



Autoroutes du Sud de la France -
DRE Narbonne

Rapport d'étude

A 61 - suivi des chaussées 2004 -
PR 264 à 313

07/12/2004

Affaires N°05.11.048.2003/05.056/01 et
05.11.049.2003/05.057/01



Historique des versions du document

Version	Auteur	Commentaires
1	Alexandre CUER	

Affaire suivie par

Alexandre CUER – CETE SO/DLT/ARTC
Tél. 0562259732, fax 0562259710
Mél. alexandre.cuer@equipement.gouv.fr

Destinataires

► **AUTOROUTES DU SUD DE LA FRANCE**
DIRECTION REGIONALE D'EXPLOITATION DE NARBONNE
BP 605
11101 NARBONNE Cedex

A l'attention de Monsieur LORENZINI 4 dossiers

► **LABORATOIRE REGIONAL DES PONTS ET CHAUSSEES D'AIX EN PROVENCE**
Pôle d'Activité d'AIX LES MILLES
BP 3700
30, Avenue Albert Einstein
13791 AIX EN PROVENCE Cedex 3

A l'attention de Madame GOYON et Monsieur HAMEURY 1 dossier

► **Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Toulouse**

Section A.R.T.C	1 dossier
Section L.N.E.C.	1 dossier
Archives A.R.T.C	1 dossier

Sommaire

1.	Structures types.....	5
2.	Entretiens successifs.....	7
2.1.	District de VILLEFRANCHE : PR 264 à 287.....	7
2.2.	District de CARCASSONNE : PR 287 à 313.....	7
2.2.1	Sens plus : Toulouse>Narbonne.....	7
2.2.2	Sens moins : Narbonne>Toulouse.....	7
3.	Dégradations.....	8
3.1.	Sens plus : Toulouse>Narbonne.....	8
3.2.	Sens moins : Narbonne>Toulouse.....	8
4.	Orniérage.....	9
4.1.	Sens plus : Toulouse>Narbonne.....	9
4.2.	Sens moins : Narbonne>Toulouse.....	12
5.	Uni.....	15
5.1.	Sens plus : Toulouse>Narbonne.....	15
5.2.	Sens moins : Narbonne>Toulouse.....	18
5.3.	Bilan.....	21
6.	Adhérence.....	21
6.1.	Sens plus : Toulouse>Narbonne.....	21
6.2.	Sens moins : Narbonne>Toulouse.....	24
7.	Synthèse.....	27

Dans le cadre du programme 2003 du suivi de l’A61, le Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de TOULOUSE a exploité les mesures effectuées par l’appareil multifonction SIRANO de SCETEAUROUTE ainsi que celles de l’appareil SCRIM de VECTRA, et exécuté un relevé visuel des dégradations de surface selon la méthode M1 ASF.

Les fichiers SIRANO exploités sont les suivants :

- APLxxxx.B01 pour l’uni longitudinal
- RUGxxxx.M01 pour la macro-rugosité
- TRAxxxx.M02 pour l’uni transversal

Les fichiers de mesures des divers appareils ont ensuite été mis au format VISAGE (le logiciel DESY dispose d’une fonction de conversion des fichiers SIRANO), puis intégrés dans une base de données.

L’exploitation a été réalisée par le logiciel SEMI.

L’édition des schémas itinéraires intégrés dans le corps du rapport a été effectuée à l’aide du logiciel SILLAGE. Le synoptique fourni en annexe a été construit à l’aide du logiciel DESY.

1. STRUCTURES TYPES

Les tableaux ci-dessous synthétisent les structures de chaussées mises en œuvre à la construction sur l'A61 :

			264	274	287
7 cm	couche de roulement	béton bitumineux	37% de 0 2, 17% de 2 6.3, 45% de 6.3 10, toutes les coupures ayant été fabriquées par concassage de galets de Garonne par la ballastière de l'entreprise MALET à PRADIE. Traitemen t à 5.8% de bitume. La fabrication et la mise en œuvre ont été assurées par les entreprises MALET et MORTERA à l'aide de centrales KB70 et TSE.		
7 cm	couche de liaison	béton bitumineux	38% de 0 2, 17% de 2 6.3, 45% de 6.3 14, toutes les coupures étant issues de la carrière d'Alzonne, exploitée par l'entreprise DI LENA. Traitemen t à 4.8% de bitume. La fabrication et la mise en œuvre ont été assurées par les entreprises MALET et MORTERA à l'aide de centrales KB70 et TSE.		
25 cm	couche de base	grave cendre volante de Gardanne	55% de 0 6.3, 45% de 6.3 20, toutes les coupures étant issues de la carrière d'Alzonne, exploitée par l'entreprise DI LENA. Traitemen t à 4% de cendres de Gardanne.		
20 cm	couche de fondation	matériaux traités au ciment	Grave naturelle 0 20 du gisement du MAYRAL, dite de l'emprunt du MAYRAL. Traitemen t à 4.2-4.3% de ciment.	80% de grave partiellement concassée + 20% de gravillon issus de la carrière d'Alzonne, mélange dit de l'emprunt de SAINT-Loup. Traitemen t à 4.7% de ciment.	

			287	296.5	304	307.5	312	313
7 cm	couche de roulement	béton bitumineux	37% de 0 2, 17% de 2 6, 45% de 6 10, toutes les coupures étant issues du concassage de galets de Garonne. Traitemen à 5.8% de bitume.	37% de 0 2, 17% de 2 6, 45% de 6 10, toutes les coupures étant issues d'un gisement de quartzites exploité par la carrière de CARAYON à St-PONS. Traitemen à 5.8% de bitume.	39% de 0 2, 16% de 2 6, 45% de 6 10. Traitement à 5.7% de bitume.			
			La fabrication a été assurée par un poste d'enrobage KB 85, le répandage par un finisseur ABG TITAN et le compactage par 2 pneus ALBARET et 2 tandems					
7 cm	couche de liaison	béton bitumineux	38% de 0 2, 17% de 2 6, 45% de 6 14, toutes les coupures provenant de la carrière d'ALZONNE Traitemen à 4.8% de bitume.					
25 cm	couche de base	grave cendre volante de Gardanne	53% de 0 6 + 47% de 6 20. Traitemen à 4.5% de cendres volantes de GARDANNE. Le régalage a été effectué au bull et à la niveleuse, ainsi qu'un premier compactage à l'aide de vibrants CV 145 RICHIER et SISMOPACTOR TT 900 d'ALBARET. Après mise à la côte et réglage, le compactage final a fait intervenir des pneus. Des phénomènes de gonflement ont été constatés à la mise en œuvre.					
20 cm	couche de fondation	matériaux traités au ciment	grave sableuse dite de l'emprunt de SAINT-LOUUP. Traitemen à 4.7% de ciment	Sens Toulouse Narbonne Grave dite de l'emprunt de SAMARY. Traitemen à 4% de ciment.	Sable 0 6 provenant des excédents de concassage des matériaux de chaussées.	Sable 0 6 provenant des excédents de concassage des matériaux de chaussées. Traitemen à 3.8% de ciment.	Grave 0 20 dite de l'emprunt de SAMARY. Traitemen à 4 ou 4.6% de ciment.	

2. ENTRETIENS SUCCESSIFS

2.1. DISTRICT DE VILLEFRANCHE : PR 264 À 287

- **Mars-Avril 1987 : mise en œuvre dans les 2 sens de 4 cm de BBM 0|10 discontinu.**
La formulation du BBSG fut la suivante : 36% de 2|6 et 64% de 6|10, avec un traitement à 5.7 % de bitume.
- **1994 : mise en œuvre dans les 2 sens de 7 cm de BBSG.**
La formulation du BBSG fut la suivante : 1% de fines, 24% de 0|2, 22% de 2|6.3, 25% de 6.3|10 et 28% de 10|14, toutes les coupures provenant du concassage de galets de Garonne, avec un traitement à 5.5% de bitume.

2.2. DISTRICT DE CARCASSONNE : PR 287 À 313

2.2.1 Sens plus : Toulouse>Narbonne

- **Octobre 1986 : mise en œuvre de 8 cm de BBSG après exécution de purges réalisées en GB.**
La formulation du BBSG fut la suivante : 33% de 0|2, 18% de 2|6 et 49% de 6|14, toutes les coupures provenant du concassage de galets de Garonne, avec un traitement à 5.6-5.7% de bitume.
- **1997 : mise en œuvre d'un tapis de BBTM.**
La formulation moyenne du BBTM fut la suivante : 1% de fines, 25% de 0|2, 73% de 6|10, toutes les coupures provenant de la carrière CARAYON à St-PONS, avec un traitement à 5.7% de bitume.

2.2.2 Sens moins : Narbonne>Toulouse

Les entretiens de 1988 ont été précédés par la réalisation de purges en GB, soit superficielles sur moins de 14 cm et n'intéressant que les 2 couches d'enrobés, soit profondes sur près de 45 cm et intéressant les 2 couches d'enrobés et la partie supérieure de la couche de base se désagrégant. En effet, des défauts ponctuels de collage entre les couches avaient été constatés probablement à la suite de carottages.

- **1988 [du PR 303+400 à 310] : mise en œuvre de 12 cm de GB et d'un tapis de 7 cm de BBSG.**
La formulation de la GB fut la suivante : 2% de fines calcaires, 30% de 0|2, 14% de 6|10 et 54% de 6|20, toutes les coupures ayant été approvisionnées par la société des Carrières de la Montagne Noire à DOURGNE, avec un traitement à 3.9 % de bitume.
La formulation du BBSG fut la suivante : 2% de fines calcaires, 28% de 0|2, 19% de 2|6 et 51% de 6|14, toutes les coupures provenant du concassage de galets de Garonne, avec un traitement à 5.4% de bitume.
- **1988 [du PR 287 à 303+400 et du PR 310 à 313] : mise en œuvre de 8 cm de BBSG.**
- **1997 : mise en œuvre d'un tapis de BBTM dans les mêmes conditions que dans le sens plus**

3. DÉGRADATIONS

Les dégradations n'ont pas fait l'objet d'un schéma itinéraire particulier. Pour les analyser, il faut se reporter au synoptique général fourni en annexe.

3.1. SENS PLUS : TOULOUSE>NARBONNE

On observe un nombre important de fissures transversales dues aux phénomènes de retrait se développant au niveau des couches de base et de fondation, composées de matériaux traités aux cendres volantes de Gardanne. A partir du PR 287 et ce jusqu'au PR 313, on les trouve en moins grand nombre.

Ces fissures sont toutes franches et saines.

On observe quelques fissures longitudinales dans les bandes de roulement, principalement entre les PR 264 et 271, mais le relevé en signale d'autres de façon plus ponctuelle toutefois et ce jusqu'au PR 285.

3.2. SENS MOINS : NARBONNE>TOULOUSE

On observe exactement le même phénomène de fissuration transversale que dans l'autre sens.

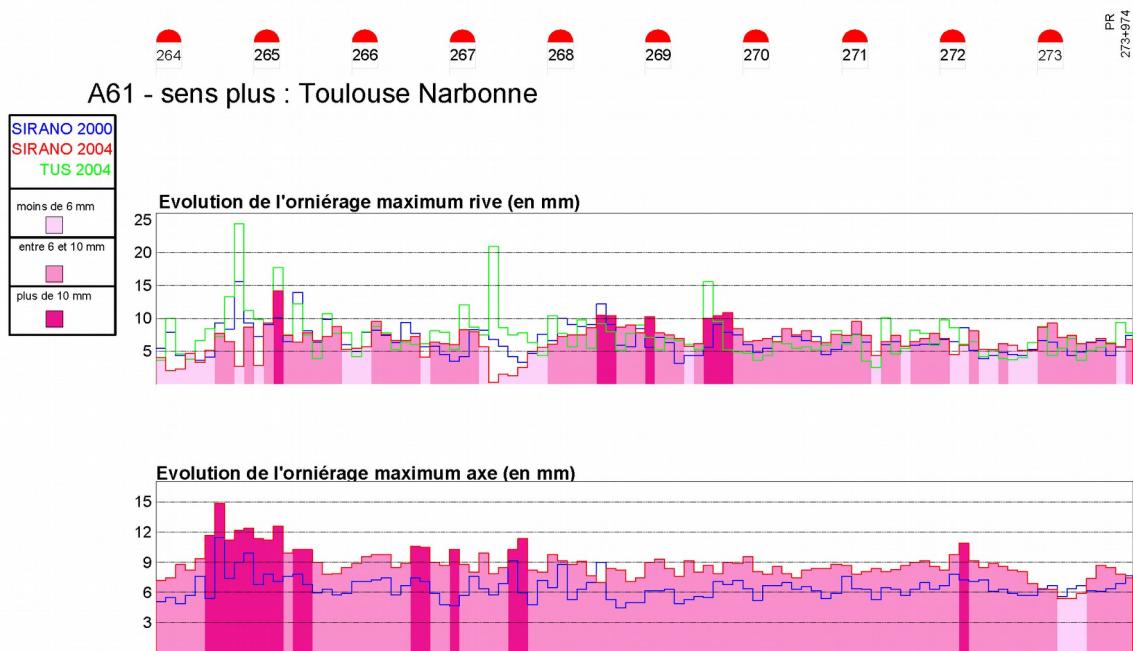
Jusqu'au PR 287, on a relevé un certain nombre de fissures longitudinales dans les bandes de roulement. La section située entre les PR 275 et 280 est toutefois plus affectée par ce phénomène de fissuration longitudinale, probablement dû au vieillissement du bitume.

A notre avis, une étude particulière serait à programmer pour cette section. Des mesures de déflexions nous renseigneraient sur l'état de la structure, et des carottages permettraient de quantifier la rigidification du bitume.

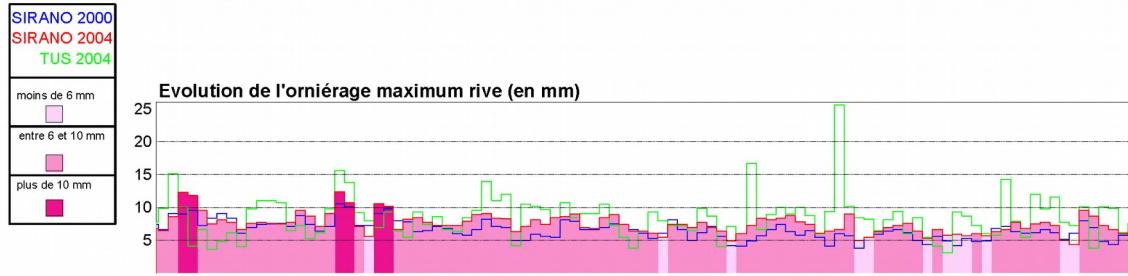
4. ORNIÉRAGE

4.1. SENS PLUS : TOULOUSE>NARBONNE

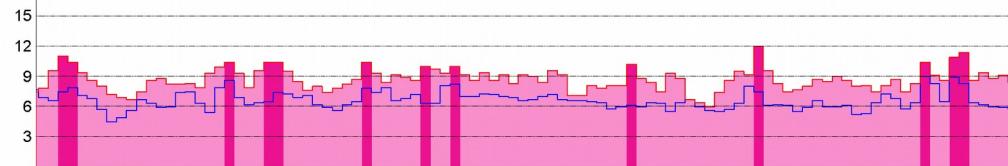
Dans l'ensemble, on constate que l'orniérage a plus évolué en axe qu'en rive. Il est généralement compris entre 5 et 10 mm. Les valeurs supérieures à 10 mm sont globalement situées du PR 264 au PR 265, au PR 274, du PR 276 au PR 287+200, du PR 290+500 au PR 292, au PR 294+700, ainsi que du PR 311 au PR 312.



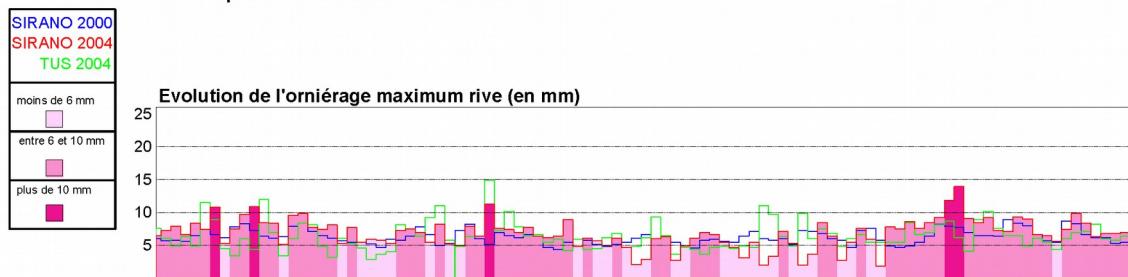
A61 - sens plus : Toulouse Narbonne



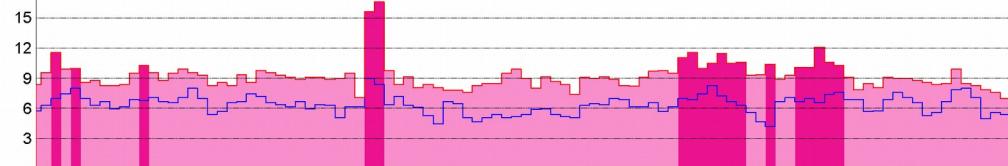
Evolution de l'orniérage maximum axe (en mm)



A61 - sens plus : Toulouse Narbonne



Evolution de l'orniérage maximum axe (en mm)



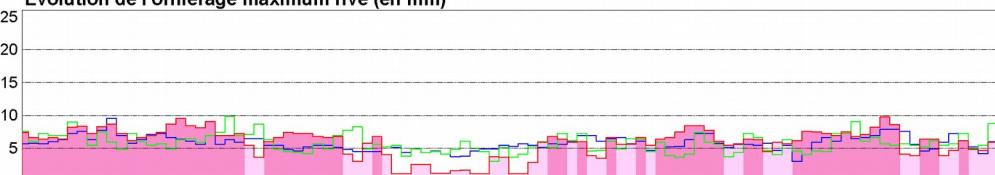


A61 - sens plus : Toulouse Narbonne

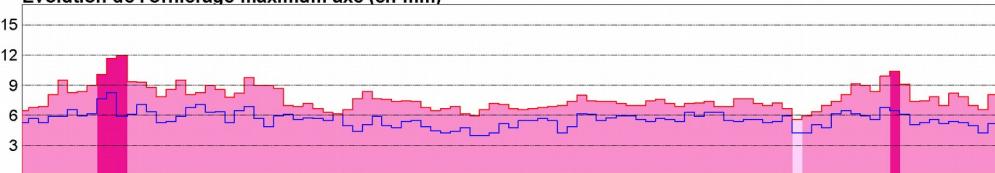
SIRANO 2000
SIRANO 2004
TUS 2004

moins de 6 mm
entre 6 et 10 mm
plus de 10 mm

Evolution de l'orniérage maximum rive (en mm)



Evolution de l'orniérage maximum axe (en mm)

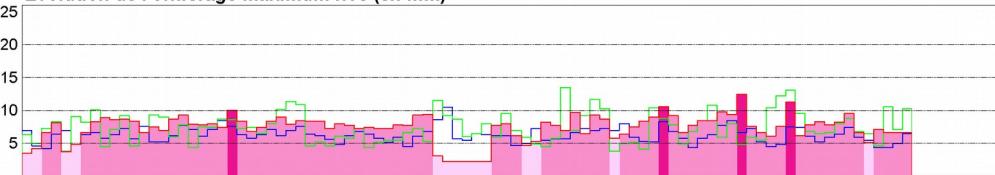


A61 - sens plus : Toulouse Narbonne

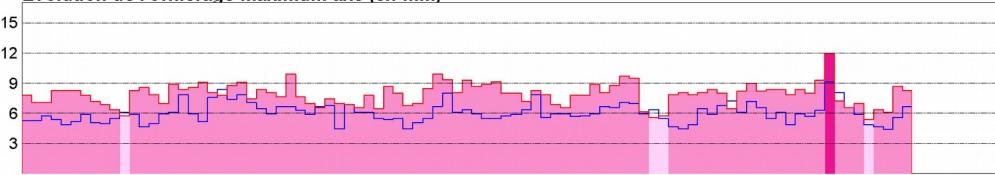
SIRANO 2000
SIRANO 2004
TUS 2004

moins de 6 mm
entre 6 et 10 mm
plus de 10 mm

Evolution de l'orniérage maximum rive (en mm)

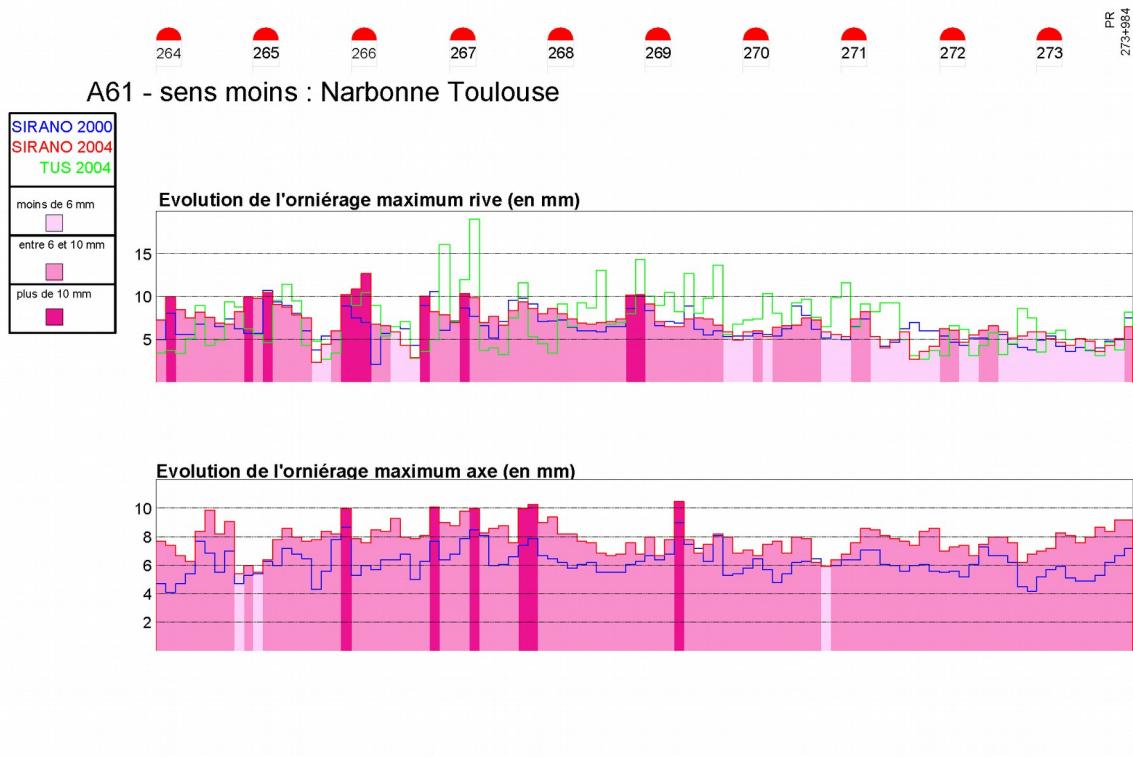


Evolution de l'orniérage maximum axe (en mm)

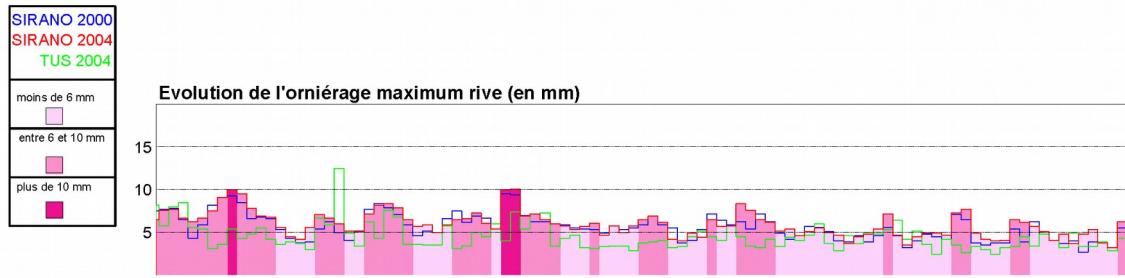


4.2. SENS MOINS : NARBONNE>TOULOUSE

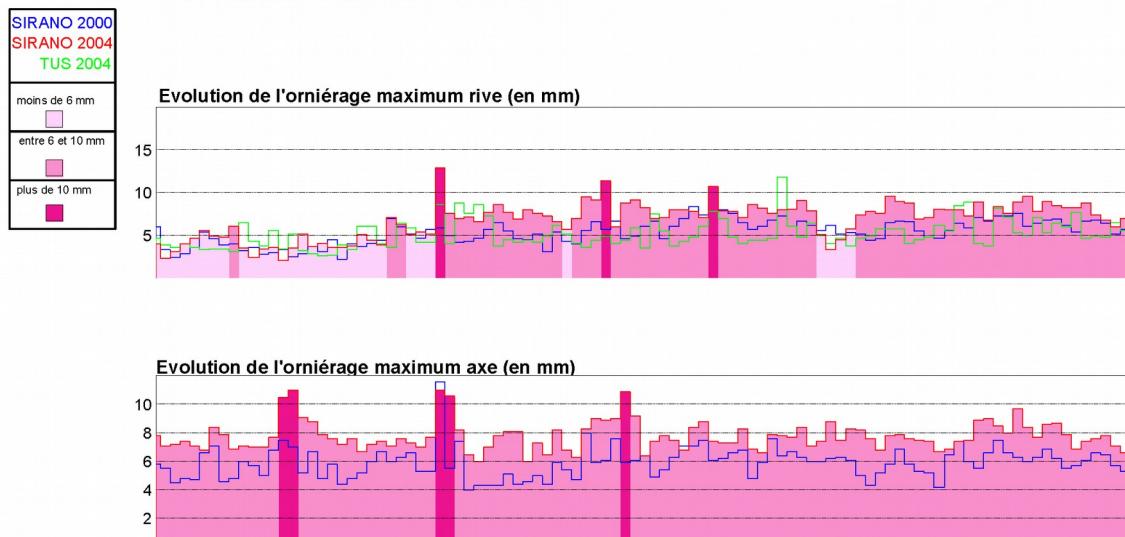
Là-encore, on note une évolution plus marquée en axe qu'en rive. Les valeurs sont sensiblement du même ordre que dans le sens positif. Le seuil de 10 mm n'est dépassé que ponctuellement, aux PR 266, 285, 286+800, 288+500 et 313.



A61 - sens moins : Narbonne Toulouse



A61 - sens moins : Narbonne Toulouse

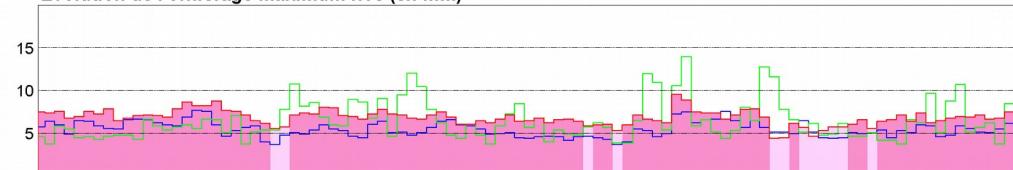




A61 - sens moins : Narbonne Toulouse

SIRANO 2000	
SIRANO 2004	
TUS 2004	
moins de 6 mm	(light blue)
entre 6 et 10 mm	(medium blue)
plus de 10 mm	(dark blue)

Evolution de l'orniérage maximum rive (en mm)



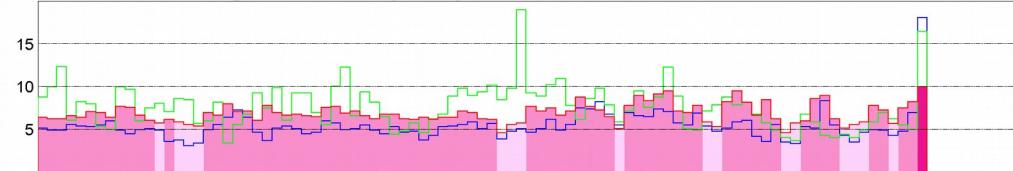
Evolution de l'orniérage maximum axe (en mm)



A61 - sens moins : Narbonne Toulouse

SIRANO 2000	
SIRANO 2004	
TUS 2004	
moins de 6 mm	(light blue)
entre 6 et 10 mm	(medium blue)
plus de 10 mm	(dark blue)

Evolution de l'orniérage maximum rive (en mm)



Evolution de l'orniérage maximum axe (en mm)

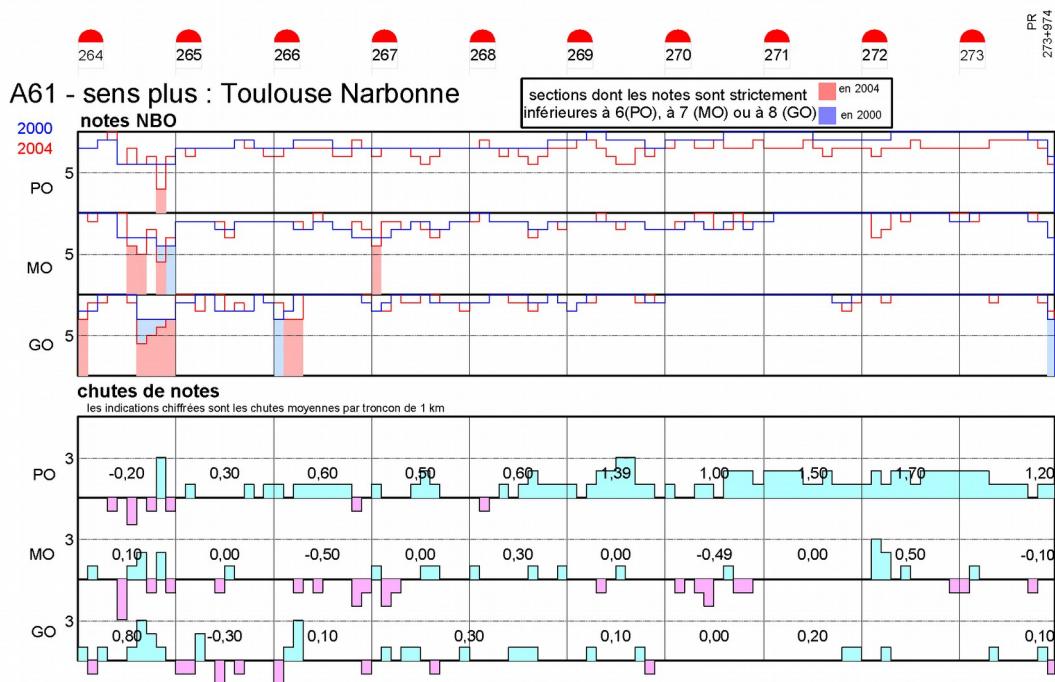


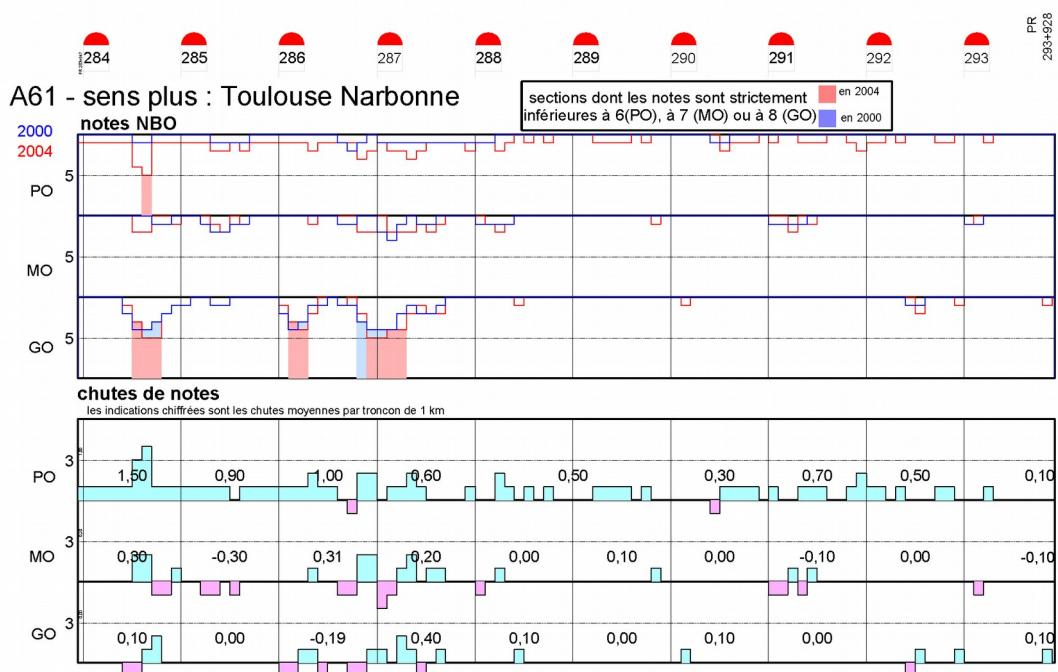
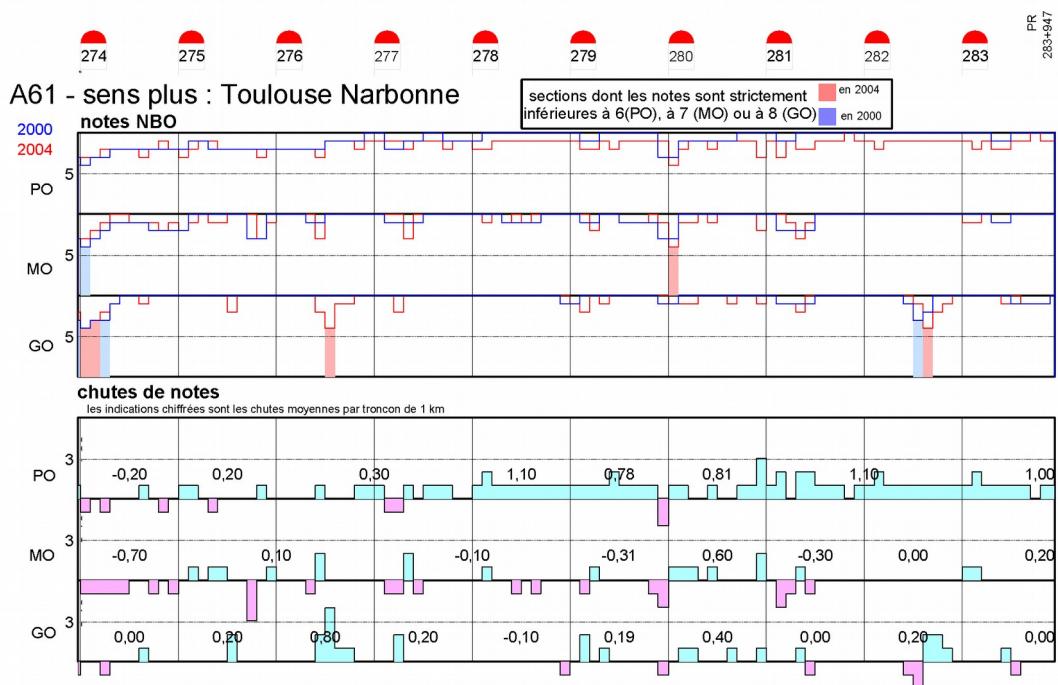
5. UNI

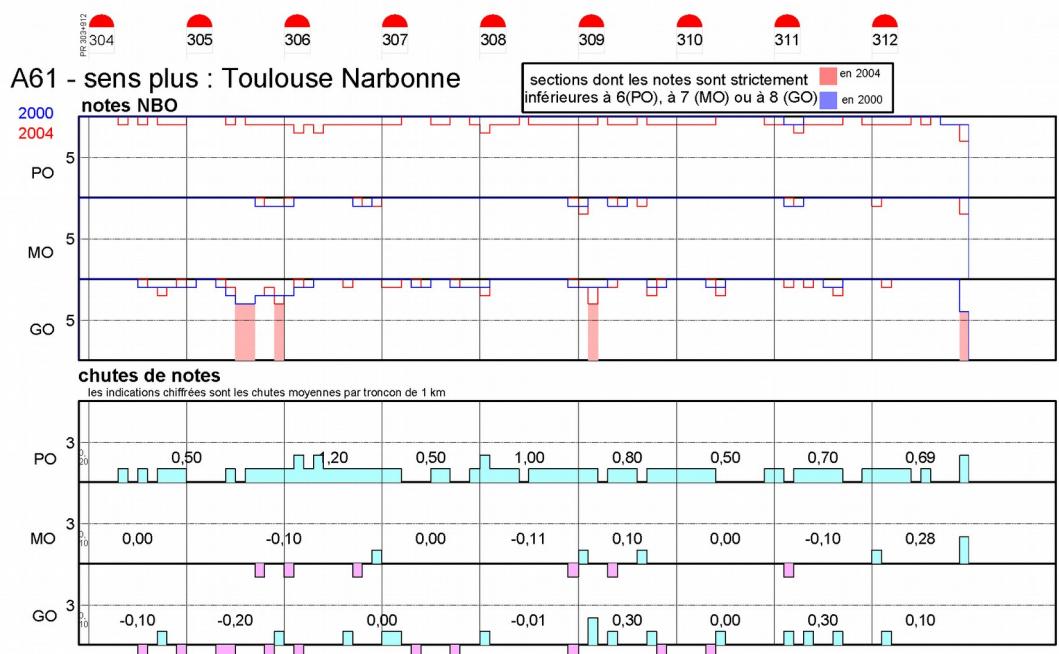
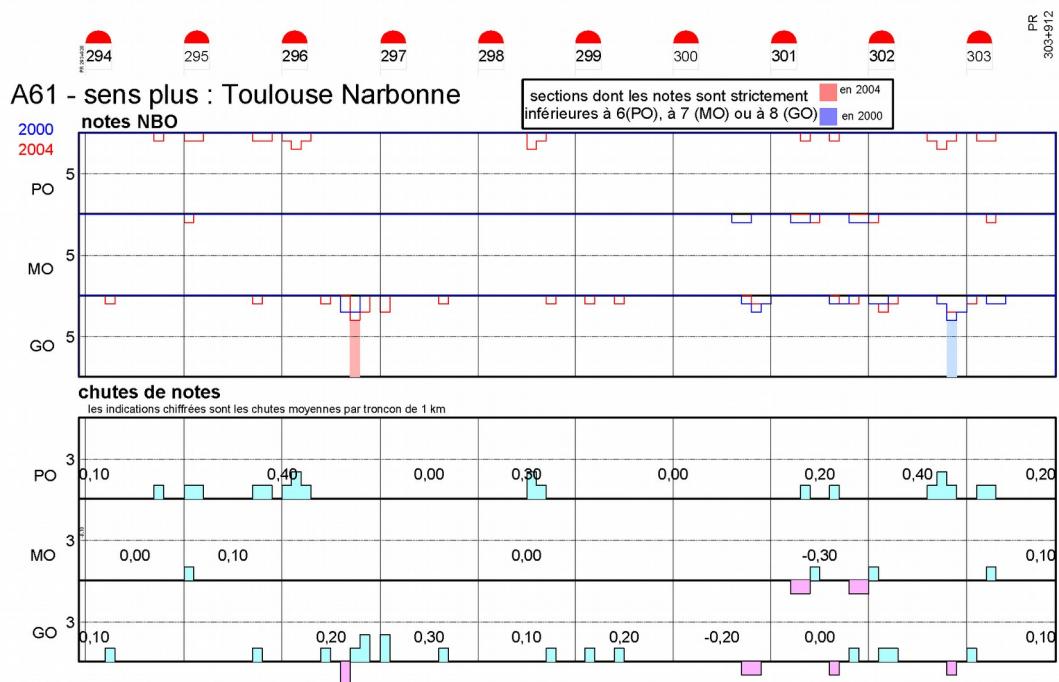
5.1. SENS PLUS : TOULOUSE>NARBONNE

On observe une dégradation de l'uni dans la gamme des petites ondes sur l'ensemble de la section hormis la portion située entre les PR 294 et 304. On relève une chute de 1 à 2 points avec quelques légers pics à 3. La zone la plus préoccupante serait située entre les PR 268 et 274. A noter cependant qu'en 2001, cette même zone du PR 268 au PR 274 était gratifiée d'excellentes notes et ce dans toutes les gammes d'ondes.

Du côté des moyennes et grandes ondes, on constate entre les PR 264 et 288 que plusieurs sections de 100 mètres ont perdu entre 1 et 3 points. Cependant, ce phénomène est loin d'être généralisé. Sur le reste du linéaire, rien de significatif n'est vraiment à signaler. La bonne tenue de la section située entre les PR 294 et 304 est même à confirmer.





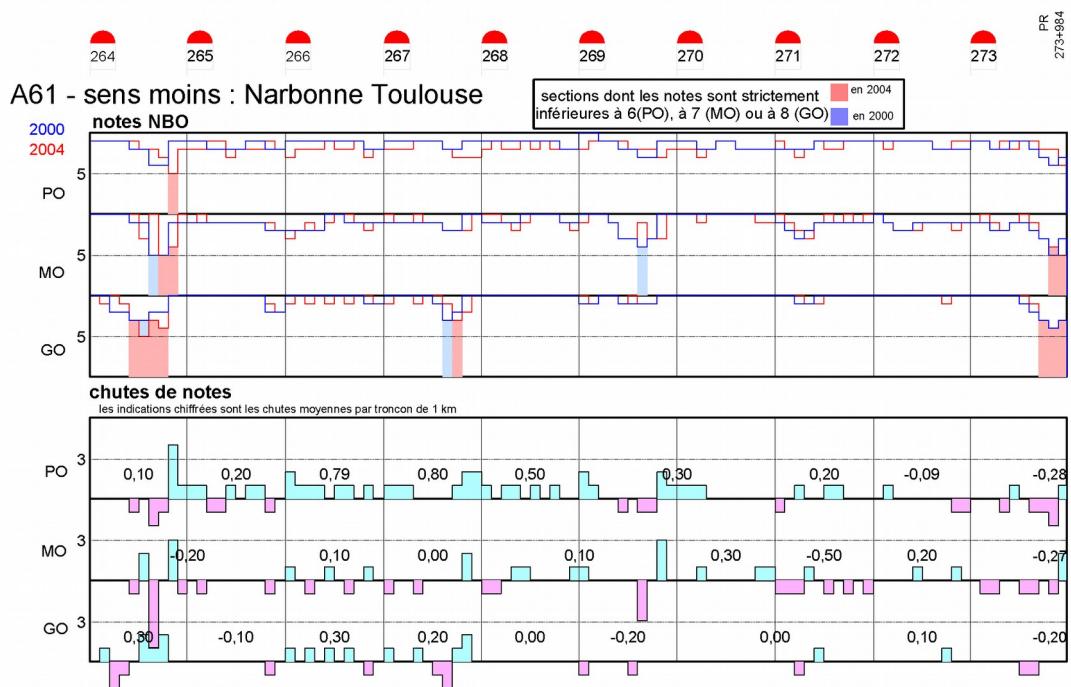


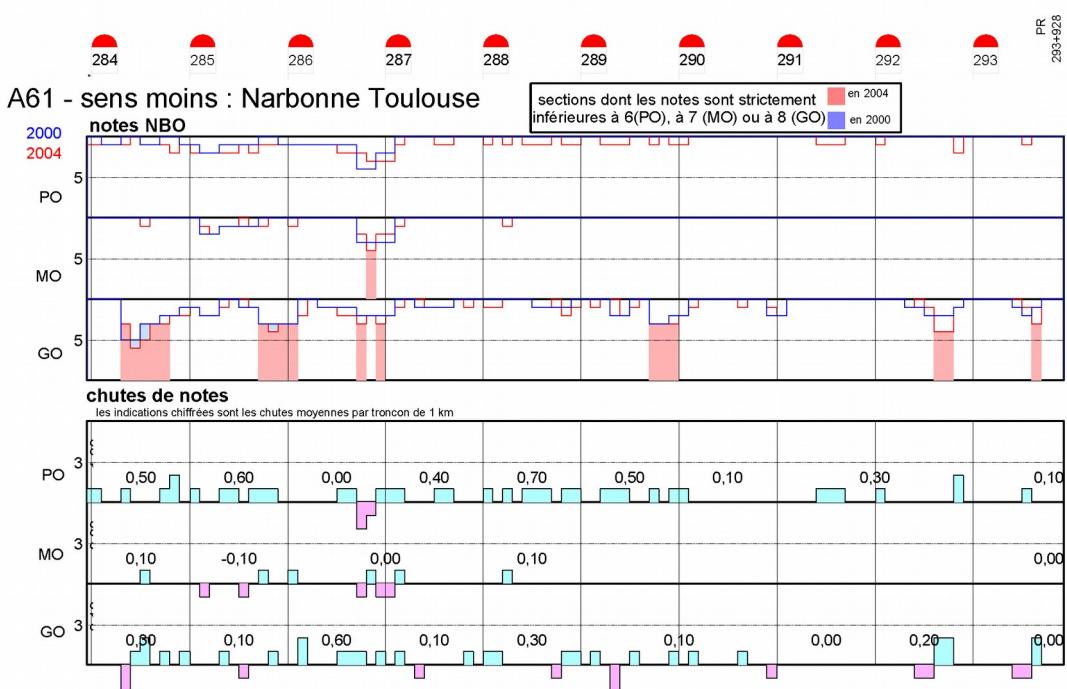
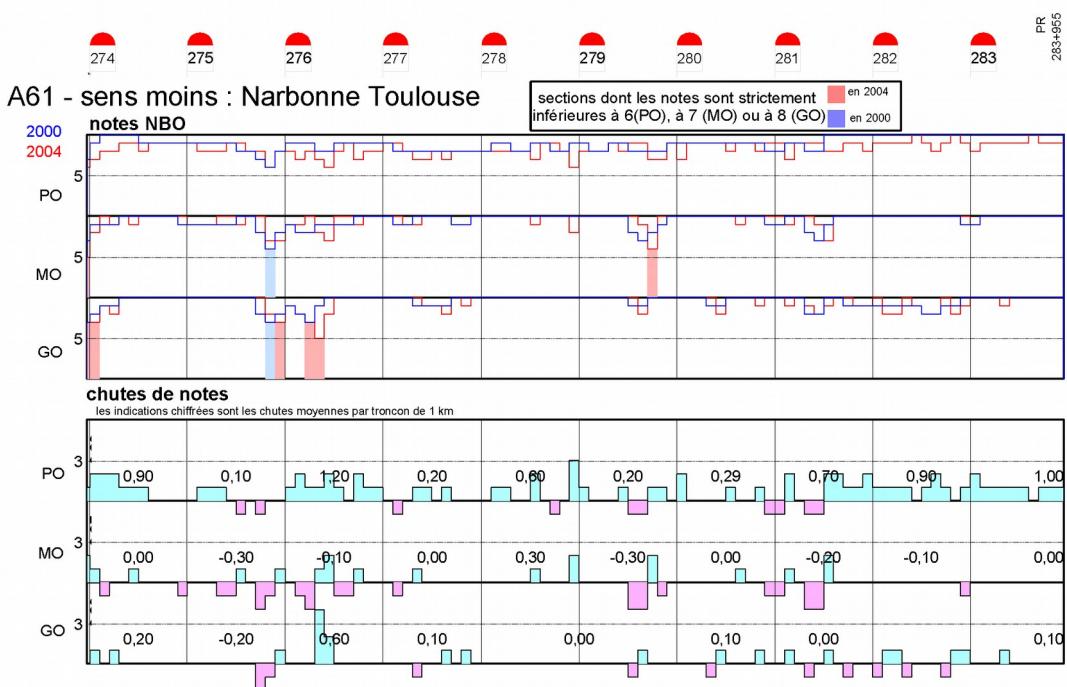
5.2. SENS MOINS : NARBONNE>TOULOUSE

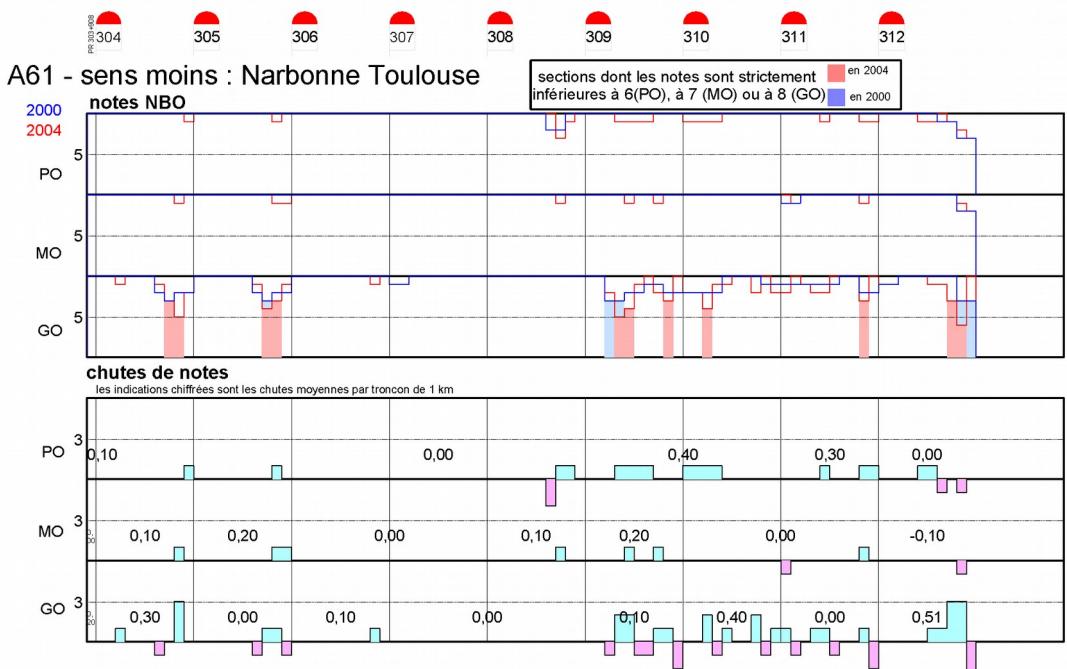
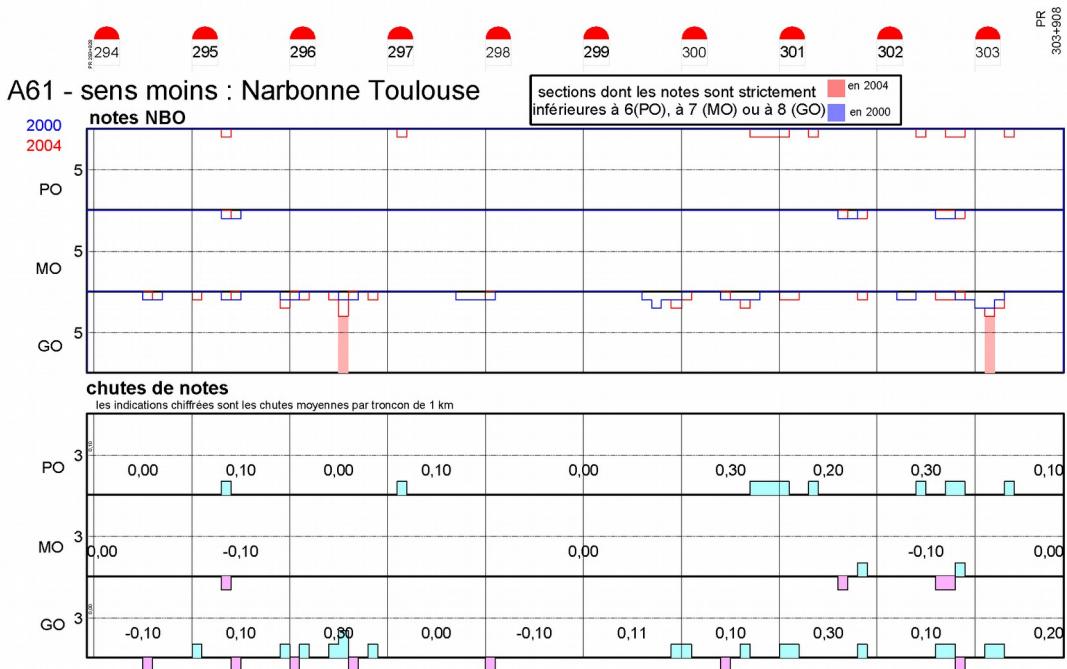
On observe une dégradation de l'uni dans la gamme des petites ondes depuis le PR 264 jusqu'au PR 290. On peut estimer la chute de note en moyenne à 1 point sur l'ensemble de la section. Elle est donc moins importante que dans l'autre sens. En ce qui concerne les moyennes et grandes ondes, la tendance est aussi à la baisse sur cette même section mais de manière moins marquée que pour les petites ondes.

A partir du PR 290 jusqu'au PR 308, on peut considérer que l'uni n'a quasiment pas bougé depuis 2001, et ce pour toutes les gammes d'ondes.

Enfin, entre les PR 308 et 313, on peut déceler une légère détérioration dans la gamme des grandes ondes.







5.3. BILAN

Entre 2001 et 2004, l'uni s'est donc détérioré dans la gamme des petites ondes, mais cette évolution débouche sur un niveau d'uni plus que correct. Rares sont les sections dont les seuils sont en dessous de ceux fixés par la circulaire pour les couches de roulement neuves. Les quelques défauts obtenus en grandes ondes restent très ponctuels et sont en partie dus à la présence d'ouvrages d'art. La situation n'est donc pas alarmante, et nous estimons que les caractéristiques d'uni sont encore satisfaisantes.

6. ADHÉRENCE

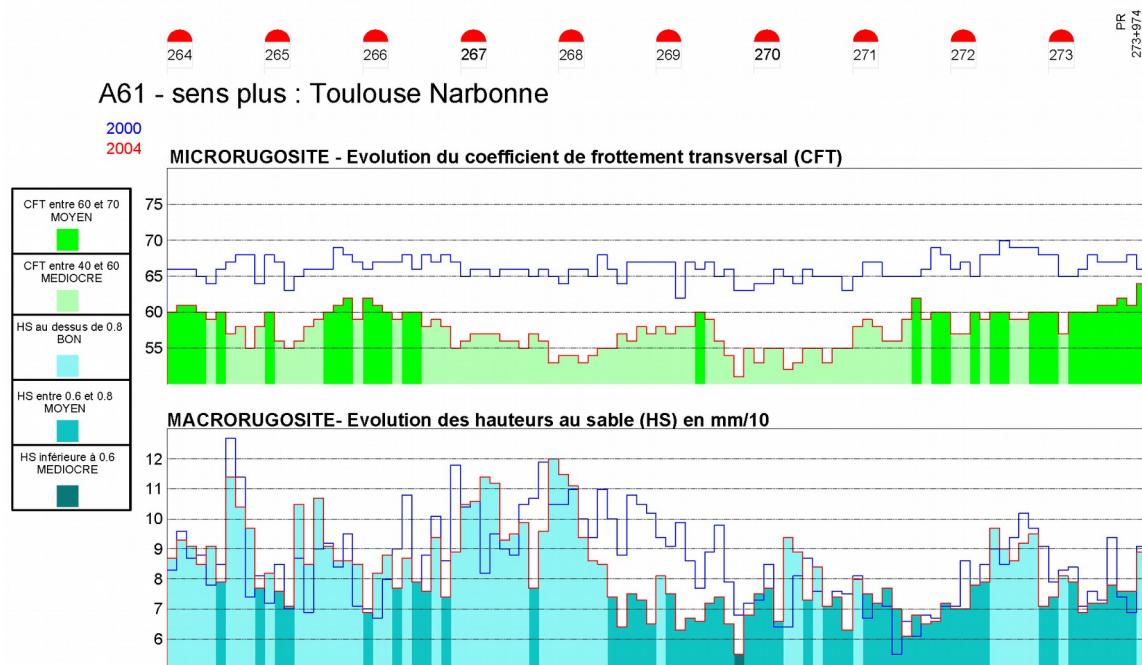
On constate une chute du coefficient de frottement transversal (CFT) et ce sur l'ensemble du linéaire et dans les 2 sens. La macrotexture, de son côté, n'a pas réellement évolué de façon significative. A noter que nous avons analysé la zone avec BBTM [287-313] avec la loi des revêtements en creux alors qu'on a utilisé celle des revêtements en relief pour la portion avec BBSG [264-287].

6.1. SENS PLUS : TOULOUSE>NARBONNE

Du PR 264 au PR 287, on constate une chute moyenne du CFT de 7 à 8 points.

Alors que le CFT évoluait en 2001 dans l'intervalle [60-70], on constate désormais qu'il évolue en 2004 dans l'intervalle [50-60].

Du PR 287 au PR 313, on constate une chute moyenne du CFT moindre, de 3 à 4 points. Alors que le CFT évoluait en 2001 dans l'intervalle [63-68], on constate désormais qu'il évolue en 2004 dans l'intervalle [58-63].

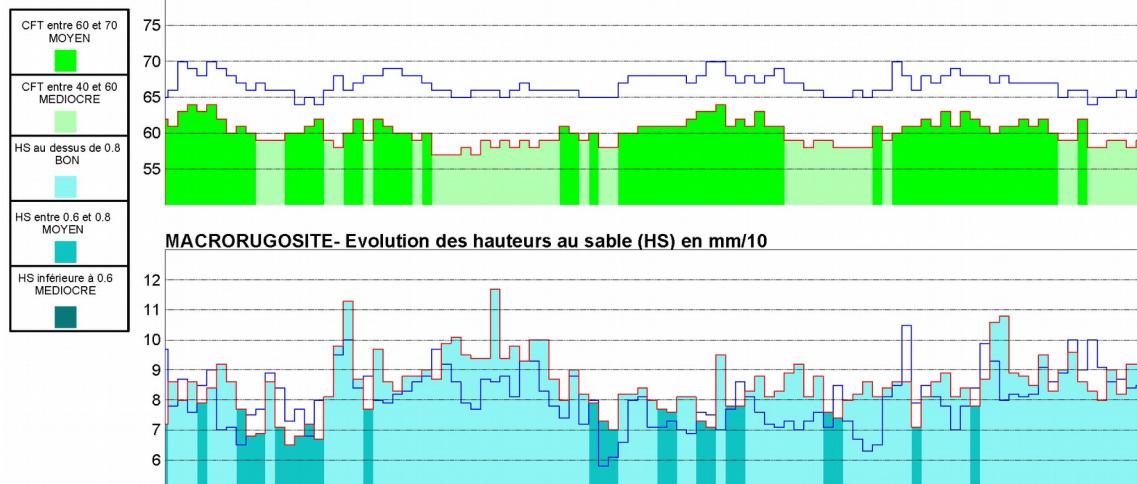




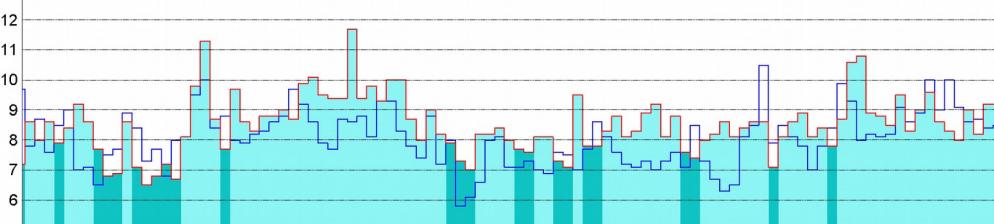
A61 - sens moins : Narbonne Toulouse

2000
2004

MICRORUGOSITE - Evolution du coefficient de frottement transversal (CFT)



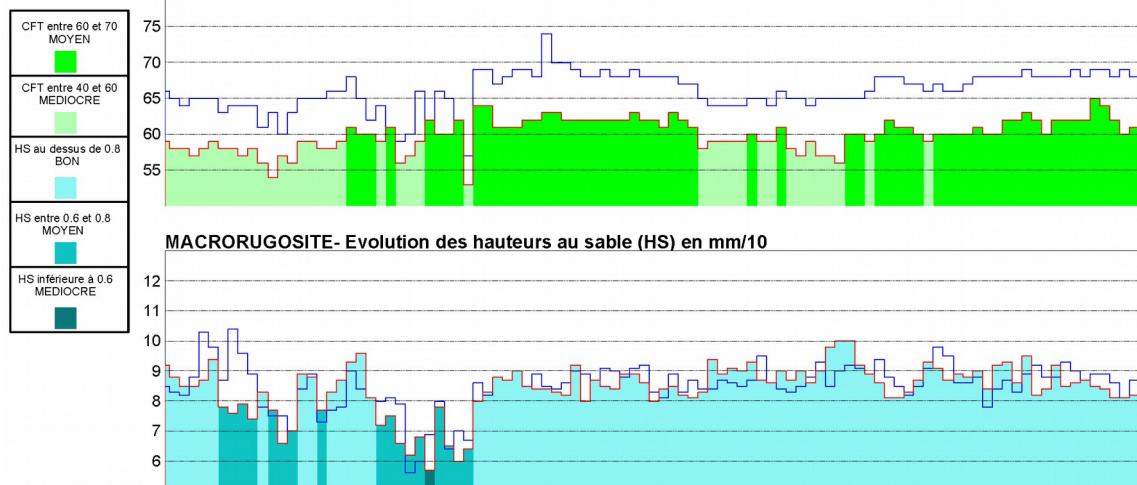
MACRORUGOSITE - Evolution des hauteurs au sable (HS) en mm/10



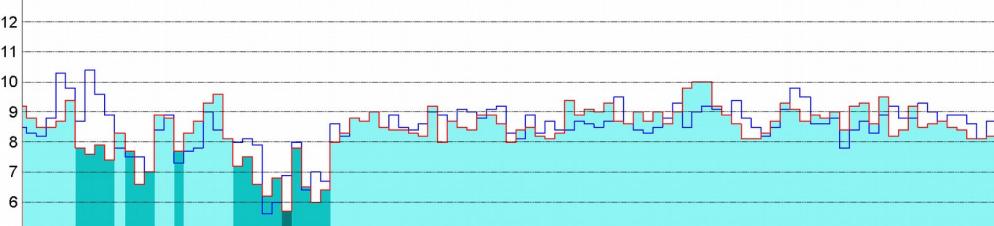
A61 - sens moins : Narbonne Toulouse

2000
2004

MICRORUGOSITE - Evolution du coefficient de frottement transversal (CFT)



MACRORUGOSITE - Evolution des hauteurs au sable (HS) en mm/10





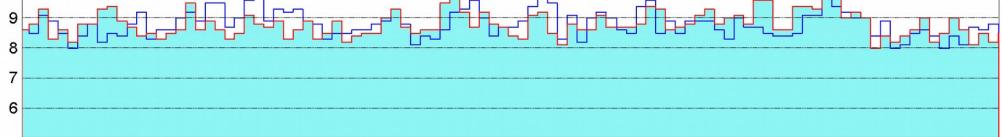
A61 - sens moins : Narbonne Toulouse

2000
2004

MICRORUGOSITE - Evolution du coefficient de frottement transversal (CFT)



MACRORUGOSITE- Evolution des hauteurs au sable (HS) en mm/10



A61 - sens moins : Narbonne Toulouse

2000
2004

MICRORUGOSITE - Evolution du coefficient de frottement transversal (CFT)



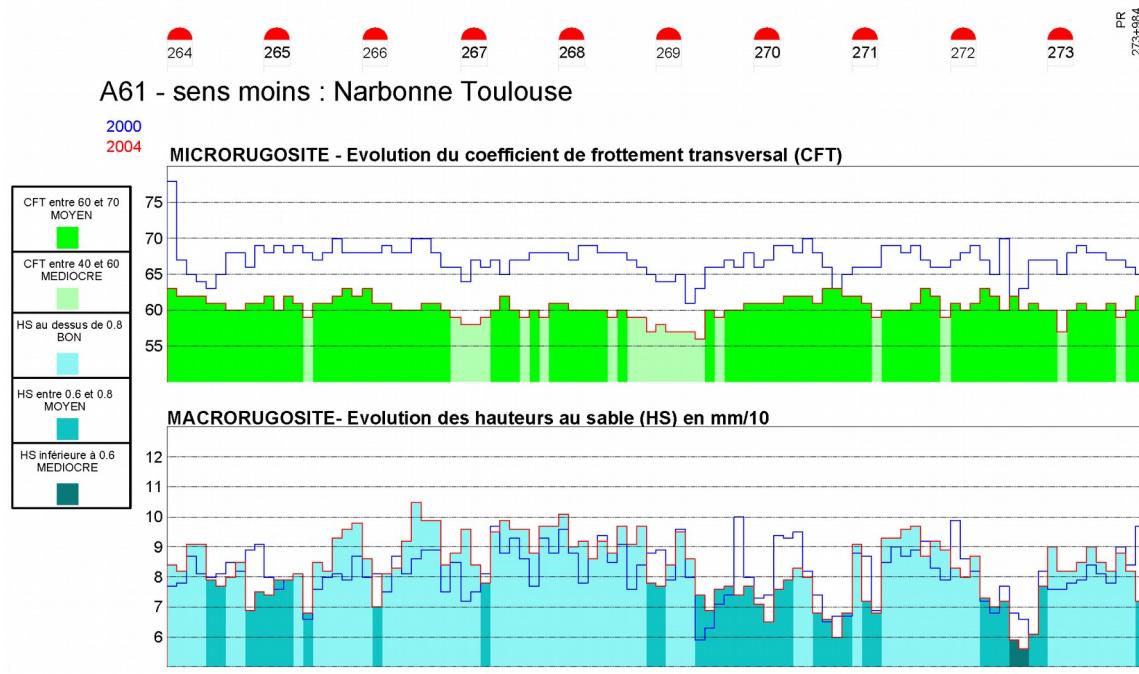
MACRORUGOSITE- Evolution des hauteurs au sable (HS) en mm/10



6.2. SENS MOINS : NARBONNE>TOULOUSE

Du PR 264 au PR 296, on constate une chute du CFT de 6 à 7 points, le CFT passant d'une moyenne de 67 à une moyenne de 60.

Du PR 296 au PR 313, on constate une chute une chute du CFT de 3 points, le CFT passant d'une moyenne de 66 à une moyenne de 63.

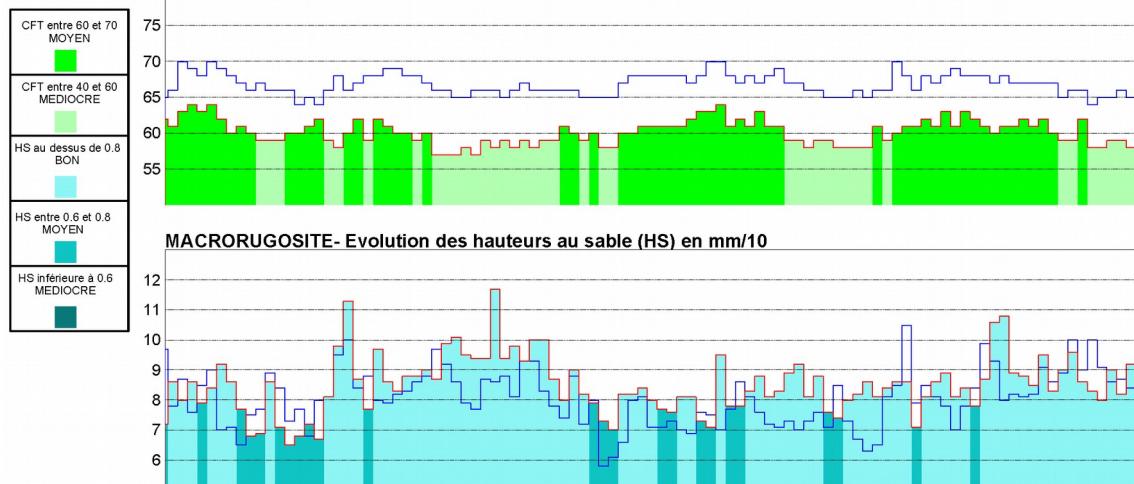




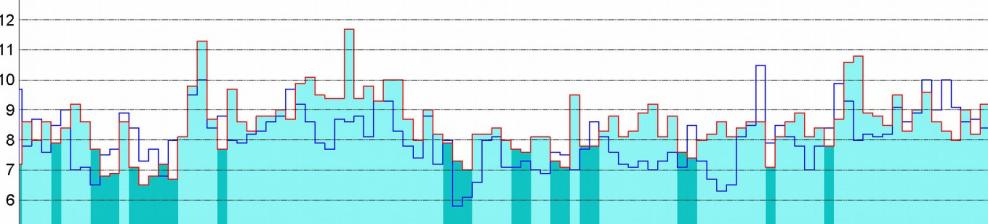
A61 - sens moins : Narbonne Toulouse

2000
2004

MICRORUGOSITE - Evolution du coefficient de frottement transversal (CFT)



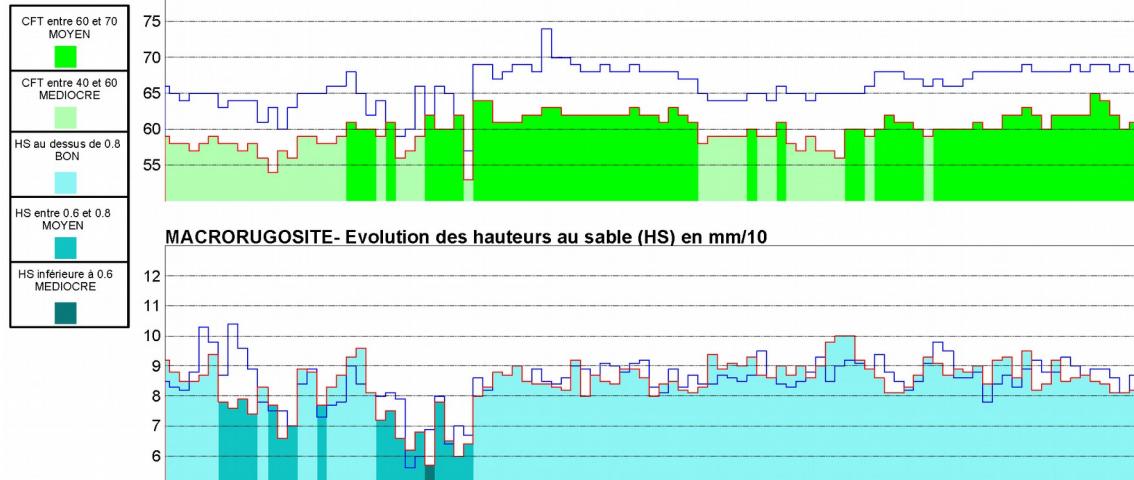
MACRORUGOSITE- Evolution des hauteurs au sable (HS) en mm/10



A61 - sens moins : Narbonne Toulouse

2000
2004

MICRORUGOSITE - Evolution du coefficient de frottement transversal (CFT)





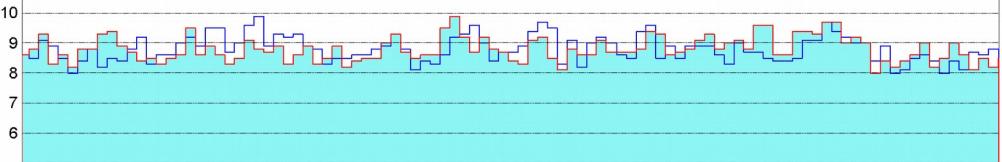
A61 - sens moins : Narbonne Toulouse

2000
2004

MICRORUGOSITE - Evolution du coefficient de frottement transversal (CFT)

CFT entre 60 et 70	MOYEN
CFT entre 40 et 60	MEDIocre
HS au dessus de 0.8	BON
HS entre 0.6 et 0.8	MOYEN
HS inférieure à 0.6	MEDIocre

MACRORUGOSITE- Evolution des hauteurs au sable (HS) en mm/10



A61 - sens moins : Narbonne Toulouse

2000
2004

MICRORUGOSITE - Evolution du coefficient de frottement transversal (CFT)

CFT entre 60 et 70	MOYEN
CFT entre 40 et 60	MEDIocre
HS au dessus de 0.8	BON
HS entre 0.6 et 0.8	MOYEN
HS inférieure à 0.6	MEDIocre

MACRORUGOSITE- Evolution des hauteurs au sable (HS) en mm/10



7. SYNTHÈSE

Le suivi 2004 de la section A61 située entre les PR 264 et 313 fait apparaître les éléments principaux ci-après :

- globalement, la structure paraît en bon état même si une étude particulière doit être entreprise du PR 275 au PR 280, en sens Narbonne Toulouse
- la fissuration transversale est dans un état encore acceptable, n'altérant pas la qualité de la structure et très rarement de l'uni.
- Les bitumes n'ont visiblement pas atteint une rigidification par vieillissement excessive excepté pour la section du PR 275 au PR 280, en sens Narbonne Toulouse, fait qui pourrait expliquer en partie l'état actuel de la couche de roulement.
- L'ornièrage a évolué pour tangenter et parfois dépasser le seuil de 10 mm. Cet état de fait est malheureusement confirmé en rive par les mesures de TUS réalisées par le LRT cette même année.
Ce paramètre doit être mis en observation dans les 2 années à venir.
- La macrotexture est encore de très bon niveau entre les PR 287 et 313 (couche de roulement en BBTM datant de 1997). Elle est de niveau acceptable entre les PR 264 et 287 (couche de roulement en BBSG datant de 1994)
- La microtexture a assez nettement évolué. Dans le sens Toulouse Narbonne, elle est médiocre sur le BBSG et moyenne sur le BBTM. Elle est dans l'ensemble légèrement meilleure dans le sens Narbonne Toulouse pour se situer plus globalement à un niveau moyen.

Le Chef de l'Unité Technique
ARTC
*Auscultations et Réseaux,
Terrassements et Contrôles*

Alexandre CUER
I.T.P.E.

Le Chef du Groupe Terrassement
Chaussées

Jean-François LAFON
Ingénieur

Le Directeur du Laboratoire

Christine BOUCHET
I.C.P.C.

Laboratoire
Régional
des Ponts
et
Chaussées
de
Toulouse

Centre
d'Études
Techniques
de
l'Équipeme
nt
du Sud-
Ouest

Complexe
Scientifique
de Rangueil
1 av. du
Colonel Roche
31400
Toulouse
téléphone :
05 62 25 97
97
télécopie :
05 62 25 97
98

Siège :
Rue Pierre
Ramond
Caupian
BP C
33165
Saint-Médard-
en-Jalles
Cedex
Téléphone :
05 56 70 66
33
télécopie :
05 56 70 67
33