

Transport en Afrique

Note technique

Mobilité urbaine



Note SSATP 33

Juin 2001

Qualité de l'air à Cotonou

Synthèse*

La présente note technique reprend les conclusions d'une étude réalisée par TRACTEBEL en 2000 et qui consistait à identifier la source principale de la pollution de l'air à Cotonou et à mesurer les coûts associés à cette pollution.

L'objectif de cette série de notes techniques est de faire partager les idées transmises dans les études du SSATP ou celles qui y ont trait. Les opinions exprimées ci-contre n'engagent que leur auteur et ne sauraient en aucune manière être attribuées au groupe de la Banque mondiale.

Pour de plus amples informations veuillez écrire à l'adresse suivante :

ssatp@worldbank.org

*L'étude sur la qualité de l'air en milieu urbain : cas de Cotonou peut s'obtenir en écrivant à l'adresse suivante pbultynck@worldbank

A l'instar de beaucoup d'autres métropoles africaines en croissance, les problèmes environnementaux à Cotonou sont de plus en plus perceptibles. Ces problèmes résultent entre autres de la pollution de l'air dans laquelle le secteur du transport est un acteur important.

C'est dans ce contexte que « *l'Initiative sur la Qualité de l'air dans les villes d'Afrique subsaharienne* » coordonnée par la Banque mondiale a lancé une étude ayant pour objectifs de faire l'état des lieux sur la pollution de l'air à Cotonou et de fournir les données nécessaires à la définition d'un programme de prévention et de réduction de la pollution de l'air à Cotonou. Les résultats de cette étude sont repris dans le présent rapport dans lequel les aspects suivants sont abordés :

- l'estimation du niveau global actuel de la pollution de l'air de la ville
- la détermination de la part due au transport
- l'évaluation des risques pour la santé humaine et l'estimation des coûts résultants
- l'examen de l'évolution prévisible de cette pollution
- l'évaluation des résultats des mesures susceptibles d'être prises pour réduire la pollution
- la proposition d'une stratégie de mise en œuvre de ces mesures

NIVEAU GLOBAL DE POLLUTION DE L'AIR A COTONOU

Afin d'avoir une meilleure connaissance du niveau global de la pollution à Cotonou, les données existantes sur la qualité de l'air ont été complétées par une campagne de mesures réalisée dans le cadre de la présente étude concernant le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NO_x), les hydrocarbures volatils (HC), le dioxyde de soufre (SO₂) et l'ozone (O₃). Les points ainsi que les périodes de mesures ont été choisis de façon à pouvoir distinguer par la suite le rôle du transport dans la pollution globale. Les résultats des mesures montrent une forte pollution au droit de certains carrefours. La concentration en CO y atteint 18 mg/Nm³ (presque le double de la norme). Le niveau de valeurs obtenu pour les HC indique un problème crucial pour ce polluant. Par contre, la pollution par les NO_x reste dans les limites acceptables (concentration de 50 µg/Nm³) et la concentration en SO₂ est inférieure à la limite de détection des équipements de mesures. Finalement, la concentration en ozone est importante et dépasse, dans certaines conditions, le seuil d'information de la population en Europe.

PART DU TRANSPORT

Le bilan énergétique par secteur du Bénin montre que le secteur du transport est un important consommateur d'énergie. Il représente 62 % de la facture pétrolière du pays ce qui est 4 fois plus que le secteur industriel. En plus il faut remarquer que le transport a surtout un impact très local sur la qualité de l'air. C'est la raison pour laquelle, la pollution atmosphérique le long des artères principales de Cotonou est presque entièrement causée par le transport.



Ce fait a été confirmé par les résultats des analyses effectuées : un niveau de concentration en CO en dehors du centre-ville 10 fois inférieur à la concentration constatée sur quelques carrefours principaux.

RISQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE

L'impact sur la santé des individus de la pollution de l'air ambiant par les gaz d'échappement des véhicules, se détermine par une augmentation de l'incidence d'un vaste spectre de maladies allant des maladies respiratoires au saturnisme en passant par les maladies allergiques et des maladies de peau. Une analyse spécifique des données hospitalières montre clairement que la pollution de l'air à Cotonou est responsable d'une fréquence importante des infections respiratoires aiguës. De plus, les concentrations du plomb dans l'air étant nettement supérieures aux normes, on peut supposer qu'un certain nombre de symptômes neurologiques doit se développer, principalement chez les enfants.

Le coût de ces affectations respiratoires à Cotonou a été évalué de manière analytique à un total d'environ 600 millions de FCFA par an. Sur la base d'études similaires, on peut estimer le coût global du saturnisme pour la ville à environ 20 milliards de FCFA. Le coût de la pollution de l'air à Cotonou atteint donc environ 1,2 % du PIB de l'ensemble du pays.¹

ÉVOLUTION PRÉVISIBLE DE LA POLLUTION

Malgré la disponibilité de certains résultats de mesures, il a paru avantageux d'estimer les émissions gazeuses des transports urbains à l'aide de simulations mathématiques des trafics actuels et futurs. L'impact sur la qualité de l'air est calculé à l'aide d'un modèle de dispersion. Cette approche permet non seulement d'avoir des résultats plus détaillés sur la situation actuelle mais également d'estimer l'évolution de la pollution de l'air et de tester certaines solutions afin d'en déduire leur efficacité.

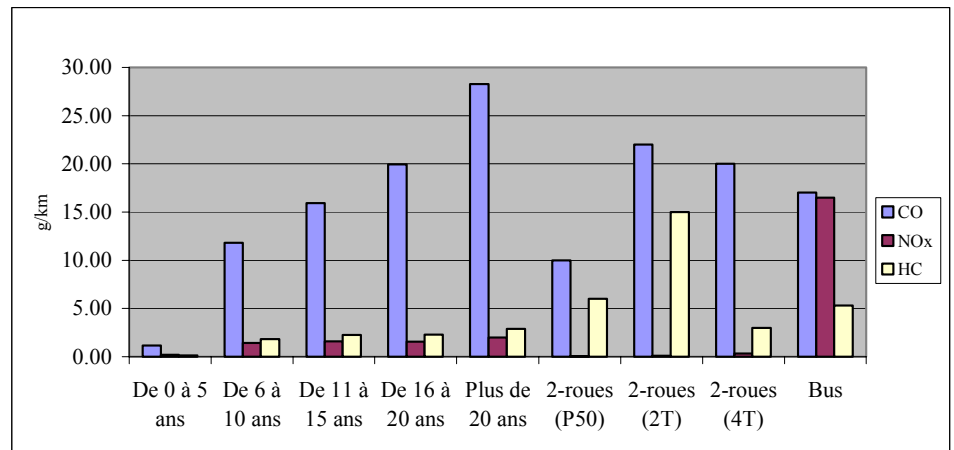
Six polluants, représentatifs pour le transport urbain, ont été retenus pour la présente étude : le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NO_x), les composés organiques volatils (COV) ou hydrocarbures volatils (HC), le dioxyde de soufre (SO₂), les particu-

les en suspension d'un diamètre inférieur à 10 µm (PM₁₀) et le plomb (Pb).

Le calcul du trafic dans les voiries de la ville s'effectue en affectant une matrice Origine - Destination de déplacements sur un modèle mathématique représentant le réseau urbain. Les résultats de ce calcul fournissent le nombre de véhicules 4-roues et 2-roues sur les axes représentés de la ville ainsi que leur vitesse de déplacement.

Comme le montre la figure ci-après, un autre paramètre important intervenant dans l'estimation des émissions est la composition du parc de véhicules : âge et type de véhicule, carburant utilisé.

Une analyse du parc automobile immatriculé de la ville de Coto-



nou indique que l'âge de la majorité des véhicules est supérieur à 10 ans avec une moyenne d'environ 12,5 ans. Outre les véhicules à 4 roues, un nombre non négligeable de 2-roues circulent à Cotonou. L'évaluation de leur nombre et de leur répartition en fonction de la cylindrée est beaucoup plus difficile étant donné que les 2-roues ne sont pas soumis à immatriculation.

Sur la base des trafics ainsi obtenus, l'émission des polluants retenus a été calculée ainsi que la concentration le long des voiries. Les résultats montrent une émission journalière d'environ 83 tonnes de CO₂ dont 59 % générées par les 2-roues et de 36 tonnes d'HC³ pour lesquelles les 2-roues sont presque entièrement responsables.

En ce qui concerne l'impact sur la qualité de l'air, la concentration d'HC dépasse à certains endroits 2.000 µg/Nm³ et quelques problèmes de respect de la norme pour les NO_x sont observés. De plus, sur 10 % du réseau, on constate une concentration trop élevée en plomb avec un maximum de 13 µg/Nm³ (environ 6 fois la valeur admissible).

L'estimation de l'évolution prévisible de la pollution dans les années futures est basée sur une évolution simulée des trafics

¹ A comparer avec Dakar : 2,7 % du PNB
Ouagadougou ; 1,6 % du PNB

² par rapport à 50 tonnes à Dakar et 64 tonnes à Ouagadougou

³ par rapport à 6 tonnes à Dakar et 34 tonnes à Ouagadougou

dans la ville. De la même façon que pour la situation de référence, les émissions et l'impact sur la qualité ont été calculés.

Les résultats ainsi obtenus montrent que, sans modification des habitudes et du parc, les émissions augmentent d'une façon très importante indépendamment du polluant considéré.

On constate une augmentation importante des émissions et de la concentration des différents polluants dans l'air :

- en moyenne, les émissions doublent d'ici 2010
- en 2010, la concentration en Pb atteint à certains endroits une valeur 8 fois supérieure à la norme
- dès 2005, des problèmes de pollution par le SO₂ commencent à se manifester

Vu l'évolution du niveau de pollution obtenu par les calculs, il est clair que la situation s'aggrave de façon continue pour devenir inacceptable avant 2010. Il est donc très important de prendre, dès maintenant, les mesures adéquates afin de limiter au maximum la dégradation de la qualité de l'air à Cotonou.

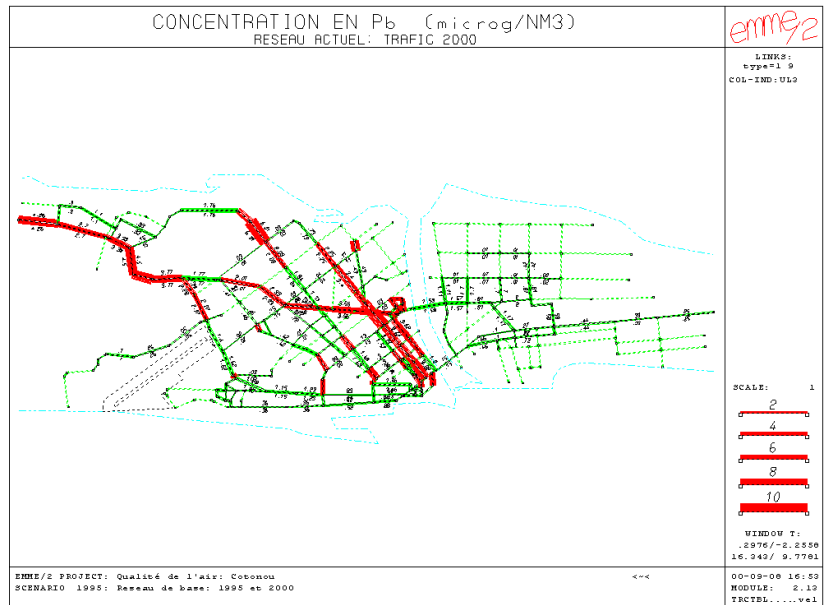
LES MESURES ENVISAGEABLES ET LEUR EFFICACITÉ

Mesures générales

Les mesures envisageables, visant à corriger cette situation défavorable, peuvent être regroupées en trois catégories principales selon leur nature intrinsèque.

La première catégorie regroupe les mesures techniques et institutionnelles concernant les véhicules eux-mêmes visant à réduire la pollution totale par une réduction individuelle de l'émission. Dans ce domaine on peut citer :

- une réglementation plus stricte de la qualité des véhicules mis sur le marché à Cotonou;
- le remplacement de vélomoteurs 2T par des vélomoteurs 4T, moins polluants, principalement en ce qui concerne l'émission de HC
- une modification des moteurs 2T visant à réduire les émissions
- l'amélioration de la qualité de l'huile pour les 2T et de la qualité des mélanges essence/huile;
- la mise en place d'un contrôle technique pour les 2-roues
- une amélioration du secteur des carburants
- la mise en place d'un réseau de garagistes formés



Une deuxième catégorie d'interventions possibles concerne les mesures opérationnelles qui visent à une meilleure efficacité, en terme de pollution, du secteur du transport urbain. On pense principalement ici à :

- la réorganisation du secteur des transports publics à Cotonou ; et à
- l'ensemble des actions visant à une amélioration des conditions de circulation.

Finalement, les mesures permettant de réduire la demande en déplacement (politique de planification urbaine, densification de l'habitat et la mise en place de mesures sociales visant à réduire le taux individuel de déplacement) forment le troisième groupe d'actions possibles.

SCÉNARIOS ANALYSÉS

Quatre groupes de scénarios ont été analysés. Les hypothèses retenues pour ces scénarios sont :

- Scénario de référence (maintien des conditions actuelles)
- Optimisation du réseau (application du plan de transport existant)
- Mesures sur la répartition modale (mise en place d'un réseau de transport en commun avec intégration des motos-taxi)
- Amélioration des véhicules : Diminution de l'âge moyen du parc, introduction du pot catalytique pour les voitures les plus récentes, diminution du taux de soufre et du plomb dans les carburants, remplacements de vélomoteurs 2T par des 4T.

RÉSULTATS

Le niveau d'émission et la concentration moyenne dans le cas du réseau optimisé sont en général inférieurs que dans le cas du

réseau. Par contre, la concentration maximale observée le long du réseau est supérieure dans le cas de ce réseau optimisé.

Le scénario de mise en place du système de transport en commun tel que défini dans la politique du plan de transport a assez peu d'effet sur le niveau de pollution. Ceci est principalement lié au fait que la fréquence et la capacité du réseau de transport en commun retenues dans cette politique de déplacement sont trop faibles par rapport au nombre de déplacements en taxi-moto.

Le scénario concernant les mesures sur les véhicules et sur la qualité des carburants met en exergue un effet positif sensible principalement sur la concentration en Pb et en SO₂. Par contre, l'effet sur la concentration en NO_x est plutôt négligeable.

L'effet cumulé des mesures sur les véhicules et sur les carburants avec l'optimisation des conditions de circulation reste la solution qui présente l'amélioration la plus significative.

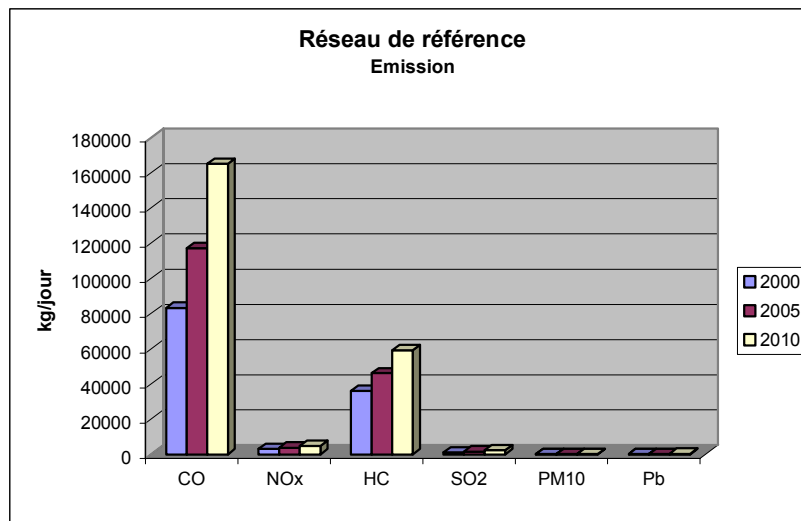
PROPOSITION DE STRATÉGIE À SUIVRE

A l'examen des résultats et en fonction des difficultés de réalisation ou de mise en œuvre des mesures, on peut imaginer donner une priorité aux différentes actions à entreprendre. On doit cependant remarquer que pour des polluants tels le CO et le NO_x, aucune

des mesures proposées ne permet de revenir à un niveau d'émission ou de concentration moyenne inférieur à celui observé actuellement. On peut tout au plus enrayer la détérioration de la qualité de l'air liée à l'augmentation de trafic. Par contre, des mesures radicales concernant les véhicules peuvent fortement diminuer les pollutions dues au SO₂ et au Plomb mais risquent d'accentuer la présence de NO_x. Aucune solution ne procure donc à elle seule une réponse totale à ce problème. Une combinaison et une balance entre les diverses actions doivent donc être recherchées pour tenter de minimiser l'effet global de la pollution de l'air due au trafic automobile.

Les priorités finalement dégagées sont :

1. la réorganisation du trafic par la hiérarchisation des voies, l'amélioration des revêtements et la séparation des usagers de type différent
2. parallèlement à cette action, des mesures sur le parc de véhicules et sur la qualité des carburants
3. la mise en place d'un système de transport en commun à condition d'être suffisamment développé et attractif pour représenter une alternative réelle aux modes de transports actuels. Il s'agit ici de la stratégie la plus difficile à mettre en œuvre car elle doit être accompagnée des mesures permettant :
 - une utilisation maximale du transport en commun
 - une reconversion économiquement acceptable d'un grand nombre des "zémidjans"



Composante Mobilité urbaine (MU)

La composante Mobilité urbaine du SSATP a pour principal objectif de promouvoir la réforme des politiques de transport. Elle poursuit cet objectif en menant des activités destinées à améliorer les cadres institutionnel et réglementaire, la sécurité routière – axée en particulier sur les piétons – en lançant des études sur les micro-entreprises, une initiative de gestion de la qualité de l'air et en renforçant les capacités locales. La Composante compte à l'heure actuelle 18 pays membres.

Pour information, contacter M. Patrick Bultynck, responsable de la composante MU à : pbultynck@worldbank.org.