

Projet d'évaluation des aménagements de sécurité réalisés dans le cadre du 6ème projet routier

Mme OUADGHIRI/CNER

Afin de faire face à la recrudescence des accidents de la circulation routière , la Direction des routes s'est décidée de réaliser des actions spécifiques à la sécurité routière qu'on appelle les aménagements de sécurité . L'évaluation de ces aménagements s'impose alors ,afin de justifier les crédits investis . En 2002 une première analyse d'une partie de ces aménagements (au nombre de 17) a été réalisée par la Direction des routes et qui a été présentée lors du 6ème congrès national de la route tenu à Agadir en recommandant de poursuivre l'évaluation de ces aménagements sur 2 à 3 ans supplémentaires.

Ainsi , le travail a été repris au niveau du CNER mais en traitant tous les aménagements de sécurité réalisés dans le cadre du 6^{ème} projet routier (52 en total) .

La présente communication est alors la suite de celle présentée lors du dernier congrès et s'appuie également sur la détermination des coefficients de gravité des accidents pour l'aménagement considéré et sur l'élaboration de courbes d'évolution des taux d'accidents , de tués et de blessés graves

1/ Présentation des 52 aménagements

Les cinquante deux (52) aménagements se composent de dix huit (18) carrefours dont sept

(7) giratoires , de vingt six (26) rectifications de tracé , de quatre (4) traversées d'agglomération , d'un (1) redimensionnement d'ouvrage d'art , d'une (1) surélévation de plateforme et de deux (2) traitements de virages comme présenté ci-dessous . Les aménagements ont été réalisés pendant la période 1996 - 2001

Type d'aménagement	Localisation			Date de réalisation
Carrefour giratoire	DPE	Route	Section	
	Nador	RN19	24+28 au 25+280	1996-1997
	Nador	RN16	453+7 au 454+000	1999
	Nador	RN16	453+5 au 454+500	1997
	Chefchaouen	RN2	101+4 au 102+400	1999
	Kénitra	RN1	38+3 au 39+300	1999
	Méknès	RN6	123+815 au 124+815	1999-2000
	Marrakech	RN8	130+5 au 131+500	2001
Carrefour simple	El Jadida	RR301	4 au 5	1999
	El Jadida	RR301	9+3 au 10+3	1998-1999
	Marrakech	RN8	180 au 180+760	2000
	Marrakech	RN 8	113+4 au 114+4	2000
	Casablanca	RN1	383+7 au 384+7	2000
	Sidi Kacem	RR413	45+648 au 46+648	2000
	Nador	RN19	16+46 au 17+46	1996-1997
	Nador	RN19	2+539 au 3+539	1999
	Larache	RN1	90+689 au 91+689	1999
	Kénitra	RN1	242 au 242+648	1999
	Méknès	RN6	123+6 au 124+6	1999-2000

Type d'aménagement	Localisation			Date de réalisation
	DPE	Route	Section	
Rectification de tracé	El Jadida	RN1	445+7 au 447+1	1999
	El Jadida	RN1	422+2 au 422+8	1998-1999
	Settat	RN1	385 au 386	1999
	Settat	RN1	399 au 400	1999-2000
	Settat	RN1	402 au 403	1999-2000
	Settat	RN1	387 au 388	1999-2000
	Marrakech	RN8	164 au 164+930	2001
	Marrakech	RN8	128+71 au 129+500	2001
	Marrakech	RN8	128 au 129	2001
	Marrakech	RN8	121+06 au 122+560	2001
	Marrakech	RN8	156+500 au 158+750	2001
	Marrakech	RN8	170+78 au 171+800	2000
	Marrakech	RN8	201+500 au 204+000	2000
	Casablanca	RN1	373 au 374	1999
	Casablanca	RN1	379 au 380	1999
	Taza	RN6	361 au 362	2000
	Taza	RN6	335+3 au 335+8	2000
	Taza	RN6	348+376 au 348+913	2000
	Taza	RN6	354 au 354+696	2000
	Larache	RN1	108+8 au 109+8	1999
	Kénitra	RN1	138+800 au 139+300	2000
	Kénitra	RN1	182+1 au 183+1	2000
Rectification de tracé	El Kalaa	RN9	144 au 145+5	2001
	El Kalaa	RN9	155 au 156+5	2001
	El Kalaa	RN9	157+3 au 158+8	2001
	El Kalaa	RN9	159+2 au 160+0	2001
Surélévation plateforme	Taza	RN6	345+1 au 346+1	2000
Virage	Khouribga	RR31 2	49+713 au 50+471	1998-2000
	Nador	RR61 0	123+200 au 124+357	1999
Redimensionnement d'OA	Sidi Kacem	RN 13	104 au 105	2000
Traversée d'agglomération	Marrakech	RN8	120+230 au 121+670	2001
	Marrakech	RN8	225+70 au 226+200	2000
	Larache	RN 1	99+160 au 100+160	1999
	El Kalaa	RN9	147 au 149	2001

2/ Méthodologie

Cette évaluation a nécessité la consultation de la base de données accident et de la base de donnée trafic disponible dans la BDR . Le travail consiste donc en la détermination par année du nombre d'accidents , du nombre de tués et du nombre de blessés graves .Avec ces trois données on détermine un coefficient Cg appelé coefficient de gravité qui renseigne sur l'impact de l'aménagement sur l'augmentation ou la diminution de la gravité des accidents

($C_g > 1$ ou $C_g < 1$) . En parallèle , on détermine les taux d'accidents , de tués et de blessés graves avant et après la réalisation de l'aménagement ,ce qui renseignera sur l'efficacité de ce dernier . Le nombre d'année pris dans le calcul sera fonction de l'année de la réalisation de l'aménagement et on prendra autant d'années avant qu'après .

2/ Calcul du coefficient de gravité de l'aménagement

On présentera les résultats selon le type d'aménagement réalisé .

2-1/ Ainsi pour les carrefours , on a le tableau suivant :

DPE	Route	PKd	PKf	Aménaget	avant				après			
					nbre	Tués	BLG	BLL	nbre	Tués	BLG	BLL
El jadida	RR301	4	5	Simple	15	3	15	21	19	4	16	12
El Jadida	RR301	9+3	10+3	Simple	6	1	2	7	16	1	14	17
Marrakech	N8	180	180+76	Simple	7	1	20	8	3	1	6	7
Marrakech	N8	113+4	114+4	Simple	5	0	5	4	7	1	9	6
Casablanca	N1	383+7	384+7	Simple	4	3	1	3	7	1	3	10
Sidi Kacem	413	45+648	46+648	Simple	6	0	2	12	2	1	1	1
Nador	19	16+46	17+460	Simple	0	0	0	0	20	0	6	39
Nador	N19	2+539	3+539	Simple	8	6	15	13	3	0	2	2
Larache	N1	90+689	91+689	Simple	8	2	8	10	17	5	9	15
Kénitra	N1	242	242+648	Simple	9	4	6	17	22	1	14	25
Méknès	N6	123+6	124+6	Simple	2	0	3	1	1	1	2	0
Marrakech	N8	130+5	131+5	giratoire	0	0	0	0	0	0	0	0
Nador	N19	24+28	25+28	giratoire	18	6	15	13	3	0	2	2
Nador	N16	453+7	454	giratoire	0	0	0	0	0	0	0	0
Nador	N16	453+5	454+5	giratoire	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaouen	N2	101+4	102+4	giratoire	3	0	1	3	3	3	5	4
Méknès	N6	123+815	124+815	giratoire	2	0	3	1	1	1	2	0
Kénitra	413	38+3	39+3	giratoire	0	0	0	0	2	1	0	3

On précise que les nombres illustrés ci-dessus sont des cumuls sur 5 ans avant et 5 ans après la réalisation de l'aménagement en question , le détail figure en annexe .

Pour pouvoir apprécier l'impact de ces aménagements sur la sécurité routière , on calculera le coefficient $VG = CG_{\text{après}}/CG_{\text{avant}}$ qui traduit la variation de la gravité des accidents après par rapport à celui d'avant.

Avec $CG = (a.Tu + b.BG + c.BL) / N$

Où Tu = nombre de tués

BG = nombre de blessés graves

BL = nombre de blessés légers

N = nombre d'accidents

a , b , c, sont respectivement proportionnels au coût des tués , blessés graves et blessés légers

Ainsi a = 18.34 , b= 4.93 et c= 1 (selon l'étude des effets économiques des accidents de la circulation routière –CID-1987)

On obtient le tableau ci-après

DPE	Route	PKd	PKf	Aménagement	VG	Conclusion
El jadida	RR301	4	5	simple	0,86	Diminution de la gravité de 14%
El Jadida	RR301	9+3	10+3	simple	1,11	Augmentation gravité de 11%
Marrakech	N8	180	180+76	simple	1,02	Augmentation gravité 2%
Marrakech	N8	113+4	114+4	simple	1,76	Augmentation gravité 76%
Casablanca	N1	383+7	384+7	simple	0,4	Diminution gravité de 60%
Sidi Kacem	413	45+648	46+648	simple	3.33	Sérieux pb de sécurité
Nador	19	16+46	17+460	simple	-	Pas d'accidents avant présence d'accidents après
Nador	N19	2+539	3+539	simple	-	L'aménagement a supprimé les accident
Larache	N1	90+689	91+689	simple	0.82	Diminution gravité de 18%
Kénitra	N1	242	242+648	simple	0,42	Diminution gravité de 58%
Méknès	N6	123+6	124+6	simple	8.14	Augmentation gravité des accidents , pb de sécurité
Marrakech	N8	130+5	131+5	giratoire	-	Pas d'accidents ni avant ni après
Nador	N19	24+28	25+28	giratoire	0,37	Diminution gravité de 63%
Nador	N16	453+7	454	giratoire	-	pas d'accidents ni avant ni après
Nador	N16	453+5	454+5	giratoire	-	pas d'accidents ni avant ni après
Chaouen	N2	101+4	102+4	giratoire	10.55	l'aménagement pose problème de S.R
Méknès	N6	123+815	124+815	giratoire	8.14	Augmentation gravité 453%
Kénitra	413	38+3	39+3	giratoire	-	Pas d'accidents avant accidents après

L'impact de la réalisation des carrefours sur la sécurité routière peut être synthétisé comme suit

	nombre	augmentation	diminution	neutre	
		nbre %	nbre %	nbre	%
simples	11	6 54	5 46	0	0
giratoires	7	3 43	1 14	3	43

En conclusion , 43% des giratoires dans l'échantillon étudié n'ont rien apporté à la sécurité routière , 43% ont posé un grand problème de sécurité routière et méritent une étude

approfondie (au niveau de Chaouen et Méknès). Pour le seul giratoire , la diminution de la gravité des accidents est évaluée à 63% .En revanche , 46% des carrefours simples ont diminué la gravité des accidents (cette diminution tourne autour de 40%) ;l'augmentation de la gravité n'est importante qu'au niveau de deux carrefours (Méknès et Marrakech) qui méritent alors également un diagnostic approfondi .

On remarque par ailleurs que les deux carrefours simple et giratoire réalisés sur la RN 6 à Méknès sont analysés sur la même section et donc on ne sait pas si c'est le simple ou le giratoire qui pose problème .

On remarque également qu'un des carrefours simples a carrément supprimé les accidents .

On analysera dans la suite l'évolution des accidents , des tués et blessés graves moyennant le calcul de leurs taux respectifs

2-2/ Pour les rectifications de tracé (au nombre de 26) , les résultats sont récapitulés dans le tableau suivant :

DPE	Route	PKd	PKf	avant				après			
				nbre	Tués	BLG	BLL	nbre	Tués	BLG	BLL
El Jadida	N1	422+2	422+8	1	0	0	0	7	0	3	20
El Jadida	N1	445+7	445+1	13	4	5	12	11	2	6	35
Settat	N1	385	386	12	6	11	12	16	11	10	16
Settat	N1	399	400	4	2	2	5	10	1	7	24
Settat	N1	402	403	6	2	6	5	6	1	8	6
Settat	N1	387	388	9	0	8	18	9	5	13	10
Larache	N1	108+8	109+8	0	0	0	0	14	2	11	34
Marrakech	N8	164	164+930	2	1	3	2	1	1	0	3
Marrakech	N8	128+71	129+5	0	0	0	0	1	0	2	0
Marrakech	N8	128	129	3	1	4	8	1	0	2	0
Marrakech	N8	121+06	122+56	10	3	6	13	4	2	0	2
Marrakech	N8	156+5	158+75	5	1	5	6	14	0	8	26
Marrakech	N8	170+78	171+8	4	1	4	6	14	6	8	13
Marrakech	N8	201+5	204	15	4	9	12	14	3	8	11
Casablanca	N1	373	374	7	2	3	6	20	4	11	15
Casablanca	N1	379	380	6	2	3	9	8	2	1	16
Taza	N6	335+3	335+8	2	1	2	2	3	0	0	6
Taza	N6	348+376	348+913	12	5	10	32	2	0	1	6
Taza	N6	354	354+696	1	0	1	2	1	3	14	5
Taza	N6	361	362	4	2	8	3	3	0	0	6
Kenitra	N1	138+8	139+3	9	1	7	10	5	0	2	16
Kénitra	N1	182+1	183+1	4	2	2	1	2	0	1	3
El Kelaa	N9	155	156+5	5	1	4	9	7	3	7	7
El Kelaa	N9	157+3	158+8	8	0	6	10	8	1	17	12
El Kelaa	N9	159+2	160	4	0	12	3	4	4	10	3
El Kalaa	N9	144	145+5	7	1	13	10	7	0	7	16

Après calcul on obtient le tableau ci-dessous

DPE	Route	PKd	PKf	coefficient de gravité	Conclusion
El Jadida	N1	422+2	422+8	4,97	l'aménagement pose problème de

					sécurité
El Jadida	N1	445+7	445+1	1,08	Augmentation gravité 8%
Settat	N1	385	386	1,14	augmentation gravité de 14%
Settat	N1	399	400	0,60	Diminution gravité de 40%
Settat	N1	402	403	0,89	Diminution gravité de 11%
Settat	N1	387	388	2,88	Augmentation gravité 188%
Larache	N1	108+8	109+8	2.09	Augmentation gravité 109%
Marrakech	N8	164	164+930	1.21	Augmentation gravité 21%
Marrakech	N8	128+71	129+5	-	Pas d'accidents avant , présence d'acc après
Marrakech	N8	128	129	0,64	Diminution gravité de 36%
Marrakech	N8	121+06	122+56	0,96	Diminution gravité de 4%
Marrakech	N8	156+5	158+75	0,44	Diminution gravité de 56%
Marrakech	N8	170+78	171+8	1,05	Augmentation gravité 5%
Marrakech	N8	201+5	204	0,87	Diminution gravité de 13%
Casablanca	N1	373	374	0,87	Diminution gravité de 13%
Casablanca	N1	379	380	0.71	Diminution gravité de 29%
Taza	N6	335+3	335+8	0,13	Diminution gravité de 87%
Taza	N6	348+376	348+913	0,42	Diminution gravité de 58%
Taza	N6	354	354+696	18.6	Gravité fortement augmentée
Taza	N6	361	362	0.1	diminution gravité de 99%
Kenitra	N1	138+8	139+3	0,74	Diminution gravité de 26%
Kénitra	N1	182+1	183+1	0,33	Diminution gravité de 67%
El Kalaa	N9	144	145+5	0,55	Diminution gravité de 45%
El Kelaa	N9	155	156+5	1,16	Augmentation gravité 16%
El Kelaa	N9	157+3	158+8	2,72	Augmentation gravité 172%
El Kelaa	N9	159+2	160	2.02	Augmentation gravité 102%

2-3/ Autres aménagements

DPE	Route	PKd	PKf	Aménaget		avant				après		
					nbre	Tués	BLG	BLL	nbre	Tués	BLG	BLL
Sidi Kacem	N13	104	105	Red OA	0	0	0	0	8	1	2	19
Nador	610	12+2	124+357	Virage gauch	0	0	0	0	0	0	0	0
Taza	N6	345+1	346+1	Surrél platform	5	0	4	7	1	0	1	0
Larache	N1	99+16	100+16	Trav agglom	24	3	7	21	63	5	31	76
Marrakech	N8	120+23	121+67	Trav agglom	6	2	2	6	5	2	1	2
Marrakech	N8	225+7	226+2	Trav agglom	3	0	3	0	23	0	12	13

Après calcul , on obtient le tableau ci-dessous

DPE	Route	PKd	PKf	Aménagement	coefficient de gravité	Conclusion
Sidi Kacem	N13	104	105	Red OA		Pas d'accidents avant , accidents après cas à étudier
Nador	610	123+2	124+357	Virage gauche à		Pas d'accidents ni avant ni après
Taza	N6	345+1	346+1	Surrélèv platform	0,92	Diminution gravité de 8%
Larache	N1	99+16	100+16	Trav agglomér	1,1	Augmentation gravité de 10%
Marrakech	N8	120+23	121+67	Traversé agglom	0,82	Diminution gravité de 18%
Marrakech	N8	225+7	226+2	Traversé agglom	0,64	Diminution gravité de 36%

En résumé

	nombre	diminution		Augmentation		neutre	
		nbre	%	nbre	%	nbre	%
Rectification de tracé	26	14	50	12	46	0	0
Traversée agglomération	4	3	75	1	25	0	0
Virage	2	1	50	0	0	1	50
surrélévation Plateforme	1	1	100	0	0	0	0
Redimensionnement OA	1	0	0	1	100	0	0

Un première analyse des données citées ci-avant permet de relever que :

- 50% des rectifications de tracé ont pu diminuer la gravité des accidents
- 75% des traversées d'agglomérations ont diminué la gravité des accidents
- 50% des améliorations de virages ont diminué la gravité des accidents
- La surélévation de la plateforme a induit une diminution de 8% de la gravité des accidents
- Le redimensionnement de la plateforme n'a fait qu'augmenter la gravité des accidents Ainsi :
 - Il semble que certains aménagements réalisés ne se justifient pas du point de vue sécurité car il y avait absence d'accidents avant leur réalisation c'est le cas des 3 giratoires réalisés 1 à Marrakech et 2 à Nador
 - Les aménagements qui ont induit des accidents ou augmenté leur gravité méritent une étude approfondie (visite sur les lieux , examen de dossiers ...)
 - Et enfin certains aménagements ont supprimé les accidents ou ont nettement diminué leur gravité

5/ Evolution du taux d'accidents , de tués et blessés graves

On appelle taux moyen des accidents (ou de tués ou de blessés graves) le rapport du nombre d'accidents (ou tués ou blessés graves) constatés sur une section de route , au parcours annuel sur cette section exprimé en nombre d'accidents (de tué , de blessé graves pour 100 millions de véhicules /km , ce taux est obtenu par la formule :

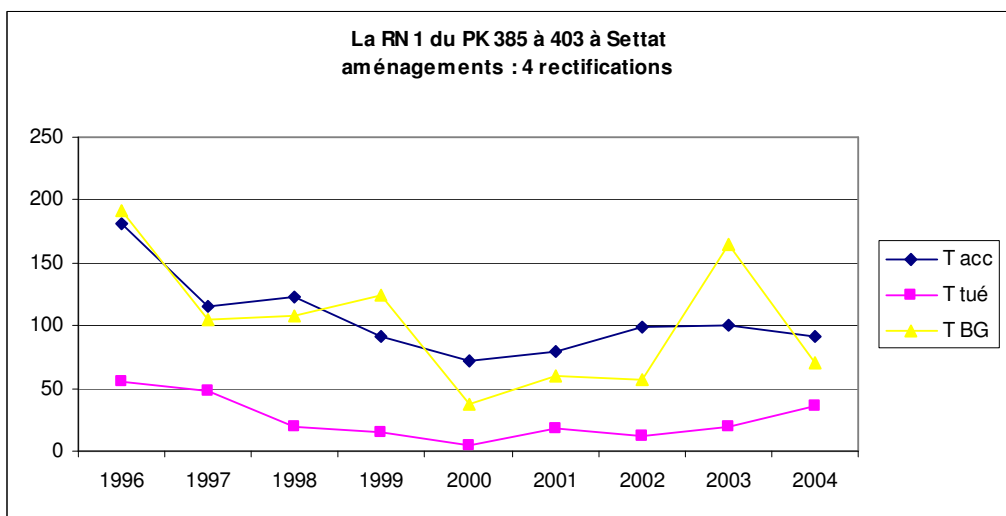
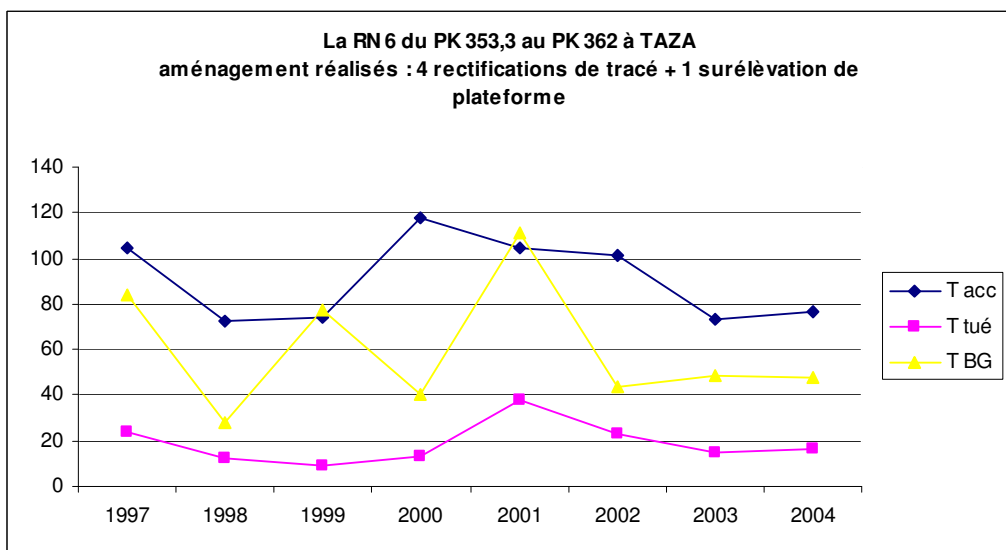
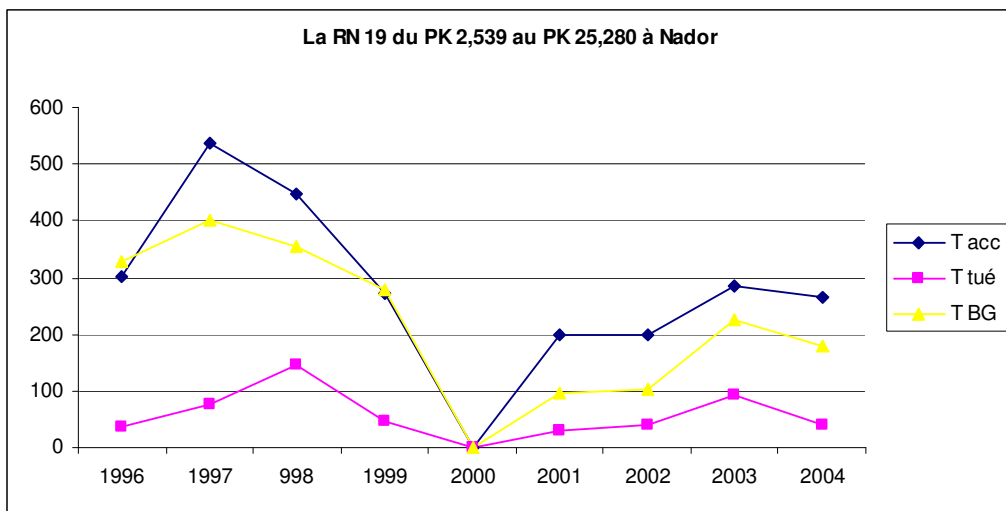
$$Ta = \frac{N \cdot 10^8}{L \cdot T \cdot 365}$$

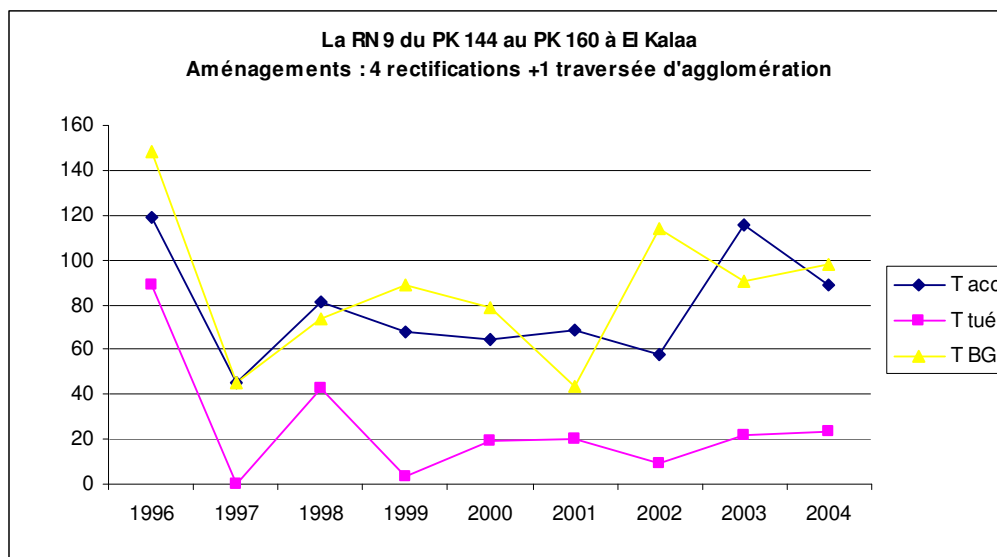
Où N = nombre d'accidents (ou de tués ou de blessés graves) constatés sur la section
L= longueur de la section concernée
T : trafic moyen journalier annuel

Les tronçons de route qui feront l'objet de cette analyse sont présentés dans le tableau ci-dessous

L'objet de ce paragraphe est l'étude de l'influence ou l'impact des différents aménagements réalisés sur une section donnée circulée par le même trafic . Egalement on pourrait tenter de comparer des sections de routes ayant reçu le même type de travaux (réalisation de carrefour ou rectification de tracé ou contournement d'agglomération etc ..)

DPE	Route	Section	Réalisations
TAZA	N6	Du PK 335+300 au PK 362	4 rectifications de tracé +1 surélévation de plateforme
NADOR	N19	Du PK 2+539 au PK 25+28	3 carrefours
SETTAT	N1	Du PK 385 au PK 403	4 rectifications
MARRAKECH	N8	Du PK 113+4 au PK 131+5	2 carrefours +3 rectifications de tracé +1 traversée d'agglomération
MARRAKECH	N8	Du PK 156+5 au PK 171+8	3 rectifications de tracé
MARRAKECH	N8	Du PK 180 au PK 204	1 rectification de tracé +1 carrefour
MARRAKECH	N8	Du PK 225+7 au PK 226+200	1 traversée d'agglomération
EL KALAA	N9	Du PK 144 au PK 160	4 rectifications de tracé + 1 traversée d'agglomération
MEKNES	N6	DU PK 123+600 au PK 124+815	2 carrefours
CASABLANCA	N1	DU PK 373 au PK 384+7	1 carrefour + 2 rectifications de tracé
LARACHE	N1	DU PK 90+689 au PK 109+8	1 carrefour+1traversée d'agglomération+1 rectification de tracé





Les graphes qui illustrent l'évolution des taux d'accidents , de tués et de blessés graves permettent de tirer les remarques suivantes :

- Au niveau de **la RN 19** du K 2+539 au PK 25+280 :

* une tendance vers la baisse a été décelée pour les différents taux

* Malgré la baisse constatée , on assiste à une sorte de relancement de ces taux vers la hausse , ce qui pourrait laisser penser que d'autres facteurs (humains et matériels) s'interfèrent avec l'infrastructure routière et détiennent ainsi leurs part dans la cause des accidents

* D'une façon générale , on pourrait remarquer que le taux des tués n'a pratiquement pas été affecté par l'aménagement du fait que sa courbe d'évolution a gardé la même allure (oscillation dans le même intervalle)

- Au niveau de la **RN 6** du PK 353.3 au PK 362 à Taza :

- Excepté les années 2001 et 2002 , le taux des tués a maintenu la même allure
- Pour les blessés graves , l'évolution du taux est aléatoire
- Pour le taux des accidents , l'apport de l'aménagement concernant l'amélioration de la sécurité routière n'a pas été constaté

- Au niveau de la **RN 1** du PK 385 au PK 403 à Settatt

Une nette tendance vers la baisse a été enregistrée ce qui pourrait témoigner d'un apport positif des aménagements construits en matière de sécurité routière.

- Pour le cas de EL Kalaa ; La RN9 du PK 144 au PK 160 , on constate que même avant la réalisation des différents aménagements , les 3 taux connaissaient un décroissance , après 2001 le taux accidents a légèrement augmenté avec une tendance à la baisse en 2004 , le taux de tué a continué d'augmenter et le taux blessés graves a connu un pic en 2003 avec une forte baisse en 2004

Conclusion

A cette première étape de l'étude on constate globalement un apport positif d'amélioration de la sécurité routière des aménagements réalisés . Cependant , il est indispensable d'approfondir cette étude par :

- * des missions d'audit sécurité routière des sites concernés ;
- * des analyses des dossiers relatifs à ces aménagements ;
- * des discussions avec les responsables locaux .

Ces actions sont nécessaires pour éclaircir les différentes facettes de ces aménagements et pouvoir ainsi tirer les conclusions définitives permettant de caractériser les différents types d'aménagements de point de vue de leur apport en matière d'amélioration de la sécurité et de contribuer , ainsi à l'élaboration d'un catalogue de solutions types avec leur effet sur la sécurité , permettant , ainsi de faire des évaluations à priori de la rentabilité des projets .