

Retour d'expérience sur l'utilisation des modèles d'émissions des polluants issus du trafic routier

IFSTTAF

*Ali MEZDOUR, *Christine BUGAJNY
*Cerema/Dter NP, ali.mezdour@cerema.fr, christine.bugajny@cerema.fr

Contexte: la qualité de l'air est devenue un des enjeux importants dans les politiques de déplacement et de gestion de trafic. En général, les problèmes de la qualité de l'air, ainsi que l'efficacité des solutions éventuelles, sont évalués sur la base d'une modélisation des émissions issues du trafic routier. Le maillon de l'évaluation des émissions s'avère une étape importante, mais sur laquelle il n'y a pas de validation possible avec des mesures à ce stade.

Les difficultés d'utilisation des modèles: Le même modèle est souvent appliqué sur des projets d'échelles très différentes sans se soucier de la cohérence de cette pratique. En effet, l'utilisation d'un modèle nécessite de connaître sa base scientifique et technique mais implique aussi de se questionner sur son adaptabilité et/ou sa pertinence pour l'application envisagée et de connaître les limites d'application.

Des demandes d'évaluation des émissions émergent sur des projets d'aménagement à l'échelle d'un quartier ou de gestion de trafic locale, sur lesquels peu de retours existent.

Objectif de l'étude: À partir de ce constat, il est apparu nécessaire de faire d'élaborer un guide d'usage opérationnel des modèles en se basant sur le retour d'expériences et des applications concrètes afin d'orienter le choix de l'outil de modélisation.

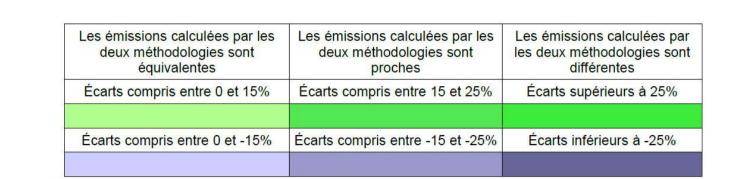
Cas de projets régionaux ou urbains

Exemple : Comparaison des outils **Artemis et CopCete** sur le cas du **PDU de Lille**

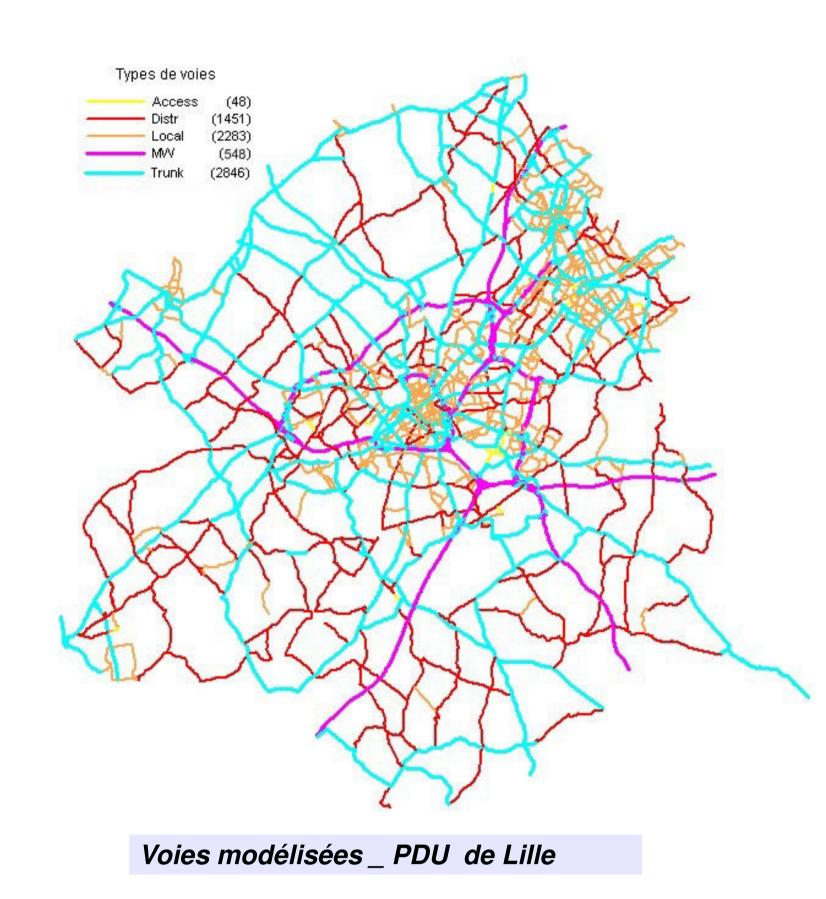
- * CopCete : basé sur la vitesse moyenne de circulation
- * Artemis: basé sur des « situations de trafic ». La situation de trafic est définie de la manière suivante : 1) une zone, urbaine ou rurale ; 2) un type de voie, autoroutes, voies de desserte de quartiers, etc.; 3) une vitesse limite ; 4) une condition de trafic : fluide, charge, quasi-saturé, bouchons.
 - Les deux méthodologies donnent des résultats similaires:
- * **pour les VP**, pour la consommation, le CO2, les hydrocarbures totaux et les hydrocarbures non méthaniques;
- * pour les PL, pour les émissions de CO seulement;
- * pour la globalité des émissions (pas de distinction VP et PL) en CO2, NOx, HC, NMHC et pour la consommation. Attention ces faibles écarts en totalité cachent de fortes disparités entre les types de véhicules.

ARTEMIS met davantage en évidence l'augmentation des émissions aux heures de pointe que CopCete.

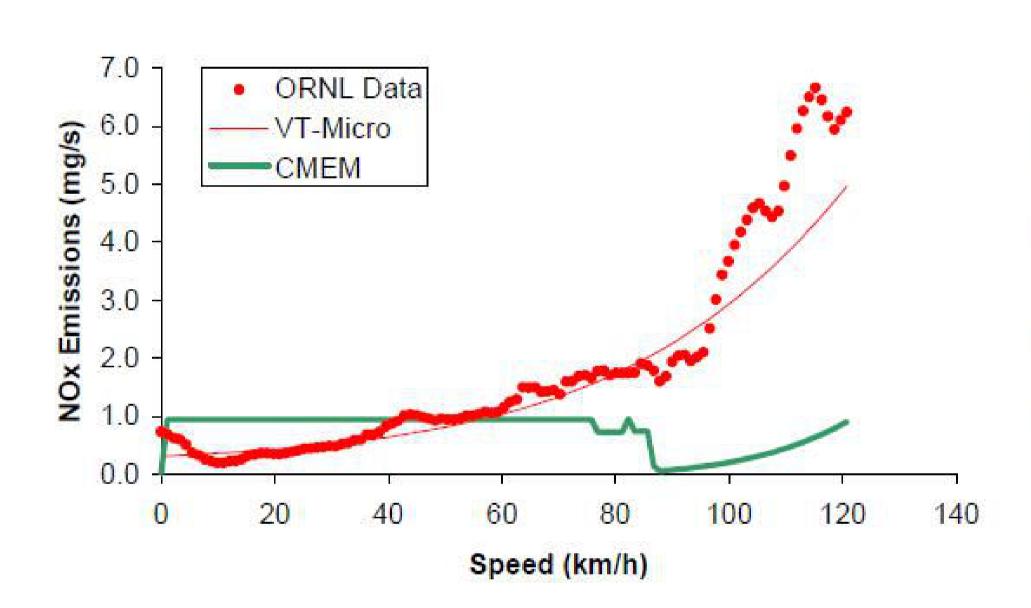
Ce résultat souligne l'incapacité de CopCete à rendre compte des conditions de conduites pour une analyse à une fine échelle temporelle.



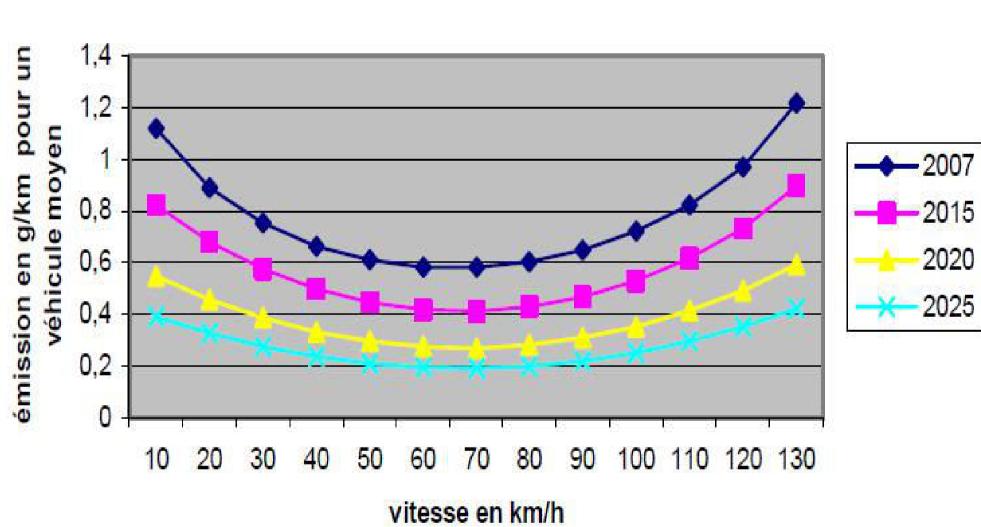
% Artemis/ Copert	Conso	CO ₂	NO _x	PM	со	НС	CH₄	NMHC	Pb	SO ₂	N ₂ O	NH ₃
Total	-11,2%	-10,4%	56,7%	9,8%	-14,3%	-21,2%	-72,9%	-15,6%	-71,4%	-91,7%	-72,9%	-78,5%
VP	1,2%	2,4%	37,7%	11,9%	-19,6%	-2,0%	-61,8%	5,6%	-71,4%	-88,2%	-74,1%	-80,1%
PL	-27,9%	-27,6%	74,4%	5,3%	26,7%	-42,0%	-87,1%	-37,9%	1	-96,4%	-63,5%	66,7%
HCJ_VP	0,2%	1,5%	36,9%	13,8%	-21,6%	-6,2%	-65,1%	1,7%	-71,5%	-88,3%	-74,1%	-80,2%
HCN_VP	-2,3%	-1,0%	31,5%	4,0%	-28,4%	-7,3%	-70,5%	2,8%	-72,0%	-88,6%	-73,7%	-80,7%
HPS_VP	3,3%	4,5%	40,1%	10,8%	-14,3%	4,5%	-56,0%	11,7%	-71,0%	-88,0%	-74,2%	-79,9%
HPM_VP	2,5%	3,8%	39,7%	11,7%	-16,7%	1,9%	-56,5%	8,7%	-71,3%	-88,1%	-74,4%	-79,8%
HCJ_PL	-28,7%	-28,4%	74,5%	5,3%	25,7%	-42,1%	-87,2%	-38,0%	1	-96,4%	-63,5%	66,7%
HCN_PL	-29,4%	-29,1%	76,3%	7,0%	26,9%	-41,1%	-87,3%	-36,8%	/ !	-96,5%	-63,5%	66,7%
HPS_PL	-24,9%	-24,5%	73,2%	4,5%	28,8%	-42,2%	-86,7%	-38,3%	1	-96,2%	-63,5%	66,7%
HPM_PL	-25,3%	-25,0%	72,9%	4,2%	28,1%	-42,2%	-86,6%	-38,4%	1	-96,3%	-63,5%	66,7%



Différences entre les émissions calculées par Artemis et par CopCete



Emissions en fonction de la vitesse NOx VL



Cas de projets locaux

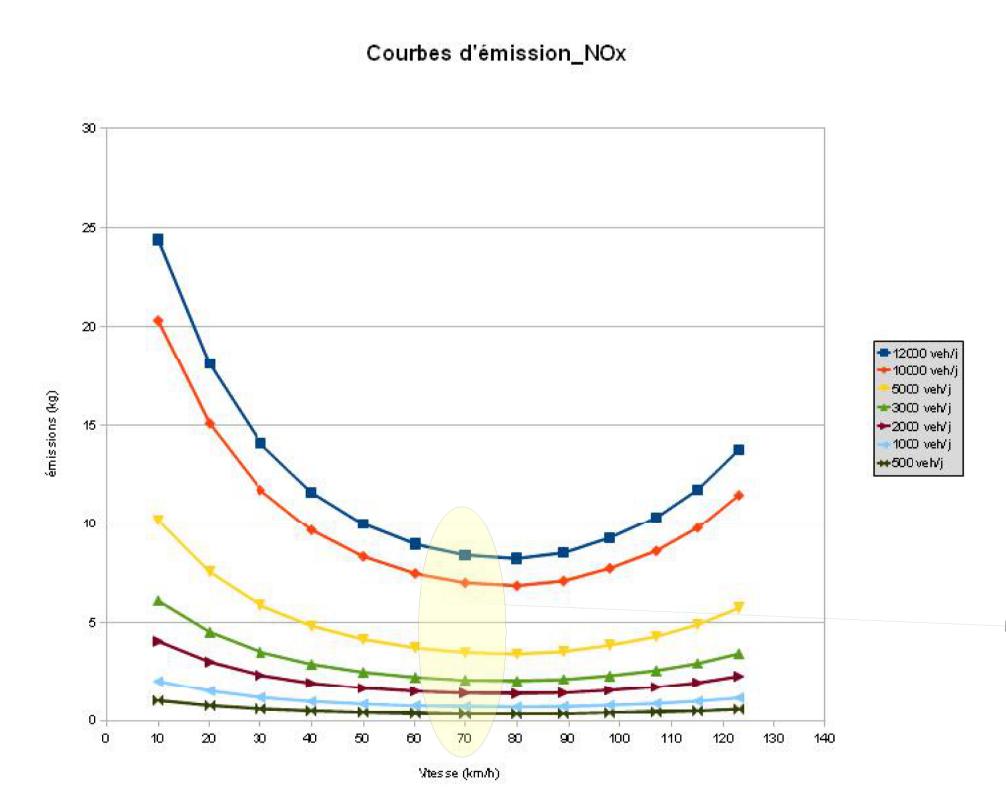
Exemple : Application d'un modèle microscopique à l'échelle d'un véhicule composite à faible ratio puissance/poids (*H.Rakha et al. 2003*)

- * Base de données américaine d'émission **ORNL** pour comparaison
- * VT-micro: modèle empirique simplifié basé sur les vitesses et accélérations instantanées
- * CMEM : Modélisation des conditions de fonctionnement du véhicule (demande de puissance, ratio air/carburant, vitesse moteur) pour estimer les émissions avec la vitesse instantanée comme seule variable d'entrée

La comparaison des courbes nous montre des évolutions de courbes différentes en fonction de la vitesse.

La courbe des émissions des modèles microscopique a été obtenue en phase de décélération.

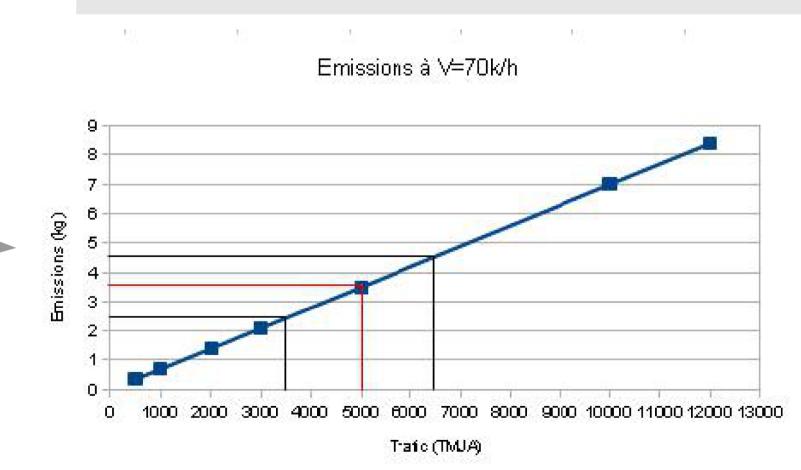
Pour **CopCete**, on observe une diminution jusque 60-70 km/h puis une augmentation. Alors que pour **le modèle VT-micro** on observe une augmentation continue des émissions . Pour le modèle CMEM une phase constante jusqu'à 90km/h puis une légère augmentation.



Affinage des données d'entrée

Exemple : Sensibilité du logiciel CopCete au niveau de trafic

- * L'impact de la vitesse est non perceptible en dessous d'un certain niveau de trafic
- * L'écart entre les courbes d'émission en fonction du trafic n'est plus significatif à partir d'un certain niveau d'écart de trafic en lien avec les incertitudes des données de trafic



Afin d'évaluer l'impact de l'incertitude du trafic nous avons estimé l'écart d'émissions attendu en considérant une incertitude de 30 % sur les trafics.

- La courbe ci-dessous représente les résultats obtenus pour une vitesse de l'ordre de **70km/h** et un trafic centré à **5000veh/j** :
- * Un écart de 30 % sur les trafics engendre un écart de moins de 1 % sur les émissions à 70km/h
- * Le même calcul à 30km/h donne un écart sur les émissions de l'ordre de 2 %

Conclusions

L'étude a mis en évidence les pistes de clarification sur l'utilisation du modèle d'émission **CopCETE** :

-adaptabilité du modèle selon l'échelle des projets (projet régionaux, urbains ou locaux)
-limites d'utilisation selon l'enjeu des projets (réduction vitesse, ajout de voie de circulation..)
-cohésion et différence pour les petits projets d'aménagement local avec les modèles microscopiques les plus connus

La **rédaction d'un guide** permet de guider à terme les maîtres d'ouvrage et modélisateurs sur : -le **type de modèle** à utiliser en fonction de l'**enjeu du projet** (ou à ne pas utiliser !) -la **qualité des données** à acquérir en fonction de l'**incertitude acceptable**.

•Références

Gadrat M. (2009), « Test et application du modèle Artemis à l'agglomération Lilloise ».

SETRA, CETE de Lyon, CETE Normandie-Centre (2009), « Émissions routières de polluants atmosphériques , Courbes et facteurs d'influence »

Rakha.H et al (2003), « Comparison of Mobile 5a, VT-micro and CMEM models », Canadian journal of engineering.

Séminaire de clôture de l'opération SERRES – 20 mai 2014, Paris-La Défense