

NOM – Prénom : JIDA SOLOMON NEWAY
TITRE DE LA THESE

Contribution à l'étude des émissions à l'échappement des véhicules routiers et de leur impact sur l'environnement dans la ville d'Addis Ababa, en Ethiopie.

Résumé

Actuellement, les émissions automobiles sont à l'origine de la pollution de l'air, en milieu urbain. Cela comprend les $PM_{2,5}$, les PM_{10} , le CO, les HC, les NO_x et le CO_2 . Cependant, les émissions de particules provenant du trafic routier comprennent les émissions au tuyau d'échappement, l'usure des matériaux de friction des freins et de l'embrayage, l'usure des pneus et la remise en suspension de la poussière. Cette étude a été conçue pour étudier le niveau des concentrations de $PM_{2,5}$ et PM_{10} en bordure de route sur 24 heures et l'estimation en temps réel des émissions de CO, HC, NO_x et CO_2 des véhicules dans la ville d'Addis-Abeba. Pour estimer la part des concentrations de particules d'échappement et non d'échappement des véhicules en bordure de route, deux méthodes ont été appliquées. Les émissions à l'échappement ont été calculées selon la méthode de l'inventaire européen des émissions Tier II. La méthode de niveau I a été utilisée pour les émissions autres que les gaz d'échappement comme l'usure des pneus des véhicules, des freins et de la chaussée. Les concentrations de particules sur 24 heures en bordure de route ont été estimées à partir des données expérimentales recueillies sur 15 sites différents. Pour la modélisation, un réseau de neurones artificiels (le Levenberg-Marquardt et le Scaled Conjugate Gradient) a été utilisé. De plus, pour l'estimation en temps réel du CO_2 , du CO, des HC et des NO_x , une méthode de facteurs d'émission basée sur la distance a été appliquée. Les résultats montrent que sur le total des émissions de particules liées au trafic dans la ville, 63% sont émis par les gaz d'échappement des véhicules et les 37% restants proviennent de sources autres que les gaz d'échappement. Les émissions annuelles de gaz d'échappement du transport routier, de toutes les catégories de véhicules, se traduisent par environ 2394 tonnes de PM. Cependant, sur les émissions annuelles totales de particules hors gaz d'échappement, l'usure des pneus et des freins contribue à environ 65% et 35% est imputable à l'usure de la surface de la route. En outre, les pneus du véhicule et l'usure des freins ont été trouvés être responsables de l'émission annuelle de 584,8 tonnes de particules grossières (PM_{10}) et 314,4 tonnes de matière de particules fines ($PM_{2,5}$) dans la ville, alors que les émissions de l'usure de surface était responsable de 313,7 tonnes de PM_{10} et 169,9 tonnes d'émissions de $PM_{2,5}$. Cela suggère que, pour les émissions de particules, les sources autres que les gaz d'échappement pourraient être aussi importantes que les sources d'échappement et avoir une contribution considérable à l'impact sur la qualité de l'air.

Les résultats expérimentaux ont montré que la concentration moyenne de $PM_{2,5}$ sur 24 heures dans la ville est de 13% à 144% et de 58% à 241% plus élevée que les normes de l'indice de qualité de l'air (AQI) et de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), respectivement. La concentration de PM_{10} a également dépassé les normes AQI de 54% à 65% et les normes de l'OMS de 8% à 395%. Le modèle fonctionne en utilisant le Levenberg-Marquardt (Trainlm) et le Gradient conjugué à l'échelle (Trainscg) et une comparaison a été effectuée, pour identifier l'erreur fractionnaire minimale entre la valeur observée et la valeur prédite. Les deux modèles ont été déterminés à l'aide du coefficient de corrélation et d'autres paramètres statistiques. Dans le modèle Trainscg, la concentration moyenne de $PM_{2,5}$ et le coefficient de corrélation des émissions de gaz d'échappement PM_{10} étaient respectivement de ($R^2 = 0,775$) et ($R^2 = 0,92$). Le modèle Trainlm a également bien prédit les émissions d'échappement de $PM_{2,5}$ ($R^2 = 0,943$) et PM_{10} ($R^2 = 0,959$). Les résultats globaux ont montré qu'un meilleur coefficient de corrélation est obtenu dans le modèle Trainlm et qu'il pourrait être considéré comme une méthode facultative pour prédire les émissions de particules liées au transport en utilisant le volume de trafic et les données météorologiques pour les villes de l'Éthiopie et les pays qui ont une géographie et un développement similaires.

Sur la base des facteurs d'émission moyens obtenus du véhicule dans le type de route sélectionné, le résultat a été comparé aux normes Euro III et IV. Il a été constaté que pour l'ensemble du véhicule sélectionné sur les routes rurales, urbaines et autoroutières, les émissions de CO (g / km) sont de 42 à 2309% supérieures aux normes Euro IV, alors qu'à l'exception des véhicules Lifan-530 et Glory-330, le reste des véhicules 8 à 947% de plus que les normes Euro – III. Lifan-520 et Toyota Vitz s'écartent loin des normes Euro-III et IV, en termes d'émissions de HC et de NO_x . En outre, les émissions de HC et de NO_x de la Toyota Corolla- (modèle 2003) dépassent également relativement les normes. Les résultats ont indiqué qu'un véritable test d'émission de conduite est plus faisable pour obtenir un modèle d'émission définitif.

Mots-clés : Addis Ababa, émissions routières, prédiction des émissions de particules, réseau de neurones, émissions en situation réelle