

Ministère de l'équipement, du logement et des transports

Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement

Conseil général des ponts et chaussées

Affaire CGPC n° 1999 0128 03

Inspection générale de l'environnement

Affaire IGE n° 01/013

Paris, le 4 février 2002

**Rapport sur l'incidence de la RN 202 bis
sur le fleuve Var**

établi par

Jean-Pierre Merle
ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts, coordonnateur
Philippe Huet
ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts
Jean-Louis Verrel
ingénieur en chef du génie rural, des eaux et des forêts.

pour l'Inspection générale de l'environnement

Paul Pierron
ingénieur général des ponts et chaussées
Marcel Rat
ingénieur général des ponts et chaussées
Raymond Tordjeman
ingénieur général des ponts et chaussées

pour le Conseil général des ponts et chaussées

**CONSEIL GENERAL des
PONTS ET CHAUSSEES
Le Vice-Président**

**INSPECTION GENERALE de
L'ENVIRONNEMENT
Le Chef du Service**

Paris, le 7 février 2002

I) / -OTE

**Pour Monsieur le Ministre de
l'Equipement, des Transports et du
Logement
Direction des Routes**

**Monsieur le Ministre de l'Aménagement
du Territoire et de l'Environnement
Direction des Etudes Economiques et de
l'Evaluation Environnementale
Direction de l'Eau**

OBJET : Affaire CGPC n° 1999-0128-03 – IGE/01/013

Impact de la RN 202 bis sur le fleuve Var

REF. : Votre lettre de commande du 2 mars 2001

Par lettre du 2 mars 2001, vous avez bien voulu demander au Conseil Général des Ponts et Chaussées et à l'Inspection Générale de l'Environnement de diligenter une mission d'expertise sur l'impact du projet de RN 202 bis sur le Var.

Cette mission fait suite à celle réalisée en 1999 sur le même sujet et au jugement du tribunal administratif de NICE.

La mission a été confiée à MM. Pierron, Tordjeman, et Rat du CGPC, Huet, Merle et Verrel de l'IGE. Comme vous le souhaitez, la mission s'est entourée d'experts diversifiés.

Vous souhaitiez que les conclusions soient remises très rapidement, aussi avons-nous mis en place cette mission avec diligence. Cependant à la mi-octobre 2001 toutes les études lancées par le maître d'ouvrage n'ont pas encore été transmises à la mission, notamment la modélisation physique sur la section amont. Les études complémentaires sur le tracé aval étant disponibles, la mission a cependant pu réaliser fin octobre un rapport d'étape qui vous a été transmis.

La mission a constaté que les préconisations des rapports précédents n'avaient été que très partiellement mises en œuvre, bien qu'elles n'aient rien perdu de leur pertinence. Il s'agit en particulier de travaux d'urgence et de la mise en place d'un dispositif d'observation dont l'absence handicape la définition des objectifs et des programmes d'aménagement.

L'état du lit du Var s'étant encore dégradé, il est nécessaire que soient réalisés sans délai des travaux au titre de la sécurité qui concernent la gestion et l'entretien du fleuve, indépendamment de l'infrastructure. Nous avons noté l'accord du Directeur de l'Eau pour contribuer au financement de ces travaux.

• Concernant le projet de RN 202 bis :

- Dans le secteur sud (de l'origine de la RN 202 bis jusqu'au pont de la Manda), la modélisation montre que l'emprise sur le lit mineur a des incidences hydrauliques limitées. L'arrêté préfectoral est par conséquent simplement à compléter par les dispositions choisies par le maître d'ouvrage pour protéger les champs captants en fonction des résultats des études conduites. Il serait ainsi possible d'engager sans tarder les travaux de ce secteur.
- Dans le secteur nord (du pont de la Manda jusqu'à l'extrémité du projet), la modélisation a permis d'améliorer les dispositions géométriques du projet étudié et d'aboutir à un projet hydrauliquement acceptable. L'arrêté complémentaire devra préciser les limites de l'emprise, et veiller à leur stricte conformité avec le dossier d'enquête publique. Cela conduira à améliorer encore les performances hydrauliques du projet et apportera la sécurité juridique nécessaire.. En outre, compte tenu de l'évolution de l'aménagement de la vallée, l'arrêté devra insister sur l'adaptation du projet au moment de sa réalisation, adaptation qui ne peut aller que dans le sens de réduire les emprises dans le lit mineur du fleuve, comme le recommandaient déjà le rapport de 1999 du Conseil général des ponts et chaussées et de la Mission d'inspection spécialisée de l'environnement et celui de MM. Gastaud et Crépey de janvier 2001. La suppression totale des emprises dans le lit mineur, qui devrait dans l'idéal être conseillée, n'est pas envisageable sans un important réaménagement de la zone d'activité de Carros et des infrastructures de desserte de la vallée dans ce secteur.

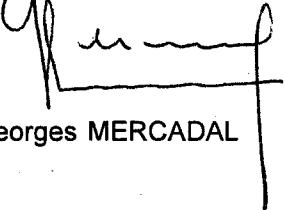
• Concernant la gestion du fleuve :

➤ Indépendamment du projet routier qui focalise l'attention, il faut rappeler que le **Var est un fleuve dangereux**, comme l'a montré la crue de 1994, qui doit faire l'objet d'une attention particulière de l'Etat et des collectivités locales pour assurer la protection des biens et des personnes installés dans son ancien lit majeur. Des mesures immédiates de gestion du fleuve doivent être prises pour exécuter des travaux d'urgence, mettre en place un dispositif d'observation, renforcer les missions de police et la gestion du domaine public fluvial. On ne peut que regretter qu'elles n'aient pas été déjà prises plus de sept ans après la crue précédente.

➤ La mise en sécurité de la basse vallée du Var passe par un aménagement coordonné, qui devrait reposer sur un accord entre les différentes parties prenantes, Etat et collectivités territoriales pour l'essentiel. La cohérence entre la DTA, le PPR et le SAGE est à cet égard essentielle.. La nomination d'un chargé de mission temporaire auprès du préfet devrait permettre de négocier avec les élus un mode de gestion partagé du fleuve et un transfert du domaine public fluvial.

Nous vous transmettons leur rapport et vous proposons une liste de diffusion. Sauf objection de votre part, nous transmettrons sous 8 jours ce rapport au Préfet compte tenu des réunions organisées par le chargé de mission Var. Ce document à vocation à être public dans un délai d'un mois après sa transmission au préfet.

Le Vice-Président du Conseil Général
des Ponts et Chaussées



Georges MERCADAL

Le Chef du Service de l'Inspection
Générale de l'Environnement



Jean-Luc LAURENT

Liste de diffusion du rapport d'étape sur l'impact de la RN 202 bis sur le fleuve Var

Ministre de l'équipement, des transports et du logement	1 ex
Direction des routes	2 ex
Ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement	2 ex
Direction des études économiques et de l'évaluation environnementale	2 ex
Direction de l'Eau	2 ex
Agence de l'Eau RMC	2 ex
Préfet des Alpes Maritimes	2 ex
DDE	2 ex
DDAF	2 ex
DIREN	2 ex
Tribunal administratif	1 ex
Auteurs	6 ex
Claude Lefrou	1 ex
Experts	3 ex
CG PC	5 ex
IGE	5 ex
Doc DGAFAI	1 ex

Sommaire

Résumé conclusion.....	2
1. Préambule	3
2. La demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau.....	4
3. Le contexte général et l'historique	5
3.1. Rappel du contexte.....	6
3.2. Les conclusions des missions antérieures	6
3.3. Les démarches en cours	7
4. Les protections à prévoir vis à vis des champs captants	8
5. L'analyse des incidences des franchissements sud (Saint Isidore) et nord (Saint Joseph) sur les lignes d'eau, la morphologie du fleuve et les risques d'inondation.....	9
5.1. Les apports de la modélisation physique.....	9
5.2. Les limites de la modélisation physique et les avis des experts	9
5.3. Les références utilisées pour évaluer les risques d'inondation.....	10
5.4. Franchissement sud	10
5.5. Franchissement nord.....	11
6. Le rappel des points à traiter dans un arrêté complémentaire au titre de la loi sur l'eau.....	13
6.1. Les champs captants	14
6.2. Le franchissement sud	14
6.3. Le franchissement nord.....	14
7. Propositions pour assurer la cohérence avec les orientations générales pour l'aménagement et la gestion de la basse vallée du Var.....	15
7.1. Prendre des mesures immédiates de gestion du fleuve.....	15
7.2. Prendre des mesures conservatoires en matière d'urbanisme.....	16
7.3. Mettre en cohérence les schémas d'aménagement : DTA, schéma directeur de la ville de Nice, SAGE et PPRI pour ce qui concerne la sécurité des biens et des personnes.....	16
7.4. Désigner un chargé de mission temporaire auprès du préfet pour coordonner l'action des services	17
Annexe 1 Rapports des experts	18
Rapport Martin Jaeggi.....	19
Rapport Jean-Jacques Peters.....	34
Rapport Paul Royet	45
Rapport Jean-Michel Tanguy.....	55
Annexe 2 Lettre de mission	62
Annexe 3 Position de la Direction de l'eau	65
Annexe 4 Motion votée le 4 juillet 2000 par les élus de la Commission locale de l'eau	68
Annexe 5 Décision confiant une mission temporaire à Claude Lefrou	72

Résumé conclusion

L'objet de la mission est l'examen des études complémentaires prévues dans l'arrêté préfectoral d'autorisation, au titre de la loi sur l'eau, du projet de RN 202 bis d'une part et d'autre part l'analyse de la cohérence d'ensemble des différentes actions relatives au fleuve Var et à sa vallée.

Concernant les études particulières sur la protection des champs captants et les ouvrages de franchissement de la rivière, deux secteurs peuvent être considérés.

- le secteur sud, de l'origine de la RN 202bis jusqu'au pont de la Manda : Aucun élément n'est apparu susceptible de remettre en cause le dossier. L'emprise sur le lit mineur a des incidences hydrauliques limitées. L'arrêté préfectoral est par conséquent simplement à compléter par les dispositions choisies par le maître d'ouvrage pour protéger les champs captants en fonction des résultats des études conduites. Il serait ainsi possible d'engager sans tarder les travaux de ce secteur.
- Le secteur nord du pont de la Manda jusqu'à l'extrémité du projet : La modélisation a fourni des éléments permettant de concevoir un projet qui limite ou compense pour l'essentiel toute aggravation des risques pour la sécurité des personnes et des biens. Mais les emprises modélisées ne correspondent pas au dossier soumis à l'enquête publique. La solution consiste à ce que l'arrêté complémentaire précise les limites de l'emprise, conformément au dossier. En outre, compte tenu de l'évolution de l'aménagement de la vallée, l'arrêté devra insister sur l'adaptation du projet au moment de sa réalisation, adaptation qui ne peut aller que dans le sens de réduire les emprises dans le lit mineur du fleuve, comme le recommandaient déjà le rapport de 1999 du Conseil général des ponts et chaussées et de la Mission d'inspection spécialisée de l'environnement et celui de MM. Gastaud et Crepey de janvier 2001. La suppression totale des emprises dans le lit mineur, qui devrait dans l'idéal être conseillée, n'est pas envisageable sans un important réaménagement de la zone d'activité de Carros et des infrastructures de desserte de la vallée dans ce secteur.

Concernant la cohérence globale des actions menées sur le fleuve et dans sa vallée, les points suivants sont à souligner :

- Le Var est un fleuve à fonds mobiles et à régime méditerranéen. Son débit varie de quelques m³/s à plusieurs milliers de m³/s. Progressivement endigué sur l'essentiel de son cours inférieur, son lit a été fortement exploité par les carriers, l'État leur imposant la réalisation de seuils pour maintenir le niveau de la nappe phréatique (objectif non atteint à cause du colmatage du lit). Deux de ces seuils ont été détruits par la crue de 1994.
- **Le Var est un fleuve dangereux** qui doit faire l'objet d'une attention particulière pour assurer la protection des biens et des personnes installés dans son ancien lit majeur. Des mesures immédiates de gestion du fleuve doivent être prises pour exécuter des travaux d'urgence, mettre en place un dispositif d'observation, renforcer les missions de police et la gestion du domaine public fluvial.
- La mise en sécurité de la basse vallée du Var passe par un aménagement coordonné, qui devrait reposer sur un accord entre les différentes parties prenantes, Etat et collectivités territoriales pour l'essentiel. La cohérence entre la DTA, le PPR et le SAGE est à cet égard essentielle. Cet accord n'est pas acquis, des oppositions s'expriment, mais des évolutions positives semblent se dessiner. La nomination d'un chargé de mission temporaire auprès du préfet devrait permettre de négocier avec les élus un mode de gestion partagé du fleuve et un transfert à terme du domaine public.

1. Préambule

Par lettre du 2 mars 2001, le Directeur des routes du Ministère de l'équipement, des transports et du logement, le Directeur de l'eau et le Directeur des études économiques et de l'évaluation environnementale du Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement ont demandé au Conseil général des ponts et chaussées et au Service d'inspection générale de l'environnement que soit diligentée une mission d'expertise sur le cahier des charges et la conduite des études hydrauliques complémentaires prévues dans l'arrêté préfectoral du 20 mars 2000 autorisant les travaux de la RN 202 bis au titre de la loi sur l'eau. Il est également attendu de la mission qu'elle examine la cohérence de ces études et de leurs conclusions avec les recommandations du rapport remis à l'automne 1999 et les instructions, concernant l'aménagement du fleuve Var, adressées à Monsieur le préfet des Alpes Maritimes, le 25 avril 2000, par les deux directeurs de cabinet.

Ces études doivent porter d'une part sur l'exécution des ouvrages de franchissement du Var, afin de déterminer leurs incidences possibles sur les lignes d'eau et la morphologie du fleuve, et d'autre part sur les champs captants, afin de déterminer s'il est nécessaire de mettre en place des batteries de puits de reprise et de préciser l'implantation exacte des puits de récupération pour les captages concernés.

L'expertise de ces études et de toute autre étude susceptible d'être engagée doit permettre à l'administration de prendre, s'il y a lieu, le ou les arrêtés complémentaires indispensables pour répondre aux exigences de la sécurité civile, de l'alimentation en eau des populations et de la lutte contre les inondations, ainsi qu'il en a été décidé par le tribunal administratif de Nice dans son jugement du 2 octobre 2000.

Le projet de la RN 202 bis, étudié au début des années 1990, a pour caractéristique principale de concerner le lit mineur du Var par des emprises de l'ordre de 25 à 30 m (10% de la largeur du lit) sur plusieurs kilomètres de long dans une rivière encore évolutive suite aux extractions de granulats et à la construction des seuils. L'aménagement comporte 2 franchissements. Il reprend ou consolide les digues sur une grande longueur, digues dont l'entretien est actuellement insuffisant.

Un principe général, largement reconnu actuellement, est d'éviter les remblais importants ainsi que les gros ouvrages d'infrastructures dans le lit majeur des rivières (et a fortiori par conséquent dans le lit mineur) pour préserver la capacité d'écoulement des eaux (circulaire du ministère de l'intérieur et de l'aménagement du territoire, du ministère de l'équipement, des transports et du tourisme et du ministère de l'environnement, en date du 24 janvier 1994, relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables). A défaut, des mesures compensatoires doivent être prévues.

Devant les difficultés qu'a connues ce dossier, il eût été opportun, sans toutefois remettre en cause les dispositions de la DUP, d'examiner un tracé plus conforme à ce principe et prenant en compte les avertissements lancés par le fleuve dans un passé récent : seuils emportés, voie du chemin de fer de Provence localement détruite, piste de chantier à l'aéroport emportée ainsi que la route nationale 202 nouvelle dans sa partie amont.

Le fait que la mission fournit un avis sur une question très particulière concernant ce dossier ne doit pas être considéré comme un avis sur le projet global, pour lequel la mission n'a pas été

mandatée, mais comme la prise en compte de la nécessité de mettre en œuvre rapidement une infrastructure reconnue comme indispensable localement.

La présente mission d'expertise a été constituée de :

Au titre du Conseil général des ponts et chaussées :

MM. Marcel Rat, Paul Pierron et Raymond Tordjeman, ingénieurs généraux des ponts et chaussées

Au titre de l'Inspection générale de l'environnement :

M. Jean-Pierre Merle, ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts, coordonnateur pour l'Inspection générale de l'environnement

M. Philippe Huet, ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts et M. Jean-Louis Verrel, ingénieur en chef du génie rural, des eaux et des forêts.

La mission a sollicité le concours d'experts en hydraulique, dont les rapports figurent en annexe :

MM. Martin Jaeggi, Jean-Jacques Peters, Paul Royet et Jean-Michel Tanguy.

Il a été demandé à la mission de rendre ses conclusions dans les meilleurs délais, en fonction de l'avancement des études, et au plus tard fin août 2001. Les délais de réalisation des études de modélisation physique n'ont pas permis de respecter cette échéance. Un rapport d'étape a donc été établi le 31 octobre 2001 avant que la mission ne dispose de l'ensemble des résultats.

Le présent rapport final reprend et complète le diagnostic et les recommandations faites sur les protections à prévoir vis à vis des champs captants et sur les mesures susceptibles de réduire les incidences des franchissements, à partir des essais conduits sur modèle réduit physique. Il détaille les points à traiter dans un arrêté complémentaire au titre de la loi sur l'eau. Il donne un avis d'ensemble sur la cohérence avec les conclusions des missions antérieures et les orientations générales pour l'aménagement et la gestion de la basse vallée du Var (Directive territoriale d'aménagement, Schéma d'aménagement et de gestion des eaux, Plan de prévention des risques d'inondation, Schéma directeur de l'agglomération de Nice).

2. La demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau

La Direction départementale de l'équipement des Alpes maritimes est chargée de la réalisation de la RN 202 bis, déclarée d'utilité publique par décret du 27 juillet 1994, prorogé le 26 juillet 1999. A cette fin, elle a déposé une demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau, en date du 10 février 1999, suite à l'annulation pour vice de forme d'une première demande. Le dossier de demande, daté de décembre 1998, présente l'objet et le cadre juridique de l'opération, l'état du système aquatique, les incidences du projet, les mesures de réduction ou de compensation des impacts.

Les ouvrages et travaux nécessitent une autorisation dans la mesure où ils relèvent des rubriques suivantes :

⇒ détournement, dérivation, rectification du lit, canalisation d'un cours d'eau

⇒ ouvrages, remblais et épis dans le lit mineur d'un cours d'eau constituant un obstacle à l'écoulement des crues

⇒ rejet d'eaux pluviales dans les eaux superficielles ou dans un bassin d'infiltration, la superficie totale desservie étant supérieure à 20 hectares.

Par ailleurs, la couverture d'un cours d'eau naturel sur une longueur comprise entre 10 m et 100 m relève d'une simple déclaration.

La Direction départementale de l'équipement était également, au moment de l'instruction du dossier, en charge de la police des eaux sur le fleuve Var. C'est avec ce service que la Préfecture des Alpes maritimes a examiné la demande et conduit l'enquête publique avant de délivrer un arrêté d'autorisation, en date du 20 mars 2000, comportant les prescriptions suivantes :

- 1- Pas d'aggravation des inondations pour une crue de 3 500 m³ ; pas d'aggravation vis à vis de la sécurité des zones habitées ; maintien du libre écoulement (superficiel et souterrain) ; maintien de la qualité des eaux et des milieux aquatiques.
- 2- Ouvrages de franchissement du Var : dimensionnés pour 5 000 m³, avec revanche de 1,5 m ; éviter affouillements et embâcles.
- 3- Ouvrages de franchissement des vallons : dimensionnés pour évacuer les débits de crue centennale ; maintien des capacités d'évacuation en cas de rehaussement de la ligne d'eau du Var.
- 4- Protection des berges.
- 5- Pollutions : être compatible avec un niveau de qualité 1 A du fleuve Var ; des dispositions particulières sont à prendre à proximité des zones de captage.
- 6- Milieu : précautions à prendre lors des travaux ; limitation des interventions dans le lit mineur ; état des lieux piscicole.
- 7- Entretien : financement de l'entretien entre les seuils 6 et 8 ; entretien des ouvrages de collecte et traitement des eaux de chaussée
- 8- Plan d'intervention en cas d'accident susceptible d'engendrer une pollution.

L'arrêté demande au pétitionnaire de réaliser des études complémentaires sur 2 points :

- * l'incidence possible des franchissements du Var sur les lignes d'eau et la morphologie du lit (modélisation physique demandée dans le précédent rapport de 1999 du Conseil général des ponts et chaussées et de la Mission d'inspection spécialisée de l'environnement)
- * la détermination des champs captants nécessitant la mise en place de batterie de puits de reprise, avec indication précise du lieu d'implantation.

A la requête de diverses parties, le tribunal administratif de Nice a, dans un premier temps, par ordonnance du 15 juin 2000, suspendu pour 3 mois l'exécution de l'arrêté. Puis, par jugement du 11 septembre 2000, il a considéré qu'il y avait lieu, avant de statuer, d'ordonner un supplément d'instruction devant permettre à l'administration de réaliser les études complémentaires demandées par l'arrêté et de prendre, s'il y a lieu, le ou les arrêtés complémentaires indispensables pour répondre aux exigences de la sécurité civile, de l'alimentation en eau des populations et de la lutte contre les inondations. Des propositions de la « mission d'inspection spécialisée de l'environnement » étaient sollicitées à cette fin.

Depuis le début de l'année 2000, la police des eaux sur le fleuve Var a été confiée à la Mission inter service eau, pilotée par la Direction départementale de l'agriculture et de la forêt.

Un nouveau sursis à exécution a été prononcé le 3 juillet 2001 par le tribunal administratif de Nice, qui a pris en considération l'absence de consultation de la commission départementale des sites. Après consultation de cette commission, qui a rendu un avis favorable le 25 juillet 2001, le préfet des Alpes maritimes a pris, au début du mois d'octobre 2001, un arrêté retirant celui du 20 mars 2000 et un nouvel arrêté de contenu identique, mais visant l'avis de la commission départementale des sites.

3. Le contexte général et l'historique

Plutôt que de se limiter à examiner la cohérence des résultats des études particulières entreprises dans le cadre de l'instruction du dossier de police des eaux avec les réflexions conduites pour

l'aménagement du fleuve, il est apparu opportun d'insérer cette question dans celle plus vaste de la cohérence de l'ensemble des différentes actions et études tendant au développement de la basse vallée et à l'aménagement du fleuve, en se reportant au rapport de mission précédent et aux décisions qu'il avait suscitées.

3.1. Rappel du contexte

Fleuve domanial dans sa basse vallée, le Var a été progressivement endigué sur l'essentiel de son cours inférieur, à l'origine pour gagner des terres agricoles, puis pour protéger des zones d'habitation ou d'activité et permettre l'implantation d'infrastructures de transport. L'Etat est uniquement tenu d'assurer le libre écoulement des eaux. L'entretien des digues doit être assuré par ceux qui les ont mises en place et en tirent avantage. Dans ce contexte, l'Etat propose d'envisager un transfert de compétences de l'Etat vers les collectivités territoriales.

Fortement exploité par les carriers, le lit du Var a été provisoirement et partiellement stabilisé par la création de onze seuils, dont deux (seuils 2 et 3) ont été détruits lors de la crue de 1994. Cette destruction est le premier rappel de ce que le fleuve Var est un fleuve dangereux et qui bouge. Un retour progressif à un faciès méditerranéen, où les fonds redeviendraient mobiles, où les seuils seraient pour partie supprimés ou recépés, est suspendu à un rétablissement d'un minimum de transport solide pour brider la force érosive du cours d'eau. La pérennité des ouvrages qu'il comporte et la sécurité des biens et des populations riveraines ne peuvent être assurées que par des travaux correctifs régulièrement conduits, qui seront d'autant moins onéreux et d'autant plus efficaces qu'ils auront été réalisés à temps.

Au fil des années, des empiètements sur le domaine public fluvial se sont développés. Le projet de RN 202 bis comporte des emprises dans le lit mineur qui vont dans le même sens. Au-delà des dispositions qui seront prises pour limiter ces emprises, au titre de la loi sur l'eau, il est impératif que s'engage, sur la base d'un inventaire, une politique de reconquête du domaine public fluvial, à travers les différents schémas d'aménagement en cours d'élaboration : directive territoriale d'aménagement (DTA), schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE).

3.2. Les conclusions des missions antérieures

Le rapport d'automne 1999 du Conseil général des ponts et chaussées et de la Mission d'inspection spécialisée de l'environnement porte sur l'ensemble des aménagements de la partie aval du Var et plus particulièrement sur la nécessité ou non de reconstruire les 2 seuils emportés par la crue de 1994 et les dispositions particulières à prévoir pour la RN 202 bis.

Différentes stratégies d'aménagement ont été identifiées:

- Le maintien de l'évolution récente du fleuve entre les seuils 4 et 10 où les rives se sont progressivement couvertes d'une forêt alluviale dense se développant sur les limons déposés. Cette stratégie nécessite des travaux d'entretien réguliers pour maintenir les capacités d'écoulement des crues.
- La reconquête progressive d'un faciès méditerranéen de rivière coulant sur un lit de gravier. Cette stratégie suppose l'élimination totale ou partielle des seuils à l'aval du seuil 16 et ne peut être mise en œuvre qu'au fur et à mesure de la reprise du transit des graviers.

La Commission locale de l'eau n'a toujours pas formulé son choix de façon explicite.

Le rapport considère que la stratégie d'aménagement du fleuve peut être conçue de façon indépendante du projet de RN 202 bis et de façon à ce que la réalisation de celle-ci vienne s'y insérer naturellement.

La réciproque est moins vraie, les dispositions constructives de la route nationale ne peuvent être optimisées, tout au moins pour sa partie à l'amont du seuil 4 que si la stratégie d'aménagement du fleuve est choisie. Ainsi, une stratégie d'abaissement des seuils, dont un des effets sera d'abaisser les niveaux des crues, permettrait d'abaisser également la cote de la plate-forme routière et de diminuer les emprises.

Il note qu'une des incidences les plus marquantes du projet est la surélévation de la ligne d'eau en période de crue à l'amont du pont de La Manda ; le projet prévoit de réduire cette surélévation par un entretien du lit, selon des modalités dont il est impératif d'assurer la pérennité, et par l'arasement des voies d'accès aux micro-centrales ; cette partie de l'aménagement, programmée pour une deuxième phase, pourrait faire l'objet d'adaptations favorables tout à la fois à son économie et à ses incidences hydrauliques. Concernant les ouvrages de traversée du fleuve, des études fines, relatives aux débits liquides et solides, sont nécessaires pour mieux apprécier les incidences sur les lignes d'eau et la morphologie du fleuve ; une modélisation physique est fortement souhaitée.

Outre les dispositions d'ordre technique, le rapport propose une "philosophie" pour l'aménagement du Var : il s'agit d'un fleuve puissant qu'aucun ouvrage ne permet de dompter une fois pour toutes. La sécurité dans la vallée ne peut être assurée qu'en observant avec vigilance les évolutions du lit et en adaptant les ouvrages aux évolutions constatées. Concrètement ceci peut se traduire par la nécessité de mettre en place dans l'avenir de nouveaux ouvrages de protection comme le besoin s'en fait sentir actuellement à l'aval des seuils 4 et 16.

L'instruction adressée au préfet le 25 avril 2000 retient l'évaluation à 3500 m³/s du débit de la crue centennale du Var et à 5000 m³/s celui de la crue exceptionnelle. Compte tenu des marges d'incertitude, il convient d'adopter des coefficients de sécurité appropriés et d'approfondir les connaissances sur le fonctionnement du fleuve. Les travaux de restauration doivent porter en priorité sur les seuils 4, 7 et 16, qu'il faut conforter, et sur des pieds de digues sensibles à l'aval des seuils, ainsi que sur le nettoyage du lit à l'amont immédiat des seuils. Il est nécessaire de mettre en place une équipe « Var » chargée de faire avancer la définition et la mise en œuvre d'une stratégie globale d'aménagement et de gestion du lit du fleuve, partagée entre l'Etat, les collectivités locales et l'Agence de l'eau RMC. Il est demandé de mettre en place un véritable service d'annonce des crues au sein de la Direction départementale de l'équipement. Un maître d'ouvrage doit être recherché pour gérer les digues et les seuils ; c'est un préalable à toute nouvelle implantation en zone inondable. De façon plus générale, l'élaboration d'un plan intercommunal de prévention des risques doit permettre d'éviter la poursuite de l'augmentation du nombre d'implantations vulnérables.

3.3. *Les démarches en cours*

Le département des Alpes Maritimes présente des enjeux importants d'aménagement et de développement, de protection et de mise en valeur qui ont conduit l'Etat à décider d'afficher ses orientations et ses objectifs dans une directive territoriale d'aménagement (DTA). Le projet en cours d'instruction reconnaît deux pôles stratégiques, Sophia-Antipolis et la basse vallée du Var. Pour cette dernière, il faudra tenir compte des contraintes liées aux risques d'inondation et à la protection des ressources en eau ; cela rejoint les réflexions du schéma d'aménagement et de gestion des eaux, les prescriptions des plans de prévention des risques, ainsi que les mesures de préservation de l'activité agricole.

La DDE a élaboré un Plan de prévention des risques (PPR) d'inondation pour la basse vallée du Var, en prenant en compte d'éventuelles ruptures de digues. Ce PPR, prescrit par arrêté

préfectoral du 24 décembre 1999, concerne 16 communes de la Basse Vallée du Var. Cela devrait permettre de mieux afficher les risques et de hiérarchiser les mesures de prévention. Le préfet peut décider de le rendre applicable par anticipation.

Un syndicat mixte d'études de la basse vallée du Var s'est constitué entre le Conseil général des Alpes Maritimes et les communes concernées, avec pour objet la mise en œuvre et le suivi du schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) « Nappes et basse vallée du Var ». Un comité technique a rédigé un document de synthèse « Les fondamentaux » qui expose en quelques pages les principaux enjeux et éléments de diagnostic. Le cahier des charges des premières études à engager est en cours d'élaboration.

4. *Les protections à prévoir vis à vis des champs captants*

La RN 202 bis passe à proximité immédiate des périmètres de protection éloignée de cinq champs et à la limite du périmètre rapproché des captages de Saint Laurent du Var. La forte perméabilité des alluvions du Var et ses relations avec la nappe alluviale conduisent à penser qu'un risque de pollution existe. La protection principale des champs et du Var est assurée par l'imperméabilisation totale de la plate forme routière, jusque et y compris les fossés, et le recueil des eaux dans des bassins ; des barrières anti-franchissement sont aussi prévues (sur l'ensemble des installations de ce type en France, il n'y a pas eu pour l'instant de déversement au-delà de ces barrières). En outre, la DDE a prévu le renforcement de ces protections par des puits de pompage, pour récupérer une pollution éventuelle. Dans le dossier « loi sur l'eau », la DDE indiquait que des études préciseraient l'implantation des puits. Le tribunal administratif a demandé la fourniture de ces études. Elles ont été confiées en 2001 à la SOGREAH.

A partir des cartes hydrogéologiques de la nappe alluviale dressées à différentes époques, SOGREAH a, dans un premier temps, éliminé deux captages :

- Champ de Castagnier : l'alimentation provient en permanence des coteaux ; il ne peut pas être atteint par une pollution.
- Champ de la ville de Nice : ces champs ne peuvent être atteints par une pollution qui proviendrait du Var en période d'étiage. Compte tenu de leur proximité au Var et de l'importance des prélèvements, il n'est pas possible, en hautes eaux, d'intercepter la pollution du Var ; il sera nécessaire d'arrêter les pompages au passage de la pollution.

Pour les quatre autres champs, SOGREAH a procédé à une modélisation classique : reconstitution de la surface piézométrique observée, en déterminant la répartition des perméabilités, tracé des lignes d'écoulement pour connaître la zone d'alimentation de la nappe, estimation des temps de parcours de la pollution, implantation des puits d'interception et estimation des débits de pompage. Cette méthodologie n'appelle pas de remarques de notre part. Les conclusions de ces études sont :

- Pour les champs de la Manda et de Carros, il est possible d'intercepter la pollution et le rapport fournit l'implantation des puits. Il faut noter que le risque de pollution provenant de la RN 202 bis est très faible, en raison de la protection complémentaire offerte par la route desservant la zone industrielle. Le temps de propagation de la pollution étant important (une dizaine de jours), un dispositif de surveillance de la qualité de l'eau, sans puits de reprise, serait suffisant.
- Pour les champs de Puget, Saint Laurent, la situation est totalement différente. L'étude montre que le temps de propagation est de quelques heures seulement, ce qui rend l'interception de la pollution plus aléatoire. Elle reste cependant possible et l'implantation de trois puits a été définie. Pour qu'il soit efficace, le pompage devra intervenir très rapidement (moins d'une heure

après le déversement). Dans ces conditions et compte tenu de toutes les incertitudes liées à la modélisation, il paraît préférable de renforcer la protection passive : barrière anti-déversement et imperméabilisation en bordure de la RN 202 bis dans la zone d'alimentation des captages et sur une largeur de 25 m environ pour garantir qu'aucune infiltration ne pourra se produire. Différentes techniques peuvent être envisagées : géomembranes, argile compactée par exemple.

Un arrêté préfectoral complémentaire devra préciser pour chacun des champs la solution définitive adoptée.

La proximité de zones d'activité laisse craindre que la nappe alluviale puisse être atteinte par d'autres pollutions que celles provenant de la RN 202 bis. La mission recommande l'interconnexion des différents champs de captage.

5. L'analyse des incidences des franchissements sud (Saint Isidore) et nord (Saint Joseph) sur les lignes d'eau, la morphologie du fleuve et les risques d'inondation

5.1. Les apports de la modélisation physique

L'objectif de la modélisation est défini dans le cahier des clauses particulières du marché d'étude passé par la DDE. Les essais sur modèle ont pour objet :

- l'observation des affouillements et des revanches,
- l'impact sur les niveaux d'écoulement en crue, sur la morphologie du Var et sur la stabilité des berges,
- la définition des aménagements ou consignes de gestion limitant les impacts.

Les modèles mis en œuvre par SOGREAH représentent la totalité du lit sur 300 m de largeur. L'échelle retenue est le 1/60, sans distorsion pour reproduire les affouillements. Les matériaux sont naturels (sable d'Hostun). Le fuseau est tronqué en dessous de 0,4 mm pour permettre le recyclage effectif des matériaux.

Le programme d'essais comporte une première séquence de réglage permettant le calage des niveaux du fond du lit à l'étiage, en retrouvant un modèle des fonds proche de celui relevé sur des photographies aériennes récentes. Ce résultat est obtenu en soumettant le modèle à des séries de crues considérées comme déterminantes pour la morphologie du lit. La pente moyenne du lit est alors égale à la pente observée sur le Var, dans le secteur considéré, lors de l'étiage 1998, soit 3,1 % au sud et entre 5,5 et 5,8 % au nord.

Des séries d'essais sont ensuite effectués pour des débits de 1000 m³/s, 2000 m³/s et 3500 m³/s en situation de référence et en présence de tout ou partie des ouvrages de franchissement.

5.2. Les limites de la modélisation physique et les avis des experts

En pratique, les essais sont limités en nombre et ne peuvent pas couvrir toutes les gammes et les séquences de débits intéressantes. Il est donc très utile de pouvoir en confronter les résultats avec des observations réalisées *in situ*. Les membres de la mission, ainsi que les experts sollicités par la mission, constatent que, malgré les recommandations des missions précédentes, aucun dispositif d'observation fine et permanente (au moins après chaque crue) n'a été mis en place. Il est rappelé que ces observations devraient porter sur les niveaux d'eau en crue, l'évolution du lit et des berges, le comportement des ouvrages. En l'absence de telles données régulièrement enrichies et

actualisées, l'incertitude sur les résultats fournis par les modèles, dans les domaines sédimentaire et morphologique, reste forte.

Certains experts relèvent que de nouvelles données granulométriques n'ont pas été recueillies, comme prévu initialement dans le cahier des clauses particulières. Pour de nombreuses années cependant, le matériau transporté par le Var au droit du franchissement sud proviendra du lit même du fleuve dans les limites de la zone couverte par les prélèvements antérieurs, qui ont servi pour confectionner le fuseau granulométrique utilisé lors des essais. Au droit du franchissement nord, la situation est plus complexe en raison de la confluence de l'Esteron. Des prélèvements complémentaires n'auraient eu qu'une valeur indicative, compte tenu de l'hétérogénéité des alluvions. Ce point ne semble pas toutefois de nature à remettre en cause, dans la limite de précision des essais, les résultats du modèle physique pour ce qui concerne l'incidence des ouvrages sur la morphogénèse du lit et le niveau des lignes d'eau en période de crue.

Un des experts, J.-J. Peters, critique le choix d'une similitude basée sur la vitesse de chute pour la représentation du matériau transporté, alors qu'une similitude utilisant la tension de cisaillement devrait être mieux adaptée à l'étude de la morphologie du lit. Il n'est pas possible en modélisation de respecter toutes les échelles, un choix a donc été fait. La mission considère que les résultats obtenus dans la représentation de la morphologie du lit du Var montrent que le choix effectué conduit à un modèle adapté aux objectifs de l'étude et justifient ainsi les hypothèses faites.

5.3. Les références utilisées pour évaluer les risques d'inondation

Pour juger de l'incidence du projet sur le risque d'inondation, la mission a adopté une grille d'analyse cohérente avec les instructions données aux services de l'Etat pour l'étude des plans de prévention des risques d'inondation. La crue de référence est, dans ce qui suit, la crue centennale.

Il est évident que tout rehaussement de ligne d'eau en période de crue n'est générateur d'augmentation de risque d'inondation que si cette ligne d'eau, majorée des revanches nécessaires, est à une cote supérieure à celle du terrain naturel. Par ailleurs une digue, correctement conçue, ne constitue une protection des terrains riverains que si sa pérennité et son entretien sont garantis, ce qui est très rarement le cas. Un rehaussement de la ligne d'eau en période de crue dans les zones protégées par une digue doit donc être considéré comme une aggravation du risque, a fortiori si la ligne d'eau influencée excède la cote de la partie supérieure de la digue.

La mission a cependant jugé opportun d'introduire une nuance à ce qui précède dans les zones où la digue, conçue comme un ouvrage de protection contre les crues incontournable par les flots, est le support d'une infrastructure routière importante, qui constitue un gage de pérennité et d'entretien de l'ouvrage. Dans ce cas, la digue a été considérée comme ayant le même degré de fiabilité que le terrain naturel, pour la crue de référence.

La grille d'analyse adoptée est donc la suivante :

- ⇒ la ligne d'eau influencée et rehaussée se situe au-dessous du terrain naturel ou de la partie supérieure de la digue supportant la chaussée d'une infrastructure importante avec une revanche suffisante de l'ordre du mètre : pas d'aggravation.
- ⇒ la ligne d'eau influencée est à une cote dépassant le terrain naturel même si celui-ci est protégé par une digue « ordinaire » : aggravation.

5.4. Franchissement sud

L'effet des ouvrages sur le niveau des crues a été estimé à 0,25 m pour les plus forts débits modélisés. Cette valeur est conforme aux résultats des modèles numériques. Les essais réalisés

avec simulation de bancs végétalisés indiquent que le rehaussement supplémentaire correspondant est également de l'ordre de 0,25 m.

La morphologie générale du lit n'a pas été modifiée de façon significative. La longueur d'onde des méandres a augmenté après l'introduction des ouvrages, sans incidences notables.

Concernant l'incidence du franchissement sud sur le niveau des eaux en crue, les modèles physiques confirment les résultats obtenus par modèles numériques. Dans la situation actuelle où le lit du Var est abaissé sous le niveau des terrains naturels en rive droite et sous le niveau de digues liées à des infrastructures routières importantes en rive gauche, l'augmentation de cote de hautes eaux restera marginale par rapport à la revanche disponible, malgré le rétrécissement imposé au lit mineur.

Les profondeurs d'affouillements temporairement constatées pendant les crues sont dans l'ensemble comprises entre 5 et 7 m, avec des valeurs locales atteignant 8 m. Certains des experts sollicités par la mission relèvent que des affouillements plus profonds peuvent se produire, en particulier à la confluence de deux chenaux partiels, avec un faible niveau de probabilité. Sur proposition de la SOGREAH, la DDE a prévu de revoir en conséquence la culée droite et les fondations des piles. Il appartient au maître d'ouvrage de tenir compte des facteurs d'incertitude relevés par les experts en prenant les coefficients de sécurité qui s'imposent. Ce point concerne la stabilité des ouvrages et sort du champ de la mission.

Les résultats fournis sur la morphologie du lit sont d'autant plus intéressants que les observations in situ font défaut. Il faut toutefois être conscient de leur limite, dans la mesure où l'évolution du lit du Var doit être envisagée à une échelle très différente de celle couverte par les modèles physiques mis en œuvre. En particulier, le modèle montre que le Var n'a pas atteint actuellement son équilibre et qu'un abaissement du lit est probable, ce qui conduira à renforcer le seuil 4 (conception du contre seuil à voir). Ce constat confirme la nécessité d'une observation continue du lit du fleuve dont il conviendra de préciser la répartition des charges entre les différents intéressés.

Le franchissement sud emprunte, en rive droite, le lit mineur sur une largeur de 30 m et une longueur de 1 000 m (soit une superficie de l'ordre de 3 ha, représentant 10% du lit mineur). Cet emprunt, qui n'a pu être évité, s'avère avoir des impacts hydrauliques limités.

L'incidence du seul franchissement sud peut être considérée comme négligeable au regard des incertitudes relevées par les experts sur l'évolution naturelle du fleuve. Dans ces conditions, aucun complément à l'arrêté préfectoral n'est nécessaire au titre des incidences du franchissement sud sur la morphologie du lit et les agraviations du risque d'inondation.

5.5. Franchissement nord

Le projet modélisé par la SOGREAH présente les emprises suivantes sur le lit du Var :

Profil	largeur fond actuel sans RN 202 bis)	largeur fond futur avec RN 202 bis	Réduction du lit (en m)	largeur haut actuel sans RN 202 bis	largeur haut actuel avec RN 202 bis	Réduction du lit (en m)
P14	227	217	10	242	242	0
P15	227	207	20	243	220	23
PK 4,858 *	227	185	42	243	205	38
P16	227	185	42	242	212	30

* : profil le plus proche de l'empietement maximal de la culée rive droite

Il n'est donc pas conforme au projet décrit dans le dossier de demande d'autorisation de façon relativement sommaire dans le chapitre 1.3., page 13. Les emprises dans le lit mineur sont caractérisées comme suit pour ce qui concerne le franchissement nord :

- Profil A : section Baus Roux- Saint Martin du Var :
" le projet se situe en rive gauche dans le lit du Var avec une emprise d'environ 30 mètres, incluant les talus de berges côté Var pentés à 3/2 (2 mètres de haut pour 3 mètres de large)."
 - Profil B : section Le Broc – pont de la Manda :
"dans cette section en rive droite, le projet se situe sur la digue. L'emprise dans le Var varie de 15 mètres à 25 mètres."
- Au total, au nord de La Manda, l'emprise dans le lit mineur serait de l'ordre de 20 à 30 hectares, représentant 10% du lit mineur, pour l'ensemble du tracé.

Pour la DDE, les valeurs indiquées correspondent aux sections courantes de la RN 202 bis (d'où le caractère sommaire du texte) et non pas aux points singuliers que constituent les culées des ouvrages. C'est pour cela qu'une modélisation physique des ouvrages était nécessaire, alors que la simulation mathématique pour les sections courantes est suffisante.

Le franchissement nord est situé dans un virage relativement prononcé à gauche, à l'aval de la confluence de l'Esteron. Il est accompagné d'emprises routières sur le lit mineur, en rive gauche à l'amont, en rive droite à l'aval.

Compte tenu du virage à gauche, l'écoulement principal est toujours situé en rive droite. Il vient donc buter sur la ou les culées de rive droite, à l'amont de l'emprise aval. L'écoulement se trouve alors renvoyé vers la rive gauche, de façon plus ou moins forte, selon les débits et les formes des culées. Il est difficile dans ces conditions d'analyser complètement les perturbations hydrauliques susceptibles d'apparaître, en dehors des conditions représentées sur modèles physiques.

L'effet des ouvrages sur le niveau des crues a été estimé entre 0,20 m et 0,40 m pour les plus forts débits modélisés. Cette valeur est conforme aux résultats des modèles numériques. Toutefois, un relèvement de l'ordre de 1 m a été constaté ponctuellement, à l'amont immédiat de la culée de rive droite pour le débit extrême de 4 300 m³/s (ce relèvement est lié à un phénomène de remous, , il n'a été observé que pour le débit extrême de 4300 m³/s, soit nettement supérieur au débit de référence de 3500 m³/s).

Les profondeurs d'affouillements temporairement constatées pendant les crues atteignent 8 m à l'amont, en rive droite dans certaines configurations de l'écoulement. Elles sont en général inférieures à 7 m. Dans la configuration initiale, des affouillements importants ont mis en cause la stabilité de la pile P2 du tablier sud, trop proche de la rive droite. Le déplacement de cette pile, pour l'éloigner de la rive, et l'approfondissement des protections de pied ont permis de limiter, dans les configurations ultérieures, les risques de déstabilisation, mais c'est alors la pile P1, située en rive droite, qui a été affouillée pour un débit de 4 300 m³/s. L'intégration de la pile P1 dans la culée de rive droite a, selon la SOGREAH, apporté une amélioration considérable, seule la pile P6, la plus en rive droite du tablier nord, ayant sa semelle découverte pour un débit de 3 500 m³/s, sans que la stabilité de l'ouvrage soit mise en cause.

La morphologie générale du lit n'a pas été modifiée de façon significative, mais la culée rive droite provoque, lors de certains essais, le renvoi du courant principal en rive gauche. La forme de la culée a été modifiée dans les dernières configurations, pour limiter cet effet, sans que l'on puisse affirmer avoir supprimé ce phénomène. Dans l'immédiat, les risques d'érosion de la rive gauche sont augmentés, justifiant le renforcement de sa protection, tel que prévu dans le dossier de

demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau. A plus long terme, il est difficile de prévoir si la morphologie du lit va évoluer de façon significative. Comme pour le franchissement sud, cette incertitude rend absolument nécessaire une observation continue du lit du fleuve dont il conviendra de préciser la répartition des charges entre les différents intéressés.

Concernant l'incidence du franchissement nord sur le niveau des eaux en crue, le tableau ci-dessous récapitule les points sensibles vis à vis des risques d'inondation :

Situation pour une crue de 3 500 m ³ /s			
PK	Terrain naturel sous la ligne d'eau hors aménagement		Rehaussement de la ligne d'eau par le projet
	Rive gauche	Rive droite	
0,6 1,1 (Pont Charles Albert) incidence des empiètements sur lit mineur	OUI, mais protection par RN 202 bis	OUI	OUI *
3 3,6	NON	OUI	NON
3,6 4,9	OUI, mais protection par RN 202 à fiabiliser	NON	OUI
4,9 7,2 (seuil 10)	OUI, mais protection par RN 202 à fiabiliser	OUI, mais protection par RN 202 bis	OUI

* dans cette zone où la RN 202 bis est inondable pour cette crue, son influence est certainement plus limitée.

Le franchissement nord se situe à l'amont du seuil n° 10, à hauteur de la zone industrielle de Carros. Cette zone a été implantée dans la plaine du Var et sa protection par des digues est insuffisante pour la crue centennale. Les infrastructures situées en rive gauche (chemins de fer de Provence et RN 202) servent par ailleurs de protection. Des travaux de confortement sont nécessaires, l'érosion actuelle déstabilisant le remblai. Comme prévu dans l'arrêté préfectoral, il est nécessaire que toute augmentation du risque d'inondation soit intégralement compensée. La recherche d'une amélioration du tracé limitant les remblais dans le lit du fleuve, conformément au principe rappelé en préambule du présent rapport, permettrait d'alléger les contraintes environnementales.

Les profondeurs d'affouillement pour les piles et les culées ont été estimées, permettant dès à présent à la DDE d'adapter leur conception. Il appartient au maître d'ouvrage de tenir compte des facteurs d'incertitude, soulignés par les experts, en prenant les coefficients de sécurité qui s'imposent. Ce point concerne la stabilité des ouvrages et sort du champ de la mission.

En conclusion, la modélisation physique a permis d'améliorer les dispositions géométriques du projet étudié et d'aboutir à un projet hydrauliquement acceptable. Il est bien évident que les mêmes dispositions seraient efficaces si on réduit les emprises du projet pour les rendre conformes à la lettre du dossier.

6. Le rappel des points à traiter dans un arrêté complémentaire au titre de la loi sur l'eau

La mission a été saisie de la question posée par le tribunal administratif quant à l'exécution des ouvrages de franchissement du Var et à la protection des champs captants. Sans être en mesure de vérifier dans le détail la façon dont l'arrêté a tenu compte des éléments de l'enquête publique et a fixé des prescriptions permettant de limiter effectivement les impacts, elle a cependant été amenée à relever des écarts entre le projet soumis à l'enquête et celui modélisé, ainsi que le manque de certaines prescriptions minimales souhaitables.

6.1. Les champs captants

Ce point a été traité au chapitre 5. Les études réalisées par SOGREAH conduisent à retenir des mesures de protection pour quatre champs.

Pour les champs de la Manda et de Carros, une alternative semble possible :

- confirmation des dispositions du projet, l'arrêté précisant l'implantation des puits de reprise,
- ou bien, si un accord entre les collectivités locales, les exploitants des captages et l'administration est possible, mise en place d'un dispositif de surveillance adaptée de la qualité des eaux.

Pour les champs de Puget, Saint Laurent, il paraît préférable de renforcer la protection passive : barrière anti-déversement et imperméabilisation en bordure de la RN 202 bis dans la zone d'alimentation des captages et sur une largeur de 25 m environ pour garantir qu'aucune infiltration ne pourra se produire.

6.2. Le franchissement sud

L'incidence du franchissement sud n'appelle pas de mesures complémentaires spécifiques.

6.3. Le franchissement nord

L'arrêté complémentaire devrait traiter les points suivants :

- Pour assurer la sécurité juridique, il devra préciser les emprises maximales retenues par le projet, conformes au dossier mis à l'enquête, soit : 30 mètres, pour la section Baus-Roux-Saint Martin du Var et 25 mètres en incluant comme précédemment les talus des berges pour la section Le Broc-Pont de la Manda
- Il devra reprendre les mesures compensatrices prévues dans le dossier : rehaussement local et confortement de certaines digues, l'abaissement au niveau des seuils des accès aux micro centrales 6, 7 et 8, en apportant les précisions suivantes :
 - ✓ l'essartage sera fait avec une fréquence biennale,
 - ✓ les digues à conforter, qui ne seront pas intégrées à l'ouvrage appartiennent au conseil général ; un accord devra être signé entre le propriétaire et le pétitionnaire pour préciser les conditions d'entretien des ouvrages.
- Le projet doit être réalisé en trois phases. L'arrêté devra préciser que pour les deux sections nord, le projet devra être mis en conformité avec les décisions qui seront prises pour l'aménagement du Var et de la zone d'activité. Les modifications permises par l'abaissement des seuils et le réaménagement de la desserte routière (cf le rapport de janvier 2001 de MM. Gastaud et Crepey du Conseil général des ponts et chaussées) se traduiront par des emprises moindres du projet et donc par un impact moindre. Le préfet devra juger, au moment de la réalisation, s'il est nécessaire de procéder à une enquête complémentaire.
- L'arrêté d'autorisation actuel au titre de la loi sur l'eau prévoit d'importantes protections de berges, en se calant sur le niveau de la crue centennale. Prenant en référence les catégories de protection exposées dans la demande, il entérine la situation actuelle d'une protection complète par enrochement, alors que le rapport de mission d'octobre 1999 préconisait que la partie des berges peu fréquemment sollicitée (partie médiane et haute du profil) soit protégée par un revêtement végétal, les parties sollicitées (partie basse) étant à protéger par enrochement.

Ce point pourrait, le cas échéant, être revu. Dans un contexte où les rives du Var sont déjà fortement artificialisées, il convient de réduire l'effet des aménagements, tout en assurant le

niveau de protection recherché. Cependant, en dehors de cet aspect et du coût vraisemblablement supérieur de la solution retenue dans l'arrêté, cette conception est tout à fait acceptable et n'a semble-t-il pas soulevé d'observation lors de l'enquête.

- L'implantation d'ouvrages dans le lit mineur rend encore plus nécessaire une observation continue du lit du fleuve. L'arrêté complémentaire devra préciser le dispositif d'observation qui sera mis en place par le pétitionnaire pour assurer la sécurité des ouvrages.

7. Propositions pour assurer la cohérence avec les orientations générales pour l'aménagement et la gestion de la basse vallée du Var

L'indispensable partenariat entre l'Etat et les collectivités locales a du mal à se mettre en place. La direction de l'eau a rappelé que les responsabilités de l'Etat dans la gestion du fleuve sont limitées (annexe 3). Les élus membres de la commission locale de l'eau ont adopté seuls une délibération posant comme préalable la remise en état du domaine public fluvial (annexe 4). Les structures mises en place par le préfet, équipe Var et conférence d'experts, l'ont été sans concertation suffisante avec les collectivités locales et sont restées sans missions opérationnelles. A l'été 2001, elles n'ont pas contribué de façon concrète à faire avancer les dossiers, aucune mission particulière ne leur ayant été confiée.

Pendant ce temps, les risques se sont aggravés faute de travaux d'urgence qui auraient pu être décidés à temps si un dispositif d'observation avait été mis en place comme cela avait été demandé par le rapport précédent de 1999 et la note d'instruction interministérielle du 25 avril 2000. La détérioration de la situation est particulièrement nette au niveau des seuils 4 et 16 ainsi que sur la rive gauche à l'aval du seuil 4. Dans le même temps l'évolution du fleuve se poursuit à un rythme plus rapide que ce qui avait été prévu il y a deux ans ; l'apport de gravier à l'aval du seuil 10 constitue une aggravation du risque d'inondation de la zone industrielle de Carros.

7.1. Prendre des mesures immédiates de gestion du fleuve

Des travaux d'urgence sont à réaliser sans attendre pour conforter les seuils 4 et 16. La rive gauche est devenue par endroits très dangereuse ; la stabilité du talus de la voie ferrée est menacée par de possibles effondrements en masse du talus. Une surveillance doit être immédiatement mise en place afin d'arrêter la circulation sur la voie ferrée si l'on détecte des signes précurseurs de ruptures. Le projet de reprise de la protection, établi par les Chemins de fer de Provence, devra être mis en cohérence avec l'aménagement d'une piste de maintenance calée le plus bas possible dès 2002. De même le recensement des points d'attaque doit être mené à bien sans délai et leur traitement planifié.

En parallèle à l'exécution des travaux d'urgence, déjà identifiés lors de la précédente mission, il reste indispensable de mettre en place le dispositif d'observation préconisé par tous les experts depuis plusieurs années. Il s'agit de se donner les moyens de compléter les informations disponibles sur les évolutions du fleuve et de réagir en temps voulu face aux dangers éventuels, en particulier en cas de déstabilisation des ouvrages ou des berges. Si nécessaire, il faut envisager sa sous-traitance à l'extérieur, l'équipe Var et la conférence d'experts mettant au point le cahier des charges afférent.

La compétence des services de l'Etat dans la gestion du fleuve doit être plus clairement définie. Il faut assurer l'indépendance des missions de police vis à vis de celles de maîtrise d'ouvrage et donner un même niveau de priorité à la gestion du domaine public fluvial ou à la police des eaux qu'à l'aménagement d'infrastructures ou aux questions d'urbanisme.

7.2. Prendre des mesures conservatoires en matière d'urbanisme

La mise en application anticipée du PPRI, par décision du préfet, doit permettre d'obtenir le gel de toute nouvelle implantation dans les zones susceptibles d'être concernées par le risque d'inondation.

7.3. Mettre en cohérence les schémas d'aménagement : DTA, schéma directeur de la ville de Nice, SAGE et PPRI pour ce qui concerne la sécurité des biens et des personnes

La mise en sécurité de la vallée est devenue le principal problème gouvernant l'aménagement de la vallée et les documents directeurs. Le plan de prévention du risque "inondation" a été élaboré et peut être mis en œuvre par anticipation.

L'aménagement de la vallée nécessite un accord entre l'état et les collectivités locales concernées. La mise en sécurité de la vallée doit précéder le développement des activités et non l'inverse.

Certaines dispositions prévues dans la DTA doivent être examinées à la lumière des réflexions conduites en vue du SAGE ou des contraintes hydrauliques mises en évidence dans le projet de PPR. Il serait bon de rappeler que la plaine, conquise pour une part sur le lit majeur, verra son développement conditionné par un aménagement et une gestion durable du fleuve.

Sans avoir précisément vocation à analyser l'ensemble des projets en cours, la mission attire l'attention sur le devenir du bec de l'Esteron, qui se trouve en un point critique, à l'amont immédiat de toute la basse vallée fortement aménagée. Cette zone, considérée par la DTA comme une zone d'activité, ne peut l'être en l'état actuel de protection des rives. Un parc écologique tel qu'évoqué dans les fondamentaux du SAGE laisserait sans doute plus d'options pour l'avenir qu'une zone d'activité à protéger contre les érosions ou les inondations.

La DTA pose comme principe d'identifier, le cas échéant, les secteurs qui, compte tenu de leur faible urbanisation, pourraient contribuer à la protection contre les inondations par l'étalement des crues. L'aménagement dans ce sens de la rive droite de l'Esteron en amont de sa confluence avec le Var, tout en renforçant la protection de la zone d'activité de Carros par une digue située perpendiculairement au lit mineur, à l'aval du plan d'eau actuel est prévu dans le PPR. Dans l'attente de cette protection, toute construction dans la zone de Carros doit être interdite.

Sans avoir analysé de façon détaillée le PPRI en cours d'élaboration (version octobre 2001), la mission insiste sur trois éléments dont la prise en compte participe de la cohérence des objectifs d'aménagement :

- La rivière est à fonds mobiles et la définition des zones inondables correspond à une topographie donnée. Il importe donc que celle-ci soit maintenue ou que le PPR soit révisé en fonction des évolutions constatées ou encore que les marges de variabilité des cotes soient intégrées dès le départ dans le zonage.
- Le choix d'un débit de $5\ 000\ m^3/s$, correspondant à une crue dite exceptionnelle pour la détermination d'une zone jaune, devrait être mieux explicité, tant sur sa valeur - alors que le rapport de présentation indique que le document est élaboré à partir de la crue centennale à $3\ 500\ m^3/s$ - que sur la vocation de la zone : une présentation analogue à celle des zones bleue et rouge apparaît à cet égard nécessaire.
- Les conditions d'occupation des sols en zone à risque devront respecter les prescriptions de l'annexe 3 « note sur l'inondabilité » du rapport du 22 novembre 1999 du CGPC et de la MISE, déjà cité. Il y a lieu d'envisager la possibilité de contournement ou de rupture des

digues latérales ; dès lors, les terrains situés à l'arrière de celles-ci et sur une profondeur de l'ordre de la centaine de mètres doivent être interdits de toute nouvelle construction.
Ultérieurement, dès lors que des protections fiables et incontournables par les flots seront mises en place, une révision du document sera possible.

Une coordination entre la D4E (DTA), la DPPR (PPR) et la DE (SAGE) est vivement recommandée au niveau central.

7.4. Désigner un chargé de mission temporaire auprès du préfet pour coordonner l'action des services

S'il s'avérait impossible de dépasser les positions actuellement exprimées par les élus et la direction de l'eau, il est peu probable qu'un SAGE de la basse vallée dont personne ne souhaiterait assurer la responsabilité puisse voir le jour. Il serait dans ces conditions inutile de gaspiller le temps des élus et des agents de l'Etat et d'engager des études qui de toute façon ne conduiraient à rien.

Il en est de même pour la DTA. Il est illusoire d'affirmer la vocation de développement de la basse vallée du Var tant que l'absence de gestion concertée du fleuve met en péril l'ensemble des biens et des personnes déjà implantés en zone inondable, sous la protection de digues dont l'entretien n'est pas garanti face à un fleuve dont on sous-estime la puissance.

Pourtant quelques signes montrent qu'un partenariat avec les collectivités locales peut être mis en place : accord de la ville de Nice pour procéder à l'entretien du lit au niveau de saint Isidore, préparation d'un dossier de confortement des berges rive gauche pour la préservation de la voie du chemin de fer de Provence, travaux du comité technique du SAGE. La question est posée de savoir si ces accords ponctuels et limités peuvent se transformer en un consensus global sur l'aménagement du fleuve conduisant à un transfert de compétence.

Faisant le constat que les services départementaux de l'Etat n'étaient pas en mesure de faire avancer rapidement le dossier du transfert de compétence du fleuve aux collectivités locales, la mission avait proposé, dans son rapport d'étape du 31 octobre 2001, la désignation d'un coordinateur pour assister le préfet dans cette tâche.

A la demande de la Direction de l'eau et du préfet des Alpes Maritimes, par décision du 23 novembre 2001, l'Inspection générale de l'environnement a confié à Claude Lefrou, placé auprès du préfet, une mission temporaire d'appui aux services, afin de :

- négocier avec les élus un mode de gestion partagé du lit du fleuve et un transfert à terme du domaine public,
- aider les services à exercer leurs responsabilités régaliennes.

Cette suite immédiatement donnée aux propositions de la mission permet d'espérer une évolution favorable de la situation.



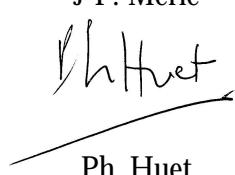
J-P. Merle



M. Rat



R. Tordjeman



Ph. Huet



P. Pierron



J-L. Verrel

Annexe 1

Rapports des experts

Etudes hydrauliques sur les franchissement du Var par la RN202bis

Rapport d'expert sur les études sur modèle

Novembre 2001

Martin Jaeggi
Ingénieur-conseil
Hydraulique et Morphologie Fluviale
Zürichstrasse 108, 8123 Ebmatingen, Suisse

1. Introduction

1.1. Mandat

L'inspection générale de l'environnement a commandé une mission d'inspection sur les effets de la construction de la RN202bis sur le Var. Deux études sur modèle hydraulique ont été confiées à SOGREAH, Grenoble, pour les franchissements de St. Isidore et St. Joseph. Le soussigné a été mandaté de suivre ces essais en tant qu'expert et de commenter les résultats dans un rapport.

1.2. Documents

Les essais concernant le franchissement St. Isidore ont été documentés par SOGREAH par les cinq rapports 81 0134 R1 à R5 et une note de synthèse (81 0134 R10). Les essais sur le franchissement St. Joseph sont documentés par les rapports 81 0134 R6 à R9 et R13 ainsi que la note de synthèse 81 0134 R11.

1.3. Visites et réunions

Le 15 juin et le 26 juillet 2001 des réunions ont eu lieu avec les membres de la mission et les experts dans les locaux de SOGREAH à Grenoble, accompagnées de visite des modèles hydrauliques. Une nouvelle réunion a eu lieu à Nice le 27 août 2001 comprenant une visite du Var. Le soussigné a encore visité le laboratoire de SOGREAH le 28 août 2001.

1.4. Objectifs du présent rapport

Ce présent rapport commente les essais sur modèle concernant les deux franchissements et discute quelques points de gestion du Var soulevés lors de la visite du 27 août 2001. Un premier rapport qui a été remis le 12 septembre 2001 est intégré dans ce rapport qui prend donc la fonction de rapport final.

2. Les modèles

2.1. Tronçons représentés

Le modèle de St. Isidore représente une portion de 2200 m de long du Var (entre 1400 et 3600 m en aval de l'ancien seuil n° 2). Les ouvrages de franchissement se trouvent un peu en aval du milieu du modèle. Sont en outre représentés le tracé de la route avec les ouvrages de protection de berges en amont du franchissement jusqu'à l'entrée du modèle (rive droite) et le tracé en aval (rive gauche) sur le tronçon où il y a encore une emprise sur le Var. La section aval du modèle n'est pas influencée par les ouvrages de la RN202bis.

Le modèle de St. Joseph représente une portion de 2400 m de long du Var (entre 2000 et 4400 m en aval du seuil n° 16). L'amont du modèle se trouve 250 m en aval de la confluence Var – Estéron. Les ouvrages de franchissement se trouvent également légèrement en aval du milieu du modèle. Le tracé de la route ainsi que les ouvrages de protection ont été reproduits le long du tronçon Var modelé, soit en rive gauche en amont et en rive droite en aval du franchissement.

Pour les deux modèles, la géométrie du chenal du Var a été reproduite sur la base de profils en travers relevés en 1995, 1997 et 2001.

2.2. Buts

Les essais sur les deux modèles devaient dans les deux cas

- mettre en évidence le comportement des ouvrages
- suggérer des modifications éventuelles
- quantifier l'impact des ouvrages sur les niveaux de crues du Var
- mettre en évidence l'incidence des ouvrages sur la morphologie du Var

2.3. Choix de l'échelle et d'autres paramètres

SOGREAH dans son rapport explique très bien les contraintes qui limitent le choix de l'échelle. La valeur de 1 : 60 appliquée pour les deux modèles semble appropriée vu les circonstances évoquées. Le fait d'avoir évité une distorsion d'échelle assure une reproduction fiable des processus morphogènes. Il va de soi qu'à une telle échelle les limons ne peuvent pas être reproduits. Leur effet doit être discuté séparément.

La répartition granulométrique des matériaux de fond correspond à une courbe cible définie au centre du fuseau de PRADON. On pourra regretter l'absence de nouvelles prises d'échantillons en vue de l'étude sur modèle et la question reste ouverte si la courbe choisie n'est systématiquement trop fine ou trop grossière par rapport aux matériaux du fond en place. L'utilisation de la même courbe granulométrique pour les deux modèles néglige les effets de tri granulométrique qui a certainement dû influencer la composition des matériaux de fond le long du cours du Var. Pour le modèle de St. Joseph on néglige ainsi également un grossissement local des grains dû à l'apport de l'Estéron.

Les grains plus fins que 0.4 mm en modèle ont dû être négligés afin d'éviter la formation de rides de fond qui auraient fortement changé la rugosité et donc faussant la similitude. Pour compenser, la fraction voisine légèrement plus grossière a été surreprésentée, ainsi le rapport entre fins et gros et la valeur du diamètre moyen de la courbe cible ont pu être respectés. Pour les fractions les plus grossières la courbe cible se rapproche plutôt de l'enveloppe fine du fuseau

de PRADON.

2.4. Réglage

Les paramètres extérieurs imposés à l'opération du modèle sont

- le niveau d'eau à l'aval du modèle, réglé selon une courbe hauteur - débit déterminée par des calculs (corrigée à la suite de dépôts observés pour le modèle St. Isidore ; variée en fonction de considération externes pour le modèle St. Joseph)
- l'apport solide ajusté de telle sorte que la pente actuelle soit maintenue en équilibre (cette pente est de 3.2 % pour le tronçon St. Isidore et de 5.8 % pour St. Joseph)
- des hydrogrammes - type choisis pour représenter les crues du Var, où l'on a distingué entre les crues morphogènes relativement fréquentes et les crues rares avec débits de pointe élevés.

On a appelé les crues morphogènes celles qui en modèle reproduisaient des éléments morphologiques semblables à ceux visibles sur les photos aériennes. L'élément de contrôle est la longueur d'onde des méandres. En modèle, les plus fortes crues avaient la tendance d'égaliser ces formes, sans y parvenir à cause de leur durée relativement courte.

Sur le modèle de St. Joseph on a pu constater la dominance de l'effet de courbe située au milieu du tronçon modelé. En aval de la courbe, l'écoulement présente une tendance de rester collé à la berge droite. Les débits morphogènes forment en modèle un deuxième bras sur la gauche du lit en aval de la courbe, ce qui est vérifiable sur les photos aériennes du Var.

La répartition des débits et de l'apport solide entre le Var et l'Estéron a certainement une influence sur la morphologie du tronçon modelé. Cependant, l'effet de courbe semble être dominant pratiquement dans tous les cas. Si l'apport liquide et solide sont maintenus plus ou moins proportionnels à la grandeur des bassins versant, la zone d'impact de l'écoulement sur rive droite dépendra de la formation et la migration des bancs dans le lit du Var en amont de la confluence, qui apparaissent tantôt à gauche, tantôt à droite. Il y a donc déjà une certaine variation aléatoire de ce point d'impact sous ces conditions. Si une crue du Var domine en absence d'une crue de l'Estéron, l'écoulement du Var s'étale sur toute la largeur et l'impact se fera plus en amont. A la suite d'une crue de l'Estéron avec un apport solide intense, il faut s'attendre à une formation de banc en rive droite qui repoussera le Var sur la gauche et déplacera l'impact sur la rive droite vers l'aval.

On peut donc définir des conditions moyennes et extrêmes pour cette répartition des débits et de l'apport solide à l'entrée du modèle et contrôler l'effet par le déplacement de ce point d'impact. SOGREAH a effectué les premiers essais dans des conditions habituelles avec dominance du Var et a forcé l'écoulement vers la rive gauche pour les configurations 3 et 4. Pour les conditions habituelles le point d'impact sur la rive droite ainsi que le point de remise en tresse se trouvaient donc plutôt en amont ; ces points sont donc déplacés vers l'aval pour les configurations 3 et 4.

2.5. Discussion

Le fait de négliger une partie des particules fines de la granulométrie du fond représente une pratique courante pour des modèles de ce genre. Mais ceci démontre qu'une échelle encore plus petite aurait été inacceptable et celle choisie de 1 : 60 se situe plutôt à la limite inférieure.

La proportion plutôt faible des gros diamètres défavorise un peu la formation du pavage en modèle. Les profondeurs d'affouillement sont donc légèrement augmentées. L'erreur peut être

considérée comme faible, les formules empiriques connues n'indiquant qu'une faible dépendance de la profondeur d'affouillement du diamètre de grain représentatif.

Le réglage par un niveau aval déterminé et des conditions d'équilibre pour le transport solide ont permis d'étudier les ouvrages et leur impact sous des conditions clairement définies. Il est évident que cela ne peut se faire que dans les limites de précision qui peut être obtenue en modèle. Ces limites sont illustrés par exemple par la figure 4.2 du rapport R6. Il semblerait que le réglage aval ait résulté en une cote du fond légèrement trop basse ce qui a été compensé par une pente un peu trop forte.

En ce qui concerne ces conditions de réglage pour St. Isidore, les résultats obtenus sous ces conditions sont en principe valables tant que l'érosion en aval du seuil n° 4 alimente suffisamment le tronçon suivant de manière à saturer la capacité de transport solide. On peut admettre que ceci est encore le cas pour un certain temps. L'effet d'un changement de tendance est discuté plus loin (configuration n° 4, St. Isidore). Pour St. Joseph les conditions d'équilibre imposés sont suffisamment représentatifs pour l'étude du franchissement. Un éventuel déséquilibre ne va dans un avenir immédiat pas changer les conditions hydrauliques et en particulier la pente de manière substantielle, puisque le transit du charriage a repris sur le seuil 10 et que le lit du Var présente une grande capacité de stockage face à un déséquilibre subsistant.

La variabilité des conditions droit à la confluence entre le Var et l'Estéron n'a finalement pas eu une incidence énorme sur la morphologie de Var à la hauteur du franchissement de St. Joseph. La cote du fond moyen peut varier assez fortement directement à la confluence en fonction d'apports momentanés importants et du déstockage subséquent. Par l'effet d'une inertie inhérente au phénomènes de transport solide ces variations ne peuvent se répercuter jusqu'à la hauteur du franchissement. Morphologiquement, le Var peut être poussé vers la droite ou la gauche, suivant les conditions momentanées à la confluence. Le modèle a bien démontré que dans tous les cas l'écoulement principal se retrouve concentré en rive droite après une plus ou moins longue distance. A la sortie de la courbe le Var se remet en tresse. Ce point est probablement aussi influencé par l'endroit du premier impact et se retrouve indirectement influencé par les conditions à la confluence. Cependant, les essais ont montré une très forte influence de la culée droite sur cette remise en tresse, qui domine probablement fortement les effets secondaires provenant du haut.

On notera que cette remise en tresse est probablement aussi fonction de la rugosité de la berge, ainsi que l'est la profondeur d'affouillement le long de la berge.

3. Résultats concernant les effets des ouvrages sur le Var

3.1. Niveaux de crues

3.1.1. St. Isidore

Les essais de réglage avec la topographie actuelle ont confirmé une capacité d'écoulement de crues amplement suffisante (jusqu'à un débit de 3500 m³/s).

L'emprise des ouvrages de la RN202bis - surtout de ceux placés en rive droite en amont du franchissement - ont résulté en un rehaussement des niveaux de crues de 0.25 m pour les débits extrêmes. Ceci peut paraître peu considérant l'emprise de la RN 202 bis en plan.

Il y a certainement un effet de compensation puisque pour les débits moyens on ne constate aucun rehaussement. Dans la section du rétrécissement l'énergie spécifique est légèrement supérieure à celle de la section aval inchangée. L'écoulement compense ceci par un abaissement relatif du fond dans le tronçon à section réduite. Cela se traduit normalement par un décalage vertical de la cote de fond moyen au passage de la section réduite à la section large. Ce décalage est pourtant masqué lorsque le niveau de référence enregistré est un ligne d'eau d'étiage.

L'ampleur de ce décalage vertical est fonction du débit. Chaque débit devrait donc abaisser ou relever le fond en fonction de la condition aval et de la différence des énergies spécifiques. Pour une crue extrême de courte durée, le fond n'a pour ainsi dire pas le temps de compenser et il reste une différence de niveau (enregistrée en modèle), alors que pour les crues régulières cette compensation est complète.

3.1.2. St. Joseph

L'étude de l'impact du franchissement de St. Joseph sur les niveaux de crues dépend du réglage du niveau aval. Pour les configurations 3 et 4 on a admis une élévation de 0.5 m issu d'une analyse hydraulique par modèle numérique sur fond fixe. Selon les mesures effectuées on retrouve ainsi le niveau d'étiage des essais de réglage. On aurait donc bien compensé l'emprise de la RN 202 sur le profil aval, si ce n'avait pas été le cas le niveau du fond aurait varié dans ce profil et un abaissement ou une élévation parallèle aurait suivi sur tout le modèle. Pour les configurations 1 et 2 où l'emprise au profil aval était la même, mais où les niveaux d'eau avals ont été réglés selon la courbe originale, un abaissement parallèle de 0.5 m a donc dû être la conséquence. Cette tendance peut être quelque peu devinée sur les figures correspondantes des rapports, mais la tendance n'est pas clairement identifiable.

Il faut noter que cette augmentation des niveaux avals de 0.5 m n'est correcte que si l'emprise de la RN 202 bis est d'un ordre comparable au profil du seuil n° 10 comme pour le profil aval du modèle (ce que je ne peux pas contrôler à partir des documents disponibles). Si l'emprise était moindre ou même nulle au seuil 10, alors il y aurait de nouveau un effet de compensation avec abaissement du fond au profil aval du modèle. Dans ce cas, l'augmentation des niveaux serait moindre que celle documentée.

Pour le cas simulé plutôt défavorable la capacité d'écoulement est en général largement suffisante. Les revanches sont de l'ordre de 2 m pour une crue de 3 500 m³/s et de plus de 1 m pour une crue exceptionnelle de 4 300 m³/s. La seule exception concerne l'amont immédiat de la culée droite. A cause de l'impact de l'écoulement sur la culée il y a récupération d'énergie et donc une augmentation du plan d'eau locale. Si la suggestion de SOGREAH est reprise de rendre localement la digue submersible, alors on peut à mon avis se contenter d'élever la digue jusqu'au niveau maximum enregistré en modèle, sans revanche supplémentaire.

3.2. Morphologie

3.2.1. St. Isidore

La longueur d'onde des méandres a augmenté après l'introduction des ouvrages. Pourtant, un rétrécissement et donc une diminution de largeur auraient plutôt laisser attendre une diminution de la longueur d'onde.

Cet effet est probablement dû au fait que la nature de la berge ait été changée. Un enrochement relativement régulier peut en sorte 'attirer' l'écoulement qui a tendance à 'coller' contre la

nouvelle berge. Une certaine fixation de la position du chenal de lit mineur – en particulier à la hauteur de la culée en rive droite - peut aussi être la conséquence de l'implantation des ouvrages, de même que l'apparition d'affouillements locaux très profonds aux endroits d'impacts sur la nouvelle berge. Ceci entraîne des conséquences pour la stabilité des ouvrages (voir ci-après), mais n'a pas de conséquences sur la capacité d'écoulement et de transport solide.

Le fait que les débits d'étiage du Var vont éventuellement plus fréquemment longer la berge qu'à l'état actuel pourrait avoir une certaine incidence sur la faune et la flore aquatique.

3.2.2. St. Joseph

L'effet de courbe et dans une moindre mesure les variations d'apports liquides et solide conditionnent la morphologie du tronçon de St. Joseph. Malgré l'emprise notable des ouvrages surtout en rive gauche il n'y a pas d'effet particulier des ouvrages de la RN 202 bis sur la morphologie du Var sur le tronçon modelé.

Une exception constitue l'effet de la culée en rive droite qui a tendance à renvoyer l'écoulement vers la rive gauche. Cette culée se situe en un endroit où dans les conditions actuelles le Var après avoir été concentré en rive droite par l'effet de courbe se remet en tresse. La culée a tendance à renforcer le bras gauche dont l'impact en rive gauche est augmenté.

4. Résultats concernant la stabilité des ouvrages

4.1. Améliorations du projet issus de l'étude sur modèle

4.1.1. St. Isidore

Les premiers essais avec la configuration n° 2 ont mis à jour certaines faiblesses du projet original et ont démontré la nécessité de modifications. Les propositions de SOGREAH qui ont été accepté par le maître de l'œuvre concernent surtout la culée droite et la pile qui en est le plus rapproché, ainsi qu'un abaissement des fondations de piles.

4.1.2. St Joseph

Les premiers essais avec le franchissement ont montré que la culée en rive droite et les piliers adjacents étaient fortement sollicités lors de fortes crues. Au contraire du tronçon de St. Isidore, où les plus forts affouillements sont le produit de l'action de crues morphogènes fréquentes et qui favorisent la morphologie en tresse, ici l'action de la forte courbe est prédominante sur la morphologie. Les profondeurs d'affouillement croissent en fonction du débit. Les parties de l'ouvrage particulièrement exposées à l'écoulement concentré en rive droite ont été trop fortement sollicités et les ouvrages de protection prévus à l'origine n'ont pas suffi.

Ce résultat est un produit typique d'essais sur modèle ainsi que l'est le travail subséquent de SOGREAH pour améliorer les ouvrages afin d'assurer leur stabilité. Il y a donc eu toute un évolution des ouvrages jusqu'à la configuration n° 4 jugée enfin satisfaisante. On se dispensera ici de retracer cette évolution et on discutera que la solution finale proposée.

C'est la culée en rive droite et la paire de piles la plus rapprochée qui ont causé les plus grands problèmes. Les premières variantes modelés ont conduit à des situations inacceptables. Un alignement plus hydrodynamique de la culée avec intégration de la pile n° 1 et un agrandissement de la portée entre la culée et la pile n° 6 la plus rapprochée ont permis de soulager la situation.

4.2. Protection de berges et culées

4.2.1. St. Isidore

SOGREAH a constaté une certaine faiblesse de la protection de la nouvelle berge en amont du franchissement, qui est sensée de protéger le nouveau mur en palplanches, et propose un enrochement plus massif. Les profondeurs d'affouillement qui ont été enregistrées le long de la nouvelle berge sont en général de 5 à 7 m, avec des valeurs locales atteignant 8 m. L'enrochement enrichi a supporté ces sollicitations.

Lors des essais de la configuration n° 3 une situation que l'on peut qualifier d'extrême avec un fort angle d'incidence s'est produite. L'affouillement local de l'ordre de 10 m a provoqué un dégât local à la protection de berge. La question est retournée au maître de l'œuvre pour savoir si la structure pourrait supporter un tel effet.

4.2.2. St. Joseph

Sur le tronçon modelé de St. Joseph le tracé de la route (rive droite en aval, rive gauche en amont du franchissement) se trouve dans une zone peu sollicitée, et est à l'abri des forts affouilements. La protection en enrochement suffit amplement et le problème de stabilité des murs en palplanches ne se présente pas.

Les berges pas directement touchées par la RN 202 bis subissent de fortes sollicitations. En amont du franchissement c'est l'effet de courbe qui provoque des profondeurs d'affouilements de l'ordre de 8 m. En modèle, des enrochements ont été mis en place et on résisté à la sollicitation. La réserve de blocs a joué son rôle. Cela signifie que cette réserve devra être régulièrement inspectée et reconstituée en cas de nécessité.

Notons que le risque d'effondrement de berge à cause de l'affouillement de courbe est déjà bien présent à l'état actuel. La protection actuelle constituée par des 'sucres' (blocs en béton glissant sur un talus bétonné) semble être plus vulnérable avec une réserve moins grande et à cause du problème de l'encastrement des blocs qui peut empêcher le mouvement flexible des blocs.

Le problème le plus délicat était de trouver des conditions stables pour la culée en rive droite, ce qui a pu être obtenu pour la configuration n° 4. Le réalignement de la culée et une augmentation de la taille des blocs était nécessaire. Aussi dans ce cas la stabilité est fonction de la réserve de blocs dont l'état doit être régulièrement surveillé et qui devra être reconstituée en cas de besoin. Vu la très forte exposition de cet ouvrage - même si elle a pu être mitigée par les modifications -, il conviendra de vérifier que la stabilité des murs ne soit trop sensible à un éventuel déchaussement du pied de digue.

4.3. Fondations des piles

L'objectif convenu entre le maître de l'ouvrage et SOGREAH était que la semelle des fondations des piles ne devait jamais être découverte. La protection en enrochement mise en place autour de cette semelle pouvait s'affaisser, mais sans que la fondation soit directement exposée au courant.

4.3.1. St. Isidore

Les premiers essais de la configuration n° 2 avec une protection conçue selon le projet d'origine ont tout de suite montré l'insuffisance de ces ouvrages. L'abaissement des semelles et des enrochements de 1 m lors des essais de la configuration n° 3 a sensiblement amélioré la situation et la condition imposée a été respectée en modèle.

Après modification, les enrochements sont posés à un niveau se situant à environ 3.5 m en dessous du niveau d'étiage de référence. Le Var a tendance à former un ou deux chenaux partiels qui sur de long tronçons ont un fond qui par rapport au niveau d'étiage est également abaissé de l'ordre de 3 m. Il n'est donc pas étonnant que les protection selon le projet original aient été déstabilisés et que la modification ait sensiblement amélioré la situation.

SOGREAH a confirmé à la suite de la visite du 28 août 2001 que les ouvrages de protection abaissés pouvaient résister à une sollicitation résultant d'un abaissement du fond local jusqu'à 5 m en dessous du niveau de référence. Pour des conditions que l'on pourrait qualifier de "normales", c'est-à-dire un chenal de lit mineur présentant un fond environ 3 m en dessous du niveau de référence, la sécurité serait donc suffisante. Plusieurs photos présentées dans les rapports montrent pour ce genre de conditions un affaissement des enrochements mais qui reste acceptable.

Cependant, des profondeurs d'affouillements plus importantes ont été mesurées en modèle en d'autres endroit. L'étendue de ces cuvettes est très locale, au contraire du niveau du chenal de lit mineur précité. Les valeurs de 8 m (dans un cas isolé de 10 m) ont été enregistrées dans des zones d'impacts d'un bras sur la nouvelle berge et ne sont donc probablement pas représentatives pour ce qui se passe à la hauteur des piles. Cependant, des affouillements assez profonds peuvent se produire à la confluence de deux chenaux partiels. En modèle, une valeur maximale de 6.58 m a été enregistrée, à une certaine distance du franchissement. Pour les essais de réglage, des valeurs de l'ordre de 5 m ont été trouvées. Un calcul que nous avons effectué à l'aide d'une formule de ZARN sur les affouillements dans des chenaux en tresse confirme un ordre de grandeur des valeurs maximales entre 5 et 7 m .

Il faut aussi noter que le profil en long enregistré en modèle n'est pas linéaire à cause de la formation de mouilles et de seuils. Il s'en suit une certaine variabilité du niveau de référence pour les niveaux critiques d'affouillements. Dans des conditions défavorables, SOGREAH indique un abaissement supplémentaire de 0.6 m dont il faudrait également tenir compte.

Lors des essais avec la configuration n° 4 l'incision du Var formant un chenal de pente réduite a aussi amené à un abaissement du niveau de fond local au delà des 3 m sous le niveau de référence et conduit à la destruction de l'ouvrage de protection et à l'exposition de la fondation (constatation lors de la visite du 28 août 2001). Ceci confirme la vulnérabilité des ouvrages si les profondeurs d'affouillement dépassent 5 m .

La formation de chenaux partiels dans un chenal en tresse se fait de manière assez aléatoire. La probabilité qu'un affouillement de confluence se produise dans la zone sensible semble être relativement faible. Lors des essais il était également assez peu probable qu'un tel affouillement mette en danger une fondation de pile. Pour obtenir une telle constellation, il aurait fallu prévoir des durées d'essais extrêmement longues qu'on peut qualifier d'irréalistes.

Il faut donc estimer le risque résiduel qui subsiste pour les fondations de piles par une approche probabilistique. On peut déduire des essais que ces affouillements de confluence sont le fruit d'une situation morphologique particulière. En effet, le Var bascule un peu entre un chenal d'étiage unique qui forme des méandres et la formation de deux bras plus ou moins équivalents.

Sur une surface donnée, ce n'est pas chaque crue morphogène qui puisse produire une confluence de chenaux partiels. Si c'est le cas, elle peut apparaître de façon aléatoire un peu n'importe où sur cette surface.

La surface occupée par le franchissement représente environ 5 % de la surface représentée en modèle. On peut ramener la surface sensible à environ 3 %, considérant qu'un affouillement entre les piles sera sans conséquences. Admettons à titre d'exemple qu'une crue bisannuelle soit morphogène, mais que seul une sur cinq de ces crues ne produise des affouillements de confluence sur la surface de référence (en l'occurrence la surface modelée). Le risque d'une telle apparition sera de 10 % par année. Le risque que cet affouillement touche la zone sensible des protection de piles sera donc de 0.3 % par année, ce qui est comparable à l'apparition d'une crue tricentenale. Ceci veut tout de même dire que cet évènement a 30 % de chances de se produire lors d'une durée de vie de l'ouvrage estimé à 100 ans.

Ce calcul à caractère indicatif sert surtout à démontrer que le risque résiduel mettant en danger les piles de ponts n'est pas négligeable, même s'il peut être considéré comme relativement faible à premier abord. Je recommande toutefois au maître d'œuvre d'examiner ce risque de manière plus précise et de le comparer à d'autres risques, acceptés ou non-acceptés. En modèle, lorsque la semelle a été découverte par un affaissement des enrochements, ceux-ci ont toujours recouvert le fond de la cuvette d'affouillement ce qui peut prévenir du moins en partie un accroissement excessif de la profondeur d'affouillement. La semelle ressortait peut-être 2 m au-dessus du fond recouvert par les enrochements (cette valeur doit être vérifiée par SOGREAH). Il faut donc aussi examiner cette situation limite afin de démontrer éventuellement que l'ouvrage de franchissement puisse encore la supporter. On peut également se poser la question si une telle situation est prévisible en fonction de l'évolution morphologique et si par exemple en remblayant un bras secondaire 'mal placé' on évitera la formation d'un affouillement de confluence dans la zone sensible des piles.

Si ce risque résiduel est jugé inacceptable, il faudra donc encore abaisser la semelle et les enrochements de 2 m ou remplacer le système de fondation par un autre; par exemple des pieux forés de mêmes dimensions que les piles, et qui puissent supporter des profondeurs d'affouillement de 7 m .

4.3.2. St. Joseph

La morphologie du Var est plus stable, conditionnée par la forte courbe. Ce ne sont donc que les piles les plus rapprochées de la culée droite qui subissent une forte sollicitation. Pour les autres, la protection prévue suffit. La morphologie étant plus clairement définie qu'à St. Isidore, le problème des affouillements de confluence ne se pose pas.

SOGREAH a tenu compte de cette forte sollicitation en abaissant la semelle de ces piles à -2 m sous étage. Cela n'a pas suffi pour satisfaire dans tous les cas à la condition que la semelle ne devrait jamais être découverte. La situation extrême observée en modèle correspond assez bien à la description ci-dessus d'un état limite, avec un affaissement du perré. Dans le cas de St. Joseph SOGREAH juge cette situation acceptable. Il faut en tous cas vérifier par un calcul statique la stabilité des pieux de fondation pour le cas où la semelle et éventuellement le haut des pieux sont découverts.

4.4. Effet de bois flottants

Si un tapis de bois flottants s'accroche à une pile, on peut s'attendre à ce que l'affouillement de la

fondation peut être augmentée. Ce phénomène a été étudié lors de la configuration n° 3 du modèle de St. Joseph. Les essais ont montré un résultat qui paraît surprenant à premier abord, soit une diminution de la sollicitation et une réduction de la profondeur d'affouillement. Cela pourrait s'expliquer par une déformation substantielle du profil horizontal des vitesses par les embâcles. On peut donc estimer que les bois flottants ne causent pas de problèmes pour les franchissements.

4.5. Essais avec introduction de végétation

Il s'agit d'une série d'essais effectués avec la configuration n° 1 du modèle St. Isidore.

4.5.1. Banc végétalisé

L'effet d'un banc végétalisé introduit en modèle lors de cette phase d'essais mérite quelques commentaires. On retrouve à nouveau un rehaussement de niveaux de crues de l'ordre de 25 cm . On peut conclure qu'il y a à nouveau effet de compensation par décalage vertical. Cet effet compensatoire ne peut être effectif que si - comme c'était le cas en modèle - la section de contrôle en aval reste inchangée. Sur le Var, ces sections de contrôle sont les sections de déversoir des seuils. Il sera important que l'essartage se concentre sur ces sections de contrôle et les zones d'approche, alors qu'il peut être moins stricte sur d'autres tronçons.

Cependant un autre effet mérite attention. La végétalisation d'un banc peut modifier les angles d'incidence du courant sur les berges et augmenter donc la profondeur d'affouillement locale.

4.5.2. Berge végétalisée

Les essais avec végétalisation de la berge ne semblent pas avoir eu beaucoup d'incidence. Ceci est plausible si l'on considère que le changement de rugosité par rapport à l'état antérieur en modèle n'était pas très grand et que dans une rivière de plus de 200 m de large la proportion du périmètre mouillé occupé par la berge est mineure. La capacité hydraulique s'en trouve peu influencée. Une certaine incidence sur la morphologie ne peut être exclu (longueur d'onde, décollement de l'écoulement), ces paramètres ne pouvant toujours être clairement identifiés.

5. Essais avec apport solide coupé (configuration n° 4, St. Isidore)

Le franchissement de St. Isidore se trouve à environ 3.5 km en aval du seuil n° 4. Il est reconnu que le transit du charriage n'est actuellement pas possible entre les seuils n° 9 et 4 et que ceci sera encore le cas pour au moins quelques années. En aval du seuil n° 4 le Var est donc en état d'érosion. Cette zone d'érosion risque donc de se propager dans la zone du franchissement dans un avenir rapproché. Alors que pour les essais précédents un équilibre a été imposé pour le transport solide, pour cette configuration n° 4 l'apport solide a été coupé, ce qui exagère les conditions réelles puisque le pied du seuil n° 4 a pour ainsi dire été transposé à l'entrée du modèle. En fait, à cause du tronçon intermédiaire de 3400 m les effets seront atténusés (voir section 5.2) .

5.1. Discussion des résultats

Les essais ont été conduits de manière analogue aux précédents, c'est-à-dire avec une longue activité des débits considérés comme morphogènes et avec intercalation de pointes de crues violentes mais de courte durée.

Comme prévu l'écoulement a commencé à éroder le lit dans la partie amont du modèle. Un chenal unique assez rectiligne présentant avec le temps une largeur de l'ordre de 80 m se formait. Une couche de pavage pouvait être discernée en surface et la pente longitudinale commençait à diminuer. Morphologiquement la différence entre le tronçon d'érosion de le tronçon maintenu apparemment en une sorte d'équilibre par les matériaux érodés en amont était frappante. Le chenal était toujours en tresse dans la zone aval.

L'affouillement au pied du seuil d'entrée en modèle dont la position était très variable contribuait à un certain apport et ralentissait donc le développement du chenal. Les fortes crues mobilisaient des matériaux en dehors du chenal, mais contribuaient aussi à l'érosion par rupture du pavage.

Même dans le modèle qui présente une capacité de déstockage moins importante que le Var en nature il était frappant de voir combien de temps il fallait au chenal incisé de progresser vers l'aval. Les échantillons pris pendant l'essai témoignent du fait que pendant longtemps le transport sur la partie finale du modèle était encore saturé et qu'une diminution à cause du pavage et de la réduction de pente ne s'est fait sentir que très lentement.

Ceci confirme donc que pour un avenir immédiat la zone du franchissement St. Isidore sera encore alimenté par l'apport solide dû à l'érosion en aval du seuil n° 4 et se trouve donc en quasi-équilibre.

On peut rappeler que la granulométrie modèle est probablement un peu fine en ce qui concerne les gros diamètres et qu'en modèle la formation du pavage est un peu sous-estimée. On peut montrer par le calcul que le débit pour lequel la couche de pavage reste stable dans un chenal de 80 m augmente de 50 % si l'enveloppe maximale du fuseau de PRADON est utilisé à la place de la courbe cible. Un pavage plus marqué ralentirait encore le processus d'érosion.

Ces essais mettent en évidence le comportement différent de trois catégories de débits. Les débits inférieurs à environ 600 m³/s vont s'écouler dans le chenal de 80 m de large sans beaucoup le déformer à cause du pavage. Des débits entre 600 et 1200 m³/s environ s'écouleront principalement dans ce chenal dont ils vont éroder le fond. Une réduction de pente s'en suivra. Les crues rares avec ces débits encore supérieurs vont aussi mobiliser des matériaux en dehors du chenal et - au contraire des autres débits - utiliser l'ensemble du stock de gravier que constitue le lit du Var.

5.2. Interprétation en vue du comportement du Var entre le seuil n° 4 et n° 1

SOGREAH offre une interprétation des résultats en vue du comportement futur du lit du Var entre les seuils 1 et 4. Le profil en long de ce tronçon est encore très irrégulier. La pente local de 3.2 ‰ n'est atteinte que dans la zone prévue pour le franchissement. Plus en aval, elle est inférieure, plus en amont elle est supérieure (sauf dans le tronçon suivant immédiatement le seuil n° 4). Ayant calculé un volume charrié de 50'000 m³ pour une année moyenne et la pente locale de 3.2‰, on démontre par la suite à l'aide d'une fonction liant le volume charrié à la pente que le processus d'égalisation de pente entre le seuil n° 4 et St. Isidore utilise environ 20 ans. Ce ne sera qu'après cette période que l'érosion partant du pied du seuil n° 4 aurait donc un effet sur la zone de franchissement et qu'il faudra considérer un abaissement supplémentaire pour la sécurité des ouvrages de fondations. Par un raisonnement analogue on fait remarquer qu'un abaissement du seuil n° 1 - pour augmenter la capacité locale d'écoulement - n'influencera la zone de franchissement aussi qu'après un laps de temps comparable.

Pour ces calculs quelques simplifications ont été faites. Par exemple on prend une moyenne

arithmétique pour le volume charrié entre les valeurs maximales et minimales pour une variation de pente, alors que la fonction volume/pente n'est pas linéaire. Aussi, on considère un déstockage régulier sur toute la largeur du Var, alors que d'après les considérations faites au paragraphe précédent différent débits ont des stocks de grandeur différente à disposition.

Malgré ces quelques réserves émises nous pouvons considérer les tendances identifiés par SOGREAH comme correctes, ainsi que l'ordre de grandeur avancé de 20 ans, avant qu'une érosion notable se fasse sentir à la hauteur des ouvrages de franchissement. Un pronostic plus précis nécessite un modélisation numérique du charriage.

6. Gestion du Var

Lors de la réunion du 27 août 2001 à Nice et sur les bords du Var quelques problèmes de gestion du Var ont été évoqués. Quelques réponses seront données dans ce chapitre, à titre indicatif et sous réserve d'une étude plus détaillée.

6.1. Essartage

Nous avons évoqué plus haut la nécessité de libérer si nécessaire le profil au droit des seuils et sur un tronçon amont d'environ 100 m . La nécessité d'essartage semble moins grande sur le reste du cours du Var. L'abaissement du fond par compensation de l'énergie spécifique décrite plus haut devrait aussi jouer en cas d'encombrement partiel de la section.

Là où le Var retrouve sa dynamique par un nouvel apport de graviers la végétation ne peut que difficilement s'établir de façon permanente. On constate en particulier que le front de gravier est en train de déplacer la végétation en aval du seuil n° 9.

6.2. Avancement du front de gravier (seuils 9 et 10)

Le front de gravier qui en été 1999 se trouvait encore à 350 m en amont du seuil n° 9 vient de le passer et commence à combler le bief aval (8-9). La chute au seuil n° 10 n'est plus que de 1 à 1.5 m . Ces valeurs correspondent à une pente du nouveau lit de gravier entre 4 et 4.5 % dans le bief n° 9.

En comparant ce niveau avec la position du lit de 1999, on retrouve un ordre de grandeur de 280 000 à 350 000 m³ de dépôt, sans tenir compte d'un éventuellement remplacement des couches de limons par du gravier. En reprenant la relation avancée par SOGREAH, on retrouve un volume de 100 000 m³ pour une pente de 4 % et de 160 000 m³ pour une pente de 4.4%. Tenant compte de la remarque selon laquelle les crues de l'hiver 2000/2001 se situeraient au-dessus de la moyenne, l'ordre de grandeur des volumes déposés est donc retrouvé.

Si effectivement les limons se sont consolidés au point de résister aux écoulements plus intensifs lors de l'arrivée du front de gravier, le bilan pourrait passablement changer par rapport à ce qui a été admis jusqu'à présent. Une certaine teneur en argile peut en effet fortement augmenter la résistance à l'érosion d'un tel dépôt de limons au bout d'un certain temps. Par bief, un dépôt d'environ 500 000 m³ est nécessaire pour que la pente de 4 % soit atteinte, qui permet par la suite le transport vers le bief suivant. Au total, ceci correspond à environ 2 700 000 m³, toujours sans considérer un déplacement de limons.

Ceci pourrait ramener la durée jusqu'à ce que le transit par-dessus le seuil 4 soit possible

à 20 ou 30 ans, par rapport aux 60 ans avancés jusqu'ici. A l'état actuel des connaissances, ce scénario doit être considéré comme optimiste. Il serait donc intéressant de contrôler par des forages si effectivement la couche de gravier est restée mince en amont du seuil n° 9 et si les limons sont toujours là

Faisons encore remarquer que le rehaussement du fond en aval du seuil n° 10 a réduit la capacité hydraulique, ce qui peut être corrigé par un rehaussement local de la digue, analogue à celui a été effectué en amont du seuil.

Un abaissement du seuil n° 9 doit être évalué en fonction de la capacité d'écoulement sur l'ensemble du bief et en particulier à la hauteur de ce seuil. Un abaissement risque de libérer des limons se trouvant sous la couche présumée mince de gravier, à cause de la forte pente locale qui suivrait un tel abaissement. Ce sont moins les quantités de limons mais une concentration momentanée élevée qui est à craindre. Notons encore que si l'hypothèse se vérifie que les limons restent en place, alors un abaissement du seuil 9 ne va pas accélérer le processus d'engravement vers l'aval.

6.3. Seuil n° 16

Alors que le transit de gravier est en train de se rétablir en aval du seuil n° 10, on constate toujours un abaissement au pied du seuil n° 16 qui met sa stabilité en danger. Ce n'est pas un paradoxe parce que sur le profil en long de 1999 la pente était de l'ordre de 4 % en aval du seuil n° 16 et elle était plus raide vers le seuil n° 10. Un futur abaissement ne peut donc être exclu.

Il devient impératif de prendre un relevé du profil en long en amont du seuil n° 16 jusqu'à la confluence avec la Vésubie.

C'est ici que l'apport vers l'aval du seuil n° 16 est déterminé et sans connaître la pente du lit amont il n'est pas possible de faire de pronostics. On ne peut exclure la nécessité d'une consolidation par un contre-seuil.

6.4. Seuil n° 4 et aval

La situation devient préoccupante à l'aval du seuil n° 4. Bien entendu, les considérations évoquées plus haut ne sont valables que si le seuil n° 4 résiste à un abaissement futur du lit en aval. Ceci ne semble possible que par une consolidation par un contre-seuil, tel qu'il a été étudié en modèle par SOGREAH.

Entre l'ancien seuil n° 2 et les seuil n° 4 on peut constater la formation d'un chenal très semblable à celui observé pour la configuration n° 4. Les débris des seuils 2 et 3 semblent fixer son cours dans une certaine mesure. Ce chenal présente une tendance à former des méandres, ce qui l'a amené à emporter la route des carriers entre les seuils 3 et 4. Une stabilisation devient urgente en ce point, non seulement pour protéger la voie de chemin de fer mais aussi la route qui se trouve directement derrière. Un nouvel enrochement au pied de la digue doit être prévu en fonction du niveau actuel du chenal et d'un futur abaissement.

L'idée a été avancée de combler le chenal par des matériaux provenant du banc adjacent. Ceci ne pourrait à mon avis remplacer une solution stable et durable au pied de la digue. Le creusement d'un chenal pilote au centre du Var à partir duquel un nouveau chenal pourrait se développer pourrait soulager de manière supplémentaire la situation. Chaque nouvelle formation de chenal nécessite pourtant un volume supplémentaire d'érosion jusqu'à ce que le pavage se soit reformé. Pour les débits inférieurs à 600 m³/s un chenal pavé reste stable, alors que ces débits érodent

pour former un nouveau chenal. Il ne faut donc pas répéter l'opération trop souvent.

Notons enfin que des traces d'attaques latérales et de déstabilisation de la protection des berges sont visibles en d'autres endroits en aval du seuil n° 4. Il faudrait systématiquement recenser ces endroits et prévoir des renforcements.

7. **Conclusions**

Les essais sur modèle ont permis par des modifications des ouvrages de trouver des conditions de stabilité satisfaisantes et d'identifier les limites de stabilité. Pour les culées et les murs de soutènement du tracé ce sont les réserves de blocs placés au pied de berge qui sont déterminant. Lors d'une forte incidence d'un bras du Var l'affouillement local peut localement découvrir le mur, dont la statique devrait pouvoir supporter une telle sollicitation. En tout cas, il faudra surveiller et éventuellement compléter la réserve. Pour les piles ce sont les affouillement de confluence (St. Isidore) et la concentration de l'écoulement en rive droite par l'effet de courbe (St Joseph) qui sont la cause d'un risque résiduel. Une situation extrême devra pouvoir être supporté par la structure, ou alors il faudra changer le dispositif.

L'incidence des ouvrages de franchissement de la RN 202 bis sur les niveaux de crues du Var peut être considérée comme faible. Mis à part le rehaussement local en amont de la culée droite du franchissement St. Joseph qui peut être dominé par des mesures locales. La morphologie du Var ne se trouve que légèrement modifiée par les ouvrages. Cependant la nature des berges change ce qui pourrait avoir une incidence écologique.

La gestion du Var dépendra encore pendant des années du déséquilibre du transport solide. Il est urgent de relever le lit en amont du seuil 16 afin de mieux identifier les conditions d'apport. On pourra en déduire si le lit en aval du seuil 16 va encore s'abaisser et s'il faut consolider le pied de ce seuil. Les tendances actuelles ne laissent pas envisager un abaissement du seuil 10.

L'évolution récente dans le bief du seuil 9 laisse supposer que le front de gravier avance sur les dépôts de limons pratiquement sans les déplacer. Cette hypothèse reste à être vérifiée. Si elle est correcte l'avancement jusqu'au seuil 4 pourrait se faire plus rapidement que prévu, soit d'ici 20 à 30 ans. Mais dans ce cas il faut retenir qu'un abaissement du seuil 9 et des suivants n'accélérerait pas l'évolution pour des raisons de continuité. Un abaissement pourrait se justifier pour des raisons d'écoulement de crues.

La situation reste toujours préoccupante en aval du seuil 4 où des mesures de consolidations deviennent urgentes. En ce qui concerne l'effet d'une érosion future en aval du seuil 4 sur la stabilité du franchissement de St. Isidore, on peut conclure que les effets de l'érosion seront pour quelques années encore concentrés sur le tronçon entre les seuils n° 2 et 4. Par une surveillance étroite du comportement du lit on pourra déterminer quand il faudra prendre des mesures comme la construction d'un nouveau seuil en aval du franchissement. On dispose d'une période de plus de dix ans avant que ces mesures soient nécessaires, mais il est très probable qu'il faudra compter avec un abaissement ou prendre des mesures pendant la durée de vie normale des ouvrages de franchissement.

8123 Ebmatingen / Suisse
30 novembre 2001

Martin Jeaggi

RN 202 Bis - Modélisation des ouvrages de franchissement du Var

Mission d'Inspection Spécialisée

Rapport d'expertise de Jean Jacques Peters
Ingénieur-conseil - Spécialiste en rivières

1. ***Introduction***

Ce rapport est la contribution de l'expert à la Mission d'Inspection sur les études hydrauliques de l'impact de la RN 202 Bis sur le fleuve Var dans sa basse vallée. Il fait suite aux avis précédents formulés en cours de projet. Le premier avis, rédigé en juillet 2001 après la première visite aux essais en modèle réduit, contenait une analyse de l'offre de la S.A. SOGREAH et du Cahier des Clauses Particulières de l'étude. Cette analyse est importante pour bien définir le cadre dans lequel la SOGREAH a du mener ses travaux de modélisation.

Selon le calendrier prévisionnel, une visite des modèles physiques était programmée fin mai ou début juin 2001. Le rapport final de la SOGREAH sur le franchissement sud était prévu pour la mi-juin, le rapport sur le franchissement nord pour la mi-août. La première visite des essais et la réunion des experts avec les Inspecteurs-généraux s'est tenue à Grenoble le 15 juin 2001. La date de la seconde réunion des experts fut postposée jusqu'au 27 août, à Nice pour observer la situation sur terrain, et 28 août à Grenoble pour suivre les essais sur le modèle de Saint-Joseph. Nous n'avons pas pu y participer du fait de notre absence pour cause de mission outre-mer.

Comme suite au retard pris dans l'étude par rapport au schéma initial, le premier rapport a été remis à la mi-août et l'étude du franchissement nord n'est pas encore terminée. Les premiers rapports d'essais du modèle du franchissement nord (Saint-Joseph) ont été distribués par la D.D.E. 06 à partir du 9 octobre 2001. Ces retards ne sont pas étonnantes pour ceux qui connaissent les problèmes de modélisation physique à fond mobile de rivières aussi complexes que le Var. Le maître d'ouvrage avait demandé la remise pour le 12 septembre 2001, au plus tard, des rapports d'experts sur le franchissement sud. Ceux-ci devaient être examinés le 13 septembre 2001 à Paris par les Inspecteurs-généraux de la MISE. Nous avons transmis dans les délais un deuxième avis, basé sur les rapports de la SOGREAH relatifs au franchissement sud (Saint-Isidore), avec en plus un avis sur le problème d'ensemble.

Le rapport présenté ci-après fait la synthèse de nos observations. Elle est basée non seulement sur les rapports d'essais et les visites du laboratoire de la SOGREAH, aussi sur notre connaissance du terrain, acquise lors des visites de terrain effectuées régulièrement depuis début 1999. Nous utilisons également les résultats des travaux menés à l'université de Nice par un étudiant ingénieur de l'université de Genova, Italie, en sa dernière année d'études d'ingénieur.

Il nous paraît important de situer l'avis sur la modélisation physique dans le cadre plus général de la dynamique fluviomorphologique de la basse vallée du Var. En effet, la réponse donnée par les essais en modèle réduit – une vision à court terme – doit être analysée dans la perspective des évolutions à moyen et à long terme d'un système qui a déjà été tellement perturbé par de nombreuses interventions humaines.

2. Situation de la question

La construction de la RN 202 Bis a été décidée au début des années quatre-vingt dix pour pallier les difficultés de circulation sur la RN 202 (Nice – Dignes) dans la basse vallée du Var, entre Saint-Martin-du-Var et Saint-Isidore. Le projet prévoit de dédoubler la RN 202 en faisant passer le trafic en direction de Nice sur la rive droite entre Saint-Joseph et Saint-Isidore. Il prévoit deux ponts biais et une emprise de la route sur le fleuve tout au long du parcours en rive.

Une forte crue du Var, survenue le 5 novembre 1994, a non seulement créé des dégâts importants aux berges, dans la plaine alluviale et dans le delta, elle a aussi montré les limites de notre connaissance de ce bassin et de ses rivières. Les débits maxima à prendre en considération dans les études hydrauliques (pour différentes périodes de retour) sont controversés, comme le sont d'ailleurs les niveaux d'eau correspondants. Les courbes liant les hauteurs d'eau aux débits sont peu fiables. Les calculs effectués par les bureaux d'étude donnent des lignes d'eau dont les cotes diffèrent parfois de plusieurs mètres entre elles et avec les observations en nature. Les transports solides ne sont pas connus, seulement estimés à l'aide de formules théoriques, sans qu'aucune mesure ne vienne les appuyer.

Le comportement morphologique du fleuve dans la basse vallée a été modifié de façon appréciable, par l'aménagement au cours des deux derniers siècles d'une plaine alluviale à l'aide de digues et casiers, mais aussi depuis la fin de la seconde guerre mondiale par des extractions démesurées de ses alluvions. A l'aval de sa confluence avec l'Estéron, le fleuve occupait auparavant l'entièreté du val entre les pieds des collines, avec un lit en tresses de plus d'un kilomètre de large, dans lequel les flots pouvaient remodeler continuellement la forme des bancs et des chenaux. Les travaux d'aménagement de la plaine alluviale ont transformé le fleuve en un canal de forme transversale à peu près trapézoïdale, d'une largeur entre 200 et 300 mètres, quasi rectiligne, mis à part les changements de direction en deux endroits. Le mouvement des bancs et chenaux y fut fortement réduit. Dans toute la basse vallée, la morphologie du fleuve VAR a été rendue fortement artificielle.

Pour remédier à la baisse du lit consécutive à tous ces travaux fluviaux, il fut décidé de construire neufs seuils fixes, depuis le kilomètre 7 jusqu'au kilomètre 15,5 en amont de l'embouchure. Les seuils numéros 2 à 10 avaient initialement chacun une chute de l'ordre de cinq mètres. Un seuil de faible chute - de l'ordre de 1,5 mètres – et appelé le N° 1, fut aménagé un peu en amont de l'embouchure; il a un objectif tout autre que les seuils 2 à 10, à savoir d'empêcher l'intrusion d'eau salée dans les nappes d'eau douce qu'hébergent les alluvions de la base vallée du Var, mais aussi de protéger le Pont Napoléon III.

La construction des autres seuils prévus initialement en amont du N° 10 ne fut pas réalisée, à l'exception cependant du seuil N° 16, situé à 2 kilomètres en amont de la confluence de l'Estéron. Il est destiné à protéger le Pont Charles-Albert contre l'érosion du lit. Du fait de l'érosion progressive à l'aval des seuils 2 et 16, provoquée par l'arrêt temporaire de l'alimentation par charriage causée par ces seuils, ceux-là avaient été dimensionnés pour résister à des chutes plus élevées, respectivement de l'ordre de 8,5 m et de 6 m pour les seuils Nos. 2 et 16. Le pont de La Manda a été construit juste à l'amont du seuil N° 7, qui est sensé le protéger de l'érosion du lit. La construction des seuils a commencé en 1971 et fut terminée en 1986, donc fort récemment lorsqu'on considère les échelles de temps morphologiques d'un tel fleuve.

A l'exception du numéro 1, chaque seuil a été équipé d'une centrale hydroélectrique de basse chute, avec une turbine type bulbe. La puissance installée variait entre 1.094 kW (seuil N° 7) et 2.425 kW (Seuil N° 2), bien entendu dans les conditions de chute initiales. La centrale et sa route

d'accès créent à chaque ouvrage une diminution significative de la longueur utile de déversement. Leur présence induit par ailleurs une orientation oblique des courants après le passage des flots sur ces seuils. Toutes les centrales se situent en rive gauche, à l'exception de celle au seuil N° 16 qui se trouve en rive droite. Une route – appelée « des carriers » - longe la rive gauche entre le N° 2 et le N° 10, mais elle a été détruite en partie par érosion des berges.

Comme le transport solide par charriage avait cessé à tous les seuils, les biefs entre seuils se sont remplis d'alluvions fines, dont les granulométries s'étaient des graviers fins aux limons. Du fait du dépôt de ces alluvions limoneux, une végétation abondante s'y est développée, créant depuis de véritables forêts en lieu et place d'un lit naturel formé de cailloux. Le lit naturel est sans végétation ou presque, avec quelques arbustes de petites dimensions et épars, pouvant pousser par endroits sur des bancs de graviers, dans des zones où le lit contient plus de limons.

Lors de la crue du 5 novembre 1994, le seuil N° 2 s'est rompu du fait de sa chute devenue trop élevée. Ceci entraîna l'évacuation des dépôts d'alluvions fines contenues dans son bief amont, ce qui à son tour causa la rupture du seuil N° 3. Les centrales des seuils Nos. 2 et 3, restées en place après la crue, ont été déstabilisées depuis lors par les érosions latérales du Var; la centrale du seuil N° 3 s'est effondrée dans le lit du Var en l'an 2000.

Le déficit en alimentation de charge solide transportée par charriage a provoqué l'érosion progressive induite, et par voie de conséquence une augmentation de la chute aux seuils Nos. 4 et 16. Le seuil N° 4, en danger depuis novembre 1994, est dans une situation de plus en plus précaire. Des mesures urgentes devraient être prises pour le conforter, par exemple par la construction d'un contre-seuil, comme nous l'avions proposé dès mars 1999¹

La construction des deux ouvrages de franchissement (Saint-Isidore ou « sud », Saint-Joseph ou « nord ») prévus dans le projet RN 202 Bis s'inscrit dans deux biefs au comportement fluviomorphologique bien différents.

Le franchissement « sud » se trouve en aval du seuil N° 4, dans un tronçon de fleuve assez rectiligne mais qui continue à s'adapter au déficit en matériaux solides provoqué par les seuils Nos. 4 à 10. Il se trouve en outre près de l'endroit où la largeur du Var, déjà diminuée par les casiers, a été réduite encore plus par l'échangeur autoroutier. Dans cette partie du Var, les bancs du lit sont formés par des matériaux divers, allant des cailloux de plusieurs centimètres à des limons. Une végétation abondante s'y était développée depuis la construction des seuils, mais elle a été nettoyée récemment. Il est cependant probable que la végétation y repoussera rapidement à cause de la présence des limons. La pente du fleuve a fortement baissé en aval du seuil N° 4 et il est difficile de prédire de combien elle peut encore diminuer. Selon certains, un « pavage » s'y produit, ce qui pourrait stabiliser la pente. Remarquons qu'il faudrait mieux définir cette notion de pavage, surtout pour savoir si le phénomène reproduit en modèle correspond bien à celui qui pourrait exister dans le Var.

Le franchissement « nord » (Saint-Joseph) se situe à l'amont du seuil N° 10, à hauteur de la zone industrielle de Carros, dans la dernière plaine gagnée sur le Var dans les années soixante. L'ouvrage se trouve juste en aval de la confluence de l'Estéron, dont la charge solide diffère de celle du Var. Le lit du fleuve y est contrôlé par la présence du seuil N° 10. Celui-ci a cependant quasiment disparu sous les alluvions et la chute est devenue nulle, ou à peu près. La chute y serait encore de l'ordre de 0,50 m aux basses eaux, mais semble se limiter à la présence de la fosse créée par érosion locale au pied du seuil, du fait des courants déversant sur l'ouvrage. Le transit sédimentaire par dessus le seuil N° 10 a repris beaucoup plus rapidement que ce qu'avaient prévu

¹ Voir notre aide-mémoire de 1999, pris en compte dans le rapport de la Mission d'Inspection de juillet 1999

les experts. La langue de gravier a déjà dépassé le seuil N° 9; elle semble avancer à une vitesse de 50 m/km environ.

En résumé, on peut affirmer que suite aux travaux fluviaux, le Var est encore en pleine évolution morphologique dans sa basse vallée. Il est probable que des interventions seront nécessaires dans un proche avenir pour pallier les effets induits par les aménagements, la réduction de la hauteur des seuils.

3. L'utilisation de modèles réduits

Une remarque liminaire concerne l'utilisation de modèles réduits à fond mobile pour l'étude du comportement morphologique de fleuves et rivières. Signalons que le sujet est controversé. Il a été débattu notamment lors d'un atelier sur les modèles réduits à fond mobile organisé en 1987 par l'Association Internationale d'Ingénierie et de Recherche Hydraulique (AIRH), avec un financement de l'OTAN. Les participants (uniquement sur invitation) étaient choisis en fonction de leur expertise dans un des domaines traités. Nous y avons présenté le cas de la modélisation du transport solide dans les rivières².

Des discussions entre les experts présents, il est apparu que la similitude de Froude³ peut être abandonnée dans de nombreux cas, notamment lorsque les études portent essentiellement sur les formes du lit. Dans ces cas, l'important est en effet de trouver un matériau reproduisant le mieux possible ces formes. Le calage doit alors se faire de préférence sur un critère de début d' entraînement, ce qui oblige souvent soit à augmenter, soit à diminuer l'échelle des vitesses du courant par rapport à ce que donnerait la similitude de Froude. Mais il importe aussi de respecter le mieux possible la relation entre le débit solide et le débit liquide (la courbe de tarage solide/liquide, si elle existe), car les changements de morphologie dépendent des variations relatives des transports solides aux différents endroits et profondeurs. Il est donc possible de caler un modèle avec la morphologie des basses eaux (celles qu'on « voit »), mais de rater le calage pour les crues.

Dans les études morphologiques, on a tendance à négliger l'effet des variations de débit et d'utiliser « le » débit « morphogène », notion surtout fort en vogue dans les modélisations mathématiques. On oublie cependant les phénomènes de creusement et de comblement qui se produisent en nature au cours des crues, difficiles à observer. Ces phénomènes peuvent être reproduits en modèle réduit à condition que le matériau se comporte en similitude dans toute la gamme des débits, ce qui n'est pas nécessairement (ou rarement) le cas.

L'exemple que nous avons donné à ce sujet lors de la réunion des experts tenue à Grenoble le 15 juin, est celui d'une rivière en Amérique du Sud. Elle a une pente de 0.3%, les matériaux ont une granulométrie qui varie des cailloux jusqu'aux sables, le débit de la crue centennale est estimée à 5.000 m³/s. Le lit du cours d'eau ne présente presque pas de dénivellées à l'étiage, mais connaît en crue des érosions locales de plus de huit mètres. Le sable compose en fait la charge transportée en suspension lors des crues, les cailloux de plusieurs centimètres à décimètres formant le charriage.

² J.J. PETERS - 1990, Scaling of sediment transport phenomena in large alluvial rivers with very low slopes - Proceedings NATO Workshop on Movable Bed Physical Models, Delft (De Voorst) - Pays-Bas, August 18-21, 1987, édité par Hsieh Wen Shen, Kluwer Academic Publishers, NATO ASI Series C: Mathematical and Physical Sciences - Vol. 312: 149-158

³ La similitude de Froude signifie que les forces d'inertie et de gravité sont reproduites à la même échelle, mais les autres forces ne le sont pas ; cette similitude est utilisée pour modéliser des rivières, le mouvement des eaux y étant déterminé principalement par la gravité.

Les profondeurs d'érosion ont été mesurées en nature avec une technique que nous avons mise au point en 1992. Dans cette rivière, des ouvrages de protection des berges ont été détruits par des écoulements de crue dont la veine liquide la plus active avait une forme en méandre, serpentant entre rives dont la direction générale est par ailleurs fort rectiligne. Les dommages se produisent aux endroits où ce « méandre » de courant est orienté vers la berge. Il n'est actuellement pas possible de prédire par modèle où se feront ces érosions locales, que ce soit par formules mathématiques ou par essais en modèle réduit.

4. *Les données disponibles*

Il est frappant de constater le peu d'efforts faits depuis la crue catastrophique du 5 novembre 1994 pour mieux connaître le Var. Il n'y a pas eu de véritable collecte de nouvelles données sur les sédiments ou la morphologie, ni d'analyse suffisante des données historiques⁴. Pour se justifier, certains se cachent derrière l'excuse qu'il faudrait de toute façon mesurer pendant longtemps (et puisqu'on n'a pas le temps ...), ou que la mesure ou l'observation de certains phénomènes (comme le transport solide ou les profondeurs d'érosion en crue) sont difficiles, voire impossibles ou coûteuses⁵.

Dans l'expertise qui était demandée aux experts, la situation de ceux-ci est fort difficile du fait de ce manque de données, car à défaut de mesures objectives, il n'est pas possible de formuler un avis définitif sur toute modélisation, qu'elle soit mathématique ou physique. Il nous faut insister à nouveau sur l'incertitude existant du fait du manque de connaissance du Var et de son comportement fluviomorphologique. L'exemple le plus frappant est l'absence de données récentes sur la distribution granulométrique des alluvions du Var et de l'Estéron. Les seules données sédimentologiques sur lesquelles ont été basées les calages des modèles du Var sont les granulométries de PRADON, datant d'avant la construction des seuils. Les experts n'ont pas reçu communication des données et rapports d'analyse de PRADON. Il est d'autre part probable que les travaux dans le lit du VAR auront modifié entre-temps les caractéristiques des sédiments en place. Il se peut en outre que les matériaux du lit dans les secteurs reproduits dans les deux modèles réduits de Saint-Isidore et Saint Joseph soient différents, alors que les mêmes sables sont utilisés dans les modèles réduits. Ce n'est pas d'hier que les organismes officiels en charge du Var savent qu'il faudrait mettre à jour l'information sédimentologique du Var, et la compléter par d'autres campagnes.

5. *L'incertitude sur les aménagements futurs*

La crue de novembre 1994 a montré le besoin de revoir l'aménagement de la basse vallée du Var. Des questions auxquelles devraient répondre les futures études seraient, parmi d'autres :

1. Comment adapter l'ensemble des seuils afin de remettre plus rapidement en mouvement les matériaux du lit en amont des seuils Nos. 16, 10 (et 9 ?) ?
2. Quels sont les niveaux du lit fluvial à prendre en considération pour les études et les calculs de dimensionnement des ouvrages de protection des berges ?
3. Quelle est la nature des attaques de berges, pour quels débits et comment dimensionner les ouvrages de protection des berges afin qu'ils soient efficaces et s'intègrent au mieux dans le paysage ? (cette question implique une évaluation comparative et critique des différents types d'ouvrages utilisés dans le Var)

⁴ Ces données sont de toutes façons déficientes.

⁵ Quel est le coût d'une campagne de mesure par rapport aux coûts d'investissements et d'entretien des travaux fluviaux, ou du coût d'une catastrophe comme celle du 5 novembre 1994 ?

4. Quel est l'effet des centrales hydroélectriques sur le comportement morphologique du Var dans sa basse vallée, et faut-il les enlever si les impacts négatifs sont trop importants ?
5. Quels sont les impacts négatifs induits par l'aménagement de la confluence de l'Estéron avec le Var, sachant que cette confluence peut être facilement aménagée au cas où cela s'avérerait utile, juste à l'amont d'une zone industrielle fort sensible ?
6. A quelle vitesse le fleuve peut-il récupérer un profil d'équilibre sédimentaire ?
7. Quelles sont les formes à préférer, et celles à éviter, lors de l'aménagement en plan du cours d'eau ? (Cette question a trait aux essais effectués à la SOGREAH, car les ouvrages provoquent des discontinuités dans l'alignement des rives avec des conséquences pour l'attaque des berges)

6. La modélisation SOGREAH

6.1. Modèle Saint-Isidore – Traversée sud

6.1.1. Concept et échelles

Compte-tenu de l'état des connaissances en modélisation physique, et considérant le peu d'informations disponibles pour cette modélisation du Var dans sa basse vallée, on peut estimer que le modèle sud a été bien conçu du point de vue hydraulique. Ses échelles sont choisies pour reproduire au mieux les écoulements, avant tout la ligne d'eau (niveaux et pentes). Il faut regretter que le choix des matériaux fut basé sur un seul critère, à savoir la reproduction, à l'échelle, de la vitesse de chute des particules (donc de la suspension). En effet, le transport solide reproduit en modèle est avant tout celui du charriage. Les évolutions morphologiques en nature sont conditionnées principalement par le transport au fond.

Nous avons donc recommandé de vérifier avec d'autres critères, par exemple celui de la tension critique de cisaillement : le critère de Shields, accepté par la plupart des spécialistes du transport de sédiment. Nous avons déjà mentionné le manque de données récentes sur les sédiments en place. La fraction fine (sables fins et limons) n'est pas reproduite dans le modèle, et les phénomènes associés à ces matériaux ne sont donc pas pris en compte, alors qu'ils peuvent jouer un rôle important, ne fut-ce que par la création de zones de dépôt préférentielles de particules sédimentaires fines sur lesquels peut croître une végétation qui immobilisera le lit localement.

6.1.2. Construction

Le modèle est bien construit, avec la possibilité de répartir dans la section d'entrée les écoulements et les apports solides. Le système de récupération des matériaux à l'extrémité aval est acceptable, mais nous avons observé des pertes de charge solide dans le canal de retour, situé à côté du modèle. Une installation de récupération par cyclonage des alluvions à la sortie du modèle aurait sans doute été plus efficace. Lors des essais avec arrêt des apports solides, le modélisateur a observé la formation d'une chute à l'entrée, chute qui a perturbé le comportement du modèle dans sa partie amont.

6.1.3. Calage

Les essais de calage ont été bien menés, considérant le peu de données disponibles. Il faut regretter à nouveau que le Maître d'Oeuvre n'ait pas collecté plus de données de terrain, notamment sur les affouillements qu'il aurait été possible d'observer sur terrain. La calage a été fait avec des crues-type, mais il n'est pas possible dans les conditions d'essai de vérifier les phénomènes d'affouillement et de comblement des fosses – leur « respiration » – pendant les phases de la crue. Le modèle est calibré pour des débits d'étiage et moyens, mais il subsiste des doutes concernant la reproduction des formes de fond pendant des événements de crue. La loi

qui lie le débit liquide au débit solide n'est pas connue et les mesures de transport solides ont été comparées avec les résultats de calcul avec une formule, une seule dont nous n'avons pu vérifier les performances. Il faut rappeler que les spécialistes en transport solide savent que sur une même rivière, des calculs avec différentes formules peuvent donner des résultats fort dispersés, dans des rapports pouvant être de l'ordre de 10, 100, 1000 et même plus.

Une réserve doit être faite concernant la rugosité relative des berges lorsque les revêtements produisent une turbulence des flots plus forte que celle provoquée par les rives naturelles. Dans certaines conditions, cette turbulence a tendance à maintenir le chenal près de la rive revêtue ; ce mécanisme est connu et observé en nature. La bonne reproduction en modèle des formes générales du lit similaires à celles observées sur les photographies aériennes ne permet pas de conclure à une bonne reproduction de la rugosité des berges. Rappelons que l'effet de la végétation n'est pas repris dans le calage des modèles, car le client part de l'idée qu'un essartage a été réalisé et sera répété fréquemment⁶.

6.1.4. Essais et optimisation

Les essais ont permis de montrer que l'ouvrage devait être adapté pour éviter de trop forts affouillements aux piles et au pied du mur en rive droite. On peut dire que l'ouvrage de franchissement a été adapté pour éviter des dommages importants, dans les conditions des essais. Les lignes d'eau observées donnent une idée des changements sous l'effet des crues, mais ceux-ci dépendent des évolutions des formes du lit. Il faut donc rappeler les réserves à faire concernant leur reproduction en crue. Il n'est pas du tout certain que les affouillements en nature ne dépassent pas ceux observés en modèle. Rappelons à ce sujet notre expérience pratique dans des rivières similaires : les affouillements mesurés y ont atteint le double – et même plus – que ce qui avait été calculé par modèle. Il faut souligner que le comportement des particules fines de la charge solide n'est pas reproduit dans le modèle réduit, alors qu'il peut avoir un impact non négligeable sur le développement morphologique du lit. De même, les effets provenant des débris végétaux pendant les fortes crues ne sont pas pris en compte ; des branchages et arbres peuvent former de véritables barrages sous un pont avec de multiples piles.

6.2. Modèle Saint-Joseph – Traversée nord

6.2.1. Concept et échelles

Nous avons formulé en réunion des réserves concernant la condition limite amont du modèle. Cette limite se trouve juste en aval de la confluence de l'Estéron avec le Var. Une analyse que nous avons pu faire des photographies aériennes, et les visites que nous avons pu effectuer sur terrain nous font croire que l'emplacement des chenaux actifs dans la zone du modèle peut être influencé par les phénomènes de confluence, aussi bien pour les écoulements que pour les transports solides. Il manque une analyse des concomitances de crues, préalablement à la modélisation, ainsi que des informations concernant les apports des solides et la répartition granulométrique des alluvions des deux rivières. Par ailleurs, les commentaires faits pour le modèle Saint-Isidore concernant les aspects techniques de la modélisation s'appliquent aussi pour le modèle de Saint-Joseph.

6.2.2. Construction

Les mêmes commentaires faits pour le modèle de Saint-Isidore s'appliquent. Le dispositif de distribution du débit solide aurait pu être évité en déplaçant l'entrée du modèle vers l'amont, au delà de la confluence.

⁶ Sans doute jusqu'à ce que le maître d'ouvrage en oublie l'importance

6.2.3. Calage

Le calage est semblable à celui réalisé pour le modèle Saint-Isidore ; les mêmes commentaires fait pour ce modèle s'appliquent également.

6.2.4. Essais

Du fait du retard pris au laboratoire sur le schéma initial, nous n'avons pas pu assister à des essais et nos commentaires découlent de la lecture des rapports R6, R7 et R8, reçus fort récemment.

Dans le rapport sur les essais de réglage, il a été affirmé que le lit mineur est déporté le long de la berge droite sur une grande partie du linéaire observé. Nous avons déjà mentionné, lors des commentaires sur le modèle de Saint-Isidore, la possibilité d'un effet induit par la protection des berges. Dans les critères retenus pour juger de l'acceptabilité des effets constatés, rien n'est dit sur la stabilisation par les ouvrages d'un chenal traversier, qui orienterait l'action du courant vers la rive opposée.

Les seuls critères retenus ont trait à la ligne d'eau et aux affouillements, rien concernant le développement de la morphologie, surtout en plan. Concernant le transport solide, le modélisateur considère encore une fois que les essais sont satisfaisants car les mesures sont corroborées par les calculs faits avec une formule mathématique. Nous avons déjà fait une remarque à ce sujet pour le modèle de Saint-Isidore et nous répétons que cela n'est pas suffisant pour considérer ce calcul comme une validation du fonctionnement sédimentologique du modèle.

Dans les rapports d'essais de configuration N° 2, le modélisateur justifie le choix du maintien de la loi hauteur - débit « basse » comme « conservatif du fait des pentes plus élevées et donc des risques d'affouillements plus importants ». Rien n'est dit cependant sur l'effet (probable ?) qu'aurait une autre pente sur le développement en plan des chenaux du fait de processus d'érosion et de dépôt différents.

Dans ce même rapport, l'importance des affouillements observés, de 8 mètres pour une crue de 3.500 m³/s, est minimisé car « liée aux modifications apportées aux ouvrages, car relevée contre la berge de rive droite, à l'amont de la culée aval ». Lors des mêmes essais de configuration N° 2 ont été observées des vitesses de 7 m/s (à comparer à la vitesse moyenne de 4 m/s pour la crue de 3.500 m³/s simulée), avec comme commentaire des modélisateurs « le trop faible dimensionnement de la blocmétrie de la protection amont ».

Ceci sont deux exemples qui illustrent la situation critique qu'induirait la construction d'un pont à Saint-Joseph. De nouveaux essais sont proposés, mais il faut insister sur le fait que, quelle que soit la solution, les risques de dommages importants dans cette partie sensible de la basse vallée sont élevés⁷. Les résultats des modèles réduits resteront incertains, comme commentés plus haut dans notre rapport. Remarquons en passant que dans la séquence de crues simulées pour la configuration N° 2, il avait été prévu de simuler une crue de débit maximal de 4.300 m³/s (ce qui paraît logique), mais que le modélisateur et le client ont « du fait des désordres observés au cours de cet essai, ... modifié alors le programme en limitant le débit de liquide à la valeur de 3.500 m³/s ».

6.3. Conclusions concernant la modélisation

1. Compte-tenu du manque d'information et de données sur les phénomènes en nature

⁷ La zone industrielle de Carros.

dans le Var, il y a de bonnes raisons pour considérer que les essais ne peuvent donner que des indications sur les phénomènes morphologiques.

2. Certaines hypothèses faites par les modélisateurs mériteraient d'être vérifiées par des observations en nature. Une d'elles concerne la formation supposée d'un écoulement parallèle aux berges lors des paliers de débits les plus élevés. Une autre est l'existence d'un (seul ?) débit morphologiquement dominant.
3. La ligne d'eau est prise comme élément de base pour l'évaluation des essais. Si une ligne d'eau est effectivement un élément de base, nous pensons que la comparaison des champs de vitesse de surface auraient apporté des informations utiles pour juger des résultats des essais.
4. A ce stade des essais, le modélisateur n'a présenté aucune analyse du développement des chenaux telle qu'influencé par des décrochements causés dans l'alignement des rives par les ouvrages. Ceci est surtout important pour le modèle Saint-Joseph, dont les résultats d'essais montrent la formation de chenaux traversiers apparemment stabilisés.
5. Il nous semble qu'il aurait été possible de tirer plus d'enseignements des variations locales de pente dans les différents essais et configurations.

7. ***Conclusions générales***

1. Il est regrettable que les études relatives aux ouvrages fluviaux de la RN 202 Bis ne puissent être fondées sur une connaissance suffisante, tant hydraulique que morphologique et sédimentaire, et ce malgré l'intérêt qu'aurait eu de provoquer l'événement de la crue du 5 novembre 1994 auprès du maître d'ouvrage. Beaucoup de temps a été perdu depuis cette crue dans la collecte des données de base, dont certaines pourraient et devraient l'être à court terme.
2. Les modèles réduits sont des outils utiles pour la comparaison d'alternatives dans le choix d'ouvrages hydrauliques. Il subsistera cependant des doutes concernant la reproduction des phénomènes sédimentaires et morphologiques en crue. Le calage des modèles sur les lignes d'eau et sur les formes générales du lit aux basses eaux n'est pas une preuve suffisante d'une bonne reproduction du comportement morphologique en crue.
3. Les études manquent d'analyse morphologique. Il est frappant de lire dans les conclusions d'un rapport (Modèle Saint-Joseph, configuration 1) « D'autre part, la digue amont de rive droite est fragile, dans la situation actuelle, et subit des affouillements très importants, du fait de sa situation à l'extrados du coude. Cette fragilité n'a aucun rapport avec le projet étudié » ! Cela veut dire que cette partie du Var se trouve dans une situation critique. Il faudrait donc l'analyser et prévoir des aménagements. Nous avons proposé à ce sujet dans un document en dehors de cette expertise, de revoir l'aménagement de la confluence de l'Estéron avec le Var, pour lui donner une plus grande latitude de mouvement.
4. Les essais réalisés ont permis d'identifier des points faibles dans le concept des ponts. Il est remarquable de constater que les ouvrages auraient été construits tels que conçus dans le dossier Loi sur l'eau, sans aucune étude en modèle physique, alors qu'il apparaît clairement des essais que les ouvrages prévus ne satisfaisaient pas.
5. Des aménagements sont proposés, à inclure par la D.D.E. dans son projet, mais certains résultats de modèles sont sujet à caution, par exemple la profondeur d'affouillement maximum à prendre en compte lors du dimensionnement des ouvrages. Les affouillements réels pourraient être bien plus élevés que ceux observés en modèle réduit.
6. Les pronostics faits dans le rapport de synthèse du modèle de Saint-Isidore sont fort incertains, notamment en ce qui concerne l'évolution future du Var et de ses transports solides.



Le seuil 10 aujourd'hui, comparé à ce qu'il était en janvier 1996
(figure d'une thèse en préparation, étudiant de l'université de Genova)

8. Recommandations pour la suite des études sur la basse vallée du Var

Ces recommandations sont valides quelles que soient les options prises pour les aménagements futurs du Var dans sa basse vallée. Les essais menés à la SOGREAH ont illustré la nécessité d'une meilleure connaissance du fleuve, principalement de son comportement morphologique.

Nous recommandons de :

1. Décider sans plus tarder la programmation d'un ensemble de mesures et observations sur terrain afin d'évaluer le comportement du Var dans sa basse vallée, avec notamment comme objectif de comprendre les mécanismes sédimentaires et morphologiques.
2. Abaisser le niveau de crête des seuils Nos.10 et 9, peut-être aussi du seuil N° 8, afin de remettre en mouvement les graviers.
3. Examiner un remodelage du bec de l'Estéron, en rendant au fleuve tout ou partie de son ancienne plaine alluviale située entre les deux cours d'eau, et en utilisant la rive droite comme zone d'expansion possible (il faudra contrôler la nature des déchets qui ont été déversés à la place des matériaux naturels ; ils pourraient être toxiques).
4. Exécuter une analyse approfondie des mécanismes d'attaque des rives et d'affouillements, en comparant le comportement des divers types d'ouvrages utilisés qui le sont aussi en amont de la basse vallée⁸.
5. Compte-tenu des multiples incertitudes concernant le comportement morphologique du Var, examiner les solutions d'alternatives à la RN 202 Bis projetée, éventuellement avec un pont sans piles et sans emprise sur le lit du fleuve.
6. A l'avenir, prendre mieux en compte le principe de précaution.

⁸ Les études réalisées jusqu'à présent ont validé l'hypothèse de flots de crue parallèle aux rives, ce que nous mettons en doute

9. Postface

Pour terminer, il nous semble bon de rappeler l'article écrit dans le « Sourgentin » par le Professeur Paul Castella, de l'Université de Nice, au lendemain de la crue du 5 novembre 1994: « Cette belle « catastrophe » du 5 novembre dernier n'a surpris que les ignorants » ... « On a oublié alors, préoccupé par la nécessité de bâtir, les risques que le fleuve côtier fait peser sur l'ensemble de sa vallée », et plus loin « On a ... rétréci le lit du Var jugé trop souvent à sec au gré des aménageurs, on a même réussi ce tour de force technique de réduire encore d'avantage le lit du fleuve auprès du pont de l'autoroute ... ». Nous ajouterons que de notre expérience, un peu partout dans le monde, les ingénieurs des routes pensent que c'est le fleuve qui doit céder à la route, mais les rivières et les fleuves ne se laissent pas dompter impunément.

Bruxelles, le 20 octobre 2001

Jean Jacques Peters
Ingénieur conseil – Spécialiste en rivières

MISSION D'INSPECTION SUR LES ETUDES HYDRAULIQUES DE L'IMPACT DE LA RN 202 BIS SUR LA VALLEE DU VAR

Contribution de P. ROYET (Cemagref)
(document final)

décembre 2001

1. INTRODUCTION

La présente contribution s'inscrit dans le cadre d'une commande de l'Inspection Générale de l'Environnement (courrier du 2 mai 2001) portant sur les études hydrauliques relatives aux franchissements du Var par la future RN 202 bis.

A la demande orale de la Mission d'inspection (réunion du 27 août 2001 à Nice), cette contribution porte également sur l'aménagement de la partie aval du fleuve Var, dans le cadre de la conférence d'experts créée par arrêté préfectoral du 28 mars 2001.

Elle s'appuie sur les éléments suivants :

- visite des essais sur modèle réduit St-Isidore et réunion des experts le 15 juin 2001 à Grenoble ;
- cinq rapports SOGREAH concernant le franchissement de St-Isidore (n° 810134 R1 à R5) ;
- cinq rapports SOGREAH (n° 810134 R6 à R9 et R13) et une note de synthèse (R11) concernant le franchissement de St-Joseph ;
- visite de terrain et réunion des experts le 27 août 2001 ;
- ainsi que notre connaissance du terrain acquise au travers des nombreuses visites depuis novembre 1994, notre participation à l'étude post-crue réalisée par le Cemagref et notre participation à diverses réunions avec la Mission d'Inspection de 1999.

Par contre, vu la date à laquelle elle a été programmée, nous n'avons pas pu participer à la deuxième visite au laboratoire de Sogréah, organisée le 28 août 2001. Une première version de ce rapport, datée du 7/09/01, a été fournie en septembre 2001 (document partiel). Le présent rapport le reprend intégralement en ce qui concerne les chapitres 1 et 2 et le complète sur le franchissement de Saint Joseph.

Compte tenu de mes compétences, essentiellement dans le domaine du génie civil et des ouvrages hydrauliques (barrages, seuils, digues, stabilité de berges), ma contribution concernera essentiellement ces domaines, laissant aux autres spécialistes le soin de traiter plus en détail des aspects tels que l'hydraulique, la morphologie fluviale ou la modélisation physique.

2. AMENAGEMENT DE LA PARTIE AVAL DU FLEUVE VAR

2.1. Réflexions suite à la visite du 27 août

Cette partie ne prétend pas être exhaustive, vu que nous n'avons pas fait une visite complète et détaillée du seuil 16 jusqu'à la mer. Cependant, les points de visite ont été suffisamment nombreux et choisis de sorte à examiner les aspects essentiels. J'avais avec moi le dossier photographique établi en mars 1999 par le bureau Coyne et Bellier dans le cadre de l'expertise des ouvrages hydrauliques et la comparaison avec l'état actuel a apporté des éléments intéressants. La présentation qui suit est faite de l'amont vers l'aval.

2.1.1. Seuil 16

Dans le rapport de Coyne et Bellier, il était fait mention d'un affouillement en pied du seuil, surtout visible en rive gauche. La comparaison de la photographie prise le 17 mars 1999 et de l'état actuel permet d'estimer visuellement que la profondeur de l'affouillement a augmenté de plus de 1,5 m. Ce phénomène est surtout sensible en extrémité rive gauche, là où se concentre l'essentiel de l'écoulement pour les faibles débits, vu que le seuil n'apparaît pas parfaitement horizontal. Le radier aval est désormais « perché » au-dessus d'une fosse d'érosion et sa tenue lors des prochaines crues est menacée. Dans l'attente d'un projet de confortement à long terme, prenant en compte l'évolution future du bief entre seuils 10 et 16, **il est nécessaire de procéder à des réparations d'urgence** du type de celles réalisées au pied du seuil 4.

2.1.2. Rive droite entre le seuil 16 et le bec d'Estéron

La comparaison de l'état actuel avec les photos prises par Coyne et Bellier en mars 1999 montre que les désordres sur la protection de berge progressent là où l'écoulement du fleuve passe en pied de talus. La zone renforcée par des enrochements est elle-même attaquée par l'abaissement général du lit dans ce secteur, bien mis en évidence au pied aval du seuil 16.

Derrière la digue se trouvent les anciens bassins de dépôt de limon réalisés dans les années 1950-60 et désormais hors d'usage vu l'abaissement de la ligne d'eau depuis cette époque. L'absence aujourd'hui d'enjeux significatifs dans cette zone (si ce n'est une ligne EDF MT) n'implique donc pas d'urgence particulière d'intervention, en particulier par rapport aux autres points abordés.

2.1.3. Rive droite de l'Estéron

Le lit majeur en rive droite de l'Estéron est occupé par d'anciennes gravières qui sont maintenant aménagées en un grand plan d'eau juste en bordure amont de la zone d'activité de Carros. A l'amont de ce plan d'eau, l'extraction de matériaux se poursuit, mais avec, semble-t-il, un remblaiement des fouilles par des matériaux de déchets de génie civil (avec l'objectif d'aménagement d'une future zone d'activité ?).

Pour la protection de la zone d'activité de Carros côté amont, la solution la plus sûre consiste à renforcer le remblai qui sépare cette Z.A. du plan d'eau. Parallèlement, il serait intéressant d'étudier la faisabilité d'une utilisation du plan d'eau et de la zone amont d'extraction de granulats comme **zone d'écrêtage des crues de l'Estéron**. L'aménagement comporterait un déversoir implanté sur la digue RD de l'Estéron et un ouvrage de restitution au Var implanté en amont de la Z.A. de Carros. Une telle vocation de cette zone devrait rester compatible avec une mise en valeur du plan d'eau en zone de loisirs.

L'étude de faisabilité devrait en particulier avoir pour objectif d'évaluer l'efficacité du laminage de

la crue en fonction des cotes de déversoir sur l'Estéron et de restitution dans le Var.

2.1.4. Seuil 10

Le comblement de la souille entre les seuils 10 et 9 est achevé et le niveau des bancs de graviers s'est élevé en aval immédiat du seuil 10, ce qui réduit très nettement la chute au droit de ce seuil, ainsi qu'on peut le voir en comparant les photos de mars 1999 avec l'état actuel. La chute actuelle peut être estimée à environ un mètre et se réduit essentiellement à la fosse de dissipation en aval immédiat du seuil.

A l'aval du seuil 10, en rive droite, la dénivellation entre les bancs de gravier et la cote de la poutre béton qui marque la crête de berge (et donc la cote de débordement dans la zone non rehaussée de blocs béton) est désormais de 2,5 m environ. **Cette zone constitue désormais une nouvelle zone de débordement potentiel lors de fortes crues du Var**, avec, en conséquence, l'inondation de la ZA de Carros.

Le profil en long entre les seuils 9 et 10 est-il désormais représentatif du profil futur d'équilibre dans cette zone ? C'est probable. Toujours est-il que **l'abaissement du seuil 9**, déjà préconisé dans divers rapports, **est plus que jamais d'actualité**, de façon à diminuer l'aléa de débordement dans le bief 9-10. Compte tenu de son dimensionnement, le seuil 10 peut « supporter » un abaissement de 2 m du seuil 9, qui se traduirait à terme par un abaissement équivalent de la ligne d'eau en pied aval du seuil 10 et une chute qui resterait donc de l'ordre de 3 m, soit une hauteur inférieure à celle d'origine.

2.1.5. Rive gauche aval seuil 10

Lors d'une précédente visite (avril 2000), nous avions constaté qu'au droit de l'arrêt de Castagniers (voie ferrée Nice - Digne), la piste de service en rive gauche avait été totalement érodée suite à la crue d'octobre 1999. Cette piste avait déjà été détruite en novembre 1994.

Ce point n'a pas été visité le 27 août 2001. Nous n'avons donc pas d'information sur des travaux éventuels de réparation ou sur la progression des désordres.

2.1.6. Seuil 9

Ainsi qu'il est dit plus haut, l'abaissement du seuil 9 est à engager rapidement pour abaisser le profil entre les seuils 9 et 10 et accélérer le comblement de la souille 8-9.

Après discussion lors de la réunion du 27/08/01, une valeur de 2 m paraît un compromis raisonnable entre l'objectif de protection contre les inondations et l'objectif de stabilité à long terme du seuil 10 non modifié.

La technique à mettre en œuvre consisterait à démolir la partie supérieure du seuil et à reconstituer à l'identique une carapace de gros enrochements maçonnés en forme de seuil déversant calé 2 m plus bas.

Toutefois, le projet technique doit être confié à un bureau d'études compétent et doit s'appuyer sur un examen des plans de recollement du seuil actuel (constitution du corps de l'ouvrage, épaisseur et dimension des enrochements maçonnés, protection aval, etc...) et sur le retour d'expérience d'ouvrages semblables dans des contextes voisins (seuils de Durance, en particulier).

2.1.7. Seuils 8 et 7

Un arrêt rapide aux seuils 8 et 7 et une comparaison de l'état actuel avec les photos de mars 1999 prises par Coyne et Bellier ne montrent pas d'évolution notable entre ces deux observations. On constate des désordres en pied des seuils, mais qui n'ont apparemment pas progressé en plan. Il est, par contre, impossible de se prononcer sur d'éventuelles évolutions des affouillements sous le niveau de l'eau.

2.1.8. Seuils 4 à 6

Pas d'arrêt à ces seuils le 27/08/01.

2.1.9. Rive gauche amont du seuil 3

La comparaison entre la photo prise par Coyne et Bellier en mars 1999, et les observations que nous avons pu faire en avril 2000, puis en août 2001, montrent une progression de l'érosion de la berge, en particulier à l'amont immédiat du seuil 3, suite à la crue d'octobre 1999.

La piste des carriers est très largement entamée par une falaise verticale de plus de 10 m de hauteur. **Cette zone est très dangereuse et la stabilité du talus de la voie ferrée est menacée par de possibles ruptures en masse du talus.**

D'après le témoignage de la DDE, la situation serait identique un peu plus en aval, dans une zone où c'est une route qui est en bordure immédiate du fleuve.

Dans ce secteur, **nous recommandons immédiatement :**

- un piquetage à 2 m en retrait du bord de la falaise aux fins d'avertissement du danger à s'approcher plus près, et de suivi de la progression de l'attaque de la berge ;
- un nettoyage de la végétation du talus aux fins d'observation de fissures éventuelles ;
- la mise en place d'une surveillance visuelle périodique par un agent compétent (bimensuelle en temps normal, journalière en crue) afin de suivre la progression de l'érosion et déceler d'éventuels signes précurseurs de ruptures en masse, tels que des fissures longitudinales sur la piste ou sur le talus supérieur ;
- des mesures d'arrêt immédiat de la circulation sur la voie (ferrée ou routière) surplombant le talus, si l'on détecte des signes précurseurs de ruptures, voire la fermeture de ces voies à partir d'un certain niveau de crue.

Si l'administration estime ne pas être en mesure d'assurer ce suivi (problème de disponibilité ou de compétence), je suggère de confier cette mission au bureau Coyne et Bellier qui dispose d'une agence à Nice et a réalisé l'expertise de 1999.

Le confortement de ce talus dans le secteur de la voie ferrée fait l'objet d'un projet établi par les Chemins de Fer de Provence et soumis à l'avis de la DDE 06. Ce projet nous a été montré très rapidement le 27 août. Il consiste à refaire la piste à l'identique avec une protection de pied en enrochements sur environ 6 m de hauteur. **Ce projet n'est pas cohérent avec le parti d'aménagement à moyen terme** qui nous a été présenté dans le cadre du projet RN 202 bis, tel qu'il a été modélisé sur le modèle physique SOGREAH. Ce parti d'aménagement prévoit de remplacer l'actuelle piste des carriers par une voie de service calée à la cote de la crue centennale, soit beaucoup plus bas. Cette dernière solution est bonne vis-à-vis de l'objectif d'entretien de la berge sur l'ensemble de la hauteur et est économique vu qu'elle minimise les volumes de terrassement.

Le projet de confortement de la berge rive gauche entre le seuil 4 et St-Isidore doit désormais s'inscrire dans le cadre de ce qui a été défini et modélisé pour le projet RN 202 bis, tant en ce qui concerne les profils que la taille des enrochements, qui ont été validés par l'étude hydraulique. Il reste néanmoins à faire établir, sur ces bases, un projet détaillé, par un bureau d'études compétent.

2.2. Rappel de quelques recommandations antérieures

Sollicités par la DDE des Alpes Maritimes, pour bâtir le projet d'équipe technique Var préconisée par la MISE dans son rapport de novembre 1999, le Cemagref et le CETE Méditerranée ont établi, en mai 2000, une proposition conjointe de type assistance technique à Maîtrise d'ouvrage (AMO) qui donnait la liste des aspects à couvrir vis-à-vis des objectifs de gestion du fleuve. Sans reprendre la totalité des points abordés, y figuraient en particulier des recommandations de mise en place :

- d'un suivi géomorphologique du fleuve (y compris suivi du comblement des souilles, analyses granulométriques) ;
- d'un suivi de la nappe souterraine (y compris installation de nouveaux piézomètres) ;
- d'une surveillance des ouvrages de génie civil (digues, seuils, ponts et berges), d'une évaluation de l'efficacité des diverses protections existantes (retour d'expérience) et, en tant que de besoin, le lancement d'études techniques de réparation, confortement ou reconstruction ;
- d'un système à base géographique pour la gestion des données nombreuses et variées déjà existantes et à acquérir dans le futur.

Ces recommandations, qui figuraient déjà pour la plupart dans le rapport de la Mission d'Inspection (novembre 1999), restent plus que jamais d'actualité.

3. ESSAIS SUR MODELE REDUIT ST-ISIDORE

Comme indiqué en introduction, c'est en tant que spécialiste génie civil qu'est rédigé mon présent avis, qui ne prétend donc pas au même niveau de pertinence sur les aspects liés à la géomorphologie et à l'hydraulique fluviale.

3.1. Caractéristiques du modèle et essais de calage

J'ai noté en particulier les points suivants :

- a) Les caractéristiques granulométriques ayant servi à définir le matériau modèle sont celles issues des rapports PRADON, antérieurs à la construction des seuils. Il n'y a eu ni nouveaux prélèvements spécifiques *in situ*, ni, semble-t-il, confrontation avec des analyses plus récentes qui auraient été faites par SOGREAH.
On peut également noter que le matériau modèle est plus pauvre en fines que le fuseau PRADON (0 % d'éléments pour simuler les inférieurs à 0,4 mm qui représentent 20 % en moyenne du matériau réel).
- b) Le calage du modèle apparaît satisfaisant vu qu'à quelques décimètres près, les lignes d'eau d'étiage reproduites par le modèle concordent avec les relevés de terrain les plus récents (1998 et 2001 conduisant d'ailleurs à une ligne d'eau voisine dans cette zone). Le calage de la loi hauteur - débit conduit, pour la crue de 3 500 m³/s, à une cote de ligne d'eau de 17,5 NGF au point aval du modèle, soit 3,6 km en aval du seuil 2. Ce calage est issu d'une nouvelle version du modèle ECOPERM, qui tient compte de la

dévégétalisation des berges effectuée depuis quelques années par la DDE.

Avant prise en compte de cette dévégétalisation, la cote pour le même débit et au même point était de 18,5 NGF. Cette différence de 1 m donne une idée de l'influence de l'état de végétation dans le lit. **Il convient d'avoir en tête que les essais ont été faits sur cette hypothèse de bon entretien du lit et que toute négligence en la matière tendra donc à faire remonter sensiblement les lignes d'eau en crue.**

- c) Le modèle réduit a été construit avec des protections de berge semblables sur chaque rive et constituées d'enrochements libres (pente 2V/3H) en partie amont et de parois maçonnes en partie aval. Cette similitude des protections de berges entre les deux rives devra donc être respectée dans le projet final, afin d'éviter que les affouillements futurs ne se fassent de façon privilégiée sur la rive qui serait équipée d'un niveau moindre de protection.
En clair, **il est important que le projet tel qu'il sera exécuté comporte une voie d'entretien des berges en rive gauche**, calée à une cote un peu supérieure à la ligne d'eau de crue centennale et **équipée d'une protection côté fleuve analogue à celle qui sera réalisée en rive droite en pied de la RN 202 bis.**

3.2. Lignes d'eau en crue

Avant construction de la RN 202 bis et du pont, et dans l'hypothèse de bon entretien de la végétation, la ligne d'eau en crue ($3\ 500\ m^3/s$) laisse, sur l'ensemble de la zone d'étude, plus de 3 m de revanche par rapport aux cotes actuelles des digues.

L'influence du remblai la RN 202 bis empiétant dans le lit et l'influence locale des ouvrages d'art restent faibles sur les lignes d'eau en crue : + 0,3 m en section courante et + 0,5 m au droit de l'OA1 pour $3\ 500\ m^3/s$ et + 0,2 m pour $2\ 000\ m^3/s$.

3.3. Affouillements

Les profondeurs d'affouillements constatées lors des premiers essais (configuration 2) ont atteint 5,5 m au pied de la pile 5 de l'OA1 et ont conduit sur les configurations suivantes à abaisser d'un mètre le niveau de calage des semelles et protections des piles.

Les affouillements en rives ont atteint 6 à 8 m, et même localement 10 m, près du mur n°1, mais les renforcements de la réserve de pied simulés dans la configuration 1 se sont avérés efficaces, vu que les perrés en enrochements libres n'ont été nulle part déstructurés. Par contre, la semelle d'une des piles de l'OA1 a été mise à nu lors d'un essai, cependant sans que l'affouillement descende plus profondément.

Nous avons bien noté, ainsi que nous l'a indiqué la DDE lors de la réunion du 27 août, que le dimensionnement des murs de culées était repris sur les bases issues des résultats des essais sur le modèle, en particulier en ce qui concerne les hypothèses sur les affouillements et les protections en enrochement. Mais nous n'avons pas eu l'occasion de vérifier cela et nous nous en tenons donc aux informations verbales de la DDE.

3.4. Essais de configuration 4

Cette configuration simule l'arrêt du transport solide par charriage, correspondant à une situation « moyen terme » jusqu'au remplissage naturel des souilles entre les seuils 4 et 8. L'effet de la végétalisation des berges a été partiellement simulé par couverture végétale de la berge rive

gauche entre l'amont du modèle et l'OA1.

Les essais ont bien mis en évidence le processus d'érosion progressive, bien que leur durée n'ait pas permis à cette érosion d'atteindre le futur ouvrage de franchissement. L'érosion progressive est sensible surtout pour les débits moyens et elle se concentre en incisant un lit mineur profond. Sur la partie amont du modèle, la pente du lit tend vers une nouvelle valeur de 2,1%o.

Le rapport d'étude estime que l'abaissement du lit ne s'amorcera au droit de l'OA1 que dans environ 20 ans. Puis, si l'on évolue vers la pente de 3%o, l'abaissement tendra vers 1 à 1,50 m dans environ 50 ans.

Pourquoi avoir pris une hypothèse de pente d'équilibre à 3%o et non à 2,1%o comme le laisse apparaître le modèle ? Des raisons sont avancées pour considérer avec réserve ce dernier résultat, vu les conditions d'alimentation amont du modèle. Mais si cette dernière valeur s'avérait exacte, l'abaissement du lit pourrait alors atteindre 3,5 m supplémentaires. Des valeurs intermédiaires sont aussi plausibles.

D'autres incertitudes pèsent également sur les conclusions proposées :

- elles sont d'abord liées au régime hydrologique du fleuve dans les décennies à venir, qui sera peut-être différent du régime « moyen » pris en compte ;
- compte tenu des observations récentes sur les seuils 9 et 10, la reprise du transit par un charriage sur le seuil 4 pourrait être attendue à une échéance du même ordre de grandeur que celles évoquées plus haut.

L'ensemble de ces éléments m'amènent à recommander **que le projet de franchissement de St-Isidore intègre la réalisation d'un seuil sous fluvial** pour fixer le niveau du lit à l'aval immédiat du futur pont. Cela permettrait, pour un coût raisonnable, de s'affranchir des incertitudes évoquées ci-dessus et de renforcer la garantie de sécurité des protections de piles et de berges du futur ouvrage.

Partant de l'hypothèse d'abaissement du seuil n° 1 au pont Napoléon III, le seuil à réaliser au droit de l'OA1 serait calé à une cote voisine de 15 NGF. Son niveau de fondation sera calé en fonction de l'estimation du profil d'équilibre du bief aval dans la situation transitoire avant reprise du transit par charriage (pente de l'ordre de 2,5%o?).

Enfin, les essais sur modèle réduit ont mis en évidence que l'érosion progressive dans le bief en aval du seuil 4 conduit à une incision profonde du lit mineur dont le tracé en plan tend à se fixer. Une mesure d'atténuation des sollicitations du seuil 4 consiste donc à combattre cette tendance à la fixation du lit, par des campagnes annuelles de terrassement en aval du seuil, visant à combler le lit profond tout en favorisant la mobilisation latérale des alluvions. Cette mesure de précaution nous paraît à mettre en œuvre sans délai. Elle ne dispense pas, bien sûr, de réaliser parallèlement et au plus tôt le confortement de ce seuil.

4. ESSAIS SUR MODELE REDUIT ST-JOSEPH

Les remarques figurant en début de chapitre 3 valent aussi pour le présent chapitre.

4.1. Caractéristiques du modèle et essais de calage

J'ai noté en particulier les points suivants :

Comme pour le modèle de Saint Isidore, les caractéristiques granulométriques ayant servi à

définir le matériau modèle sont celles issues des rapports PRADON, antérieures à la construction des seuils. Dans cette zone située à proximité de la confluence, on ne tient donc pas compte des différences éventuelles de granulométrie entre les apports respectifs du Var et de l'Estéron. On ne peut donc que regretter l'absence de données de terrain sur ce sujet.

Le calage du modèle physique apparaît satisfaisant vu qu'il permet de reproduire correctement la pente moyenne du lit et les conditions d'écoulement constatées in-situ ou issues du modèle numérique ECOPERM. Le modèle numérique a été établi sur la base de données topographiques de 1998, globalement confirmées lors des relevés les plus récents (janvier 2001).

Le modèle réduit reproduit les formes du lit constatées dans la réalité et met bien en évidence les forts affouillements en rive droite dans la situation de référence, liés à l'effet de courbe. Ces affouillements sont visibles sur le terrain.

4.2. Lignes d'eau en crue

Avant construction de la RN 202 bis et du pont, la ligne d'eau en crue ($3\ 500\ m^3/s$) laisse, sur l'ensemble de la zone d'étude, au moins 2 m de revanche en rive droite et 4 m en rive gauche par rapport aux cotes actuelles des digues. Par contre, nous n'avons pas trouvé d'indications sur les valeurs mesurées du dévers de la ligne d'eau en crue.

L'influence du remblai la RN 202 bis empiétant dans le lit et l'influence locale des ouvrages d'art restent faibles sur les lignes d'eau en crue : + 0,1 à 0,3 m dans la zone en amont de l'ouvrage de franchissement et + 0 à 0,4 m en aval, selon les configurations et les débits. Cependant on constate un rehaussement local de 0,5 m à l'amont immédiat de la culée rive droite dans la configuration n° 2. Ce rehaussement a été légèrement diminué dans la configuration n° 3 et surtout dans la configuration n° 4 qui ont consisté à optimiser la forme du raccordement et l'emplacement de la culée sur la rive droite. Malgré tout, des débordements subsistent à l'amont immédiat de la culée pour le débit de $4300\ m^3/s$ et Sogreah propose de caler le raccordement entre la culée et la rive un peu plus haut que le niveau actuel, avec une sécurité supplémentaire apportée par le revêtement du talus côté terre pour qu'il puisse accepter un déversement en cas de crue extrême. Sur ce dernier point, ma préférence irait à un rehaussement plus important visant à prévenir tout débordement, avec une revanche obtenue, par exemple, grâce à une rangée de gabions (l'étanchéité n'est pas essentielle dans cette tranche supérieure qui serait touchée surtout par des vagues).

4.3. Affouillements

Les modèles réduits confirment, dans toutes les situations, la localisation privilégiée du bras vif le long de la berge rive droite pour la partie située en amont de la culée rive droite, et mettent en évidence, en aval de cette culée, un deuxième bras dû au renvoi systématique des écoulements vers la rive gauche. Cependant, sur ce dernier point, les configurations n°3 & 4 apportent quelques améliorations.

Les affouillements en rive droite à l'amont de la culée ont atteint 6 à 8 m, et sont, d'après Sogreah, indépendants des ouvrages projetés. Les essais confirment donc, s'il en était besoin, un point particulier de vulnérabilité des protections de berges dans l'extrados de la courbe du chenal en aval de la confluence avec l'Estéron. Cette zone doit, dès maintenant, faire l'objet d'une surveillance régulière et de rechargements en blocs de protection (surveiller en particulier que rien ne vient gêner le glissement des blocs sur la pente).

D'importants affouillements ont été constatés lors des premiers essais (configuration 1) au pied

de la pile P2 et ont conduit, sur les configurations suivantes, à éloigner cette pile des ouvrages voisins (culée OA30 et pile P4). Ces modifications se sont avérées efficaces. Lors de la configuration n° 3, c'est la pile P1 qui a été totalement affouillée au débit de 4300 m³/s, ce qui a amené à supprimer cette pile dans la configuration n° 4. Cette dernière configuration s'est avérée satisfaisante.

Toutes ces valeurs d'affouillements doivent être corrigées des évolutions prévisibles du profil en long dans cette zone. Depuis que le transit des matériaux est rétabli sur le seuil n° 10, on pourrait s'attendre à une stabilité du profil en long en amont de ce dernier jusqu'à la confluence Var - Estéron ; or les plus récentes observations montreraient une tendance à l'abaissement au confluent avec l'Estéron. Enfin, le dérasement du seuil n° 10 aura tendance à abaisser le profil au droit du futur ouvrage de franchissement, mais pas forcément d'une valeur égale à l'abaissement du seuil. Par contre, ces évolutions auront un effet bénéfique vis à vis des risques de débordements identifiés plus haut.

Concernant la rive gauche, les essais ont montré le rôle de la culée rive droite vis à vis de la remise en tresse du lit et de la formation d'un deuxième bras renvoyant une partie de l'écoulement vers la rive gauche selon un tracé relativement stable. Il y a donc, en rive gauche, une zone qui sera plus particulièrement exposée aux affouillements et qui devra faire l'objet d'une attention particulière quant à sa protection et à sa surveillance ultérieure.

4.4. *Conclusions sur Saint Joseph*

Les essais sur modèles réduits ont permis d'optimiser la forme et l'implantation des ouvrages dans le lit du fleuve, qui paraissent désormais bien adaptées et qui limitent les impacts hydrauliques. Cependant on doit considérer que des incertitudes subsistent sur la valeur des profondeurs maximales d'affouillements, incertitudes que le Maître d'ouvrage devra intégrer dans le dimensionnement des fondations.

Par ailleurs, la visite de terrain et les discussions le 27 août ont montré que l'aménagement de la zone de confluence Var - Estéron devait faire l'objet d'une réflexion approfondie : est-il possible et intéressant d'aménager une zone d'écrêtement des crues de l'Estéron en rive droite de ce dernier (comme évoqué en I.1.3) ? ; quel avenir pour la zone rive droite du Var en aval du seuil 16 ? ; faut-il prendre le parti de déplacer les digues pour redonner un plus grand espace de liberté au fleuve dans cette zone de confluence ? ; autant de questions qui devraient être étudiées et dont les réponses pourraient influer sur le franchissement routier.

5. CONCLUSIONS

En conclusion de cet avis, il convient tout d'abord de souligner la qualité du travail de modélisation, réalisé au mieux de la connaissance du terrain et des techniques disponibles. Il convient ensuite de mettre l'accent sur l'utilité de ces essais, en particulier pour optimiser la forme et l'importation des ouvrages. Des améliorations très sensibles ont été apportées grâce aux modèles et ces essais ont également contribué à une meilleure connaissance du fonctionnement du fleuve (en particulier configuration IV St-Isidore).

Cependant, des incertitudes subsistent, qui sont liées essentiellement à l'absence regrettable de données in situ qui auraient permis de mieux asseoir la modélisation. Une autre source d'incertitude est inhérente à la modélisation. D'où la nécessité de se donner quelques marges de sécurité, en particulier vis-à-vis des profondeurs d'affouillement.

Une autre façon de limiter ces incertitudes est de stabiliser le profil en long à l'aval immédiat des ouvrages de franchissement, comme nous le proposons au travers de la construction d'un seuil sous-fluvial en aval de St-Isidore. Concernant le franchissement de St-Joseph, les grandes options d'aménagement de la zone de confluence Var Estéron doivent faire l'objet d'une réflexion approfondie, certaines étant susceptibles d'avoir une influence sur le futur ouvrage.

Ce rapport contient par ailleurs un certain nombre de recommandations concernant l'aménagement de la basse vallée, indépendamment du projet RN 202 bis. On en trouvera le détail en partie I. Remarquons que plusieurs de ces recommandations figuraient déjà dans le rapport de la Mission d'Inspection de novembre 1999.

Le Tholonet, 17 décembre 2001

P. ROYET

Etudes hydrauliques de l'impact de la RN 202 bis sur la vallée du Var

Rapport de mission d'expertise
par Jean-Michel Tanguy

Premier rapport remis le 15 septembre 2001

1. *Introduction*

Cette mission d'expertise a été commandée par l'Inspection Générale de l'Environnement et porte sur les études hydrauliques relatives au franchissement du Var par la future RN 202 bis.

Le présent rapport d'expert constitue une première contribution qui porte sur les essais physiques qui ont été réalisés au laboratoire de la SOGREAH sur les deux modèles de Saint-Isidore et de Saint-Joseph de la vallée du Var. L'objectif est de quantifier les conséquences de l'implantation du passage de la RN 202 bis dans le lit mineur du Var.

Nous présentons ci-après nos remarques sur chacun de ces modèles sur la base des documents qui nous ont été remis par la DDE 06 (cités en fin de rapport) et d'une visite du modèle de Saint-Isidore qui était en cours de fonctionnement le 26 juillet 2001.

Nous débuterons par quelques remarques générales portant sur la correspondance modèle physique – données nature. Nous finirons sur quelques remarques portant sur les stratégies d'aménagement qui résultent d'une visite effectuée le 27 août 2001 sur le site.

Nous limiterons notre expertise aux aspects hydrauliques et sédimentaires, laissant aux autres experts le soin de traiter les autres aspects de ce dossier fort complexe.

2. *Remarques générales*

Les deux modèles physiques ont été conçus à partir des données disponibles, essentiellement des profils en travers, des profils en long et de mesures hydrauliques (limnigrammes) enregistrées à l'occasion d'événements hydrologiques particuliers. Ceci a permis de reconstituer le domaine d'étude et de déterminer des cycles hydrologiques à tester.

Parmi les paramètres importants du modèle figure la nature et la granulométrie des matériaux en place. Actuellement, cette granulométrie est basée sur le fuseau Pradon qui date quelque peu. Nous regrettons que des analyses granulométriques en divers points du lit du Var n'aient pas été faites. Elles auraient pu être riches en enseignement, notamment en terme de répartition limons-graviers.

Plus généralement, nous déplorons fortement le manque de suivi du fleuve depuis la crue de 1994. De nombreuses études sont en cours qui représentent des sommes importantes et aucun suivi n'a été mis en place. Il suffirait pourtant de peu de données pour mettre en évidence le comportement de ce fleuve :

- Quelques prélèvements avec analyse granulométrique pour préciser les tailles des graviers, éventuellement leur origine (Estéron ou Var) et connaître le pourcentage des limons et leur présence dans les sous-couches.
- Quelques profils en long soit à échéance annuelle, soit après une crue considérée comme morphogène
- Des reconnaissances aériennes à échéances annuelles pour mettre en évidence les évolutions des lits et de la végétation

- Des campagnes annuelles de photographies des ouvrages, des berges, du lit, à l'image de celle réalisée par Coyne et Bellier.

Ces quelques mesures ne représentent pas des sommes importantes et pourraient donner aux experts et à tous les intervenants une meilleure compréhension du comportement du fleuve, évitant ainsi l'élaboration d'hypothèses qui pourraient être facilement infirmées ou confirmées par ce minimum de données.

3. Modèle de Saint-Isidore

De manière générale, ce modèle a été bien conçu, tant au point de vue des échelles de similitude, du choix de ses limites que des événements hydrauliques pris en compte.

Le réglage a été bien réalisé, puisqu'une pente de $3,2^\circ/\text{°}$ a été obtenue, conformément à celle existant en nature, que les longueurs d'onde des méandres ont bien été reproduites.

Les configurations étudiées ont été correctement mises en œuvre, mettant en évidence les désordres à attendre aux ouvrages. Les modifications proposées, notamment à l'issue de la configuration n°2 ont permis d'arrêter puis de valider les améliorations proposées.

Cependant quelques remarques méritent d'être faites sur la représentativité des résultats. Elles portent sur l'exhaussement des lignes d'eau, sur l'importance du rôle des limons et sur l'influence des cycles d'enchaînement des crues sur les dimensionnements d'ouvrages.

3.1. Exhaussement de la ligne d'eau

Les exhaussements mis en évidence par le passage de la RN 202 bis représentent une vingtaine à une trentaine de centimètres suivant les débits. Par ailleurs, les essais prenant en compte la végétalisation de certains bancs donnent des valeurs équivalentes. Ces valeurs peuvent paraître faibles compte tenu de l'empierrement de l'infrastructure dans le lit mineur (évaluée à 10% en diminution du gabarit du profil en travers par JJ Peters et à 3% en obstruction hydraulique par Ph. Lefort).

Ce processus peut être concomitant avec une dynamique des fonds différente telle qu'un remaniement plus important du fond.

Ceci mériterait d'être précisé pour valider les valeurs des exhaussements obtenus sur le modèle.

3.2. Influence des limons

Les visites sur le terrain permettent de mettre en évidence une progression du front d'alluvions plus rapide que prévu par les études antérieures et mesurées par le modèle sur Saint-Isidore. Ce front d'alluvions est constitué de galets et de limons. Seuls les galets ont été pris en compte dans le modèle de la SOGREAH. Or les limons semblent jouer un rôle important dans la dynamique du fleuve. Trois observations méritent d'être faites :

- On sait que de grandes quantités de limons sont transportées par le fleuve à la moindre crue : il suffit d'observer la couleur de l'eau après une pluie sur les bassins versants amont.
- Les biefs entre seuils sont remplis de limons et de graviers
- On a constaté une progression beaucoup plus rapide du front d'alluvion (presque au seuil 9). Cette situation risque d'ailleurs de poser quelques problèmes d'inondabilité en rive droite (voir paragraphe « stratégies d'aménagement »)

Bien que les limons puissent être très aisément mobilisés et évacués vers l'aval lors de fortes crues, ces crues mettront également en mouvement les galets.

L'hypothèse que nous avançons est que les crues s'accompagnent de fortes concentrations de limons et que si les limons en place sont évacués, ils sont remplacés à la décrue par de nouveaux limons, après que ce soient déposés les galets. Ces nouveaux limons contribuent à combler les biefs en s'adaptant aux nouvelles conditions morphodynamiques dictées par les galets. Les petites crues continuent alors de combler les biefs.

Ces quantités déposées peuvent être importantes, ce qui rend le bilan des dépôts et donc l'avancée du front beaucoup plus rapide que si le lit était constitué de graviers uniquement. Il convient donc de considérer les vitesses de progression sur le modèle comme des minima. Quoiqu'il en soit, cela ne modifie pas les résultats du modèle en termes d'érosion des protections des ouvrages.

Il convient de déplorer à nouveau le manque de données terrain (ici les prélèvements et les analyses granulométriques) qui auraient pu éclairer ces dynamiques sédimentaires.

3.3. Importance des cycles de crues sur les protections d'ouvrages

Les différences d'impact des crues sur le lit du Var rend quelque peu le modèle tributaire des cycles pris en compte. Les crues de moyenne importance (période de retour inférieure à 2 ans) s'avèrent très morphogènes à cause du déplacement des méandres dans le lit mineur. Les protections des ouvrages peuvent alors être très sollicitées. Les derniers essais ont conduit à la proposition d'un schéma de principe de protection devant le mur n°1 ainsi que pour la protection des piles de pont.

Nous pensons que l'état maximal de déchaussement des ouvrages qui pourrait survenir en nature par une sollicitation excessive provoquée par une crue moyenne très morphogène n'a pas forcément été obtenue sur modèle physique.

En suivant le principe de précaution, il nous semble judicieux, compte tenu de l'importance des ouvrages et des érosions régulières mises en évidence de surdimensionner quelque peu ces protections (piles de pont et mur), ce qui va dans le sens des recommandations de la SOGREAH (rapport configuration n°3)

4. Modèle de Saint-Joseph

De manière identique au modèle de Saint-Isidore, ce modèle a été bien conçu, tant en ce qui concerne le choix des échelles de similitudes que des événements hydrauliques pris en compte.

Le réglage a été bien réalisé, puisqu'une pente de $5,8^{\circ}/^{\circ}$ a été obtenue, conformément à celle existante en nature, que les longueurs d'onde des méandres a bien été reproduite.

Cependant, deux remarques méritent d'être faites. Elles concernent l'imposition de la condition limite aval ainsi que les répartitions de débits entre le Var et l'Estéron.

4.1. Condition limite aval du modèle

Avant que ne soient conduites les diverses configurations d'aménagement, il convient de s'assurer que la condition limite aval hydraulique imposée au modèle intègre la présence de la RN 202 bis, ce qui revient à imposer un niveau d'eau déterminé par la simulation numérique réalisée précédemment par le modèle SOGREAH.

4.2. Répartition de débit entre le Var et l'Estéron

Ce modèle se situe à l'aval du confluent Var-Estéron. A ce titre, les conditions limites amont du modèle physique sont imposées par le biais d'un pertuis de répartition du débit liquide qui permet de modifier la répartition des débits en provenance du Var et de l'Estéron. Par ailleurs, un réseau de vannettes permet de modifier l'angle d'attaque possible sur les ouvrages.

L'examen des photographies aériennes exploitées par la SOGREAH permet de faire les constatations suivantes :

- L'inflexion du chenal en lit mineur qui sort de l'Estéron est dirigée vers la rive droite à l'aval du confluent
- Le chenal en lit mineur qui sort du Var en direction de la rive droite à l'aval du confluent est quasiment rectiligne
- Une érosion de la berge rive droite à l'aval du confluent est identifiable sur les relevés nature

La persistance de ce méandre qui résulte de la conjonction Var-Estéron apparaît sur les photographies aériennes prises à différentes époques.

Cette situation laisse supposer une certaine concomitance des crues des deux cours d'eau et de plus à une certaine prédominance du Var dans le processus de formation du lit mineur puisqu'il projette l'Estéron en rive droite.

Cette situation a été choisie comme hypothèse pour les essais physiques menés sur ce tronçon et le modèle se comporte parfaitement en phase de calage.

Par ailleurs, le remblai de la future RN 202 bis colle à la rive gauche à l'aval du confluent, ce qui laisse supposer qu'il se situe hors de portée de l'action de l'Estéron.

Cependant, le climat méditerranéen a pour caractéristiques d'induire une « hydrologie de petits bassins versants », c'est-à-dire que des concentrations d'orages peuvent se produire sur de petits bassins versants alors que les bassins versants voisins ne reçoivent que très peu de précipitations (ce fut le cas pour l'inondation de l'Aude en novembre 1999).

Dans ces conditions, il se pourrait que l'Estéron soit en crue indépendamment du Var. Dans cette hypothèse très spécifique, l'Estéron pourrait creuser un méandre dans l'axe de sa sortie dans le confluent qui attaquerait directement le remblai de la future infrastructure.

Par application du principe de précaution, il conviendrait d'examiner l'occurrence d'une telle situation et de la prendre en compte dans de futures simulations sur modèle physique.

5. Stratégies d'aménagement

5.1. Créditement d'un casier écrêteur de crue au amont de la Zone d'Activités de Carros

Lors de la visite effectuée sur place, nous avons pu constater que la rive droite de l'Estéron était le siège d'une activité fébrile qui consistait pour l'essentiel en le comblement d'un « casier » occupé par d'anciennes gravières.

Les experts, de concert, ont proposé que l'ensemble du site puisse être utilisé comme zone d'écrêtement des crues, moyennant la fermeture de ce casier sur la zone d'activités de Carros.

Nous recommandons fortement cet aménagement.

5.2. Ecrêttement du seuil 9

Comme nous l'avons dit précédemment, le front d'alluvion a beaucoup progressé vers l'aval : beaucoup plus rapidement que prévu. En aval du seuil 10, la berge rive droite en amont de la Z.A. de Carros présente un point bas (une dénivellation de 2.5 m a été estimée lors de la visite) qui pourrait donner lieu à des submersions en cas de forte crues.

Il convient donc d'abaisser le fond du lit dans le bief compris entre les seuils 10 et 9. Pour cela, un abaissement du seuil 9 d'environ 2 m est préconisé.

5.3. Enlèvement de la végétation

Les essais sur le modèle de Saint-Isidore ont montré l'impact relativement important de la végétation sur les bancs (équivalent à l'implantation du remblai de la RN 202 dans le lit mineur). Nous préconisons donc au gestionnaire de mettre en place rapidement des campagnes de dévétalisation - au sens du génie écologique - de manière à améliorer l'écoulement des crues.

6. Recommandations

En conclusion, nous recommandons au maître d'ouvrage :

1. de procéder le plus tôt possible à quelques mesures sur le site de manière à mettre en évidence le comportement du fond du lit du Var depuis la crue de 1994. Ces mesures légères consisteraient en campagnes de photographies (aériennes et au sol), en prélèvements et en analyses granulométriques, en profils en long à échéance régulière (année).
2. sur le site de Saint-Isidore à vérifier les temps de propagation du front d'alluvions et à surdimensionner les protections du mur n°1 et des piles de pont les plus exposées.
3. sur le site de Saint-Joseph à simuler une situation de crue de l'Estéron de manière à se placer en situation de contraintes maximales pour le remblai de la RN 202 bis.
4. écrêttement du seuil 9 d'environ 2m pour éviter la submersion de la Z.A. de Carros.

7. Rapports remis aux experts

1. RN 202 bis – Modélisation des ouvrages de franchissement du Var – Saint Isidore – Analyse des contraintes hydrauliques – Dimensionnement des modèles – Essais de l'état actuel – Rapport intermédiaire – juin 2001 – n° 81 0134 R1
2. RN 202 bis – Modélisation des ouvrages de franchissement du Var – Saint Isidore – Essais de configuration n°2 – Rapport intermédiaire – juin 2001 – n° 81 0134 R2
3. RN 202 bis – Modélisation des ouvrages de franchissement du Var – Rapport intermédiaire Saint Isidore – Essais de configuration n°3 -- juillet 2001 – n° 81 0134 R3
4. RN 202 bis – Modélisation des ouvrages de franchissement du Var – Rapport intermédiaire Saint Isidore – Essais de configuration n°1 – Rapport intermédiaire – juillet 2001 – n° 81 0134 R4
5. RN 202 bis – Modélisation des ouvrages de franchissement du Var – Rapport Final Saint Isidore – Essais de configuration n°4 -- juillet 2001 – n° 81 0134 R5
6. RN 202 bis – Modélisation des ouvrages de franchissement du Var – Saint Joseph – Analyse des contraintes hydrauliques – Dimensionnement des modèles – Essais de l'état actuel – Rapport intermédiaire – juillet 2001 – n° 81 0134 R6

Compléments au rapport d'expertise : Examen des essais sur Saint-Joseph.

Les essais SOGREAH ont été poursuivis sur le modèle de Saint-Joseph et ont donné lieu à la parution des rapports R6, R7, R8, R9, R13 et rapport de synthèse.

Le présent document constitue un complément au rapport d'expertise précédent envoyé à la mission d'inspection le 15 septembre 2001.

Les principaux sujets d'inquiétude portent sur les éléments suivants :

- Conditions de réglage du modèle
- Prise en compte des apports de l'Estéron

1. *Introduction*

Dans les précédents essais, j'avais émis un certain nombre de remarques qui ont bien été prises en compte par la SOGREAH dans les futurs essais. En particulier, le rehaussement de la ligne d'eau à l'aval pour prendre en compte la présence du remblai de la RN202 bis à la limite aval du modèle. Ce rehaussement ayant été calculé par modélisation numérique.

Mon objection majeure au modèle concernait la distribution des débits à la limite amont du modèle pour être en mesure de distinguer les effets respectifs du Var et de l'Estéron. Le prestataire a également tenté de prendre en compte cette disparité.

2. *Essais de réglage*

Dans le rapport R6, qui décrit les essais de réglage, il est indiqué que le modèle dispose de 8 pertuis de répartition du débit liquide dans la fosse amont qui permettent d'influer sur la position des premiers méandres du Var modélisés en favorisant l'écoulement sur une largeur déterminée du lit. Il est indiqué en page 9 du rapport R6 que ceci « permet de modifier l'angle d'attaque possible des ouvrages ».

Je tiens à signaler que dans ce rapport – comme dans les suivants d'ailleurs –, aucune mention n'est faite à la répartition des débits liquides entre le Var et l'Estéron pour les crues de réglage : le rapport indique la prise en compte de petites crues de période de retour 2 ans et de fortes crues sans indiquer leur provenance.

Au niveau du transport solide, il en est de même. Bien que des essais ultérieurs (R3 et R4) prennent en compte une suralimentation côté Estéron, aucune mention n'est faite dans le rapport R6 de la distribution des apports solides en provenance du Var et de l'Estéron.

Bien que les critères de calage concernent la morphologie du lit (pente et chenal d'entrée), la carence d'information sur ces distributions de débits liquides et solides est préjudiciable à une bonne évaluation du réglage

3. *Configuration n°3*

Cette configuration est tout à fait intéressante, car elle aborde le problème de distribution des débits amont. Un débit important de matériaux solides est injecté côté Estéron, de manière à dévier le bras vif vers la Gauche. Cet effort, permet effectivement de translater le bras vif vers la gauche, mais non d'infléchir la direction des vitesses dans l'axe de l'Estéron, ce qui est très différent. Signalons d'ailleurs que le modèle n'a pas été conçu pour cela. Une forte crue de l'Estéron, qui pourrait ne pas être concomitante avec une crue du Var pourrait attaquer avec un angle beaucoup plus important le remblai de la RN202 bis (au niveau du PK 2.178). Par le jeu des réflexions des courants, cela n'implique d'ailleurs pas que la culé RG ou les piles soient plus

sollicitées dans ce cas.

Parmi les conclusions, je relève que le prestataire indique très honnêtement que « les essais n'ont pas permis d'identifier avec précision l'influence d'un apport liquide majeur de l'Estéron », notamment sur la stabilité des protections de rive gauche.

4. Configuration n°4

La présence du guide-eau pour modifier l'angle d'attaque du débit de l'Estéron n'est pas très perceptible.

5. Rapport de synthèse

Enfin, il convient de signaler que le rapport de synthèse indique :

« Au cours des essais, les experts missionnés par le Ministère de l'Equipement et le Ministère de l'Environnement nous ont demandé d'envisager l'hypothèse d'un transport solide très important de l'Estéron déportant l'ensemble des écoulements vers la rive gauche à l'amont du modèle. »

Or ceci n'est pas tout à fait exact. Il aurait fallu plutôt écrire :

« Au cours des essais, les experts missionnés par le Ministère de l'Equipement et le Ministère de l'Environnement nous ont demandé d'envisager l'hypothèse **d'un apport liquide très important de l'Estéron** »

La remarque qui consiste à dire que le bras vif revient rapidement en rive droite au niveau du coude n'est absolument pas incompatible avec un fort impact en rive gauche dû à une forte crue de l'Estéron.

Annexe 2

Lettre de mission

Le ministre de l'équipement, des transports et
du logement,

La ministre de l'aménagement du territoire
et de l'environnement

à

Monsieur le vice président
du conseil général des ponts et chaussées

Monsieur le chef du service
de l'inspection générale de l'environnement

Objet : études hydrauliques complémentaires pour l'aménagement de la RN 202 bis
dans le département des Alpes-Maritimes

P.J. : jugement n° 00.1873 du tribunal administratif de Nice du 2 octobre 2000

Le 15 juin 1999, la ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement et le ministre de l'équipement, des transports et du logement ont conjointement diligenté une mission d'expertise sur les modalités de mise en œuvre des aménagements de la partie aval du Var et sur les conditions de réalisation du projet de la RN 202 bis.

Cette mission, confiée à la mission d'inspection spécialisée de l'environnement, a été assurée par les ingénieurs généraux P. Huet, J.P. Merle, membres de la Mission d'Inspection Spécialisée de l'Environnement (MISE), P. Pierron, R. Tordjeman et M. Rat, membres du CGPC. Le rapport de mission a été remis le 22 novembre 1999.

Par un jugement du 2 octobre 2000, le tribunal administratif de Nice a rejeté la demande de sursis à exécution de l'arrêté préfectoral du 20 mars 2000 autorisant les travaux de la RN 202 bis au titre de la loi sur l'eau. Le tribunal administratif n'a pas statué sur l'ensemble des moyens de la requête et il a ordonné un supplément d'instruction d'un an enjoignant l'administration de réaliser dans ce délai des études hydrauliques complémentaires prévues dans l'arrêté susvisé. Celles-ci comprennent des études d'une part pour l'exécution des ouvrages de franchissement du Var et d'autre part sur les champs captants. Sur la base de ces études, complétées si nécessaire, le tribunal a demandé à l'administration de prendre, conformément à l'arrêté, s'il y a lieu, sur proposition de la Mission d'Inspection Spécialisée de l'Environnement, le ou les arrêtés complémentaires requis au regard des exigences de la sécurité civile, de l'alimentation en eau et des risques d'inondation.

Le calendrier prévisionnel de l'opération de construction de la RN 202 bis prévoit un démarrage effectif des travaux préparatoires en février 2001 et des travaux de l'ouvrage de franchissement sud d'ici l'été 2001.

A cet effet, les toutes premières études complémentaires concernant l'ouvrage de franchissement du Var sont pratiquement achevées (modélisation mathématique), celles de l'ouvrage nord ne devant être prêtes que vers août 2001 ; les études sur les champs captants pourraient être disponibles vers mars 2001.

Nous avons donc l'honneur de solliciter de votre part la désignation d'une mission d'expertise sur le cahier des charges et la conduite de ces études et de celles qu'il apparaîtrait nécessaire d'engager, ainsi que sur la cohérence de leurs conclusions avec les recommandations faites dans le rapport de mission remis à l'automne 1999 et les instructions adressées à Monsieur le préfet des Alpes-Maritimes le 25 avril 2000 par les deux directeurs de cabinet concernant l'aménagement du Var.

Les ingénieurs généraux en charge de la mission solliciteront, en tant que de besoin, à cet effet les avis techniques des experts déjà consultés lors de la mission lancée en 1999 et, le cas échéant, des autres experts appelés à faire partie de la commission d'experts dont la création est prévue dans les instructions données à Monsieur le préfet des Alpes-Maritimes.

Ils examineront plus particulièrement la compatibilité de ces études, tant dans leurs méthodes que dans leurs conclusions, avec les études menées sous l'égide de la commission locale de l'eau et des autres acteurs concernés pour la définition de la stratégie générale d'aménagement du fleuve Var et de son bassin versant.

Les avis des différents experts consultés sur les études menées par la direction départementale de l'équipement seront joints en annexe.

La mission interservices de l'eau des Alpes-Maritimes et la direction régionale de l'environnement seront tenues informées de l'avancement de cette mission.

Les ingénieurs généraux en charge de la mission feront part de leurs travaux aux différents stade de leur avancement à la direction départementale de l'équipement.

Les conclusions de la mission seront rendues dans les meilleurs délais, en fonction de l'avancement des études, et au plus tard fin août 2001, afin de permettre, le cas échéant, la prise du ou des arrêtés complémentaires au titre de la loi sur l'eau, dans le respect du calendrier fixé par le tribunal administratif.

Nous ne verrions que des avantages à ce que cette mission, pour des raisons de continuité, puisse être confiée aux ingénieurs généraux ayant conduit la mission d'expertise de 1999.

Pour le ministre de l'équipement,
des transports et du logement

le directeur des routes



Patrick GANDIL

Pour la ministre de l'aménagement du
territoire et de l'environnement

le directeur de l'eau



le directeur des études économiques et
de l'évaluation environnementale



Annexe 3

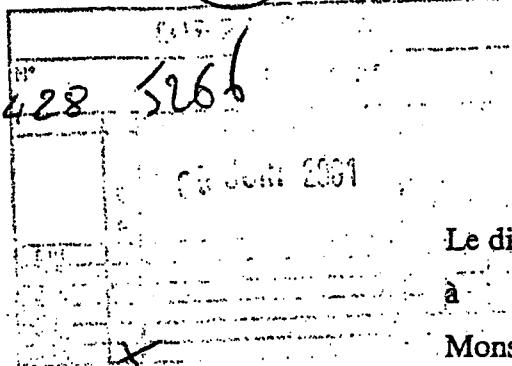
Position de la Direction de l'eau

DIRECTION DE L'EAU
Sous-direction de la Protection et de la Gestion des Eaux

Bureau de la Prévention des Inondations
et du Domaine Public Fluvial

Affaire suivie par : Claire-Cécile GARNIER
Ligne directe : 01.42.19.12.14
Réf. : DE/GE/BPIDPF/CCG N°
FINANCEMENTTRAVAUX.DOC

Paris, le 30 MAI 2001



Le directeur de l'eau
à
Monsieur le DIREN PACA

OBJET : Financements des travaux sur le VAR

REFER : Votre courrier SEMA 2001 n°131 du 4 mai 2001.

Par courrier cité en référence, vous m'avez interrogé sur les modalités de financement des différents travaux à engager sur le Var.

En ce qui concerne les travaux de confortement des seuils 4 et 16, il a bien été convenu qu'en raison de l'importance de ces travaux dans le cadre de la réalisation de la RN202bis, la direction des routes en prendrait la maîtrise d'ouvrage et le financement à hauteur des 53MF indiqués.

En ce qui concerne les 10 MF correspondant à une contribution du MATE au titre du programme pluriannuel de prévention des inondations, dans une note du 11 avril 1997, le directeur des routes a fait savoir au directeur de l'eau que la participation de 12 MF du MELT pour l'année 1997 à ce programme, serait diminuée des 10 MF prévus pour la reconstruction des seuils. Le transfert de ces 10 MF du budget de l'équipement vers celui de l'environnement n'a donc pas été opéré et une prise en charge sur le budget de l'équipement, de la participation du MATE aux travaux de confortement des seuils 4 et 16, s'est substituée à ce transfert. Aucun crédit du MATE ne doit donc être mobilisé pour ces travaux. Il appartient à la DDE de faire confirmer à l'agence de l'eau sa participation de 17 MF.

En ce qui concerne les travaux sur les autres seuils, il convient de rappeler que l'Etat gestionnaire du DPF non navigable, n'a pas obligation légale d'entretien ni moins encore de restauration ou de modification des seuils qui n'ont pas d'utilité pour le maintien des conditions d'écoulement des eaux et ne servent, d'une manière générale, que des intérêts locaux, sa seule obligation est de s'assurer que leur détérioration progressive ne représente pas de danger vis à vis d'un risque éventuel d'aggravation des crues. Il n'apparaît dès lors pas justifié de financer ces travaux de sur les dotations du 57-20/30 affectées à la restauration du DPF.

L'hypothèse à envisager reste celle d'une maîtrise d'ouvrage de collectivités locales, pouvant bénéficier d'une subvention sur les crédits du FNSE, au titre de la restauration des cours d'eau, à hauteur de 33% si les travaux s'inscrivent dans le cadre d'un programme global, complétée par un concours de l'Agence de l'eau afin d'atteindre les 40 voire 50%, ainsi que d'une participation de la direction des routes en raison de l'utilité de ces seuils également pour la sécurité des RN 202 et 202 bis, et de la région dans le cadre du CPER.

Pour les travaux concernant la protection contre les inondations proprement dite (restauration de digues...), sous maîtrise d'ouvrage des collectivités locales, une subvention sur le chapitre 67-20/20 jusqu'à 30% peut-être effectivement envisagée sous condition de la participation de la région dans le cadre du CPER, pour les ouvrages domaniaux. Pour les autres ouvrages, les taux applicables sont de 20 à 25%, sous réserve que ces travaux concernent bien la protection de lieux habités, la protection de zones d'activités ou agricoles n'étant pas éligible aux aides accordées sur le 67-20/20.

M
Pour le ministre, par délégation,
par empêchement du directeur de l'eau,
Le directeur adjoint

François CASAL

Annexe 4

Motion votée par les élus de la Commission locale de l'eau

COMMISSION LOCALE DE L'EAU

"Nappe et Basse Vallée du Var"
(arrêté préfectoral du 18 mars 1997)

MOTION

COPIE

M. le Ministre
Ministère de l'Aménagement du
Territoire et de l'Environnement
20, av. de Ségur
75302 PARIS cedex 07 SP

P.J. : 8 photographies du Domaine Public Fluvial illustrant notre propos

Monsieur le Ministre de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement

Elus de la basse vallée du Var et membres de la CLE nous avons, conformément à la loi, la charge de mener à bien la phase d'élaboration du SAGE « Nappe et Basse Vallée du Var ». Cette démarche vise à définir de façon consensuelle une politique d'aménagement durable de la basse vallée du Var, en tenant compte des milieux naturels remarquables concernés et de l'enjeu stratégique que représente la basse vallée dans le développement économique de notre département.

L'état actuel du lit mineur fait courir un risque très important en cas de crues aux populations et activités économiques présentes dans la vallée :

- L'entretien (essartage des forêts alluviales) qui devait être réalisé à l'amont et à l'aval de chaque seuil fait défaut, la présence des atterrissements de fines empêche les échanges nappes-fleuves et favorise la végétalisation artificielle du fleuve ; il est urgent de retirer ces fines,

- Les restes des seuils 2 et 3, des micro-centrales et de leurs routes d'accès sont à l'abandon depuis 1994, provoquant un resserrement du lit, donc une augmentation des vitesses d'écoulement à cet endroit,
- Les seuils 4, 5 et 6 subissent une érosion régressive extrêmement importante en pied, due à l'absence de transport solide sur cette partie du fleuve. Les matériaux concernés étant bloqués en amont des seuils 9, 10 et 16, provoquant notamment une remontée inquiétante du niveau du lit à hauteur du seuil 10, augmentant d'autant le risque d'inondation qui est élevé à cet endroit.
- La continuité des activités frauduleuses à la vue de tous au hameau de Ste Pétronille à St-Laurent-du-Var (démontage de voitures volées) représente une pollution continue des sols et du lit du fleuve par déversement incessant des carcasses de voitures et autres déchets (métalliques, huiles, acides, batteries...) alors que nous nous trouvons à proximité des zones de captage d'eau potable,
- Enfin, l'état général des digues (n'appartenant pas forcément à l'Etat) est préoccupant.

L'aménagement et le développement durable de la basse vallée passe forcément par un retour du transport solide conditionné par un abaissement volontaire des seuils, y compris des seuils 16 et 7. La remise en état du domaine public fluvial préalable à toute démarche d'aménagement doit donc aussi intégrer la reprise en sous-œuvre des ponts soutenus par ces seuils.

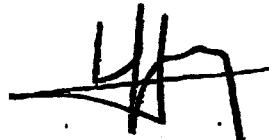
De notre côté, une unanimous politique existe depuis 1995 (année de création du périmètre du SAGE) et se confirme jour après jour notamment depuis la création du Syndicat Mixte (SMEBVV) en 1999 chargé de mener à bien la phase d'élaboration du SAGE. Nous n'avons cependant pas attendu la création de ces structures pour agir en faveur de la réduction des risques de pollution et d'inondation (efforts concernant les vallons secs et la recherche de sources de pollution, protection de la nappe,...), soit à l'échelle communale ou intercommunale, soit à l'échelle de l'Association de la Nappe du Var.

Notre volonté politique de voir aboutir cet ambitieux projet de développement durable qu'est le SAGE NAPPE ET BASSE VALLE DU VAR doit maintenant aller de pair avec la volonté de l'Etat, en ce qui concerne la réalisation de ces travaux importants. En conséquence, nous vous demandons Monsieur le Ministre de vous prononcer en faveur de

cet ambitieux programme de remise en état du domaine public fluvial et de prévoir les crédits correspondants. D'ores et déjà, nous vous précisons qu'en aucun cas nous ne prendrons la charge du domaine public fluvial en l'état et nous souhaitons être partie-prenante en ce qui concerne la définition technique des ces travaux de remise en état.

Dans l'attente de votre réponse, nous vous prions d'agréer Monsieur le Ministre, l'expression de notre haute considération.

Marc LAFaurie,



Président de la CLE

Motion votée en réunion plénière de la Commission Locale de l'Eau du 4 juillet 2001 (23 voix pour, 6 abstentions) : Collège des Elus comprenant 18 membres : 15 présents, 15 voix pour / Collège des Usagers comprenant 9 membres: 8 présents, 8 voix pour / Collège de l'Etat comprenant 9 membres: 6 présents, 6 Abstentions.

Annexe 5

Décision confiant une mission temporaire à Claude Lefrou



MINISTÈRE DE
L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
ET DE L'ENVIRONNEMENT

Paris, le 16 novembre 2001

DIRECTION DE L'EAU

NG-HP N° 867 / 905
NGHP867.doc

Le Directeur de l'Eau

à

Monsieur le Chef du Service de l'Inspection Générale de l'Environnement

Objet : **Aménagement et gestion de la vallée du Var.**
Mission temporaire d'appui (après du préfet des Alpes-Maritimes).
Réf. : Note adressée le 15 octobre 2001 par l'Inspection Générale de l'Environnement

Par lettre du 2 mars 2001, le Directeur des Routes, le Directeur des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale, le Directeur de l'Eau ont bien voulu demander au Conseil Général des Ponts-et-Chaussées et à l'Inspection Générale de l'Environnement de diligenter une mission d'expertise sur l'impact du projet de RN 202 bis sur le Var.

Parallèlement à la mise au point de leur rapport, les inspecteurs ont fait part par note du 15 octobre 2001 susvisée de leur avis et de recommandations quant à la gestion et à l'aménagement de la partie domaniale du fleuve Var et à l'organisation de la police de l'eau en ce qui concerne les ouvrages établis dans le lit du fleuve et de ses affluents.

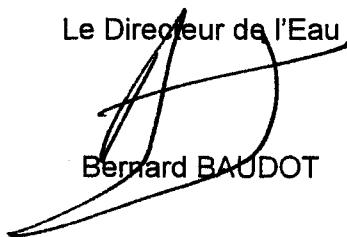
Ils ont suggéré notamment que soit mis en place auprès du préfet des Alpes-Maritimes un fonctionnaire expérimenté pour coordonner les actions de l'Etat pour la mise en sécurité de la vallée au regard du risque d'inondation et préparer avec les élus et autres partenaires une charte d'aménagement du fleuve dont les orientations pourraient être reprises par le SAGE et qui pourrait préparer le transfert de compétence aux collectivités locales en matière de gestion du domaine public fluvial.

Vous avez bien voulu me faire savoir que l'IGE pourrait accepter de désigner pour jouer ce rôle, en accord avec le CG PC, Claude LEFROU IG PC membre de l'IGE.

J'ai fait part à Monsieur le Préfet des Alpes-Maritimes de cette proposition dans mon courrier du 30 octobre 2001. Monsieur le Préfet des Alpes-Maritimes ayant accepté cette proposition, je vous demande de confier à Monsieur Claude LEFROU une mission temporaire d'appui auprès du Préfet des Alpes-Maritimes ayant comme objectif de :

- négocier avec les élus un mode de gestion partagé du lit du fleuve et un transfert à terme du domaine public,
- aider les services à exercer leurs responsabilités régaliennes.

Il s'agit d'une mission de courte durée qui doit appuyer l'administration déconcentrée dans l'exercice des missions de l'Etat sur le lit d'un fleuve dangereux, effectuée sous l'autorité de Monsieur le Préfet des Alpes-Maritimes.

Le Directeur de l'Eau

Bernard BAUDOT