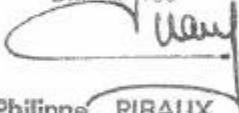


PREFECTURE DES ALPES MARITIMES

Commune de Puget-Théniers

Pour le Préfet,
Le secrétaire général
DML-D 196


Philippe PIRAUX

18 FEV. 2004

Plan de Prévention des Risques
naturels prévisibles d'inondation

RAPPORT DE PRESENTATION

JANVIER 2004

Prescription du PPR conformément à la loi n°95-101 du 2 février 1995 : 28 février 2000
Délibération du Conseil Municipal : 6 décembre 2000
Enquête du 20 novembre 2000 au 21 décembre 2000
Approbation du PPR : 18 FEV. 2004



Direction
Départementale
de l'Équipement
Alpes-Maritime



Société d'Ingénierie
pour l'Eau et l'Environnement
Provence Alpes Côte d'Azur

Préfecture des Alpes Maritimes

Commune de Puget-Théniers

**Rapport de présentation du
Plan de Prévention des Risques
naturels prévisibles d'inondation**

S.I.E.E.

Société d'Ingénierie pour l'Eau et l'Environnement

JANVIER 2004

AE 02 10 20 JLS / JLS

Liste des planches

1	Bassins-versants du Var et de la Roudoule à Puget-Théniers
2	La Roudoule : lignes d'eau et profil en long
3	Profils en long et lignes d'eau du Var à Puget-Théniers (partie amont)
4	Profils en long et lignes d'eau du Var à Puget-Théniers (partie aval)
5	Cartographie des enjeux

Plan en annexes

1	Modélisation d'une crue centennale sur le Var et la Roudoule avec rupture de digues : zonage des hauteurs d'eau
2	Modélisation d'une crue centennale sur le Var et la Roudoule avec rupture de digues : zonage des vitesses d'écoulement
3	Modélisation d'une crue centennale sur le Var et la Roudoule avec rupture de digues : zonage de l'aléa
5	Modélisation d'une crue centennale sur le Var et la Roudoule avec rupture de digues : zonage des risques
6	Modélisation d'une crue exceptionnelle du Var et de la Roudoule sans rupture de digues

Avant-propos

La réalisation d'une étude hydraulique afin de cartographier le risque d'inondation sur une commune est une composante souvent essentielle pour élaborer un dossier réglementaire de Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR).

Suite à une étude hydraulique sur la commune de Puget-Théniers concernant les inondations par le fleuve Var et le vallon de la Roudoule (Dossier SIEE n° 99 09 14), la Direction Départementale de l'Équipement des Alpes Maritimes a confié à la Société d'Ingénierie pour l'Eau et l'Environnement (SIEE-PACA) la réalisation du dossier réglementaire PPR sur cette commune (Dossier SIEE PACA n° 00 08 05).

A.

Partie réglementaire

I. Les enjeux au niveau national

Depuis 1992, l'Etat a redéfini très profondément 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 associées à une politique d'incitation à la restauration des cours d'eau font partie des grands principes ayant guidé cette réforme.

La modernisation et la simplification du dispositif juridique permettant la prise en compte des risques d'inondation, s'est traduite par la création des Plans de Prévention des Risques Naturels (PPR), qui remplacent les multiples et anciennes procédures (PER, PSS, R111-3, etc.).

La circulaire interministérielle du 24 janvier 1994 a redéfini cette politique de prévention des inondations et de gestion des zones inondables en s'articulant autour des trois principes suivants :

- Interdire toute constructions 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,
- Eviter tout endiguement ou remblaiement nouveau qui ne serait justifié par la protection de zones fortement urbanisées.

L'outil législatif de cette politique des PPR a été institué par l'article 16 de la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection contre l'environnement en général. Ces 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 en précise les modalités d'application et un guide méthodologique daté de mars 1996 rédigé par les Ministères de l'Environnement et de l'Equipement définit les modalités de leur mise en œuvre.

II. Les enjeux au niveau local

Les phénomènes d'inondations et de crues torrentielles qui se sont manifestés depuis quelques années dans le bassin Rhône-Méditerranée-Corse ont rappelé, s'il en était besoin, que les territoires inondés et les modes de propagation se produisaient à l'échelle communale, départementale, régionale voire interrégionale. Cette composante a été particulièrement développée à la faveur des réflexions qui ont accompagné la réalisation du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) et notamment les orientations relatives à la "gestion des risques naturels liés à l'eau".

Devant la multiplication de ces phénomènes hydrologiques aux conséquences catastrophiques sur les milieux urbanisés, le Ministère de l'Environnement a entrepris une campagne de pré-diagnostic des communes les plus exposées aux risques d'inondations liés aux crues torrentielles et au ruissellement pluvial par la réalisation en 1994 et 1995 d'un atlas départemental des zones inondables. De plus, dans le cadre de la création des PPR, les Préfets de département ont établi un plan à cinq ans définissant les communes qui devront être couvertes par un PPR.

Ces deux démarches ont abouti à la nécessité d'établir un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles sur la commune de Puget-Théniers.

En effet, cette commune est soumise au risque d'inondation du Var et d'un de ses affluents, la Roudoule.

En particulier, la crue de 1994 a été assez dévastatrice. Erosion de berges, rupture de digues protégeant le village, inondations des terrains situés en arrière et en contrebas ont été les principaux dommages relevés.

III. La méthodologie

A partir des trois principes énoncés plus haut, et en agissant sur les zones exposées aux inondations comme sur celles non exposées mais qui peuvent accroître le risque, les PPR visent les objectifs suivants :

- Améliorer la sécurité des personnes exposées au risques 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.

Il s'agit donc dans le PPR de :

- délimiter les zones exposées au risque d'inondation,
- délimiter les zones non directement exposées au risque mais sur lesquelles des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations pourraient aggraver les risques existants ou en créer de nouveaux,
- définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde pour les zones mentionnées précédemment,
- définir pour les exploitations et équipements existants des mesures pour leur aménagement, utilisation ou exploitation.

Ces mesures pourront être rendues obligatoires en fonction de la nature et de l'intensité du risque dans un délai de cinq ans.

Pour le risque d'inondation, la crue de référence préconisée par les textes est soit la plus forte crue observée, soit la crue centennale modélisée si la plus forte crue observée est inférieure à une période de retour de 100 ans.

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 crise (communications coupées),
- des risques importants pour la sécurité des personnes (intensité des courants, durée de submersion...),
- des dommages importants aux biens et aux activités.

B.

Hydrologie

I. Synthèse des études précédentes

Dans le cadre du présent dossier, deux études antérieures nous ont été utiles :

- *Étude globale du bassin-versant* (SOGREAH, 1999),
- *Étude du risque inondation à Puget-Thénières* (SOGREAH, 1995).

Les principales conclusions de ces rapports concernant notre secteur d'étude sont rassemblées ci-après.

I.1. Étude des risques hydrauliques sur la commune de Puget-Thénières (SOGREAH 1995)

Cette étude, réalisée pour le compte du service RTM des Alpes Maritimes, propose une estimation des débits caractéristiques de la Roudoule et du Var à Puget-Thénières, ainsi qu'une modélisation des écoulements en lit mineur.

La localisation des zones exposées à l'érosion des berges, ainsi que la comparaison des niveaux d'eau estimés pour les crues de projet (occurrence de l'ordre de 100 ans) et les niveaux du terrain naturel derrière les digues, ont conduit à un "zonage des risques hydrauliques" qui, depuis, fait référence en matière d'urbanisme sur la commune.

Les principales conclusions de cette étude sont données ci-après :

I.1.1. La Roudoule

Le bassin-versant suscite une activité soutenue de transport solide, mais dont l'incidence est faible vis-à-vis d'un risque d'engrèvement de l'exutoire.

Les débits fréquents ont été estimés à $Q = 50 \text{ m}^3/\text{s}$ pour le débit décennal et à $Q = 150 \text{ m}^3/\text{s}$ pour le débit centennal.

La stabilité des ouvrages canalisant le torrent dans la traversée du Puget ne présente pas de sujet particulier d'inquiétude.

Par contre, la vulnérabilité à l'inondation existe en rive gauche et est liée à trois points :

- talus amont rive gauche de la zone canalisée,
- calage du mur rive gauche au droit du collège,
- calage de la passerelle au droit du collège.

I.1.2. Le Var

Les débits fréquents ont été estimés à $Q = 400 \text{ m}^3/\text{s}$ pour le débit décennal et à $Q = 1\,000 \text{ m}^3/\text{s}$ pour le débit centennal.

L'examen des dégâts causés par la crue de novembre 1994, ainsi que le résultat des calculs hydrauliques, montrent clairement que le risque n'est pas directement un risque de submersion, mais plutôt un risque de destruction des digues et des berges entraînant dans certains cas une submersion des terrains situés en arrière.

La rive droite est pour l'essentiel formée par le versant (donc peu exposée au risque d'inondation), à l'exception de deux terrasses :

- la Condamine où se trouvent l'hôpital et le camping,
- le Fragé où sont implantées quelques exploitations agricoles.

En rive gauche en revanche, l'implantation de lotissements et d'activités artisanales entre la digue et le versant sous le niveau de la crue de projet rend ces secteurs particulièrement vulnérables en cas de rupture de digue.

La crue de novembre 1994 a mis en évidence :

- la fragilité des perrés existants,
- la vulnérabilité des terrains situés en arrière des digues.

Cette fragilité est liée à l'abaissement du lit du Var (2 mètres depuis la construction des digues). De ce fait, l'ensemble des terrains situés en arrière et en contrebas des digues reste exposé à l'inondation. L'intensité du phénomène est variable selon la position de la brèche.

Un confortement général du pied des perrés doit être entrepris d'urgence.

Notons que, suite à cette étude, de nombreux confortements de berge ont été réalisés, notamment sur les secteurs de la Trinité (digue du Savé partiellement confortée), en rive droite au voisinage de l'hôpital et en rive gauche au voisinage du quartier des Blanqueries.

De plus, cette étude définit sept secteurs particulièrement exposés, détaillés dans le tableau page suivante.

Intitulé	Localisation	Risque	Commentaires
Secteur 1	RG La Trinité	Destruction du plan d'eau	Zone très exposée. Limiter son utilisation au plan d'eau de loisir
Secteur 2	RG Du pont RN 202 au pont du Puget	Rupture de digue et inondation	La zone urbanisée est la plus exposée car située en aval
Secteur 3	RG Aval du pont du Puget	Érosion de berge par destruction du perré existant	La reconstruction du perré au droit de la brèche aurait gagné à être prolongée 20 m en amont
Secteur 4	RD au droit du camping et jusqu'à la piscine	Berge en très mauvais état. Risque d'érosion en grand des terrains situés en arrière	En l'état actuel, une évacuation du camping en cas de crue du Var serait une précaution minimum
Secteur 5	RG Planet Lavancia Blancaria	Inondation après rupture de digue	Du fait de la courbure du lit, le risque est plus marqué au droit de Lavancia et Blancaria. Le site de la station d'épuration est très exposé à de fortes hauteurs d'eau
Secteur 6	RD Frage	Risque d'érosion	Ce risque concerne plus particulièrement la route dont la protection a été détruite lors de la crue de novembre
Secteur 7	RG La Vigne	Inondation	La partie aval est la plus exposée aux fortes hauteurs d'eau

**Secteurs les plus exposés aux crues du Var,
définis par l'étude SOGREAH de juillet 1995**

I.2. Étude globale du bassin versant du Var (SOGREAH 1999)

L'intérêt de l'étude globale du bassin-versant du Var pour la présente étude réside principalement dans son volet hydrologie qui nous a été transmis par la DDE 06.

L'analyse probabiliste développée dans cette étude utilise la méthode SPEED (Système Probabiliste d'Étude par Événements Discrets) développée par SOGREAH et fondée, d'une part sur une analyse particulière et régionale des pluies journalières et, d'autre part, sur une relation pluie-débit inspirée de la méthode du Gradex.

■ Pluviométrie associée au bassin-versant étudié

L'analyse de la pluviométrie par bassin-versant conduit à retenir, pour le bassin qui nous intéresse (Var amont), les valeurs de pluies journalières caractéristiques suivantes :

- P10 \approx 102 mm (intervalle de confiance à 70 % : [92 ; 112])
- P100 \approx 145 mm (intervalle de confiance à 70 % : [127 ; 160])

■ Débits réduits

L'ajustement de Gumbel des débits réduits (débit de pointe divisé par le rapport $S^{0,75} / 12$) aux stations de Guillaumes et Entrevaux sur le Var, et à celle d'Annot sur la Vaïre, a permis de définir des débits réduits associés aux périodes de retour 10 et 100 ans applicables sur le bassin-versant du Var amont, soit :

Bassin	Débit réduit décennal			Débit réduit centennal			Débit réduit extrême
	Q ₁₀	Intervalle de confiance à 70 %		Q ₁₀₀	Intervalle de confiance à 70 %		
	m ³ /s/km ²	min.	max.	m ³ /s/km ²	min.	max.	
Var amont	22,55	12,8	32,9	63,3	49,7	78,3	158

Ce tableau indique, outre les débits réduits décennal et centennal, le débit réduit extrême. Cette valeur particulière du débit correspond au débit maximum probable obtenu si une pluie extrême tombait de façon généralisée sur le bassin-versant considéré.

■ Débits caractéristiques

La détermination des débits de crue en différents points du bassin du Var amont s'obtient aisément par une simple multiplication par $S^{0,75} / 12$ du débit réduit représentatif du bassin considéré (S étant la superficie du bassin-versant en km²).

Cette opération a été effectuée pour le sous-bassin considéré et en des points caractéristiques. Les résultats sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Cours d'eau	Site	Surface km ²	Débit décennal				Débit centennal			Débit extrême
			Q ₁₀ m ³ /s	Intervalle de confiance à 70 %		Q ₁₀₀ m ³ /s	Intervalle de confiance à 70 %			
				Min.	Max.		Min.	Max.		
Haut Var et Var moyen	Var à Guillaumes	281	129	73	188	362	284	448	904	
	Vaire à Annot	156	83	47	121	233	183	288	581	
	Var à Entrevaux	676	249	141	364	699	549	865	1 746	

■ Analyse finale

Si l'on applique la formule précédente en des points rapprochés et de part et d'autre des confluences en ne conservant que les valeurs médianes de l'intervalle d'incertitude, il apparaît une incohérence entre les débits d'amont vers l'aval, en particulier aux confluences où la somme des débits d'apports peut être inférieure au débit en aval de la confluence, ce qui est le contraire en principe.

Pour définir les débits caractéristiques à considérer en chacun des points du bassin-versant, il est donc nécessaire d'effectuer une analyse globale qui conduise à des valeurs **cohérentes** et admises dans l'intervalle d'incertitude à 70 % précédemment établi. Cette démarche de recherche de cohérence a pour effet de réduire l'incertitude sur les débits.

Pour ce faire, il a été nécessaire d'estimer les caractéristiques particulières du bassin de Cians et de la Roudoule.

Les valeurs finalement retenues par SOGREAH pour les débits caractéristiques sont présentées dans le tableau page suivante.

Cours d'eau	Site	Surface (km ²)	Débit décennal (m ³ /s)	Débit centennal (m ³ /s)	Débit extrême (m ³ /s)
Haut Var	Var à Guillaumes	281	149	362	904
	Vaïre à Annot	156	96	233	581
	Var à Entrevaux	676	330	806	1 750
Var moyen	Var à Puget-Théniers	750	360	870	1 890
	Cians aval	160	345	525	825
	Var à Touët	1 000	800	1 500	2 350
	Var amont Tinée	1 080	850	1 590	2 490

Les débits caractéristiques estimés à Puget-Théniers correspondent aux débits de crue en amont du bassin-versant de la Roudoule.

II. Conclusion

Cette partie résume la précédente, à savoir les estimations et calculs faits par SOGREAH.

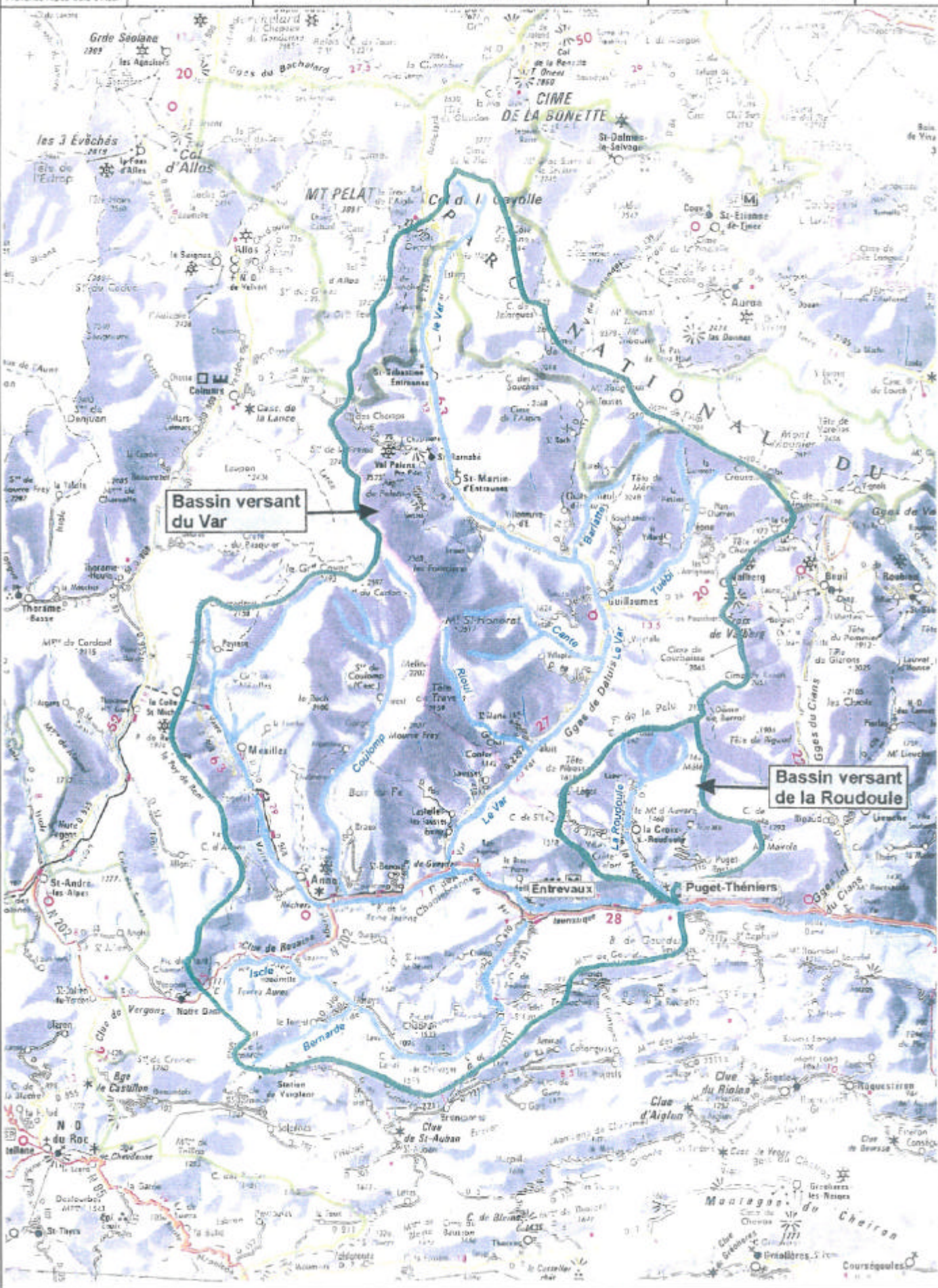
Ainsi, en accord avec le maître d'ouvrage, les valeurs de débit retenues pour les calculs hydrauliques sont les suivants :

- **pour la Roudoule :**
 - $Q = 50 \text{ m}^3/\text{s}$ pour le débit décennal,
 - $Q = 150 \text{ m}^3/\text{s}$ pour le débit centennal,
(valeurs issues de l'étude de 1995)
- **pour le Var :**
 - $Q = 870 \text{ m}^3/\text{s}$ pour le débit centennal (valeur issue de l'étude de 1995)

En ce qui concerne la concomitance des crues du Var et de la Roudoule, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- pour la modélisation de la crue centennale du Var, un débit de période de retour 30 ans ($Q \sim 100 \text{ m}^3/\text{s}$) a été considéré sur la Roudoule. Cette hypothèse est à priori assez pessimiste, compte tenu des écarts de superficie des bassins-versants du Var et de la Roudoule.

BASSINS VERSANTS DU VAR ET DE LA ROUDOULE A PUJET-THENIERS



Bassin versant du Var

Bassin versant de la Roudoule

C.
**Analyse succincte
du transport solide**

Les observations et conclusions avancées ci-après ont été établies à partir :

- de la comparaison des profils en long du Var et de la Roudoule (profils de 1912 des Grandes Forces Hydrauliques et de 1999 levés à l'occasion de l'étude hydraulique) ;
- de renseignements pris sur l'historique de l'aménagement des cours d'eau,
- des études *Les risques hydrauliques sur la commune de Puget-Théniers* (SOGREAH – RTM, 1995) et *Étude globale d'aménagement du fleuve Var* (SOGREAH, 1999)
- d'observations effectuées suite à la crue de novembre 1994,
- de reconnaissances de terrain.

I. Le fleuve Var

■ Évolution du lit au cours du XX^{ème} siècle

La réduction du transport solide dans ce secteur du Var (amont Puget-Théniers – Cians) a été mise en évidence par SOGREAH.

Sans qu'il soit possible d'en définir les causes exactes, il est toutefois permis d'avancer que les effets conjugués de la réduction des apports de versants (reboisements, correction torrentielle) et de la réduction de l'activité torrentielle (bien connue dans les Alpes) ont nettement réduit les apports en sédiments à l'échelle du siècle. Par ailleurs, les extractions massives de matériaux ont réduit le stock présent dans le lit du Var.

Dans le même temps, l'endiguement du Var a stoppé toute propension à l'érosion latérale, sacrifiant là une source potentielle d'apports sédimentaires.

Par ailleurs, la chenalisation induite du lit ordinaire (réduction du tressage) a accentué les capacités de transport des sédiments.

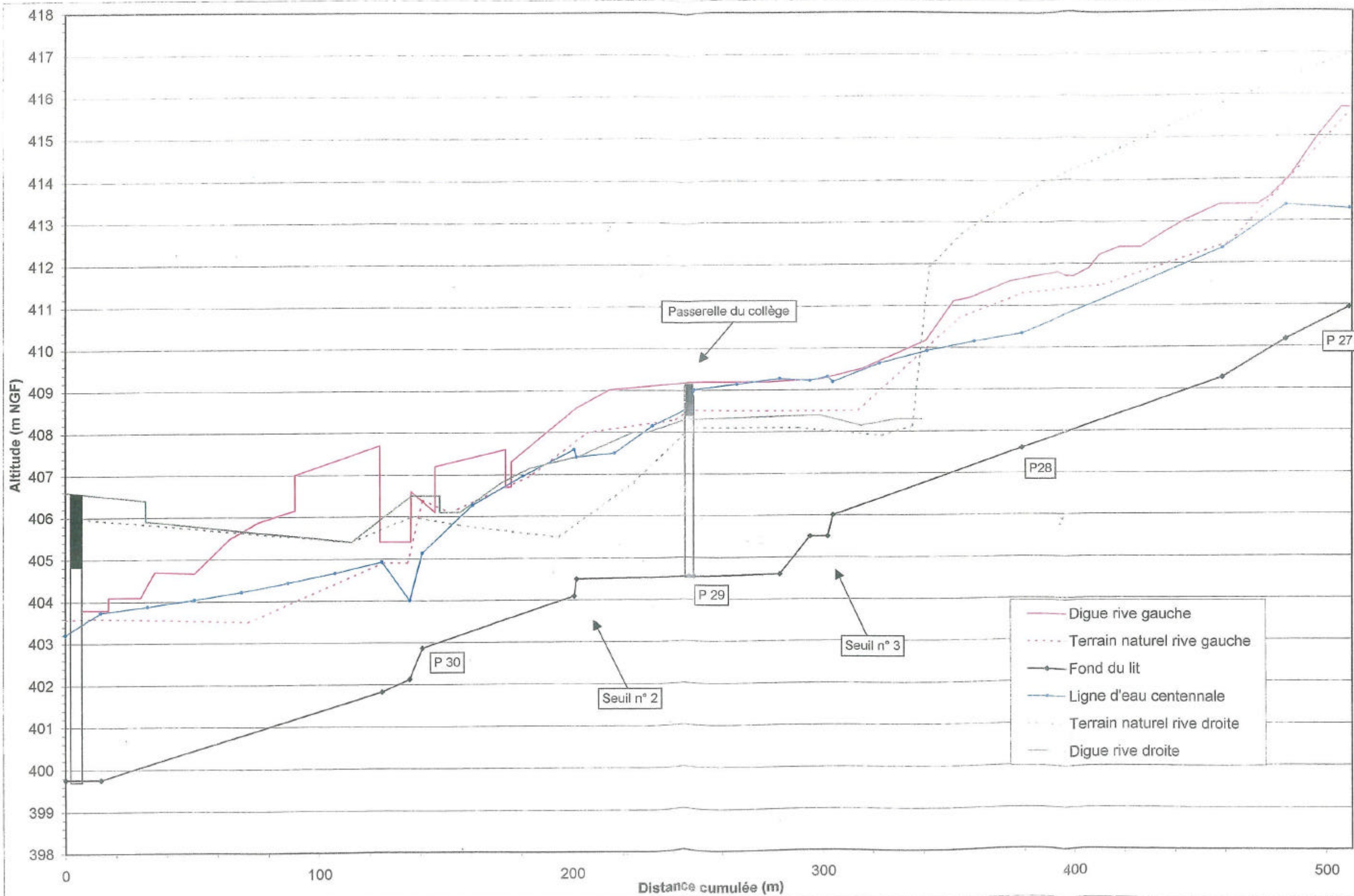
Ainsi, réduction des apports, ponctions de matériaux et chenalisation ont conduit à une situation globalement déficitaire en matériaux de fond de lit.

Les principales conséquences en sont :

- une déstabilisation du fond du lit caractérisée par un enfoncement de la ligne d'eau,
- des manifestations spectaculaires de la dynamique fluviale au cours des crues, qui révèlent les déséquilibres induits par cette situation de déficit.

Dans la traversée de Puget-Théniers, le lit ordinaire s'est globalement enfoncé de 1 à 2 m, selon les sections considérées (cf. graphique ci-après) : 1,5 m au pont de la Trinité ; 1 à 1,5 m au pont du Puget-Théniers, jusqu'à 2 m à l'aval.

On note cependant de moindres évolutions, voire une stabilité, aux confluences de la Roudoule et du Cians.



Au cours de la crue exceptionnelle de novembre 1994, outre les inondations, les manifestations les plus spectaculaires et dévastatrices ont été les ruptures de digues et les affouillements de berge. Elles ont pour causes principales la déstabilisation du profil en long et l'enfoncement du lit, non révélées au cours des crues "fréquentes".

■ Évolutions attendues

La comparaison des abaissments de ligne d'eau 1912/1995 (SOGREAH) et 1912/1999 montre peu d'évolution. Cette observation porte une indication sur les faibles évolutions de l'altitude du lit ordinaire entre 1995 et 1999.

On observe par ailleurs la stabilité du lit à proximité de la confluence du Cians, à l'aval du secteur étudié (apport du Cians et tendance au tressage). Cette "stabilité aval" est à mettre en regard du déficit amont important mis en évidence par SOGREAH (1999), à Entrevaux, mais aussi au pont de la Trinité.

On peut donc avancer que l'enfoncement du lit du Var n'est pas achevé, et qu'il concerne plus particulièrement la section amont du Var dans la commune de Puget-Théniers. Une érosion progressive se poursuit ici sans compensation, actuellement, du départ des sédiments par des apports amont.

A l'aval de Puget-Théniers, le lit tend à se stabiliser.

On assiste par conséquent à un basculement amont/aval de la pente du Var (réduction de la pente). Ce basculement cessera, et même pourrait s'inverser, au fur et à mesure des crues successives où les apports amont compenseront progressivement le départ des matériaux vers l'aval.

L'enfoncement du lit pourrait par ailleurs être oblitéré par la présence d'un pavage (blocs difficilement mobilisables) en fond de lit ordinaire.

■ Impacts probables sur les niveaux de crue

Aucun exhaussement significatif, concernant la totalité de la bande d'activité du Var et pouvant augmenter les niveaux de crue exceptionnelle, n'est à attendre.

A moyen terme (deux ou trois décennies), une augmentation de la capacité du lit est envisageable (amont de Puget-Théniers notamment), sans qu'il soit toutefois possible de l'estimer avec précision d'un secteur à l'autre.

A plus long terme (à l'échelle du siècle), la stabilité du profil en long du Var dans la traversée de Puget-Théniers est prévisible (arrêt de l'enfoncement, rééquilibrage de la pente). Toutefois, les niveaux altitudinaux du fond de lit de référence (1912) ne seront pas retrouvés.

II. La Roudoule

Deux secteurs peuvent être individualisés sur la Roudoule dans la traversée de Puget-Thénières :

- en amont du pont (centre village),
- en aval du pont.

■ Le lit en amont du pont

Depuis le début de la section canalisée, en amont, jusqu'au pont du centre du village, on observe un engravement localisé partiel du lit. Cet engravement est essentiellement constitué de blocs de grande taille (10 à 30 cm). Peu ou pas mobilisés par les crues fréquentes (ils sont en partie végétalisés), ils réduisent, par leur présence, la section d'écoulement de la Roudoule. On observe en conséquence une chenalisation marquée du lit d'écoulement ordinaire, et des signes d'enfoncement de ce chenal (apparition des palplanches de protection des murs). Les deux seuils de fond de lit sont de même mis en danger par cet enfoncement du fond du lit. Ce phénomène de déstabilisation partielle du fond du lit a donc pour origine une chenalisation localisée du lit en raison de la présence de blocs difficilement mobilisables.

La destruction des seuils de fond pourrait accentuer ce phénomène, constituant alors un risque plus sérieux pour la stabilité des palplanches et des murs qu'elles protègent. L'érosion engendrée accentuerait les phénomènes de basculement de pente amont/aval de la section par départ de matériaux de fond.

On note par ailleurs l'absence relative, dans le lit, de galets de taille comparable (2 à 5 cm) à celle constituant l'essentiel des matériaux du cône alluvial de la Roudoule à sa confluence avec le Var. Cette observation met en exergue la bonne capacité des crues à évacuer ce type de matériaux et, par conséquent, les faibles propensions du lit à l'exhaussement. Ces galets sont provisoirement stockés ; évacués par les crues, ils ne contribuent pas à l'exhaussement du lit.

Par ailleurs, les bancs plus grossiers observés ne semblent pas s'engraisser. Aucune conséquence sur les niveaux de crue n'est donc à attendre.

■ En aval du pont

On observe une stabilité apparente du lit (pas de différence marquée entre les niveaux 1912 et 1999) dans toute la section, notamment au pont de la RN 202 et du cône alluvial présent dans le lit du Var.

Les matériaux graveleux constituant ce cône ne sont pas majoritaires dans la section canalisée de la Roudoule, mettant en exergue, comme pour la section amont, les faibles risques d'exhaussement du lit.

De même, cette bonne capacité de transit et d'évacuation de ces matériaux par les crues limite les engravements que l'on pourrait attendre en cas de rupture des seuils amont et du basculement exacerbé de la pente (apport dans cette section aval d'un "excès" de matériaux de fond de lit).

■ En résumé, pour la Roudoule

Globalement : stabilité du lit, faible probabilité d'exhaussement.

Section en amont du pont : chenalisation du lit en raison de la présence de blocs difficilement mobilisables par les crues fréquentes, avec enfoncement localisé du lit pouvant avoir pour conséquences :

- un basculement amont / aval de la pente,
- un affouillement exacerbé des fondations des murs,
- une mise en danger des seuils de fond, pouvant alors accentuer les phénomènes décrits ci-dessus.

Section en aval du pont : stabilité du fond du lit, contrôlée à l'amont par la présence d'un radier sous le pont du village, ne montrant pas à l'aval de signe d'exhaussement.

D.

Calculs hydrauliques

I. Emprise géographique de la modélisation

Le domaine étudié s'étend :

- pour le Var, du débouché du ruisseau de Castagnet jusqu'à environ 300 m en aval du ravin du Gralet, soit un linéaire de 5,5 km environ ;
- pour le vallon de la Roudoule, les 500 derniers mètres avant la confluence avec le Var.

Latéralement, les limites du domaine d'étude incluent la zone inondable centennale du Var et de la Roudoule, y compris dans l'hypothèse de rupture de digues en rive gauche du Var.

II. Modélisation des écoulements en lit mineur

II.1. Le modèle de calcul

Dans un premier temps, un modèle d'écoulement unidimensionnel en régime permanent graduellement varié a été élaboré afin de modéliser les crues non débordantes du Var et de la Roudoule.

Le modèle utilisé est le code de calcul **HEC**, développé par le Hydrology Engineering Center (Davis, Californie, Etats-Unis). Il représente la particularité de **gérer les changements de régime** (passage infra à supra-critique et réciproquement) et permet la prise en compte des ouvrages de franchissement.

L'écoulement est considéré comme unidimensionnel, c'est-à-dire que la vitesse est uniforme dans la section mouillée et la surface libre est horizontale dans les sections perpendiculaires à l'axe d'écoulement.

L'ossature est fournie par des profils en travers qui traduisent la physionomie topographique de la rivière. Des profils intermédiaires de calcul peuvent être obtenus par interpolation entre deux profils réels.

Le calage du modèle repose sur une estimation des paramètres de rugosité du fond du lit et des berges (coefficients de Strickler), en fonction de la granulométrie, de la végétation dans le lit et sur les berges... (cf. paragraphe suivant).

L'intérêt de l'utilisation de ce modèle pour simuler les écoulements en lit mineur (au lieu d'utiliser le modèle bidimensionnel présenté plus loin) est, d'une part, une mise en œuvre nettement moins lourde que pour le modèle 2D, d'autre part, la possibilité de modéliser finement les ouvrages (ponts et seuils) présents sur le domaine d'étude.

II.2. Calage et précision attendue

Le calage d'un modèle hydraulique monodimensionnel consiste à déterminer les paramètres de rugosité (coefficients de Strickler) applicables en chacun des profils en travers qui constituent le modèle. Ces coefficients sont fonction de la nature du fond et des berges, de la granulométrie, de l'importance de la végétation dans le lit, etc.

Idéalement, le calage d'un modèle repose sur un ajustement des coefficients de frottement par zone afin de "caler" la ligne d'eau calculée sur la ligne d'eau observée pour une crue historique donnée. La "validation" consiste ensuite en la comparaison des niveaux calculés et observés **pour une autre crue connue**.

Cette démarche nécessite la connaissance :

- de plusieurs repères de crues sur le linéaire du cours d'eau pour au moins une crue dont la date est connue (deux sont nécessaires pour valider le modèle) ;
- du débit de pointe maximal au droit du secteur d'étude lors de la crue considérée ;
- de la topographie de la rivière au moment de la crue considérée.

Dans le cas du Var à Puget-Thénières, la crue de référence est celle de novembre 1994 qui fit de nombreux dégâts sur la commune.

Le calage du modèle numérique sur cet événement semble très aléatoire car :

- **les repères de crue sont quasiment inexistant pour cette crue** : des photos fournies par la Subdivision de Puget (DDE) permettent d'avoir une idée des niveaux atteints en certains endroits (au pont de la Trinité notamment, mais la photo a été prise environ 3 heures avant le maximum de la crue) ;
- **la détermination du débit de pointe à Puget est rendue très délicate** par le fait que la station hydrométrique d'Entrevaux n'a pas fonctionné lors de cette crue ;
- **la topographie du lit a très nettement évolué** au cours de la crue de 1994 (érosions importantes, digues emportées par endroit), puis lors des réparations des digues qui ont été réalisées ;
- **la végétation**, importante dans le lit du Var avant la crue de 1994, a été en grande partie emportée et est quasiment inexistante à l'heure actuelle.

Compte tenu du manque de données relatives à cette crue, il semble illusoire de vouloir caler le modèle à partir de cet événement.

Les coefficients de Strickler ont par conséquent été estimés en fonction de l'état du lit et des berges. Une valeur moyenne de $K = 20$ a ainsi été retenue pour le Var et la Roudoule. Cette valeur est probablement pessimiste (Strickler faible) dans l'état actuel du lit, mais deviendra plus réaliste si le lit retrouve le niveau de végétation d'avant 1994.

Les lignes d'eau calculées correspondent donc à un ordre de grandeur maximaliste des niveaux de crues susceptibles d'être atteints pour chacune des occurrences étudiées.

III. Modélisation bidimensionnelle des écoulements débordants

III.1. Le modèle de calcul

Le modèle de calcul mis en œuvre doit permettre de modéliser les écoulements :

- en situation actuelle d'endiguement,
- dans l'hypothèse de ruptures de digues au droit des secteurs particulièrement vulnérables.

En cas de submersion des digues ou en cas de rupture, les écoulements dans le champ majeur gauche du Var sont relativement complexes du fait de la présence de nombreuses routes ou chemins perpendiculaires au sens d'écoulement.

De plus, la cartographie des aléas nécessite une connaissance fine des hauteurs de submersion et des vitesses d'écoulement (notamment dans les zones habitées où les écoulements sont complexes) qu'un simple modèle à casiers ne permettrait pas d'obtenir précisément.

C'est pourquoi, il a été choisi d'utiliser un **code de calcul bidimensionnel** pour la réalisation de la présente étude.

Le logiciel utilisé est le logiciel **REFLUX**, développé par GRADIENT au sein de l'Université de Technologie de Compiègne en collaboration avec le CETMEF. Ce code de calculs est un module hydrodynamique bidimensionnel horizontal basé sur la méthode des éléments finis. Par la résolution des équations des écoulements à surface libre (ou équations de Saint-Venant), il permet de calculer, en régime permanent ou transitoire et en tout point du domaine d'étude, le niveau d'eau et la vitesse en direction et en intensité.

III.2. Construction du MNT de l'état actuel

III.2.1. Introduction

La modélisation hydrodynamique bidimensionnelle du Var et de la Roudoule repose sur l'intégration de toutes les informations topographiques disponibles dans un modèle numérique de terrain (ou MNT) représentatif de l'état actuel, sous la forme d'un maillage composé d'éléments triangulaires (ou mailles) de taille et de forme variables : c'est la phase de construction du MNT que nous détaillons ci-après.

Le maillage final du modèle numérique de terrain doit résulter d'un compromis entre la finesse de représentation de la topographie et des ouvrages d'une part, et le temps de calcul nécessaire à une simulation d'autre part.

III.2.2. Les ouvrages

Tous les ouvrages sont représentés de manière topographique, et non, contrairement aux codes de calcul unidimensionnels, par des relations entre débit et hauteur d'eau de part et d'autre de l'ouvrage. Cependant, en l'état actuel des logiciels de modélisation bidimensionnelle, il n'est pas possible de simuler des écoulements en charge.

Les principaux ouvrages de décharge ou de franchissement sont introduits dans le modèle sous forme de profils en travers et maillés avec une direction d'allongement des mailles dans le sens d'écoulement (maillage contraint).

Pour représenter correctement le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage, son profil en travers représentatif doit respecter au mieux la section mouillée de l'ouvrage réel. D'autre part, dans un souci de simplification, les ouvrages larges possédant des piles ont été représentés par une section équivalente sans pile dans la rivière.

Enfin, un certain nombre d'ouvrages n'ont pas été introduits dans le modèle car, du fait de leur faible taille, leur fonctionnement hydraulique n'est pas à l'échelle du fonctionnement hydraulique global sur la zone d'étude. Ces ouvrages non modélisés ont une faible section de passage pour les écoulements. Il s'agit des buses qui assurent l'évacuation des réseaux pluviaux vers le Var, ainsi que des ouvrages permettant le passage des petits ravins sous la digue, en rive gauche.

Tous les autres ouvrages (ouvrages de franchissement du Var, seuils sur la Roudoule) sont modélisés.

III.2.3. Caractéristiques du maillage final

Le maillage du domaine d'étude comporte 15 184 éléments triangulaires, soit 31 555 nœuds de calcul.

En lit mineur, la longueur moyenne des mailles varie entre 3 m au voisinage des ouvrages et près de 50 m sur les tronçons rectilignes et sans variation importante de section.

En champ majeur, la taille des mailles est comprise entre 5 m sur les secteurs les plus accidentés et 30 à 50 m pour les zones relativement planes.

Le maillage est volontairement beaucoup plus densifié sur la rive gauche du Var, car c'est là que se situe la zone d'intérêt de l'étude, et donc là où l'on souhaite obtenir la plus grande précision dans les résultats de simulation.

III.3. Calage du modèle

Le problème du calage du modèle bidimensionnel est équivalent au problème rencontré pour le modèle 1D : les informations disponibles sur les crues du Var à Puget (laises de crues et débits associés) sont insuffisantes pour caler le modèle sur une crue historique (cf. chapitre I.2.2).

Par conséquent, les valeurs des coefficients intervenant dans les équations utilisées par le modèle REFLUX ont été déterminées de la façon suivante :

- en lit mineur, les valeurs retenues pour le modèle 1D ont été appliquées (soit en moyenne $K = 20$) ;
- en champ majeur, les coefficients de Strickler ont été estimés d'après les reconnaissances de terrain et les photographies aériennes, en fonction de la nature du sol (revêtu ou non), de la végétation et de la présence de constructions faisant obstacle aux écoulements. Les valeurs retenues en champ majeur s'échelonnent entre $K = 7$ et $K = 15$.

Les conditions aux limites imposées aux frontières du modèle sont :

- à l'amont, les débits de pointe du Var et de la Roudoule correspondant aux scénarios hydrologiques simulés (cf. partie B) ;
- à l'aval, la cote de hauteur normale dans le Var en sortie de modèle.

III.4. L'événement modélisé

L'hypothèse retenue dans le PPR est une crue centennale du Var ($870 \text{ m}^3/\text{s}$) et de la Roudoule ($150 \text{ m}^3/\text{s}$) avec rupture de digues à la Trinité et aux Blanqueries.

E.

**Cartographie
de l'aléa d'inondation**

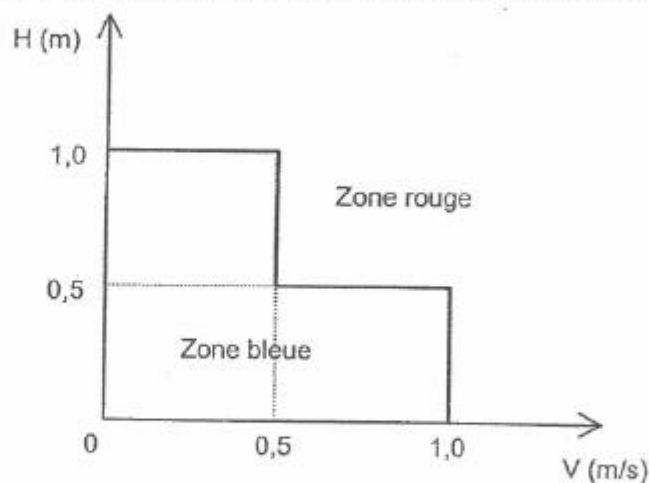
La visualisation des résultats des simulations est possible grâce au logiciel OPTHYCA, développé par STRATEGIS pour le CETMEF. Ce logiciel intègre les résultats issus des simulations avec REFLUX pour réaliser la cartographie.

Toute la cartographie (planches 1, 2, 3, 4, 5 et 6) est présentée au format A3 en annexes du dossier.

Ces planches graphiques représentent :

- les zones d'habitation particulièrement exposées et vulnérables à une inondation (planche 4),
- un zonage des hauteurs de submersion (planches 1a, 1b, 1c et 1d) faisant apparaître trois zones : $H < 0,5$ m ; $0,5 < H < 1$ m ; $H > 1$ m,
- un zonage des vitesses d'écoulement (planches 2a, 2b, 2c, 2d) faisant apparaître 3 zones : $V < 0,5$ m/s ; $0,5 < V < 1$ m/s ; $V > 1$ m/s,
- un zonage de l'aléa inondation (planche 3a, 3b, 3c, 3d) qui consiste en un croisement des hauteurs et des vitesses, définissant ainsi deux types d'aléas :
 - aléa modéré | si $h \leq 0,5$ m et $V < 1$ m/s
ou
 $h \leq 1$ m et $V \leq 0,5$ m/s
 - aléa fort | si $h > 1$ m ou $V > 1$ m/s
ou
 $h > 0,5$ m et $V > 0,5$ m/s

La synthèse de ces planches graphiques et notamment celle de l'aléa et de la vulnérabilité a permis de constituer le plan de zonage réglementaire à l'échelle 1/2 000^{ème} et fourni en annexe à ce dossier. Ce plan présente les zones bleues et rouges du domaine qui correspondent respectivement aux zones d'aléas modéré et fort.



F.
Analyse du risque d'inondation
sur la commune

I. La Roudoule

Les écoulements de la Roudoule ont été simulés pour une crue centennale ($Q = 150 \text{ m}^3/\text{s}$). L'expertise réalisée par Coyne et Bellier sur l'état des protections latérales n'ayant pas mis à jour de risques de rupture sur la Roudoule, les calculs ont été menés en intégrant les murs latéraux dans leur état actuel.

Les résultats de la modélisation des écoulements de la Roudoule sont présentés ci-après, d'une part sous forme de tableaux donnant, en chaque profil, les caractéristiques de l'écoulement (niveau d'eau, vitesse moyenne d'écoulement) et, d'autre part, sous forme de graphes présentant les lignes d'eau calculées, superposées avec les profils en long du terrain naturel et des digues en rives droite et gauche (planche 2).

L'emprise des zones inondables par la Roudoule, ainsi que les zonages hauteurs de submersion / vitesses / aléa, sont présentés sur les cartes 1, 2, 3 et 5 jointes en annexes au présent document.

La comparaison de la ligne d'eau centennale avec les niveaux des murs droit et gauche met en évidence un certain nombre de désordres.

On note ainsi, d'amont en aval :

- ▶ **sur l'extrémité amont du tronçon modélisé** (entre P27 et P28), la protection en rive gauche est calée plus haut que les niveaux de crue calculés. Cependant, sur ce secteur, la protection n'est pas assurée par un mur, mais uniquement par un remblai en terre qui empiète dans le lit de la Roudoule. Compte tenu de la configuration du lit à cet endroit (les écoulements, divisés par l'îlot en P27, sont brusquement contractés par l'avancée de remblai) et des vitesses d'écoulement importantes (4,5 m/s au niveau de l'étranglement), les risques d'érosion du remblai sont importants. Si cela se produisait, il est possible que des vagues puissent générer des débordements sur la chaussée en amont du collège, ces eaux de débordements dévalant à grande vitesse vers le village ;
- ▶ **la passerelle du collège** est mise en charge pour une crue centennale, entraînant une élévation des niveaux d'eau à l'amont. Le niveau du mur en rive droite est tel que des débordements conséquents peuvent se produire : les eaux empruntent la banquette (jardin) en amont de la passerelle, puis contournent cette dernière par la droite en déversant sur le chemin d'accès de la passerelle. En aval de la passerelle, un mur coupe le jardin en rive droite, renvoyant les eaux débordées vers la Roudoule.

En amont de la passerelle, la rive gauche est également concernée par un risque de débordement. En effet, si la ligne d'eau théorique affleure au niveau du mur de protection, les fortes vitesses d'écoulement (3 à 4 m/s en moyenne) sont à même de provoquer des vagues importantes qui peuvent submerger le mur. Les eaux s'écouleraient alors à grande vitesse vers la ville, par la route goudronnée et fortement pentue, jusqu'à la placette située à l'aval immédiat du pont du village, en

rive gauche. Les eaux rejoindraient alors la Roudoule par surverse sur le mur de protection ;

- ▶ **entre la passerelle et le nouveau pont de Puget**, la ligne d'eau centennale affleure au niveau du mur rive droite. Des débordements sont ainsi possibles vers les jardins situés en contrebas qui forment une "cuvette".

Lorsque les levés topographiques ont été réalisés (octobre–novembre 1999), un muret fermait cette cuvette à l'aval et permettait, en cas de débordement dans les jardins, de renvoyer les eaux vers la Roudoule en amont immédiat du pont du Puget. Le muret ayant été supprimé dans le cadre de l'aménagement de la placette en rive droite du pont de Puget, il est nécessaire d'aménager la placette de façon que d'éventuels débordements en rive droite, entre la passerelle du collège et le pont, ne puissent s'écouler vers la ville.

En rive gauche, le mur de protection est calé suffisamment haut pour éviter les risques de débordement entre la passerelle et le pont, à l'exception de l'ouverture permettant l'accès à un escalier vers le lit de la Roudoule, par laquelle des débordements marginaux sont envisageables.

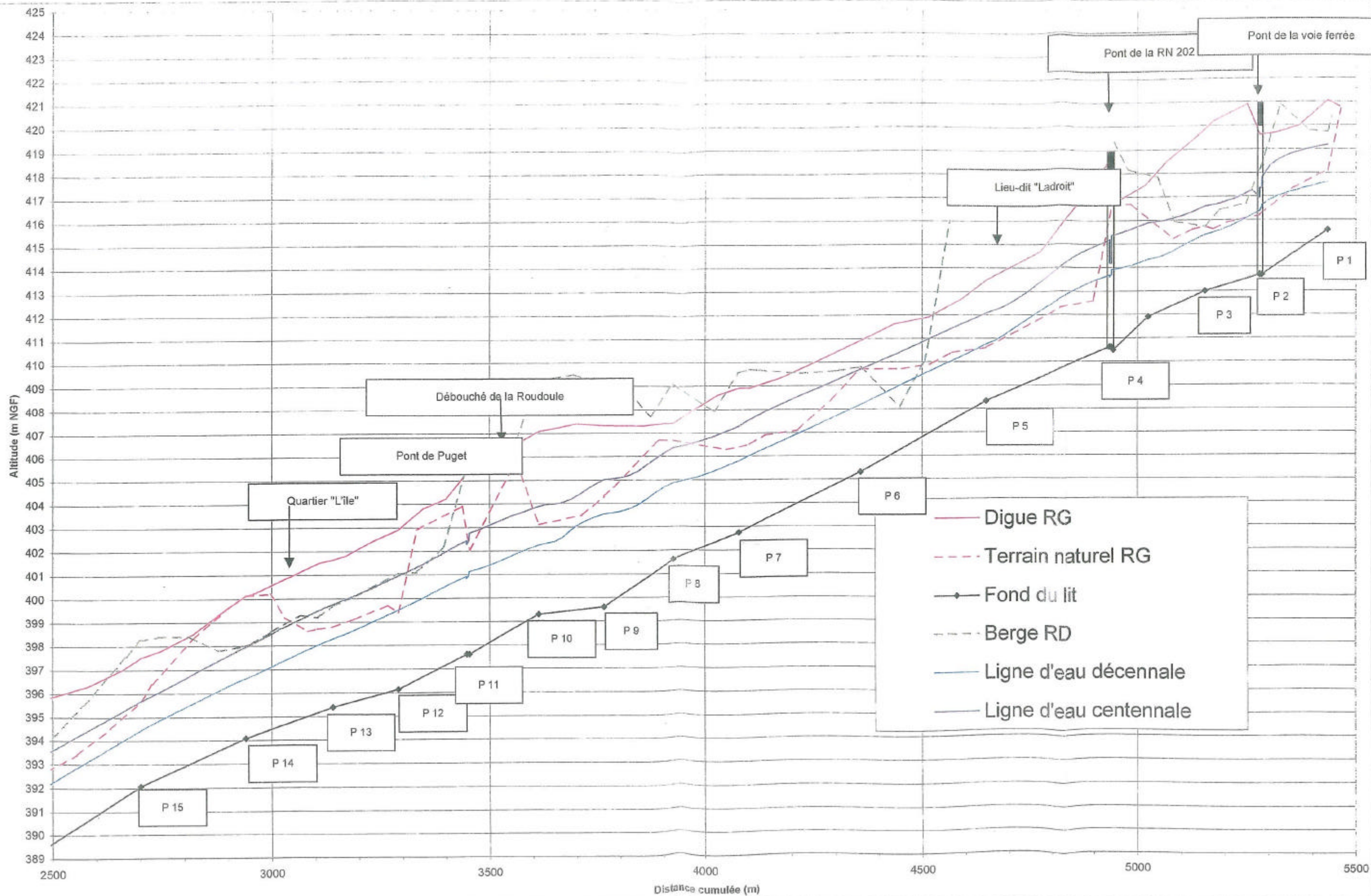
Le nouveau pont du village, quant à lui, présente une capacité suffisante pour évacuer une crue centennale (en l'absence d'embâcles) ;

- ▶ **entre le pont du village et le pont de la RN 202**, les murs de protection sont calés suffisamment haut pour éviter tout débordement, à l'exception du mur rive gauche qui, sur les 30 derniers mètres, est susceptible d'être submergé **en cas de niveau haut du Var**. Même dans cette configuration très peu probable (concomitance d'une crue centennale sur le Var et la Roudoule), les débordements resteraient très limités car un deuxième mur, plus en retrait, calé plus haut, protège les jardins situés en contrebas en rive gauche.

RESULTATS DE LA MODELISATION : CRUE CENTENNALE DE LA ROUDOULE

Profil en travers	Distance cumulée (m)	Cote du radier (m NGF)	Débit (m ³ /s)	Hypothèse : Var haut		Hypothèse : Var bas	
				Cote de l'eau (m NGF)	Vitesse en lit mineur (m/s)	Cote de l'eau (m NGF)	Vitesse en lit mineur (m/s)
P 27	509	410.94	150	413.28	4.0	413.28	4.0
4.76 (*)	484	410.18	150	413.37	2.5	413.37	2.5
4.5 (*)	459	409.27	150	412.35	4.5	412.35	4.5
P 28	379	407.60	150	410.34	2.5	410.34	2.5
Seuil n°3	304	406.00	150	409.19	3.9	409.19	3.9
3.6 (*)	302	405.50	150	409.32	3.3	409.32	3.3
3.5 (*)	295	405.50	150	409.23	3.4	409.23	3.4
3.4 (*)	283	404.60	150	409.27	2.8	409.27	2.8
P 29	249	404.55	150	409.01	3.0	409.01	3.0
3 (*)	247	404.55	150	408.59	3.4	408.59	3.4
Seuil n°2	202	404.50	150	407.41	4.2	407.41	4.2
2.3 (*)	201	404.10	150	407.59	3.5	407.59	3.5
P 30	141	402.87	150	405.13	5.7	405.13	5.7
1.9 (*)	136	402.13	150	404.00	6.9	404.00	6.9
1.8 (*)	125	401.83	150	404.92	4.0	404.85	4.1
P 31	14	399.76	150	403.74	3.4	402.89	4.5
VAR	0	399.76	150	403.20	4.0	402.39	5.4

(*) : profils intermédiaires



II. Le Var

La modélisation bidimensionnelle des écoulements de crue du Var a été menée pour une crue centennale ($Q = 870 \text{ m}^3/\text{s}$) en considérant des ruptures de digues en rive gauche dans les secteurs de la Trinité et des Blanqueries.

Les résultats prennent la forme de plans au 1/4 000^{ème} présentant l'étendue de la zone inondable, le zonage des hauteurs d'eau, des vitesses et de l'aléa (cartes A3 en annexe de ce rapport).

II.1. Hypothèses de ruptures

L'expertise des berges du Var et de la Roudoule, réalisée par le cabinet Coyne & Bellier en février 2000, présente une analyse de l'état des protections ainsi qu'une évaluation des risques.

En ce qui concerne la Roudoule, l'état des murs latéraux est jugé bon, et aucune hypothèse de rupture n'a été retenue par le maître d'ouvrage.

Sur le Var, au vu du diagnostic sur l'état des protections, et des calculs de lignes d'eau mettant en évidence les secteurs où le terrain naturel est situé nettement plus bas que la ligne d'eau calculée, le maître d'ouvrage a retenu, pour la simulation de ruptures de digues, deux secteurs particulièrement vulnérables :

- la zone Lavancia – Les Blanqueries
- La digue de la Trinité en amont du pont de chemin de fer.

II.1.1. la zone Lavancia – Les Blanqueries

La crue de novembre 1994 a provoqué de gros dégâts dans cette zone où la voie ferrée et la RN 202 ont été emportées et le lotissement, situé 3 m en contrebas de la route, complètement inondé.

Après la crue, la route et la voie ferrée ont été rétablies avec la mise en place de protections lourdes qui paraissaient bien adaptées.

Pourtant ces protections n'ont pas résisté lors de la crue d'octobre 1999 puisque les enrochements de protection ont disparu sur une vingtaine de mètres de longueur sans que le remblai de la voie ferrée ne soit affouillé.

La zone concernée est située dans un coude très marqué vers la droite et un éperon rocheux en rive droite renvoie le courant presque perpendiculairement à la zone érodée ce qui ébranle les blocs qui peuvent se désolidariser et être entraînés par le

courant. Il semble aussi qu'un affouillement important en pied de digue ait déstabilisé la souille contribuant aussi à la dislocation des protections.

II.1.2. La digue de la Trinité ou digue du Savé

Cette digue est calée 0,5 à 1 m au-dessus de la ligne d'eau centennale et n'offre que peu de risques de submersion. En revanche, cette digue est étroite et est située dans une zone de turbulences de l'écoulement en amont du rétrécissement créé par le pont de chemin de fer.

Les protections existantes de cette digue sont récentes et en bon état. La profondeur d'ensouillement semble être suffisante.

Ainsi, les risques de rupture de la digue du Savé, que ce soit par submersion ou par dégradation des protections amont restent faibles.

Cependant, en cas de rupture de cette digue, l'analyse de la topographie du site montre que les eaux s'écoulent sur les terrains en contrebas de la digue jusqu'au centre du Puget-Thénières, où la hauteur d'eau peut atteindre 3 mètres.

Suite à ce constat et au P.P.R. initial qui classait en zone rouge une grande partie du centre ville et du lit majeur gauche amont à la confluence avec la Roudoule, COYNE & BELLIER a mené une étude afin de définir les aménagements nécessaires pour protéger des inondations de la zone située à l'aval du pont de la RN 202 en lit majeur gauche.

Plutôt que de proposer un renforcement de la digue de Savé, qui resterait toujours vulnérable en cas d'enfoncement important du lit du Var, l'étude propose la mise en place d'aménagements qui protégeront Puget **en cas de rupture de la digue du Savé**.

Il s'agit, pour ce faire :

- de **remonter le niveau de la route communale** qui mène au secteur de la Trinité, au droit du pont de la RN 202, jusqu'à la cote 419 m NGF.
- de **créer un mur de soutènement** entre la voie ferrée et la route communale.

L'objectif de ces aménagements est de bloquer les eaux venant de la rupture de la digue au point le plus étroit du lit majeur gauche : le passage entre le piton rocheux et le pont de la RN 202 : le seul échappatoire à l'écoulement consiste à priori en un débordement au-dessus de la voie ferrée. Ce débordement est contenu par le mur de soutènement à l'aval (qui est à la cote 419 m NGF en amont du dos-d'âne) et par le talus de la voie ferrée, tant que le niveau de celui-ci est supérieur à 419 m NGF. Le débordement se fait par-dessus le remblai de la voie ferrée. Ce talus n'ayant pas été conçu pour un tel débordement, nous avons fait l'hypothèse (en accord avec, le maître d'ouvrage et la commune) que ce remblai sauterait également, permettant une vidange gravitaire et plus rapide des zones inondées au niveau du stade et des installations EDF.

Cette rupture du remblai de la voie des CP sera favorisée par le fonçage de buses sous le talus de la voie ferrée des CP, à 50 mètres en amont de l'extrémité du mur de soutènement.

Un caniveau d'évacuation des eaux de ruissellement sur la plate-forme de la voie ferrée est prévu pour drainer toutes les eaux résiduelles vers le Var.

Suite à l'étude de COYNE & BELLIER, la

II.2. Adaptation du modèle bidimensionnel

Nous avons densifié (i.e. augmenté le nombre de mailles et le nombre de nœuds de calcul) sur la zone de surélévation de la route communale à partir du plan topographique du secteur, plan obtenu par levé terrestre : tout le secteur en lit majeur gauche à l'amont de la RN 202 a été repris, ainsi que le remblai de la voie des CP.

Nous avons pris en compte la surélévation de la route communale et la construction du mur, conformément aux plans de Coyne & Bélier. Une visite sur le site pendant la phase travaux (décembre 2002) a également été entreprise.

A une exception près, les mêmes ouvrages ont été représentés : l'ouvrage ajouté correspond à l'ouvrage de décharge dans le Var du ravin à l'amont de la zone artisanale. Ainsi la communication avec le Var est rétablie en ce point.

Enfin, le maillage est inchangé en lit mineur, sauf très ponctuellement.

Le nouveau modèle comprend 32 273 nœuds de calculs et 15 501 éléments (soit 700 nœuds et 300 éléments de plus que le modèle initial.

Trois brèches ont été considérées :

- une aux Blanqueries, à l'endroit où l'éperon rocheux de la rive droite dirige les écoulements perpendiculairement à la digue (largeur 100 m environ),
- une sur la digue du Savé (digue emportée sur environ 200 m en amont du pont de la voie ferrée),
- une sur le remblai de la voie du C.P. à l'amont immédiat du rehaussement de la route communale menant au stade.

Les ruptures des digues et remblais sont considérés comme instantanés et les digues sont totalement emportées (érosion jusqu'au niveau du terrain naturel derrière la digue).

Les deux premières ruptures sont identiques au modèle précédent. La rupture du remblai des CP est la conséquence des aménagements sur la route communale. L'eau remplit la cuvette du stade puis est bloquée par le réhaussement de la route communale. Le seul échappatoire est le déversement sur le remblai de la voie des CP qui entraîne sa rupture. Le modèle montre que le déversement sur le remblai des CP intervient environ 15 minutes après la rupture en amont de la digue du Savé.

La rupture de ce remblai sera favorisée par la mise en place de buses comme indiqué dans les plans de Coyne & Bélier. Ces buses n'étaient pas en place lors des visites de terrain (décembre 2002 et juin 2003).

II.3. Crue centennale avec ruptures de digues

■ Secteur amont (brèche dans la digue du Savé)

En cas de rupture de la digue du Savé lors d'une crue centennale, le secteur de la Trinité serait brutalement inondé, le niveau d'eau calculé étant supérieur de plus de trois mètres au niveau du terrain naturel.

Une fois passé la rupture instantanée – qui entraîne une onde de crue se propageant très rapidement en lit majeur gauche : en moins de 5 minutes, l'eau arrive au droit d'EDF –, le débit entrant en champ majeur gauche par la brèche se stabilise autour de 60 m³/s. Les écoulements sont contrôlés et bloqués par l'exhaussement de la route communale au droit de l'étranglement situé entre le remblai du pont de la RN 202 et l'éperon rocheux.

En un quart d'heure, la zone est remplie et un déversement se produit sur le remblai de la voie des CP. Le remblai n'étant pas conçu pour résister à cette pression (2 à 2,5 m de charge), le déversement entraînera sa rupture.

Les eaux retourneront alors dans le Var par la brèche ainsi créée car le niveau en lit majeur gauche est supérieur de 2 mètres au niveau du Var en lit mineur. Un calcul rapide montre qu'une brèche de 15 mètres de large est suffisante pour évacuer le débit.

En l'absence de rupture du remblai des CP – hypothèse très peu probable – une largeur déversante de 70 mètres est suffisante – et elle existe – pour évacuer le débit débordant en rive gauche. Cependant, une partie des eaux déversantes pourra dans un premier temps remplir la cuvette entre la voie des CP et la digue du Var, puis lorsque la cuvette sera pleine, emprunter la voie des CP et s'engouffrer en lit majeur gauche vers le centre ville par le passage étroit (8 m de large) entre le mur de soutènement du réhaussement de la voie communale et le mur de soutènement de la RN 202.

Le débit s'évacuant en lit majeur gauche à l'aval du pont de la RN 202 n'excèdera pas 5 à 10 m³/s, avec une lame d'eau maximale d'un mètre environ et une vitesse supérieure à 1 m/s. L'eau s'écoulera à travers les terrasses jusqu'au premier ravin traversant le lit majeur gauche. Celui-ci servira d'exutoire aux eaux débordantes, et ce malgré les hautes eaux du Var.

En mesure d'urgence si l'événement se produisait, et afin de limiter les volumes d'eau s'évacuant en lit majeur gauche à l'aval du pont de la RN 202, le goulet de la voie des CP au niveau du piton rocheux pourra être obstruée par de la terre ou des enrochements pour stopper l'écoulement.

Pour avoir l'assurance qu'aucun débordement ne parte en lit majeur gauche à l'aval de la RN 202 même si le remblai de la voie des CP ne se rompt pas en amont, la mesure la plus sûre mais aussi la plus coûteuse serait de remonter la voie des CP de 1 mètre le long du mur de soutènement du réhaussement de la route communale.

■ Secteur aval (brèche en amont du lotissement des Blanqueries)

Le débit susceptible de s'engouffrer dans la brèche modélisée est, pour une crue centennale, de l'ordre de 60 m³/s. Le hameau des Blanqueries, situé entre le versant et la digue est alors inondé sous 2 à 3 mètres d'eau, et exposé à des écoulements violents lors de la rupture de la digue.

Au droit de la route d'accès au lotissement des Blanqueries (profil P21), la majeure partie du débit débordé s'écoule sur la voie d'accès et reste en champ majeur, alors qu'un moindre débit rejoint le Var par surverse sur la RN 202 et la voie ferrée.

La partie basse du lotissement des Blanqueries est inondée, ainsi que l'ensemble de la cuvette qui forme le champ majeur entre le lotissement et la station d'épuration.

Au niveau de la station d'épuration, le versant s'avance jusqu'à la digue, fermant complètement le champ majeur gauche : la majeure partie du débit rejoint le Var par surverse sur la RN 202 et la voie ferrée, alors qu'une partie des eaux ruisselle sur la nationale et inonde les terrains situés derrière la digue entre P23 et P24.

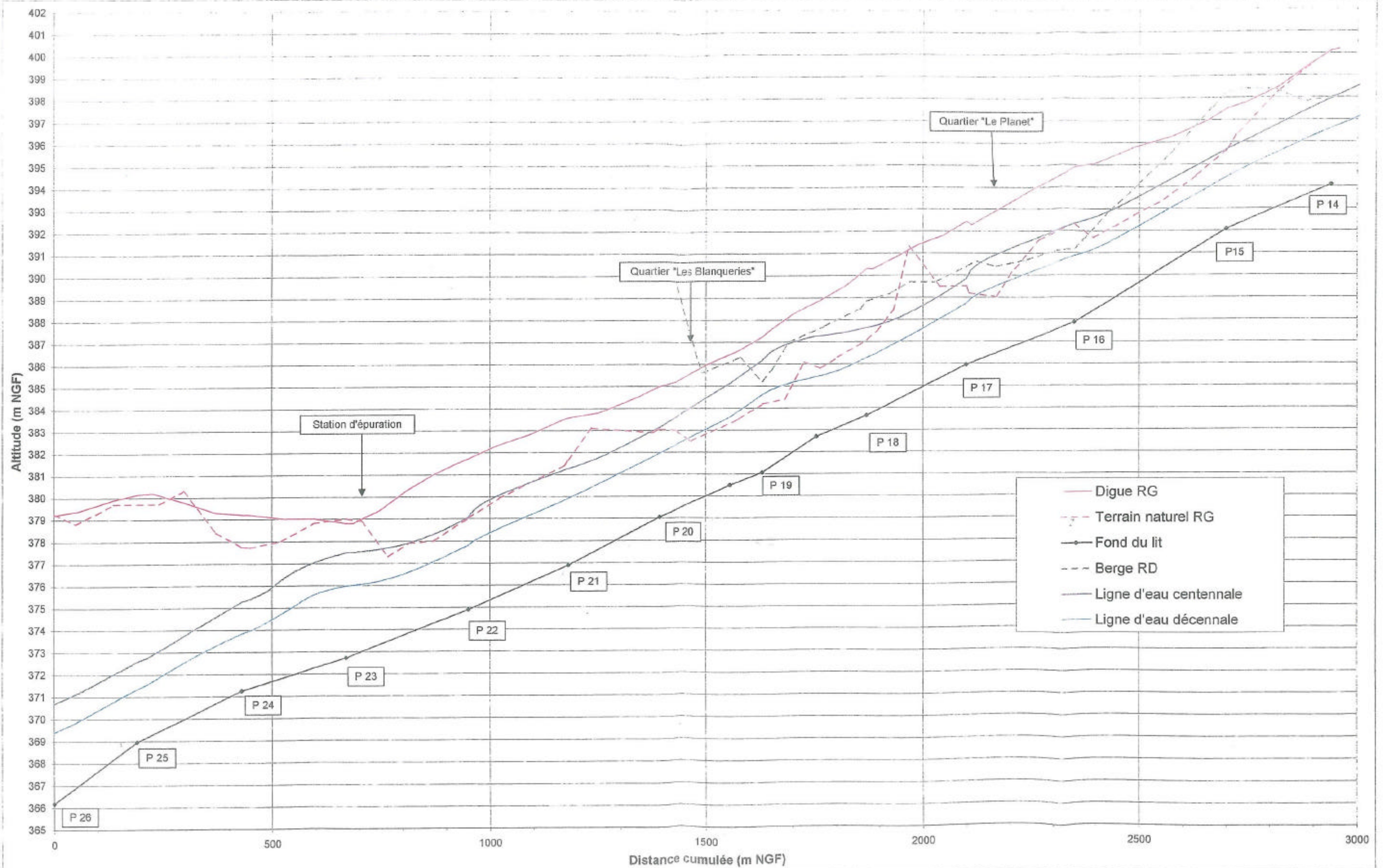
La crue d'octobre 1999 a montré que, malgré les travaux importants qui ont suivi la crue de 1994, la digue reste, sur ce secteur, particulièrement vulnérable.

Cette vulnérabilité est principalement liée à la morphologie du lit du Var sur ce secteur : l'éperon rocheux qui empiète dans le lit en rive droite dirige les écoulements contre la digue rive gauche en période de crue, avec des risques importants de déstabilisation des protections.

Une solution pourrait consister en la destruction partielle de l'éperon rocheux en rive droite, afin d'améliorer les conditions d'écoulement et limiter les risques d'érosion en rive gauche.

RESULTATS DE LA MODELISATION : CRUE CENTENNALE DU VAR

Profil en travers	Distance cumulée (m)	Cote du radier (m NGF)	Débit (m ³ /s)	Cote de l'eau (m NGF)	Vitesse moyenne d'écoulement (m/s)
P 1	5434	415.56	870	419.17	2.2
P 2	5284	413.68	870	417.79	4.3
Aval pont CP	5279	413.68	870	416.95	5.9
P 3	5154	412.99	870	416.57	3.1
P 4	4944	410.49	870	415.38	3.1
Aval pont RN 202	4935	410.62	870	415.17	3.2
P 5	4647	408.32	870	412.07	3.7
P 6	4357	405.31	870	409.68	3.8
P 7	4077	402.74	870	407.28	4.3
P 8	3923	401.61	870	406.37	3.4
P 9	3763	399.60	870	405.01	3.2
P 10	3613	399.30	870	403.88	3.0
P 11	3453	397.61	970	402.76	3.7
Aval pont Puget	3447	397.61	970	402.43	4.0
P 12	3290	396.14	970	400.95	4.1
P 13	3140	395.39	970	399.75	3.9
P 14	2940	394.08	970	397.95	4.1
P 15	2700	392.07	970	395.67	3.9
P 16	2350	387.87	970	392.34	3.7
P 17	2100	385.95	970	389.86	4.8
P 18	1870	383.65	970	387.64	3.0
P 19	1630	381.07	970	386.17	4.2
P 20	1390	379.05	970	383.13	4.2
P 21	1180	376.89	970	381.27	3.4
P 22	950	374.89	970	379.05	4.6
P 23	670	372.72	970	377.47	2.4
P 24	430	371.25	970	375.27	3.8
P 25	190	368.95	970	372.58	4.0
P 26	0	366.19	970	370.69	3.9



CARTOGRAPHIE DES ENJEUX



 Zone d'habitation particulièrement exposée

III. Conclusions sur le risque inondation

III.1. Synthèse des résultats de la modélisation

III.1.1. La Roudoule

Les murs de protection qui bordent la Roudoule sont en assez bon état et ne présentent pas de risque apparent de rupture.

Pour une crue décennale, aucun débordement n'est à craindre sur la Roudoule.

Pour une crue centennale, des débordements se produisent :

- en rive gauche, en amont de la passerelle du collège : le risque est de voir les eaux inonder la chaussée et dévaler à grande vitesse vers le village, avant de rejoindre la Roudoule en aval du pont du village ;
- en rive droite, en amont et en aval de la passerelle du collège. Les débordements concernent des jardins, et présentent un risque moindre que ceux qui risquent de se produire en rive gauche, à **condition toutefois que soit rétabli un système de renvoi des eaux débordées vers la Roudoule, en amont du pont du village** (cf. partie G).

III.1.2. Le Var

En revanche, en cas de ruptures de digues, le risque d'inondation devient important, du fait du bas niveau du terrain naturel derrière les remblais et digues et du manque d'exutoire permettant de renvoyer les eaux débordées en champ majeur vers le Var.

Ainsi, une rupture de la digue du Savé lors d'une crue centennale entraînerait l'inondation généralisée du champ majeur gauche entre la Trinité et le pont de la RN 202 avec des hauteurs de submersion très importantes (près de 3 mètres par endroit).

Si la digue cède aux Blanqueries (ce qui est arrivé en 1994 et a failli se produire à nouveau en 1999) lors d'une crue centennale, l'inondation concerne la totalité du champ majeur entre les Blanqueries et la station d'épuration. De nombreuses habitations seraient alors soumises à des hauteurs de submersion importantes, et à des vitesses fortes, en particulier au voisinage de la brèche.

III.2. Zonage de l'aléa inondation

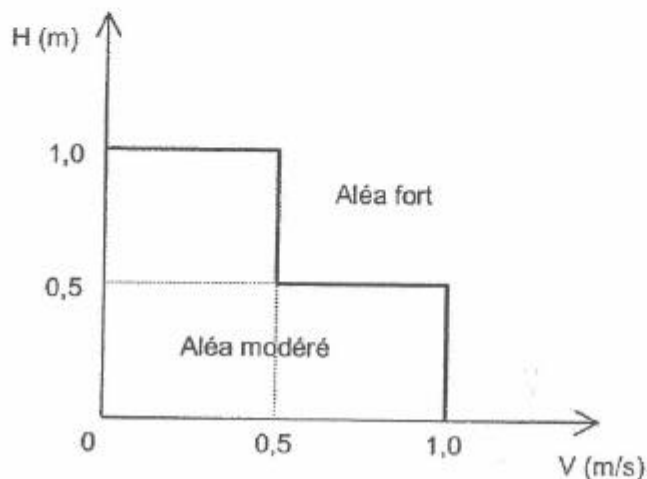
Les simulations des crues centennales du Var et de la Roudoule ont permis l'élaboration des cartes de zonage des hauteurs (cartes 1abcd) et des vitesses (cartes 2abcd).

De plus, une cartographie de l'aléa inondation a été réalisée (cartes 3abcd), par croisement en tout point des informations de hauteur et vitesse.

Deux types d'aléas ont ainsi été définis :

⇒ aléa modéré : $\left\{ \begin{array}{l} \text{si } h \leq 0,5 \text{ m et } V < 1 \text{ m/s} \\ \text{ou} \\ h \leq 1 \text{ m et } V \leq 0,5 \text{ m/s} \end{array} \right.$

⇒ aléa fort : $\left\{ \begin{array}{l} \text{si } h > 1 \text{ m ou } V > 1 \text{ m/s} \\ \text{ou} \\ h > 0,5 \text{ m et } V > 0,5 \text{ m/s} \end{array} \right.$



III.3. Zonage du risque d'inondation

III.3.1. Généralités

L'analyse de l'aléa a été présentée précédemment. Il s'agit d'une étude technique fondée sur des critères hydrauliques (hauteurs et vitesses d'eau).

L'étude du risque d'inondation est une étude de vulnérabilité au regard de l'aléa : elle doit ainsi prendre en compte les différents enjeux humains existant au niveau de la commune (bâtiments et équipements publics sensibles, possibilité d'accès des véhicules de secours sur les zones inondées).

L'étude du risque d'inondation se traduit, dans le cas d'un Plan de Prévention des Risques naturels (PPR), par l'élaboration de cartes réglementaires définissant des zones de risque fort (zones rouges) et des zones de risque modéré (zones bleues) sur la Commune.

Pour chacune de ces zones, le règlement définit les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune des zones ainsi que des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

III.3.2. Les enjeux

La planche 5 localise les principaux équipements et établissements sensibles, les équipements publics et les zones d'activités, ainsi que les zones d'habitations particulièrement exposées.

III.3.3. Le zonage

Après analyse de la cartographie de l'aléa et de la cartographie des enjeux, il a été décidé par la DDE de retenir comme zones à risques forts et à risques modérés les zones respectives d'aléa fort et d'aléa modéré pour une crue centennale avec rupture de digues à la Trinité et aux Blanqueries, en intégrant les travaux de rehaussement de route communale au droit du goulet entre le piton rocheux et le pont de la RN 202.

IV. Crue exceptionnelle du Var et de la Roudoule

A titre d'information, nous ajoutons à ce dossier les résultats d'une simulation d'une crue exceptionnelle afin d'appréhender les risques liés à une crue débordante du Var et de mettre en place un plan de secours efficace pour protéger la population et ses biens.

En effet, les simulations des crues décennale et centennale du Var ont montré qu'en **l'absence de rupture de digue**, les zones inondables par le Var sont inexistantes en rive gauche et très limitées en rive droite.

Le débit de projet est le "débit extrême" estimé par SOGREAH, qui correspond au débit maximum probable obtenu si une pluie extrême tombait de façon généralisée sur le bassin versant du Var, soit environ 1 900 m³/s.

Le modèle de calcul utilisé est le modèle bidimensionnel **sans rupture de digue**.

Les cartes 6abcd en annexes présentent la zone inondable associée à un tel événement, ainsi que des indications de niveaux atteints en lit mineur et en champ majeur.

■ Rive gauche du Var

La brusque contraction du lit au droit du pont de la voie ferrée entraîne une forte élévation de la ligne d'eau en amont du pont, au niveau de la digue du Savé. Les débordements par-dessus la digue sont importants et remplissent rapidement la cuvette de la Trinité (le stade et les quelques constructions sont inondés sous 3 m d'eau).

A l'aval de cette cuvette, la mise en charge du pont de la RN 202 entraîne une élévation du niveau, jusqu'à la cote 418 environ. Les eaux se répartissent alors entre le lit mineur (passage sous le pont de la RN 202 en charge) et le lit majeur (écoulement vers le lieu dit Ladroit).

Entre les profils P5 et P8, soit entre le lieu-dit Ladroit et la gare de Puget, des débordements importants se produisent par-dessus la digue, augmentant progressivement le débit en champ majeur, qui passe de 50 m³/s environ en aval du pont de la RN 202, à plus de 150 m³/s au droit de la gare.

L'évacuation des eaux débordées a lieu par surverse sur le mur droit de la Roudoule, entre le pont du village et la nationale, et dans une moindre mesure vers le Var par surverse sur la RN 202 et la voie ferrée.

La Roudoule, totalement saturée par ces apports, déborde en rive gauche vers les jardins situés en contrebas, noyés sous près de 3 m d'eau.

En aval du pont de Puget, des débordements se produisent par-dessus la digue en rive gauche dans la courbe à droite située en face de l'hôpital (profil P13). Ces débordements

inondent la quasi-totalité du quartier situé derrière la digue (lieu dit l'île), avec des hauteurs de submersion très importantes (plus de 3 mètres par endroits).

Au droit du Planet, la ligne d'eau est quasiment au niveau de la digue mais, le tronçon étant quasiment rectiligne, les risques de submersion restent faibles.

Entre le lieu dit Lavancia et le hameau des Blanqueries, le niveau de l'eau dépasse légèrement la crête de la digue, et des débordements se produisent provoquant l'inondation du quartier. Les eaux débordées s'écoulent ensuite sur la voie d'accès au lotissement des Blanqueries, et inondent le champ majeur jusqu'à la station d'épuration, où elles rejoignent le Var par surverse sur la RN 202 et la voie ferrée.

■ Rive droite du Var

En rive droite du Var, on note pour une crue exceptionnelle les zones de débordement suivantes :

- en amont du pont de la RN 202, les terrains situés entre la nationale et le Var sont inondés. Il semble par ailleurs, d'après les fonds topographiques anciens, que la RN 202 soit submergée en amont du pont de chemin de fer (les levés réalisés pour cette étude ne couvrent pas cette zone) ;
- sur le secteur de la Condamine, le camping est totalement inondé, et l'eau affleure au pied des bâtiments les plus bas de l'hôpital ;
- au lieu-dit Frage, les débordements atteignent les maisons les plus basses (trois ou quatre habitations sont concernées).

On constate qu'en rive droite, les risques liés aux crues du Var restent très localisés, y compris pour un événement exceptionnel.

G.

**Orientations visant à limiter
le risque d'inondation
pour le Var et la Roudoule**

L'objet de cette partie est de définir des orientations d'aménagement visant à limiter le risque inondation par le Var et la Roudoule à Puget-Théniers.

I. La Roudoule

■ Rive gauche

Nous avons vu que, en rive gauche de la Roudoule, les principaux risques de débordement se situent en amont de la passerelle du collège, où les débordements induiraient des écoulements à forte vitesse sur la chaussée qui descend vers le village.

Il conviendrait, afin d'éviter tout débordement sur ce secteur, de relever le niveau du mur gauche d'au moins 50 cm, sur un linéaire de 100 m environ, ainsi que le calage de la passerelle.

De plus, afin d'éviter les risques d'érosion de la berge gauche en amont du collège, il serait intéressant de prolonger le mur de protection sur environ 120 m, soit jusqu'en amont de l'îlot qui occupe le lit de la Roudoule (profil P27).

Enfin, afin d'éviter tout risque de débordement en rive gauche de la Roudoule pour une crue centennale, l'escalier d'accès au lit devra être calé environ 50 cm plus haut qu'actuellement (en rajoutant deux ou trois marches).

■ Rive droite

En rive droite, les débordements de la Roudoule concernent principalement des jardins, et le rehaussement des protections apparaît moins crucial qu'en rive gauche.

Toutefois, il est important de s'assurer, en amont du village, que les eaux débordées entre la passerelle et le pont ne peuvent déborder vers la placette et inonder le village.

Avant les travaux d'aménagement de la placette, un mur barrait le "lit majeur" droit et constituait une bonne protection du village en renvoyant les éventuels débordements vers la Roudoule en amont du pont.

Ce mur ayant été supprimé lors de l'aménagement de la placette, il est nécessaire de recréer un dispositif de renvoi des eaux vers la Roudoule :

- soit en recréant un mur qui barre le champ majeur, calé plus haut que le mur de protection droit,
- soit en ceinturant la placette d'un merlon (ou d'un muret) calé à la cote 406,50 m NGF au minimum, qui empêchera les débordements de s'écouler vers le village.

II. Le Var

La modélisation des crues du Var a montré que, pour une crue centennale, le risque d'inondation n'est pas lié à une submersion de la digue, mais bien plus aux conséquences d'une éventuelle rupture de digue.

Les secteurs les plus sensibles aux risques de rupture sont Les Blanqueries, où les protections sont fortement sollicitées (rupture en 1994 ; début de brèche en 1999) et la digue du Savé.

■ Secteur de la Trinité

Suite au P.P.R. initial qui voyait la globalité du lit majeur gauche inondée jusqu'à la Roudoule à cause de la rupture de la digue du Savé, les aménagements nécessaires pour protéger des inondations la zone située à l'aval du pont de la RN 202 ont été mis en œuvre par la commune selon les préconisations de l'étude menée par COYNE & BELLIER. Ces aménagements consistaient en trois points :

- **Rehaussement du niveau de la route communale** qui mène au secteur de la Trinité, au droit du pont de la RN 202, jusqu'à la cote 419 m NGF. ;
- **Création d'un mur de soutènement** entre la voie ferrée et la route communale,
- **Fonçage de buses sous le remblai du CP** pour l'affaiblir

Les eaux débordantes en lit majeur gauche sont donc bloquées par le rehaussement de la route communale et déversent par dessus le remblai de la voie du CP. Ce remblai, non conçu pour un tel débordement, ne résistera très probablement pas à une telle charge, et sa rupture permettra **de vider** les zones inondées au niveau du stade et des installations EDF **gravitairement** grâce à un niveau supérieur de 2 mètres à celui du lit mineur du Var.

Les buses à foncer sous le remblai de la voie ferrée du CP, à 50 mètres en amont de l'extrémité du mur de soutènement, n'étaient pas en place lors des visites de terrain de décembre 2002 et juin 2003. Leur mise en place, préconisée dans l'étude COYNE & BELLIER, sont importantes afin de favoriser la rupture de la digue des CP dans une zone bien délimitée.

En effet, sans rupture du talus, il existe une possibilité qu'une fraction des eaux déversant sur le remblai, suive la voie des CP et passe le goulet d'étranglement entre les murs de soutènement de la voie communale rehaussée et de la RN 202, avec pour conséquence une inondation du champ majeur gauche jusqu'au premier ravin transversal au droit de la zone artisanale. Ce ravin permettra drainera les eaux du champ majeur vers le lit mineur du Var.

En conclusion, la totalité des aménagements préconisés par COYNE & BELLIER devront être mis en œuvre par la commune pour réduire à une probabilité négligeable le risque d'inondation du lit majeur gauche à l'aval de la RN 202.

Au droit du mur de soutènement nouvellement créé, la petite dépression entre le remblai du CP et la digue du Var pourrait également être comblée et surélevée à 419,5 m NGF pour empêcher son remplissage par les eaux du lit majeur gauche retournant dans le Var.

■ Secteur des Blanqueries

Source : étude COYNE ET BELLIER de février 2000.

Les désordres apparus dans les nouvelles protections en octobre 1999 obligent à s'interroger sur la nature des protections des rives dans des zones soumises à l'impact direct du courant.

Il semble indispensable de prévoir un renforcement des souilles, mais aussi un renforcement des protections de talus :

- soit en adoucissant les pentes des talus avec, comme inconvénient, la réduction de la largeur du lit du cours d'eau,
- soit en solidarissant les enrochements entre eux en les bétonnant ou par un grillage métallique.

Indépendamment du renforcement des protections, il semble possible d'améliorer les conditions d'écoulement dans cette zone en supprimant l'éperon et en rectifiant le virage de la rive droite du Fragé.

Pour juger de la faisabilité d'un tel projet, des reconnaissances géologiques et géotechniques pourraient s'avérer utiles pour préciser la nature des caractéristiques géométriques et mécaniques des terrains constituant le fond du lit dans cette zone particulièrement sensible. Cette reconnaissance pourrait comporter des profils sismiques calés avec des forages destructifs pour déterminer la position du toit du substratum, avec peut-être quelques sondages carottés et essais pressiométriques.

Une fois connus ces éléments, il sera possible de juger de l'intérêt et de la faisabilité d'un élargissement du lit utile côté rive droite (approfondissement du substratum au droit de l'éperon).

Sommaire

AVANT-PROPOS.....	3
<hr/>	
A. Partie réglementaire	4
<hr/>	
I. LES ENJEUX AU NIVEAU NATIONAL	5
II. LES ENJEUX AU NIVEAU LOCAL	5
III. LA METHODOLOGIE.....	6
<hr/>	
B. Hydrologie	8
<hr/>	
I. SYNTHESE DES ETUDES PRECEDENTES	9
I.1. Étude des risques hydrauliques sur la commune de Puget- Théniers (SOGREAH 1995)	9
I.1.1. La Roudoule	9
I.1.2. Le Var	10
I.2. Étude globale du bassin versant du Var (SOGREAH 1999)	12
II. CONCLUSION	15
<hr/>	
C. Analyse succincte du transport solide	17
<hr/>	
I. LE FLEUVE VAR.....	18
II. LA ROUDOULE	21
<hr/>	
D. Calculs hydrauliques	23
<hr/>	
I. EMPRISE GEOGRAPHIQUE DE LA MODELISATION.....	24
II. MODELISATION DES ECOULEMENTS EN LIT MINEUR.....	24
II.1. Le modèle de calcul.....	24
II.2. Calage et précision attendue.....	25
III. MODELISATION BIDIMENSIONNELLE DES ECOULEMENTS DEBORDANTS.....	26
III.1. Le modèle de calcul.....	26
III.2. Construction du MNT de l'état actuel.....	26

III.2.1. Introduction.....	26
III.2.2. Les ouvrages.....	27
III.2.3. Caractéristiques du maillage final.....	27
III.3. Calage du modèle.....	27
III.4. L'événement modélisé.....	28

E. Cartographie de l'aléa d'inondation **29**

F. Analyse du risque d'inondation sur la commune **31**

I. LA ROUDOULE.....	32
II. LE VAR.....	36
II.1. Hypothèses de ruptures.....	36
II.1.1. la zone Lavancia – Les Blanqueries.....	36
II.1.2. La digue de la Trinité ou digue du Savé.....	37
II.2. Adaptation du modèle bidimensionnel.....	38
II.3. Crue centennale avec ruptures de digues.....	39
III. CONCLUSIONS SUR LE RISQUE INONDATION.....	44
III.1. Synthèse des résultats de la modélisation.....	44
III.1.1. La Roudoule.....	44
III.1.2. Le Var.....	44
III.2. Zonage de l'aléa inondation.....	44
III.3. Zonage du risque d'inondation.....	45
III.3.1. Généralités.....	45
III.3.2. Les enjeux.....	46
III.3.3. Le zonage.....	46
IV. CRUE EXCEPTIONNELLE DU VAR ET DE LA ROUDOULE.....	48

G. Orientations visant à limiter le risque d'inondation pour le Var et la Roudoule **50**

I. LA ROUDOULE.....	51
II. LE VAR.....	52