

Analyse de l'impact technique et économique de la Surcharge sur la RN16 Koupéla-Cinkanssé



MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU
MASTER EN INGENIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT
OPTION : Génie Civil

Présenté et soutenu publiquement en **juin 2013** par

Souleymane ZONGO

Travaux dirigés par : Dr Ismaïla GUEYE

Jury d'évaluation du stage :

Président : Ismaila GUEYE

Membres et correcteurs : BARO S
LAWANE Abdou

Promotion [2012/2013]

DÉDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

- ❖ Ma très chère et douce mère **KABORE Alimata**, Mon très cher père **ZONGO Boureïma**, pour qui j'adresse au ciel les vœux les plus ardents pour la conservation de leur santé et de leur vie afin qu'ils puissent être témoin de notre réussite ;

- ❖ Mon frère **Aziz**, mes sœurs **Bintou** et **Agathe**. Puisse Dieu préserver notre sens de la fraternité.

REMERCIEMENT

Qu'il nous soit permis d'exprimer notre gratitude ici à tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre, ont contribué au bon déroulement de cette formation. Particulièrement, nos encadreurs :

- **Dr. Ismaïla GUEYE**, Enseignants au 2iE, pour son assistance, sa disponibilité et tous les conseils prodigués tout au long de ce stage, mais également pour la qualité des cours dispensés durant notre formation d'ingénieur ;

- **M. Seydou MAIGA**, Directeur de la Formation et de la Normalisation à l'ONASER, pour le bon déroulement de notre stage à travers son encadrement malgré ses nombreuses occupations.

Nous remercions également :

- **M. SANON**, Directeur de la Promotion et de Prévention de la Sécurité Routière à l'ONASER, pour ses conseils et sa disponibilité;

- **M. FOFANA**, Direction du Service d'Information à l'ONASER, pour ses conseils et aides pendant notre stage ;

- **Mme. ZERBO** et **M. LANKOANDE**, Agents de l'ONASER pour leur disponibilité dans notre quête d'informations ;

- **M. SOME**, économiste à la DGTTM, pour la mise à notre disponibilité de documentations.

Nous ne saurions oublier :

- Le couple **KIEMTORE**, notre cousin **ZONGO Harouna** et la grande famille **KABORE** pour leur soutien moral et le cadre familial qu'ils ont créés autour de nous.

- Tous nos amis de la résidence **Attébikro**, pour la bonne cohabitation et leurs conseils pour la rédaction de ce mémoire.

RESUME

Du fait de sa position de pays de transit, les corridors reliant le Burkina Faso aux autres pays de la sous-région connaissent d'important trafic de marchandises. Malheureusement ces transports de marchandises s'effectuent avec d'importantes surcharges. Dans la présente, nous proposons d'analyser l'impact de cette surcharge sur l'un des axes stratégiques du pays, à savoir la RN16 Koupéla-Cinkanssé. Cet axe situé sur le corridor Ouagadougou – Lomé, présente un niveau critique de dégradation. Ce qui explique l'exécution future du projet de réhabilitation de la RN16.

L'étude indique que le poste de Bittou, situé sur la RN16, a enregistré pour le premier trimestre de 2013 un taux de surcharges moyen de 6,7% avec une quantité mensuelle de plus de 800 tonnes de surcharges.

Les calculs effectués selon les statistiques de la surcharge sur la RN16 indiquent que les véhicules en situation de surcharge sont trois (03) fois plus agressifs que lorsqu'ils sont en situation normale. Cette agressivité devient six (06) fois plus importante si le règlement 14 de l'UEMOA était en vigueur.

L'analyse a fait ressortir les conséquences économiques de la dégradation de la chaussée à deux niveaux. Dans un premier temps, pour les usagers de la route, la dégradation de la chaussée se traduit en coût de fonctionnement. En effet l'augmentation du temps de parcours et l'usure accélérée du véhicule accroissent le coût d'exploitation du véhicule.

Dans un second temps, pour l'état, les dépenses d'entretien et de remise en état représentent une part importante de crédits budgétaires annuels alloués au réseau routier. Cela se traduit par le coût des opérations de « point à temps » de la RN16 qui est d'environ 570 000 FCFA/km pour une moyenne nationale de 350 000 FCFA/km pour les routes bitumées.

Mots clés :

- 1- *surcharge*
- 2- *essieu*
- 3- *impact*
- 4- *agressivité*
- 5- *coût*

ABSTRACT

Its position as a transit country, corridors linking Burkina Faso to other countries in the sub-region are important freight traffic. Unfortunately these haulage is done with significant overhead. In this, we propose to analyze the impact of this overhead on one of the strategic areas of the country, namely the RN16-Koupéla Cinkanssé. This pin located on the corridor Ouagadougou - Lome provides a critical level of degradation.

The study indicates that the position of Bittou, located on the RN16, recorded for the first quarter of 2013 at an average rate of 6.7% overload with a monthly amount of 800 tons of overload.

The calculations according to the statistics of the overload on the RN16 indicate that vehicles in overload situation are three (03) times more aggressive than when they are normal. This aggressivity is six (06) times greater if the regulation 14 of the UEMOA was in effect. The economic consequences are felt at the level of the users and the state. For users, the deterioration of the pavement resulting in operating costs. Indeed the increase in time travels, accelerated wear and tear increase the operating cost of the vehicle. For the state, the cost of maintenance and rehabilitation is an important part of the annual budget allocated to road networks. This is reflected in the cost of operations "point in time" of the RN16 which is about 570 000 FCFA / km to a national average of 350 000 FCFA / km paved roads

Key Words :

- 1- *overload*
- 2- *axle*
- 3- *impact*
- 4- *agressivity*
- 5- *cost*

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

CAM : Coefficient d'Agressivité Moyen

CCI-BF : Chambre de Commerce et de l'Industrie du Burkina Faso

CEV : Coût d'exploitation du Véhicule

DGR : Direction Générale des Routes

HDM : Highway Développement and Management

FER-B : Fond d'Entretien Routier du Burkina

ONASER : Office National de la Sécurité Routière

PTAC : Poids Total Autorisé en Charge

PTRA : Poids Total Roulant Autorisé

PL : Poids Lourds

R14 : Règlement N°14/2055/CM de l'UEMOA pour l'harmonisation des normes et procédures du contrôle du gabarit, du poids et de la charge à l'essieu des véhicules lourds de transport de marchandises dans les états membres de l'UEMOA

RN16 : Route Nationale N°16

UEMOA : Union Economique et Monétaire Ouest Africain

SOMMAIRE

| | |
|---|----|
| INTRODUCTION | 5 |
| <i>Contexte</i> | 5 |
| <i>Objectif général</i> | 6 |
| <i>Objectifs spécifiques</i> | 6 |
| <i>Méthodologie</i> | 6 |
| Chapitre 1 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE | 9 |
| 1.1 <i>Situation Communautaire</i> | 9 |
| 1.2 <i>Situation du Burkina Faso</i> | 11 |
| Chapitre 2 : DIAGNOSTIC DE LA SURCHARGE | 17 |
| 2.1 <i>Système de contrôle</i> | 17 |
| 2.2 <i>Synthèse de la surcharge</i> | 18 |
| 2.3 <i>Analyse du dernier trimestre</i> | 20 |
| Chapitre 3 : ANALYSE TECHNIQUE | 25 |
| 3.1 <i>Caractéristiques Géométriques de la RN16</i> | 25 |
| 3.2 <i>Etude du trafic de la RN16</i> | 25 |
| 3.3 <i>Poids Lourds</i> | 27 |
| 3.4 <i>Analyse comparative de l'agressivité du trafic de Poids lourds</i> | 28 |
| 3.5 <i>Gestion des dégradations de la chaussée</i> | 29 |
| Chapitre 4 : ANALYSE ECONOMIQUE | 33 |
| 4.1 <i>Enjeux majeur de la surcharge</i> | 33 |
| 4.2 <i>Logique du secteur du transport routier</i> | 33 |
| 4.3 <i>Impact sur les usagers de la route</i> | 34 |
| 4.4 <i>Cout de l'entretien routier</i> | 38 |
| Chapitre 5 : STRATEGIES DE REDUCTION DE LA SURCHARGE | 42 |
| 5.1 <i>Sécurité routière</i> | 42 |
| 5.2 <i>Limites des actions</i> | 43 |
| CONCLUSION | 44 |
| RECOMMANDATIONS | 45 |
| REFERENCE BIBIOGRAPHIQUE | 47 |
| WEBOGRAPHIE | 48 |
| ANNEXES | 49 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|----|
| <i>Tableau 1 : Classification administrative et technique du réseau routier du Burkina Faso</i> | 15 |
| <i>Tableau 2 : Taux d'évolution de la quantité de surcharge par poste de contrôle</i> | 18 |
| <i>Tableau 3 : Taux d'évolution du nombre de véhicule en surcharge par poste de contrôle</i> | 20 |
| <i>Tableau 4 : Codage des périodes de contrôle du dernier trimestre</i> | 20 |
| <i>Tableau 5 : Taux de surcharge du premier trimestre 2013 au poste de Bittou</i> | 21 |
| <i>Tableau 6 : Sectionnement de la RN16 en tronçon</i> | 25 |
| <i>Tableau 7 : Parc de véhicules au Burkina Faso</i> | 25 |
| <i>Tableau 8 : Module de calcul de l'agressivité des véhicules T11S2 pour le scénario3</i> | 29 |
| <i>Tableau 9 : Coefficient d'agressivité moyen des véhicules susceptibles d'être en surcharge</i> | 29 |
| <i>Tableau 10 : Evolution du budget de l'entretien routier</i> | 38 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| <i>Figure 1 : Organigramme de la méthodologie</i> | 8 |
| <i>Figure 2 : Espace UEMOA</i> | 9 |
| <i>Figure 3 : Réseau communautaire de l'UEMOA.....</i> | 10 |
| <i>Figure 4 : Situation géographique de la région du centre Est</i> | 12 |
| <i>Figure 5 : Situation de la RN16</i> | 12 |
| <i>Figure 6 : Carte du réseau routier national du Burkina Faso</i> | 14 |
| <i>Figure 7 : Plan de situation des postes de contrôle de l'ONASER</i> | 17 |
| <i>Figure 8 : Quantités de surcharge en 2011 et 2012</i> | 18 |
| <i>Figure 9 : Taux moyen de véhicules en surcharge en 2011 et 2012</i> | 19 |
| <i>Figure 10 : Taux d'ensemble de véhicules en surcharge en 2011 et 2012</i> | 19 |
| <i>Figure 11 : Ampleur de la surcharge aux différents postes de contrôle</i> | 21 |
| <i>Figure 12 : Exemple de silhouettes.....</i> | 21 |
| <i>Figure 13 : Proportion du poids de la surcharge en fonction de la silhouette pour les périodes F1 et F2</i> | 22 |
| <i>Figure 14 : Proportion de véhicule en surcharge en fonction de la silhouette pour les périodes F1 et F2</i> | 22 |
| <i>Figure 15 : Niveau de surcharge selon le Nombre de véhicules</i> | 23 |
| <i>Figure 16 : Niveau de la surcharge selon le poids.....</i> | 23 |
| <i>Figure 17 : Evolution du trafic PL sur les sections de la RN16</i> | 26 |
| <i>Figure 18 : Coût de l'ensemble des travaux d'entretien dans les différentes régions</i> | 39 |
| <i>Figure 19 : Coût des opérations de points à temps dans différentes régions</i> | 40 |
| <i>Figure 20 : Evolution des coûts des opérations de points à temps dans le centre-Est et sur la RN16.....</i> | 40 |

INTRODUCTION

Le transport représente la colonne vertébrale de la chaîne logistique des grands secteurs d'activités, notamment le transport terrestre et plus particulièrement le transport routier. Sa maîtrise, sa bonne gestion et son adaptation au contexte mondial demeurent l'essentiel des facteurs directeurs des politiques du Burkina Faso dans ce domaine.

Une bonne maîtrise du transport routier n'affirme rien d'autre qu'une parfaite maîtrise de l'offre, de la demande mais également d'une efficacité des infrastructures routières. Cependant, au Burkina Faso cette efficacité est mise en mal par une accélération de la dégradation du réseau routier. Les statistiques (2012) du département des Infrastructures et du Désenclavement ont montré qu'environ 25% de routes ont été fortement dégradées avec un taux de dégradation de 60% en moyenne sur un certain nombre de linéaire et de section.

La position de transit qui caractérise le Burkina Faso dans la sous-région soumet les routes à d'avantage de dégradations. Il paie ainsi le plus lourd tribut, du fait que le trafic des poids lourds est fortement caractérisé par la surcharge des gros porteurs. Selon les statistiques de l'Office National de la Sécurité Routière (ONASER), le contrôle des poids lourds a enregistré plus de 33765 tonnes de surcharges pour l'année 2012.

Les dommages sont visibles et très sévères sur certains axes stratégiques du pays notamment la RN16 (Koupéla-Cinkanssé). Cela veut pour preuve la future réhabilitation de la RN16 dans le cadre du projet de réhabilitation de 303 km du corridor Ouagadougou – Lomé. C'est dans ce sens que les travaux de fin d'étude effectués à l'ONASER ont été orientés sur : **« l'impact technique et économique de la surcharge sur la RN16 Koupéla-Cinkanssé »**.

Contexte

Lors des projets de construction de routes, l'étape la plus complexe reste sans contexte « le Financement ». Etape sans laquelle aucune étude, ni exécution physique de la route ne pourrait se réaliser.

Le Burkina Faso, comme plusieurs pays africains, dans sa phase de recherche de financement est obligé de se tourner vers les bailleurs de fonds étrangers qui prennent en charge une grande part du coût de construction de la route, bailleurs de fonds parmi lesquels on retrouve entre autres l'Union Européenne, la BAD, le MCA, l'UEMOA, etc. Un constat fait par ces derniers notamment l'Union Européenne était que les pays revenaient en 4 ou 5 ans demander

des financements pour le réaménagement ou la réhabilitation des mêmes routes initialement construites pour une durée de vie de 15 ans. Cela est le cas de la RN16 dont les seuils d'entretien sont dépassés sur certaines sections nécessitant une réhabilitation urgente comme seule alternative possible.

Qu'elle est la cause ? Qu'est ce qui n'est pas fait ou n'est pas bien fait ?

A ces questions, la véritable cause de cette dégradation rapide semble être trouvée : « la surcharge ». Ce phénomène peut trouver son origine à plusieurs niveaux, mais s'il persiste, cela est le fait du manque d'évaluation profonde des conséquences de ce phénomène et d'un système efficace de contrôle de la charge à l'essieu.

Objectif général

L'objectif général de l'étude est de protéger le patrimoine routier par la réduction à long terme du phénomène de surcharge.

Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques qui découlent de l'objectif général sont :

- d'évaluer l'état de l'ensemble du réseau routier au Burkina Faso ;
- d'évaluer l'agressivité des poids lourds en surcharge sur l'axe d'étude et ;
- d'analyser les coûts de gestion et d'exploitation causés par les surcharges des poids lourds sur la RN16.

Méthodologie

Pour atteindre l'objectif de l'étude, il a été réalisé une étude de type transversal qui s'est appuyée sur une analyse de la revue documentaire et des données de terrain qui ont été collectées. La démarche méthodologique s'est articulée autour des points essentiels suivants :

➤ La revue documentaire

Il s'agissait de faire le tour des institutions, des structures publiques intéressées par la problématique de la surcharge. Cela a permis d'identifier tous les documents, politiques et indicateurs pouvant permettre de cerner tous les contours de la question et les recommandations à formuler. Les investigations ont permis d'obtenir les documentations suivantes :

- une étude des impacts de la réduction des charges des véhicules poids lourds, réalisée en 2008 par le groupement CONSIA – SITRASS – BESTE Ingénierie ;
- une étude d'impact de la mise en œuvre du contrôle du gabarit, du poids et de la charge à l'essieu des véhicules lourds de transport de marchandises au Burkina Faso, réalisée en 2011 par le Cabinet Africain d'Etudes et de Recherche pour le Développement (CAERD) ;
- le rapport annuel 2011 de l'UEMOA ;
- le règlement N°14/2005/CM/UEMOA relatif à l'harmonisation des normes et procédures du contrôle du gabarit, du poids et de la charge à l'essieu des véhicules lourds de transport de marchandises dans les Etats membres de l'UEMOA et ;
- une étude de cinq stations de pesage à essieu « basse vitesse », réalisée en 2009 par Louis BERGER en collaboration avec AGEIM

➤ *La collecte de données*

Les données utilisées ont été obtenues avec la collaboration des Directeurs et des agents de l'ONASER et de certains ingénieurs de la DGR. Entre autres, les données suivantes ont été obtenues:

- les statistiques actualisées de la surcharge ;
- le trafic des véhicules sur la RN16 par section de 1993 à 2012 ;
- l'état des dégradations de la RN16 et ;
- le budget programme de l'entretien routier de 2009 à 2012.

➤ *L'étude globale*

Après consultation des différentes données de l'étude, il s'agira dans cette partie de mener l'étude a proprement dit à travers des analyses et des évaluations du phénomène de la surcharge, tout en passant par les situations communautaires et nationales.

En somme l'organigramme suivant représente convenablement la démarche de l'étude.

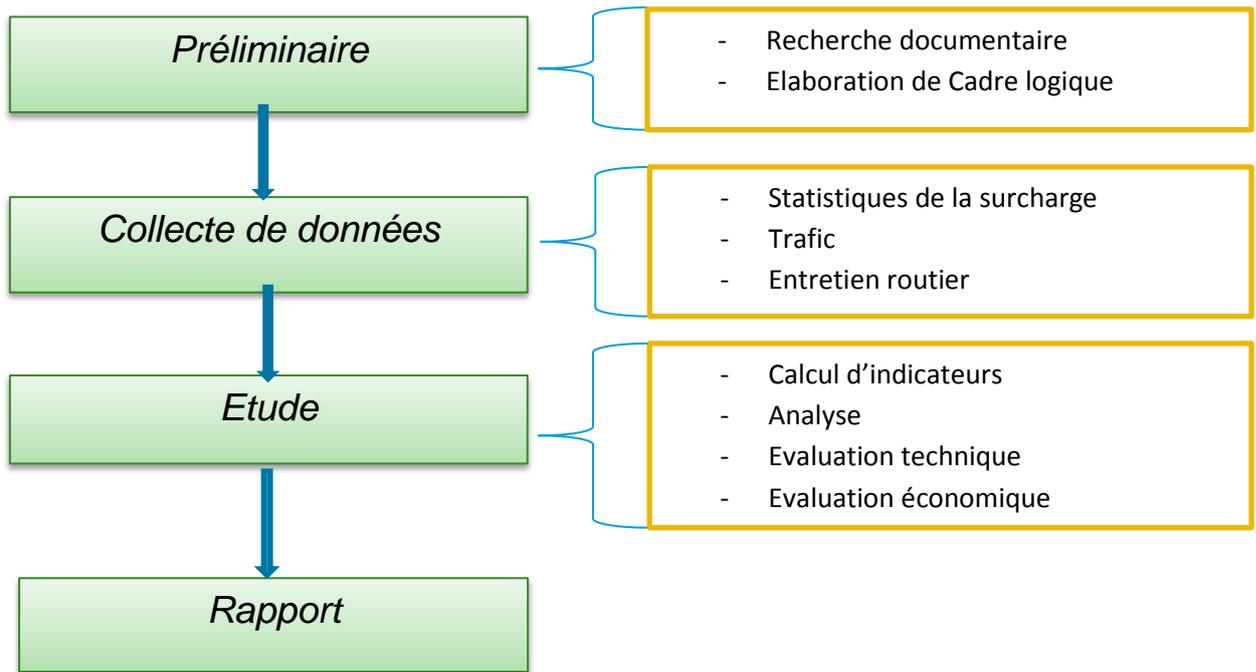


Figure 1 : Organigramme de la méthodologie

Ainsi, le rapport sera présenté comme suit :

- présentation de la zone d'étude ;
- diagnostic de la surcharge ;
- analyse technique ;
- analyse économique et ;
- stratégies de réduction de la surcharge

Chapitre 1 : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1.1 Situation Communautaire

1.1.1 Espace UEMOA

Avec une superficie de 3,5 millions de km², l'espace UEMOA est constitué de huit (08) Etats membres avec plus de 74 millions d'habitants. Espace communautaire créé par un traité signé le 10 janvier 1994 et mis en vigueur le 10 août 1994 après ratification de sept Etats : Benin, Burkina Faso, Cote d'ivoire, Mali, Niger, Sénégal et Togo. La Guinée-Bissau devient 8^{ème} Etat membre le 02 mai 1997. Les huit pays sont indiqués sur la figure2 qui suit.



Figure 2 : Espace UEMOA

1.1.2 Infrastructures de transport et Objectifs UEMOA

L'union a cinq objectifs majeurs (voir Annexe2) visant à faire de l'UEMOA un espace unifié et ouvert au profit d'une population solidaire. Pour atteindre ces objectifs, elle a mis en place un certains nombres de stratégies parmi lesquelles on peut retenir la stratégie axée sur le développement des infrastructures économiques. C'est dans ce cadre qu'est né le Programme d'Action Communautaire des Infrastructures et du Transport Routier (PACITR).

Adopté le 20 septembre 2001, le PACITR s'inscrit dans un principe de facilitation du transport et du transit routier inter-Etat. Il s'établit alors sur le réseau communautaire (route principale, route secondaire et piste rurale transfrontalière). Ce programme vise à fournir à l'utilisateur (notamment les opérateurs économiques) des infrastructures routières dotées d'un bon niveau de service, qui ne sont donc pas soumises à un niveau de dégradation critique.

Le réseau communautaire de l'UEMOA est montré à la figure 3.

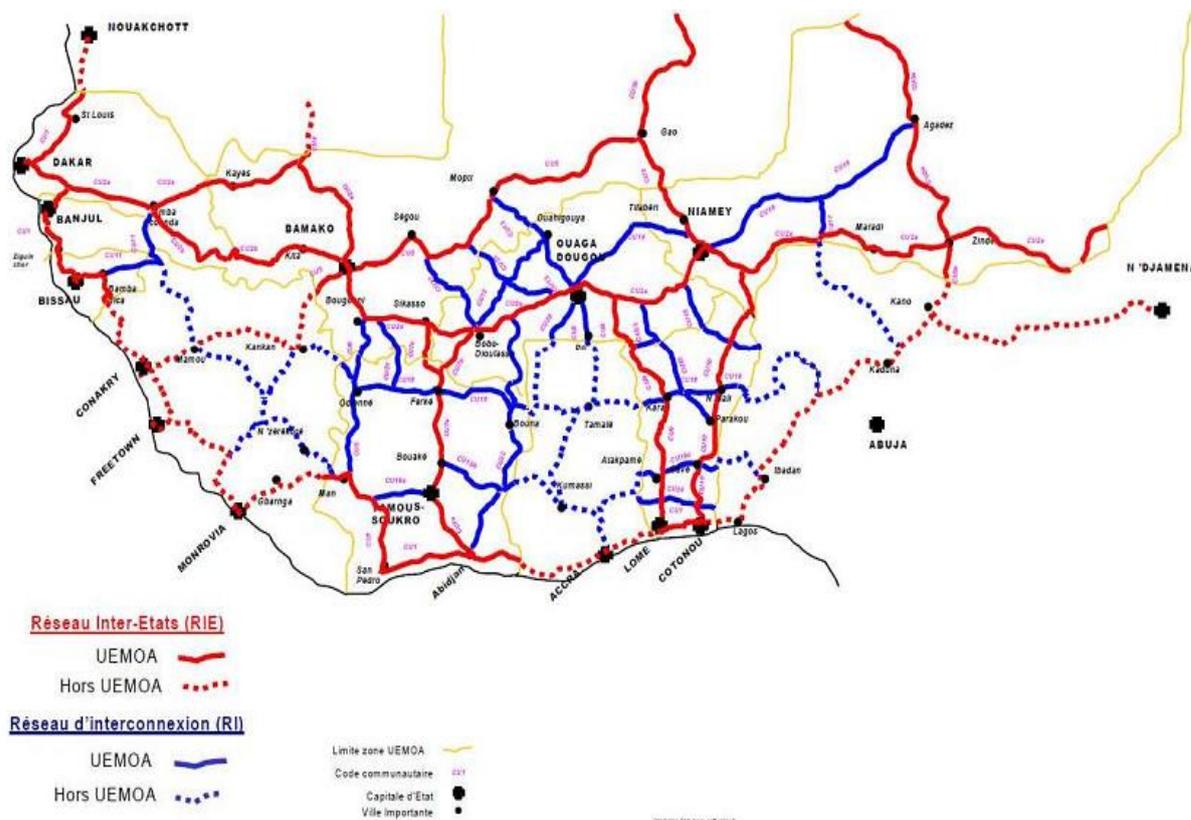


Figure 3 : Réseau communautaire de l'UEMOA

1.1.3 Règlements de l'UEMOA en matière de transport

Un premier pas après diagnostic de l'état des lieux, est de créer un cadre pour l'uniformisation de la charge à l'essieu dans l'espace UEMOA. Dans cette logique, les ministres en charge des transports des pays membres de l'UEMOA et du Ghana se sont rencontrés à Ouagadougou, en vue de trouver des solutions pour endiguer la surcharge à l'essieu qui dégrade le réseau routier de l'espace. Il faut noter que l'idée de règlement de la charge à l'essieu en Afrique de l'Ouest remonte à 1982, lorsque les Etats membres de la CEDEAO ont signé une convention qui stipule que la charge maximale des véhicules autorisés à effectuer le transport inter-Etats, ne devrait pas dépasser 11,5 tonnes à l'essieu.

Avant la rencontre des ministres, les experts avaient balisé les 21 et 22 avril 2009 à Ouagadougou, le terrain en faisant des propositions. Ainsi, en décembre 2005, le conseil des ministres de l'UEMOA avait adopté un règlement (Règlement N°14/2005/CM/UEMOA) relatif à l'harmonisation des normes et des procédures du contrôle du gabarit, du poids, et de la charge à l'essieu des véhicules poids lourds de transport de marchandises dans les États de l'union, en vue d'amener ces derniers à respecter la charge des véhicules poids lourds et de sauvegarder les infrastructures routières. Cette rencontre ministérielle entendait faire le point sur l'état de mise en application réelle du règlement dans les pays membres de l'UEMOA et de prendre des engagements pour la mise en œuvre des mesures concrètes et concertées visant l'application effective du règlement communément appelé R14. (*Détail R14 - Annexe2*)

1.2 Situation du Burkina Faso

1.2.1 Situation géographique de la région du Centre-Est

La RN16 Koupéla- Cinkanssé est une route à caractère national situé dans la région du Centre-Est du Burkina Faso.

La région du Centre-Est est située à l'extrême Est du Burkina Faso entre 1°0' de longitude Ouest et 0°45' de longitude Est et entre 12°35' et 10°55' de latitude Nord. Elle fait frontière avec les pays voisins du Togo et du Ghana. Elle couvre une superficie de 14709,6 km² soit 6,7 % du territoire national et est constituée de trois provinces que sont : le Boulgou, le Koulpélogo et le Kouritenga.

Le chef-lieu de la région est Tenkodogo situé à 185 km de Ouagadougou, la capitale du Burkina Faso, à 105 km de la frontière du Togo et à 78 km de la frontière du Ghana. La figure4 suivante indique la situation de la région.



Figure 4 : Situation géographique de la région du centre Est

1.2.2 Route Nationale n°16

La RN16, longue de 150 km est le vecteur directeur de la connexion entre le Burkina Faso et le Togo. Elle draine une partie du trafic issu de la RN4. Le tracé de la RN16 est pratiquement la médiane de la région du Centre-Est.

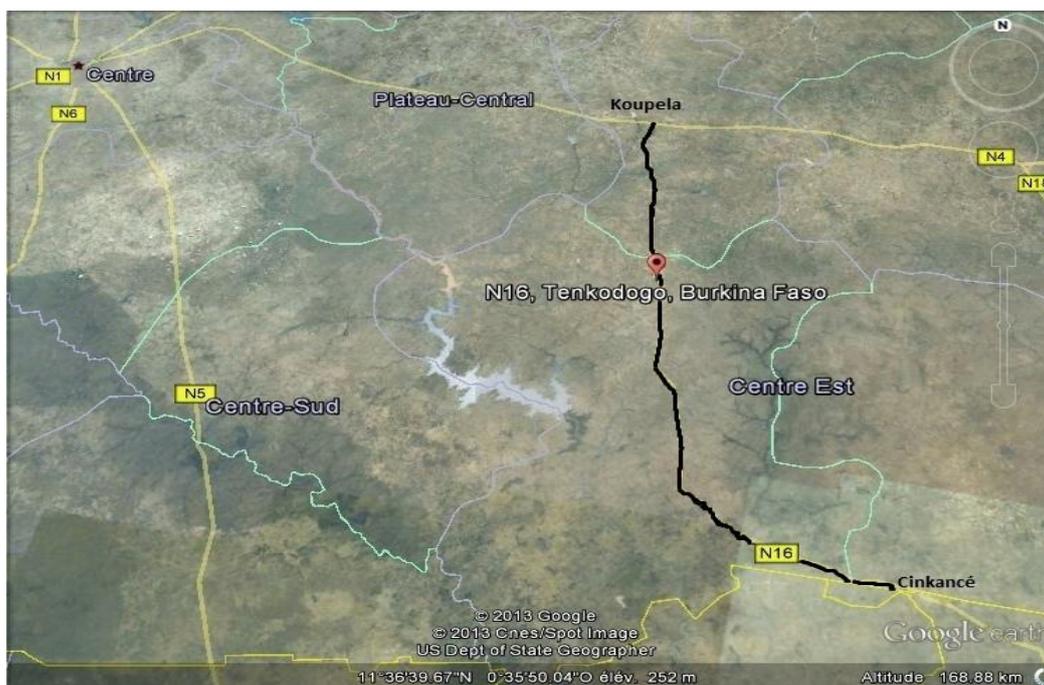


Figure 5 : Situation de la RN16

1.2.3 Caractéristiques du réseau routier du Burkina Faso

Le réseau routier peut être représenté de mille manières pourvu que ce soit cet ensemble de routes ou de tronçons ou sections de routes ayant des liens avec un maillage donné.

Au Burkina Faso, le réseau routier a une identité conférée par un acte administratif de classification. Selon cet acte on a :

- un réseau classé ;
- un réseau non classé (composé de pistes rurales) et ;
- les voiries urbaines.

Les classes administratives de routes du réseau classé du Burkina Faso sont :

- les routes nationales ;
- les routes régionales et ;
- les routes départementales.

Le réseau routier connaît également une représentation selon le niveau d'aménagement technique. La classe technique est constituée de route bitumée, route en terre ou en grave.

a- Utilité ou niveau de service du réseau routier du Burkina Faso

La réflexion pour imprimer une nouvelle orientation au réseau routier en vue d'impulser son développement dans les prochaines années a abouti à la définition de:

✓ **réseau primaire ou ossature principale**

L'ossature principale du réseau routier est composée :

- des grands axes qui permettent l'approvisionnement et l'évacuation des exportations du Burkina Faso et ;
- des artères qui permettent d'assurer la couverture du territoire national (les ceintures et les radiales).

L'ensemble de ces axes a été classé « routes nationales » en raison du caractère national et international du rôle qu'ils sont appelés à jouer.

✓ **réseau secondaire ou réseau de distribution**

Le réseau secondaire se greffe sur le réseau primaire. C'est un réseau de distribution et de collecte. Il permet aux grands centres de concentration humaine de rayonner sur les petits centres et aux petits centres d'évacuer leur surplus vers les grands centres de consommation. Il permet aussi d'assurer des échanges sur le plan régional. Il est constitué :

- des routes nationales qui ne font pas partie du réseau primaire ;
- des routes régionales et ;
- des routes départementales.

✓ **réseau tertiaire ou réseau de proximité**

Le réseau tertiaire constitue le maillon terminal de la chaîne des infrastructures routières. Il permet d'atteindre les populations rurales dans leurs milieux. C'est pour cette raison qu'il est dénommé "réseau de proximité".

La figure ci-dessous illustre la configuration du réseau classé du Burkina Faso.

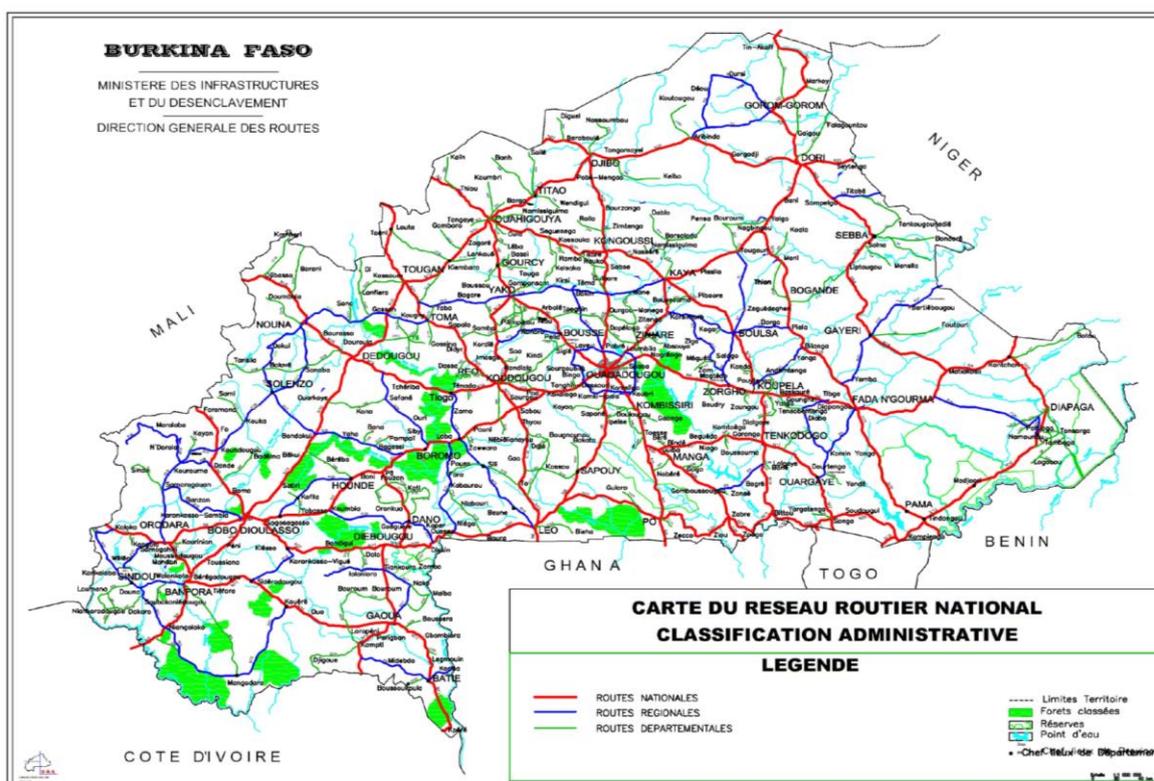


Figure 6 : Carte du réseau routier national du Burkina Faso

Le réseau routier du Burkina Faso est alors donné par une matrice qui associe à tout linéaire de route une identité administrative et une classe technique. Le tableau 1 qui suit, résume les données 2011 du réseau classé et non classé du Burkina Faso.

Tableau 1 : Classification administrative et technique du réseau routier du Burkina Faso

| | | Classification Technique | | | | | | Total (km) |
|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|---------------|
| | | Routes Bitumées (RB) | Routes en Terre Moderne (RTM) | Routes en Terre Ordinaire (RTO) | Pistes Améliorées type A (PA) | Pistes Améliorées type B (PB) | Pistes Ordinaires (PO) | |
| Classification Administrative | Route Nationale | 3114 | 102 | 2233 | 475 | 264 | 540 | 6 728 |
| | Route Régionale | 28 | - | 161 | 1720 | 490 | 1151 | 3 550 |
| | Route Départementale | 25 | - | 103 | 1677 | 2525 | 695 | 5 026 |
| | total réseau classé | 3167 | 102 | 2497 | 3872 | 3279 | 2386 | 15304 |
| | Pistes Rurales | - | - | - | - | - | 46095 | 46 095 |
| | Total (km) | 3 167 | 102 | 2 497 | 3 872 | 3 279 | 48 481 | 61 399 |

Source : BDR/ DGR/MID_2011

b- Analyse critique du réseau routier du Burkina Faso

Le réseau routier classé est long de 15 304 km avec un réseau de pistes rurales de l'ordre de 46 000 km inventoriés dont 12 000 km ont été aménagés.

- En réseau classé cela correspond à une densité de près de 5,64 km/100km² soit environ 1,5 km/1000 habitants.
- En piste rurales cela correspond à une densité de près de 17,02 km/100 km² soit environ 4,4 km/1000 habitants.

Sur les 15 304 km du réseau, environ 20% seulement sont bitumés. Aussi, ces linéaires bitumés sont constitués à 98,7% de routes nationales. Au vue de l'utilité économique des routes nationales, le réseau de routes bitumées constitue ainsi la colonne vertébrale de notre réseau routier.

Les dernières statistiques (2012) du département des Infrastructures et du Désenclavement ont révélé qu'environ 25% de routes ont été fortement dégradées avec un taux de dégradation de 60% en moyenne sur un certain nombre de linéaire et de section. Cette situation devient de plus en plus préoccupante pour l'ensemble du système de gestion de nos infrastructures routières. Elle implique ainsi d'énormes conséquences financières pour l'Etat et les usagers.

1.2.4 Choix de l'axe d'étude

Le Burkina Faso compte à ce jour, 4 grands corridors routiers. Il s'agit des corridors Ivoirien, Ghanéen, Togolais et Béninois. Ces corridors permettent non seulement les flux de marchandises entre le Burkina Faso et l'extérieur mais également, le transit des pays limitrophes. Le corridor Ouagadougou-Lomé est très important pour les pays enclavés de la sous-région, particulièrement le Burkina Faso du fait que le Port Autonome de Lomé (PAL) est présentement son premier port de transit pour ses échanges avec l'outre-mer. Il évacue le plus important trafic de marchandises et donc de poids lourds, soit près de **59%**¹ des échanges nationaux par voie routière.

Une étude menée par le groupement CONSIA-SITRASS-Bestle Ingénierie en 2008 a fait ressortir trois niveaux de dégradation sur 1454 km de routes concernées (*rapport – Annexe I*). Selon ce rapport, le tronçon Koupéla-Bittou de l'axe d'étude a un niveau de dégradation "critique" et voit ainsi sa durée de vie réduites à environ 3 ans.

Le choix a donc été motivé par l'importance économique de la RN16 et l'urgence de la situation. Il s'avère donc très important de prévenir la dégradation accélérée du réseau routier. Un diagnostic urgent s'impose, afin de faire ressortir les caractéristiques réelles du phénomène de la surcharge, permettant la prise de mesures appropriées.

¹ Source : annuaire statistique 2012 de la CBC

Chapitre 2 : DIAGNOSTIC DE LA SURCHARGE

2.1 Système de contrôle

Le système de contrôle de la surcharge par l'ONASER s'articule autour des ponts-bascules. En effet ces équipements de pesée sont à la charge de la Chambre de Commerce et de l'Industrie du Burkina Faso (CCI-BF). A la base, la CCI-BF utilise ces équipements de pesée pour avoir des informations sur le tonnage des marchandises afin de facturer le stationnement des véhicules en Parking (aux postes frontaliers, gare ou plateforme portuaire). Elle met également les ponts bascules à la disposition de la douane pour des questions de formalités douanières relative à la quantité de marchandises transportées.

Pour le contrôle, l'ONASER se charge de vérifier les fiches de pesée délivrées par la CCI-BF aux transporteurs. Au Burkina Faso, la règle de limitation du poids pour le contrôle est celle prévu par l'UEMOA avec un seuil de tolérance allant de 5 à 17 tonnes (*voir Annexe2-C*). Cinq (05) principaux postes de contrôle sont en services pour le contrôle du tonnage transporté. Ces différents postes sont disposés sur les différents corridors routiers du Burkina Faso et plus précisément en amont de nos frontières. Il s'agit des postes de Bittou, de Faramana, de Dakola, de Koloko et de Niangoloko comme le montre la figure n°7.



Figure 7 : Plan de situation des postes de contrôle de l'ONASER

2.2 Synthèse de la surcharge

Les données utilisées (voir *Annexe5*) sont celles de l'ONASER. La période de l'analyse est du 26 décembre 2010 au 26 décembre 2012. Les données semblent plus ou moins exhaustives et reflètent un peu la réalité du phénomène de la surcharge pour les années 2011 et 2012. Cela concerne les cinq (05) postes cités. Deux paramètres sont considérés, il s'agit du poids total de la surcharge et du nombre de véhicules en surcharge.

2.2.1 Poids de la surcharge

La quantité totale de surcharge des deux dernières années sont plus expressive sur la figure8.

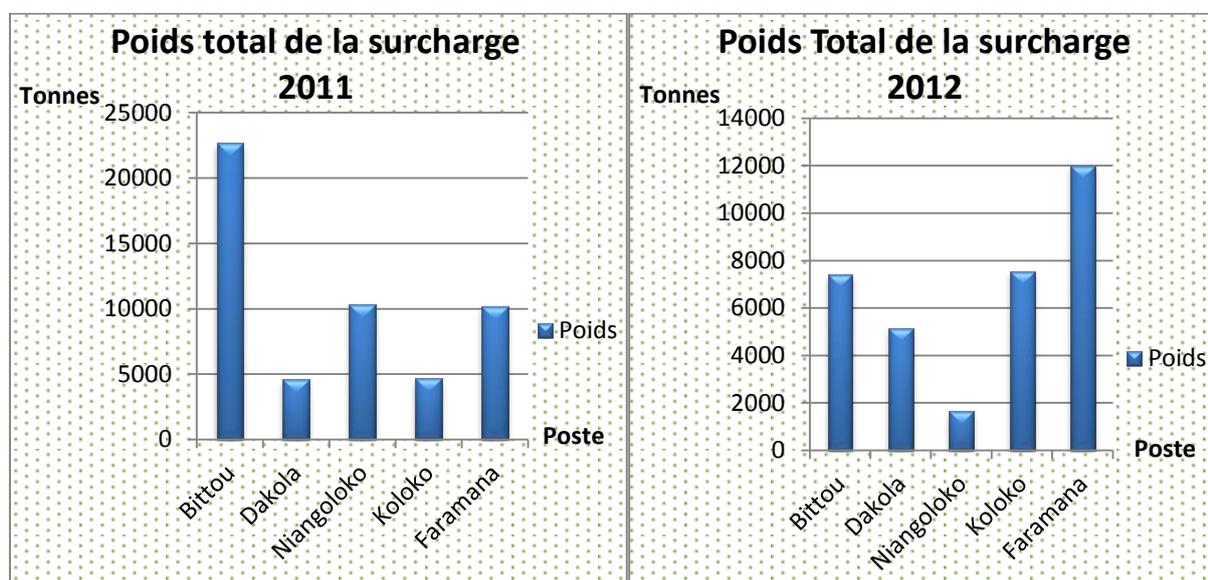


Figure 8 : Quantités de surcharge en 2011 et 2012

En 2011, le poste de Bittou a enregistré la plus grande quantité de surcharge avec plus de 22000 tonnes. Cette quantité a fortement baissé en 2012. Le poids total de la surcharge a connu une croissance de 2011 à 2012 aux postes de Faramana et Koloko. Le taux d'évolution du phénomène est indiqué par le tableau2 qui suit.

Tableau 2 : Taux d'évolution de la quantité de surcharge par poste de contrôle

| Postes | BITTOU | DAKOLA | KOLOKO | NIANGOLOKO | FARAMANA |
|----------------------|--------|--------|--------|------------|----------|
| Taux d'évolution (%) | -67 | 12 | -84 | -61 | 18 |

En somme, de façon combinée, le phénomène lié au poids de la surcharge sur les routes de transit du Burkina Faso illustre un taux mensuel général qui est en baisse de **4.6%** sur l'ensemble du territoire.

2.2.2 Véhicules en surcharges

En ce qui concerne l'évolution du nombre de véhicules, il faut faire la distinction entre les véhicules à charges normales et celles qui sont en surcharge. Les diagrammes ci-dessous présentent le taux de véhicules surchargés par poste de contrôle.

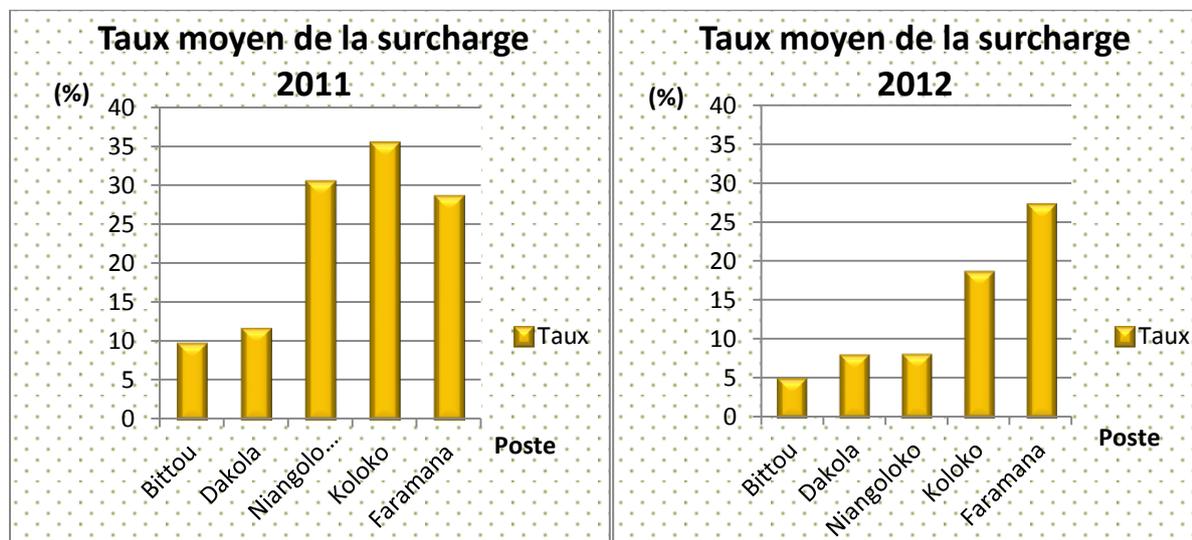


Figure 9 : Taux moyen de véhicules en surcharge en 2011 et 2012

Dans une approche d'ensemble, les résultats sont bien plus significatifs pour le poste de Bittou situé sur l'axe d'étude, comme le montre les diagrammes ci-dessous.

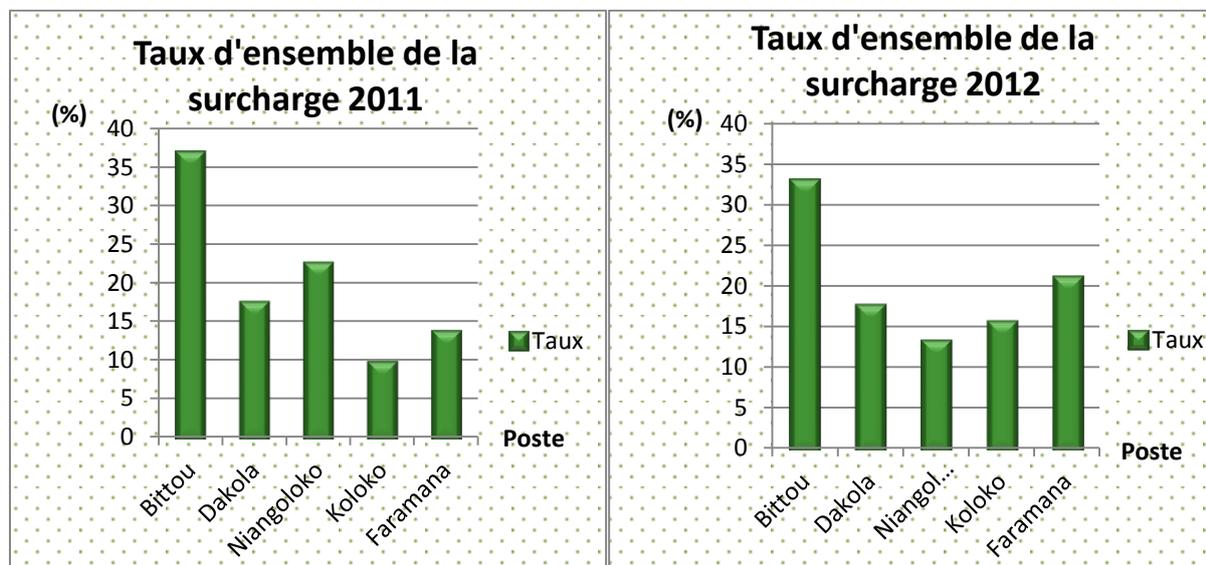


Figure 10 : Taux d'ensemble de véhicules en surcharge en 2011 et 2012

Ces deux dernières années, le poste de Bittou enregistre près de 35% du nombre total de véhicules en surcharges. Le poste de Koloko a connu une forte croissance de surcharge. Le tableau3 donne le taux d'évolution de tous les postes de contrôle.

Tableau 3 : Taux d'évolution du nombre de véhicule en surcharge par poste de contrôle

| Postes | BITTOU | DAKOLA | KOLOKO | NIANGOLOKO | FARAMANA |
|----------------------|--------|--------|--------|------------|----------|
| Taux d'évolution (%) | 39 | 32 | 61 | 08 | 04 |

Cette analyse du nombre de véhicules en surcharge démontre une tendance d'évolution mensuelle de **-2.7%**.

2.3 Analyse du dernier trimestre

En somme les informations recueillies donnent une situation d'ensemble sur l'évolution du phénomène pendant ces deux dernières années. Pour la suite, il a été réalisé une analyse des données du premier trimestre de l'année 2013 au sein de l'ONASER.

Les données utilisées sont issues de la collecte des agents de l'ONASER qui se fait par fréquence de deux semaines sur l'ensemble des postes déjà indiqués. Ainsi les différentes périodes sont codées selon le tableau ci-après.

Tableau 4 : Codage des périodes de contrôle du dernier trimestre

| Période | code |
|--------------------------------|------|
| 26 décembre au 08 janvier 2013 | J1 |
| 08 janvier 22 janvier 2013 | J2 |
| 22 janvier au 5 février | F1 |
| 5 février au 19 février | F2 |
| 19 février au 5 mars | F3 |
| 5 mars au 19 mars | M1 |
| 19 mars au 02 avril | M2 |

Les résultats obtenus sont ainsi illustrés par les diagrammes qui suivent.

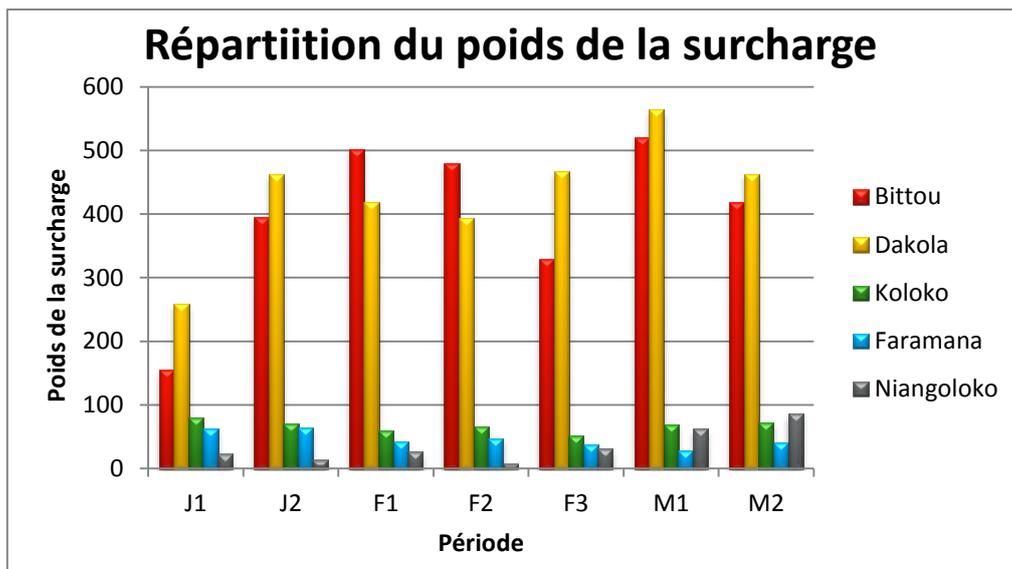


Figure 11 : Ampleur de la surcharge aux différents postes de contrôle

Ce diagramme montre que les axes de desserte du Ghana et du Togo supportent les plus grandes masses de la surcharge depuis le début de l'année 2013. En moyenne plus de **800** tonnes de marchandises sont en surcharges chaque mois sur l'axe d'étude.

Les calculs et analyses qui suivent s'intéressent aux caractéristiques de la surcharge évaluées uniquement au poste de Bittou donc sur l'axe d'étude. Le tableau suivant montre le taux de surcharge au poste de Bittou, pour le trimestre considéré.

Tableau 5 : Taux de surcharge du premier trimestre 2013 au poste de Bittou

| Periode | J1 | J2 | F1 | F2 | F3 | M1 | M2 | Moyenne |
|-----------------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|---------|
| Taux de surcharge (%) | 5,9 | 7,2 | 5,9 | 10,1 | 4,1 | 6,6 | 7,3 | 6,7 |

❖ La surcharge selon la silhouette

Au poste de Bittou (comme les autres postes), la surcharge selon le type de véhicule fait ressortir en général cinq (05) types de véhicules concernés, qui sont : **P12**, **T11S2**, **T11S3**, **T12S2** et **T12S3**. Des exemples de silhouettes sont présentés par la figure12 et les autres en annexe (voir Annexe4).



Figure 12 : Exemple de silhouettes

Les données ont permis de faire ressortir les proportions de surcharge de différentes silhouettes en termes de poids. Les résultats obtenus pour les périodes F1 et F2 sont indiqués à la figure13. Les résultats des autres périodes sont en annexe.

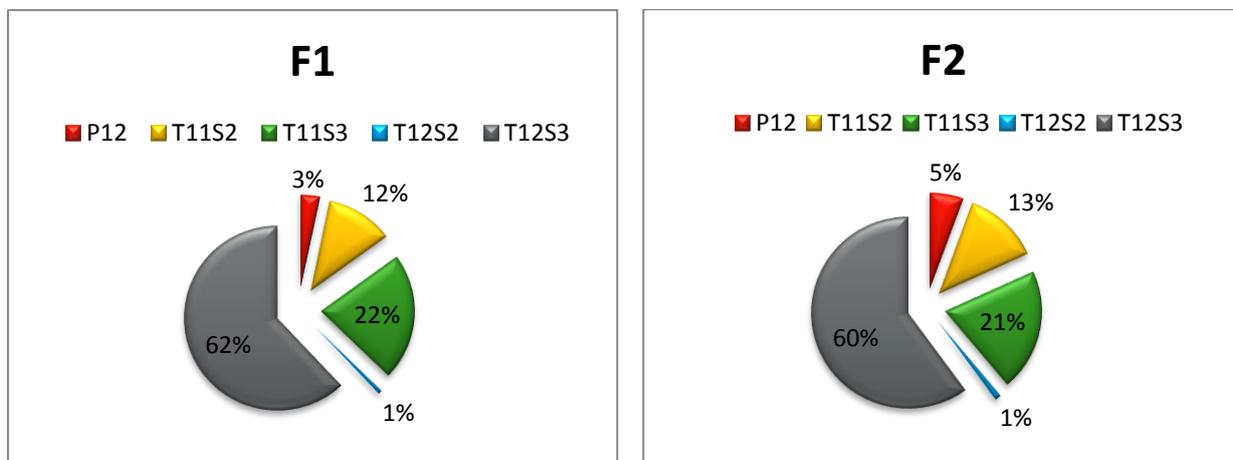


Figure 13 : Proportion du poids de la surcharge en fonction de la silhouette pour les périodes F1 et F2

En termes de poids total de surcharge, la silhouette T12S3 est la plus représentative, suivie du T11S3. En moyenne, ils représentent respectivement près de 55% et 27% du poids total de la surcharge (voir Annexe6). Il faut noter également le T11S2 et le P12 qui ne sont pas négligeables avec respectivement 10% et 6%.

Les tendances sont également les mêmes en terme du nombre de véhicules en situation de surcharge. Voir figure14.

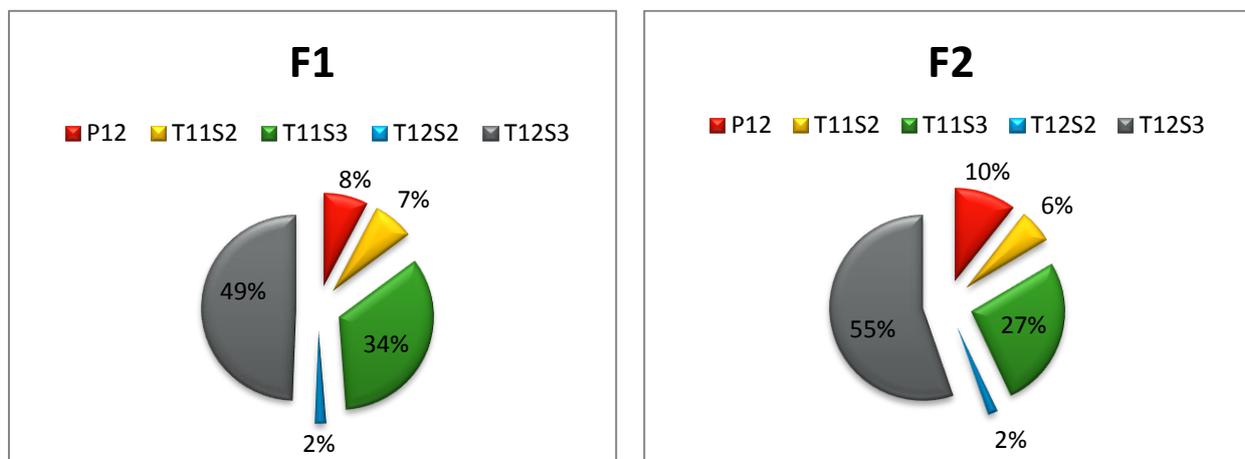


Figure 14 : Proportion de véhicule en surcharge en fonction de la silhouette pour les périodes F1 et F2

En moyenne, la silhouette T12S3, T11S3, T11S2 et P12 représentent respectivement 55%, 27%, 9% et 7% du nombre total de véhicules en surcharge (voir Annexe6).

❖ Les amplitudes

Pour affiner les statistiques, les données ont été réparties selon des plages de surcharge. Ainsi sept (07) catégories ont été définies. Il s'agit de répartir le nombre de véhicules en fonction de la marge de surcharge et d'évaluer ainsi la proportion.

Les figure15 et 16 sont plus explicites

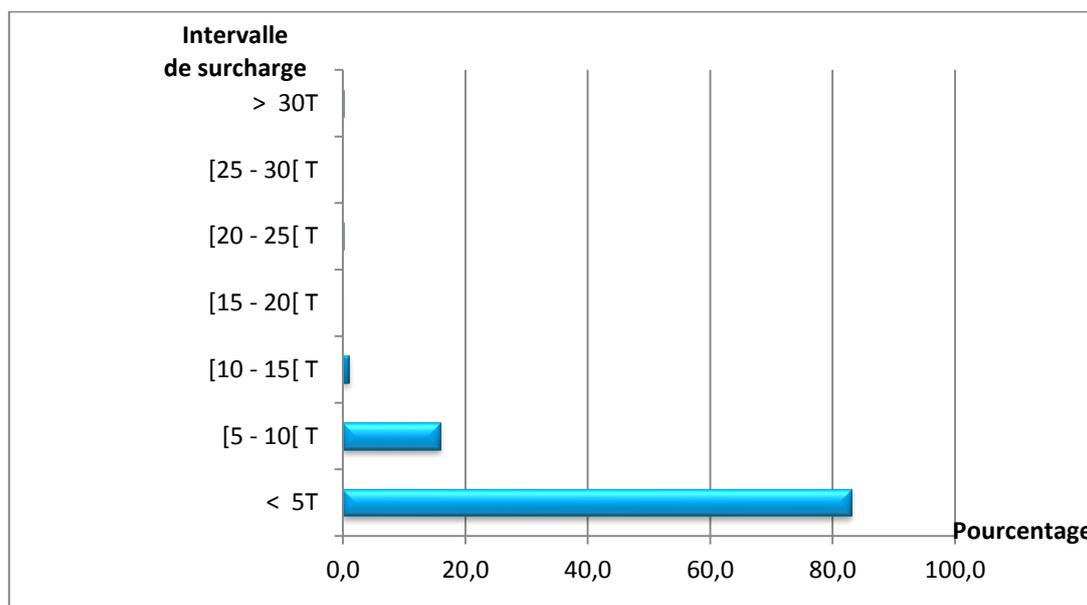


Figure 15 : Niveau de surcharge selon le Nombre de véhicules

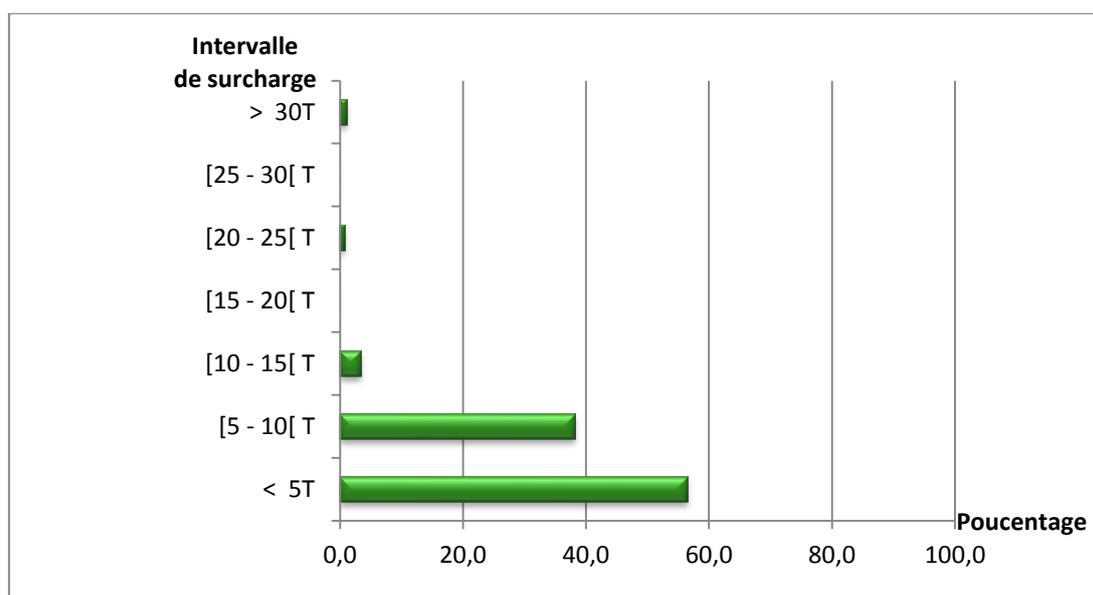


Figure 16 : Niveau de la surcharge selon le poids

Il faut retenir dans cette situation que :

- 4/5 des véhicules poids lourds surchargés n'excèdent pas 5 tonnes. Cela représente en moyenne 55% des tonnes de surcharge supportés par la RN16.
- 1/5 des véhicules poids lourds en surcharge ont une surcharge comprise entre 5 et 10 tonnes. Cela représente en moyenne 38% des tonnes de surcharge supportés par la RN16.

Cela nous amène au fait que **4/5** des véhicules en surcharge ont un indice multiplicateur de **2t/veh** et **1/5** de ces derniers ont un indice multiplicateur de **7t/veh**.

Cependant, il faut remarquer que certains poids lourds atteignent souvent plus de 100 tonnes de surcharges.

❖ *La nature*

Sur la RN16, les taux de surcharge les plus élevés concernent le transport de denrées alimentaires (50 %), le ciment et produits pétrolier (43 %).² Le reste des marchandises varie de 26 à 37 %.

² Source Annuaire CBC 2012

Chapitre 3 : ANALYSE TECHNIQUE

3.1 Caractéristiques Géométriques de la RN16

Il a été difficile d'avoir accès aux données détaillées sur les caractéristiques géométriques. Cependant, la RN16 a été constituée en section tenant compte des localités qu'elle traverse.

Tableau 6 : Sectionnement de la RN16 en tronçon

| Section | Origine | Fin | Longueur(km) |
|-------------------|-----------------------|----------------------------|--------------|
| 1 | Koupéla (Emb RN04) | Lioulgou (BK 25/20) | 20,119 |
| 2 | Lioulgou (BK 25/20) | Tenkodogo (BK 104/45) | 25,034 |
| 3 | Tenkodogo (BK 104/45) | Séla (BK 45/65) | 20,092 |
| 4 | Séla (BK 45/65) | Niangdin (BK 20/90) | 25,053 |
| 5 | Niangdin (BK 20/90) | Bittou (BK 39/110) | 20,090 |
| 6 | Bittou (BK 39/110) | Mogandé (Emb RN28) | 16,314 |
| 7 | Mogandé (Emb RN28) | Cinkanssé (Frontière Togo) | 23,075 |
| Total RN16 | | | 150 |

Source : BDR/ DGR/MID_2011

La suite de l'étude considère ainsi les sept (07) sections qui constituent la RN16.

3.2 Etude du trafic de la RN16

3.2.1 Comptage routier

La Direction de l'Entretien Routier (DER) participe à la détermination du trafic sur le réseau national. Elle effectue deux campagnes de comptage manuel par an afin de déterminer le trafic moyen journalier annuel.

3.2.2 Parc de véhicules

Ce parc tient compte uniquement des véhicules à 4 roues motorisés. Il est constitué de 9 types de véhicules repartis en poids légers et en poids lourds. Le tableau suivant nous indique le parc de véhicule couramment utilisé au Burkina Faso.

Tableau 7 : Parc de véhicules au Burkina Faso

| Véhicules Légers | | | | Véhicules Lourds | | | | |
|----------------------|-----|-------------|---------|------------------|------------------|------------------|-----------------|----------------------|
| Véhicule Particulier | VTT | Camionnette | Minibus | Autocar-Bus | Camion 2 essieux | Camion 3 essieux | Camion Remorque | Camion Semi-Remorque |

3.2.3 Données du trafic de la RN16

Pour les besoins de l'étude, le trafic considéré est le trafic des véhicules lourds. Pour les périodes de 2008 à 2012, les véhicules poids lourds représentent en moyenne 42% du TMJA (voir Annexe7).

De 2008 à 2012, ce trafic a varié pratiquement de la même manière de la section 1 à la section 7 de la RN16. Cela est visible sur la figure suivante.

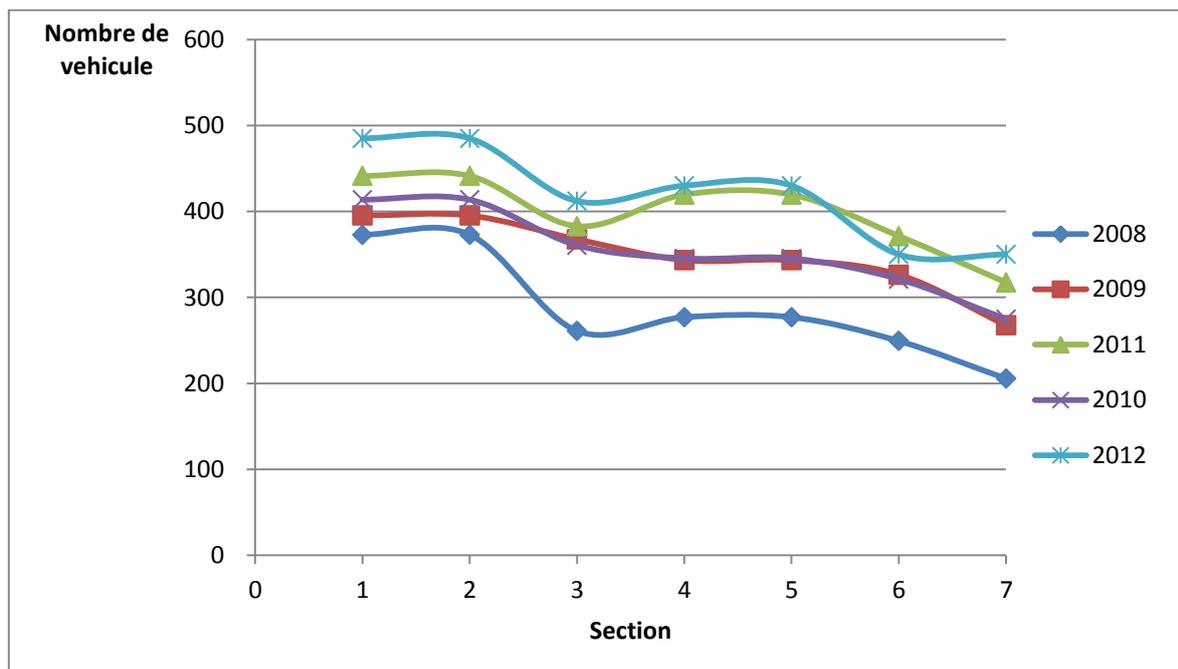


Figure 17 : Evolution du trafic PL sur les sections de la RN16

Les courbes montrent une forte densité de véhicule à l'entrée de la RN16 plus précisément au niveau de la section 1 (Koupéla -Tenkodogo). Le trafic diminue progressivement de la section 1 à la section 7.

Le trafic de poids lourds sur l'ensemble des sections, est constitué en moyenne de :

- 77 % de camion semi-remorque
- 8 % de camion deux essieux
- 7 % de camion trois essieux
- 7 % de camion d'autocar
- 1 % de camion remorque

3.3 Poids Lourds

3.3.1 Description du poids lourds

Un Poids Lourd (PL) est un système mécanique composé de plusieurs éléments (châssis, essieux, la direction, une carrosserie, etc...) permettant de transporter tous types de marchandises. Au Burkina on appelle PL tout véhicule dont le PTAC est supérieur à 3,5 tonnes.

a- Le châssis

Colonne vertébrale du poids lourds, le châssis sert de support aux essieux via une articulation de type élastique.

b- Les essieux

Selon leur disposition, les essieux sont dits simples, tandem ou tridem.

Un essieu simple est un ensemble de roues disposées symétriquement sur un même axe transversal du véhicule. En plus d'être porteur, cet essieu peut être directeur, moteur ou les deux à la fois.

Un système de deux essieux distants de 1,3 à 1,8m s'appelle un tandem. Si les deux essieux du tandem sont moteurs, on parlera alors de tandem moteur.

Enfin, un ensemble de trois essieux est un tridem. Les véhicules à moteur et les remorques comportent des essieux simples et/ou des tandems. Les semi-remorques et les remorques peuvent comporter des essieux simples, tandem ou tridem.

Si une unique roue est située à l'extrémité d'un essieu, on parlera de monte pneumatique simple. Si les roues sont au nombre de deux à l'extrémité d'un essieu on dit qu'il s'agit d'une monte jumelée.

Ce qu'il faut retenir est que l'essieu (par le lien entre la chaussée et les roues) est l'élément de transmission de charge entre le véhicule et la chaussée. Il est ainsi considéré comme paramètre de dimensionnement de la chaussée.

3.3.2 Comportement des pneumatiques sous charges

Le pneumatique transmet à la chaussée deux type d'efforts :

- les efforts de poinçonnement à la surface, dépendent de la pression de gonflage et des sculptures et ;
- les efforts transmis au sol de plate-forme, de façon diffuse.

Lorsque l'on fait croître la charge appliquée sur l'essieu, on note en première approximation que la pression moyenne appliquée sur la chaussée dans l'empreinte du pneumatique est constante et sensiblement égale à la pression de gonflage de la chambre à air. Mais la réalité est plus complexe. En effet, lorsque la charge sur l'essieu augmente, la surface de contact avec la chaussée augmente également mais la rigidité des flancs tend à s'opposer à l'expansion transversale de la surface de contact. Ce qui fait que la surface de contact varie beaucoup moins que la charge appliquée.

Sous une roue non soumise à un effort moteur, il existe des cisaillements de somme algébrique nulle, sensiblement distribués. Lorsqu'un effort moteur ou retardateur (freinage) existe, la somme algébrique des cisaillements n'est plus nulle et la zone centrale se déplace. Ce sont ces cisaillements qui usent et arrachent les revêtements et polissent les gravillons.

3.4 Analyse comparative de l'agressivité du trafic de Poids lourds

Le trafic considéré est le trafic le plus défavorable du trafic de 2012, soit le trafic entre Koupéla et Tenkodogo. Il s'agit ici de réaliser une simulation de l'agressivité moyenne journalière des véhicules susceptibles d'être en situation de surcharge selon la formule dite « de puissance 5 ».

$$A_i = K \left(\frac{P_i}{P_0} \right)^5$$

❖ **Paramètres de calcul :**

- Essieu de référence $P_0 = 13 \text{ T}$;
- Essieu simple $K=1$; Essieu tandem $K=0,75$; Essieu tridem $K=1,1$

❖ **Scénarios :**

- Scénario1 : Etat normal selon le R14 UEMOA
- Scénario2 : Etat normal selon le seuil de tolérance R14 UEMOA
- Scénario3 : Etat de surcharge selon le seuil de tolérance du R14 UEMOA

❖ **Hypothèses :**

- La surcharge concerne uniquement les semi-remorques de type T12S3, T11S3, T11S2 et le camion à trois essieux P12.
- 7 % des véhicules sont surchargés dont 4/5 à 2tonnes et 1/5 à 7 tonnes
- L'essieu avant des semi-remorques ne supporte pas la surcharge
- Le poids total des surcharges est reparti de façon égale sur l'ensemble des essieux de la carrosserie.

Dans la suite, nous allons nous limiter au phénomène de dégradation en ce qui concerne les routes revêtues.

3.5.2 Types de dégradation sur routes revêtues

En général, les dégradations observées couramment sur les routes revêtues en fonction de la partie de route affectée sont :

- les déformations (les affaissements et flaches, les ornières et les bourrelets) et les épaufrures qui affectent les couches inférieures de la chaussée ;
- les fissurations affectent la couche supérieure de la chaussée et quelquefois les couches sous-jacentes et ;
- les arrachements (la pelade ou décollement, le peignage ou le plumage, les nids de poule) et les remontés de liant qui affectent les couches supérieures de la chaussée.

Les dégradations s'observent au niveau des éléments latéraux, au niveau du dispositif de sécurité et au niveau des dépendances. Cependant la suite va s'intéresser à celles qui sont les plus observés, plus précisément les dégradations au niveau de la surface de la chaussée. On distingue dans ce cas des chaussées à revêtement hydrocarboné et le cas des chaussées en dalle de béton de ciment. Le réseau routier du Burkina ne comporte pas encore de chaussées en dalle de béton. Cependant il existe quelques tronçons où des zones localisées et limitées ont été traitées en béton, par exemple des aires de stationnement.

Les dégradations de surface sont des désordres visibles à la surface de la chaussée. Elles comprennent les déformations, les fissures, les arrachements et les mouvements de constituants

a- Les déformations

Famille de dégradation caractérisée par une détérioration de l'uni de la chaussée sans départ de matériaux de revêtement. Cette famille comprend les dégradations suivantes :

- **l'affaissement** : dépression de forme quelconque localisée qui se produit à l'axe de la chaussée ou en rive;
- **la flache** : dépression superficielle de forme arrondie sur la chaussée ;
- **l'ornière** : déformation transversale qui se produit dans les bandes de roulement des véhicules et qui intéressent généralement de grandes longueurs et ;

- **le bourrelet** : ronflement apparaissent en surface d'une chaussée et le plus souvent en bordure. Il est constitué soit par l'enrobé de surface (bourrelet de surface), soit par les matériaux de l'assise (bourrelet de grande hauteur).

b- Les fissures

Famille de dégradation caractérisée par une ligne de rupture apparaissant à la surface de la chaussée. Cette famille comprend les dégradations suivantes :

- **les fissures longitudinales** : fissures parallèles à l'axe de la chaussée ;
- **le faïençage** : fissuration mouillée se produisant à la surface de la chaussée notamment au droit de la couche de roulement et ;
- **les fissures en dalles** : ensemble de fissures longitudinales et transversales se rejoignant pour former un réseau ou un maillage quasi rectangulaire de maille inférieure ou égale à 2 mètre

c- Les arrachements

Famille de dégradation caractérisée par une détérioration de la surface de la couche de roulement. Cette famille comprend les dégradations suivantes

- **les nids de poule** : cavité de forme généralement arrondie, à bord plus ou moins francs, crée à la surface de la chaussée par enlèvement de matériau. Il se produit généralement dans l'axe de passage des véhicules et ;
- **le désenrobage, le plumage, le peignage et la pelade.**

d- Les mouvements de matériaux

Famille de dégradation caractérisée par la remontée, à travers la couche de roulement, de constituants des couches de chaussée. Cette famille comprend les dégradations suivantes :

- **le ressuage** : zones localisées ou continues où un excès de liant apparaît en surface de la chaussée et ;
- **les rejets de pompage** : Éjection de matériaux (eau, boue.. .) à la surface de la chaussée lors du passage des véhicules lourds.

3.5.3 Paramètre influent sur l'état de la chaussée

L'environnement est le facteur naturel agissant sur l'état de la chaussée. Les paramètres considérés sont notamment

- le trafic : son intensité, sa composition et son agressivité et ;
- le climat.

3.5.4 Interventions sur le réseau routier : l'entretien routier

La route comme toute structure jouit d'un « état de santé ». Il faut alors agir pour rétablir sa qualité, autrement dit lui redonner un niveau de qualité acceptable. En général, on parlera d'opérations d'intervention sur le réseau routier. Ces interventions tout naturellement seront planifiées en fonction de l'urgence et des disponibilités. Mais dans tous les cas elles se résument en trois (03) grandes familles qui sont l'entretien, le réaménagement et la réhabilitation. Dans la suite de notre travail nous nous intéresserons uniquement à l'entretien.

L'entretien que connaissent nos routes notamment la RN16, est généralement l'entretien courant. En ce qui concerne la chaussée de la route, cela se limite très souvent à l'opération de « point à temps » même s'il existe des normes pour l'entretien.

Chapitre 4 : ANALYSE ECONOMIQUE

4.1 Enjeux majeur de la surcharge

Comme déjà évoqué, de par sa position géographique, le Burkina Faso se trouve être un pays de transit par excellence, constituant un passage obligé pour les liaisons entre les pays de l'intérieur et les ports de la sous-région. Cette position de « pays de transit », confère à son réseau routier, un caractère régional fortement marqué. Ainsi la quasi-totalité des axes bitumés, constituant les artères principales du pays, sont parties intégrantes des routes communautaires sous régionales.

De ce fait, le secteur des transports du Burkina Faso, notamment celui des transports terrestres joue un rôle prépondérant dans l'économie tant nationale que sous régionale, dans la mesure où il soutient le développement de quatre importants courants de trafics, à savoir :

- les échanges commerciaux internes du Burkina Faso ;
- les échanges commerciaux du Burkina avec l'outre-mer ;
- les échanges commerciaux du Burkina avec les pays voisins (Cote d'ivoire, Ghana, Togo, Niger, Mali, Bénin, Ghana et Nigeria) et ;
- le trafic de transit et le trafic sous régional de voisinage entre les pays limitrophes (Togo, Niger, Mali, Bénin, Ghana et Cote d'ivoire).

Ce rôle est d'autant primordial que dans le cadre de la mondialisation de l'économie, l'amélioration de la compétitivité et de l'efficacité économique du Burkina Faso passe obligatoirement par une réduction des coûts des différents maillons de la chaîne de transport national et international tout en maintenant les services rendus à des niveaux acceptables de délais, de coûts, de qualité et de sécurité.

4.2 Logique du secteur du transport routier

L'ensemble du secteur du transport fonctionne dans une logique « de survie » et non dans une logique « de développement ». Cette logique de survie a bénéficié de trois principaux supports.

Le premier de ces supports a été la politique du Ministère, soutenue dans cette action par les transporteurs. Comme il avait mission de répartir le fret notamment sur les grands corridors, le système a fait en sorte que les transporteurs puissent maintenir une activité minimale après

la période faste de l'aide alimentaire, pratiquant pour cela une sorte de tour de rôle en plus de l'application de la règle de répartition du fret des $2/3 - 1/3$.

Le deuxième support tient au principe de gestion qui semble dominer dans ce secteur : dans une logique de survie à très court terme, certains transporteurs semblent raisonner avec des coûts marginaux qui ne prennent en compte que la dépense immédiate (carburant et sommes alloués aux chauffeurs pour leurs dépenses de route et leur salaire), sans même intégrer, parfois, les frais de pneumatiques et d'entretien périodique. Quant à "l'amortissement" du véhicule, il ne semble être pris en compte que par une minorité de transporteurs et lorsque la saison le permet. Il y a donc là une grave carence dans la formation et l'information des opérateurs.

Enfin, le support le plus néfaste de cette logique de survie est la pratique de la surcharge qui apparaît comme une réponse du transporteur à la « baisse du prix du fret ». Indépendamment de ses conséquences catastrophiques sur l'état des routes, il est clair que cette pratique aggrave le déséquilibre offre-demande et interdit un ajustement au prix d'équilibre : au lieu d'entraîner une contraction de l'offre, la baisse du prix du fret favorise les surcharges et induit une augmentation de l'offre. Un processus déséquilibrant est ainsi auto-entretenu en oubliant ses répercussions.

4.3 Impact sur les usagers de la route

4.3.1 Coûts de transport routier

La connaissance des coûts de transport routier est essentielle dans les économies routières, puisque les avantages des aménagements routiers ou d'un bon entretien se traduisent en premier lieu par un abaissement des coûts des transports routiers. Pour évaluer les coûts de transports routiers on fait appel à une approche par le coût d'exploitation des véhicules (CEV). Le coût d'exploitation comprend les coûts de circulation, d'assurance et de renouvellement des véhicules, mais aussi pour les sociétés de transports, les frais de conduite, d'agences et les frais commerciaux. Dans ce qui suit, l'étude s'intéressera à l'influence des caractéristiques de la route sur le CEV. Les coûts fixes de transports, tels que les assurances, taxes douanières, salaire du personnel de conduite sont omis volontairement. Ces données économiques, propres à chaque pays et dont l'incidence est déterminante sur les coûts de transports, doivent faire l'objet d'enquêtes particulières approfondies dans les pays. Ces éléments sont souvent difficiles à estimer et ne sont pas l'objet de notre étude.

En raison du mauvais état des infrastructures routières, le coût des transports des marchandises en Afrique est l'un des plus élevés du monde. Selon la Commission Économique pour l'Afrique (CEA), de tels coûts ont représenté 11,30% de la valeur des importations contre une moyenne mondiale de 5,06% et peuvent atteindre jusqu'à 77% de la valeur des exportations des pays enclavés

Les produits africains sont donc moins compétitifs que ceux d'autres Continents.

a- Les facteurs déterminants pour le calcul du CEV

Le calcul du CEV est complexe et fait intervenir de nombreux paramètres dont la plupart sont liés aux caractéristiques de la route:

✓ Incidence des caractéristiques géométriques

L'incidence des paramètres géométriques de la route sur le coût d'exploitation des véhicules est relativement simple à quantifier à condition que l'on possède ces informations. On admet que l'incidence des caractéristiques géométriques d'une route sur le CEV concerne seulement la consommation de carburant. Ajoutons que la vitesse joue un rôle non négligeable dans le calcul du CEV. Elle est en partie imposée par la géométrie de la route. Son incidence est le résultat de deux éléments aux effets distincts :

- les courbes doivent être franchies à vitesse réduite, ce qui entraîne des successions de décélérations et d'accélération, donc des dépenses accrues de carburant et ;
- le frottement transversal dans les courbes entraîne une résistance supplémentaire à l'avancement et une usure plus rapide des pneumatiques et de l'ensemble du véhicule.

✓ Incidence du profil en long

L'incidence du profil en long est variable suivant la catégorie du véhicule. En règle générale, elle est d'autant plus forte que le véhicule est lourd. Le taux de déclivité des rampes a une incidence directe sur la consommation de carburants

✓ Importance des accidents

Des études sont faites dans les pays industrialisés pour déterminer les taux d'accidents de telles ou telles routes. De telles études sont rares dans les pays en voie de développement et il est impossible d'appliquer dans ces pays les taux d'accidents constatés dans les pays développés, en raison des conditions de circulations très différentes. Ne disposant pas dans ce domaine de statistiques exploitables, définir le coût unitaire d'un accident est une opération très hasardeuse. On renonce donc souvent à chiffrer le coût des accidents dans le calcul des coûts de transports.

✓ *Influence de la nature et de l'état de surface de la chaussée*

La nature et l'état de la couche de roulement de la chaussée ont une grosse influence sur le coût d'exploitation des véhicules. Ils affectent le coût d'exploitation des véhicules en matière de :

- *consommation de carburant* : la résistance au roulement augmente avec l'irrégularité de la route ;
- *pneumatiques* : ils sont très affectés par les mauvaises conditions de surface ;
- *l'entretien et les pièces détachées* : suspension, direction, embrayage ... et ;
- *les dépenses fixes et le coût du temps* : augmentent car la vitesse des véhicules diminue lorsque la chaussée est mauvaise.

Pour estimer l'état de la surface, jusqu'à maintenant, seules les mesures d'uni sont prises en compte. Selon la banque mondiale, l'uni est le facteur prépondérant parmi les caractéristiques de la surface car il présente une bonne corrélation avec la qualité de roulement. Une étude au Burkina Faso a défini des coefficients traduisant l'état de dégradation de la route. Toujours utilisés au Burkina, ces coefficients et leur mise en œuvre présentent l'avantage de simplifier grandement les calculs de CEV avec une approximation tout à fait convenable. Il a été défini quatre états de dégradation de la route allant de l'état 1 (très bon) à l'état 4 (très mauvais). En multipliant ces coefficients par le coût «normal» d'exploitation du véhicule sur la route en bon état on obtient son coût sur une route en moins bon état.

b- La méthode traditionnelle de calcul du CEV : le modèle HDM4

L'évaluation du coût de transport routier est le résultat d'un calcul complexe faisant intervenir un grand nombre de données économiques et techniques. Les chercheurs se sont efforcés à développer des logiciels permettant d'automatiser ces calculs. Jusqu'alors, les coûts d'exploitation des véhicules dans les pays d'Afrique de l'ouest sont exclusivement calculés à l'aide du modèle HDM mis au point par la Banque mondiale. HDM possède un sous module « coût de circulation » qui permet un calcul des CEV en fonction des caractéristiques des véhicules, des paramètres géométriques de la route et de son état de surface. Le sous-programme calcule pour chaque année et chaque section de route les vitesses moyennes des véhicules de différentes catégories et chacune des composantes du coût de circulation :

- dépenses de carburants et d'huile ;
- usure des pneumatiques ;
- dépenses de réparations des véhicules ;

- coût de conduite - frais généraux et ;
- coût du temps d'indisponibilité des marchandises transportées.

Le calcul des coûts d'exploitation des véhicules est entrepris régulièrement par des sociétés de sondages burkinabè ou lors de missions d'experts internationaux. Tous s'accordent à dire que la tâche est extrêmement difficile. La raison toujours invoquée est l'absence de centralisation des données statistiques et économiques. Cependant, il est clair que la pratique de la surcharge a un impact néfaste sur le parc. Elle réduit considérablement la durée de vie du matériel roulant et accroît les charges d'exploitation du transporteur. Les recettes que le transporteur pense dégager comme marge sur la surcharge sont directement injectées dans l'exploitation.

Dans un premier temps, le transporteur est dans l'illusion de gagner, mais les charges liées à la surcharge n'apparaissent que dans le moyen terme. En effet, la pratique de la surcharge entraîne des frais supplémentaires liés au renouvellement plus fréquent des pneumatiques et de certains organes essentiels du camion, ainsi qu'une surconsommation de carburant et d'huiles.

4.3.2 Risques d'accidents

La surcharge a des impacts financiers aussi bien pour le chargeur qui, en cas d'accident, perd sa cargaison que pour le transporteur qui doit faire face à d'énormes réparations ou pire, à une diminution de son parc si ce camion devient irrécupérable. Cela a aussi un coût pour la collectivité car ces camions surchargés représentent une menace sécuritaire certaine aussi bien pour le conducteur que pour les autres usagers de la route.

Les camions très surchargés provoquent des situations de conduite très dangereuses car ils sont très difficiles à conduire et plus important encore, difficiles à arrêter une fois lancés.

La surcharge accroît également le nombre d'accidents de circulation du fait de l'instabilité du camion, de reculs en rampe et de ruptures en pleine circulation de pièce mécaniques que cela peut entraîner ainsi que de l'encombrement des voies, des difficultés de dépassement de certains mastodontes, du manque de maniabilité et bien sûr de la fatigue plus importante du conducteur.

Des entretiens avec les conducteurs de gros porteurs, ont fait ressortir que la fatigue, surtout du fait de la surcharge accroît l'utilisation de drogue ou autres substances prohibées sensées les tenir éveillés mais qui, en réalité, les exposent d'avantage aux risques d'accidents et nuisent sérieusement à leur santé. Il en résulte inévitablement des pertes en vies humaines et

des détériorations de matériel roulant et des infrastructures de transport. C'est dans cette dernière situation qu'intervient les coûts d'entretien de notre patrimoine routier.

4.4 Coût de l'entretien routier

4.4.1 Sources de financement de l'entretien routier

L'entretien routier du réseau prioritaire classé et des pistes rurales non classées comprennent l'entretien routier et périodique des routes revêtues, jusqu'au renforcement de celles-ci, et des routes en terre. Les deux sources de financement possibles sont le FER-B, pour l'Etat burkinabè, et les bailleurs de fonds.

a- La FER-B

La réalisation des études et des travaux d'entretien routier, gérés par la DGER, DGPR, DGOA et l'AGETIB, sont financés par le FER-B.

b- Les bailleurs de fonds

La mise en place de financements consacrés à l'entretien routier peut également provenir, pour certains cas, de bailleurs de fonds tels que le la BAD, la BM, le MCC, l'UE, etc.

Ces sources de financement sont plus particulièrement nécessaires dans le cadre de la remise à niveau des routes, par une réhabilitation de celles-ci, avant de procéder à leur entretien.

4.4.2 Budget d'entretien des routes nationales

L'entretien des routes est « budgétivore ». L'état injecte des milliards chaque année pour l'entretien de notre réseau routier.

Le budget d'entretien courant des routes bitumées depuis les cinq dernières années s'élève à

Un milliard deux cent soixante-quinze millions (1 275 000 000) francs CFA pour les routes bitumées. Le tableau10 fait ressortir l'évolution du budget alloué à l'entretien depuis 2009.

Tableau 10 : Evolution du budget de l'entretien routier

| BUDGET DE L'ENTRETIEN COURANT | | | | |
|-------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| Année | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Programme (F CFA) | 10 250 000 000 | 8 300 000 000 | 8 000 000 000 | 8 250 000 000 |
| Travaux (F CFA) | 7 188 807 840 | 6 030 288 141 | 5 826 201 348 | 6 090 639 727 |

Nous remarquons que le budget programme varie selon l'année. Cette variation est due à l'entretien des routes en terres qui est très variable (souvent plus de 7 fois le coût d'entretien des routes bitumées). En effet, en dehors de la surcharge, l'eau est un des facteurs qui détruit fortement nos routes en terres. Les dégâts sont quantifiés selon le niveau de pluviométrie de l'année. Cependant, ces dernières années on voit bien que le FER-B essaie d'optimiser ce gros budget. La gestion des axes les plus critiques serra déjà une approche

4.4.3 Analyse comparative du cout d'entretien de la RN16

Le budget programme de la FER-B regroupe les interventions sur les routes bitumées en trois catégories :

- les points à temps ;
- l'entretien des dépendances et ;
- l'entretien des ouvrages d'arts.

L'analyse s'est portée sur les données de 2012. Il s'agit de faire ressortir les coûts par kilomètre d'entretien.

a- Au plan national

L'étude s'est penchée dans un premier temps sur le coût de l'entretien routier dans les 13 régions du Burkina Faso. La surcharge faisant ses plus grands dégâts sur le revêtement de la chaussée, l'analyse a considéré ensuite les opérations de « points à temps ». Les figure18 et 19 présentent les résultats obtenus.

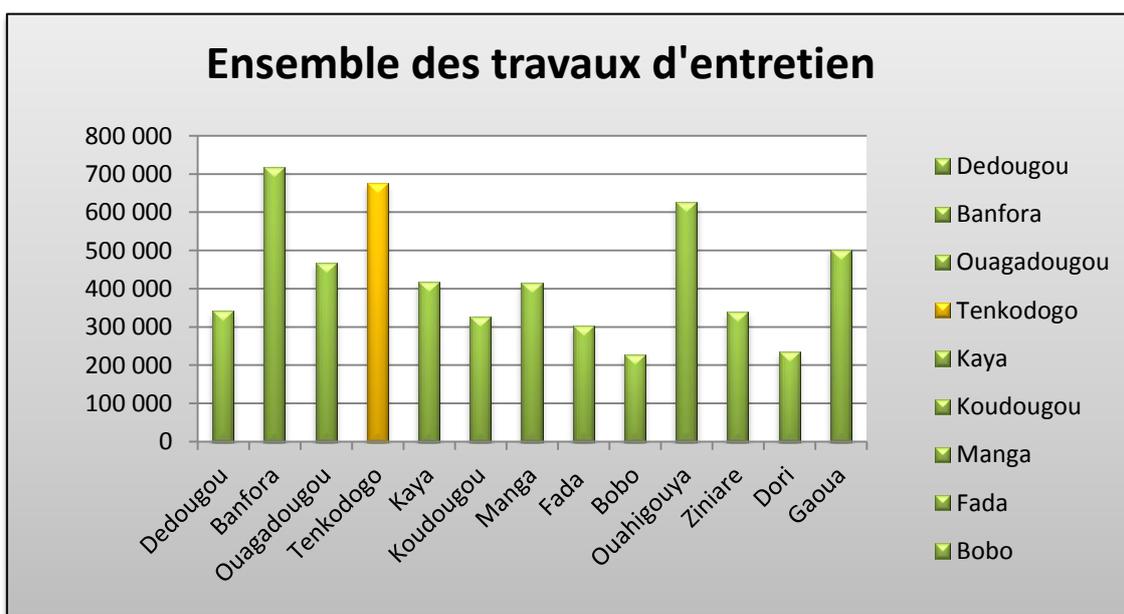


Figure 18 : Coût de l'ensemble des travaux d'entretien dans les différentes régions

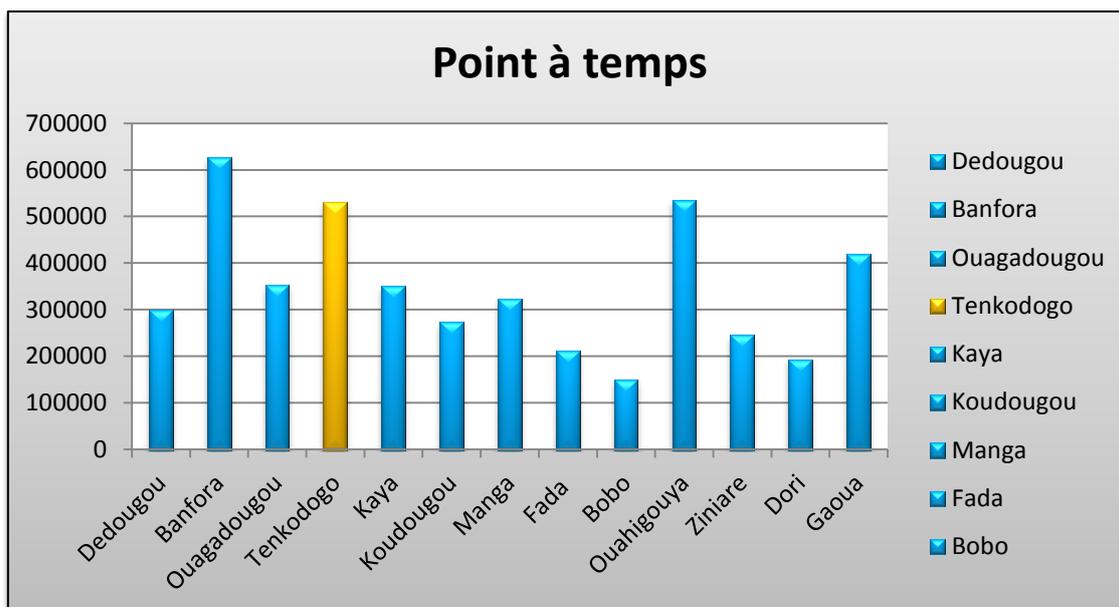


Figure 19 : Coût des opérations de points à temps dans différentes régions

b- Au plan régional

L'analyse des coûts a été approfondit en considérant l'ensemble des routes bitumées du Centre-Est, à savoir la RN13, la RN17 et la RN6. La distribution sur les sept (07) sections de la RN16 a été également mise en évidence. La figure20 indique les résultats obtenus.

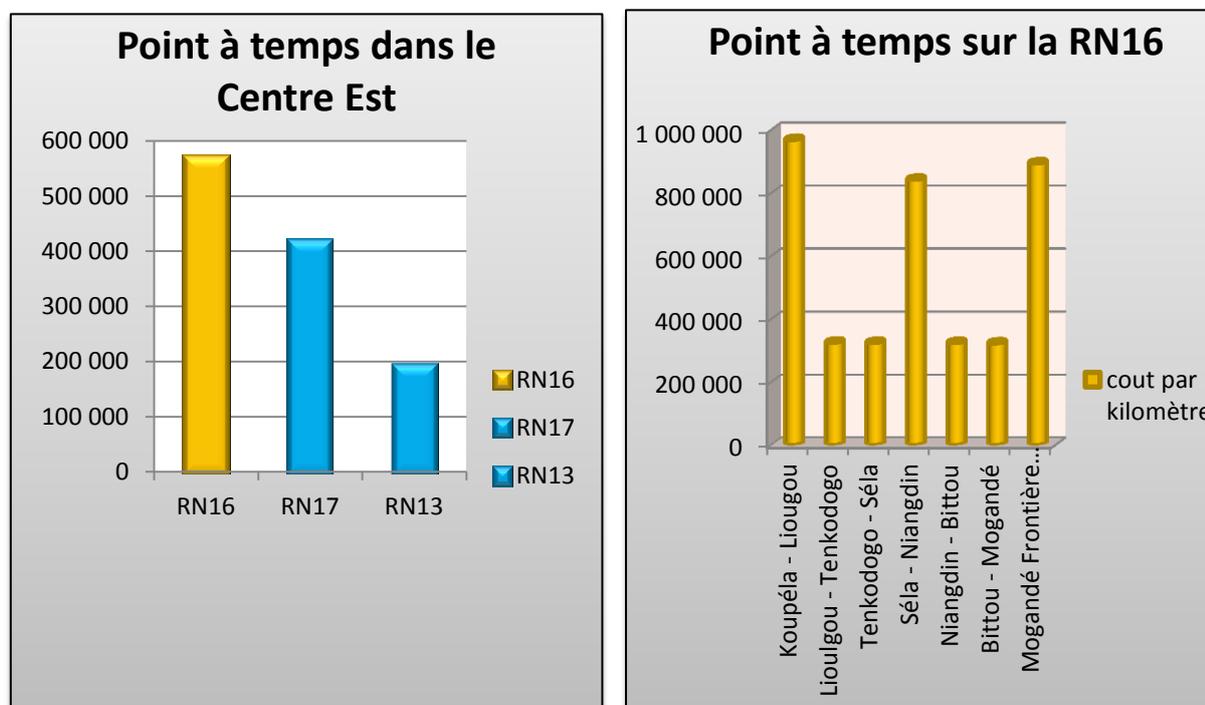


Figure 20 : Evolution des coûts des opérations de points à temps dans le centre-Est et sur la RN16

Il ressort des résultats que la Région du Centre-Est fait partie des trois régions les plus budgétivores en matière d'entretien sur les routes bitumées.

Le coût des opérations de « points à temps » pour les chaussées de la région du Centre-Est est de 53% plus élevé que le coût moyen national qui est d'environ 350000 F CFA/km. La région des Cascades reste toutefois la plus importante.

En considérant les trois principales routes bitumées de la région, la RN16 est celle qui a les plus grands coûts pour l'entretien de la chaussée. Ces coûts sont encore plus importants à l'entrée et la sortie de la RN16 mais également entre Sela et Niangdihin.

En somme, il est clair que les besoins de la RN16, pour l'entretien de sa chaussée surpassent de loin les besoins de la majorité des routes de la région et même du pays. Le trafic, à travers son importance, mais surtout son agressivité participe fortement à cet état de fait. Le trafic de la RN16 caractérisé par l'importance de la surcharge est alors un facteur impliquant d'énormes coûts pour la sauvegarde de la RN16 mais également pour son exploitation.

Chapitre 5 : STRATEGIES DE REDUCTION DE LA SURCHARGE

5.1 Sécurité routière

La question de la surcharge relève de tous les acteurs du monde des transports. Ce phénomène comme nous l'avons vu a des conséquences négatives tant au plan technique qu'au plan économique. Ce qui traduit l'urgence de la mise en place de stratégies efficaces. C'est dans ce sens que l'Etat Burkinabè ne se limite pas de réagir face aux conséquences du phénomène. Il agit à travers des structures spécialisées comme l'Office National de la Sécurité Routière (ONASER).

Mise en place depuis 2008, l'ONASER est un Etablissement Public de l'Etat (EPE). Il est rattaché au ministère des infrastructures, du désenclavement et du transport et a pour mission principale la gestion de la sécurité routière. Pour cela, elle s'organise pour créer un cadre de suivi et de contrôle de tous les aspects liés à la sécurité routière, notamment la pratique de la surcharge. Toutes ses actions sont basées sur le principe de la trilogie en matière de sécurité routière :

- l'homme ;
- le véhicule et ;
- la route et son environnement.

Ainsi, les actions de l'ONASER en vue de réduire la surcharge se résume en deux grands axes

- la sensibilisation et ;
- le contrôle et la répression.

5.1.1 Sensibilisation

Dans ce cadre, l'ONASER met l'accent sur le comportement de l'homme. La surcharge étant une situation issue de la décision des transporteurs.

La sensibilisation vise la « prise de conscience » des premiers responsables du phénomène

5.1.2 Contrôle et répression

Le contrôle reste l'arme indispensable pour la réduction de la surcharge. Comme il a été signifié plus haut, l'ONASER a mis en place un certain nombre de postes de contrôle. Il procède à la vérification des fiches de pesées délivrées par la CCI-BF.

Les véhicules surchargés sont amendés en fonction du poids total de la surcharge. Il faut remarquer que l'amende en vigueur au Burkina Faso est celle prévue par l'UEMOA. Voir en annexe les détails de l'amende (*Annexe2– D*).

5.2 Limites des actions

5.2.1 Limites directes

Elles se situent à plusieurs niveaux qui sont énumérés comme suit :

- sensibilisation médiatique insuffisante voire inexistante ;
- couverture nationale des postes de contrôle insuffisante ;
- contrôle limité au PTAC (ou PTR) selon la feuille de route de l'UEMOA et non à la charge à l'essieu ;
- dispositifs de pesée souvent inadéquats ou plateforme inadaptée ;
- risques de corruption des agents de contrôle et ;
- manque de synchronisation et de collaboration entre la douane, la CCI-BF et l'ONASER

5.2.2 Limites indirectes

La difficulté réside dans l'application des résolutions de l'UEMOA par les pays membres.

Le Burkina Faso et les autres pays de l'union devraient passer depuis le 31 décembre 2010 à l'application du R14. Malheureusement, jusqu'à présent les règlements appliqués au Burkina Faso sont ceux de la feuille de route qui prévoit une tolérance. Un véhicule de type T11S3 autorisé à transporter 43 tonnes maximum selon le R14 peut aller jusqu'à 57 tonnes avec la tolérance

Cependant, il faut remarquer que les autres pays de l'UEMOA et le Ghana ont encore du retard dans l'application même de la feuille de route encore moins du R14.

Le Burkina Faso étant un pays de transit (plus de la moitié des gros porteurs en circulation sont en situation de transit), devient un passage difficile pour les transporteurs étrangers. Pire, la rigueur du contrôle par rapport aux pays limitrophes est un handicap pour les transporteurs burkinabè vis-à-vis des autres transporteurs. Le transporteur burkinabè devient alors moins compétitif. Cette situation devient encore plus critique lorsque les transporteurs étrangers (notamment Ghanéen) font de la soudure artisanale non autorisée (avec un faux pont) afin d'augmenter les essieux du véhicule, cela dans le souci d'éviter les amendes.

CONCLUSION

Les différentes analyses effectuées tout au long de ce travail font ressortir l'urgence et la complexité de la situation.

Les statistiques du poste de l'ONASER de Bittou ont montré une tendance à la baisse du phénomène de la surcharge. Aussi, de façon générale les taux les plus élevés sont enregistrés pour les semi-remorques et plus précisément les silhouettes T12S3 et T11S3.

D'un point de vue technique, les différents scénarios de chargement indiquent bien que la situation actuelle de la surcharge est un danger pour la RN16. Les véhicules en situation de surcharge sont approximativement trois fois plus agressifs pour la RN16 que lorsqu'ils sont en situation normale (respectant la feuille de route du règlement UEMOA). Cela induit des dégradations, qui réduisent le niveau de service et la durée de vie de la route.

L'analyse des conséquences économiques se situe au niveau de la gestion routière pour l'Etat, mais également à l'exploitation de la RN16 pour les usagers. On comprend bien que la surcharge peut être utilisée comme une opportunité d'augmenter les recettes par voyage (optimiser le fret). Mais tout bénéfice individuel tiré de la surcharge est sans commune mesure avec le coût financier pour le secteur public et les coûts économiques et sociaux générés par la dégradation accélérée des routes à cause de ce problème. En outre, à moyen terme, cette dégradation a des conséquences négatives pour les transporteurs au niveau de leurs coûts opérationnels.

L'amélioration du système de contrôle de la charge à l'essieu se présente comme l'arme redoutable pour la protection de nos infrastructures routières. Cependant il se présente comme une épine à la compétitivité du transporteur burkinabè face aux transporteurs des autres pays. Quelle stratégie faut-il alors mettre en place, pour la préservation du patrimoine routier et la protection du secteur des transports au Burkina Faso ?

RECOMMANDATIONS

❖ Court terme

➤ *La communication*

Poursuivre et renforcer l'information, la sensibilisation de façon permanente à l'endroit des acteurs du secteur sur la nécessité d'abandonner la pratique de la surcharge. Faire les campagnes dans les principales langues nationales et à travers tous les canaux de communications. Ensuite il faut procéder à l'installation de panneau de sensibilisation sur les axes principaux et dans les grandes gares routières.

➤ *La collaboration*

Synchroniser les procédures douanières et le contrôle de la charge. Le pont-bascule doit commencer à fonctionner au plus tard à l'ouverture de la frontière et ne doit pas arrêter ses activités avant l'heure de clôture de la frontière. Il faut que les heures d'exploitation du pont-bascule soient les mêmes que les heures d'ouverture de la frontière (cette disposition peut exiger le recours à deux équipes d'exploitation en lieu et place d'une équipe unique qui remplirait des heures supplémentaires).

❖ Long terme

➤ *Pour la sauvegarde du patrimoine routier*

- Sanctionner l'extrême surcharge : ne pas se limiter à des amendes. Mettre en place des textes juridiques pour sanctionner sévèrement les cas extrêmes, allant jusqu'à la possibilité d'emprisonnement.
- Accélérer la mise en place du dispositif adéquat du contrôle de la charge à l'essieu.
- Mettre en place un système de pesage mobile : il ne faut pas se limiter au contrôle de la surcharge au niveau des frontières. Les infiltrations et les détours pourront être pris en compte par les brigades mobiles de contrôle de la charge à l'essieu. Pour un début les postes mobiles pourront être installés à Ouagadougou et à Bobo-Dioulasso.
- Mettre en place la brigade mobile pour contrôler les contrôleurs.
- Renforcer le cadre de concertation avec les pays voisins ou par grand corridor.
- Renforcer les actions de facilitation des trafics le long des corridors routiers.

➤ ***Pour rendre le secteur des transports plus compétitif***

- Favoriser la tendance à la conteneurisation : la manipulation ainsi que le transport des conteneurs obéissent à des principes qui font qu'ils sont rarement en surcharge. En plus, il est aussi une réponse au récurrent problème des marchandises frauduleusement déclarées.
- Elaborer et mettre en œuvre un programme rationnel de renouvellement du parc ;
- Elaborer et mettre en œuvre un programme de formation des acteurs de la chaîne de transport.
- Elaborer et mettre en œuvre un programme de renforcement des capacités des acteurs de la mise aux normes des véhicules lourds de transport de marchandises au Burkina Faso.
- Adapter le rythme du Burkina Faso au rythme de mise en application du R14 par les autres pays concernés pour ne pas pénaliser les acteurs burkinabè.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- ✚ KERALI Henry -2003- Evaluation cout d'utilisation de la route - ENPC Paris ;
- ✚ COULIBALY Dramane - 2012 - Cours de pathologie d'entretien des chaussées - 2iE ;
- ✚ CISS Abib -2012- cours de géotechnique routière - 2iE
- ✚ SOMDA Fulgence -2012- Cours de modélisation des interventions sur le réseau routier - 2iE ;
- ✚ OUEDRAOGO Yves -2010- Mémoire de fin d'étude sur l'uniformisation de la charge à l'essieu : enjeux stratégique et économique - INP-HB ;
- ✚ Cabinet Africain d'Etudes et de Recherche pour le Développement (CAERD) -2011- Etude d'impact de la mise en œuvre du contrôle du gabarit, du poids et de la charge à l'essieu des véhicules lourds de transport de marchandise au Burkina Faso ;
- ✚ CONSIA -2008- Etude des impacts de la réduction des charges des véhicules poids ;
- ✚ Règlement N°14/2005/CM/UEMOA relatif à l'harmonisation des normes et procédures du contrôle du gabarit, du poids et de la charge à l'essieu des véhicules lourds de transport de marchandises dans les états membres de l'UEMOA ;
- ✚ Louis BERGER/AGEIM -2009- Etude de cinq stations de pesage à essieu « basse vitesse ».

WEBOGRAPHIE

www.google.fr

www.wikipedia.fr

www.cbc.bf

ANNEXES

| | |
|--|----|
| Annexe 1 : Rapport CONSIA sur le niveau de service des axes d'études en 2008 | 50 |
| Annexe 2 : Objectifs majeurs de l'UEMOA | 51 |
| Annexe 3 : Le règlement 14 de l'UEMOA | 52 |
| Annexe 4 : Les silhouettes les plus courants de l'espace UEMOA..... | 54 |
| Annexe 5 : Situation détaillée des surcharges de 2011 et de 2012..... | 55 |
| Annexe 6 : Proportion de la surcharge en fonction de la silhouette pour le premier trimestre 2013 | 67 |
| Annexe 7 : Evolution du trafic sur la RN16..... | 68 |
| Annexe 8 : Images de dégradation de la RN16..... | 69 |
| Annexe 9 : Calcul d'agressivité des PL sur la RN16 | 70 |

Annexe 1 : Rapport CONSIA sur le niveau de service des axes d'études en 2008

Le rapport indique notre axe d'étude comme un axe dont le niveau de service est critique avec une durée de vie de 2,9 ans plus précisément.

| Niveau de service | Durée de vie | Axes | Distance (km) |
|-------------------|-------------------|------------------------------------|---------------|
| Normal | + 15ans | Bobo - Koloko (frontière Mali) | 448 |
| | | Fada - Tiandagou (frontière Benin) | |
| | | Fada Kantchari (frontière Niger) | |
| Moyen | Entre 6 et 10 ans | Bobo - Fo (frontière Mali) | 367 |
| | | Ouaga - Zorgho | |
| | | Koupéla - Fada | |
| | | Ouaga - Bingo | |
| | | Bingi - Sankoinsé | |
| Critique | Entre 1 et 4 ans | Koupéla - Bitou | 639 |
| | | Ouaga - Po (Frontière Ghana) | |
| | | Zorgho - Koupéla | |
| | | Yéguéresso - Bobo | |
| | | Sankoinsé - Yéguéresso | |

Annexe 2 : Objectifs majeurs de l'UEMOA

- ❖ Renforcer la compétitivité des activités économiques et financière des états membre dans le cadre d'un marché ouvert et concurrentiel et d'un environnement juridique rationalisé et harmonisé.
- ❖ Assurer la convergence des performances et des politiques économiques des états membres par l'institution d'une procédure de surveillance multilatérale
- ❖ Créer entre état membre un marché commun basé sur la libre circulation des personnes, des biens, des services, des capitaux et le droit d'établissement des personnes exerçant une activité indépendante ou salariée, ainsi que sur un tarif extérieur commun et une politique commercial
- ❖ Coordonner les politiques sectorielles par la mise en œuvre d'action ou de politique commune
- ❖ Harmoniser les législations des états membres et particulièrement du régime de la fiscalité

Annexe 3 : Le règlement 14 de l'UEMOA

A - Limite de la Charge à l'essieu d'un véhicule à moteur ou d'une remorque et semi-remorque

| Désignation des Essieux | Charge limite (tonnes) |
|---|------------------------|
| -Essieu simple avant | 6 |
| -Essieu simple intermédiaire ou arrière avec roue unique | 11,5 |
| -Essieu simple intermédiaire ou arrière avec roue jumelée | 12 |
| -Essieu tandem intermédiaire ou arrière | |
| Tandem de type 1 | 11,5 |
| Tandem de type 2 | 16 |
| Tandem de type 3 | 18 |
| Tandem de type 4 | 20 |
| -Essieu tridem | |
| Tridem de type1 | 21 |
| Tridem de type 2 | 25 |
| -Remorque, Essieu simple avant | 6 |

B -.Poids total autorisé en charge (PTAC) et poids total roulant autorisé (PTRA)

| Catégories de véhicules | PTAC (tonne) |
|--|--------------|
| Véhicule à moteur isolé à 2 essieux (6 + 12 tonnes) | 18 |
| Véhicule à moteur isolé à 3 essieux dont 1 tandem (6 + 20 tonnes) | 26 |
| Véhicule à moteur isolé à 4 essieux et plus (6+25 tonnes) | 31 |
| Remorque à 2 essieux (6 + 12 tonnes) | 18 |
| Remorque à 3 essieux dont 1 tandem (6 + 18 tonnes) | 24 |
| | PTRA (tonne) |
| Véhicules articulés à 3 essieux simples (6+12+12 tonnes) | 30 |
| Véhicules articulés à 4 essieux (6 + 12 + 20 ou 6+20+12 tonnes) | 38 |
| Véhicules articulés à 5 essieux avec un tridem (6 + 12 + 25 tonnes) | 43 |
| Véhicules articulés à 5 essieux avec deux tandems (6+ 20+20 tonnes) | 46 |
| Véhicules articulés à 6 essieux (6 + 20 + 25 tonnes) et plus | 51 |
| Train routier et train double à 4 essieux simples | 38 |
| Train routier « porteur + remorque » et train double, à 5 ou 6 essieux | 44 |
| Train routier «porteur + semi-remorque » à 6 essieux et plus | 51 |

C- Limites PTAC et PTRA à partir du seuil de tolérance

| Catégories de véhicules | PTAC (tonne) |
|--|--------------|
| Véhicule à moteur isolé à 2 essieux (6 + 12 tonnes) | 23 |
| Véhicule à moteur isolé à 3 essieux dont 1 tandem (6 + 20 tonnes) | 34 |
| Véhicule à moteur isolé à 4 essieux et plus (6+25 tonnes) | 41 |
| Remorque à 2 essieux (6 + 12 tonnes) | 23 |
| Remorque à 3 essieux dont 1 tandem (6 + 18 tonnes) | 34 |
| | PTRA (tonne) |
| Véhicules articulés à 3 essieux simples (6+12+12 tonnes) | 39 |
| Véhicules articulés à 4 essieux (6 + 12 + 20 ou 6+20+12 tonnes) | 50 |
| Véhicules articulés à 5 essieux avec un tridem (6 + 12 + 25 tonnes) | 57 |
| Véhicules articulés à 5 essieux avec deux tandems (6+ 20+20 tonnes) | 61 |
| Véhicules articulés à 6 essieux (6 + 20 + 25 tonnes) et plus | 68 |
| Train routier et train double à 4 essieux simples | 46 |
| Train routier « porteur + remorque » et train double, à 5 ou 6 essieux | 57 |
| Train routier «porteur + semi-remorque » à 6 essieux et plus | 68 |

D – Les différentes amendes du R14

Sanction pour non respect des normes (art. 14-1)

- ⇒ **Paiement des amendes ;**
- ⇒ **Délestage des surcharges ;**
- ⇒ **Correction du gabarit ;**
- ⇒ **Paiement par l'exploitant du véhicule** des frais afférents au délestage et à la correction de gabarit.
- ⇒ **Paiement d'une amende** pour infraction aux normes de gabarit résultant du chargement du véhicule : cent mille (100 000) francs CFA à la charge de l'exploitant (cf. art 14-5-a) ;
- ⇒ **Paiement d'une amende** pour infraction aux normes de gabarit résultant des caractéristiques techniques du véhicule : cinq cent mille (500 000) francs CFA à la charge de l'exploitant (cf. art 14-5-b) ;
- ⇒ **Paiement d'une amende** pour surcharge en poids du véhicule :
 - ◆ 20 000F CFA/ tonne de surcharge en transport national,
 - ◆ 60 000F CFA/ tonne de surcharge en transport international,
 - ◆ Octroie de 5% de tolérance du poids total en charge (cf. art 14-6-a-2)
- ⇒ **Paiement d'une amende** pour excédent de la charge à l'essieu :
 - ◆ 20 000F CFA/ tonne excédentaire à l'essieu présentant l'excédent le plus élevé entre tous les autres essieux, pour le transport national,
 - ◆ 60 000F CFA/ tonne excédentaire à l'essieu présentant l'excédent le plus élevé entre tous les autres essieux, pour le transport international (cf. art 14-6-b).
- ⇒ **Paiement d'une amende de 300 000F CFA** en plus des autres sanctions pour fraudes avérées au dernier poste fixe de contrôle, laquelle fraude est découverte lors d'un contrôle inopiné (cf. art 14-8) ;
- ⇒ **Paiement d'une amende de 100 000F CFA** à la charge de l'exploitant, pour refus délibéré de passer sur le pont bascule ou sur le pèse essieu ;
- ⇒ **Paiement d'une amende de 50 000 000F CFA** pour défaut d'équipements et installations de vérification par les structures émettrices de fret de plus de 200 000 tonnes par an (cf. art 16-1) ;
- ⇒ **Paiement d'une amende de 200 000F CFA/ véhicule chargé dans leur enceinte, pour non respect de l'obligation de vérification des véhicules par les structures émettrices de fret de plus de 200 000 tonnes** par an (cf. art 16-3) ;

Annexe 4 : Les silhouettes les plus courantes de l'espace UEMOA

| Silhouettes les plus courantes (carrosseries et plateaux) | R 14 UEMOA (PTAC) Tonne | Silhouettes les plus courantes (Citernes) | R 14 UEMOA (PTAC) Tonne | Silhouettes les plus courantes (Citernes) |
|---|-------------------------|---|-------------------------|---|
| | 18 | | | |
| | 26 | | | |
| | 31 | | | |
| | 18 | | | |
| | 26 | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

♦ 51 pour carrosseries et plateaux; 59 pour citernes

| Silhouettes les plus courantes (carrosseries et plateaux) | R 14 UEMOA (PTAC) Tonne | Silhouettes les plus courantes (Citernes) |
|---|-------------------------|---|
| | 38 | |
| | 44 | |
| | 44 | |
| | 52 | |
| | 51 | |
| | | |

Annexe 5 : Situation détaillée des surcharges de 2011 et de 2012

| ANNEE 2011 | | | | |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| Période de mission | TOTAL VEHICULES | VEHICULES SURCHARGES | POIDS DE LA SURCHARGE (Tonne) | TAUX (%) |
| BITTOU | | | | |
| Du 28/12/2010 au 11/01/2011 | 1429 | 171 | 1173,7 | 12,0 |
| Du 08 au 22/02/2011 | 1710 | 218 | 715,0 | 12,8 |
| Du 22/02/ au 08/03/2011 | 2733 | 295 | 1873,6 | 10,8 |
| Du 08 au 22/03/2011 | 2753 | 302 | 724,3 | 11,0 |
| Du 22/03/ au 05/04/2011 | 2501 | 252 | 2481,4 | 10,1 |
| Du 05 au 19/04/2011 | 2627 | 306 | 919,2 | 11,7 |
| Du 19/04/ au 03/05/2011 | 2475 | 195 | 1169,8 | 7,9 |
| Du 03 au 17/05/2011 | 2437 | 226 | 1072,1 | 9,3 |
| Du 17 au 31/05/2011 | 899 | 86 | 770,7 | 9,6 |
| Du 31/05/ au 14/06/2011 | 2421 | 210 | 696,8 | 8,7 |
| Du 14 au 28/06/2011 | 2185 | 199 | 1084,3 | 9,1 |
| Du 28/06/ au 12/07/2011 | 2506 | 217 | 1032,4 | 8,7 |
| Du 12 au 26/07/2011 | 1570 | 181 | 664,7 | 11,5 |
| Du 26/07/ au 09/08/2011 | 2641 | 198 | 876,8 | 7,5 |
| Du 09 au 23/08/2011 | 1754 | 153 | 1307,4 | 8,7 |
| Du 23/08 au 06/09/2011 | 1735 | 168 | 910,4 | 9,7 |
| Du 06 au 20/09/2011 | 2094 | 275 | 1286,2 | 13,1 |
| Du 20/09/ au 04/10/2011 | 1983 | 184 | 1055,3 | 9,3 |
| Du 04 au 18/10/2011 | 2122 | 232 | 1066,4 | 10,9 |

| | | | | |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|------------|
| Du 01 au 15/11/2011 | 1993 | 36 | 119,3 | 1,8 |
| Du 15 au 29/11/2011 | 979 | 83 | 1500,0 | 8,5 |
| Du 29/11 au 13/12/2011 | 1308 | 51 | 112,8 | 3,9 |
| Du 13 au 27/12/2011 | 36 | 36 | 78,6 | 100,0 |
| TOTAL BITTOU | 44891 | 4274 | 22691,0 | 9,5 |
| DAKOLA | | | | |
| Du 28/12/2010 au 11/01/2011 | 397 | 63 | 225,8 | 15,9 |
| Du 11 au 25/01/2011 | 476 | 96 | 174,9 | 20,2 |
| Du 25/01/ au 08/02/2011 | 1261 | 97 | 246,7 | 7,7 |
| Du 08 au 22/02/2011 | 158 | 96 | 212,2 | 60,8 |
| Du 22/02/ au 08/03/2011 | 292 | 37 | 113,5 | 12,7 |
| Du 08 au 22/03/2011 | 534 | 49 | 134,9 | 9,2 |
| Du 22/03/ au 05/04/2011 | 438 | 101 | 242,9 | 23,1 |
| Du 05 au 19/04/2011 | 452 | 125 | 266,0 | 27,7 |
| Du 19/04/ au 03/05/2011 | 786 | 58 | 136,9 | 7,4 |
| Du 03 au 17/05/2011 | 1191 | 129 | 199,6 | 10,8 |
| Du 17 au 31/05/2011 | 1570 | 101 | 277,4 | 6,4 |
| Du 31/05/ au 14/06/2011 | 832 | 99 | 244,3 | 11,9 |
| Du 14 au 28/06/2011 | 1000 | 100 | 225,4 | 10,0 |
| Du 28/06/ au 12/07/2011 | 762 | 116 | 153,3 | 15,2 |
| Du 12 au 26/07/2011 | 778 | 67 | 138,3 | 8,6 |
| Du 26/07/ au 09/08/2011 | 1006 | 93 | 303,4 | 9,2 |
| D 09 au 23/08/2011 | 715 | 121 | 284,0 | 16,9 |
| Du 23/08 au 06/09/2011 | 629 | 104 | 218,6 | 16,5 |

| | | | | |
|--------------------------------|--------------|-------------|---------------|-------------|
| Du 06 au 20/09/2011 | 630 | 97 | 208,6 | 15,4 |
| Du 20/09/ au 04/10/2011 | 671 | 141 | 296,6 | 21,0 |
| Du 04 au 18/10/2011 | 644 | 87 | 218,3 | 13,5 |
| Du 01 au 15/11/2011 | 93 | 13 | 17,5 | 14,0 |
| Du 15 au 29/11/2011 | 632 | 13 | 12,5 | 2,1 |
| Du 29/11 au 13/12/2011 | 570 | 10 | 15,8 | 1,8 |
| Du 13 au 27/12/2011 | 1175 | 15 | 26,5 | 1,3 |
| TOTAL DAKOLA | 17692 | 2028 | 4593,8 | 11,5 |
| NIANGOLOKO | | | | |
| Du 28/12/2010 au 11/01/2011 | 288 | 146 | 374,0 | 50,7 |
| Du 25/01/ au 08/02/2011 | 383 | 196 | 707,5 | 51,2 |
| Du 08 au 22/02/2011 | 198 | 101 | 415,7 | 51,0 |
| Du 22/02/ au 08/03/2011 | 349 | 197 | 575,7 | 56,5 |
| Du 08 au 22/03/2011 | 373 | 225 | 723,5 | 60,3 |
| Du 22/03/ au 05/04/2011 | 469 | 286 | 1929,7 | 61,0 |
| Du 05 au 19/04/2011 | 640 | 315 | 1180,9 | 49,2 |
| Du 19/04/ au 03/05/2011 | 414 | 170 | 1461,6 | 41,1 |
| Du 03 au 17/05/2011 | 315 | 123 | 376,0 | 39,1 |
| Du 17 au 31/05/2011 | 307 | 122 | 740,8 | 39,7 |
| Du 31/05/ au 14/06/2011 | 287 | 93 | 294,6 | 32,4 |
| Du 14 au 28/06/2011 | 374 | 124 | 524,9 | 33,2 |
| Du 28/06/ au 12/07/2011 | 421 | 80 | 174,5 | 19,0 |
| Du 12 au 26/07/2011 | 272 | 55 | 145,1 | 20,2 |
| Du 26/07/ au 09/08/2011 | 465 | 52 | 101,4 | 11,2 |

| | | | | |
|--------------------------------|-------------|-------------|----------------|-------------|
| Du 09 au 23/08/2011 | 282 | 40 | 69,3 | 14,2 |
| Du 23/08 au 06/09/2011 | 297 | 57 | 134,2 | 19,2 |
| Du 06 au 20/09/2011 | 277 | 44 | 74,1 | 15,9 |
| Du 20/09/ au 04/10/2011 | 277 | 41 | 65,8 | 14,8 |
| Du 04 au 18/10/2011 | 201 | 26 | 43,3 | 12,9 |
| Du 01 au 15/11/2011 | 612 | 8 | 14,8 | 1,3 |
| Du 15 au 29/11/2011 | 222 | 33 | 33,4 | 14,9 |
| Du 29/11 au 13/12/2011 | 320 | 37 | 105,1 | 11,6 |
| Du 13 au 27/12/2011 | 558 | 43 | 77,9 | 7,7 |
| TOTAL NIANGOLOKO | 8601 | 2614 | 10343,9 | 30,4 |
| KOLOKO | | | | |
| Du 15 au 28/12/2010 | 60 | 26 | 83,2 | 43,3 |
| Du 28/12/2010 au 11/01/2011 | 55 | 10 | 9,2 | 18,2 |
| Du 11 au 25/01/2011 | 27 | 12 | 9,5 | 44,4 |
| Du 08 au 22/02/2011 | 77 | 24 | 107,9 | 31,2 |
| Du 08 au 22/03/2011 | 25 | 6 | 13,8 | 24,0 |
| Du 22/03/ au 05/04/2011 | 122 | 36 | 63,7 | 29,5 |
| Du 05 au 19/04/2011 | 157 | 36 | 79,4 | 22,9 |
| Du 19/04/ au 03/05/2011 | 85 | 35 | 71,3 | 41,2 |
| Du 03 au 17/05/2011 | 42 | 35 | 70,1 | 83,3 |
| Du 17 au 31/05/2011 | 173 | 63 | 197,1 | 36,4 |
| Du 31/05/ au 14/06/2011 | 114 | 59 | 132,9 | 51,8 |
| Du 14 au 28/06/2011 | 177 | 57 | 201,2 | 32,2 |
| Du 28/06/ au 12/07/2011 | 176 | 68 | 234,9 | 38,6 |

| | | | | |
|--------------------------------|-------------|-------------|---------------|-------------|
| Du 12 au 26/07/2011 | 124 | 54 | 495,7 | 43,6 |
| Du 26/07/ au 09/08/2011 | 272 | 85 | 585,0 | 31,3 |
| Du 09 au 23/08/2011 | 219 | 101 | 1082,3 | 46,1 |
| Du 23/08 au 06/09/2011 | 139 | 29 | 65,2 | 20,9 |
| Du 06 au 20/09/2011 | 108 | 58 | 176,5 | 53,7 |
| Du 20/09/ au 04/10/2011 | 87 | 53 | 189,3 | 60,9 |
| Du 04 au 18/10/2011 | 165 | 64 | 216,1 | 38,8 |
| Du 01 au 15/11/2011 | 156 | 54 | 217,0 | 34,6 |
| Du 15 au 29/11/2011 | 192 | 63 | 195,3 | 32,8 |
| Du 29/11 au 13/12/2011 | 206 | 42 | 56,7 | 20,4 |
| Du 13 au 27/12/2011 | 230 | 57 | 146,2 | 24,8 |
| TOTAL KOLOKO | 3188 | 1127 | 4699,6 | 35,4 |
| FARAMANA | | | | |
| Du 14 au 28/12/2010 | 288 | 74 | 150,79 | 25,7 |
| Du 28/12/2010 au 11/01/2011 | 124 | 17 | 202,40 | 13,7 |
| Du 11 au 25/01/2011 | 146 | 77 | 261,92 | 52,7 |
| Du 25/01/ au 08/02/2011 | 62 | 22 | 71,15 | 35,5 |
| Du 08 au 22/02/2011 | 75 | 16 | 40,49 | 21,3 |
| Du 22/02/ au 08/03/2011 | 198 | 49 | 89,66 | 24,8 |
| Du 08 au 22/03/2011 | 307 | 54 | 138,11 | 17,6 |
| Du 22/03/ au 05/04/2011 | 340 | 135 | 1389,11 | 39,7 |
| Du 05 au 19/04/2011 | 325 | 127 | 1117,86 | 39,1 |
| Du 19/04/ au 03/05/2011 | 192 | 66 | 563,29 | 34,4 |
| Du 03 au 17/05/2011 | 103 | 20 | 36,22 | 19,4 |

| | | | | |
|----------------------------|--------------|--------------|-----------------|-------------|
| Du 17 au 31/05/2011 | 372 | 135 | 2097,35 | 36,3 |
| Du 31/05/ au 14/06/2011 | 166 | 42 | 94,38 | 25,3 |
| Du 14 au 28/06/2011 | 284 | 76 | 624,11 | 26,8 |
| Du 28/06/ au 12/07/2011 | 253 | 53 | 300,43 | 21,0 |
| Du 12 au 26/07/2011 | 241 | 81 | 501,83 | 33,6 |
| Du 26/07/ au 09/08/2011 | 215 | 73 | 625,80 | 34,0 |
| Du 09 au 23/08/2011 | 178 | 49 | 122,41 | 27,5 |
| Du 23/08 au 06/09/2011 | 134 | 31 | 73,75 | 23,1 |
| Du 06 au 20/09/2011 | 177 | 48 | 125,57 | 27,1 |
| Du 20/09/ au 04/10/2011 | 99 | 35 | 74,58 | 35,4 |
| Du 04 au 18/10/2011 | 170 | 49 | 116,88 | 28,8 |
| Du 01 au 15/11/2011 | 271 | 46 | 118,89 | 17,0 |
| Du 15 au 29/11/2011 | 225 | 49 | 108,13 | 21,8 |
| Du 29/11 au 13/12/2011 | 226 | 34 | 68,92 | 15,0 |
| Du 13 au 27/12/2011 | 398 | 128 | 1058,32 | 32,2 |
| TOTAL FARAMANA | 5569 | 1586 | 10172,34 | 28,5 |
| TOTAL ANNUEL | 79941 | 11629 | 52500,70 | 14,6 |

| ANNEE 2012 | | | | |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--|---------------------|
| | TOTAL VEHICULES | VEHICULES SURCHARGES | POIDS DE LA SURCHARGE (Tonne) | TAUX (%) |
| BITTOU | | | | |
| Du 27/12/2011 au 10/01/2012 | 920 | 23 | 40,83 | 2,5 |
| Du 10 au 24/01/2012 | 1264 | 23 | 48,14 | 1,8 |
| Du 24/01 au 07/02/2012 | 2274 | 136 | 354,19 | 6,0 |
| Du 07 au 21/02/2012 | 2069 | 109 | 630,29 | 5,3 |
| Du 21/02 au 06/03/2012 | 2522 | 77 | 255,18 | 3,1 |
| Du 06 au 20/03/2012 | 2295 | 123 | 598,83 | 5,4 |
| Du 20/03 au 03/04/2012 | 2617 | 116 | 457,61 | 4,4 |
| Du 03 au 17/04/2012 | 2404 | 90 | 324,44 | 3,7 |
| Du 17/04 au 01/05/2012 | 2814 | 154 | 529,29 | 5,5 |
| Du 01 au 15/05/2012 | 2388 | 84 | 183,26 | 3,5 |
| Du 15 au 29/05/2012 | 3217 | 105 | 255,80 | 3,3 |
| Du 29/05 au 12/06/2012 | 2485 | 159 | 370,04 | 6,4 |
| Du 12 au 26/06/2012 | 3500 | 129 | 434,11 | 3,7 |
| Du 26/06 au 10/07/2012 | 555 | 90 | 296,70 | 16,2 |
| Du 10 au 24/07/2012 | 2700 | 98 | 349,05 | 3,6 |
| Du 24/07 au 07/08/2012 | 3737 | 84 | 341,79 | 2,3 |
| Du 07 au 21/08/2012 | 1128 | 70 | 217,02 | 6,2 |
| Du 21/08 au 04/09/2012 | 3537 | 46 | 84,99 | 1,3 |
| Du 04 au 18/09/2012 | 2197 | 99 | 121,14 | 4,5 |
| Du 18/09 au 02/10/2012 | 2142 | 86 | 129,74 | 4,0 |

| | | | | |
|-----------------------------|--------------|-------------|----------------|------------|
| Du 02 au 16/10/2012 | 1875 | 96 | 140,44 | 5,1 |
| Du 16 au 30 octobre 2010 | 2506 | 135 | 210,73 | 5,4 |
| Du 30/10 au 13/11/2012 | 1130 | 138 | 312,76 | 12,2 |
| Du 13 au 27/11/2012 | 933 | 108 | 241,61 | 11,6 |
| Du 27/11 au 12/12/2012 | 840 | 81 | 217,01 | 9,6 |
| Du 12 au 26/12/2012 | 852 | 127 | 281,36 | 14,9 |
| TOTAL BITTOU | 54901 | 2586 | 7426,34 | 4,7 |
| DAKOLA | | | | |
| Du 27/12/2011 au 10/01/2012 | 1085 | 6 | 20,25 | 0,6 |
| Du 10 au 24/01/2012 | 324 | 7 | 33,00 | 2,2 |
| Du 24/01 au 07/02/2012 | 646 | 7 | 41,33 | 1,1 |
| Du 07 au 21/02/2012 | 767 | 8 | 40,80 | 1,0 |
| Du 21/02 au 06/03/2012 | 580 | 29 | 99,41 | 5,0 |
| Du 06 au 20/03/2012 | 225 | 40 | 145,67 | 17,8 |
| Du 20/03 au 03/04/2012 | 698 | 29 | 106,73 | 4,2 |
| Du 03 au 17/04/2012 | 342 | 28 | 99,49 | 8,2 |
| Du 17/04 au 01/05/2012 | 1049 | 40 | 145,08 | 3,8 |
| Du 01 au 15/05/2012 | 1106 | 48 | 143,10 | 4,3 |
| Du 15 au 29/05/2012 | 1118 | 71 | 144,20 | 6,4 |
| Du 29/05 au 12/06/2012 | 1051 | 96 | 209,72 | 9,1 |
| Du 12 au 26/06/2012 | 759 | 67 | 194,80 | 8,8 |
| Du 26/06 au 10/07/2012 | 652 | 69 | 292,88 | 10,6 |
| Du 10 au 24/07/2012 | 488 | 65 | 305,08 | 13,3 |
| Du 24/07 au 07/08/2012 | 622 | 41 | 170,86 | 6,6 |

| | | | | |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|------------|
| Du 07 au 21/08/2012 | 525 | 48 | 164,89 | 9,1 |
| Du 21/08 au 04/09/2012 | 546 | 52 | 263,57 | 9,5 |
| Du 04 au 18/09/2012 | 680 | 59 | 246,07 | 8,7 |
| Du 18/09 au 02/10/2012 | 618 | 54 | 227,76 | 8,7 |
| Du 02 au 16/10/2012 | 838 | 58 | 332,10 | 6,9 |
| Du 16 au 30/10/2012 | 523 | 91 | 317,40 | 17,4 |
| Du 30/10 au 13/11/2012 | 517 | 82 | 366,93 | 15,9 |
| Du 13 au 27/11/2012 | 754 | 94 | 393,64 | 12,5 |
| Du 27/11 au 12/12/2012 | 674 | 121 | 291,74 | 18,0 |
| Du 12 au 26/12/2012 | 636 | 66 | 349,70 | 10,4 |
| TOTAL DAKOLA | 17823 | 1376 | 5146,19 | 7,7 |
| NIANGOLOKO | | | | |
| Du 27/12/2011 au 10/01/2012 | 283 | 49 | 61,07 | 17,3 |
| Du 10 au 24/01/2012 | 372 | 15 | 11,39 | 4,0 |
| Du 24/01 au 07/02/2012 | 398 | 4 | 3,00 | 1,0 |
| Du 07 au 21/02/2012 | 369 | 8 | 14,74 | 2,2 |
| Du 21/02 au 06/03/2012 | 648 | 16 | 111,25 | 2,5 |
| Du 06 au 20/03/2012 | 363 | 19 | 28,43 | 5,2 |
| Du 20/03 au 03/04/2012 | 520 | 35 | 72,23 | 6,7 |
| Du 03 au 17/04/2012 | 537 | 20 | 30,64 | 3,7 |
| Du 17/04 au 01/05/2012 | 567 | 32 | 42,24 | 5,6 |
| Du 01 au 15/05/2012 | 1159 | 39 | 57,75 | 3,4 |
| Du 15 au 29/05/2012 | 553 | 49 | 45,25 | 8,9 |
| Du 29/05 au 12/06/2012 | 583 | 71 | 80,38 | 12,2 |

| | | | | |
|--------------------------------|--------------|-------------|----------------|------------|
| Du 12 au 26/06/2012 | 857 | 43 | 121,47 | 5,0 |
| Du 26/06 au 10/07/2012 | 840 | 45 | 58,07 | 5,4 |
| Du 10 au 24/07/2012 | 635 | 52 | 69,07 | 8,2 |
| Du 24/07 au 07/08/2012 | 431 | 36 | 74,79 | 8,4 |
| Du 07 au 21/08/2012 | 556 | 47 | 71,90 | 8,5 |
| Du 21/08 au 04/09/2012 | 382 | 77 | 115,62 | 20,2 |
| Du 04 au 18/09/2012 | 369 | 33 | 94,97 | 8,9 |
| Du 18/09 au 02/10/2012 | 512 | 41 | 52,91 | 8,0 |
| Du 02 au 16/10/2012 | 433 | 79 | 100,10 | 18,2 |
| Du 16 au 30/10/2012 | 371 | 64 | 55,56 | 17,3 |
| Du 30/10 au 13/11/2012 | 387 | 39 | 32,05 | 10,1 |
| Du 13 au 27/11/2012 | 329 | 39 | 77,01 | 11,9 |
| Du 27/11 au 12/12/2012 | 417 | 51 | 78,44 | 12,2 |
| Du 12 au 26/12/2012 | 340 | 29 | 91,90 | 8,5 |
| TOTAL NIANGOLOKO | 13211 | 1032 | 1652,25 | 7,8 |
| KOLOKO | | | | |
| Du 27/12/2011 au 10/01/2012 | 245 | 51 | 130,41 | 20,8 |
| Du 10 au 24/01/2012 | 156 | 45 | 86,76 | 28,9 |
| Du 24/01 au 07/02/2012 | 442 | 50 | 157,00 | 11,3 |
| Du 07 au 21/02/2012 | 120 | 49 | 97,03 | 40,8 |
| Du 21/02 au 06/03/2012 | 227 | 26 | 43,75 | 11,5 |
| Du 06 au 20/03/2012 | 281 | 57 | 199,81 | 20,3 |
| Du 20/03 au 03/04/2012 | 235 | 44 | 157,10 | 18,7 |
| Du 03 au 17/04/2012 | 226 | 35 | 57,60 | 15,5 |

| | | | | |
|-----------------------------|-------------|-------------|----------------|-------------|
| Du 17/04 au 01/05/2012 | 255 | 36 | 122,05 | 14,1 |
| Du 01 au 15/05/2012 | 303 | 71 | 623,50 | 23,4 |
| Du 15 au 29/05/2012 | 275 | 84 | 944,72 | 30,6 |
| Du 29/05 au 12/06/2012 | 329 | 67 | 1008,10 | 20,4 |
| Du 12 au 26/06/2012 | 268 | 42 | 259,35 | 15,7 |
| Du 26/06 au 10/07/2012 | 172 | 39 | 363,73 | 22,7 |
| Du 10 au 24/07/2012 | 305 | 103 | 1456,98 | 33,8 |
| Du 24/07 au 07/08/2012 | 174 | 32 | 136,29 | 18,4 |
| Du 07 au 21/08/2012 | 342 | 51 | 158,48 | 14,9 |
| Du 21/08 au 04/09/2012 | 211 | 35 | 246,40 | 16,6 |
| Du 04 au 18/09/2012 | 237 | 29 | 67,86 | 12,2 |
| Du 18/09 au 02/10/2012 | 283 | 35 | 105,50 | 12,4 |
| Du 02 au 16/10/2012 | 230 | 38 | 163,63 | 16,5 |
| Du 16 au 30/10/2012 | 203 | 80 | 635,92 | 39,4 |
| Du 30/10 au 13/11/2012 | 378 | 35 | 89,01 | 9,3 |
| Du 13 au 27/11/2012 | 211 | 30 | 127,55 | 14,2 |
| Du 27/11 au 12/12/2012 | 274 | 31 | 58,99 | 11,3 |
| Du 12 au 26/12/2012 | 237 | 24 | 53,27 | 10,1 |
| TOTAL KOLOKO | 6619 | 1219 | 7550,76 | 18,4 |
| FARAMANA | | | | |
| Du 27/12/2011 au 10/01/2012 | 413 | 107 | 1360,47 | 25,9 |
| Du 10 au 24/01/2012 | 321 | 108 | 870,28 | 33,6 |
| Du 24/01 au 07/02/2012 | 261 | 56 | 301,39 | 21,5 |
| Du 07 au 21/02/2012 | 246 | 41 | 77,72 | 16,7 |

| | | | | |
|------------------------|--------------|-------------|------------------|-------------|
| Du 21/02 au 06/03/2012 | 210 | 20 | 35,00 | 9,5 |
| Du 06 au 20/03/2012 | 303 | 150 | 521,34 | 49,5 |
| Du 20/03 au 03/04/2012 | 128 | 77 | 942,37 | 60,2 |
| Du 03 au 17/04/2012 | 225 | 28 | 52,19 | 12,4 |
| Du 17/04 au 01/05/2012 | 256 | 62 | 646,47 | 24,2 |
| Du 01 au 15/05/2012 | 334 | 135 | 1647,75 | 40,4 |
| Du 15 au 29/05/2012 | 338 | 84 | 894,47 | 24,9 |
| Du 29/05 au 12/06/2012 | 311 | 115 | 1127,18 | 37,0 |
| Du 12 au 26/06/2012 | 325 | 163 | 2004,41 | 50,2 |
| Du 26/06 au 10/07/2012 | 206 | 57 | 419,47 | 27,7 |
| Du 10 au 24/07/2012 | 144 | 30 | 73,17 | 20,8 |
| Du 24/07 au 07/08/2012 | 141 | 27 | 74,27 | 19,2 |
| Du 07 au 21/08/2012 | 209 | 27 | 72,10 | 12,9 |
| Du 21/08 au 04/09/2012 | 182 | 23 | 78,00 | 12,6 |
| Du 04 au 18/09/2012 | 271 | 38 | 90,70 | 14,0 |
| Du 18/09 au 02/10/2012 | 127 | 26 | 54,49 | 20,5 |
| Du 02 au 16/10/2012 | 135 | 43 | 55,79 | 31,9 |
| Du 16 au 30/10/2012 | 139 | 33 | 69,05 | 23,7 |
| Du 30/10 au 13/11/2012 | 210 | 58 | 360,59 | 27,6 |
| Du 13 au 27/11/2012 | 256 | 50 | 56,71 | 19,5 |
| Du 27/11 au 12/12/2012 | 185 | 52 | 57,46 | 28,1 |
| Du 12 au 26/12/2012 | 224 | 39 | 46,70 | 17,4 |
| TOTAL FARAMANA | 6100 | 1649 | 11989,55 | 27,0 |
| TOTAL ANNUEL | 98654 | 7862 | 33765,093 | 8,0 |

Annexe 6 : Proportion de la surcharge en fonction de la silhouette pour le premier trimestre 2013

Les Proportions de surcharge en fonction de la silhouette du premier trimestre 2013 ont été calculées et reportées dans le tableau ci-après.

| Période | J1 | | J2 | | F1 | | F2 | | F3 | | M1 | | M2 | | Moyenne | |
|--------------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|
| | Véh (%) | Poids (%) | Véh (%) | Poids (%) |
| P12 | 15 | 13 | 4 | 2 | 8 | 3 | 11 | 6 | 9 | 4 | 8 | 4 | 7 | 6 | 7 | 6 |
| T11S2 | 2 | 3 | 6 | 8 | 7 | 12 | 6 | 13 | 12 | 12 | 17 | 18 | 4 | 8 | 9 | 10 |
| T11S3 | 28 | 28 | 31 | 21 | 34 | 22 | 27 | 21 | 32 | 24 | 23 | 18 | 38 | 32 | 27 | 27 |
| T12S2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 7 | 1 | 2 |
| T12S3 | 53 | 55 | 56 | 67 | 49 | 62 | 55 | 60 | 48 | 61 | 52 | 59 | 45 | 47 | 55 | 55 |

Annexe 7 : Evolution du trafic sur la RN16

Le tableau ci-après représente le Trafic moyen journalier annuel des différentes sections de la RN16 depuis 2008.

| Sect° | Origine | Fin | Longueur | TMJA 2008 | TMJA 2009 | TMJA 2010 | TMJA 2011 | TMJA 2012 |
|-------|-----------------------|-----------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | Koupéla (Emb RN04) | Lioulgou (BK 25/20) | 20,119 | 868 | 960 | 1157 | 1127 | 1266 |
| 2 | Lioulgou (BK 25/20) | Tenkodogo (BK 104/45) | 25,034 | 868 | 960 | 1157 | 1127 | 1266 |
| 3 | Tenkodogo (BK 104/45) | Séla (BK 45/65) | 20,092 | 562 | 771 | 828 | 901 | 1170 |
| 4 | Séla (BK 45/65) | Niangdin (BK 20/90) | 25,053 | 591 | 717 | 781 | 940 | 1048 |
| 5 | Niangdin (BK 20/90) | Bittou (BK 39/110) | 20,090 | 591 | 717 | 781 | 940 | 1048 |
| 6 | Bittou (BK 39/110) | Mogandé (Emb RN28) | 16,314 | 644 | 742 | 747 | 828 | 723 |
| 7 | Mogandé (Emb RN28) | Frontière du Togo | 23,075 | 523 | 622 | 648 | 707 | 723 |

Source : BDR/ DGR/MID_2011

Les pourcentages de poids lourds du trafic moyen journalier annuel sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

| Section | Origine | Fin | TMJ (PL) | | | | |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------|------|------|------|------|
| | | | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| 1 | Koupéla (Emb RN04) | Lioulgou (BK 25/20) | 373 | 395 | 414 | 441 | 485 |
| 2 | Lioulgou (BK 25/20) | Tenkodogo (BK 104/45) | 373 | 395 | 414 | 441 | 485 |
| 3 | Tenkodogo (BK 104/45) | Séla (BK 45/65) | 261 | 368 | 361 | 383 | 412 |
| 4 | Séla (BK 45/65) | Niangdin (BK 20/90) | 277 | 343 | 345 | 420 | 430 |
| 5 | Niangdin (BK 20/90) | Bittou (BK 39/110) | 277 | 343 | 345 | 420 | 430 |
| 6 | Bittou (BK 39/110) | Mogandé (Emb RN28) | 249 | 327 | 321 | 371 | 350 |
| 7 | Mogandé (Emb RN28) | Cinkanssé (Frontière du Togo) | 206 | 268 | 275 | 317 | 350 |
| moyenne de poids lourds | | | 42% | 42% | 41% | 42% | 45% |

Source : BDR/ DGR/MID_2011

Annexe 8 : Images de dégradation de la RN16



Annexe 9 : Calcul d'agressivité des PL sur la RN16

La section Koupéla – Tenkodogo présente un trafic comme suit

| Car | Cam2 | Cam3 | Camr | S.R | Div | TMJ (PL) |
|-----|------|------|------|-----|-----|------------|
| 62 | 55 | 31 | 2 | 335 | 4 | 485 |

En considérant les statistiques de la surcharge selon la silhouette on a considéré les camions à trois essieu (**Cam3** : P12) et le remorque et semi-remorques comme pouvant être surchargés : soit les 31 cam3 et 337 (**CamR + SR** : T11S2, T11S3, T12S3)

Avec l'hypothèse de 7 % de véhicule en surcharge sur l'axe d'étude, On aboutit à :

| | Total | Surchargé |
|--------------|------------|-----------|
| cam 3 | 31 | 2 |
| R+SR | 337 | 24 |

Les scénarios de calcul du CAM se basent sur les 26 véhicules alors concernés.

Sachant qu'en termes de répartition selon la surcharge on a : 55% de T12S3, 27% de T11S3 et 9% de T11S2. Le tableau devient plus précis :

| | Total Surchargé | |
|--------------|-----------------|-----------|
| P12 | 2 | 2 |
| T12S3 | 24 | 15 |
| T11S3 | | 7 |
| T11S2 | | 2 |

L'étape suivante prend en compte le poids de la surcharge. nous avons fait une approche suivant les résultats du control qui confirmait que 4/5 des véhicules en surcharges avaient une moyenne de surcharge de 2 tonnes selon le PTAC (ou PTR) et que 1/5 avaient une surcharge moyenne de 7 tonnes selon le PTAC (PTR). Le bilan détaillé est alors résumé :

| | Total Surchargé | | surchargé à 2 tonnes | surchargé à 7 tonnes |
|--------------|-----------------|-----------|----------------------|----------------------|
| P12 | 2 | 2 | 2 | 0 |
| T12S3 | 24 | 15 | 12 | 3 |
| T11S3 | | 7 | 5 | 1 |
| T11S2 | | 2 | 2 | 0 |

Le manque de données sur la répartition de la surcharge sur les essieux, nous a imposé de répartir la surcharge uniformément sur les essieux de la carrosserie pour les remorques et semi-remorques et sur l'ensemble des essieux pour les camions à 3 essieux.

Exemple : pour les véhicules P12 surchargé à 2 tonnes selon le PTAC, la répartition nous ramène à environ 0,7 tonnes par essieu.

Cela donne en générale :

| Surcharge à l'essieu | | |
|----------------------|------------|------------|
| | a 2 tonnes | a 7 tonnes |
| P12 | 0,7 | 2,3 |
| T12S3 | 0,4 | 1,4 |
| T11S3 | 0,5 | 1,75 |
| T11S2 | 0,7 | 2,3 |

Le souci majeur de cette partie était de trouver une approximation entre les limites PTAC du seuil de tolérance du R14 et leur correspondance en termes de limite à l'essieu. Ceux du R14 étant donnés. Nous nous sommes basé sur les silhouettes courantes répertoriées par l'UEMOA et les charges selon l'essieu (simple, tandem ou tridem). Les approximations aboutissent à :

| | | |
|------------------|----------------|-----------|
| P12 | Essieu | Max |
| | essieu S avant | 9 |
| | essieu Tand | 12,5 |
| seuil PTC | | 34 |

| | | |
|------------------|----------------|-----------|
| T11S2 | Essieu | Max |
| | essieu S avant | 9 |
| | essieu S inter | 14 |
| | essieu Tand | 13,5 |
| seuil PTC | | 50 |

| | | |
|------------------|----------------|-----------|
| T11S3 | Essieu | Max |
| | essieu S avant | 9 |
| | essieu S inter | 13,5 |
| | essieu Trid | 11,5 |
| seuil PTC | | 57 |

| | | |
|------------------|----------------|-----------|
| T12S3 | Essieu | Max |
| | essieu S avant | 9 |
| | essieu Tand | 13 |
| | essieu Trid | 11 |
| seuil PTC | | 68 |

Connaissant les limites maximales à l'essieu du R14 et nos approximations avec le seuil de tolérance, le reste était de faire le calcul du CAM par scénarios. Et chaque scénario est constitué de module selon la silhouette.

$$CAM = \frac{1}{N_{jPL}} \sum A_i$$

$$A_i = K_i \left(\frac{P_i}{P_0} \right)^5 = K_i \left(\frac{P_{max} + \Delta P}{P_0} \right)^5$$

Avec

N_{jPL} = trafic journalier des PL susceptible d'être surchargés et

A_i = Agressivité de chaque véhicule par rapport à l'essieu de référence

P_0 = Essieu de référence de 13T

P_i = Charge de l'essieu considéré

P_{max} = Limite à l'essieu selon la situation (scénario)

Les tableaux suivants représentent la feuille de calcul pour les trois scénarios.

| Scenario1: Respect R14 UEMOA | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------|------------|------------|---------------------|--------|-------------|-------------|-------------|--------|------------|------------|--|--|
| P12 | | | | Essieu | Max | K | Ess Ref | | | | | | |
| | | | | essieu S avant | | 6 | | 1 | | | | | |
| | | | | essieu T arrière | | 11,5 | | 0,75 | 13 | | | | |
| | | | | PTC | | 26 | | | | | | | |
| ES avant | | | | E Tand | | | | | | | | | |
| charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | | |
| 6,0 | 2 | 0,02094303 | 0,04188606 | 0,041886058 | 11,5 | 4 | 0,663461538 | 2,879423077 | | | | | |
| T11S2 | | | | Essieu | Max | K | Ess ref | | | | | | |
| | | | | essieu S avant | | 6 | | 1 | | | | | |
| | | | | essieu S inter | | 12 | | 1 | | | | | |
| | | | | essieu Tand arrière | | 10 | | 0,75 | 13 | | | | |
| PTC | | 38 | | | | | | | | | | | |
| ES avant | | | | ES inter | | | | E Tand | | | | | |
| charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | | |
| 6 | 2 | 0,02094303 | 0,04188606 | 12,0 | 2 | 0,670176922 | 1,340353845 | 10,0 | 4 | 0,20199681 | 0,80798722 | | |
| T11S3 | | | | Essieu | Max | K | Ess ref | | | | | | |
| | | | | essieu S avant | | 6 | | 1 | | | | | |
| | | | | essieu S inter | | 12 | | 1 | | | | | |
| | | | | essieu Tr arrière | | 8,5 | | 1,1 | 13 | | | | |
| PTC | | 43 | | | | | | | | | | | |
| ES avant | | | | ES inter | | | | E Trid | | | | | |
| charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | | |
| 6 | 7 | 0,02094303 | 0,1466012 | 12 | 7 | 0,670176922 | 4,691238456 | 8,5 | 21 | 0,13145302 | 2,76051332 | | |
| T12S3 | | | | Essieu | Max | K | Ess ref | | | | | | |
| | | | | essieu S avant | | 6 | | 1 | | | | | |
| | | | | essieu Tand | | 10 | | 0,75 | | | | | |
| | | | | essieu Tr arrière | | 8,5 | | 1,1 | 13 | | | | |
| PTC | | 51 | | | | | | | | | | | |
| ES avant | | | | E Tand | | | | E Trid | | | | | |
| charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | | |
| 6 | 15 | 0,02094303 | 0,31414543 | 10 | 30 | 0,201996806 | 6,059904173 | 8,5 | 45 | 0,13145302 | 5,91538568 | | |
| | | | | NES 13T | | 24,99932453 | | | | | | | |
| | | | | coef agre total | | 2,75448714 | | | | | | | |
| | | | | CAM | | 0,11 | | | | | | | |

| Scénario2: Situation normale | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------|------------|------------|------------------------|--------|-------------|-------------|--------------------|--------|------------|------------|--|
| P12 | | | | Essieu | Max | K | Ess Ref | | | | | |
| | | | | essieu S avant | | 9 | 1 | | | | | |
| | | | | essieu T arrière | | 12,5 | 0,75 | 13 | | | | |
| | | | | PTC | | 34 | | | | | | |
| ES avant | | | | E Tand | | | | | | | | |
| charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | |
| 9,0 | 2 | 0,15903613 | 0,31807225 | 12,5 | 4 | 0,721153846 | 3,129807692 | | | | | |
| T11S2 | | | | Essieu | Max | K | Ess ref | | | | | |
| | | | | essieu S avant | | 9 | 1 | | | | | |
| | | | | essieu S inter | | 14 | 1 | | | | | |
| | | | | essieu Tand arrière | | 13,5 | 0,75 | 13 | | | | |
| | | | | PTC | | 50 | | | | | | |
| ES avant | | | | ES inter | | | | E Tand | | | | |
| charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | |
| 9 | 2 | 0,15903613 | 0,31807225 | 14,0 | 2 | 1,448516401 | 2,897032802 | 13,5 | 4 | 0,90576043 | 3,62304173 | |
| T11S3 | | | | Essieu | Max | K | Ess ref | | | | | |
| | | | | essieu S avant | | 9 | 1 | | | | | |
| | | | | essieu S inter | | 13,5 | 1 | | | | | |
| | | | | essieu Tr arrière | | 11,5 | 1,1 | 13 | | | | |
| | | | | PTC | | 57 | | | | | | |
| ES avant | | | | ES inter | | | | E Trid | | | | |
| charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | |
| 9 | 7 | 0,15903613 | 1,11325288 | 13,5 | 7 | 1,207680575 | 8,453764025 | 11,5 | 21 | 0,59588867 | 12,513662 | |
| T12S3 | | | | Essieu | Max | K | Ess ref | | | | | |
| | | | | essieu S avant | | 9 | 1 | | | | | |
| | | | | essieu Tand | | 13 | 0,75 | | | | | |
| | | | | essieu Tr arrière | | 11 | 1,1 | 13 | | | | |
| | | | | PTC | | 68 | | | | | | |
| ES avant | | | | E Tand | | | | E Trid | | | | |
| charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | |
| 9 | 15 | 0,15903613 | 2,38554188 | 13 | 30 | 0,75 | 22,5 | 11 | 45 | 0,47713288 | 21,4709798 | |
| | | | | NES 13T | | | | 78,72322728 | | | | |
| | | | | coef agre total | | | | 6,74227730 | | | | |
| | | | | CAM | | | | 0,26 | | | | |

| Scénario3: Situation de surcharge | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|--------|--------|------------------|-------------|----------------|--------|-------------|-------------|-------------|--------|-------------|-------------|--|--|
| | | | | P12 | | Essieu | Max | K | Ess Ref | | | | | | |
| | | | | | | essieu S avant | | 9 | 1 | | | | | | |
| | | | | | | essieu Tand | | 12,5 | 0,75 | | 13 | | | | |
| | | | | seuil PTC | | | | | | 34 | | | | | |
| | | | | ES avant | | | | E Tand | | | | | | | |
| | | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | | |
| surchar à 2tonne | | 9,7 | 2 | 0,2273353 | 0,454670681 | | 13,2 | 4 | 0,759615385 | | 4 | 0,759615385 | 3,038461538 | | |
| surchar à 7tonne | | 11,3 | 0 | 0,5035836 | 0 | | 14,8 | 0 | 0,855769231 | | 0 | 0,855769231 | 0 | | |
| | | | | T11S2 | | Essieu | Max | K | Ess ref | | | | | | |
| | | | | | | essieu S avant | | 9 | 1 | | | | | | |
| | | | | | | essieu S inter | | 14 | 1 | | | | | | |
| | | | | | | essieu Tand | | 13,5 | 0,75 | | 13 | | | | |
| | | | | seuil PTC | | | | | | 50 | | | | | |
| | | | | ES avant | | | | ES inter | | | | E Tand | | | |
| | | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | | |
| surchar à 2tonnes | | 9 | 2 | 0,1590361 | 0,3180723 | 14,7 | 2 | 1,827849134 | 3,655698268 | 14,2 | 4 | 1,15261131 | 4,6104453 | | |
| surchar à 7tonnes | | 0 | 0 | 0 | 0 | 16,3 | 0 | 3,130814705 | 0 | 15,8 | 0 | 2,0100473 | 0 | | |
| | | | | T11S3 | | Essieu | Max | K | Ess ref | | | | | | |
| | | | | | | essieu S avant | | 9 | 1 | | | | | | |
| | | | | | | essieu S inter | | 13,5 | 1 | | | | | | |
| | | | | | | essieu Trid | | 11,5 | 1,1 | | 13 | | | | |
| | | | | seuil PTC | | | | | | 57 | | | | | |
| | | | | ES avant | | | | ES inter | | | | E Trid | | | |
| | | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | | |
| surchar à 2tonnes | | 9 | 7 | 0,1590361 | 1,1132529 | 14 | 5 | 1,448516401 | 7,242582004 | 12 | 15 | 0,73719461 | 11,057919 | | |
| surchar à 7tonnes | | 0 | 0 | 0 | 0 | 15,25 | 1 | 2,221429101 | 2,221429101 | 13,25 | 3 | 1,20991626 | 3,6297488 | | |
| | | | | T12S3 | | Essieu | Max | K | Ess ref | | | | | | |
| | | | | | | essieu S avant | | 9 | 1 | | | | | | |
| | | | | | | essieu Tand | | 13 | 0,75 | | | | | | |
| | | | | | | essieu Trid | | 11 | 1,1 | | 13 | | | | |
| | | | | seuil PTC | | | | | | 68 | | | | | |
| | | | | ES avant | | | | E Tand | | | | E Trid | | | |
| | | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | charge | Nombre | coef Agre | Total | | |
| surchar à 2tonnes | | 9 | 15 | 0,1590361 | 2,3855419 | 13,4 | 24 | 0,872707069 | 20,94496965 | 11,4 | 36 | 0,57042714 | 20,535377 | | |
| surchar à 7tonnes | | 0 | 0 | 0 | 0 | 14,4 | 6 | 1,250710979 | 7,504265876 | 12,4 | 9 | 0,86852905 | 7,8167615 | | |
| | | | | NES 13T | | | | | | 96,52919589 | | | | | |
| | | | | coef agre totale | | | | | | 19,96512884 | | | | | |
| | | | | CAM | | | | | | 0,78 | | | | | |