

L'INFRASTRUCTURE ET LA SECURITE ROUTIERE

CAS DES ZONES NOIRES

Abdelaziz DAHBI
Directeur du Centre National
d'Etudes et de Recherches Routières

INTRODUCTION :

Le besoin de développer la Sécurité Routière se sent à travers les chiffres dramatique :

. Dans le monde, chaque année plus de 250.000 personnes sont mortes et près de 10 millions sont blessées dont des centaines de milliers d'entre eux resteront handicapés,

. Sur les routes de la Communauté Européenne, 50.000 morts et 1.500.000 blessés sont enregistrés chaque année,

. Le Maroc n'est pas épargné par ce fléau des accidents et il déplore chaque année près de 2500 morts et 35.000 blessés. Si on tient compte des taux de motorisation, on constate que notre pays est gravement touché par ce problème.

Indépendamment des mesures de réglementation de la circulation, de l'application des principes d'aménagement et de l'éducation des usagers de la route, le Ministère de l'Equipeement de la Formation Professionnelle et de la Formation des Cadres, Direction des Routes et de la Circulation Routière continue des actions pour améliorer le niveau de service des routes et contribuer à la baisse des accidents de la circulation. Parmi les actions pour le réseau hors agglomération on peut citer l'élaboration des banques de données d'accidents et l'étude de l'infrastructure du point de vue de la sécurité.

Cette communication vise à déterminer les zones noires du réseau routier national pour lesquelles l'infrastructure constitue l'une des causes principales d'accidents. Les résultats présentés ici prennent en considération les facteurs principaux de l'infrastructure routière. D'autres facteurs aggravants sont en cours d'étude et cette communication ne fera que les mentionner.

I - LA DETERMINATION DES ZONES NOIRES :

Une zone noire est une section de la route dans laquelle on constate une concentration des accidents de la circulation.

Pour déterminer ces zones on a fait recours à la base de données d'accidents des cinq dernières années. De cette base nous n'avons pris en considération que les routes principales et secondaires hors agglomération et intersection et pour lesquelles le trafic ne dépasse pas 1000 v/j. Pour cette analyse nous avons élaboré un fichier des sections homogènes en trafic.

Une section homogène en trafic est une section sur laquelle la variation du trafic est faible. Pour déterminer ces sections par itinéraire, on suppose que le trafic est constant entre deux générateurs de trafic (agglomération, carrefours); les traversées d'agglomérations sont exclues des sections homogènes. Ces sections homogènes de trafic permettent de limiter la variation du taux moyen d'accident sur les différents itinéraires pris en compte dans cette étude.

Chaque section homogène de trafic de longueur L est répartie en tronçons de lissage de longueur l chacun. Le lissage de chaque tronçon se fait à un pas Z appelé "pas de lissage".

Le taux moyen d'accident est calculé par la suite sur chaque section homogène en trafic par la formule suivante :

$$T = \frac{N}{L} \times l, N \text{ est le nombre d'accidents sur la section homogène.}$$

Si on considère que n est le nombre d'accidents sur le tronçon de lissage l, et que la répartition des accidents se fait suivant une loi de Poisson, on peut déterminer la probabilité et le taux de concentration des accidents dans une section :

$$P(n) = \frac{T^n \cdot e^{-T}}{n!}$$

$$Q_i = \frac{(P_i - P_{i-1}) \cdot L}{P_i} \cdot 100 \text{ où}$$

P_i : est la probabilité relative au tronçon de lissage i

P_{i-1} : est la probabilité relative au tronçon de lissage (i - 1).

Des seuils limites ont été fixés pour la probabilité et la concentration en vue de sélectionner les résultats de calcul et ne donner que la liste des "zones dangereuses".

Fig 1. SCHEMA SYNOPTIQUE DU TRAITEMENT INFORMATIQUE

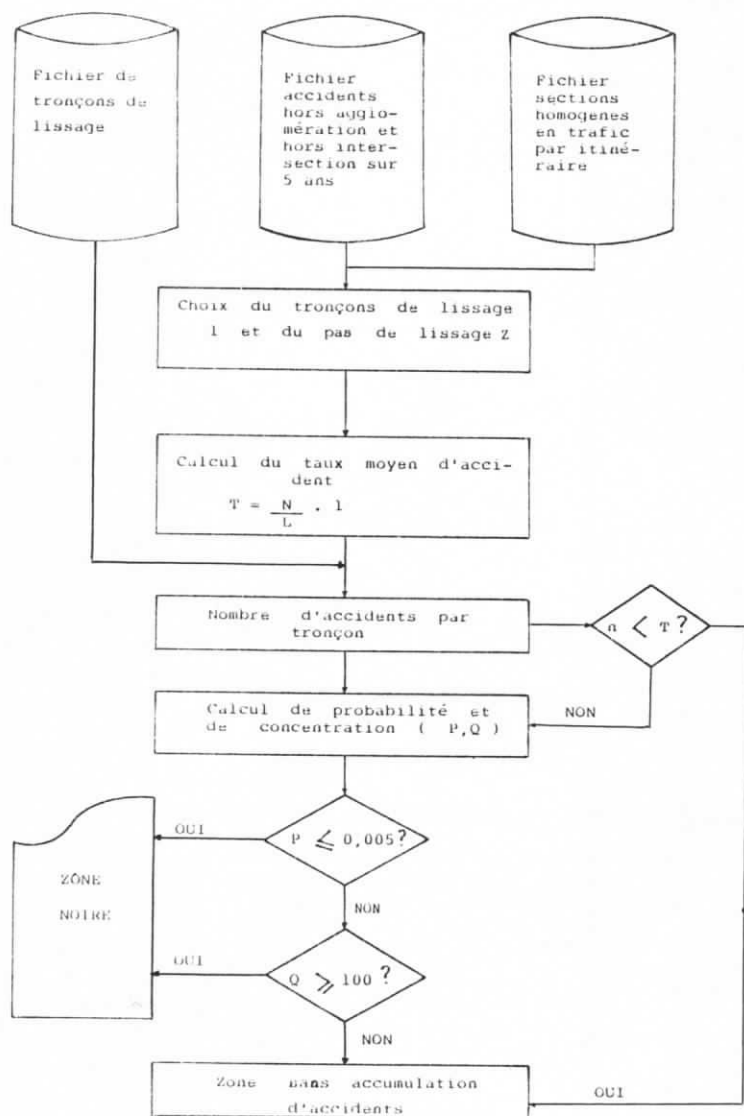
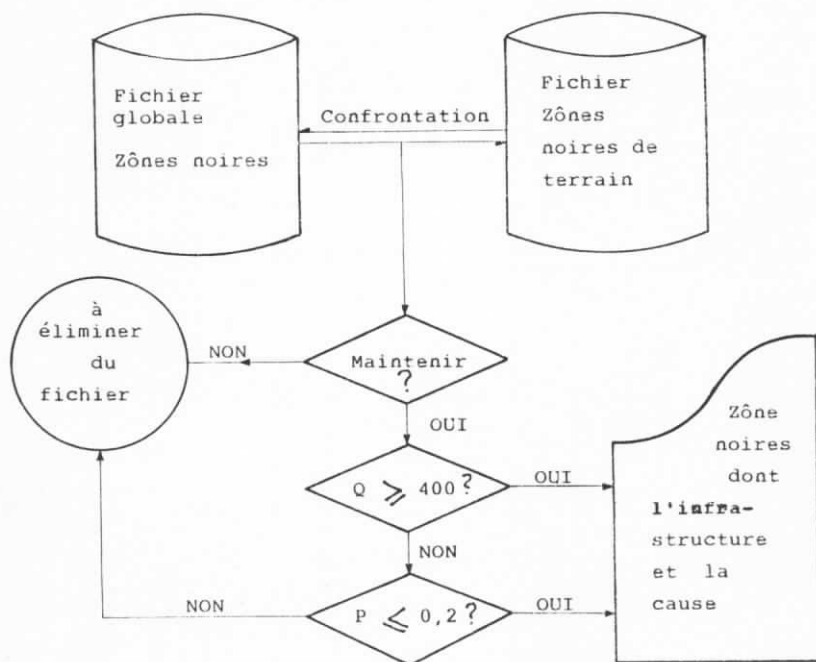


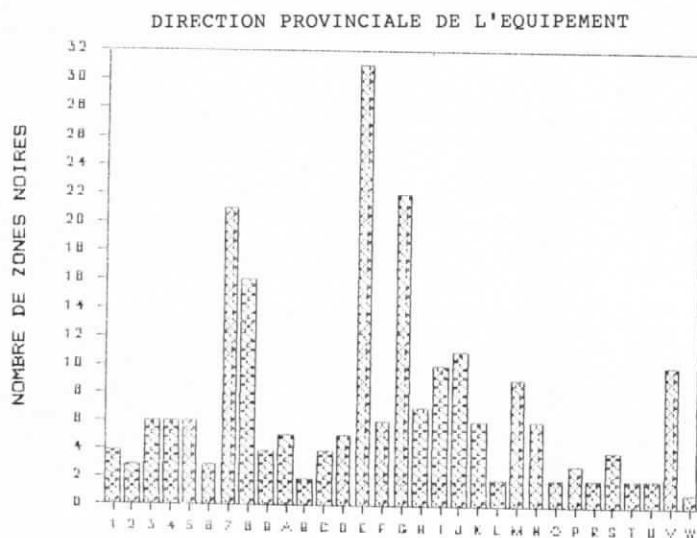
FIG 2 : SCHEMA DE SELECTION DES ZONES NOIRES DONT L'INFRASTRUCTURE EST LA CAUSE.



II - L'INFRASTRUCTURE ROUTIERE DANS LES ZONES NOIRES :

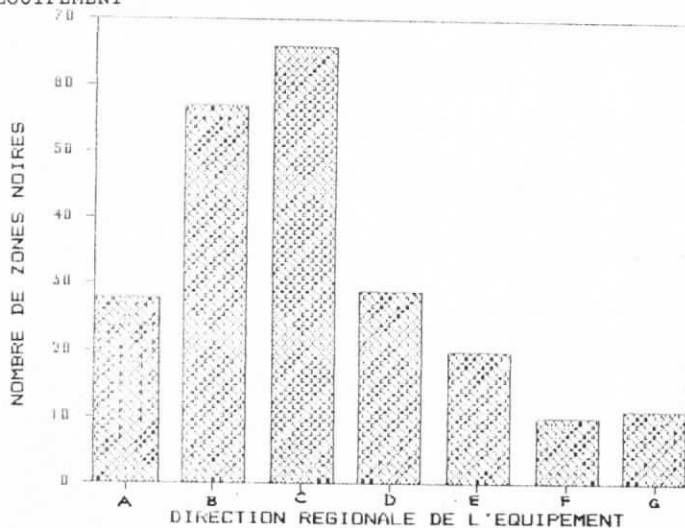
Le traitement informatique des données sur les accidents de la circulation donne comme résultat la totalité des zones d'accumulation des accidents. Etant donné que les causes sont multiples, il y a lieu d'extraire à partir de cette liste les zones noires dont l'infrastructure est considérée comme cause principale. Pour cela une confrontation terrain a été faite dans chaque Direction Provinciale de l'Equipeement. Ceci nous a permis de définir une deuxième liste des zones noires des accidents. La comparaison des deux listes et l'adoption d'un deuxième seuil de probabilité et de concentration à partir des histogrammes de répartition de celle-ci a conduit à la définition des sections noires de routes pour lesquelles nous pensons que l'infrastructure constitue une des causes principales dans l'intervention.

FIG. 3 REPARTITION DES ZONES NOIRES PAR



DIRECTION PROVINCIALE DE L'EQUIPEMENT

FIG. 4 REPARTITION DES ZONES NOIRES PAR DIRECTION REGIONALE DE L'EQUIPEMENT



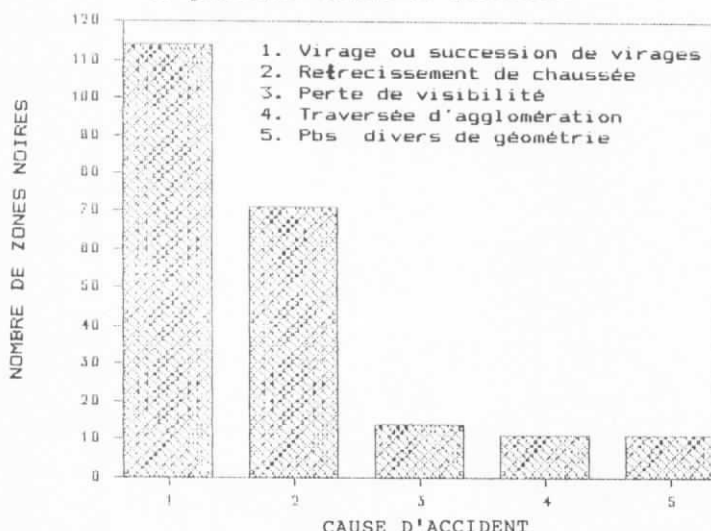
de l'accident. La figure 3 schématise le mode de sélection de ces zones noires.

Cette méthode de sélection adoptée, nous a permis d'arrêter une liste définitive des sections d'accumulation des accidents et pour lesquelles probablement l'infrastructure constitue la cause principale. Plusieurs zones noires ont été définies sur le réseau routier national pour lequel le trafic est supérieur à 1000 v/j. La répartition de ces zones par région économique est illustrée par le schéma de la figure 3. La figure 4 illustre par ailleurs la répartition des zones noires par Province. Il est à constater que sur le réseau où le trafic journalier est très élevé et où la route traverse des terrains difficiles, le nombre de zones noires augmente considérablement. Cette constatation fait l'objet d'un examen approfondi qui constitue la continuité de l'étude.

Pour une meilleure illustration des résultats obtenus un catalogue photographique des zones noires a été élaboré ainsi qu'un répertoire des fiches descriptives des zones.

Une analyse détaillée a été faite sur les zones noires retenues dans le but de définir les problèmes spécifiques de l'infrastructure qui sont à l'origine des accidents. Il a été constaté qu'en général 5 types de problèmes d'infrastructure sont mis en cause :

1. virages ou succession de virage,
2. retrécissement de chaussée,
3. perte de visibilité,
4. traversée d'agglomération,
5. problèmes divers de géométrie.



Sur les zones noires étudiées, la répartition des causes liées à l'infrastructure est schématisée par la figure 5. On constate sur l'échantillon étudié que :

- 50% des accidents présentent un ou plusieurs facteurs accidentogènes liés aux caractéristiques des virages,

- 32% des accidents sont liés à la largeur de chaussée.

- 8% des accidents sont mis en liaison avec la perte de visibilité,

- 5% des accidents sont intervenus dans des petites traversées d'agglomération que nous n'avons pas exclues de notre étude,

- 5% des accidents sont liés à des problèmes divers de géométrie (pente, devers, alignement, droit, etc...)

Il faut ajouter à cela que ces "éléments" se caractérisent par la combinaison de particularités d'infrastructure qui, prises isolément sont rarement à l'origine d'accidents, mais qui lorsque l'utilisateur de la route est placé en situation défavorable concourent à augmenter le risque d'accident.

III - AUTRES FACTEURS DE L'INFRASTRUCTURE:

Au cours de cette étude nous n'avons traité que des statistiques des accidents de la circulation routière et leur relation, avec quelques problèmes de l'infrastructure. L'étude a été consacrée au réseau routier national pour lequel le trafic est supérieur à 1000 v/j. Les "zones noires" définies lors de ce travail seront analysées en détail en fonction de nouvelles statistiques pour permettre de déterminer le "degré d'implication" de l'infrastructure sur les accidents. Dans un deuxième temps on procédera à l'analyse des zones noires par catégorie d'itinéraire et on analysera l'effet des différents types d'aménagement dans l'amorce et le déroulement des accidents.

Ces restrictions de l'analyse de l'influence de l'infrastructure sur la sécurité routière ne signifient pas que d'autres facteurs sont de moindre importance. En effet le Centre National d'Etudes et de Recherches Routières a entrepris l'analyse d'autres paramètres tels que : les intersections et les caractéristiques de surface (adhérence, uni)

A - Les intersections:

Il est évident que toutes les intersections à niveau sont potentiellement dangereuses à moins que l'on ait pris soin de s'assurer que toute l'aide qui est nécessaire à l'utilisateur de la route pour passer cette intersection sans problèmes, lui est donnée.

L'objet de l'étude entreprise par le CNER est d'inventorier la totalité des intersections en prenant compte :

- de la route traversée,
- du niveau d'aménagement du carrefour
- du nombre de branches du carrefour, et
- de l'orientation des branches.

La comparaison de ces éléments avec les statistiques sur les accidents permettra de mieux cerner le problème et de préciser en particulier l'instruction sur les caractéristiques géométriques des intersections en vue de diminuer le risque d'accidents.

LES CARACTERISTIQUES DE SURFACE :

On a retenu deux facteurs : l'uni et l'adhérence. Ces facteurs peuvent être considérés comme des facteurs "aggravants" importants, car leurs influences jouent sur la sollicitation du véhicule en situation difficile en réduisant le champ du possible.

L'UNI : est mesuré systématiquement par le Centre National d'Etudes et de Recherches Routières à l'aide des appareils à grand rendement. L'appareil le plus adapté à ce genre d'étude est l'Alalyseur du profil en long (APL). Cet appareil permet de relever l'ensemble des irrégularités de surface, et par traitement informatique, de calculer des indices de sécurité de la route.

En fait, les défauts d'uni agissent selon la configuration du système véhicule / infrastructure sur une partie du véhicule (sollicitations des pneumatiques, de l'ensemble non suspendu, de la masse suspendue) entraînant des sensations différentes pour l'usager de la route et dans certains cas une déstabilisation du véhicule rendant sa trajectoire difficile à contrôler.

L'ADHERENCE: caractérise la qualité de la liaison pneumatique chaussée. Elle est fonction de l'état et du type de pneumatique, mais également du coefficient de frottement de la chaussée. Les accélérations longitudinales et transversales admissibles sont conditionnées par ce coefficient. Lorsque la chaussée est mouillée, l'adhérence conditionne la stabilité du véhicule dans le cas de freinage ou lorsque celui-ci est soumis à des sollicitations transversales sur des zones à conflits ou à géométrie difficile.

Pour améliorer l'adhérence pneumatique-chaussée il est nécessaire :

(i) d'avoir des sculptures convenables au niveau des pneumatiques,

(ii) d'augmenter la capacité drainante du revêtement par une bonne macro rugosité,

(iii) de briser le film d'eau par une bonne micro-rugosité des gravillons du revêtement.

Les mesures sur chaussée pour la détermination du coefficient de frottement sont effectuées systématiquement par le C.N.E.R. L'analyse de la macro et micro-rugosité est effectuée aussi au laboratoire du centre sur les granulats des revêtements. Ceci constitue par ailleurs des sujets de recherche pour l'obtention des revêtements qui répondent à la fois aux exigences de la structure et aux niveaux d'adhérence souhaités pour assurer une bonne sécurité de l'usager.

IV-AMENAGEMENT DES ZONES NOIRES :

Plusieurs solutions d'aménagement des zones noires sont possibles. Nous présenterons dans ce qui suit deux solutions : coûteuses et peu coûteuses.

B.1. Solutions coûteuses:

Ces solutions concernent en général les rectifications de tracé, l'élargissement de chaussées et des ouvrages d'art. La figure 6 présente, pour notre échantillon, la répartition entre les aménagements simples et coûteux pour chaque région économique.

On constate qu'en moyenne 25% des aménagements (sauf pour la région C) sont du type coûteux et nécessitent une étude préalable.

B.2. Solutions peu coûteuses :

De manière générale le renforcement de la signalisation routière (horizontale et verticale) dans les zones à risque constitue une amélioration notable de l'infrastructure. La signalisation de la route si elle est faite sans ambiguïté et aux bons endroits permet de donner des instructions claires à l'utilisateur de la route. Celui-ci peut se préparer à temps pour franchir la section à risque. De la figure 6 on observe que dans la majorité des cas 75% en moyenne (sauf pour la région G) des aménagements peu coûteux peuvent être des solutions aux "zones noires" de notre étude.

La figure 6 illustre la répartition par région en fonction du type d'aménagement.

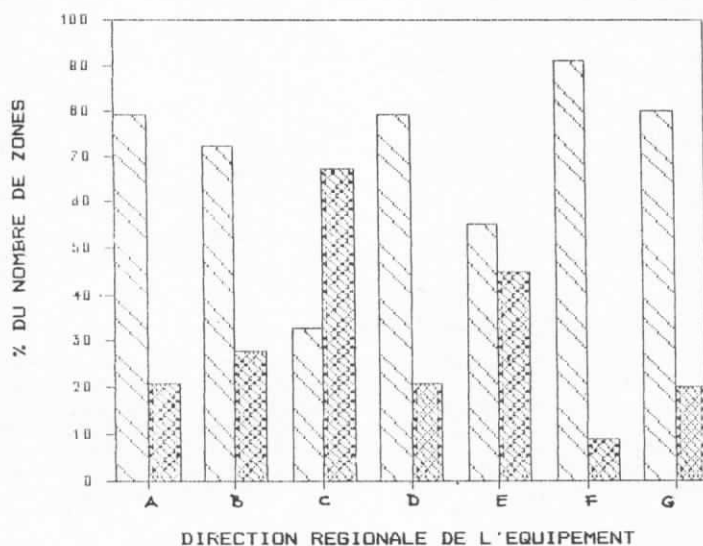
CONCLUSION :

Les statistiques sur les accidents de la circulation routière et les banques de données disponibles sont des éléments très importants dans la recherche et l'analyse de la sécurité routière en liaison avec l'infrastructure.

Des études faites dans la plupart des pays ont prouvé que malgré le faible pourcentage des causes liées à l'infrastructure, l'amélioration des "points singuliers" de celle-ci réduit de façon considérable le nombre d'accidents.

D'autre part, les coûts d'aménagements de l'infrastructure routière sont très élevés. En conséquence, il faut faire un compromis entre les coûts d'investissement et la sécurité. Pour cela, on a besoin d'informations fiables sur les statistiques des accidents et l'analyse de l'infrastructure, qui ne peuvent être obtenues qu'avec l'intensification de la recherche dans ce domaine.

TYPES D'AMENAGEMENT DES ZONES NOIRES PAR DIRECTION REGIONALE



AMENAGEMENT SIMPLE

AMENAGEMENT COUTEUX

BIBLIOGRAPHIE :

1. Recueil d'accidents corporels de la circulation routière-Direction des Routes et de la Circulation Routière, 1981, 1982, 1893, 1984, 1958.

2. JANE JACKSON, JACKY FOURNIER : L'amélioration de l'infrastructure et de l'entretien au service de la sécurité routière, Ve Conférence Routière Africaine - Libreville, 1983.

3. Wold Road Statistics, 1977, 1980 - IRF

4. G. HOSTIER, une politique de signalisation routière, une nécessité en Afrique.

5. Communications du Congrès Mondial de la Prévention Routière Internationale, la prévention routière de l'avenir-Impact social et économique - Vienne, Novembre 1984.

6. S. FERNANDEZ, J. YERPEZ- Caractéristiques routières et sécurité, reconnaissance de la contribution des facteurs route dans la genèse des accidents- Institut National de Recherche sur le Transport et leur Sécurité- Avril 1986.