



PREFECTURE DES ALPES-MARITIMES

COMMUNE DE TOURRETTES SUR LOUP

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES D'INONDATION

26 SEP. 2007

Pour le Préfet,
Le Secrétaire Général

RAPPORT DE PRESENTATION

Benjamin...

Septembre 2007

PRESCRIPTION DU PPR conformément à la loi n°95.101 du 2 février 1995 : 13 août 2003	
ENQUETE DU	21 août 2006 au 22 septembre 2006
APPROBATION DU PPR	
DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'EQUIPEMENT SERVICE AMENAGEMENT, ENVIRONNEMENT ET TRANSPORTS	
 SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'INGÉNÉRIE 	

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	2
2. METHODOLOGIE	3
2.1. Principes	3
2.2. Présentation des cours d'eau	4
2.2.1. Le Loup	4
2.2.2. Les vallons	4
2.3. Hydrologie	5
2.3.1. Pluviométrie	5
2.3.2. Stations limnimétriques sur le Loup	6
2.3.3. Estimation des débits de référence	8
2.4. Etude hydraulique du Loup	10
2.4.1. Topographie	10
2.4.2. Conditions limites	10
2.4.3. Résultats	10
3. CARTOGRAPHIE REGLEMENTAIRE	11
4. ORIENTATION D'AMENAGEMENTS	13
4.1. Dispositions préventives	13
4.2. Aménagements	13
5. PRESENTATION DU REGLEMENT	14

1. INTRODUCTION

Les enjeux au niveau national

Depuis la loi sur l'eau de 1992, l'Etat a redéfini sa politique sur la gestion de l'eau. Une gestion équilibrée de la ressource, une volonté très affirmée de réduire la vulnérabilité des zones inondables associée à une politique d'incitation à la restauration des cours d'eau font partie des grands principes qui ont guidé cette réforme.

En matière de prévention des inondations et de gestion des zones inondables, l'Etat a défini sa politique dans la circulaire interministérielle du 24 janvier 1994. Cette circulaire est articulée autour des trois principes suivants :

- interdire les implantations humaines dans les zones les plus dangereuses et les limiter dans les autres zones inondables,
- contrôler strictement l'extension de l'urbanisation dans les zones d'expansion de crue,
- éviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait justifié par la protection des lieux fortement urbanisés.

L'outil de cette politique, les plans de prévention des risques naturels prévisibles, a été institué par l'article 16 de la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement. Ces plans (PPR), une fois réalisés et approuvés, valent servitude d'utilité publique et sont opposables au tiers.

Le décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 modifié par le décret n°2005-3 du 4 janvier 2005, en précise les modalités d'application et un guide méthodologique daté de mars 1996 rédigé par les ministères de l'environnement et de l'équipement définit les modalités de leur mise en œuvre.

Pour la commune de Tourettes sur Loup, l'arrêté de prescription du PPR a été notifié le 13 août 2003, conformément à la loi n°95.101 du 2 février 1995.

2. METHODOLOGIE

2.1. PRINCIPES

A partir des 3 principes énoncés dans la circulaire interministérielle du 24 janvier 1994 et en agissant sur les zones exposées aux inondations comme sur celles non exposées mais qui peuvent accroître le risque, les Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (P.P.R.) visent les objectifs suivants :

- Améliorer la sécurité des personnes exposées à un risque d'inondation,
- Maintenir le libre écoulement et la capacité d'expansion des crues en préservant les milieux naturels,
- Limiter les dommages aux biens et aux activités soumis au risque.

La mise en œuvre des objectifs du PPR se traduit par :

- La délimitation des zones exposées au risque d'inondation,
- La délimitation des zones non directement exposées aux inondations mais sur lesquelles des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux,
- L'application sur ces zones de mesures d'interdiction ou de prescriptions vis à vis des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations susceptibles de s'y développer.
- Ces prescriptions concernent aussi bien les conditions de réalisation que d'utilisation ou d'exploitation,
- La définition des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde des zones exposées au risque,
- La définition des mesures de prévention relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, ouvrages, espaces mis en culture ou plantés existants à la date d'approbation du plan.

La crue de référence préconisée par les textes est soit la plus forte crue observée, soit la crue centennale. La crue centennale est considérée comme le phénomène minimum servant de référence pour la définition du risque car elle se caractérise à la fois par :

- des facteurs aggravants multiples (embâcles, ruissellements anormaux, ...),
- des difficultés pour la gestion de la crise (communications coupées),
- des risques importants pour la sécurité des personnes (force du courant, durée de submersion, ...)
- des dommages importants aux biens et aux activités

La cartographie des risques d'inondations est basée sur la crue centennale.

L'élaboration de la cartographie réglementaire a nécessité des études hydrauliques approfondies dont les résultats sont présentés dans ce rapport.

2.2. PRESENTATION DES COURS D'EAU

2.2.1. Le Loup

En amont de la commune de Tourrettes-sur-Loup, au pont de Gourdon, le Loup draine un bassin versant de 140 km². La vallée est encaissée et le lit majeur réduit. A Gourdon, le franchissement de la vallée se fait par le pont de Gourdon. Les remblais en lit majeur étant très élevés le pont n'entre pas en charge.

En aval, la vallée reste très encaissée et le lit majeur ne fait au maximum que quelques dizaines de mètres. Le lit mineur est creusé. La pente est de l'ordre de 1 à 2 %.

Au niveau de la limite communale amont, la pente commence à diminuer. Elle devient inférieure à 1 % au niveau de la confluence avec le vallon du Riou. A cet endroit, le lit majeur atteint par endroit 200 m à 300 m.



Le Loup entre le pont de pierre et la confluence avec le vallon du Riou

En aval de la confluence, la vallée se rétrécit à nouveau et le lit majeur varie entre quelques dizaines de mètres et 100 m ou 200 m.

En aval de la commune de Tourette-sur-Loup, à la station de Tourette, le Loup draine un bassin versant de 175 km².

Le Loup a fait l'objet d'une modélisation hydraulique détaillée au § 2.4.

2.2.2. Les vallons

L'apport des vallons sur la commune de Tourrettes-sur-Loup concerne : vallon de la Tuillère, vallon du fond de purgue, vallon du Claus, vallon du Camplan, vallon du Clare, vallon du Fournas, vallon du pié-Lombart, vallon des Caumettes, ainsi que d'autres plus petits non répertoriés sur le fond de plan I.G.N.

Ces vallons confluent avec le Loup en rive gauche.

Les conditions d'écoulement dans les vallons sont torrentielles en raison de pente élevée. En cas d'averse exceptionnelle, le temps de réponse des sous bassins versants est très court, le débit augmente rapidement pour atteindre le maximum et

décroit également rapidement. Les vitesses sont fortes (plusieurs mètres par seconde) et donc il se produit un transport solide important.

Les ouvrages de franchissement repérés sur le terrain sont la plupart du temps insuffisants pour faire transiter la crue centennale, en particulier lorsqu'il s'agit d'accès à des habitations, à l'exception de certains situés sous la route de Gourdon à Tourette.



Vallon du Clare - oh 6
route de Gourdon à Tourette-sur-Loup



Vallon du Clare - oh 2 – en aval
route en bordure du Loup

Les vallons sont étudiés par une méthode hydrogéomorphologique. Cette méthode consiste à déterminer la limite maximale de la zone inondable à partir des données suivantes : topographie, morphologie du vallon, végétation, présence d'éléments structurants, escarpement, affleurement ... Elle a été mise en œuvre lors des visites de terrain, et complétée par les témoignages recueillis.

2.3. HYDROLOGIE

2.3.1. Pluviométrie

2.3.1.1. Données pluviométriques du poste de Nice

Les hauteurs d'eau du poste de Nice sont données dans le tableau ci-après pour les périodes de retour décennale et centennale et des durées variant de 15 mn à 24h.

Période de retour (ans)	Durée de l'épisode					
	15 min	30 min	1H	6H	12H	24H
10	25.2	36.3	50.7	90.2	63.3	72.9
50	33.8	49.0	68.9	124.1	157.2	168.6
100	37.4	54.3	76.6	138.5	175.7	187.9

2.3.1.2. Analyse de la pluviométrie de novembre 2000

Les mois d'octobre et de novembre 2000 ont été exceptionnellement pluvieux sur l'ensemble du département des Alpes Maritimes. Au niveau de Tourettes-sur-Loup, le maximum des précipitations se situe les 5 et 6 novembre 2000.

Les précipitations ont débuté le 5 novembre vers 17 heures pour se terminer le 6 vers 15 heures. Les relevés de météo France font état des éléments suivants :

station	Hauteur précipitée (5 et 6 novembre 2000) mm	Fréquence de retour de la pluie de 12 heures (années) (méthode du renouvellement)
Coursegoules	134	>20 ans
Vence	147	20 ans < 50 ans
Tourettes sur loup	130	50 ans

2.3.2. Stations limnimétriques sur le Loup

2.3.2.1. Données

Caractéristiques des stations de mesure sur le Loup.

station	code	B V km ²	chronique	gestionnaire
Gréolières	Y56150 40	82	1980-2003	DIREN PACA
Gourdon	Y56150 20	140	1951-2001	EDF
Tourettes	Y56150 50	176	1981-2003	DIREN PACA
Les Valettes	Y56150 10	206	1971-2003	DIREN PACA
Moulin du Loup	Y56150 30	279	1980-2003	DIREN PACA

Ajustement de la banque HYDRO avec une loi de Gumbel.

station	Q 10		observation	Plus forte crue		
	m ³ /s	m ³ /s/km ²		Q (m ³ /s)	H (m)	date
Gréolières	46	0.56		57	170	6-1-94
Gourdon	110	0.78		174	/	1-11-94
Tourettes	82	0.46	Qsp min	115	210	5-11-94
Les Valettes	120	0.58		147	251	20-12-97
Moulin du Loup	170	0.61		228	356	12-1-96

Constats :

- Le débit décennal en valeur absolue ainsi que le débit spécifique fluctuent en fonction de la superficie du bassin. Cela traduit une incohérence liée sans doute aux mesures ou au fonctionnement du bassin versant.
- Les plus forts débits observés le sont pour des dates différentes à chaque station.

La station de Tourettes (176 km²) ne sera pas exploitée car la chronique est trop courte et les résultats paraissent anormalement faibles.

La station de Gourdon située en limite de commune sera exploitée ainsi que la station des Valettes située en aval de la zone d'étude.

2.3.2.2. Analyse détaillée des stations du Gourdon et des Valettes

Station de Gourdon – Y5615020 – Loup amont 140 km²

Débits réels en amont de la prise d'eau de l'usine du pont du Loup.

Chronique disponible de 1951 – 2001.

Commentaires : - à partir de 1996 la validité est douteuse
 - de 1975 à 1987 EDF est le gestionnaire. Des courbes de tarage ont été réalisées. Les données sont bonnes.

Plus forte crue : 174 m³/s le 1-11-1994.

Ajustement de la banque HYDRO avec Gumbel : Q 10 = 110 m³/s - Q 50 = 160 m³/s

Un nouvel ajustement a été réalisé en enlevant les données 1989 à 1995 peu fiable. Le meilleur ajustement est donné par la loi de Galton :

Q 10 = 118 m³/s - Q 50 = 200 m³/s - Q 100 = 241 m³/s

Les résultats obtenus sont supérieurs à ceux de la banque HYDRO.

Station de Tourettes – Y5615010 – Les Valettes 206 km²

Chronique disponible de 1971 – 2002.

Commentaires : - la station a été emportée en janvier 1996 et le fond du lit s'est abaissé de 1 m.

Plus forte crue jaugée : 24 m³/s (H=1.23 m) le 27-3-79

Plus forte crue : 147 m³/s (H=251cm) le 20-12-97 validité douteuse.

Ajustement de la banque HYDRO avec Gumbel : Q 10 = 120 m³/s - Q 50 = 160 m³/s

Un nouvel ajustement a été réalisé par la loi de Galton :

Q 10 = 112 m³/s - Q 50 = 166 m³/s - Q 100 = 191 m³/s

2.3.2.3. Comparaison des estimations de débit du Loup

Estimation des débits de pointe de la banque HYDRO

station	S	débit de pointe (m ³ /s)		débit spécifique (m ³ /s/km ²)	
	km ²	décennal	centennal	décennal	centennal
Gourdon	140	110	176	2.1	3.4
Tourettes / Loup	176	82	121	1.3	1.9
Tourettes / Valettes	206	120	183	1.7	2.6
Villeneuve-Loubet	279	170	270	1.9	3.0

Estimation des débits de pointe avec le logiciel TROPHEE

station	S	débit de pointe (m ³ /s)		débit spécifique (m ³ /s/km ²)	
	km ²	décennal	centennal	décennal	centennal
Gourdon	140	117	241	2.2	4.6
Tourettes / Valettes	206	112	191	1.6	2.7
Villeneuve-Loubet	279	170		1.9	

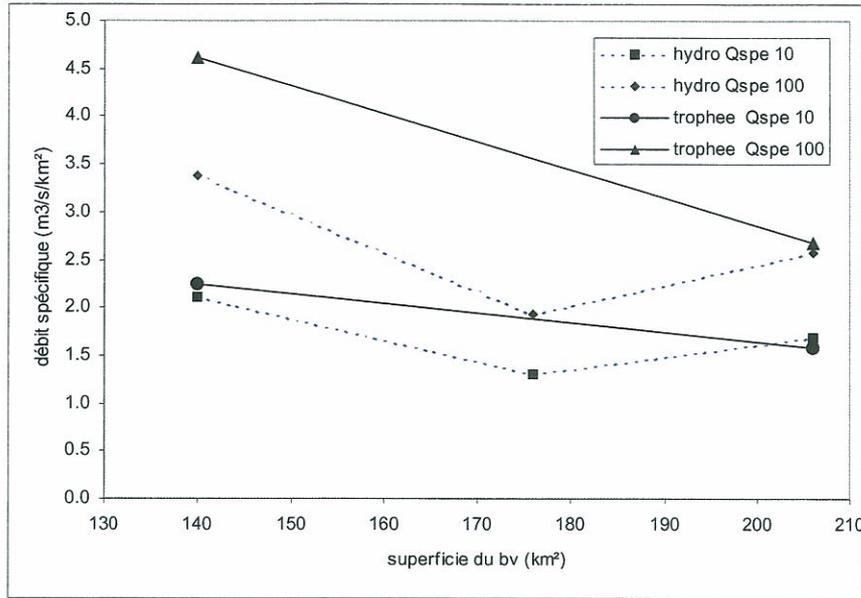


Figure 1 : débits spécifiques du Loup

Constats :

- Les estimations du débit décennal sont similaires pour les postes du Gourdon et des Valettes.
 - Les estimations du débit centennal sont similaires pour le poste des Valettes. Par contre, elles diffèrent fortement pour le poste de Gourdon.
- Ces résultats ne sont pas satisfaisant pour définir les débits de référence du Loup.

2.3.3. Estimation des débits de référence

L'objectif est de réaliser une synthèse à partir des bassins versants jaugés sur la région et des estimations effectuées sur des cours d'eau similaires.

Les données utilisées sont présentées dans les tableaux 1 et 2.

x : valeurs sélectionnées fiables

nb	cours d'eau	station	S km²	décennal			centennal		
				Qbe 10 m3/s	Qspe etude 10 m3/s/km²	x	Qbe 100 m3/s	Qspe etude 100 m3/s/km²	x
18		Vallon des Vaux	12.34	15.3016	2.05	x	34.552	4.63	x
19		Malvan	25	37	2.82	x	72	5.48	x
20		Cagne	68	51.68	1.77	x	106.08	3.63	x
21	Loup	Tourettes sur Loup	176	108	1.73		223	3.56	
22	Loup	Les Vallettes	206	127	1.79		261	3.68	
23	Loup	Villeneuve Loubet	279	167	1.85		348	3.85	
24	Brague	Biot	41	105	5.38	x	195	10.00	x
25	Siagne	Ajustadoux	278	130	1.44	x			
26	Siagne	Veyans	337	160	1.52	x			

Tableau 1 : études antérieures

x : valeurs sélectionnées fiables

nb	cours d'eau	station	S km ²	décennal			centennal		
				Q10 m3/s	Qspe jaugé 10 m3/s/km ²	x	Q100 m3/s	λspe jaugé 100 m3/s/km ²	x
1	Loup	Gourdon	140	117.61	2.26	x	241.8	4.64	x
2	Loup	Villeneuve-Loubet	279	180	1.99	x	320	3.54	x
3	Cagne	St Jeannet	35						
4	Loup	Gréolières	82	46	1.35				
5	Loup	Gourdon	140	110	2.11				
6	Loup	Tourettes sur Loup	176	82	1.31				
7	Loup	Les Vallettes	206	120	1.69				
8	Loup	Villeneuve Loubet	279	170	1.88				
9	Mardaric	Villeneuve Loubet	26.4						
10	Bouyon	Bézaudun les Alpes	16.8	4.5	0.47				
11	Bouyon	La Clave	32.2	9.3	0.58				
12	Brague	Biot	41	120	6.15	x			
13	Siagnole	Moulin de Mons	87	25	0.70				
14	Siagne	Ajustadoux	278	110	1.22	x			
15	Siagne	Veyans	337	160	1.52	x			
16	Lane	Valderoure	45.2	65	3.08	x			
17	Estéron	Broc	450	360	2.71	x	922	6.95	x

Tableau 2 : bassins versants jaugés

L'ajustement des données retenues est présenté ci-après. Cf Figure 1.

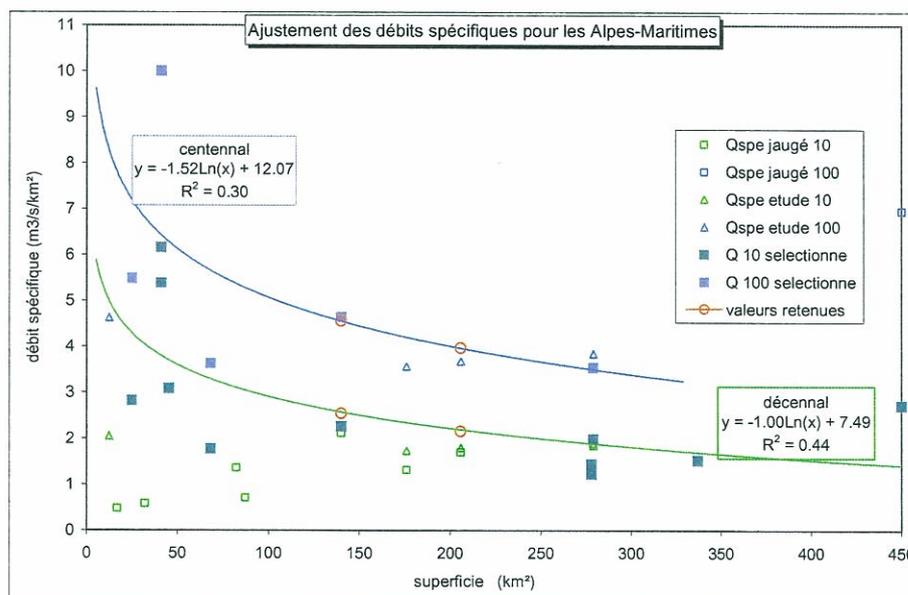


Figure 2 : ajustement des débits spécifiques

On en déduit les valeurs de débit centennal du Loup à Gourdon et aux Valettes :

$$Q_{100} \text{ Gourdon} = 238 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{100} \text{ Valettes} = 282 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ces débits sont les débits de référence centennale du Loup.

2.4. ETUDE HYDRAULIQUE DU LOUP

Le Loup a été modélisé sur la commune de Tourettes-sur-Loup.

Les calculs de ligne d'eau sont effectués à l'aide du logiciel HEC-RAS. Ce logiciel est issu de près de vingt-cinq ans de développement continu par plusieurs centres de recherche. Il permet de simuler la circulation d'eau dans des réseaux simples ou maillés, à surface libre tels que les rivières et les canaux d'irrigation ou de drainage, en régime permanent ou transitoire.

HEC-RAS est plus particulièrement dédié à l'étude de la propagation des crues le long d'une rivière.

La schématisation du site d'étude est décrite dans une base de données au moyen d'une série de profils en travers et d'ouvrages tels que ponts, seuils, écluses, dalots...

Il permet notamment d'établir des cartes d'inondabilité fiables, d'optimiser des aménagements ou protections et d'analyser le fonctionnement des systèmes hydrauliques complexes.

La diversité des fonctions de présentation des calculs offre toute une palette de moyens de valorisation des modélisations réalisées au cours d'études, facilitant par ce biais la compréhension des résultats.

2.4.1. Topographie

Le Loup est décrit par une série de 59 profils en travers, levés par le cabinet de géomètre HOSPITAL (géomètre expert) en septembre 1997.

Aucun aménagement n'a modifié la configuration de la vallée depuis 1997 ce qui justifie l'utilisation de ces profils.

Les ponts de Gourdon en amont et de Tourettes-sur-Loup ont été levés et sont intégrés au modèle.

2.4.2. Conditions limites

Condition limite amont

Les débits injectés dans le modèle sont détaillés ci-après.

localisation	débit centennal
profil amont (à Gourdon)	238 m ³ /s
confluence riu de Gourdon (limite communale)	255 m ³ /s
confluence vallon du Riou	282 m ³ /s

Condition limite aval

La condition limite aval est donnée par la pente normale de la ligne d'eau.

2.4.3. Résultats

Les cotes de référence centennale, calculées par le modèle, sont mentionnées sur le plan de zonage.

3. CARTOGRAPHIE REGLEMENTAIRE

Pour les vallons, compte tenu des vitesses et des conditions d'écoulement, il a été considéré que toute la zone inondable était une zone d'aléa fort et de risque fort (zone rouge).

Dans le cas du Loup, la cartographie réglementaire découle d'une démarche rigoureuse d'analyse des critères hydrauliques.

- 1) La carte des hauteur est tracée selon 3 catégories.

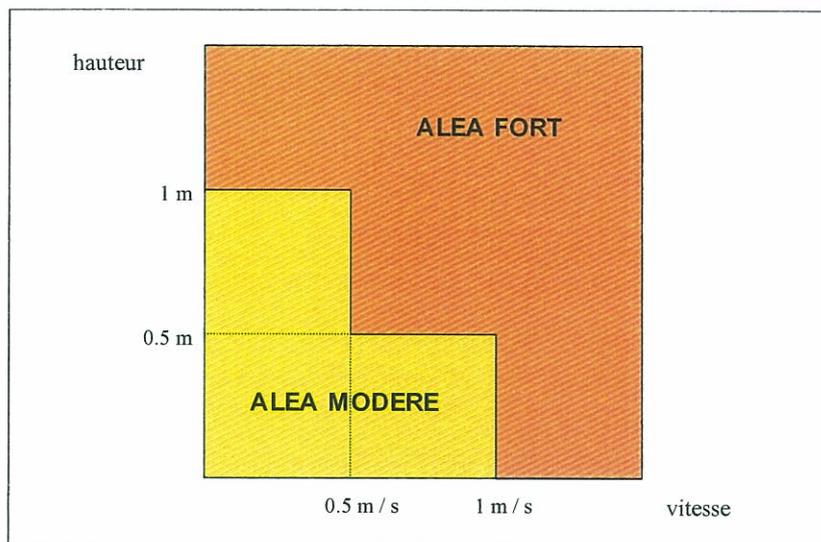
catégorie	couleur correspondante sur l'atlas A3	hauteurs d'eau
1	bleu clair	$H < 0,5$ m
2	bleu	$0,5 < H < 1$ m
3	bleu foncé	$H > 1$ m

- 2) La carte des vitesses est également tracée selon 3 catégories.

catégorie	couleur correspondante sur l'atlas A3	hauteurs d'eau
1	vert clair	$V < 0,5$ m/s
2	vert	$0,5 < V < 1$ m/s
3	vert foncé	$V > 1$ m/s

- 3) La carte de l'aléa hydraulique s'obtient par croisement des paramètres de hauteur et de vitesse selon une grille adoptée par la Direction Départementale de l'Equipement des Alpes Maritimes.

Cette grille est construite selon les 2 classes d'aléa suivantes :



La classe d'aléa modéré implique que la survie d'une personne pourvue de toutes ses facultés de mouvement n'est pas mise en cause par la crue.

- 4) La cartographie du risque d'inondation est construite par lissage et interprétation de la carte de l'aléa hydraulique.

La notion de risque ne se limite pas au croisement hauteur-vitesse, elle intègre également les éléments de dynamique d'écoulement (zone de plein écoulement, étranglement, zone de stockage ne participant pas à l'écoulement, zone de débordement, ouvrage hydraulique présentant un risque d'embâcle, etc...) et des éléments de sécurité (secteur enclavé sans possibilité de mise à sec, secteur enclavé dont les voiries d'accès sont inondées par plus de 70cm d'eau, à proximité d'un ouvrage hydraulique, etc...).

Classification des zones sur la carte du risque :

Une zone de risque fort dénommée zone rouge R où les inondations sont redoutables en raison des hauteurs d'eau, des vitesses, des conditions hydrodynamiques et des phénomènes d'enclavement.	R
Une zone de risque modéré dénommée zone bleue B où certains travaux, activités et constructions peuvent être admis en respectant des prescriptions à réaliser sur l'unité foncière intéressée.	B

La carte réglementaire mentionne les cotes de référence de la crue centennale.

4. ORIENTATION D'AMENAGEMENTS

4.1. DISPOSITIONS PREVENTIVES

La gestion du risque passe :

- ⇒ par la sensibilisation des riverains des cours d'eau au risque qu'ils encourent. Dans ce cadre, il est nécessaire d'expliquer les attitudes de « premières urgences » à avoir en cas d'inondations.
- ⇒ par l'entretien du lit et le respect des écoulements naturels de la rivière pour limiter les risques d'embâcle et de dégradation de berges.
- ⇒ par la maîtrise de l'urbanisation future de l'ensemble du bassin versant et surtout du lit majeur des cours d'eau.
- ⇒ par la conservation des zones naturelles de débordement.

4.2. AMENAGEMENTS

La réalisation d'aménagements ponctuels peut permettre de limiter localement le risque de débordement. Ils sont de type recalibrage du lit mineur, reprise des ouvrages de franchissement, endiguement de zones sensibles ou curage et entretien du lit de la rivière. Ils peuvent cependant avoir des conséquences sur l'aval ou l'amont de la zone aménagée et il convient de veiller, en protégeant une zone, de ne pas aggraver la situation de secteurs voisins.

5. PRESENTATION DU REGLEMENT

Le règlement définit selon le décret 95-1089 du 5 octobre 1995 modifié précise :

- ⇒ **les mesures d'interdiction** et les prescriptions applicables dans chacune des zones,
- ⇒ **les mesures de prévention**, de protection et de sauvegarde ainsi que les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages et des espaces mis en culture ou plantés existants à la date d'approbation du plan.

Les enjeux principaux qui ont guidé sa rédaction sont la simplicité et la clarté d'application, en préservant les objectifs principaux PPR et en permettant un usage adapté des sols, fondement d'un aménagement du territoire et d'un développement local cohérent. Il s'agit :

- ⇒ d'améliorer la sécurité des personnes exposées,
- ⇒ de maintenir le libre écoulement et la capacité d'expansion des crues,
- ⇒ de limiter les dommages aux biens et aux activités soumises au risque.

Ainsi, le règlement est divisé en 4 titres

TITRE 1. Portée du règlement PPR

Cette partie définit le territoire d'application du PPR, les catégories de zone dont il est fait application et rappelle qu'il crée une servitude d'utilité publique.

TITRE 2. Définition des cotes de référence et d'implantation

Ce titre précise la définition des différentes cotes altimétriques utilisées.

Afin de faciliter l'utilisation du règlement, il fait essentiellement référence à la cote d'implantation, représentant une cote physique concrète pour l'utilisateur.

Elle est déduite de la cote de référence exprimée en NGF de la crue de projet indiquée sur la carte réglementaire augmentée d'une revanche pour les effets de vague de 0,20 mètre.

TITRE 3. Mesures d'interdiction et prescription

Il définit les interdictions et prescriptions applicables dans les zones définies sur le plan de zonage.

L'ensemble des mesures retenues sont issues des recommandations édictées dans le guide méthodologique pour l'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) établi en mars 1996 par le ministère de l'environnement et le ministère de l'équipement.