



La Défense, le 26 JAN. 1998

Ministère de
l'Équipement,
des Transports
et du Logement

Conseil général
des ponts et
chaussées

Vice-Président

Affaire n° 97-037-3

NOTE pour

Monsieur le Ministre de l'équipement, des transports et du logement
Madame la Ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement

Par note du 27 février 1997, le directeur des routes, le directeur de la nature et des paysages et, le directeur de l'eau ont demandé au Conseil général des ponts et chaussées de diligenter une mission sur les conditions d'insertion dans l'environnement du projet de **liaison Est-Ouest (LEO) au sud d'Avignon**.

Les résultats de cette mission sont consignés dans le **3ème rapport** joint concernant l'enjeu « **prévention des inondations** » établi par MM. Jean GRAUJEMAN, ingénieur général des ponts et chaussées et Pierre BALLAND, ingénieur en chef du génie rural, des eaux et des forêts.

Ce rapport m'a été présenté par M. Jean-Claude SUZANNE, coordonnateur de la mission d'inspection spécialisée de l'environnement par la note jointe.

Il fait l'objet de la diffusion indiquée en annexe.

Sous réserve de vos observations éventuelles, il doit être considéré comme un document administratif communicable, conformément aux dispositions de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 relative à l'accès aux documents administratifs.

Pierre MAYET

Localisation des bureaux : Tour Pascal B - Paris La Défense - Métro et RER : La Grande Arche.
Adresse Postale : 92055 LA DEFENSE CEDEX - Téléphone standard : 01 40 81 21 22 - Téléc 610 835 F

Le conseil général des ponts et chaussées est compétent en matière d'équipement, d'environnement, d'urbanisme, de logement, de transports, de génie civil et de bâtiment pour les questions qu'ont à traiter les services relevant des ministres chargés de l'équipement, des transports, de l'environnement et de la mer. Il assure l'inspection générale de l'équipement et de l'environnement.

**MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DU LOGEMENT,
DES TRANSPORTS ET DU TOURISME**

19 JAN. 1998

**CONSEIL GENERAL
DES PONTS ET CHAUSSEES**

**MISSION D'INSPECTION SPECIALISEE
DE L'ENVIRONNEMENT**

**Note à l'attention de
Monsieur le Secrétariat Général du C.G.P.C.**

Nos références : MISE/JCS/RBD n° 03

Objet : - Projet de liaison Est-Ouest au sud d'Avignon (L.E.O.).
- Troisième rapport concernant "la protection contre les inondations".

Réf.: - Lettre de MM. le Directeur des Routes, le Directeur de la Nature et des Paysages, et le Directeur de l'Eau, du 27/02/97.
- Note S.G. du 13/03/97 - Affaire n°97.037

P.J. : 1 rapport + annexes (à numéroté n°97.037-03)

Sur la demande conjointe des trois directeurs visés en référence, MM. GRAUJEMAN I.G.P.C. et BALLAND, I.C. G.R.E.F., membre de la M.I.S.E., ont été chargés d'une mission sur les conditions d'insertion dans l'environnement de la liaison Est-Ouest (L.E.O) au Sud d'Avignon, le long de la Durance.

Un premier rapport concernant "l'enjeu alimentation en eau potable" a été établi le 12/09/97. Un second rapport traitant des "enjeux d'environnement et paysage" a été transmis le 19/11/97.

Ce troisième rapport - le dernier - traite de l'enjeu "protections contre les inondations".

L'objectif adopté par les rapporteurs pour étudier les diverses variantes à l'étude est "la non aggravation des risques d'inondation" après réalisation de l'aménagement. L'acceptabilité des solutions quant à cet enjeu doit s'apprécier en terme de "faisabilité technique" sachant que les dispositions techniques seront à affiner progressivement dans le cadre de l'avant projet et de l'étude d'impact.

Les outils utilisés par les rapporteurs comprennent les modélisations développées précédemment, notamment pour l'étude du projet TGV-Méditerranée, complété par une modélisation spécifique du secteur Bonpas - confluence Durance-Rhône demandée par la mission à la SOGREAH :

- en régime permanent pour toutes les variantes.
- en régime transitoire pour les 2 variantes principales (mixte de base et rive gauche).

**adresse postale : 20 Avenue de Ségur - 75302 - PARIS 07 SP - ☎ : 42-19-20-21
FAX : 42-19-13-45**

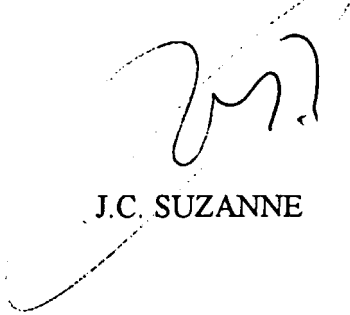
Les principales conclusions sont les suivantes :

- élimination des variantes "Sud-TGV", 1 et 2, du fait d'empiètements difficilement acceptables sur le lit mineur (les 2 rapports précédents avaient apporté des conclusions très défavorables pour ces variantes selon les critères "eau potable" et "milieu").
- la solution "mixte de base" satisfait à la condition de neutralité hydraulique avec les ouvrages de décharge prévus.
- la solution "rive gauche" a une incidence hydraulique plus marquée, aggravée par la prise en compte des phénomènes d'engraissement des fonds. La neutralité hydraulique de cette variante implique l'acceptation de la submersibilité de la voie routière pendant les crues exceptionnelles (mise hors exploitation) par des seuils déversants de longueur appropriée (plus de 800 m). L'ensemble de ces dispositions sommairement décrit sera à préciser dans le cadre d'une étude impliquée du projet L.E.O. en tenant compte des résultats du projet d'amélioration du fonctionnement hydraulique de la Durance (en cours de réalisation par le Syndicat Mixte d'Aménagement de la Durance).

En conclusion, le rapport valide la solution mixte de base, qui ne présente pas de problèmes particuliers, souligne les difficultés de la solution en rive gauche, qui demeure néanmoins possible, enfin écarte les autres variantes mixtes.

Le présent rapport peut être adressé à Madame la Ministre de l'Environnement et à Monsieur le Ministre de l'Equipement, des Transports et du Logement, comme suite à leur demande, ainsi qu'aux destinataires figurant sur le projet de liste de diffusion joint au rapport.

Le Coordonnateur de la M.I.S.E.



J.C. SUZANNE

Diffusion du rapport 97.037-03
Enjeu "Prévention des Inondations"

- le Ministre de l'Équipement, des Transports et du Logement	1
- Cabinet	1
- La Ministre de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement	1
- Cabinet	1
- Le Directeur des Routes	2
- Le Directeur de l'Eau	2
- Le Directeur de la nature et des Paysages	2
- Le Préfet du Vaucluse	1
- Le Préfet des Bouches-du-Rhône	1
- Le Directeur Départemental de l'Équipement du Vaucluse	1
- Le Directeur Départemental de l'Équipement des Bouches-du-Rhône	1
- Le Directeur Départemental de l'Équipement du Gard	1
- Le Directeur Régional de l'Environnement Provence-Alpes-Côte-d'Azur	1
- Le Directeur Régional de l'Environnement Rhône-Alpes	
Délégué de bassin Rhône-Méditerranée-Corse	1
- Le Directeur de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse	1
- L'Ingénieur Général des Routes - MIGT N° 11 -	1
- Le Directeur Régional de l'Équipement Provence-Alpes-Côte-d'Azur	1
- L'Ingénieur Général des Ponts et Chaussées - M. Frébault -	1
- Le Directeur du syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance	1
- Le Directeur du CETE d'Aix	2
- Le Directeur Général de la C.N.R.	1
- Le Vice-Président du C.G.P.C.	1
- Le Président de la 4ème section du C.G.P.C.	1
- Le Vice-Président du C.G.G.R.E.F.	1
- Le Vice-président de la 5ème section du C.G.G.R.E.F.	1
- Le coordonnateur de la M.I.S.E.	1
- M. Balland	1
- M. Graujeman	1
- Archives C.G.P.C.	1
- Archives M.I.S.E.	5
- Mme Sardon D.G.A.D./Documentation	2

SOMMAIRE

I - INTRODUCTION

II - BASES et OUTILS d'ANALYSE

II.1 - Satisfaction des objectifs et contraintes

II.2 - Outils disponibles

III - LA SITUATION ACTUELLE

III.1 - Description Générale

III.2 - Documents disponibles

III.3 - Les opérations récentes ou en cours

IV - ACCEPTABILITE DE SOLUTIONS - ANALYSE et CONDITIONS

IV.1 - Corps d'Hypothèses

IV.2 - Situation de Référence

IV.3 - Variantes mixtes en amont au Sud de la ligne TGV

IV.4 - Etudes de première phase

IV.4.1 - Solution de base

IV.4.2 - Solution en Rive Gauche

IV.5 - Etudes de deuxième phase

IV.5.1 - Solution de base

IV.5.2 - Solution en rive gauche

V - CONCLUSIONS

PROJET DE LIAISON EST-OUEST AU SUD d'AVIGNON - LEO -

Mission Conjointe CGPC/MISE - Affaire n° 97-037-03

ENJEU PREVENTION DES INONDATIONS

-I-INTRODUCTION

Le présent rapport à dominante hydraulique fait suite aux deux premières interventions de la mission conjointe CGPC/MISE concernant les conditions d'insertion du projet de liaison Est - Ouest au Sud d'Avignon dit LEO dans son milieu environnant, mission ayant déjà fait l'objet des précédents rapports du 23 Septembre 1997 concernant l'enjeu "alimentation en eau potable" et du 19 Novembre 1997 concernant l'enjeu "Milieu et Paysage Durancien" (cf. annexe 1).

Il marque le terme de la démarche de la mission d'évaluation telle qu'elle avait été circonscrite par la décomposition méthodologique du 10 Mars 1997 (cf. annexe 3) des différents thèmes à prendre en compte pour évaluer ces conditions d'insertion, et préalablement clarifier au stade actuel de l'opération les termes de choix du parti d'aménagement.

Si la mission a trait aux incidences potentielles du projet sur l'environnement Durancien, il est apparu à cet égard préférable de ne pas procéder à une globalisation de ces évaluations par thèmes sur le seul volet environnement, mais de les regrouper en trois axes d'analyse principaux : *alimentation en eau potable, Milieu et Paysage Duranciens, Prévention des Inondations*. Les trois enjeux précédents constituent par eux-mêmes des critères à intégrer dans l'ensemble des principaux facteurs de choix des différentes solutions, notamment ceux tenant aux objectifs fonctionnels dans une approche d'aménagement du territoire considéré.

Un avis de synthèse présenterait l'inconvénient de "diluer" certains de ces critères fondamentaux alors qu'à ce jour il reste à arrêter un choix stratégique sur la base d'un solide argumentaire. De même, si la mission a procédé à leur hiérarchisation environnementale relative (cf. note méthodologique), leur hiérarchisation dans l'absolu pour faire émerger la solution à plus forte intensité d'utilité publique ne peut être effectuée qu'au sein de l'ensemble des critères à prendre en compte dans cet argumentaire⁽¹⁾

Dans cette optique, la prévention des Inondations ayant trait à la Sécurité Civile, constitue l'un des enjeux prioritaires dont la satisfaction se traduit par l'objectif de *non aggravation des risques* après réalisation de l'aménagement projeté.

Il convient de rappeler que l'on se place au *niveau d'études préliminaires* ayant trait à des *partis d'aménagement*, couramment dénommés dans les documents d'études "variantes", et non au niveau de la détermination de caractéristiques de tracé et d'ouvrages très élaborées.

En l'espèce, *l'acceptabilité* des solutions quant à l'enjeu de non aggravation des risques doit s'apprécier en terme de *faisabilité technique* sachant que les dispositions techniques seront à affiner progressivement dans le cadre du processus d'élaboration de l'avant-projet et de l'étude d'impact, puis reprise plus spécifiquement lors de la constitution du dossier d'enquête "loi sur l'eau".

⁽¹⁾ cf. à ce sujet dans un ordre d'idées analogue les préconisations du "rapport Boiteux" : l'évaluation des projets d'investissements, qui indique (propositions p.63) :

- d - Les externalités positives et négatives doivent être incorporées aux calculs dans toute la mesure que permet l'état de l'art.
- e - Pour ce qui ne peut pas l'être, une présentation d'argumentaire est préférable à l'application d'une méthode multicritère qui peut conduire à attribuer une valeur "scientifique" à une présentation qui n'en a pas.
- f - L'évaluation ne dispense pas d'une réflexion stratégique en amont, qui est à mener au plan politique.

Si de prime abord, la mission se plaçait en cohérence avec ce niveau amont d'études préliminaires, compte tenu de la sensibilité du thème, le degré de précision des investigations et études complémentaires effectuées anticipe d'ores et déjà bien souvent celui des phases ultérieures d'approfondissement du projet, ne serait-ce que pour prévenir d'éventuelles remises en question des options qui seraient adoptées.

L'évaluation de chacune des solutions au regard de l'enjeu prévention des inondations conduit également à dégager les principes de mise au point ultérieure de celle qui serait en définitive retenue.

Aussi, dans cet ordre d'idées, après diagnostic préalable effectué à partir de la documentation disponible notamment tirée du dossier d'autorisation du TGV Méditerranée dans le secteur de la Durance, objet d'une mission antérieure CGPC/MISE, s'est-on efforcé d'identifier dans une approche systémique la nature des principaux phénomènes, les facteurs clefs et hypothèses les plus significatives à prendre en considération.

-II- BASES et OUTILS D'ANALYSE

Sur le plan de la démarche, des hypothèses et paramètres à prendre en compte, de la représentativité des modèles et plus généralement de la qualification des études, l'on se reportera aux considérations développées dans le rapport de la précédente mission concernant l'instruction "loi sur l'eau" du projet de TGV Méditerranée (cf. extrait en annexe 3), étant toutefois rappelé comme souligné précédemment qu'au niveau de faisabilité des approches comparatives auxquelles se situent les solutions, l'on ne se place pas au même degré de précision.

II. 1. Satisfaction des objectifs et contraintes

L'objectif de *non aggravation des risques d'inondation* concerne aussi bien la submersibilité du secteur compris entre le Pont de Bonpas et le Rhône que d'éventuels effets sur les crues du Rhône à l'aval de sa confluence avec la Durance.

Pour répondre à cet objectif, par référence avec le dossier précité du TGV Méditerranée, l'on considère que la *neutralité* des solutions envisagées s'apprécie à partir des *effets différentiels* en satisfaisant aux contraintes techniques suivantes :

* Pour les effets à l'aval de la confluence Durance Rhône, la neutralité est considérée comme acquise dès lors que la variation relative du débit maximum de crue de la Durance, état initial/état Projet, est inférieure à 1% sans modification conséquente de sa chronologie.

* Pour les effets locaux, lors de la plus grande crue connue, au moins centennale, sur les zones bâties non protégées, l'exhaussement calculé de la ligne d'eau doit, sauf exceptions limitées justifiant des dispositions appropriées (rachat) ne pas dépasser cinq centimètres (ordre de grandeur de l'intervalle de confiance des modèles utilisés).

Cette approche est également complétée par une appréciation des effets différentiels sur les vitesses de courant dans le lit de la Durance (effets sur les ouvrages de

protection) et des vitesses dans les ouvrages de décharge (vitesse inférieure à 1 m/s pour les ouvrages susceptibles d'être empruntés par toute circulation).

De plus, à titre de précaution, sans aller à ce stade de faisabilité jusqu'à balayer aussi systématiquement que pour le TGV, l'ensemble du corps d'hypothèses imaginables, pour parer à tout effet de "seuil", la mission a fait procéder *aux tests de sensibilité* les plus démonstratifs en simulant des configurations dont l'intensité (débits et engraissement des fonds) dépasserait les valeurs communément admises pour les phénomènes exceptionnels.

II.2. Outils disponibles

L'étude des effets différentiels du projet LEO a bénéficié des modèles numériques de simulation hydraulique en régime permanent et régime transitoire, abondamment exploités aux mêmes fins lors de l'instruction de la ligne nouvelle TGV, y compris le savoir-faire interprétatif capitalisé à cette occasion.

Ces modèles offrent toute la qualification nécessaire : précision, calage et représentativité, (cf. extrait rapport TGV annexe 4).

De plus, les résultats obtenus sur la Basse-Durance lors des études du TGV peuvent être utilement exploités à titre de référence, voire "conditions aux limites" pour la mise au point de la modélisation spécifiquement développée pour la LEO dans le sous-secteur Bonpas-Rhône.

Comme on le verra ci-après, par rapport à la modélisation d'ensemble utilisée pour le TGV Méditerranée, ce modèle a multiplié les points de calcul en rive gauche afin d'amplifier la figuration des phénomènes de débordement et cerner au mieux les voies de solution technique à rechercher pour assurer la neutralité du projet LEO.

-III- LA SITUATION ACTUELLE

III. 1. Description Générale

Point n'est besoin de revenir sur la situation du secteur Bonpas-Rhône détaillée dans le précédent rapport "Milieu et Paysage Duranciens" de la mission de Novembre 97 ; ce secteur se trouve artificialisé et dégradé sous l'emprise de la modification de l'hydraulicité et des transports solides dus aux aménagements hydroélectriques, de l'occupation extensive du lit majeur par des activités agricoles ou industrielles nécessitant endiguements et épis de protection, des extractions intensives de matériaux dans le lit mineur justifiant la réalisation de seuils de régularisation.

Pour ce qui concerne la prévention des inondations, il y a lieu de souligner principalement les conséquences qui en résultent sur son fonctionnement hydraulique du fait de la fixation des bancs et de la tendance générale à l'engraissement du lit de la zone considérée qui réduisent sa capacité d'écoulement (élévation du fil d'eau, diminution de la débitance par réduction de la pente et de la largeur du chenal d'écoulement).

La réflexion actuellement relancée par le Syndicat Mixte d'Aménagement de la Durance en vue de la définition d'une politique de gestion globale (cf. ci-après) touchant à la modulation des débits réservés, à l'aménagement des ouvrages hydrauliques, à la reconfiguration du lit de la rivière, devrait tracer à cet égard quelques pistes d'amélioration.

A ce stade de la démarche, la mission ne peut toutefois en préjuger, sauf pour ce qui concerne les aménagements déjà construits ou en voie de réalisation : arasement du banc de Chateaurenard, création du seuil 66, endiguement de la Zone Industrielle de Chateaurenard.

On retiendra des analyses effectuées en préalable à cette relance de la réflexion et comme l'ont remis en évidence les événements les plus récents, la vulnérabilité du secteur. Ainsi, lors de la crue de Janvier 94, de récurrence environ trentenaire, en rive gauche la zone industrielle de Chateaurenard en voie de submersion a dû être protégée par des merlons provisoires alors qu'en rive droite la digue palière d'Avignon subissait quelques dommages en une zone d'extrados où les vitesses de courant sont relativement élevées.

III.2. Documents disponibles

La Conjugaison de la prise de conscience de dysfonctionnements à contrecarrer, des impulsions données par des organismes intervenant dans l'aménagement : Syndicat Mixte, Agence de l'eau, CETE Méditerranée, pour ne citer qu'eux, de l'attention portée à l'insertion de "l'événement" TGV Méditerranée dans l'environnement Durancien provoque un renouveau d'intérêt quant au fonctionnement de la Durance.

Au-delà des premières mesures d'amélioration, il se concrétise par le lancement de nouvelles études de connaissance qui devraient aboutir à la définition d'une gestion globale et intégrée du cours d'eau.

Dans le contexte d'un nouveau regard à porter sur l'intérêt du paysage et du milieu Duranciens, reste à relayer cette dynamique et à la traduire par une stratégie volontariste de mise en valeur (cf. rapport de Novembre 97). L'organisation de l'espace qui en découlera doit bien évidemment prendre en compte l'enjeu de prévention des inondations.

Comme souligné précédemment, dans la présente optique de faisabilité, l'acceptabilité des solutions LEO qui se réfère à la neutralité de l'opération toutes choses égales par ailleurs ne peut préjuger des aménagements et améliorations qui résulteraient de l'étude hydraulique et morphologique engagée par le Syndicat Mixte.

Témoignent d'ores et déjà de ce renouveau d'attention les documents dont on ne reprendra dans ce qui suit que les orientations qui peuvent être exploitées aux fins de prévention des inondations sur le secteur Bonpas - Rhône.

** Le rapport n ° 94-198 CGPC - MISE du 9 Juin 1995 de Messieurs Suzanne, Dambre et Seven sur les extractions de matériaux dans le lit de la Durance et la protection contre les Inondations.*

Dans ses conclusions, ce rapport préconise l'arrêt des extractions en lit mineur à l'exception de l'achèvement de l'exploitation de la souille 67 avec la réalisation concomitante du seuil 66, l'augmentation des débits réservés susceptibles de réduire la consolidation et la

végétalisation des bancs, et surtout la révision du schéma d'aménagement hydraulique et de protection contre les crues de la Basse-Durance.

** L'expertise hydraulique de Monsieur Lefort de Décembre 95 qui, outre la définition des travaux les plus urgents à engager pour remédier aux conséquences des crues de 1993 et 1994, analyse les phénomènes en vue de l'élaboration d'un cahier des charges d'une étude complète (cf. ci-après) de politique de gestion globale de la Durance se préoccupant au premier chef de l'enjeu de prévention des inondations.*

Cette expertise met particulièrement en évidence les effets de la fixation des bancs et de l'engraissement du lit. La capacité d'écoulement du chenal de libre écoulement ainsi réduite demande à être rétablie en tant que de besoin par des travaux de curage régulier ; en première application l'arasement du banc de Chateaurenard a ainsi été autorisé en Janvier 96.

Mais plus encore, elle souligne le rôle fondamental pour la protection de la ville d'Avignon contre des phénomènes très exceptionnels, joué par l'expansion des crues sur la Rive Gauche opposée.

Les endiguements doivent dès lors rester en toutes hypothèses à des cotes inférieures à celles des digues palières en rive droite. (cf. graphique en annexe 5 qui en résume la problématique déterminante comme on le verra dans ce qui suit pour la variante Rive Gauche de la LEO).

** Le rapport CGPC/MISE de Décembre 1995 de Messieurs Balland et Graujeman concernant le dossier d'instruction loi sur l'eau du TGV Méditerranée dans le secteur de la Durance.*

Ce dernier dossier comporte une abondante masse d'études et d'expertises qui, au-delà des résultats utilisables, a conduit à dégager de fait à cette occasion une doctrine d'acceptabilité du projet vis à vis de l'enjeu prévention des inondations, doctrine qui peut être reproduite en l'adaptant au niveau des études préliminaires de faisabilité de la LEO (cf. ci-avant).

Bien souvent, les enquêtes "loi sur l'eau", et les études préalables conséquentes qu'elles impliquent, effectuées pour les projets de grandes infrastructures servent de

"révélateurs" en mettant en évidence nombre de phénomènes, situations ou problèmes existants et qui appellent pour le moins à amélioration.

Ainsi, dans le secteur Bonpas-Rhône, les simulations hydrauliques effectuées à l'occasion du TGV qui confirment la vulnérabilité actuelle de la zone industrielle de Chateaurenard permettent de tracer une première cartographie des zones inondables en rive gauche s'étendant hors surverses localisées jusqu'à la digue des Alpines.

De plus, les tests de sensibilité réalisés sur les effets éventuels de modifications ultérieures des fonds mettent en évidence la forte variation de la vulnérabilité en fonction de l'alluvionnement du lit, alors que le secteur de Chateaurenard est déjà sujet à atterrissements.

Ces mêmes études font également apparaître les surélévations de niveaux dues à certains ouvrages, principalement épis trop longs et trop hauts, en ouvrant de premières pistes d'amélioration possible de la capacité d'écoulement par reconfiguration de ces ouvrages.

En première application, le dossier de réalisation du seuil 66 préconisé par la mission CGPC/MISE de Juin 1995 a été élaboré en tenant compte de ces éléments. (cf. ci-dessous).

** Le dossier d'autorisation "loi sur l'eau" de mars 1996 du seuil 66 dont la construction initialement prévue pour stabiliser le lit dans le secteur de la souille 67 d'extraction de matériaux (cf. rapport CGPC/MISE de Juin 95) a pu être couplée au passage de la ligne TGV Méditerranée dans le lit de la Durance au droit du coude de la Cachade.*

La conception de ce seuil, notamment son raccordement en Rive Gauche s'est particulièrement préoccupée des ouvrages de contrôle au débouché de l'Anguillon de manière à assurer la neutralité de l'ouvrage tant du point de vue des débordements en crue de la Durance sur la Rive Gauche que des écoulements de l'Anguillon.

** Le SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse: de larges extraits qui préconisent l'émergence d'une politique de gestion globale de la Durance ont été déjà repris dans les précédents rapports de la mission de Septembre et Novembre 97.*

Plus spécifiquement sur le plan de la gestion du lit mineur et de la prévention des inondations, il y a lieu en complément de relever :

"3.2.7.2.b- Gestion des écoulements dans le lit mineur des cours d'eau

"L'objectif poursuivi est d'éviter soit l'accélération des écoulements, soit la création d'embâcles susceptibles d'aggraver les dommages lors d'épisodes de crues.

Tout projet d'aménagement du lit mineur des cours d'eau (rectification, recalibrage, endiguement ...) devra être accompagné d'un document d'incidence vis-à-vis de l'écoulement des crues ainsi que des effets sur la morphologie du cours d'eau, en prenant en compte le cours d'eau dans son ensemble, le principe général à respecter étant celui de la libre divagation des cours d'eau dans leur espace de liberté. "

3.2.3.2. LA GESTION DU LIT MINEUR (FOND ET BERGES)

"On entend par lit mineur : "l'espace fluvial, formé d'un chenal unique ou de chenaux multiples et de bancs de sables ou galets, recouverts par les eaux coulant à pleins bords avant débordement".

***réserver les aménagements au cas où ils sont strictement nécessaires :**

Les aménagements (curage et dragage hors opérations d'entretien obligatoires exclues de la nomenclature eau, recalibrage et chenalisation, rescindement de méandres) doivent **rester l'exception ; ils doivent impérativement être justifiés économiquement et techniquement**, leur impact doit être précisé par une étude de dynamique fluviale. Dans tous les cas, il convient de les réserver à des secteurs limités et à des situations exceptionnelles pour lesquelles l'insuffisance des méthodes de génie écologique est clairement démontrée.

L'évaluation précise des impacts sur l'écosystème et les mesures compensatoires doivent être systématiquement envisagées. Il semble par ailleurs indispensable de préconiser une étude systématique de **solutions alternatives** permettant de choisir objectivement le meilleur compromis.

En ce qui concerne plus particulièrement la **protection contre l'érosion latérale**, il convient :

- **d'éviter les protections systématiques**, notamment en milieu naturel et en zone rurale,
- lorsque la protection est justifiée économiquement et techniquement, de **rechercher des solutions d'aménagement les plus intégrées possibles** en utilisant notamment les techniques de **génie écologique**. "

3.2. 7.4.c - Construction et entretien de dispositifs de protection contre les crues et les inondations pour les lieux fortement urbanisés : aménagement ou destruction d'ouvrages exposés.

"Il peut être nécessaire d'assurer la protection de lieux habités, de zones d'activités industrielles, d'infrastructures publiques, par des endiguements ou des remblais. Ces travaux ne doivent être entrepris que s'ils sont justifiés par des enjeux clairement identifiés car ils sont susceptibles d'aggraver les risques en amont et en aval. Dans certains cas, il peut être préférable de modifier ou de supprimer les constructions exposées. En tout état de cause, conformément à la circulaire du 24 Janvier 1994, les nouveaux endiguements devront être limités à la protection de zones fortement urbanisées.

Les travaux de protection contre les crues de lieux habités, d'activités ou d'infrastructures existantes devront s'intégrer dans un programme général par bassin versant. Ils ne peuvent concerner que des zones fortement urbanisées et ne sauraient conduire à une extension des zones urbanisables ou à une densification des zones urbanisées. Chaque opération doit être précédée d'une étude faisant apparaître le niveau de risque avant et après travaux pour le site bénéficiaire (durée de retour, population, activités exposées) ainsi que les conséquences à l'amont et à l'aval.

L'étude de projets au niveau des bassins versants peut conduire à préférer aux protections localisées des formules basées sur l'utilisation à plusieurs fins de barrages existants dont les modes de gestion sont adaptés en conséquence, ou appelant la création de champs d'inondation à l'amont.

En ce qui concerne les endiguements, il convient de préférer aux endiguements étroits en bordure de lit mineur susceptibles de provoquer une déstabilisation verticale et latérale du lit par la création de

points durs, des ouvrages qui laissent au cours d'eau la plus grande liberté possible, ouvrages dont la définition doit faire appel à des études géomorphologiques ou de dynamique fluviale.

Les Techniques de construction doivent éviter les opérations d'enrochement systématique qui aggravent l'artificialisation des cours d'eau. Ainsi, les protections de ce type seront limitées à des interventions ponctuelles et économiquement justifiées.

L'entretien des ouvrages est essentiel ; son défaut conduit à terme à un sentiment de sécurité trompeur et à des dommages aggravés. C'est pourquoi, il est indispensable que soient mises en oeuvre des structures intercommunales dotées de capacités financières et techniques adaptées.

Il est recommandé que les nouveaux projets d'endiguement ne soient autorisés que s'ils précisent le mode de mise en place et de fonctionnement pérenne de la structure de gestion et d'entretien des ouvrages concernés. "

** Le schéma d'aménagements hydraulique et de protection contre les crues de la Basse-Durance établi en 1991 par le Syndicat Mixte d'Aménagement qui délimite dans une première approche "géométrique" la zone de libre écoulement, la zone de divagation et le domaine fluvial.*

Comme on l'a vu précédemment, toutes les études et expertises récentes incitent fortement à sa révision, révision qui devrait intervenir à l'issue de l'étude générale rapprochant aspects hydrauliques et morphologiques engagée par le Syndicat Mixte.(cf. ci-dessous).

** Le cahier des charges de l'étude hydraulique et morphologique engagée par le Syndicat Mixte et rédigé par M. Lefort en Juin 1996, étude ayant pour objet la définition d'une politique de gestion globale préconisée par l'ensemble des précédentes missions et qui s'inscrit dans les orientations prioritaires du SDAGE tout particulièrement sur la Basse-Durance.*

Ce cahier des charges, après une récapitulation en forme de prédiagnostic de la situation actuelle trace les objectifs essentiels de l'étude à savoir l'amélioration du fonctionnement hydraulique et morphologique de la Basse-Durance par aménagement d'ouvrages existants et allocation appropriée de l'espace mitoyen et évaluation des effets favorables à en attendre sur les écoulements, prévention des inondations, pérennité des ouvrages.

L'étude qui vient d'être lancée ne manquera pas d'ouvrir de nouvelles perspectives quant aux possibilités lors de la mise au point du projet LEO de conception intégrée dans une optique d'optimisation globale vis à vis de la prévention des inondations.

** Le dossier de déclaration "loi sur l'eau" de protection du Quartier des Grandes Iles (Zone Industrielle de Chateaurenard) de Septembre 1996.*

Les calculs justificatifs contenus dans le dossier, tout en confirmant l'effet bénéfique de l'arasement du banc de Chateaurenard réalisé au titre de premières mesures d'urgence suite aux crues de 93 et 94, remettent en évidence, comme l'avait souligné l'expertise de M. Lefort (cf. ci-avant) les interactions entre protection de la rive gauche et protection rive droite.

Toute surélévation des protections en rive gauche peut, sans précaution adaptée, contribuer à réduire la revanche de sécurité sur les digues palières d'Avignon.

Ainsi la mise hors d'eau de la zone industrielle de Chateaurenard n'est conçue avec des endiguements de cotes inférieures aux digues palières que pour une crue de l'ordre de 4 500 m³/s, débit inférieur au débit ultime admissible sur ces digues palières, de manière à maintenir des possibilités d'expansion et surverses des crues en rive gauche atténuant hauteurs, débits et vitesses dans le lit mineur en cas de phénomènes exceptionnels.

** Les études hydrauliques de Décembre 94, Novembre 95 et Septembre 96, initiées par la DDE du Vaucluse avec le concours du CETE Méditerranée, essentiellement, à ce stade d'études préliminaires, destinées au dégrossissage des caractéristiques d'un projet LEO satisfaisant aux contraintes d'écoulement des crues.*

Ayant trait à des options partielles de tracé, n'incluant aucune approche d'une solution Rive Gauche, réalisées en régime permanent, elles ne permettent ni de cerner au mieux les incidences sur les niveaux et débordements, ni les effets sur l'aval des différentes solutions envisagées.

Un réexamen de l'affaire incluant des analyses comparatives entre différents partis d'aménagement nécessitait dès lors un nouveau programme d'études conséquent afin d'aboutir à une démarche de même niveau d'approfondissement pour les différentes variantes en régime permanent, puis en régime transitoire, et faire émerger les principaux éléments de choix du point de vue de l'enjeu prévention des inondations.

III.3. Les opérations récentes ou en cours

* L'arasement du banc de Chateaurenard ayant fait l'objet, au titre des mesures d'urgence consécutives aux crues de 93-94, d'une autorisation de Janvier 96 est réalisé.

* Du point de vue du fonctionnement hydraulique, seul le secteur limité du coude de la Cachade est intéressé par la ligne nouvelle TGV Méditerranée. Les travaux y sont en cours ainsi que ceux du seuil 66 qui lui est adossé.

* La protection de la zone industrielle de Chateaurenard par rehaussement de l'épi de Noves et endiguement en bordure de Durance est en voie d'achèvement.

-IV- ACCEPTABILITE DES SOLUTIONS - ANALYSE ET CONDITIONS

Les enseignements à valeur de diagnostic tiré du constat actuel, de l'examen de la documentation ont ainsi permis d'identifier les phénomènes essentiels, les facteurs méritant attention particulière , les axes d'approfondissement de la démarche, tous éléments valant "cahier des charges" des études complémentaires à engager pour apprécier la faisabilité des dispositions techniques propres à assurer l'acceptabilité des solutions engagées.

La mission a ainsi défini et piloté en liaison avec la DDE du Vaucluse, un programme d'études hydrauliques confié à SOGREAH Ingénierie, programme progressivement adapté en fonction des résultats obtenus à ses différentes étapes d'avancement.

Initié dès Mars 1997, ce programme s'est achevé en Décembre 97 avec la fourniture du dossier d'étude en régime transitoire des principales variantes.

Pour l'essentiel, il a été décomposé en deux phases :

** Une étude conduite en régime permanent pour la crue de projet (cf. ci-après) portant sur la totalité des solutions envisagées dans le dossier de concertation de Mars 1997. Après définition des ouvrages de décharge, et évaluation des effets différentiels locaux relatifs aux hauteurs d'eau et vitesses de courant, elle permet de procéder à de premières analyses comparées de ces solutions et d'identifier les points méritant approfondissement.*

** Une étude plus détaillée conduite sur les deux principales solutions envisageables, en régime transitoire pour la crue de projet, et à titre de précaution pour des hypothèses de débit ou de nature des fonds plus défavorables (cf. ci-après), permettant d'évaluer ces mêmes effets différentiels locaux ainsi que les effets à l'aval après prise en compte des phénomènes de débordements, et de cerner les principales dispositions techniques susceptibles d'assurer la neutralité de l'opération du point de vue de la prévention des inondations.*

IV.1. Corps d'Hypothèses

* *Débits* : A ce stade des études, compte tenu des nombreuses informations disponibles à partir des études du TGV Méditerranée, sachant que l'on recherche des bases de comparaison entre solutions après définition de leurs conditions de faisabilité, les simulations hydrauliques se sont articulées autour d'une crue exceptionnelle de projet de 5 000 m³/s, ordre de grandeur de la crue centennale (cf. annexe 4) avec un hydrogramme du type de celui de la crue historique de 1886.

A titre de précaution lors de la deuxième phase plus détaillée en régime transitoire, pour écarter tout effet de "seuil", des simulations avec débit de 6 000 m³/s ont également été effectuées avec un hydrogramme du type de la crue de 1994.

* *Fonds* : Compte tenu de la sensibilité des phénomènes à la modification des fonds (cf. ci-avant), alors que le secteur considéré a tendance à l'engraissement, à titre de précaution, sans préjuger de l'entretien régulier du lit, les simulations au débit de 5 000 m³/s ont été complétées lors de la deuxième phase plus détaillée en régime transitoire par des tests avec comblement des seuils 67 et 68 et élévation du lit correspondant au haut de la fourchette évaluée par M. Lefort dans son approche générale de l'évolution à long terme du lit de la Durance.

IV.2. Situation de Référence

Si la neutralité de la LEO par rapport à la prévention des Inondations s'apprécie par évaluation des effets différentiels pouvant être provoqués par la réalisation du projet à l'intérieur de marges d'acceptabilité (cf. II.1. ci-avant), encore faut-il définir au préalable l'état initial auquel on se rapporte. Cet état initial est généralement celui ayant immédiatement précédé cette réalisation.

L'application stricte de ce principe conduirait à prendre comme représentatifs de l'état initial les phénomènes se produisant après construction de la ligne du TGV. Or, cette réalisation en cours a pu être déjà "créditée" en certaines zones de marges équivalentes d'acceptabilité.

Afin de prévenir tout débat sur les marges d'acceptabilité "résiduelles" pour la LEO, les simulations de l'étude détaillée en régime transitoire ont adopté une "situation de référence" comportant deux états initiaux : seuil 66 (dont la réalisation était décidée antérieurement à la ligne TGV et la neutralité démontrée dans son dossier spécifique d'autorisation) sans ligne TGV, et seuil 66 avec ligne TGV.

En dernier ressort, c'est l'effet différentiel maximum dans chacun des deux cas qui est pris en compte.

De fait, il est rapidement apparu que l'état avec projet TGV correspondait à l'effet différentiel le plus fort ce qui est cohérent avec les résultats obtenus à l'occasion des études TGV, les calculs faisant apparaître une légère tendance à l'abaissement des lignes d'eau dans ce secteur aval de tracé en Durance par rapport à la situation antérieure avant TGV.

IV.3. Variantes mixtes en amont au Sud de la ligne TGV (variante Sud TGV, variante 1, variante 2)

La mission dans ses deux précédents rapports a estimé qu'elles devaient être impérativement écartées principalement pour des raisons tenant à la préservation de l'enjeu alimentation en eau potable.

A titre subsidiaire, les aspects tenant à l'hydraulicité ne peuvent que renforcer ces appréciations très défavorables. De telles variantes impliquent des empiétements conséquents sur le lit mineur en des secteurs où les débits y sont concentrés avec des vitesses de courant déjà élevées (cf. ci-après résultat des simulations ci-annexées).

Ces empiétements seraient contraires aux préconisations du SDAGE qui ne les admet qu'à titre exceptionnel en cas d'absolue nécessité (cf. III.2. ci-avant) Or, pour des impératifs de rayon de courbure, la ligne nouvelle TGV a déjà dû être insérée dans le coude de la Cachade au prix du déport du lit mineur, ce qui dans le cas présent était rendu possible grâce au nouveau seuil 66 dont la conception intégrait cette "mise sous contrôle" du lit vers la rive gauche.

IV.4. Etudes de première phase (cf. rapport SOGREAH Juin 1997)

Effectuées en régime permanent sur l'ensemble des solutions envisagées dans le projet de dossier de concertation tel qu'il était conçu en Mars 1997, elles permettent de dimensionner les ouvrages de décharge, d'analyser les principaux phénomènes dans leur relation de cause à effet et de réunir de premiers éléments comparatifs entre partis d'aménagement.

A ce stade d'études, les caractéristiques des échangeurs routiers dont les incidences sont à prendre en compte lorsqu'ils empiètent dans le lit majeur sont loin d'être définitivement arrêtées.

Lors de la mise au point définitive du projet, il y aura lieu de porter une attention particulière à leur configuration précise, à leur submersibilité éventuelle notamment pour ce qui concerne les passages inférieurs sur bretelles d'accès dont l'exploitation peut être interrompue en période de crues et qui de plus sont susceptibles de jouer le rôle d'ouvrages de décharge complémentaires.

Dans le même ordre d'idées, les culées des ouvrages de franchissement sont supposées en retrait de tous les endiguements longitudinaux sans anticiper d'autres dispositions de remblais d'accès qui pourraient être étudiées pour des raisons techniques, architecturales, hydrauliques lors des étapes ultérieures d'affinement du projet.

Les ouvrages de franchissement hydraulique existants, épis, endiguements, etc ... ne sont pas retouchés alors que des possibilités d'amélioration existent potentiellement (cf. ci-avant), possibilités qui seraient ultérieurement à prendre en compte dans le contexte global du couplage de la LEO avec les dispositions du nouveau schéma d'aménagement hydraulique de la Durance en cours d'étude.

Enfin, on rappellera que la traversée de la plaine de la Courtine, commune à toutes les variantes du dossier de concertation et qui n'intervient pas dans leur analyse comparative, a fait antérieurement l'objet d'une étude de dimensionnement des ouvrages de décharge à prévoir

dans cette plaine afin d'assurer la neutralité du tracé projeté par rapport à divers scénarios de rupture des digues palières d'Avignon (cf. rapport CNR de Novembre 1995).

Les solutions de base et rive gauche franchissent toutes deux la Durance en aval. Elles se distinguent en amont du pont de Rognonas, la solution de base repassant en rive droite au Nord du TGV alors que la solution Rive Gauche, rapprochée autant que faire se peut de la digue des Alpines, rejoint directement l'autoroute A 7.

L'étude de première phase en régime permanent vise principalement à la mise en évidence des phénomènes, des interactions entre options techniques et fonctionnement hydraulique, principalement pour ce qui est du prédimensionnement et de la localisation des ouvrages de décharge.

L'appréciation des effets différentiels de l'état projet (seuil 66+TGV+LEO) s'est effectuée par référence avec l'état initial (seuil 66 sans ligne TGV), pour la crue de projet à 5 000 m³/s avec les fonds dans leur état postérieur aux crues de 1994.

Compte tenu pour la conception des ouvrages de décharge de la LEO de l'attention à porter aux débordements en rive gauche, par rapport au modèle d'ensemble exploité pour les études du TGV Méditerranée, les points de calcul ont été multipliés dans les zones d'écoulements préférentiels.

La prise en compte d'éventuels effets de la protection complémentaire de la Zone Industrielle de Chateaufort, à l'époque en phase d'instruction administrative, a été renvoyée à l'analyse plus détaillée de l'étude en régime transitoire.

Pour l'état initial de référence, à 5 000 m³/s le champ d'inondation couvre entièrement l'espace entre digues palières d'Avignon et digue des Alpines ou digues CNR. Les cotes obtenues sont au cm près celles obtenues à l'occasion de l'étude TGV, ce qui confirme la validité du calage du modèle.

IV.4.1. Solution de base

Avec quatre ouvrages de décharge de 250 m de longueur totale, les surélévations calculées qui se produisent au demeurant hors de toute zone habitée restent inférieures aux "5 cm" de référence.

Les vitesses dans le lit ne sont pas modifiées, les vitesses dans les ouvrages de décharge restent inférieures à 1m/s et le débit arrivant au Rhône se trouve quasiment inchangé⁽¹⁾.

IV.4.2. Solution Rive Gauche

Avec huit ouvrages de décharge de 610 mètres de longueur totale, en dépit d'une recherche d'optimisation de leur efficacité, en plusieurs secteurs des surélévations supérieures à 5 cm apparaissent.

Par contre, les vitesses dans les ouvrages de décharge peuvent être maintenues inférieures à 1 m/s au prix d'un allongement mesuré du seul ouvrage de décharge où elle dépasse légèrement cette valeur.

Peu d'améliorations sont à attendre d'une multiplication des ouvrages de décharge dont le rendement se trouve limité sur la plus grande partie de cette variante du fait de sa proximité avec la digue des Alpines, proximité imposée dans la mesure où il n'est pas envisageable de la déporter vers le Nord et le lit mineur.

Plus encore, ces surélévations mettent en évidence la problématique des débordements sur la digue des Alpines vers la plaine du Chateaurenard. En première hypothèse, la longueur de déversement simulée a été calibrée à l'équivalence du principal des écoulements sur la digue des Alpines dans l'état initial, soit environ 250 mètres. Or, la présence de la LEO, même calée à une cote inférieure ou égale à celle de la digue des Alpines, en réduisant les largeurs de déversement sur les épis, en allongeant le cheminement transversal des eaux, comme le démontre la simulation, diminue les débits de surverse sur cette digue.

Dès lors, les débits circulant entre endiguements Rive droite et Rive gauche se trouvent renforcés avec par voie de conséquence augmentation des hauteurs, réduction des revanches de sécurité sur les digues palières d'Avignon, et augmentation du débit à la confluence Rhône-Durance.

L'étude en régime transitoire de deuxième phase doit aussi s'attacher à l'obtention de déversements du même ordre sur l'ensemble LEO -digue des Alpines- que les déversements

⁽¹⁾ Des résultats équivalents sont obtenus pour la VARIANTE CACHADE qui sur le strict plan hydraulique se situe dans la même famille de solution que la variante de base, étant rappelé par ailleurs que la mission considère qu'elle doit être écartée (cf. rapport Novembre 97) en raison de ses incidences paysagères et sur la Zone Ecologique d'Intérêt Majeur de l'Anguillon.

actuels en rive gauche sur la digue des Alpines, par submersibilité de la LEO sur une longueur suffisante.

IV.5. Etudes de deuxième phase (cf. rapport SOGREAH - Décembre 1997

Les études plus complexes et ciblées en régime transitoire (cf. rapport SOGREAH - Décembre 97), visent à dégager progressivement pour les principales solutions restant en lice : solution de base et solution Rive Gauche, les conditions de faisabilité technique assurant la non aggravation des risques d'inondation.

En renvoyant, pour plus de précisions, au rapport complet d'étude, on ne retient dans ce qui suit, que les éléments essentiels intervenant dans le choix du parti d'aménagement et pour la poursuite d'élaboration du projet LEO.

IV.5.1. Solution de base

Pour la crue du projet de 5 000 m³/s avec les fonds actuels, la solution de base avec les ouvrages de décharge tels que dimensionnés à l'issue de l'étude en régime permanent n'a quasiment aucun effet au regard des critères de neutralité précédemment définis, ni sur les niveaux, ni sur les vitesses, ni sur la chronologie de la crue et son débit à l'aval de la confluence Rhône Durance (cf. annexe 6 - N 12 et V 12)

Les différentielles maximum en cote qui restent toujours inférieures aux "5 cm" sont obtenues par rapport à l'état initial avec TGV, ce qui n'a rien de surprenant dans la mesure où la ligne nouvelle en ce secteur aurait tendance à provoquer un léger abaissement des hauteurs et débits par rapport à l'état antérieur.

La "neutralité" en niveau, vitesses de courant et chronologie de la crue se confirme lors des tests de sensibilité effectués à titre de précaution avec un débit de 6 000 m³/s, ou avec un débit de 5 000 m³/s associé à un engraissement général du lit correspondant au haut de la fourchette de variation estimée (cf. annexe 6 - N 14 et N 15)

A titre incident, il convient de noter que si les effets différentiels sont négligeables, les calculs effectués mettent particulièrement en évidence la sensibilité des niveaux absolus à l'engraissement des fonds avec toutes conséquences concomitantes sur les débordements en rive gauche et sur la réduction de la revanche de sécurité sur les digues palières en rive droite.

Ainsi, pour l'état initial "actuel" (avec ou sans TGV), les surverses sur la digue des Alpines pour ce débit de crue de 5000 m³/s passent de 140 m³/s à 400 m³/s avec l'engraissement simulé. Se trouve amplement confirmé, comme souligné précédemment, à la nécessité, hors de toute hypothèse d'aménagement d'entretenir régulièrement le lit dans ce secteur.

IV.5.2. Solution en rive gauche

1. Dans un premier temps, par analogie avec les tests en régime permanent, les simulations ont été effectuées avec une zone de déversement de 250 mètres, homologue à celle générant l'essentiel des débits de débordement actuels sur la digue des Alpines, et sans prise en compte des nouveaux aménagements au droit de la Zone Industrielle de Chateaurenard (curage et endiguement).

Pour la crue de projet de 5 000 m³/s, si la chronologie de la crue n'est pas modifiée par la LEO, le débit à l'aval se trouve déjà légèrement augmenté, ce qui s'explique par une réduction quasiment équivalente de la surverse sur la digue des Alpines.

En quelques points des surhauteurs légèrement supérieures à 5 cm apparaissent. Les vitesses ne sont pas modifiées et elles demeurent inférieures à 1 m/s dans les ouvrages de décharge (cf. annexe 6 - N 22 et V 22)

2. Ces tendances sont confirmées lors du test effectué à 6 000 m³/s, le débit à la confluence augmentant de près de 90 m³/s, la surverse diminuant d'une valeur équivalente sur la digue des Alpines. Des surhauteurs supérieures à 10 cm apparaissent dans la Zone Industrielle de Chateaurenard (cf. annexe 6 - N 24).

3. Mais surtout les incidences sont considérablement amplifiées lors du test à 5000 m³/s avec engraissement maximum du lit (cf. annexe 6 - N 25), ce qui est parfaitement cohérent avec la nature des phénomènes. Les effets différentiels trouvent leur origine dans la réduction de la surverse sur la digue des Alpines par insuffisance de capacité de déversement avec un seuil limité à 250 m sur la LEO, réduction qui ne peut que relativement s'accroître avec l'exhaussement des fonds et du fil d'eau (C'est précisément pour détecter ce type "d'effet de seuil" qu'un test de sensibilité à l'engraissement des fonds est effectué à titre de précaution).

Le débit à la confluence Rhône-Durance est augmenté de 170 m³/s. Des surélévations supérieures à 5 centimètres intéressent une part notable du lit mineur et majeur dont le secteur de la Zone Industrielle de Chateaurenard. La revanche sur les digues palières d'Avignon est corrélativement réduite d'autant.

4. L'analyse de cette première batterie de tests met bien en évidence que l'obtention de la neutralité du projet de LEO suppose au premier chef la non modification des débits transitant dans le lit de la Durance, et donc par réciprocité, des débits de surverse.

Bien que devant rester à une cote inférieure ou égale à la digue des Alpines du fait de son emprise, la LEO réduit à la fois, à longueur de submersibilité donnée, les débits des déversements sur la digue des Alpines, et la capacité d'écoulement sur les épis de la Zone Industrielle de Chateaurenard situés à l'amont immédiatement de ces déversements et qui les alimentent préférentiellement.

Dés lors, il apparaît que les voies de solution sont à rechercher dans l'allongement des seuils déversants sur la LEO, en attachant une attention particulière aux interactions entre ouvrages de protection de la Zone Industrielle de Chateaurenard et ces seuils déversants. Comme on l'a vu précédemment, aucun effet notable n'est à attendre d'une multiplication d'ouvrages de décharge, allongement dont le rendement est illusoire en raison de l'adossement de la LEO à la digue des Alpines.

Par voie de conséquence, la neutralité d'une solution Rive Gauche passe par l'acceptation de sa submersibilité et donc sa mise hors exploitation lors des crues exceptionnelles, dont les conséquences sont à évaluer dans des analyses de sécurité appropriées.

5. Dans un premier temps, pour cerner l'efficacité d'un allongement du seuil, diverses hypothèses de 250 mètres à 900 mètres de longueur déversante ont été testées sans prise en compte des nouvelles protections de la zone industrielle de Chateaurenard.

Pour une longueur totale de 840 mètres répartie en deux déversoirs de 440 m et 400 m implantés dans les zones des débordements préférentiels, les effets différentiels sont déjà très proches des critères d'acceptabilité.

6. Dès lors, la configuration précédente a été reprise et complétée afin de bien prendre en compte les interactions entre ouvrages, LEO, digue des Alpines et aménagements destinés à réduire la vulnérabilité actuelle de la zone industrielle de Chateaurenard : arasement du banc situé à proximité, rehaussement de l'épi de Noves et endiguements longitudinaux (cf. III.2 et III.3 ci-avant).

Pour le test le plus défavorable à savoir débit de 5 000 m³/s avec engraissement maximum du lit et avec les deux seuils de déversement de 440 mètres et 400 mètres, l'on obtient effectivement le maintien des débits déversés sur la digue des Alpines, et la quasi égalité des débits arrivant à la confluence Rhône-Durance.

Les surhauteurs différentielles les plus élevées demeurent inférieures ou très proches des "5 cm" (cf. annexe 6 - N 26)

Il se confirme ainsi que des seuils déversant sur la LEO de longueur appropriée permettraient d'assurer la neutralité de la LEO vis à vis de la prévention des inondations.

7. Les calculs effectués mettent en évidence l'efficacité de l'arasement du banc de Chateaurenard préconisé par Monsieur Lefort au titre des premières mesures d'urgence à la suite des crues de 1993-1994.

Ainsi sans LEO (ou avec LEO dans la mesure où sa neutralité doit être acquise), avec les fonds actuels, pour le débit de 5 000 m³/s, la surverse sur les digues des Alpines est ramenée de 140 m³/s à 55 m³/s par l'arasement du banc. En cas d'engraissement maximum général du lit, le même arasement ramène cette surverse de 400 m³/s à 270 m³/s.

Dans ce secteur, l'entretien général du lit avec en premier lieu l'arasement des bancs constitue un élément primordial de prévention contre les inondations, tant pour ce qui est de la limitation des débordements et déversements sur Chateaurenard, que du maintien de la revanche de sécurité sur les digues palières essentielles pour la protection de la ville d'Avignon.

8. Si la conservation de la capacité d'écoulement du lit a des effets bénéfiques dans l'état actuel des aménagements, il en irait de même pour une solution en Rive Gauche de la LEO. On a vu que sa neutralité ne peut être assurée que par réalisation de seuils de

déversement à une cote significativement inférieure à celle des digues palières d'Avignon pour garantir une marge de sécurité suffisante. L'obtention d'une débitance maximum du lit réduit hauteur d'eau et déversement à débit de crue exceptionnel donné.

Réciproquement, elle augmente la valeur des débits de la Durance provoquant les déversements et donc allonge périodes de retour de submersion des seuils et de mises hors exploitation de la LEO.

9. Ces considérations laissent entrevoir quels pourraient être les axes de mise au point du projet LEO en cas de choix de la solution rive Gauche.

Les études complémentaires devraient viser à l'optimisation des caractéristiques des ouvrages de manière à réduire les contraintes d'exploitation de la liaison qui en découlent, tout en répondant à l'objectif de neutralité hydraulique

Elles impliquent une meilleure approche des conditions de fonctionnement in situ de la digue des Alpines dont la connaissance, suffisante au stade actuel de faisabilité vis à vis d'effets différentiels, demande à être approfondie dans cette optique d'optimisation.

Dans le même esprit, ces études ne pourront que tirer bénéfice des résultats de l'étude hydraulique et morphologique du Syndicat Mixte qui devrait préciser la vulnérabilité réelle de la digue des Alpines, et ouvrir des perspectives d'amélioration du fonctionnement hydraulique du secteur par aménagements d'ouvrages concourant à la prévention des inondations.

-V- CONCLUSIONS

Le présent rapport marque le terme de l'évaluation des conditions d'insertion dans l'environnement de la réalisation future de la liaison Est-Ouest au Sud d'Avignon dite LEO.

1. Dans le droit fil de la lettre de mission, cette évaluation se réfère aux partis d'aménagements, tels que définis dans le projet de dossier de concertation de Mars 1997. Dans

la mesure où de nouvelles solutions seraient échafaudées, elles nécessiteront des investigations du même ordre suivant une démarche méthodologique analogue, démarche qui bénéficiera des enseignements et résultats déjà obtenus.

2. Concernant l'enjeu de prévention des inondations, au stade actuel de conception générale, la mission s'est essentiellement attachée à circonscrire la faisabilité technique des partis d'aménagement au regard de l'objectif primordial de non aggravation des risques d'inondation.

Bien que destinée à clarifier les critères de choix, l'analyse des conditions propres à satisfaire cet objectif amène pour certains des phénomènes prépondérants, à aller d'ores et déjà au-delà du simple niveau d'études préliminaires.

3. Pour les solutions dites mixtes situées dans leur partie amont au Sud de la Ligne TGV, les aspects hydrauliques viennent encore renforcer l'avis défavorable de la mission qui dans ses précédents rapports relatifs à l'alimentation en eau potable et au milieu Durancien considérait qu'elles devaient être écartées.

4. La solution mixte de base n'entraîne pas d'incidence notable et la mise au point ultérieure de l'avant-projet et du projet ne devrait pas présenter de difficultés particulières.

5. Pour la solution en Rive Gauche, sa neutralité par rapport à l'état actuel demande à être appréciée en termes d'effets différentiels sur les débits et la chronologie de crues exceptionnelles, les hauteurs d'eau intéressant les lieux habités principalement sur la zone de Chateaufrenard, mais également quant au maintien de revanches de sécurité sur les digues palières de protection de la Ville d'Avignon pour ces mêmes crues.

Satisfaire à ces contraintes implique la conservation des surverses sur l'ensemble LEO - digue des Alpines à l'équivalence des surverses actuelles sur la digue des Alpines, et par voie de conséquence d'admettre la submersibilité de la LEO sur un seuil d'une longueur dépassant 800 mètres et donc sa mise hors exploitation en cas de crues exceptionnelles.

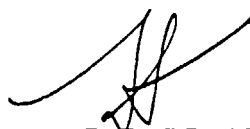
Sous ces conditions la faisabilité de la solution Rive Gauche quant à l'enjeu prévention des Risques d'Inondation peut être assurée.

Si cette solution est retenue, les dispositions techniques mériteraient d'être précisées par des études spécifiques approfondies, dans une optique d'optimisation du fonctionnement global du système hydraulique visant notamment à augmenter autant que faire se peut la périodicité de la submersion de la liaison par les crues exceptionnelles.

6. Dans le même ordre d'idées, indépendamment de toute LEO dont la neutralité devrait être assurée, les études préalables effectuées à l'initiative de la mission ont remis en évidence la vulnérabilité de la rive gauche de la Durance et l'influence fondamentale du bon entretien de son lit quant à la limitation de la fréquence d'inondabilité.

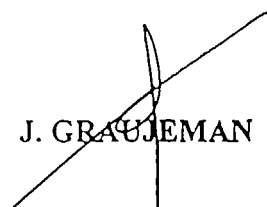
Plus généralement, l'étude globale engagée par le Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Durance ouvrira vraisemblablement de nouvelles perspectives d'amélioration du fonctionnement hydraulique et morphologique du secteur Bonpas-Rhône, amélioration dont il pourrait être tiré parti dans le cadre d'une élaboration concertée et intégrée du projet LEO lors de sa mise au point ultérieure.

**L'Ingénieur en Chef du Génie Rural,
des Eaux et des Forêts**



P. BALLAND

**L'Ingénieur Général des
Ponts et Chaussées**



J. GRAUJEMAN

BIBLIOGRAPHIE

- Les Etudes d'Environnement dans les Projets Routiers - Guide Méthodologique -
- Dossier de concertation LEO - Projet - Mars 1997 -
- Rapport C.G.P.C - MISE - Extractions de Matériaux en Durance - Juin 1995 -
- Expertise hydraulique P. Lefort - Travaux urgents - Décembre 1995 -
- Rapport CGPC - MISE - TGV Méditerranée en Basse-Durance - Décembre 1995 -
- Dossier autorisation loi sur l'eau du Seuil 66 - Mars 1996 -
- SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse - Décembre 1996 -
- Dossier déclaration loi sur l'eau - Protection de la ZI Chateaurenard - Septembre 1996 -
- Schéma d'aménagement hydraulique de la Basse-Durance - 1991 -
- Expertise hydraulique P. Lefort - Cahier des Charges de l'étude hydraulique et morphologique
Juin 1996

ETUDES

- Documents Initiaux
 - Traversée de la plaine de la Courtine par la LEO - CNR Novembre 1995 -
 - Note préliminaire - SOGREAH - Décembre 1995 -
 - Variante Mixte - SOGREAH - Novembre 1995 -
 - Nouvelle variante du franchissement de la Durance - SOGREAH - Septembre 1996 -
- Documents Complémentaires
 - Etude d'incidence de plusieurs tracés - Dossier de Synthèse - SOGREAH - Juin 1997 -
 - Etude détaillée en régime transitoire de la solution de base et de la variante en rive gauche -
Décembre 1997 -

LISTE DES ANNEXES

- 1- Lettre de Mission et notes MISE - CGPC du 12 Septembre et 6 Novembre 1997 -
- 2- Plan de situation - Dossier de concertation de la LEO - Projet de Mars 1997 -
- 3- Note méthodologique - Mars 1997 -
- 4- Extrait du Rapport de Mission CGPC-MISE du TGV - Méditerranée dans la Basse-Durance - Décembre 1995 -
- 5- Profil en long de la Durance, des Dignes d'Avignon et de la ZI de Chateaurenard - P. Lefort -Décembre 1995 -
- 6- Cartographies d'impact de la LEO - Etudes SOGREAH de Juin et Décembre 1997 :
Extraits N 12, V 12, N 14, N 15, N 22, V 22, N 24, N 25, N 26

ANNEXE 1

- **Demande des Ministères de l'Environnement et de l'Équipement du 27 Février 1997**
- **Note MISE - CGPC du 12 Septembre 1997 -**
- **Note MISE - CGPC du 6 Novembre 1997**

MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DU LOGEMENT,
DES TRANSPORTS ET DU TOURISME

MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT 119

DIRECTION DES ROUTES

DIRECTION DE LA NATURE ET DES
PAYSAGES

27 FEV. 1997

DIRECTION DE L'EAU

SG
projet de repasse

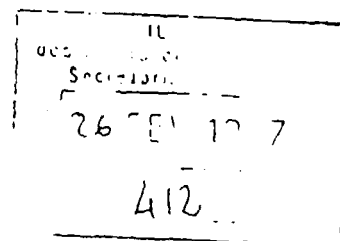
Pierre MAYET

Le Directeur des Routes,

Le Directeur de la Nature et des Paysages

Le Directeur de l'Eau

à



Monsieur le Vice-Président du Conseil Général des Ponts & Chaussées

Monsieur le Coordinateur de la Mission d'Inspection Spécialisée de l'Environnement

Objet :- Projet de Liaison Est-Ouest au Sud d'Avignon
- Demande d'une mission conjointe.

La Liaison Est-Ouest (L.E.O.) au Sud d'Avignon constitue un projet de voie nouvelle qui se développe notamment au sud d'Avignon en grande partie en bordure de la Durance et qui relierait à terme les autoroutes A7 et A9.

Les différentes variantes étudiées s'inscrivent toutes dans un secteur sensible sur le plan de l'environnement, la section aval de la Durance, dont les enjeux en terme d'aménagement du territoire sont forts. Ce secteur a d'ailleurs fait l'objet en 1994 d'une mission d'inspection de la M.I.S.E. relative aux extractions de matériaux dans le lit de la rivière, et, en 1995, d'une mission conjointe de la M.I.S.E. et du C.G.P.C. relative aux conditions d'insertion du projet de TGV Méditerranée dans cette zone au regard des exigences de la loi sur l'eau.

Compte tenu de ces données, il apparaît indispensable que soient mieux évaluées les conditions d'insertion du projet de L.E.O. dans son milieu environnant, dans l'objectif plus large d'une réflexion globale sur l'avenir du secteur aval de la Durance à travers une gestion intégrée de l'eau et des milieux associés. En particulier, les contraintes hydrauliques fortes dans ce secteur, qui ont fait l'objet de la définition d'objectifs stricts pour le TGV et la L.E.O. par nos deux ministères, nécessitent un examen précis, en effet, pour différents scénarii d'aménagement du secteur concerné, les impacts du projet sur l'ensemble des enjeux environnementaux seront autant que possible hiérarchisés. Les décisions ultérieures pourraient ainsi s'opérer en toute connaissance de cause : choix du tracé, A.P.S., et, simultanément, élaboration du dossier de voie de l'agglomération d'Avignon.

C'est pourquoi nous vous demandons de bien vouloir initier une mission dont l'objectif sera de recenser et évaluer les enjeux d'environnement du secteur aval de la Durance traversé, les principaux déterminants de son évolution et, en fonction de différents scénari possibles de l'aménagement de cette zone (et en particulier le choix des variantes de tracés), les conséquences à en attendre sur l'environnement et les possibilités de son amélioration à l'occasion de la réalisation du projet. Seront notamment examinés les enjeux hydrauliques et d'inondations, de la ressource en eau, des hydro- et écosystèmes, des milieux naturels, du paysage, des ressources en matériaux alluvionnaires pour l'infrastructure, et d'agriculture dans la mesure où les modifications du tissu agricole peuvent induire à moyen terme des impacts sensibles sur l'environnement (paysage, urbanisation, pollutions...).

La mission constituera un comité de pilotage de l'étude qui sera réalisée à cette fin, structure qu'elle animera, et qui associera en particulier les DDE de Vaucluse et des Bouches-du-Rhône, la DIREN, l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, et, en tant que concessionnaires de la partie aval de la Durance, le Syndicat Mixte d'Aménagement du Val de Durance et la Compagnie Nationale du Rhône. Cette structure prendra l'attache du comité de pilotage des études de la L.E.O. co-animé par la DRE PACA et l'I.G.R. M. BRUERE et l'informera de l'avancement et des résultats de l'étude précitée.

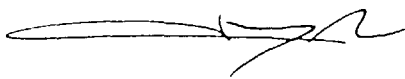
Le comité de pilotage définira le cahier des charges de l'étude, désignera le ou les prestataires nécessaires pour la réalisation de cette étude, et en validera les résultats. Au vu de ces résultats et après concertation avec les gestionnaires locaux de la Durance aval, la mission en synthétisera les enseignements et élaborera des propositions sur cette base.

En raison de leur expérience et de leurs réflexions antérieures dans le même secteur dans le cadre de la mission sur le TGV Méditerranée précitée, nous ne venons que des avantages à ce que Messieurs Jean-François GRAUJEMAN, I.G.P.C. du Conseil Général des Ponts & Chaussées et Pierre BALLAND, I.C.G.R.E.F. de la Mission d'Inspection Spécialisée de l'Environnement, mènent conjointement cette mission.

Compte tenu du calendrier d'avancement du projet, nous attacherions du prix à nous voir remettre son rapport avant le 1er septembre 1997.

La Direction des Routes, la Direction de la Nature et des Paysages et la Direction de l'Eau se tiennent à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Le Directeur des Routes



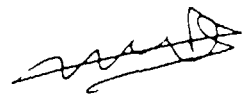
Christian LEYRIT

Le Directeur de la Nature et des
Paysages



Marc SANSON

Le Directeur de l'Eau



Pierre ROUSSEL

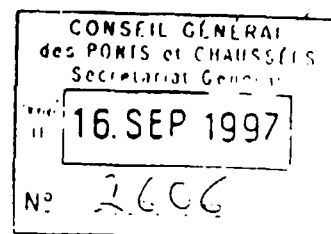
MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS,
ET DU LOGEMENT

CONSEIL GENERAL
DES PONTS ET CHAUSSEES

MISSION D'INSPECTION SPECIALISEE
DE L'ENVIRONNEMENT

Paris, le 12 SEP. 1997

Note à l'attention de
Monsieur le Secrétariat Général du C.G.P.C.



Nos références : MISE/JCS/RBD n° 77

Objet : - Projet de liaison Est-Ouest au sud d'Avignon (L.E.O.).
- Premier rapport concernant "l'enjeu alimentation en eau potable de l'agglomération d'Avignon"

Réf : - Lettre de MM. le Directeur des Routes, le Directeur de la Nature et des Paysages, et le Directeur de l'Eau, du 27/02/97.
- Note S.G. du 13/03/97 - Affaire n°97.037

P J 1 rapport (à numéroté n°97 037 A) + annexes

Sur la demande conjointe des trois directeurs visés en référence, MM. Graujeman, I.G.P.C. et Balland, I.C.G.R.E.F., membre de la M.I.S.E., ont été chargés d'une mission sur les conditions d'insertion dans l'environnement du projet de "liaison Est-Ouest" (L.E.O.) au sud d'Avignon à proximité de la Durance

Un comité de pilotage de cette étude a été constitué regroupant les services et les syndicats ou établissements publics locaux directement intéressés par ce projet. Ce comité de pilotage devait travailler en liaison étroite avec le comité de pilotage chargé de l'ensemble des études de la L.E.O.

Ce premier rapport, validé par le comité de pilotage, concerne "l'enjeu alimentation en eau potable de l'agglomération d'Avignon". Il sera suivi de deux autres rapports traitant respectivement des "enjeux environnement et paysages" et de l'"enjeu risque-inondation"

L'alimentation en eau potable de l'agglomération d'Avignon, qui regroupe quelque 100000 personnes, constitue en effet un enjeu fondamental susceptible d'être fortement influencé par le tracé de la future liaison routière Est-Ouest au sud d'Avignon (projet LEO).

L'aquifère sollicité pour cette alimentation, la Saignone, est une nappe libre alluviale dont la recharge est assurée à la fois par la Durance et les canaux agricoles qui sillonnent la surface. Il apparaît par conséquent particulièrement vulnérable à toute forme de pollution transitant par l'une ou l'autre de ces voies

adresse postale : 20 Avenue de Ségur - 75302 - PARIS 07 SP - ☎ : 01-42-19-20-21
FAX : 01-42-19-13-45

En outre, il existe en surface, à l'intérieur même des périmètres de protection, un certain nombre de points noirs de pollution qui ne sont pas tous résorbés.

Dans ce contexte à haut risque qui caractérise le champ captant, la perspective de l'aléa supplémentaire que constituerait une variante de tracé routier le traversant ne peut être admise, compte tenu du caractère incompressible du risque inhérent à ce type d'infrastructures que si le projet s'accompagne de la volonté affirmée d'appréhender globalement, afin de le réduire autant que faire se peut, le niveau de risque qui pèse sur cet usage essentiel.

Le rapport, outre le souhait du lancement d'une réflexion sur la recherche de ressources de substitution, détaille les mesures d'accompagnement destinées à contenir le niveau global de risque dans une limite au plus égale à celle qui est actuellement constatée. Il est orienté vers l'objectif global d'accroissement de la sécurité qualitative et quantitative de l'alimentation en eau potable des populations desservies.

Par ailleurs, il se livre à une analyse comparée de différentes variantes de tracé au regard de leur incidence sur cet enjeu essentiel, ce qui l'amène d'une part à privilégier de façon nette celle qui épargne le champ captant de la Saignone, c'est-à-dire la variante de rive gauche, et d'autre part, si le choix était fait d'une variante le traversant; à hiérarchiser clairement les diverses variantes alors envisagées, selon le niveau de risques présenté.

Le présent rapport peut être adressé à Madame le Ministre de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et à Monsieur le Ministre de l'Équipement, des Transports et du Logement, comme suite à leurs demandes, ainsi qu'aux destinataires figurant sur le projet de liste de diffusion joint au rapport.

Le Coordonnateur de la M.I.S.E.



J.C. SUZANNE

✓

MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS,
ET DU LOGEMENT

CONSEIL GENERAL
DES PONTS ET CHAUSSEES

MISSION D'INSPECTION SPECIALISEE
DE L'ENVIRONNEMENT

JCS/MNH/N° 84

Paris, le

06 NOV. 1997

NOTE

à l'attention de M. le Secrétaire Général du C.G.P.C.

OBJET : - Projet de liaison Est-Ouest au Sud d'Avignon (LEO)
- 2ème rapport concernant "l'enjeu milieu et paysage duranciens".

REF : - Lettre de MM. le Directeur des routes, le directeur de la nature et des paysages
et le directeur de l'eau, du 27 février 1997.

- Note SG du 13 mars 1997 - Affaire n° 97-037

P.J. : - 1 rapport (à numéroté n° 97-037-02) + annexes

Sur la demande conjointe des trois directeurs visés en référence, MM. Graujeman, I.G.P.C. et Balland, I.C.G.R.E.F., membre de la M.I.S.E., ont été chargés d'une mission sur les conditions d'insertion dans l'environnement du projet de "liaison Est-Ouest" (LEO) au sud d'Avignon à proximité de la Durance. Un premier rapport traitant de l'enjeu "alimentation en eau potable" a été transmis le 22 septembre 1997.

Ce second rapport concerne "l'enjeu milieu et paysage duranciens". Il sera suivi d'un troisième rapport traitant de "la protection contre les inondations".

Les composantes étudiées dans ce second rapport concernent les aspects phytoécologique, ornithologique, piscicole et paysager.

Chacun de ces thèmes fait l'objet d'une démarche d'analyse similaire à savoir :

- élaboration du diagnostic de l'état actuel
- appréciation de l'incidence du projet LEO et de ses variantes
- proposition de mesures de préservation ou de réhabilitation, dictées par une vision globale

adresse postale : 20 Avenue de Ségur - 75302 - PARIS 07 SP - ☎ : 01-42-19-20-21
FAX : 01-42-19-13-45

Le site concerné par le projet s'étend sur 12 km entre le pont de Bonpas et la confluence avec le Rhône. Il est fortement dégradé par l'histoire de l'aménagement de la basse Durance, qui n'a pas toujours fait cas de sa valeur paysagère et patrimoniale qui reste non négligeable et qui a fait l'objet de diverses procédures de protection (ZNIEF, ZICO, inventaire Natura 2000). Le projet de LEO risque de le dégrader encore plus si on ne saisit pas l'occasion d'une restructuration écosystémique et paysagère globale, qui apparaît aux rapporteurs comme une condition de son "admissibilité".

Le rapport conduit ensuite une analyse compartimentée, s'appuyant sur des expertises extérieures, concernant les peuplements végétaux, les oiseaux, la diversité piscicole et le paysage.

L'analyse des incidences propres à chaque variante amène à les hiérarchiser au regard de chacun de ces sous-enjeux.

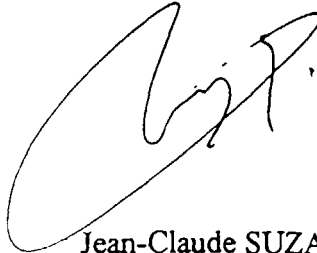
Le rapport estime que les variantes "mixte de base" et "rive gauche" sont d'impact sensiblement équivalent sauf pour l'enjeu paysage pour lequel la deuxième variante est préférable.

Le rapport propose les éléments détaillés à intégrer dans l'avant projet pour chacune de ces variantes et surtout, conformément à la ligne de conduite générale adoptée, il propose une stratégie de réhabilitation d'ensemble de la basse vallée, en privilégiant l'aspect paysager qui apparaît aux rapporteurs "structurant et prépondérant".

Le rapport insiste enfin sur la nécessité d'élaborer un schéma de cohérence, en termes d'aménagement, sur l'ensemble du territoire environnant compte tenu de l'aspect structurant de la LEO. Faute de quoi les efforts consentis pour la réhabilitation et la mise en valeur des espaces concernés demeureraient isolés sans trouver leur plein aboutissement au sein d'une vision globale du futur de l'agglomération avignonnaise.

Le présent rapport peut être adressé à Mme le Ministre de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et à M. le Ministre de l'Équipement, des Transports et du Logement, comme suite à leurs demandes, ainsi qu'aux destinataires figurant sur le projet de liste de diffusion joint au rapport.

Le Coordonnateur de la M.I.S.E.



Jean-Claude SUZANNE

A N N E X E 3

- Note méthodologique préliminaire

PROJET de LIAISON
EST-OUEST AU SUD D'AVIGNON

Mission conjointe

Note méthodologique préliminaire

I - Problématique générale

La LEO, comme le TGV, interfère avec un milieu alluvial très sensible (cumul de contraintes hydrauliques, écologiques, hydrogéologiques, paysagères, urbaines, agricoles ...) mais aussi très perturbé par les aménagements (extraction de matériaux, endiguements, seuils, épis, paysages, ligne TGV, empiètement agricole et urbain sur l'espace alluvial ...).

Leurs impacts, individuels et cumulés, n'ont que peu été appréhendés jusqu'à ce jour (à l'exception notable du TGV) et l'impression d'ensemble est celle d'un milieu volontairement ou involontairement délaissé, voire sacrifié, en dépit de sa fonction unique de "poumon vert" dans un environnement très pauvre à cet égard, fonction qu'il est essentiel de préserver.

Un ensemble de dispositions récentes traduit cependant la volonté politique d'aller dans ce sens et d'inverser le cours des choses et notamment

- 1 - le décret du 22 septembre 1994 interdisant dorénavant les extractions en lit mineur
- 2 - le SDAGE du bassin RMC, approuvé par l'Etat, et les orientations spécifiques qu'il formule pour le territoire durancien
- 3 - le SAGE en cours de lancement sur le Calavon
- 4 - la réflexion globale, lancée à l'initiative du SMAVD* sur le secteur de la Moyenne et de la Basse Durance (de Sisteron à la confluence du Buech jusqu'à la confluence avec le Rhône) en déclinaison du SDAGE et de ses orientations, et qui vise à définir et mettre en oeuvre un ensemble d'actions de réhabilitation de la rivière et de son espace alluvial, selon un axe de stratégie général que l'on peut illustrer par le slogan "de la défense à la reconquête".

Sousjacente à ce slogan, il y a bien la volonté de redéfinir à la fois une politique globale de restauration et d'entretien du milieu durancien, incluant l'espace alluvial et les milieux annexes, et une réorganisation des usages et sollicitations de ce milieu tenant compte des impératifs de protection, de préservation qui seront retenus.

* SMAVD : Syndicat Mixte d'Aménagement du Val de Durance

Le tracé LEO s'inscrit dans ce contexte d'ensemble. Il affecte la portion terminale, la plus dégradée, du milieu durancien.

Il est essentiel qu'il n'en obère pas les axes stratégiques majeurs de restauration et mise en valeur

En tout état de cause d'ailleurs, il serait souhaitable qu'il soit intégré dans la stratégie en cours de définition et non pas géré sur le seul plan routier, à un stade où la formulation des axes de cette stratégie est encore embryonnaire.

On relève dans les mesures opérationnelles territoriales du SDAGE pour la Basse-Durance que le Val de Durance, et notamment le tronçon qui va de l'amont proche de Pertuis jusqu'à la confluence, identifié comme Basse Durance par le SDAGE, est un milieu structurant rassemblant les caractéristiques requises pour le lancement d'un SAGE (complétant celui du Calavon) "outil tout à fait intéressant pour formaliser de nouvelles modalités de gestion de l'espace alluvial et de la ressource en eau".

L'étude SMAVD peut être considérée comme un premier pas en ce sens.

Pour conclure, il n'est pas inutile de rappeler, à titre de cadrage général, 2 des 10 orientations fondamentales du SDAGE vis-à-vis desquelles le projet LEO prend un relief tout particulier :

- orientation fondamentale n° 9 : penser la gestion de l'eau en terme d'aménagement du territoire.

"Qu'il s'agisse des plaines alluviales et de la gestion de "l'espace de liberté" et des annexes fluviales des rivières, des bassins versants et de la gestion de l'espace urbain ou rural, des infrastructures liées à l'aménagement du territoire et de leurs impacts éventuels sur les milieux, il est impératif aujourd'hui de ne pas isoler le concept de gestion de l'eau de celui de la gestion de l'espace"

Ceci signifie doublement :

1 - que si le SDAGE doit prendre en compte la volonté politique de développement économique et d'aménagement du territoire

2 - à l'inverse, cette politique doit tenir compte des orientations du SDAGE au stade le plus en amont possible des projets et notamment avant toute prise irréversible de décision administrative.

- orientation fondamentale n° 8 : s'investir plus efficacement dans la gestion des risques.

"Quels que soient les risques évoqués : risques d'inondation, de pollutions accidentelles ... par les voies de communication ..., les gestionnaires et acteurs de l'eau manquent plus que dans tout autre domaine, de connaissances en termes de sites à risques, d'évaluation des enjeux, de méthodes d'appréciation etc..."

En matière de risque de pollution accidentelle en particulier, l'idée sous-jacente du SDAGE est non seulement de résorber les sites à risques existants, mais encore de ne pas générer de nouvelles situations à risque. Cela va donc au-delà de la simple maîtrise "a maxima" d'un risque induit par un aménagement nouveau.

II- Approche comparative des variantes (du point de vue des enjeux environnementaux objets de la Mission)

La Mission se situe, chronologiquement, en prolongement d'une phase d'études préliminaires d'ores et déjà commanditées par le Comité de pilotage des études LEO dit Comité "Bruère-David", l'ensemble des avis sollicités (notamment des Services de l'Etat sur le dossier de concertation) par ce Comité, préalablement aux études d'avant projet et d'impact qui se poursuivront par les études de projet et détaillée d'incidence, au regard de tous les enjeux à prendre en compte, réglementairement imposée, notamment par la loi sur l'eau, avant la réalisation de la variante de tracé qui sera retenue.

La Mission dispose ainsi d'un pouvoir d'appréciation sur telle ou telle variante, en même temps que de suggestion d'adaptation de variante que pourrait orienter une "analyse Milieu" approfondie.

Au stade actuel d'élaboration des variantes de tracé et compte tenu des considérations qui les ont motivés, l'on ne peut assurer en effet que la solution optimale au regard de l'ensemble des enjeux à considérer ait été définitivement identifiée.

L'évaluation préalable des variantes constituera donc l'étape fondamentale de l'intervention de la Mission.

L'objectif visé par elle est donc de conduire une approche comparée la plus avancée possible, en l'état actuel (et complété par elle) des données, des incidences relatives respectives au regard d'une "grille de lecture" considérant :

l'Eau et les Milieux Aquatiques le Bruit les Paysages

La méthode de travail consiste alors à confronter, tous les résultats des approches préliminaires et avis à disposition (ceux cités ci-dessus, complétés par les études TGV et autres, les éléments à fournir par les consultants et dires d'experts complémentaires reconnus comme d'ores et déjà indispensables) aux éléments éclatés de cette grille de lecture, assortis d'une hiérarchisation privilégiant les enjeux prioritaires.

Par variante, l'objectif en termes de rendu serait de renseigner sur la base des considérations qui suivent (cf. ch. III ci-après) un tableau du type de celui qui suit :

<u>Grand Enjeu</u> <u>Eau et Milieu Aquatique</u>	<u>Ensemble des connaissances</u>	<u>Appréciation</u>
- Préservation des écosystèmes ²	Synthèses thématiques complétées par dires d'expert pour les zones d'ombre	Sans objet Acceptable au prix de * ... inacceptable
- Protection contre toute pollution ²	"	"
- Protection de la Santé (AEP) ¹	"	"
- Protection contre les inondations ¹	"	"
- Préservation Enjeux tourisme et sports nautiques, pêche ²	"	"
- Incidence activité agricole ³	"	"
<u>Bruit</u> ²		
à l'encontre expressément (sans doute non exclusivement) de la faune avicole, résidente et occasionnelle		
<u>Paysage</u> ²		
vis-à-vis de la préservation du style fluvial à tresses		
* identification mesures [correctives ; modification de tracé ... compensatoires		

^{1 2 3} en exposant : niveau de priorité préposé à ce stade pour chaque enjeu..

III - Conditions d'insertion de l'opération dans l'environnement

Il convient donc, par enjeu, de faire l'inventaire synthétisé et objectif de l'existant, permettant de mettre en évidence les incidences, après complément de celles insuffisamment appréhendées, l'ensemble ayant pour objet de répondre aux questions fondamentales suivantes :

III-1 - Enjeu "libre écoulement de l'eau"

objectif premier : ne pas engendrer d'aggravation du risque au regard de l'inondation (ce qu'il faut entendre par "compte tenu de la multiplicité des scénarios de genèse des crues du Rhône et de la Durance, veiller à l'absence d'effet différentiel, sur les variables hydrauliques fondamentales, de chaque variante" par rapport à une situation de "référence" qui est soit la situation "initiale", avec le TGV et le nouveau seuil 66, soit la situation d'origine, sans TGV et seuil 66 aménagé).

→ La priorité est à accorder aux effets à la confluence Rhône-Durance au moins à titre de première vérification, (a priori, l'effet LEO devait être faible à cet égard), en vérifiant doublement que

1• le temps de transfert de l'onde de crue Durance n'est pas significativement modifié (par référence aux ondes de crue du Rhône) pour la (les) plus grande (s) crue (s) connue (s). Il faut vérifier que le "timing" de la crue de la Durance au niveau du Rhône est analogue en situation de référence et en situation aménagée.

2• la valeur du pic de la crue de la Durance à sa confluence avec le Rhône n'est pas augmentée dans la situation aménagée.

→ Une analyse de même esprit privilégiant plutôt les niveaux d'eau et vitesse est à conduire au niveau des sites ponctuels à risque existant (secteur de Chateaurenard, digues palières notamment).

→ En complément et sur l'ensemble du cours influencé, des fonds de plan respectifs (situation de référence et situation aménagée) sont à dresser visualisant en particulier les limites du champ d'inondation dans les 2 situations de manière à caractériser l'incidence spatiale de chaque variante vis-à-vis de l'inondation et à évaluer les effets sur la capacité de "stockage" des eaux..

→ En fonction des objectifs de réhabilitation du fonctionnement physique et écologique de la Basse Durance, qu'affichent le SDAGE et l'étude SMAVD en cours, cette analyse cartographique pourra permettre à la fois :

a) de juger de l'incidence relative de chaque variante et de cadrer les éventuelles mesures correctives à envisager pour améliorer son acceptabilité.

b) dans l'esprit de faire participer éventuellement le projet LEO à la stratégie de réhabilitation visée, de cerner éventuellement les mesures correctives (affectant directement le tracé et ses spécificités techniques) et/ou compensatoires (non directement liées au tracé) allant dans le sens des objectifs de cette stratégie (favoriser par exemple la reconquête de zones d'expansion de crue dans la mesure du possible sachant que sur ce secteur restreint les disponibilités paraissent limitées a priori).

Par cette analyse hydraulique spatiale, on aborde ainsi le 2ème objectif de la mission qui est d'aller au-delà de la seule appréciation comparée d'incidence immédiate propre à chaque variante et de définir la contribution possible du projet LEO à l'objectif global de réhabilitation du milieu durancien.

Au regard des milieux naturels, cette analyse hydraulique spatiale doit s'inscrire dans un fond de plan général faisant ressortir à la fois

- les diverses formations naturelles du lit mineur et du lit majeur (chenaux d'écoulement, bancs de gravier, espace de liberté de la rivière, annexes fluviales)

- les divers modes d'occupation des sols, plus ou moins licites, susceptibles d'être "impactés" (notamment l'utilisation agricole des sols) par l'objectif de réhabilitation.

III-2 - Enjeu "préservation des milieux naturels et des écosystèmes aquatiques"

Il n'est pas disjoint du précédent dans la mesure où les communautés animales et végétales, aquatiques et semi-aquatiques, permanentes et occasionnelles, de la Basse Durance sont assez strictement inféodées au fonctionnement physique de la rivière et aux diverses formations qu'elle façonne.

→ La base de l'appréciation en est donc constituée par le même fond cartographique des formations alluviales que celui évoqué ci-dessus.

→ Elle est à compléter impérativement par la description et l'identification de toutes les espèces, permanentes et occasionnelles, composant les communautés biologiques qui peuplent, colonisent ou fréquentent ces formations. Les inventaires ZNIEFF et ZICO, les études GAY réalisées pour le TGV constituent en cela une base de travail de départ utile.

→ Au-delà, une approche dynamique de la relation habitat/espèce doit être faite montrant, pour autant qu'on le sache, l'importance du degré d'asservissement de l'espèce à son habitat et par suite, échafaudant une sorte d'échelle de sensibilité, par espèce, de cette relation de dépendance.

C'est sur ces bases descriptives et dynamiques, qu'il pourra être jugé de l'incidence hydraulique du tracé LEO et de ses répercussions probables sur les biocénoses, permettant de porter un jugement sur les diverses variantes à cet égard.

→ La démarche "2ème phase", corrective et/ou compensatoire évoquée en III-1 et qui suivra la démarche initiale d'appréciation de l'incidence immédiate, devrait permettre d'identifier le "gain écosystémique", attendu d'une éventuelle modification du fonctionnement hydraulique, dans l'esprit de la stratégie de réhabilitation en cours.

On rattache à cet enjeu le cas particulier de l'enjeu "bruit" car il y est lié.

III-3 - Enjeu "bruit"

En première analyse la faune avicole, nicheuse ou migratrice, extrêmement diversifiée sur le secteur Basse Durance en totalité couvert par le zonage ZICO, est la première influencée par le bruit et le dérangement qui résultera du trafic.

→ L'objectif est donc, dans le même esprit que ci-dessus, de repérer cartographiquement les aires de répartition et de fréquentation (halte, nidification, repos ...) du site par les oiseaux et d'apprécier, à partir de la sensibilité de chaque espèce au bruit, le niveau de nuisance potentiel à l'encontre de chacune d'entre elles.

Ce peut être un critère d'appréciation du tracé si l'on veut éviter ou limiter la désaffectation du site durancien par les espèces les plus sensibles.

→ Il sera en complément recherché si la nuisance sonore peut affecter d'autres espèces que les oiseaux (certains mammifères en particulier).

III-4 - Enjeu "Protection de la santé : AEP"

Dans la hiérarchie de critères de choix qui sera opérée in fine, variante par variante, c'est l'enjeu qui apparaît de prime abord comme le plus important.

Il s'exprime principalement au niveau du champ captant de la Saignone et à un degré moindre au niveau de celui de Châteaurenard (le problème particulier du champ captant des Issarts, côté Gard, est à traiter par ailleurs).

Le champ captant de la Saignone alimente en eau potable plus de 100.000 habitants des communes d'Avignon et environs. Il constitue la ressource unique de ces communes. L'aquifère sollicité est de type alluvial, principalement soutenu par la Durance.

A l'exception de la variante RG, qui affecte à la marge le champ captant de Châteaurenard, toutes les variantes proposées traversent à des degrés divers les périmètres de protection, rapprochée et éloignée, de ce champ captant. Certaines variantes surajoutent au risque linéaire, le risque échangeur (Cantarel notamment).

→ Elles engendrent donc potentiellement une situation d'aggravation d'un risque auquel le projet TGV a porté une attention particulière. De plus l'on ne satisfait pas entièrement aux orientations fondamentales du SDAGE relatives à cet aspect de la gestion de la ressource en eau.

→ En outre, le caractère d'incompressibilité du risque est quasiment inévitable pour les variantes Sud TGV, en raison de leur confinement entre le tracé TGV et le lit de la Durance. La technologie routière permet sans doute, au prix d'aménagements de protection lourds et offensifs pour le paysage, de réduire les risques de basculement, dans le lit, des véhicules accidentés. Elle ne peut toutefois totalement garantir la non contamination du lit de la Durance, par les produits s'échappant des véhicules accidentés.

→ L'analyse particulièrement attentive à conduire, doit donc porter successivement sur :

- le fonctionnement de l'alimentation du champ captant, par les eaux météoriques et par la rivière, dans la configuration nouvelle induite par le TGV. La reconstitution du champ des isochrones notamment fait partie de cette analyse.

- la vulnérabilité de l'aquifère :

- aux apports de Durance (effet filtre des berges) et des canaux agricoles
- aux sources de pollution venant de la surface (nature et perméabilité des terrains emmagasinant l'aquifère ; proximité du toit de la nappe ...)
- aux apports météoriques et par les aérosols routiers

- le niveau de contention du risque de pollution accidentelle attribuable aux aménagements de sécurité du TGV.

Cette analyse descriptive physique devra être complétée par la simulation de scénarios d'accidents survenant en différents points du tracé influençant l'aquifère. Il en résultera l'identification, la nature, l'optimisation des caractéristiques techniques des dispositifs de prévention, avec prise en compte de "coefficient de sécurité" et appréciation non ambiguë du risque résiduel non compressible après réalisation de l'équipement.

En termes de chronicité, il s'agira d'évaluer le risque de contamination par les aérosols routiers, chargés de DCO, d'hydrocarbures, de zinc et de plomb et notamment, compte tenu des caractéristiques de vulnérabilité appréciées ci-avant, la probabilité de la contamination chronique de l'aquifère par ces produits.

Par référence au SDAGE et à ses orientations, la traversée d'un champ captant par une voie routière à grande circulation est à éviter, surtout en l'absence de ressources de substitution. (Il y a lieu d'examiner et d'évaluer ce point sécuritaire précis). Au plan du principe, et compte tenu de l'aléa réaliste créé par un tel aménagement, la mise en oeuvre d'une solution réaliste de substitution, assurant la sécurité qualitative, doit être fortement explorée.

A cet enjeu majeur, se rattache l'enjeu particulier de la protection contre toute pollution du milieu durancien, en phase chantier comme en phase exploitation. Au-delà de l'emprise du champ captant lui-même, c'est l'ensemble du secteur "Courtine - A7" (voire au-delà) qui est soumis au risque de pollution. Comme pour le TGV, il conviendra d'effectuer un examen très précis des modalités de prévention du risque chantier et du risque exploitation (accidents) étant toutefois rappelé qu'en tout état de cause, le risque de contamination chronique de la Durance et des eaux souterraines (au-delà du champ captant de la Saignone) qu'il convient de cerner existera toujours. Il faut l'apprécier.

III-5 - Enjeu "Paysages"

Quoique d'ores et déjà "traversé" par la voie PLM et par la N 570, le site durancien conserve une valeur paysagère remarquable, résultant de la complémentarité des formations alluviales propres au style fluvial "à tresses" de cette rivière qui, quoique relictuel, est néanmoins très "prégnant".

Cette valeur paysagère dont le potentiel est exceptionnel en Provence, résulte à la fois

1• d'un très large "champ visuel" offert au regard, engendrant une impression de "vastitude" et d'espace totalement ouvert

2• de la juxtaposition et de la complémentarité de formations contrastées, en nature et en coloris :

- le bleu des chenaux d'écoulement concentré
- le blanc des bancs de galets et de graviers
- le vert des formations alluviales annexes : ripisylve, plaine inondable, marais ... et les "huertas" proches

l'ensemble s'inscrivant dans un paysage de collines et de vallons lointains qui le circonscrit.

Dans le secteur en cause le TGV ne concerne que peu ce site ; il ne le fait que plus en amont, après un coude de la rivière qui le camoufle.

Toute forme de traversée induit une rupture de la continuité et de l'harmonie de ce paysage.

Aussi, une analyse paysagère approfondie, décrivant les composantes principales de ces unités paysagères, la richesse résultant de leur juxtaposition qui "fait" la valeur du paysage durancien, peut amener à prescrire des dispositions techniques qui la préservent au mieux, en limitant la perte de valeur paysagère et l'altération de fonctions associées qui peut en résulter : agrément, fréquentation, tourisme et loisirs

Une telle analyse peut contribuer à réduire ces effets et influencer le choix du tracé et ses caractéristiques techniques, dans les limites imposées par les impératifs routiers. Elle représente un élément indispensable d'appréciation.

III. 6 - Enjeu récurrent aux enjeux hydrauliques, écosystémiques, bruit et paysage ci-dessus évoqués : il s'agit des volumes et sites de prélèvement dans le secteur de matériaux de terrassement qui seraient extraits pour la construction du remblais routier.

Ce point, susceptible d'altérer durablement les dispositions techniques adoptées pour insérer au mieux le tracé, mérite d'être étudié avec la plus extrême attention. En tout état de cause, les gisements de matériau sollicité devraient se situer en dehors du lit majeur et provenir de sites non alluviaux. Le maître d'ouvrage doit expliciter les dispositions d'ores et déjà prévues pour, le cas échéant, les aménager.

A l'issue de cette démarche d'analyse, par enjeu et par variante du point de vue environnemental une évaluation globale sera effectuée après recomposition hiérarchisée.

Compte tenu des délais, et en dépit de compléments d'expertise qu'elle pourra réunir, il n'est pas assuré que la Mission puisse disposer dans les temps impartis de la totalité des éléments nécessaires. Il s'agira alors de tenir compte des préconisations d'approfondissement complémentaire qu'elle pourra être amenée à faire, à insérer dans le processus de poursuite d'élaboration du projet et des mesures correctives et compensatoires à lui associer.

IV - Organisation de la démarche

Sur les bases précédentes, la démarche implique que la Mission soit bien coordonnée avec la maîtrise d'ouvrage déléguée (DDE 84 et Comité de pilotage "Bruère-David", maîtrise d'ouvrage qui sera également sollicitée en tant que de besoin pour l'engagement des expertises extérieures requises), et un ensemble arrêté d'interlocuteurs et d'experts. Parmi eux, les Services de l'État et assimilés : DIREN, DDE, DDASS, DDAF, Agence de l'Eau et le SMAVD.

→ L'appui d'un "ensemblier relais" cadrant les analyses de synthèse et expertises à conduire, et susceptible d'en conduire lui-même serait souhaitable, le CETE d'AIX déjà maître d'oeuvre des études préliminaires, peut naturellement être amené à jouer ce rôle.

→ Des réunions de travail thématiques se tiendront rapidement avec :

- le SMAVD et son Conseil Scientifique, DDE 13 et 84, DIREN PACA, Agence de l'Eau ... pour l'ensemble des enjeux hydrauliques, écosystémiques.

Il y aura lieu de recourir (la DIREN le précisera) à une expertise biologique pour la caractérisation du fonctionnement biologique de la rivière (Cabinet GAY ?) et pour l'aspect "sensibilité des oiseaux au bruit" (sollicitation des experts du Conseil Scientifique du SMAVD en particulier).

En matière d'enjeux hydrauliques, il apparaît nécessaire de rendre homogènes les études sur les crues déjà effectuées (SOGREAH) sur des solutions partielles, intermédiaires ... en les actualisant pour tenir compte des dernières options techniques retenues en dernier ressort par le dossier de concertation (tracés, cotes, échangeurs ...) et en les complétant du point de vue des effets sur les crues à l'aval de la confluence Rhône-Durance (ch. III.1 ci-avant). Il convient en outre d'évaluer la sensibilité des effets à un éventuel relèvement des fonds dans la zone considérée (cf. tests effectués pour le TGV pour tenir compte de la tendance à l'engraissement du lit dans le secteur de Châteaurenard déjà vulnérable aux inondations).

- DDASS 84, hydrogéologue pour l'enjeu "Santé publique AEP"

→ L'aspect paysager nécessitera de recourir à une expertise que le CEMAGREF de Grenoble (Division Écosystèmes et Paysages) s'est dit prêt à réaliser.

10 mars 1997

A N N E X E 4

- **Extraits du Rapport CGPC - MISE sur le passage du TGV Méditerranée dans la Basse-Durance**

TGV MEDITERRANEE
SECTEUR "BASSE DURANCE
ET CONFLUENCE RHONE - DURANCE"

RAPPORT

n° 95 113

M. Jean GRAUJEMAN Ingénieur Général des Ponts et Chaussées

M. Jean ARMENGAUD Ingénieur Général du Génie Rural, des Eaux et Forêts

M. Pierre BALLAND Ingénieur en Chef du Génie Rural, des Eaux et Forêts

I - LE CHOIX DU TRACE ET SES IMPLICATIONS

I.1 - La DUP du 31 mai 1994

La DUP du 31 mai 1994 a entériné le passage de la ligne TGV par la vallée de la Basse Durance à l'issue de multiples concertations, notamment celles menées par la mission Querrien. Le bilan comparatif, ayant abouti au choix de cette option, mettait en évidence l'attention à porter dès lors aux incidences en terme de fonctionnement global, physique et écologique à examiner dans le cadre de la procédure ultérieure d'autorisation "loi sur l'eau".

De même, les "engagements de l'Etat" élaborés en application de la circulaire n° 92-21 du 15 décembre 1992 du Ministère chargé des Transports, en insistant sur ces aspects, comportent un volet spécifique articulant objectifs à atteindre et méthodologie à suivre dans le domaine considéré.

I.2 - Les Textes

Depuis la période des choix initiaux, le Projet TGV Méditerranée s'élabore dans le contexte d'un ensemble de dispositions législatives et réglementaires en constant développement témoignant de l'intérêt porté au domaine de l'eau et des milieux aquatiques :

- Loi sur l'eau du 3 janvier 1992, notamment articles 1, 2 et 3, article 10 et décret du 29 mars 1993.

- Circulaire Interministérielle du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables.

- Loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, notamment article 1 et Titre II.

I.3 - Les Incidences de l'opération ; Critères d'Autorisation

L'évaluation du projet s'inscrit dans les principes de fond définis à l'article 2 de la loi sur l'eau qui se réfèrent aux notions *de gestion équilibrée de la ressource en eau*, et de *conciliation des usages et activités*

Pour des ouvrages d'une telle importance, ce sont bien ces notions de gestion équilibrée et de conciliation des usages et non de "zéro impact" hypothétique, qui conditionnent la mise au point du Projet, essentiellement pour ce qui a trait à la Prévention des Risques et à la Préservation des potentialités du milieu.

Dans cet ordre d'idées, la démarche d'analyse se réfère à *l'acceptabilité en terme de bilan*. Elle se trouve également guidée⁽¹⁾ par :

- Le communiqué commun du 4 février 1994 des Ministres de l'Équipement et de l'Environnement déclinant en terme d'obligations de résultats, notamment *non aggravation des risques d'inondations*, les directives de la circulaire Interministérielle du 24 janvier 1994 précitée, et sa traduction technique, le cadre de travail dit "note du 9 mai 1994".
- *Le rapport d'enquête n° 94-198 CGPC - MISE du 9 juin 1995* de Messieurs Jean-Claude SUZANNE, Jean-Louis DAMBRE et Jean SEVEN sur les extractions de matériaux dans le lit de la Durance et la protection contre les Inondations.
- Le projet de *SDAGE du bassin Rhône - Méditerranée - Corse* arrêté par le Comité de Bassin du 8 septembre dernier en vue des consultations réglementaires des collectivités territoriales sur ce projet devant déboucher sur une approbation par l'Etat à la fin de l'année 1996.

II - L'ENQUÊTE PUBLIQUE

II.1 - Les Résultats de l'Enquête

Le Projet a fait l'objet d'une enquête publique "loi sur l'eau" du 24 avril au 24 mai 1995 prorogée jusqu'au 2 juin 1995.

Par rapport du 21 juillet 1995 enregistré le 2 août 1995, le Commissaire - Enquêteur n'a pas cru pouvoir "émettre sereinement un avis favorable" par suite du *manque de temps, de l'importance des enjeux, des quelques imprécisions qui subsistent et des risques de contentieux*.

⁽¹⁾ Compte tenu de la multiplicité des objectifs et contraintes, leur conciliation apparaît pour le moins ardue aux yeux de la mission.

Les cinquante questions d'importance diverse sélectionnées par le Commissaire - Enquêteur se rapportent aux préoccupations (cf reclassement en annexe 4) concernant la non aggravation des Risques d'inondation, la Préservation de la nappe phréatique (ressources en eau, qualité des eaux), la Préservation du milieu naturel (faune, flore, environnement paysager, extraction de matériaux) (cf reclassement en annexe 4). Les interrogations qui subsistent renvoient le plus souvent à un thème transversal : *la validité des études et la fiabilité des prévisions*.

II.2 - Les Investigations complémentaires

Les questions soulevées ont fait l'objet à l'initiative des services instructeurs d'une première série d'examens notamment le "dire" de Monsieur Philippe LEFORT pour ce qui concerne les aspects hydrauliques et la dynamique fluviale, les évaluations par le BURGEAP et la société FONDASOL sur les aspects liés à l'hydrogéologie et à l'AEP, les précisions apportées par le Cabinet GAY sur les sites de compensation.

La Mission a pour sa part fait procéder à des études et expertises complémentaires dans des délais très brefs et au prix d'une très forte mobilisation des bureaux d'études et consultants sollicités (cf annexe 4 pour ce qui concerne les questions soulevées à l'enquête).

III - ENJEUX ET OBJECTIFS

La multiplicité des directives, dispositions recommandations, orientations, qui précèdent, les thèmes mis en exergue par l'enquête appellent à une mise en perspective, hiérarchisée si besoin, des enjeux fondamentaux et objectifs opérationnels⁽²⁾

III.1 - Sécurité

Le projet ne doit pas aggraver les Risques d'inondations et en particulier ne pas modifier les conditions de sécurité des riverains de la ligne qui résident dans les zones potentiellement exposées (communiqué du 4 février 1994).

⁽²⁾ A cet égard, la mission estime cette hiérarchisation indispensable, la satisfaction à l'identique de tous les critères pouvant s'avérer parfois délicate si ce n'est contradictoire.

Ce critère concerne autant les *risques localisés* pour les riverains en Basse Durance de la ligne TGV que les *risques à l'aval* de la confluence Rhône - Durance.

En terme d'*objectifs opérationnels*, pour les riverains, cet enjeu est techniquement traduit par le cadre de travail du "9 mai 1994" qui précise que *l'exhaussement calculé* de la ligne d'eau doit, sauf exceptions limitées justifiant des dispositions appropriées (rachat), rester inférieur à cinq centimètres ("valeur Seuil assortie de l'intervalle de confiance des modèles mis en oeuvre par la SNCF, estimé de l'ordre de 5 cm").

Pour l'impact global à l'aval de la confluence Rhône - Durance, il a été convenu lors des études visant à l'optimisation du Projet, que sa *neutralité* est considérée comme acquise dès lors que la *variation relative* des débits maximum état initial / état projet est *inférieure à 1 %* sans modification conséquente des temps de propagation, objectif considéré comme prioritaire.

Par ailleurs, la sécurité des voyageurs et de l'infrastructure qui n'entre pas dans le champ de l'autorisation loi sur l'eau, relève du Maître d'Ouvrage SNCF auquel il appartient d'apporter avec ses propres contrôles et procédures de certification toutes les garanties nécessaires.

III.2 - Eaux Souterraines

La ressource en eau est à préserver tant après réalisation et mise en exploitation de la ligne TGV que pendant la phase d'exécution des Travaux.

Les expertises complémentaires effectuées doivent permettre aux services locaux instructeurs d'apporter les réponses appropriées aux questions soulevées à l'occasion de l'enquête, sous réserve de quelques observations complémentaires de la mission reprises au V.2 ci-après.

III.3 - Milieu Naturel

Bien que ce thème n'ait été que très rarement abordé lors de l'enquête Publique, le Projet doit s'efforcer de réserver quelque latitude vis-à-vis de ce qui est potentiellement envisageable dans le domaine de la restauration du milieu Durancien, de son fonctionnement morphodynamique et des écosystèmes qui y sont associés. Il doit en particulier préserver le statut écologique global actuel et ne pas compromettre la stratégie de réhabilitation à venir du milieu Durancien qui présente encore de fortes potentialités

Pendant les phases chantier, il y a lieu de se préoccuper de son incidence au regard de son incidence sur la qualité des eaux de l'hydrosystème tout entier et par référence aux objectifs définis par le projet de SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée-Corse.

IV - VALIDATION DES RESULTATS HYDRAULIQUES

La validation des réponses apportées aux problèmes posés repose dans la plupart des cas sur la qualification des études effectuées.

IV.1 - La Durance

Rivière à fond mobile, à régime irrégulier, siège d'interactions entre mouvements liquides et transports solides, *sa situation est éloignée d'un état d'équilibre* du fait des modifications provoquées par les équipements hydroélectriques, les extractions de matériaux, les aménagements des riverains, l'empiètement sur l'espace alluvial.

Cette situation a fait l'objet de plusieurs rapports d'enquête, notamment celui du CGPC - MISE du 9 juin 1995 précité qui en circonscrit l'ensemble des données.

Les actions engagées au titre de la Charte d'Aménagement de la Durance et de son schéma d'Aménagement hydraulique qui doit être révisé, de l'interdiction ou réduction des extractions dans le lit vif, du programme décennal de restauration des rivières, de la révision préconisée par le rapport CGPC - MISE du 9 juin 1995 et par le SDAGE des débits réservés par les aménagements hydroélectriques des nouvelles modalités de gestion du rejet EDF en relation avec le Plan de Reconquête de l'étang de Berre, sont de nature à améliorer progressivement le statut de la rivière au plan de son fonctionnement physique et écologique.

Même si des approches globales permettent de cerner les tendances vraisemblables d'évolution des fonds, à l'échelle locale, leurs fluctuations et celles qu'ils induisent sur les lignes d'eau sont dépendantes de la succession chronologique des crues provoquant dépôts et reprises de matériaux, de la divagation des bras vifs façonnés par les petits et moyens débits, de l'état de la végétation et des essartements EDF etc (à titre d'exemple, pour un même événement, des différences entre laisses de crues de près de 80 cm ont été relevées entre rives par Monsieur LEFORT - dire de septembre 1995)

Il conviendra de garder à l'esprit ces "écarts" de fonctionnement en nature de la Durance produits par des phénomènes aléatoires lorsque l'on reviendra dans ce qui suit sur les notions de "représentativité" des modèles et de "précision" des résultats.

IV.2 - Qualification des études

L'appréciation des résultats prévisionnels des études s'analyse au premier chef au regard du plein exercice de *l'état de l'art* dans le domaine considéré : savoir-faire des intervenants, outils et méthodes utilisées, hypothèses et paramètres pris en compte.

Conscient des enjeux, le Maître d'Ouvrage a fait appel à des bureaux d'études et consultants éprouvés dont les références et l'expertise sont internationalement reconnues.

De plus, pour les principales questions soulevées, intervenant à titre d'expert, Monsieur LEFORT très au fait du fonctionnement de la Durance, vient en confirmation ou explicitation de nombre de résultats.

IV.2.1 - La Simulation - Modèles et représentativité

Les méthodes de simulation des effets des ouvrages s'appuient sur toute la panoplie des outils de modélisation et de leurs possibilités de croisement réciproque : modèles physiques, modèles mathématiques en régime permanent, modèles mathématiques en régime transitoire.

Les montants engagés sont considérables, les opérateurs expérimentés

In fine, l'adéquation des modèles s'apprécie par "*calage*" sur les phénomènes les mieux connus.

Pour les modèles physiques à fonds mobiles dévolus au dimensionnement des principaux ouvrages et à la détermination de leurs courbes de remous, les profils du lit dans les secteurs considérés ont pu être reconstitués de manière satisfaisante.

Pour les modèles mathématiques en régime permanent ⁽³⁾, les tests initialement effectués sur la crue de 1976, crue significative la plus récente lors du démarrage des études, ont été repris à partir des crues de 1994.

La reproduction de la ligne d'eau est "en moyenne" globalement acceptable sachant qu'in situ, les cotes d'eau relevées sont elles-mêmes largement variables en fonction de l'emplacement des points de mesure du fait de fluctuations localisées.

Plus qu'une "approximation" de la modélisation, ces décalages traduisent la variabilité ponctuelle en nature de phénomènes aléatoires et des paramètres qui sont censés les représenter, notamment topographie et rugosité du lit (cf IV.1).

Cela amène à nuancer la notion de "*précision*" attachée à la modélisation, qui peut prêter à confusion si elle est utilisée hors de son contexte.

Ce qui précède incite à évaluer les incidences du projet dans la plus large plage réaliste de variation des scénarios de crues, paramètres physiques et coefficients de modélisation (hydrogrammes, topographie et coefficients de rugosité "enveloppes").

Pour les effets différentiels provoqués par les ouvrages du T.G.V., objectif prioritaire des études d'incidence du Projet, la notion de "précision" s'assimile aux marges d'incertitude bornées par les résultats de tests de sensibilité aux paramètres de modélisation

C'est ainsi qu'est appréciée la "précision" des évaluations des effets différentiels de la ligne TGV (volume 4 du dossier d'enquête) qui reste dans les limites définies par la "note du 9 mai 1994", étant rappelé que cet effet différentiel concerne des phénomènes dont les caractéristiques absolues peuvent par contre varier en fonction des conditions locales de site : état du lit, divagation des bras etc. (cf IV.1 et dire de M. LEFORT - Précision des modèles).

⁽³⁾ Une démarche équivalente sur le modèle transitoire n'a pu être effectuée compte tenu des incertitudes sur l'hydrogramme de la crue de 1994.

IV.2.2 - Paramètres pris en compte

Débits et hydrogrammes

Pour le débit de la plus forte crue connue de 1886, pris en référence, l'estimation à 5 000 m³/s déjà mentionnée dans le rapport CCPC - MISE du 9 juin 1995, semble bien correspondre, comme le confirment toutes les démarches de recherches historiques, corrélations, comparaisons, corrections, de Monsieur LEFORT, à l'ordre de grandeur le plus vraisemblable (cf SOGREAH 1991 - LEFORT 94 et 95)⁽⁴⁾.

En toute hypothèse, n'intégrant aucun effet écréteur des barrages, elle se situe dans la partie haute de la fourchette d'évaluation d'une crue centennale, ou en d'autres termes correspond à un événement de récurrence plus que centennale.

Cette valeur peut donc être valablement prise en compte pour l'évaluation de l'effet différentiel de la ligne TGV.

Par contre, pour ce qui concerne les dispositions de Prévention des Risques mises en oeuvre par les services locaux, les collectivités locales et leurs émanations (cartographie des Risques, ouvrages de protection etc.), l'on ne doit pas perdre de vue qu'elle est à frapper d'une marge d'incertitude que Monsieur LEFORT estime à 10 %.

De plus, la survenance de phénomènes très exceptionnels ou extrêmes n'est pas à exclure et dans cette optique, la génération à titre de précaution de tests de sensibilité aux hypothèses de débit, à une valeur de 6 000 m³/s, pour parer à tout effet de "seuil" comme cela a été fait pour les ouvrages de la ligne TGV, ne peut qu'être vivement recommandée.

L'analyse des effets des crues historiques, les simulations effectuées à l'occasion des études TGV mettent également en évidence la relation de leurs effets à la forme des hydrogrammes. Aussi, la mission a également demandé à titre de précaution au Maître d'Ouvrage de faire réaliser des tests de sensibilité complémentaires sur d'autres configurations d'hydrogrammes de manière à "circonscrire" au mieux la plage de variation des phénomènes en nature (cf V 1).

⁽⁴⁾ Cette valeur était déjà avancée par M. PARDE dans sa thèse de 1921 sur le Rhône et ses affluents et dans ses travaux ultérieurs. Tout en exploitant les démarches de M. IMBEAUX de 1892, par analyse critique, le Professeur LEBLANC, Directeur du Service des Ponts et Chaussées, a estimé la crue de 1886 à 5 000 m³/s.

Topographie et Rugosité du lit

L'impact de l'évolution du lit, exhaussement ou approfondissement par rapport à l'état actuel, éloigné comme on l'a vu précédemment d'un profil d'équilibre, dont les tendances générales ont été cernées à l'occasion des études, ne devrait avoir que peu d'incidence pour ce qui est de *l'effet différentiel* de la ligne TGV.

Toutefois, la mission a demandé au Maître d'Ouvrage de faire réaliser à titre de précaution les tests correspondants à ces tendances d'évolution sachant de plus que, comme pour ce qui précède, les valeurs absolues pourraient être utilement exploitées dans le cadre des dispositions de Prévention des Risques (cf V.1).

Les coefficients de rugosité (Strickler) s'efforcent de reproduire la variabilité générale du rendement hydraulique du lit, indépendamment d'amplifications ponctuelles très localisées (cf IV.1).

Ajustées grâce aux démarches de calage des modèles en incorporant les enseignements tirés des modèles physiques à fonds mobiles, les valeurs retenues correspondent à la reconstitution de l'enveloppe supérieure des lignes d'eau observées, de manière à aller dans le sens de la sécurité pour la détermination de la cote de la ligne TGV et surtout des dimensions des ouvrages hydrauliques (cf dire M. LEFORT - Précision du réglage des modèles).

V.1.4 - Secteur de la Cachade (Avignon)

La réalisation de la ligne au droit de la Cachade se trouve étroitement dépendante de la construction du seuil fortement préconisé, indépendamment du TGV, par le rapport d'enquête CGPC-MISE du 9 juin 1995 sur les extractions de matériaux afin d'arrêter l'érosion régressive du lit et maintenir le niveau de la nappe phréatique.

Le tracé TGV impliquant la reconstitution d'un chenal de libre écoulement avec réaménagement en rive gauche du débouché de l'Anguillon, les projets TGV et seuil 66 doivent être conçus conjointement en tenant compte de l'arasement indispensable des bancs sur la commune de Chateaurenard actuellement exposée à des risques d'inondation, arasement prévu par l'arrêté interpréfectoral faisant suite à la mission CGPC-MISE du 9 juin 1995.

Le Maître d'Ouvrage SNCF a donc fait reprendre, sur la base de ses propres études d'octobre 1992, en octobre 1995 les études d'ensemble correspondantes, en vue de la présentation prochaine aux services instructeurs d'un nouvel avant-projet. La mission recommande que la mise au point du projet prenne en compte les suggestions correspondantes de Monsieur LEFORT (cf note technique - Annexe 7) qui vont également dans le sens de ses propres préoccupations en matière d'insertion dans le milieu (cf V.3.2 et V.3.4).

A N N E X E 5

- Profil en long de la Durance et des digues d'Avignon et de la ZI de Chateaurenard
(expertise P. Lefort)**

