neste d'Oueil	Saint-Paul	1056 m	30,0 km ²	1919 - 1966*
la Pique	Cier de Luchon	582 m	300,0 km ²	1906 - 1951
le Lys	Pique supérieure	1077 m	28,1 km ²	1929 - 1940
la Pique	Pique supérieure	1000 m	50,5 km ²	1943 - 1971
la Pique	Ravi	826 m	80,0 km ²	1944 - 1975

*1934 - 1966 selon [3]

Tableau n°3 : Stations hydrométriques ayant fonctionné sur la Pique ou ses affluents d'après le CEMAGREF [9].

Une publication de l'Agence Financière de Bassin Adour-Garonne présentant les débits critiqués des stations anciennes ne retient sur l'ensemble de ces données que les mesures effectuées sur la Pique à CIER-DE-LUCHON pour la période 1920 - 1930 (publication citée par [9], repris par [1]). Ces données apparaissent dans leur ensemble comme peu fiables et difficiles à exploiter.

Les mesures effectuées sur la Neste d'Aure (bassin versant de 602 km²) ont été utilisées compte tenu de la durée des observations (28 années) et des similarités entre ce bassin et celui de la Pique. De même, les stations de FOS sur le Maudan (37,6 km²), et de PHELIPS sur le Salat (40,6 km²) ont été utilisées à des fins de comparaison avec le bassin de la Pique (cf. [9]).

1.3 Estimation des débits de crue

Les études consultées font état de diverses méthodes d'estimation pour les débits instantanés de crue. Ces méthodes se répartissent en trois grandes familles :

1. Les méthodes sommaires de type statistique ou pseudo-déterministe. Ces méthodes sont fondées sur l'analyse statistique multi-critères de bassins versants jaugés. Elles font intervenir des paramètres tels que la pluie journalière décennale et la superficie du bassin versant ainsi que des coefficients « régionaux » permettant la prise en compte des particularités géologiques ou météorologiques régionales. Les plus utilisées sont les méthodes CRUPEDIX, SCS, SOGREAH, Synthèse Sud-Est.
2. L'analyse des débits mesurés sur les bassins versants de la Pique ou de l'One. C'est la méthode à la fois la plus directe et la plus précise si l'on dispose de données satisfaisantes tant en quantité qu'en qualité. Toutefois, les mesures disponibles sont rares et/ou anciennes et leur exploitation difficile.
3. La transposition des débits estimés pour des bassins versants voisins comparables pour lesquels on dispose de séries de mesures satisfaisantes. La formule la plus fréquemment utilisée dans les études consultées est la suivante :

$$Q_{\text{bassin2}} = Q_{\text{bassin1}} \times \left(\frac{S_{\text{bassin2}}}{S_{\text{bassin1}}} \right)^{0,8}$$

Cette méthode a également été utilisée (étude [1]) pour comparer les débits estimés pour divers sous-bassins de la Pique et de l'One.

Dans la plupart des cas, ces diverses méthodes ont été utilisées conjointement. Notons que, si les diverses méthodes de calcul fournissent des résultats assortis d'intervalles de confiance, les valeurs finalement retenues correspondent aux choix effectués par les chargés d'études. Ces valeurs « de projet » ne sont donc assorties d'aucun intervalle de confiance.

Les principaux résultats obtenus dans les études consultées sont présentés dans le tableau n°4.

<i>bassin versant</i>	<i>superficie</i>	<i>débit décennal</i>	<i>débit centennal</i>	<i>source</i>
La Pique à Castelvieu	84,4 km ²	50 m ³ /s	75 m ³ /s	CEMAGREF [9]
La Pique à Saint-Mamet	100 km ²	55 m ³ /s	145 m ³ /s	BCEOM 1993 [7]
La Pique à Saint-Mamet	100 km ²	40 m ³ /s	140 m ³ /s	CG 1993 [8]
La Pique	364 km ²	130 m ³ /s	240 m ³ /s	SOGREAH cité par [1]
L'One amont pont de Barcognas	133 km ²	67 m ³ /s	172 m ³ /s	ETRM [3]
L'One	143,5 km ²	71,2 m ³ /s	182,2 m ³ /s	BCEOM 1996 [1]

Tableau n°4 : Les débits de période de retour 10 ans et 100 ans proposés dans diverses études pour la Pique et l'One.

L'étude des zones inondables caractéristiques de la Pique et de l'One [1] réalisée par BCEOM en 1996 est le document le plus récent et le plus global disponible sur la zone étudiée.

Le tableau n°5 présente la synthèse des résultats obtenus par cette étude. Ces valeurs intègrent les résultats des études antérieures.

<i>bassin versant</i>	<i>Superficie</i>	<i>débit décennal</i>	<i>débit centennal</i>	<i>débit spécifique centennal</i>
La Pique amont du torrent de Burbe	85,5 km ²	50 m ³ /s	126,7 m ³ /s	1,485 m ³ /s/km ²
La Pique aval du torrent de Burbe	94,5 km ²	54 m ³ /s	139 m ³ /s	1,470 m ³ /s/km ²
La Pique amont du confluent de l'One	108,0 km ²	58,5 m ³ /s	155 m ³ /s	1,435 m ³ /s/km ²
La Pique aval du confluent de l'One	251,5 km ²	110 m ³ /s	315,2 m ³ /s	1,250 m ³ /s/km ²
La Pique aval du ruisseau de Bourgs	270,5 km ²	118 m ³ /s	338,7 m ³ /s	1,250 m ³ /s/km ²
La Pique aval du ruisseau de Barradé	288,5 km ²	124 m ³ /s	359 m ³ /s	1,245 m ³ /s/km ²
La Pique au pont de Luret	301 km ²	128 m ³ /s	374 m ³ /s	1,240 m ³ /s/km ²
L'One amont du pont de Barcognas	143,5 km ²	71 m ³ /s	182 m ³ /s	1,270 m ³ /s/km ²

Tableau n°5 : Estimation des débits de pointe décennaux et centennaux en divers points des bassins versants de la Pique et de l'One selon BCEOM.

1.4 Estimation des crues observées

La crue de 1925 est considérée comme la plus importante des crues observées sur le bassin de la Pique. Diverses estimations de débits ont été effectuées depuis la crue mais les valeurs restent approximatives.

« On trouve dans les archives de nombreux récits de la crue de juillet 1925 mais peu d'évaluation chiffrée. Et celles qui sont fournies semblent assez fantaisistes : ainsi un rapport estime la crue à 452 m³/s pour l'One et à 341 m³/s pour la Pique à Luret, pourtant situé bien à l'aval de la confluence de l'One et de la Pique. D'autres ont annoncé des débits de 400 m³/s pour la Pique en amont de Luchon ! »

in Etude du barrage de Castelvieuil [9]

Le tableau n°6 présente les estimations citées dans les diverses études consultées. Notons que la crue de 1929, qui causa beaucoup moins de dommages, a été estimée à 137 m³/s au pont de SAINT-MAMET par le rapport Pendaries (cité par [9]). Cette crue s'accompagnât d'un transport solide bien moindre que celui observé en juillet 1925.

<i>source</i>	<i>Estimation des débits instantanés</i>		
	La Pique à Saint-Mamet (100 km ²)	L'one (133 km ²)	La Pique à Cier de Luchon (300 km ²)
rapport Services Ordinaires, hydrauliques et de la Navigation cité par [3]	250 m ³ /s	350 m ³ /s	-
rapport Pendaries cité par [3]	125 m ³ /s	175 m ³ /s	300 m ³ /s
rapport Pendaries cité par [9]	125 m ³ /s	-	300 m ³ /s
rapport Agence Financière de Bassin cité par [9]	-	-	130 à 145 m ³ /s

Tableau n°6 : Estimations des débits de la crue de juillet 1925.

Les précipitations enregistrées en juillet 1925 sont de 200 mm en trois jours¹, soit une période de retour d'environ 50 ans si l'on considère les précipitations enregistrées au Portillon (d'après [9]).

La crue des 7 et 8 novembre 1982 fut consécutive à des pluies très intenses sur le haut bassin de la Pique. Selon l'étude CEMAGREF sur le barrage de Castelveil ([9]), les précipitations enregistrées au poste du portillon furent en effet de 270 mm en 48 h et de 195 mm en 24 h (valeurs non centrées). Les précipitations maximales sur 24 h atteignirent 229 mm entre le 7 novembre à 2 h et le 8 novembre à 2 h. La période de retour d'un tel épisode pluvieux est très grande (millénaire ?) mais la crue fut beaucoup moins exceptionnelle, probablement du fait de la rétention nivale en altitude. Le bassin de l'One fut relativement peu arrosé lors de cet épisode.

<i>Sources d'information</i>	<i>Estimation des débits instantanés</i>		
	La Pique à Castelveil (84,5 km ²)	La Pique à Saint-Mamet (100 km ²)	La Pique à Cier de Luchon (300 km ²)
Etude du barrage de Castelveil [9]	50 m ³ /s	125 m ³ /s*	-
rapport SOGREAH cité par [3]	-	-	100 à 120 m ³ /s
Etude BCEOM [1]	-	105 m ³ /s	-

*estimation sur la base d'une hauteur à l'échelle influencée par le transport solide

Tableau n°7 : Estimations des débits de la crue de novembre 1982.

Pour la crue de 1982 comme pour la crue de 1925, l'importance du transport solide et les modifications de sections qu'il provoque rendent l'interprétation des observations et de mesures très délicate.

1.5 Synthèse des études hydrologiques

Afin de disposer de valeurs de référence homogènes et compatibles avec le zonage des aléas, il semble judicieux de retenir les valeurs prise en compte pour la modélisation effectuée par

¹ L'étude [3] fait état de précipitations de 200 mm sur deux jours et d'une période de retour de 350 ans environ sur la base des ajustements effectués pour le poste de LUCHON.

BCEOM dans le cadre de l'Etude des zones inondables caractéristiques de l'One et de la Pique [1].

<i>bassin versant</i>	<i>superficie</i>	<i>débit de la crue type 1982</i>	<i>débit centennal</i>	<i>débit de la crue type 1925</i>
La Pique amont du torrent de Burbe	85,5 km ²	92 m ³ /s	127 m ³ /s	135 m ³ /s
La Pique aval du torrent de Burbe	94,5 km ²	101 m ³ /s	139 m ³ /s	148 m ³ /s
La Pique amont de l'One	108,0 km ²	111 m ³ /s	155 m ³ /s	166 m ³ /s
One à l'amont du pont de Barcugnas	143,5 km ²	-	182 m ³ /s	194 m ³ /s
La Pique aval de l'One	251,5 km ²	111 m ³ /s	315 m ³ /s	338 m ³ /s
La Pique aval du ruisseau de Bourgs	270,5 km ²	118 m ³ /s	339 m ³ /s	363 m ³ /s
La Pique aval du ruisseau de Barradé	288,5 km ²	124 m ³ /s	359 m ³ /s	385 m ³ /s
La Pique au pont de Luret	301 km ²	128 m ³ /s	374 m ³ /s	401 m ³ /s

Tableau n°8 : Les débits de la Pique et de l'One pris en compte pour la modélisation hydraulique (d'après BCEOM [1]).

Les aménagements hydroélectriques implantés dans le haut bassin de l'One influencent le régime hydrologique et sont susceptibles de laminer les débits de crues si les conditions sont favorables. Ce type de fonctionnement reste toutefois conditionné par la gestion et le remplissage du Lac d'Oô et ne peut donc être pris en compte.

2 Les phénomènes torrentiels

Parallèlement à l'approche hydrologique, certaines des études consultées analysent les crues de la Pique supérieure et de l'One sous l'angle de l'activité torrentielle. Le transport solide joue en effet un rôle primordial dans la dynamique des crues de ces cours d'eau.

Il n'existe pas, à notre connaissance, d'étude spécifique portant sur les autres appareils torrentiels présents dans le périmètre étudié.

2.1 Le transport solide dans le bassin de la Pique à l'amont de Luchon

De vastes zones drainées par la Pique sont sensibles à l'érosion et présentent des signes d'instabilité. Il existe donc d'importantes sources potentielles de matériaux dans le bassin de la Pique supérieure.

Les secteurs qui connurent des érosions intenses au cours du siècle écoulé et qui participèrent aux grandes crues de la Pique ont fait l'objet de travaux de correction et de revégétalisation qui furent globalement efficaces. Il s'agit notamment des bassins du Laou d'Esbas, d'Houradade et de Barguères.

Une estimation du transport solide moyen actuellement observable sur la Pique a été réalisée par le CEMAGREF [9] à partir des mesures effectuées lors du curage du barrage de Casteviel en 1980. Les apports ont été estimés à environ 80 000 m³ sur 20 ans, soit un apport annuel

moyen de 4 000 m³. Le taux d'érosion moyen sur cette période fut donc de 50 m³/an/km², valeur considérée comme modérée pour un bassin versant montagnard sensible à l'érosion. Notons que durant la période considérée, la Pique ne connut pas de crue importante.

Aucune estimation du transport solide probable pour une crue de référence n'a été réalisée. Le barrage de Castelvieux est actuellement géré comme une plage de dépôt offrant une capacité de 110 000 m³. Il est considéré comme un élément essentiel du schéma de correction torrentielle de la Pique. La capacité de stockage totale des ouvrages implantés en amont de Luchon est de 200 000 à 300 000 m³ selon l'étude CEMAGREF [9].

2.2 Le transport solide dans le bassin de l'One

Les apports solides des affluents de l'One ont été estimés par ETRM [3] pour une crue centennale. Le tableau n°9 présente les estimations issues de cette étude.

Le barrage établi sur l'One à l'amont de LUCHON offre une capacité d'environ 170 000 m³. Cet ouvrage n'aura vraisemblablement aucun effet sur le débit liquide pour une crue centennale, en revanche, il devrait arrêter l'essentiel des matériaux transportés lors du maximum de la crue. Une part des matériaux pourra être reprise lors de la décrue mais les grilles et l'accumulation des flottants limiteront la quantité de matériaux et la taille des éléments susceptibles d'être concerné.

Le Gourron se jette dans l'One à l'aval du barrage. Son apport pour une crue centennale a été estimé par ETRM [3] à 80 000 m³ dans des conditions défavorables.

<i>bassin versant</i>	<i>apports estimés pour une crue centennale</i>
Neste d'Oô	40 000 m ³
Neste d'Oueil	15 000m ³
One au barrage	60 000 m ³
Le Gourron	80 000 m ³

Tableau n°9 : Estimation des apports solides pour le bassin versant de l'One (d'après ETRM [3])

Des estimations² ont été effectuées pour les crues passées, notamment en ce qui concerne le Gourron et son principal affluent, le Laou d'Escoumes. Pour la crue de 1878, le volume total des laves torrentielles produites par le Gourron fut estimé à 150 000 m³. Une grande partie de ces matériaux provenait des glissements de terrain du Laou d'Escoumes. Lors de la crue de 1925, le Gourron fournit 150 000 à 200 000 m³ de matériaux à l'One, essentiellement sous forme de laves torrentielles.

² Ces estimations sont issues des études suivantes, citées par ETRM [3] :

« Etude des mouvements de terrain dans le bassin du Gourron, BRGM, 1979 »

« Etude d'un bassin versant. Le Laou d'Escoumes - Gourron, C. Mazenc, RTM de la Haute-Garonne. »

2.3 Les dispositifs de correction torrentielle

Il semble utile de disposer d'un inventaire sommaire des dispositifs de correction torrentielle existant et des travaux entrepris sur les divers bassins versants. La définition du zonage réglementaire intègre en effet le fonctionnement de ces dispositifs et une vision aussi globale que possible est préférable à une approche communale.

<i>torrent</i>	<i>ouvrage</i>	<i>caractéristiques</i>
le ruisseau des Bourgs	plage de dépôt	
le ruisseau de Salens	plage de dépôt	
le Sainte-Christine	seuils, plage de dépôt	la plage de dépôt est située vers 840 m d'altitude
le Cansech	plage de dépôt	la plage de dépôt est située vers 825 m d'altitude
l'One	barrage	ouvrage d'une capacité de 170 000m ³ en amont de Mousquères
le Gourron	nombreux ouvrages	barrages entre 900 et 950 m d'altitude, barrage de sédimentation de 3000 m ³ vers 850 m d'altitude, barrage aval vers 730 m d'altitude.
le Laou d'Escoumes	nombreux seuils	des murs de soutènement ont été réalisés dans les zones en glissement.
le Riou Maynade	seuils	vers 1400 m d'altitude.
la Goutte d'Hilot	seuils	
la Pique	barrage de Castelvieil	capacité 110 000 m ³
la Pique	barrage de correction	10 barrages de 4 m de haut, 20 à 30 m de largeur entre le pont de Jouéou et la confluence de la Glère.
la Carraou	plage de dépôt	
le Bagnartigues	chenal artificiel	
r ^{au} du Port de Venasque	barrages	
la Glère	barrages	
le Laou d'Esbas	barrages	
r ^{au} de Barguères		
rau de Bers		
le Lys	barrage du Lys	10 m de hauteur
r ^{au} de Bounéu	barrage	
r ^{au} de Houradade	barrages	capacité totale de stockage estimé à 20 000 m ³ [9]

Tableau n°10 : Les principaux ouvrages de correction torrentielle dans la zone d'étude.

Certains ouvrages tels que les prises d'eau EDF forment des seuils participant à la stabilisation des lits. C'est notamment le cas de la prise d'eau du Riou Maynade.

Outre les ouvrages énumérés ici, de nombreuses actions de génie biologique ont été entreprises. Les plantations effectuées jouent un rôle essentiel dans la lutte contre l'érosion mais leur vieillissement peut se traduire à moyen terme par une reprise des phénomènes érosifs.

Les dispositifs de correction torrentielle mis en place par le service RTM de la Haute-Garonne depuis plus d'un siècle jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement des bassins versants torrentiels. Ils ont largement contribué à stabiliser les phénomènes érosifs même si des épisodes brutaux liés, par exemple, à des glissements de terrains restent possibles.

De tels phénomènes doivent notamment être pris en compte pour le bassin versant du Gourron qui présente de nombreux glissements de terrain. L'efficacité du dispositif de correction torrentiel mis en place dans ce bassin versant doit donc être relativisée pour des épisodes pluvieux de longues durées, susceptibles de générer ou de réactiver des glissements de terrain.

3 Confrontation des études hydrauliques

Les approches des diverses études disponibles sont sensiblement différentes et force est de constater que leurs résultats ne sont pas compatibles sur divers points essentiels. La principale discordance porte sur le fonctionnement de l'One dans la traversée de BAGNERES-DE-LUCHON.

L'étude BCEOM [1] intègre l'One dans la modélisation mais seule la partie basse du cours (à l'aval de l'avenue Maréchal Foch) est prise en compte. Les caractéristiques torrentielles de ce cours d'eau interdisent l'utilisation du modèle exploité par BCEOM sur le reste de la vallée pour la modélisation de la partie amont de son cours. Le débit de projet injecté à l'amont du modèle correspond à l'estimation du débit de la crue type 1925 (cf. tableau n°8) et les débordements de l'One sont modélisés sur cette base.

L'étude de l'One [3] montre que, pour des débits liquides du même ordre de grandeur, des débordements importants (se produiraient à l'amont du secteur modélisé par [1] du fait de la capacité insuffisante des ponts et du transport solide.

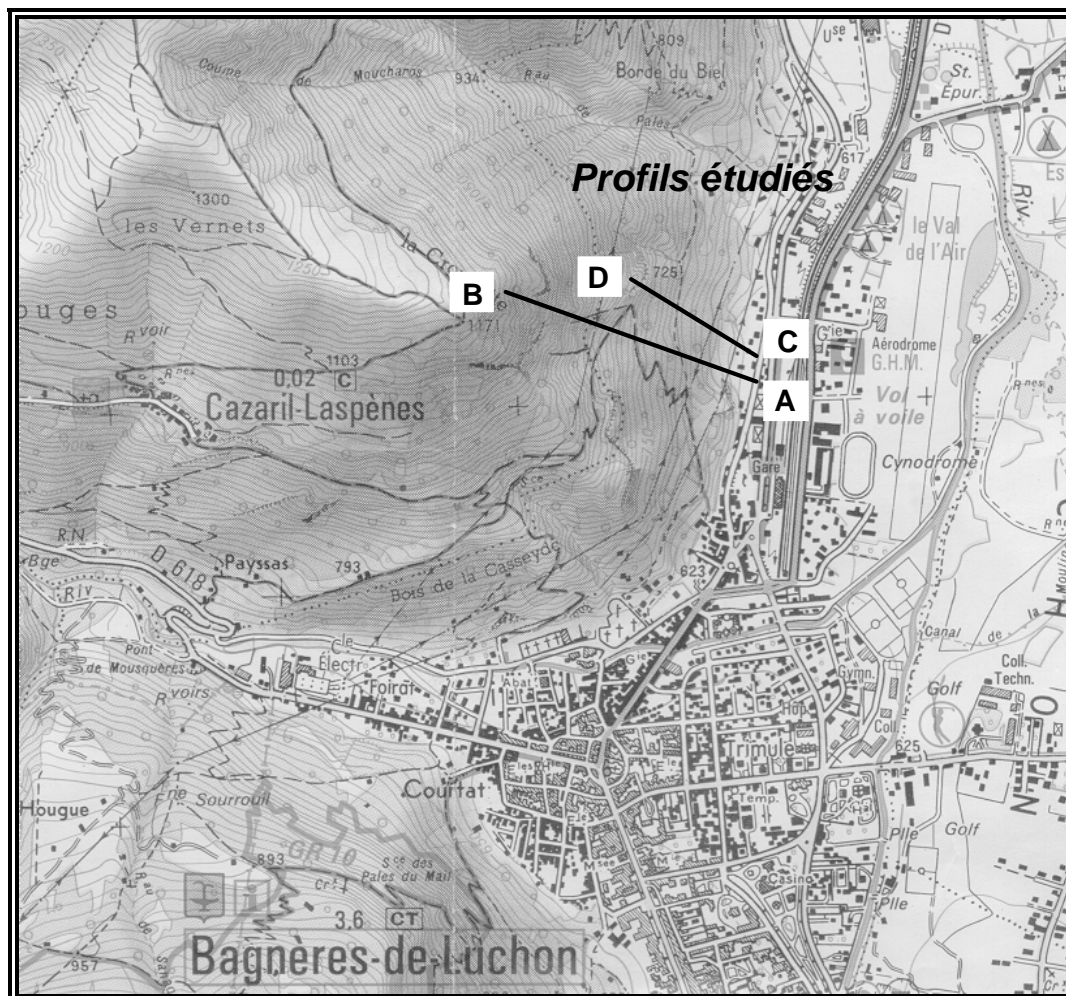
On doit donc considérer que les débordements de l'One tels qu'ils sont cartographiés par BCEOM ne traduisent pas la situation actuelle. L'étude ETRM [3] ne propose pas – ce n'était d'ailleurs pas son objectif – de cartographie des aléas. Nous avons donc été contraints de déterminer subjectivement le zonage de l'aléa inondation et débordement torrentiel dans ce secteur. Notons que les interactions One – Pique intégrées au modèle BCEOM n'ont pas été reconsidérées. Il est donc probable que les zones inondables par la Pique à l'aval de la confluence de l'One sont légèrement surestimées.

4 Les chutes de pierres et de blocs

Ainsi que nous l'avons signalé, la bibliographie disponible est limitée à des études trajectographiques portant sur des sites d'extension restreinte. Ces études apportent une analyse détaillée des chutes de pierres et blocs sur les sites étudiés mais permettent néanmoins de mieux appréhender la dynamique de ces phénomènes dans la zone concernée.

4.4 Le secteur du Mail de la Croudette

Une étude trajectographique a été réalisée afin d'évaluer les chutes de blocs provenant des falaises de la Croudette et susceptibles d'atteindre l'Avenue de La Chapelle. Les trajectographies ont été menées sur deux profils AB et CD dont les altitudes de départ sont respectivement 1073 m et 820 m. Les masses des blocs testés variaient de 1 T à 4 T pour le profil AB et de 1 t à 1,5 T pour le profil CD. Cette étude conclue à une forte probabilité d'atteinte de l'Avenue de La Chapelle à hauteur des profils testés et compte tenu des hypothèses retenues pour la géométrie des blocs.

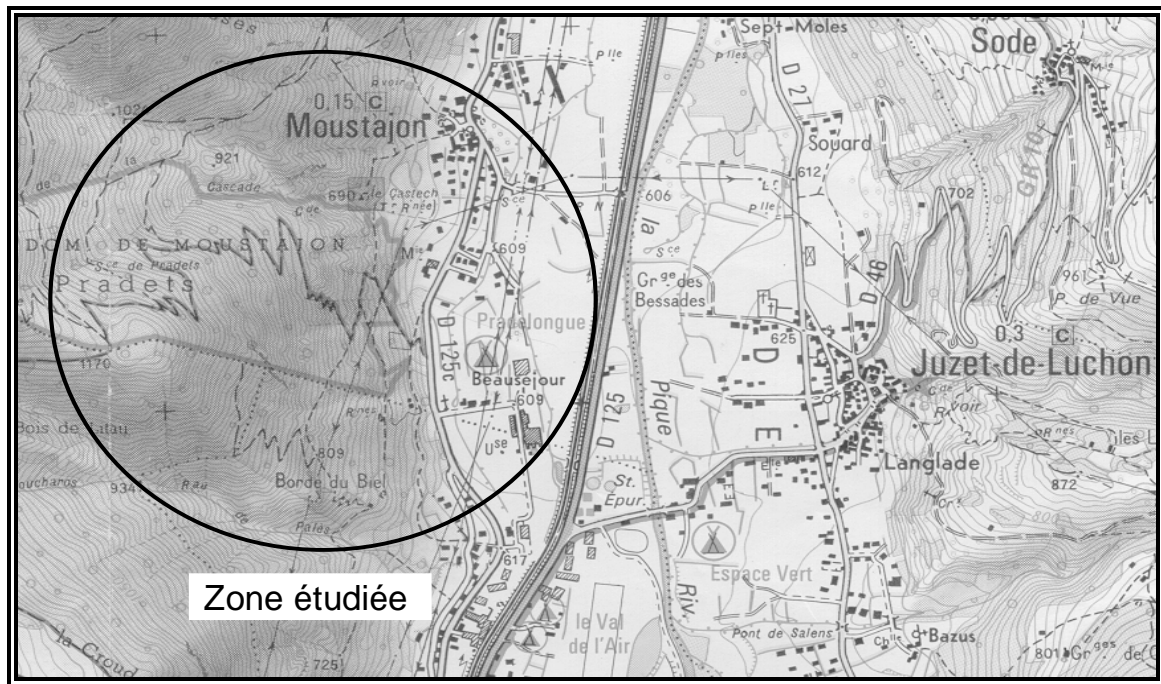


d'après la carte IGN 1848OT à 1/25 000

Figure n°2 : Localisation de la zone concernée par l'étude trajectographique [10].

4.5 Le secteur de Pradelongue

Dans ce secteur, la RD 125 est exposée à de fréquentes chutes de pierres. L'analyse des zones de départ menée dans le cadre de cette étude décrit les éléments les plus menaçant comme des blocs fragmentables dont le volume est de l'ordre de 1 m³.



d'après la carte IGN 18480T à 1/25 000

Figure n°3 : Localisation de la zone concernée par l'étude trajectographique [11].

Les hypothèses retenues pour la géométrie des blocs sont les suivantes :

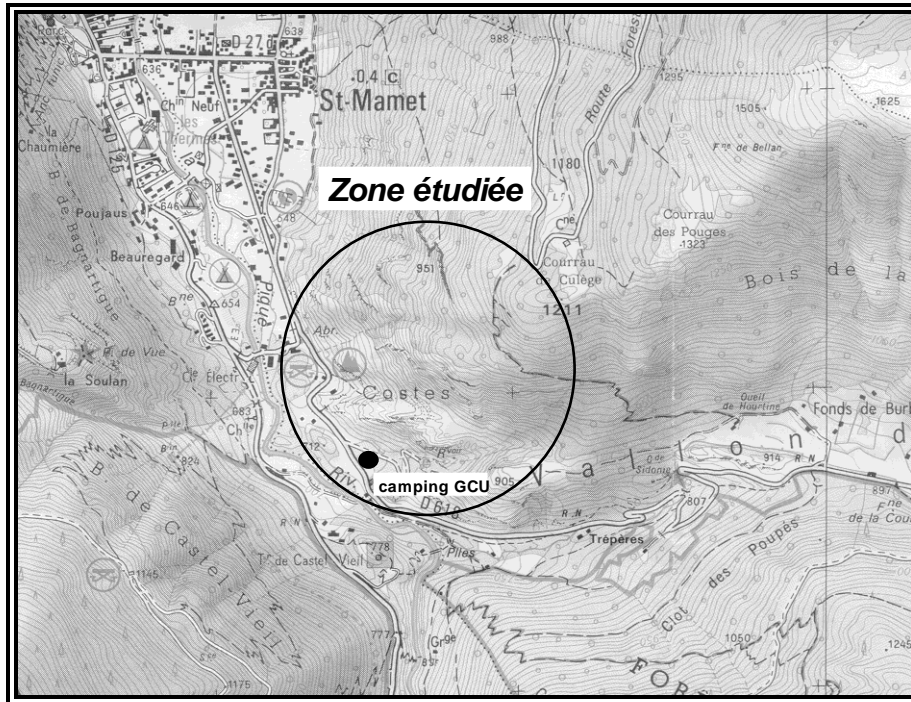
- ♦ blocs cylindriques de 0,9 m de diamètre et 1,16 m de hauteur (environ 0,75 m³) soit une masse de 1 875 kg ;
- ♦ blocs cylindriques de 0,86 m de diamètre et 1,4 m de hauteur (environ 0,75 m³) soit une masse de 1 875 kg.

La modélisation a été effectuée en intégrant une fragmentation très limitée durant la propagation des blocs et pour diverses zones de départ. L'étude [11] conclut à l'exposition de la route quelle que soit la zone de départ pour de blocs dont le volume est voisin de 1 m³.

4.6 Le secteur du camping G.C.U.

Ce camping est situé au Sud-Est de SAINT-MAMET, au pied d'un versant rocheux dominé par le Courreau de Culège (1211 m). L'étude trajectographique [12] a été menée à partir de deux profils topographiques sommaires considérés comme représentatifs du site. Les hypothèses retenues pour la géométrie des blocs sont les suivantes :

- ♦ blocs cylindriques de 1 à 1,5 m³ et d'élanement variant de 1,3 à 1,5 soit une masse de 2 500 kg à 3 750 kg ;
- ♦ blocs cylindriques de 0,5 m de diamètre et 0,7 m de hauteur (environ 0,15 m³) soit une masse de 350 kg ;
- ♦ blocs cylindriques de 0,3 m de diamètre et 0,4 m de hauteur (environ 0,03 m³) soit une masse de 75 kg.



d'après la carte IGN 18480T à 1/25 000

Figure n°4 : Localisation de la zone concernée par l'étude trajectographique [12].

Les résultats de la modélisation indiquent que - compte tenu des hypothèses retenues - le camping est exposé de manière certaine aux éboulements susceptibles de se produire sur le versant rocheux qui le domine.



Chapitre 2 - Cartographie des aléas

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.

1 Méthodologie

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, 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 l'agglomération luchonaise, 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 inondations de l'One ont été étudiées et les zones inondables définies par des études spécifiques ([1], [2] et [3]).
- ♦ Les autres phénomènes (avalanches, chutes de pierres et de blocs, crues des petits appareils torrentiels, glissements de terrain, ruissellement de versant et ravinement) 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), doit donc être adaptée aux informations disponibles.

Deux principes sont toutefois appliqués d'une manière systématique :

- ♦ Seulement trois degrés d'aléas sont distingués pour l'ensemble de 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 protections 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.

1.1 Détermination de l'aléa inondation par la Pique

La crue de référence sera la crue de 1925, correspondant aux P.H.E.C. sur la Pique. Cette crue a été modélisée par BCEOM. Dans les zones inondables de la Pique, l'aléa peut être estimé par l'analyse des couples Hauteur-Vitesse. L'étude BCEOM [1] a déterminé 4 classes de hauteurs d'eau (Cf. Tableau n°11) et 3 classes de vitesses (Cf. Tableau n°12). Les vecteurs vitesse ne sont connus (module et direction) qu'en 300 points environ sur la totalité de la zone étudiée (qui excède largement le périmètre des P.P.R.).

<i>Classes</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Hauteur d'eau</i>	de 0 à 0,5 m	de 0,5 m à 1,0 m	de 1,0 m à 2,0 m	plus de 2,0 m

Tableau n°11 : Classes de hauteurs d'eau dans les zones submersibles de la vallée de la Pique.

<i>Classes</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Vitesse des écoulements</i>	de 0 à 0,5 m/s	de 0,5 m à 1,0 m/s	plus de 1,0 m/s

Tableau n°12 : Classes de vitesses des écoulements dans les zones submersibles de la vallée de la Pique.

Afin de définir aussi précisément que possible l'aléa lié à l'inondation par la Pique, la démarche envisagée est la suivante :

1. A partir des informations « objectives » issues de l'étude hydraulique BCEOM, une première cartographie de l'aléa est établie, à partir d'une grille Hauteur - Vitesse / Aléa (Cf. tableau n°13). Compte tenu de la méthodologie utilisée pour cette étude (cartographie automatique des hauteurs d'eau à partir d'un M.N.T.³ à maille de 10 m), la cartographie des aléas ainsi obtenue est découpée selon les mailles du M.N.T.. Ce découpage, bien que très précis, est inutilisable dans le cadre de l'élaboration d'un PPR dans la mesure où il néglige nécessairement des détails topographiques d'extension limitée (remblais, petits obstacles linéaires, etc.).
2. La cartographie préliminaire établie à partir de la grille est validée sur le terrain et les contours sont lissés afin de prendre en compte, dans la mesure du possible, les variations localisées de la topographie. La limite de cette validation est constituée par l'appréciation visuelle de ces particularités topographiques mais, compte tenu des classes de hauteurs d'eau proposées par BCEOM, elle offre a priori une précision suffisante.

<i>vitesse</i>		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
		<i>de 0 à 0,5 m/s</i>	<i>de 0,5 à 1,0 m/s</i>	<i>plus de 1,0 m/s</i>
<i>1</i>	<i>de 0 à 0,5 m</i>	Faible	Moyen	Moyen
<i>2</i>	<i>de 0,5 m à 1,0 m</i>	Moyen	Fort	Fort
<i>3</i>	<i>de 1,0 m à 2,0 m</i>	Fort	Fort	Fort
<i>4</i>	<i>plus de 2,0 m</i>	Fort	Fort	Fort

Tableau n°13 : Grille d'analyse des informations issues de l'étude hydraulique BCEOM.

Dans les secteurs où les variations de topographiques sont continues, deux possibilités s'offrent à nous. Il est possible de conserver le zonage aléa brut, issu de l'analyse de l'étude hydraulique BCEOM ou d'adopter un « lissage » manuel ou semi-automatique des contours. Il semble préférable d'adopter cette dernière solution afin d'éviter les ambiguïtés du zonage des aléas liées au découpage arbitraire en mailles.

Dans l'emprise du collège technique du Bois (commune de MONTAUBAN-DE-LUCHON), un levé topographique complémentaire à grande échelle a été effectué afin de prendre en compte les multiples détails topographiques. Le zonage des aléas a été modulé en fonction de ces éléments, postérieurs à l'étude BCEOM.

Aux abords du centre CNPO (commune de Saint-Mamet), l'aléa a été corrigé sur la base des données topographiques disponibles (plans et coupes du projet), de la modélisation réalisée par BCEOM [1] et des observations effectuées sur le site.

³ M.N.T. : Modèle Numérique de Terrain

1.2 Détermination de l'aléa inondation par l'One

Les débordements de l'One affectent une zone urbanisée (BAGNERES-DE-LUCHON) et les études hydrauliques existantes ([1], [2] et [3]) ne définissent pas de paramètres du type hauteurs-vitesses pour les écoulements. En revanche, elles proposent une enveloppe de la zone inondable pour une crue de référence ([1] et [2]) ou pour un scénario comprenant une crue de l'One et une crue du Gourron ([3]).

L'aléa n'est évidemment pas homogène sur l'ensemble des zones décrites comme submersibles. Il varie notamment en fonction :

- ♦ De la proximité du chenal (la probabilité d'érosion régressive de la berge diminue, ainsi que les vitesses d'écoulements et la charge solide à hauteur des points de débordement).
- ♦ De l'éloignement par rapport aux points de débordement. Ce dernier facteur doit être considéré avec prudence dans la mesure où les caractéristiques des écoulements varient notablement en fonction du tissu urbain et des pentes.

Nous déterminerons l'aléa lié aux débordements de l'One en appliquant les règles suivantes aux conclusions de « L'Etude de l'aléa torrentiel lié à l'One dans la traversée de Luchon » [3] :

- ♦ La zone décrite comme exposée à des « risques particulièrement importants » est réputée exposée à un aléa fort, sauf pour la zone la plus éloignée du torrent qui est réputée exposée à un aléa moyen.
- ♦ La zone décrite comme exposée à un « risque réduit » est réputée exposée à un aléa faible de crue torrentielle.

Des adaptations locales seront nécessaires du fait de la prise en compte des informations issues d'autres études ([1] et [2] notamment) et de la nature des critères proposés dans l'étude [3] qui font intervenir la possibilité d'intervention lors de la crue. Ses facteurs ne sauraient en effet être pris en compte dans la détermination de l'aléa au sens du PPR.

Rappel : Il est important de considérer les hypothèses de modélisation retenues par BCEOM dans le cadre de l'étude [1]. En effet, la modélisation effectuée considère un débit de 194 m³/s - débit estimé de l'One pour une crue de type 1925 au pont de Barcognas - à l'amont du modèle (aval de l'Avenue Maréchal Foch) alors que ce débit dépasse largement la capacité du chenal à l'amont de cette zone.

1.3 Détermination de l'aléa « crue torrentielle »

Les critères présentés ci-dessous (Cf. tableau n°14) sont appliqués à tous les torrents autres que l'One. Si aucune étude spécifique n'est disponible et en l'absence d'information historique, la notion de crue de référence n'est pas directement applicable. En effet, l'appréciation de la période de retour d'une crue torrentielle donnée et l'intensité des phénomènes associés sont impossibles à définir lors de simples reconnaissances de terrain. Il semble donc préférable de s'affranchir de cette notion.

Les lames d'eau proposées comme critère doivent être considérées comme des valeurs indicatives. Ces hauteurs ne sont en effet pratiquement jamais connues avec précision. De

même, la localisation des points de débordements potentiels est indicative. Elle est fondée sur la topographie du chenal, les conditions probables d'écoulements (possibilité d'embâcles, de sédimentation ou d'affouillement) et sur l'appréciation du chargé d'étude.

Aléa	Critères
<i>Aléa fort</i>	Lit mineur du torrent avec bande de sécurité de largeur variable, selon la morphologie du site, l'importance de bassin versant ou/et la nature du torrent.
	Écoulements préférentiels dans les talwegs et les combes de forte pente.
	Zones affouillées et déstabilisées par le torrent (notamment berges abruptes).
	Zones soumises à des probabilités fortes de débâcles.
	Zones de divagation fréquente des torrents entre le lit majeur et le lit mineur.
	Zones atteintes par des crues passées avec transport solide et/ou lame d'eau de plus de 0,5 m environ.
	Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec possibilité d'un transport solide.
<i>Aléa moyen</i>	Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de plus de 0,5 m environ et sans transport solide.
<i>Aléa faible</i>	Zones situées à l'aval d'un point de débordement potentiel avec écoulement d'une lame d'eau boueuse de moins de 0,5 m environ et sans transport solide.

Tableau n°14 : Critères de détermination de l'aléa de crue torrentielles (pour les torrents autres que l'One).

1.4 Détermination de l'aléa « mouvement de terrain »

Afin de limiter la subjectivité du zonage, un ensemble de critères est adopté. Ces critères sont présentés ci-dessous, phénomène par phénomène.

1.4.1 Les chutes de pierres et de blocs

Si aucune étude trajectographique n'est disponible, les critères présentés ci-dessous seront adoptés (cf. tableau n°15). Si une étude trajectographique existe, les zones d'aléas faible, moyen et fort sont définies sur la base des conclusions de cette étude.

Notons que la plupart des modèles trajectographiques disponibles permettent l'estimation des probabilités d'atteinte d'une zone données pour un ensemble de conditions de départ (topographie, forme et masse du bloc etc.) particulières⁴. La probabilité de départ (c'est-à-dire la probabilité d'apparition du phénomène) n'est pas intégrée au calcul. Ceci interdit à notre sens une transcription systématique des probabilités d'atteinte en aléa.

⁴ C'est le cas pour les modèles exploités dans le cadre des études trajectographiques disponibles sur la zone d'étude.

Aléa	Critères
<i>Aléa fort</i>	Zones exposées à des éboulements en masse et à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée avec nombreux blocs instables, falaise, affleurement rocheux), y compris zone de plaine au pied du versant concerné.
	Zones d'impact.
	Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes (quelques blocs instables dans la zone de départ).
<i>Aléa moyen</i>	Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurements de hauteur limitée (10 - 20 m).
	Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort.
	Pente raide (pente $\geq 35^\circ$) dans versant boisé avec rocher sub-affleurant sur ou blocs éboulés provisoirement stabilisés.
<i>Aléa faible</i>	Pente moyenne boisée, parsemée de blocs isolés apparemment stabilisés.
	Zone de chute de petites pierres.
	Zone d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres.

Tableau n°15 : Critères de détermination de l'aléa de chutes de pierres et de blocs.

1.4.2 Les glissements de terrain

Les critères présentés ci-dessous (Cf. tableau n°16) permettent de déterminer le degré d'aléa de glissement de terrain de manière aussi objective que possible en l'absence d'information quantitative.

Aléa	Critères
<i>Aléa fort</i>	Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications.
	Zone d'épandage de coulées boueuses.
	Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain.
	Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors de crues.
<i>Aléa moyen</i>	Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (à titre indicatif 35° à 15°) avec peu ou pas d'indices de mouvement.
	Topographie légèrement déformée.
<i>Aléa faible</i>	Glissement actif dans des pentes faibles ($<15^\circ$ ou inférieure à l'angle de frottement interne ⁵ des matériaux (ϕ) du terrain instable) avec pressions artésiennes.
	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (à titre indicatif entre 20° et 5°) dont l'aménagement (terrassment, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site.

Tableau n°16 : Critère de détermination de l'aléa de glissement de terrain

⁵ Angle de frottement interne. Cet angle correspond à l'obliquité limite au-delà de laquelle une contrainte agissant sur une surface engendre un glissement. Cet angle, habituellement noté ϕ , est déterminé expérimentalement.

Néanmoins, le zonage qui découle de l'application de ces critères reste largement subjectif dans la mesure où les limites sont nécessairement fixées de manière arbitraire par le chargé d'étude.

De nombreux versants fortement pentés et montrant une très faible épaisseur moyenne des terrains de couverture (colluvions ou moraines) sont susceptibles de connaître des glissements très localisés. Ces phénomènes sont généralement liés à des surépaisseurs très localisées de cette couverture et les zones les plus exposées ne peuvent être définies par des reconnaissances externes.

D'autre part, de nombreux murs de soutènement édifiés au fil des siècles menacent ruine et leur rupture peut se traduire par des glissements localisés comme d'ailleurs par des chutes de pierres.

1.5 Détermination de l'aléa « avalanche »

L'aléa d'avalanche n'a, à notre connaissance, fait l'objet d'aucune étude de détail visant à déterminer les caractéristiques physiques des phénomènes (pressions, extension des coulées ou de l'aérosol, etc.). En revanche, une partie de la zone étudiée figure sur la Carte de Localisation Probable des Avalanches [5].

Il semble indispensable d'intégrer ce document mais sa transcription ne peut être directe : la CLPA ne présente pas un zonage d'aléa mais bien une localisation des phénomènes au sens strict. Les critères présentés ci-dessous (Cf. tableau n°17) doivent donc être utilisés sur la totalité de la zone étudiée.

Aléa	Critères
<i>Aléa fort</i>	Zone d'extension maximale connue des avalanches.
<i>Aléa moyen</i>	Zones pour lesquelles des informations suffisamment précises n'ont pu être obtenues ou qui ont donné lieu à des renseignements non recoupés ou contradictoires.
<i>Aléa faible</i>	Zones d'extension maximale supposée des avalanches.

Tableau n°17 : Critère de détermination de l'aléa d'avalanche

1.6 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 Représentation de l'aléa

Les cartes d'aléa sont établies sur fond cadastral au 1/5 000. Le mode de représentation retenu distingue chaque phénomène et chaque degré d'aléa. A chaque phénomène correspond en effet une couleur et à chaque degré d'aléa une nuance de cette couleur. La nuance la plus claire correspondant à l'aléa faible, la plus foncée à l'aléa fort. Ce mode de représentation a été préféré à celui proposé par le Guide Général des plans de prévention des risques naturels prévisibles [13].

L'aléa sismique n'est pas représenté sur les cartes pour éviter une surcharge des documents pouvant nuire à leur lisibilité. Il concerne en effet la totalité du territoire communal.

De nombreuses zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé sont décrites comme étant exposées à un aléa faible - voire moyen - de mouvement de terrain. Le zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de nombreux phénomènes. Les modifications peuvent être très variables tant par leur nature que par leur importance. Les causes les plus fréquemment observées sont les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

2.7 Remarques relatives au zonage

Dans la majorité des cas, l'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléa est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles et notamment la topographie, n'imposent pas de variations particulières, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont « emboîtées ». Il existe donc, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduisent la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation est théorique et elle n'est pas toujours représentée notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

Chaque zone d'aléa est identifiée par une lettre et un indice correspondant respectivement à la nature du phénomène naturel et au degré d'aléa. Le tableau n°18 présente les codes utilisés pour les cartes des aléas du P.P.R. de l'agglomération de LUCHON.

<i>Phénomène</i>	<i>degré d'aléa</i>		
	<i>Fort</i>	<i>Moyen</i>	<i>Faible</i>
Avalanche	A3	A2	A1
Chute de pierres ou de blocs	P3	P2	P1
Crue torrentielle	T3	T2	T1
Glissement de terrain	G3	G2	G1
Inondation	I3	I2	I1

Tableau n°18 : Codes d'identification des divers aléas représentés.

Dans les zones où plusieurs aléas liés à divers phénomènes se superposent, seul le phénomène dont le degré d'aléa est le plus élevé est représenté par une plage de couleur afin d'éviter de surcharger la carte. Seuls les lits mineurs des cours d'eau sont représentés de manière systématique, quel que soit les autres aléas présents.

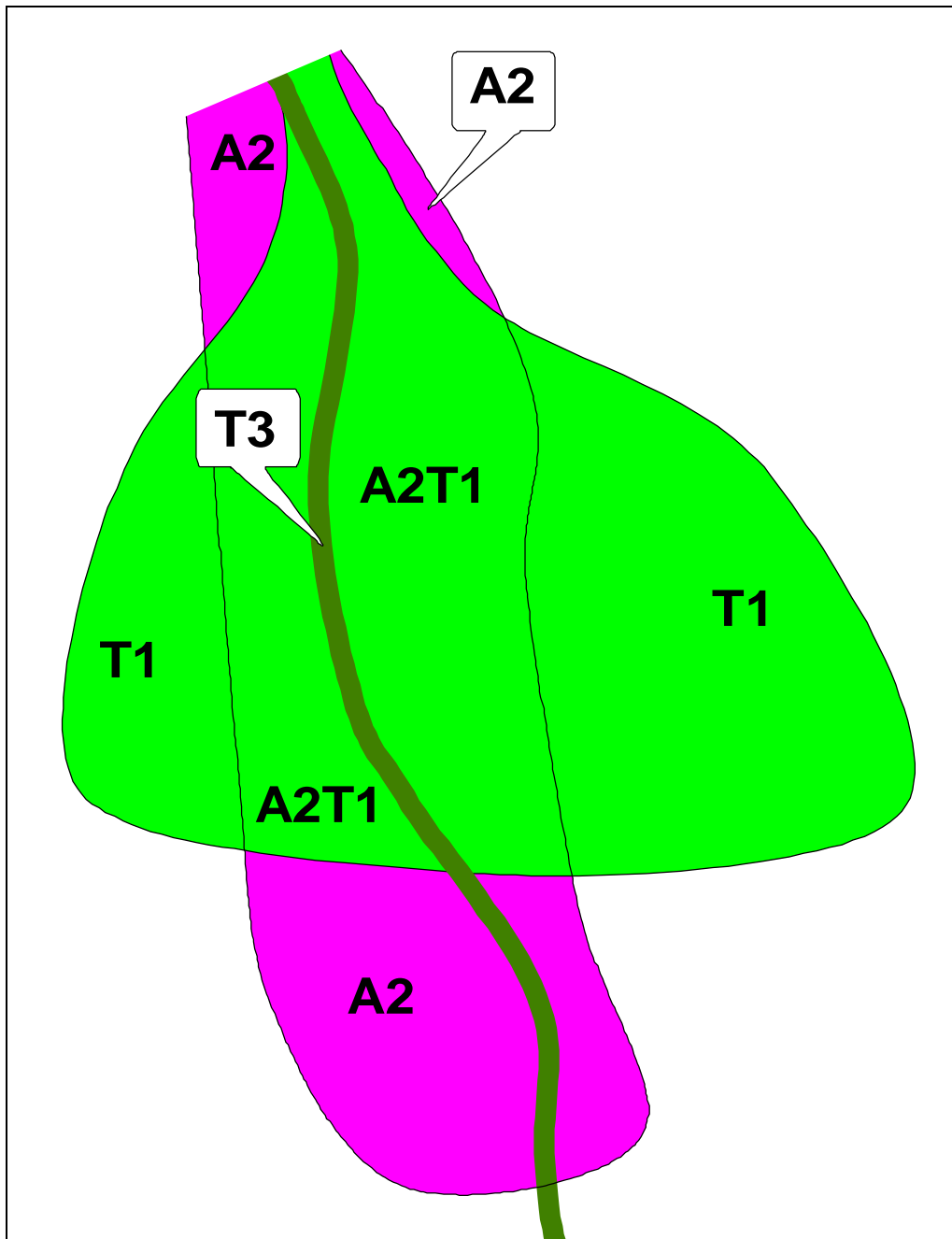


Figure n°5 : Principe de cartographie des aléas



Annexes

Bibliographie

- [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)_Service départemental R.T.M. de la Haute-Garonne**
CEMAGREF, 1991
- [6] **Commune de Montauban-de-Luchon : Plan des Zones Exposées aux Risques Naturels_(délimitation au titre de l'article R111-3 du code de l'urbanisme). -Document provisoire-**
Préfecture de la Haute-Garonne
Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt de la Haute-Garonne
Service départemental R.T.M. de la Haute-Garonne, avril 1994
- [7] **Etude hydraulique de la Pique sur les communes de Bagnères-de-Luchon et Saint-Mamet.**
DDE 31
BCEOM, novembre 1993
- [8] **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
- [9] **Le barrage de Castelveil
Son bassin - sa fonction - sa sécurité.**
Service départemental R.T.M. de la Haute-Garonne
CEMAGREF, mai 1986

- [10] **Mail de la Croudette - Etude de la propagation d'éléments rocheux et dimensionnement d'ouvrages de protection.**
Service départemental R.T.M. de la Haute-Garonne
commune de Bagnères-de-Luchon
ADRGT, novembre 1994
- [11] **Commune de Moustajon, RD 125 - Pradelongue**
Etude trajectographique sommaire d'exposition aux risques d'éboulements rocheux.
Service départemental R.T.M. de la Haute-Garonne
SETE, juin 1996
- [12] **Commune de Saint-Mamet, Camping G.C.U.**
Etude trajectographique sommaire d'exposition aux risques d'éboulements rocheux.
Service départemental R.T.M. de la Haute-Garonne
SETE, juin 1996
- [13] **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
- [14] **Carte à 1/25 000 TOP 25**
Feuille 1848 OT - Bagnères-de-Luchon
IGN, 1991
- [15] **Carte géologique de la France à 1/50 000**
Feuille 1084 - Bagnères-de-Luchon
BRGM, 1989
- [16] **Règles parasismiques 1969, révisées 1982**
Document Technique Unifié
Eyrolles, 1984
- [17] **Photographies aériennes zénithales**
Mission IFN juillet 1996, Infra-rouge Couleur
IFN 1996

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Liberté Égalité Fraternité

PRÉFECTURE DE LA HAUTE-GARONNE



Direction
Départementale
de l'Équipement

Haute-Garonne

Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles

MOUSTAJON

Pièce III

Note de présentation

Sommaire

SOMMAIRE	2
PRÉAMBULE	3
CHAPITRE 1 - RAPPEL DU CONTEXTE LÉGISLATIF	4
1 OBJET DU PPR.....	4
1.1 <i>Prescription du PPR</i>	5
1.2 <i>Contenu du PPR</i>	5
1.3 <i>Approbation et révision du P.P.R.</i>	6
CHAPITRE 2 – PRÉSENTATION DE LA COMMUNE	9
1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE.....	9
2 LES PHÉNOMÈNES NATURELS	11
2.1 <i>Rappel des définitions des phénomènes naturels</i>	11
2.2 <i>Les phénomènes déclarés ou historiques</i>	12
2.3 <i>Etudes spécifiques de quelques phénomènes</i>	13
CHAPITRE 3 – ALÉAS ET ZONAGE RÉGLEMENTAIRE	15
1 CARTOGRAPHIE DES ALÉAS : RAPPEL MÉTHODOLOGIQUE	15
2 DÉTERMINATION DES ALÉAS	15
2.1 <i>L'aléa « inondation par la Pique »</i>	15
2.2 <i>L'aléa de crue torrentielle</i>	16
2.3 <i>L'aléa de chutes de pierres et de blocs</i>	16
2.4 <i>L'aléa de glissement de terrain</i>	17
2.5 <i>L'aléa d'avalanche</i>	17
3 ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....	18

Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles

MOUSTAJON

Préambule

Cette note de présentation constitue la troisième partie du PPR de MOUSTAJON. Elle présente et justifie la carte des aléas et le zonage réglementaire établis pour cette commune. Des cartes informatives relatives aux phénomènes naturels et aux enjeux socio-économiques lui sont annexées.

Les pièces I (« Note de présentation générale ») et II (« Base d'étude ») présentent les informations juridiques, géographiques et techniques à l'échelle de l'agglomération de Luchon. Ces éléments ne sont pas repris ici mais simplement précisés et complétés le cas échéant.



Chapitre 1 - Rappel du contexte législatif

Le plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) de la commune de MOUSTAJON 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 et notamment par son article 40-1.

Art. 40-1. - L'État 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.

1.1 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'État 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'État dans le département.

Les risques naturels induits par les **avalanches, chutes de pierres et de blocs, les crues torrentielles, les glissements de terrains, les inondations de la Pique** et les **séismes** sont pris en compte par ce plan de prévention.

1.2 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 naturels de la commune de MOUSTAJON comporte, outre la présente note de présentation, des documents graphiques et un règlement. Cette note présente succinctement la commune de MOUSTAJON et les phénomènes naturels qui la concernent. Afin de faciliter la lecture de ce document, l'ensemble des informations techniques a été regroupé dans un document annexe dit « base d'étude ». Quatre documents graphiques sont annexés : une carte de localisation des phénomènes et d'historicité, une carte de vulnérabilité, une carte des aléas et un plan de zonage réglementaire.

1.3 Approbation et révision du P.P.R.

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'État 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 prévus 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 soumis 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'État 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.



Chapitre 2 – Présentation de la commune

La commune de MOUSTAJON est la moins peuplée des communes de l'agglomération de Luchon puisqu'elle compte 174 habitants¹ soit moins de 4% de la population totale.

1 Situation géographique

MOUSTAJON est située à environ trois kilomètres au Nord de BAGNERES-DE-LUCHON, en rive gauche de la Pique. La commune est traversée par la RD 125 et par la voie ferrée SAINT-GAUDENS - BAGNÈRES-DE-LUCHON sur sa lisière occidentale. La desserte de la commune est assurée par la RD 125c qui relie BAGNÈRES-DE-LUCHON à ANTIGNAC.

La commune de MOUSTAJON couvre une superficie d'environ 230 ha. Le territoire communal est dominé à l'Est par le Cap de la Montagnette (1708 m) et le Cap de La Pene (1568 m). Vers l'Ouest, il est limité par le cours de la Pique.

MOUSTAJON est rattachée au canton de BAGNÈRES-DE-LUCHON. La commune est limitrophe avec ANTIGNAC au Nord, BAGNÈRES-DE-LUCHON au Sud, JUZET-DE-LUCHON à l'Ouest et SACCOURVIELLE à l'Est.

D'un point de vue morphologique, trois zones se succèdent d'Est en Ouest :

1. Une zone montagneuse constituée par les versants occidentaux du Cap de la Montagnette, du Sarrat d'Aouedole et du Cap de La Pene. Il s'agit d'un versant boisé et assez raide puisque sa pente moyenne est d'environ 70%.
2. Une zone intermédiaire correspondant au cône de déjection du torrent de la cascade et aux éboulis de piedmont. Cette zone accueille le village ancien de Moustajon et une grande part de l'urbanisation récente.
3. Une zone de plaine, large de 800 m à 1000 m, qui s'étend entre la RD 125c et la Pique. Cette plaine, parcourue par des fossés de drainage, a conservé une vocation essentiellement agricole.

Notons que la RD 125 et la voie ferrée, qui traversent la zone de plaine selon une direction Nord - Sud, sont établies sur des remblais et sont donc situées au-dessus du niveau de la plaine avoisinante.

¹ Source : INSEE, RGP 1990

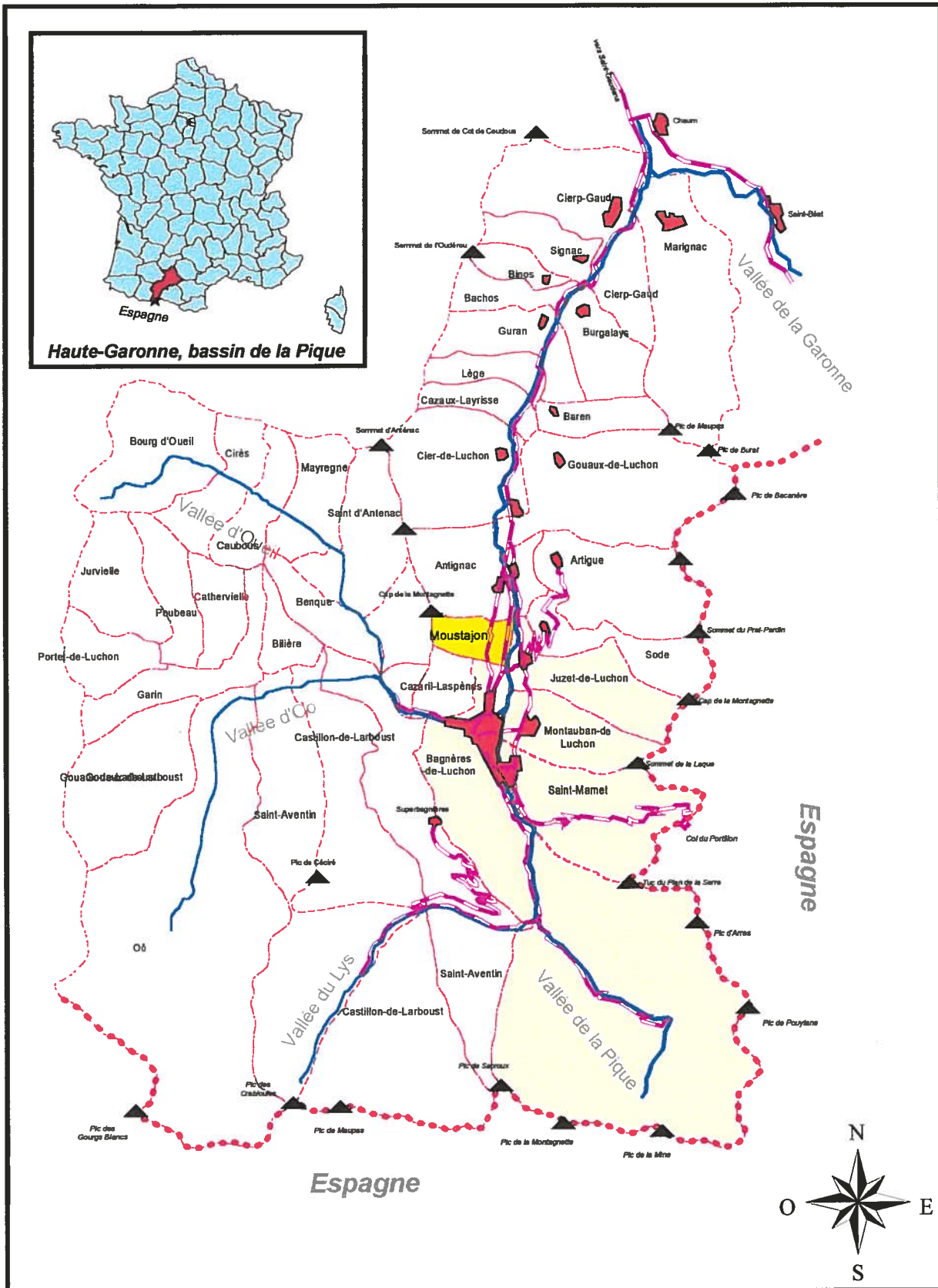


Figure n°1 : Localisation de la commune.

2 Les phénomènes naturels

La commune de MOUSTAJON se situe dans un contexte montagnard qui se traduit par l'apparition de multiples phénomènes naturels. Conformément à l'arrêté préfectoral de prescription du plan de prévention des risques naturels prévisibles de MOUSTAJON, les phénomènes suivants ont été pris en compte :

- ♦ Les avalanches ;
- ♦ Les chutes de pierres et de blocs ;
- ♦ Les crues torrentielles ;
- ♦ Les glissements de terrain ;
- ♦ Les inondations de la Pique ;
- ♦ Les séismes.

2.1 Rappel des définitions des phénomènes naturels

Les phénomènes étudiés ont été définis dans la note de présentation générale du PPR (pièce I). Les définitions retenues pour les phénomènes étudiés sont reprises dans le tableau suivant.

<i>Phénomènes</i>	<i>Définitions</i>
Avalanche	Masse de neige en mouvement, quel qu'en soit le type (poudreuse, neige lourde) et l'origine (plaque, rupture de corniche, ...)
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.
Éboulement	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.

La commune de MOUSTAJON est exposée, à des degrés divers à ces phénomènes naturels. Toutefois, diverses particularités doivent être prises en considération, notamment en matière de d'inondation et de crues torrentielles.

- ♦ La commune de MOUSTAJON se situe dans une zone de plaine, en partie isolée du champ d'inondation principal de la Pique par la voie ferrée et la RD125.
- ♦ Le Torrent de la cascade, qui descend des contreforts du Cap de la Pene, est un petit torrent (bassin versant d'environ 1 km²) susceptible de connaître des crues violentes accompagnées d'un intense transport solide. Il se jette dans le ruisseau de Barradé.
- ♦ Le Ruisseau de Barradé recueille les eaux provenant des torrents qui descendent des versants. Il reçoit également des petits cours d'eau qui drainent la plaine alluviale et qui sont alimentés soit par des sources de pied de versant, soit par la nappe alluviale. Ces ruisseaux ont notamment été utilisés pour alimenter des moulins et leurs cours sont, en partie, artificiels.

Ces trois cours d'eau connaissent des crues très différentes tant par leur importance que par leurs caractéristiques dynamiques. Notons que des débordements du ruisseau de Barradé peuvent être provoqués par refoulement lors de crues non débordantes de la Pique.

2.2 Les phénomènes déclarés ou historiques

Les zones concernées par des phénomènes passés ou actuellement actifs sont localisées sur la carte informative des phénomènes naturels annexée à cette note de présentation.

L'intégralité des informations historiques disponibles est présentée dans la Note de présentation générale du PPR (pièce I). Le tableau n°1 reprend les phénomènes qui affectèrent plus particulièrement le territoire communal.

<i>Date</i>	<i>Désordres observés</i>
1725	inondations simultanées de la Pique et de l'One font des dégâts à Luchon
17-20 juin 1825	inondation à Juzet et Moustajon
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
2-13 juin 1855	« <i>très forte crue de la Pique</i> »
22-23 avril 1865	pluies, avalanches et grand éboulement du <i>Laou d'Esbas</i> ; inondation et engravements de la Pique à Moustajon, Antignac et Salles
21 mai 1866	inondation de la plaine de la Pique
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> .
1877	inondation et engravements de la Pique dans le bassin de Luchon
6 octobre 1880	crue de la Pique " <i>aussi forte qu'en 1875</i> "
9-15 juin 1885	" <i>pluies fortes et continues</i> ", la Pique et l'One " <i>au niveau de 1875</i> "

<i>Date</i>	<i>Désordres observés</i>
3-4 juillet 1897	inondations dans les vallées de la Pique et de l'One: <ul style="list-style-type: none"> - 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, Antignac, 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.
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.
1er juin 1902	inondation de la Pique à l'aval de Luchon.
20-24 décembre 1908	" <i>crue subite</i> " de la Pique
26-27 avril 1909	crue de la Pique
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 torrenielles 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> ").
28-29 octobre 1926	crue de la Pique
18 août 1927	crue de la Pique (confusion avec 18 août 1926 ?)
9 novembre 1927	crue de la Pique
12 juin 1929	inondation de la Pique entre Luchon et Montauban, le <i>Gouron</i> déborde.
4-5 octobre 1937	" <i>crue violente</i> " de la Pique
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> .
3-4 février 1952	inondation de la Pique, RN125 coupée; crues torrentielles à Moustajon, glissements à Luchon (garage de l'Hotel <i>Paradou</i> détruit), Moustajon, avalanches du <i>Laou d'Esbas</i> et de <i>Sajust</i> (qui bouche la Pique)
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 Gouron, la vallée de la Pique (route de l' <i>Hospice</i> emportée)
26 juillet 1989	chute de bloc sur le CD125c à Moustajon (<i>Beauséjour</i>) : 1 automobiliste est tué

Tableau n°1 : Phénomènes naturels historiques à MOUSTAJON.

2.3 Etudes spécifiques de quelques phénomènes

Une étude trajectographique portant sur le site de PRADEDELONGUE (entrée sud de MOUSTAJON le long de la RD125c) précise les probabilité d'atteinte de la route pour diverses zones de départ et tailles de blocs. Des travaux de protection (filets) sont en cours de réalisation.

Les hypothèses retenues et les résultats de cette étude (cf. pièce II du PPR). ont été, dans la mesure du possible, intégrés au zonage des aléas et au zonage réglementaire.

Rappel : Une bibliographie exhaustive est annexée à la note de présentation générale.



Chapitre 3 – Aléas et zonage réglementaire

1 Cartographie des aléas : rappel méthodologique

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

A partir des définitions et des éléments techniques récapitulés dans le document intitulé « Base d'étude », qui constitue la pièce II de ce PPR, une cartographie des aléas a été établie sur la zone étudiée. Cette cartographie a été établie sur un fond cadastral à l'échelle du 1/5 000 pour l'ensemble du périmètre étudié.

2 Détermination des aléas

La détermination de l'aléa induit par un phénomène naturel est en partie subjective. Les critères retenus pour définir les degrés forts, moyen et faible de l'aléa sont détaillés dans la base d'étude technique.

Les ouvrages de protection ne sont pas pris en compte dans la détermination de l'aléa. Toutefois, les digues (au sens large) sont intégrées à la modélisation hydraulique de la crue de référence de la. Ces ouvrages sont donc de fait pris en compte dans la détermination de l'aléa inondation.

2.1 L'aléa « inondation par la Pique »

Rappel : Les phénomènes d'inondation par la Pique sont décrits et pris en compte dans le PPR sur la base de l'étude intitulée « Zones submersibles caractéristiques de la Pique, du barrage de Castelvieil au pont de Luret et de l'One du pont de Mousquères au confluent avec la Pique ». Cette étude constitue l'étude de référence pour la détermination de l'aléa inondation.

Le champ d'inondation de la Pique peut être subdivisé en deux zones distinctes. A l'Est de la voie ferrée s'étendent des terrains plats directement exposés aux débordements de la Pique. Dans ce secteur, les digues sont constituées de matériaux affouillables et les risques de rupture sont importants. A l'Ouest de la voie ferrée s'étend une zone basse, inondable par les eaux

franchissant l'ensemble voie ferrée - RD 125. Il s'agit d'une zone de stockage avec des vitesses faibles, sauf au droit des points d'alimentation.

Après contrôle de terrain, les zones bordant le remblai situé à l'ouest du village (lieu-dit « PRADECH », parcelle n°33) sont considérées comme étant exposées à un aléa moyen d'inondation.

Les forts débits susceptibles de franchir la voie ferrée et la RD 125, à l'entrée sud de la commune, se traduisent vraisemblablement par un accroissement notable des vitesses d'écoulement et l'apparition de phénomènes érosifs. Le secteur situé immédiatement à l'Ouest de la voie ferrée est donc exposé à un aléa fort d'inondation.

Au lieu-dit « PRADE-DE-DESSUS », la zone comprise entre la RD 125 et la Pique est submersible par des hauteurs d'eau localement supérieures à 1,0 m et, en outre, fortement exposée en cas de rupture de la digue. L'essentiel de cette zone est donc exposée à un aléa fort ou moyen d'inondation.

2.2 L'aléa de crue torrentielle

Le torrent de la cascade est le principal appareil torrentiel de la commune. Sa dernière crue importante fut celle de 1977. Le cône de déjection fut alors largement touché par des épandages et des divagations torrentielles. A la suite de cette crue, un chenal fut aménagé à l'aval de la RD 125. Le cône de déjection est exposé à des aléas fort, moyen et faible de crue torrentielle. La RD 125 et les terrains situés en contrebas sont localement exposés à un aléa faible de crue torrentielle. L'apparition de divagations susceptibles d'emprunter la RD 125 est en grande partie conditionnée par le fonctionnement du pont qui assure le franchissement du torrent. Notons que des quantités importantes de matériaux (produits des éboulements qui affectent la falaise) aisément mobilisables par le torrent, sont susceptibles de s'accumuler au pied de la cascade.

Les combes qui entaillent le versant sont susceptibles de connaître des écoulements torrentiels. Les zones situées à leur débouché sont exposées à des aléas moyen ou faible de crue torrentielle.

Le chemin qui dessert le réservoir d'eau (chemin dit d'Arronsetto) peut concentrer des écoulements et les diriger vers le village. En cas d'obstruction de ce chemin par des matériaux, des divagations sont possibles en direction du lieu-dit « COUSTALAT ». Ces secteurs sont exposés à un aléa faible de crue torrentielle.

2.3 L'aléa de chutes de pierres et de blocs

Les versants qui dominent la zone urbanisée sont parsemés de zones abruptes et d'escarpements rocheux susceptibles de générer des chutes de pierres ou de blocs.

Trois secteurs peuvent être distingués :

1. au Sud de la commune, entre la limite communale avec BAGNÈRES-DE-LUCHON et le torrent de la Cascade. Les versants qui dominent le RD 125c comportent de nombreux murets anciens, souvent en mauvais état. De nombreux affleurements

rocheux sont visibles mais ils sont généralement de faible hauteur. Les plus hauts dominent directement la route.

2. aux abords du torrent de la cascade, des barres rocheuses plus hautes (hauteurs supérieures à 10 m) dominent le cours du torrent et la partie sommitale de son cône de déjection.
3. au Nord du torrent de la cascade, les versants sont plus réguliers et il n'existe plus - ou très peu - d'anciens murs ou murets susceptibles de générer des chutes de pierres. En revanche, les couloirs utilisés pour la descente du bois (« les coumes ») peuvent constituer des zones de propagation privilégiées voire des zones de départ. Leur abandon depuis quelques décennies se traduit par un reboisement qui atténue leur rôle dans la dynamique des chutes de pierres et de blocs.

La piste forestière qui dessert le réservoir d'eau potable de MOUSTAJON constitue une zone d'arrêt éventuelle. Il s'agit en effet d'un chemin creux qui recoupe transversalement le versant.

Un bloc d'environ 2 m³ est visible au Sud du lieu-dit « COUSTALAT ». Les informations recueillies lors de l'enquête sont peu précises, mais aucune explication autre que la chute de blocs n'a été avancée.

Les plus basses pentes sont exposées à un aléa faible de chutes de pierres ou de blocs. Les secteurs actuellement bâtis ne sont concernés qu'au lieu-dit « SOUCADE ». Les pentes dominant ces zones sont exposées à un aléa moyen de chutes de pierres ou de blocs. Seuls des secteurs limités (affleurements dominant la RD 125c et falaises de la cascade) sont exposés à un aléa fort de chutes de pierres ou de blocs.

2.4 L'aléa de glissement de terrain

Aucune zone ne montre d'indice de glissement de terrain. Compte tenu de l'absence d'étude spécifique et du caractère sommaire des reconnaissances effectuées dans le cadre de ce PPR, de tels phénomènes ne peuvent toutefois être exclus.

2.5 L'aléa d'avalanche

Cet aléa ne concerne que très localement le périmètre d'étude. La zone située à l'amont du réservoir d'eau de Moustajon est exposée à un aléa faible d'avalanche. Cette zone correspond en effet à la zone d'arrêt probable des avalanches pouvant emprunter les couloirs (« coumes ») qui débouchent dans ce secteur. Notons que le reboisement des versants (lié à l'arrêt de l'exploitation forestière) tend à réduire l'aléa d'avalanche dans cette zone.

Le torrent de la cascade peut être emprunté par des avalanches importantes dans des conditions d'enneigement exceptionnelles. Toutefois, il ne semble pas que ces avalanches puissent atteindre le périmètre d'étude du fait de la zone d'arrêt existant au pied de la cascade. Compte tenu de l'absence d'étude spécifique et du caractère sommaire des reconnaissances effectuées dans le cadre de ce PPR, de tels phénomènes ne peuvent toutefois être exclus.

3 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.

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 trois 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).

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 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'épandage des crues.
- ♦ des zones très vulnérables concernées par des aléas forts ou moyens peuvent faire l'objet de prescriptions moins contraignantes assorties de l'obligation pour les collectivités concernées de réaliser des travaux de protection.

Les règlements applicables sont regroupés dans la pièce IV de ce plan de prévention des risques naturels prévisibles.



Annexes

Carte de localisation des phénomènes naturels

Carte des enjeux

Carte des aléas