



A I R A Q

Atmo Aquitaine

AIRAQ - Evaluation logiciel SIRANE v2.112

Comparaison avec le logiciel ADMS v3.2

CS MOD – LCSQA – 07/07/16

Etude B. Duval, Présentation F. Tognet

I – Contexte de l'étude

II – Paramétrisation des simulations SIRANE et ADMS

- Hypothèses de base (année de modélisation, modules activés, ...)
- Emissions intégrées dans les 2 logiciels – similitudes et différences

III – Résultats des simulations

- Calage des modèles sur les stations fixes / par polluant – zoom sur l'intégration du fond
- Rendu cartographique

Contexte :

- Utilisation du logiciel ADMS depuis 2011 pour reporting européen et projets type PPA et ZAPA/ZCR
- Difficulté à caler le modèle ADMS en proximité automobile en particulier pour le NO₂ sur Bordeaux, Bayonne (BAB) et Pau.
- Logiciel SIRANE v2.112 mis à disposition gratuitement pour les AASQA

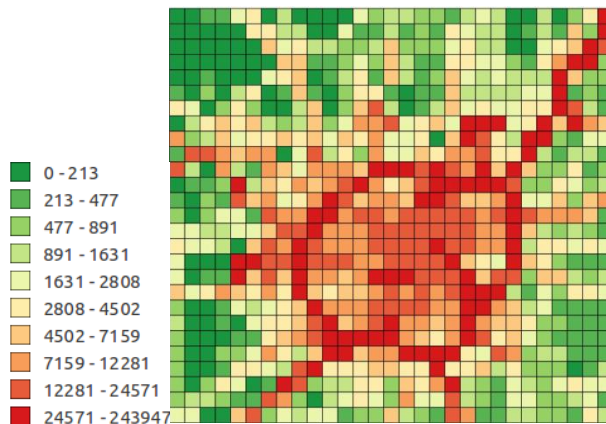
Objectif :

- Evaluer le logiciel SIRANE v2.112 en comparaison du logiciel ADMS v3.2 utilisé jusqu'ici à AIRAQ
- **comparaison avec une simulation sur Bordeaux déjà réalisé sur ADMS** : conserver le maximum de données d'entrées semblables et paramétrisation des logiciels
- évaluation sur divers aspects : intégration données d'entrées (émissions...), **calage**, temps de calcul, paramétrisation

Hypothèses de base

Réalisation de la simulation 2016s03 sous **SIRANE v2.112** versus simulation 2015s01 sous **ADMS v3.2**

- Année des simulations : **2014** – année médiane en terme de pollution sur la zone
- Emissions : **inventaire AIRAQ 2012v1.0** cadastré en maille kilométrique et **même domaine** sur les 2 simulations
- **Terrain plat** : pas de prise en compte du relief sous ADMS et absent sous SIRANE
- Module chimique : Cycle de **Chapman** pour **SIRANE** et **DER-MID** pour les **NO_x/NO₂** pour **ADMS**
- **Dépôts sec et humide** : module **non activé** sur ADMS et non disponible sous SIRANE
- Réseau routier : rue canyon et rue ouverte sur les deux logiciels – paramétrisation plus poussée sur SIRANE (différence droite et gauche du brin , réseau de rues ...)
- **Météo identique** – pas de temps horaire



Cadastre km² des
émissions de NO_x sur
la zone de
modélisation
(en kg/an)

Emissions (1/2)

Cadastre : - résidentiel/tertiaire (dans le cadastre pour SIRANE et explicite volumiques sous ADMS)

+ les autres secteurs hors trafic linéaire, industries, maritime, ferroviaire, aérien

- environ 780 mailles de 1 km²

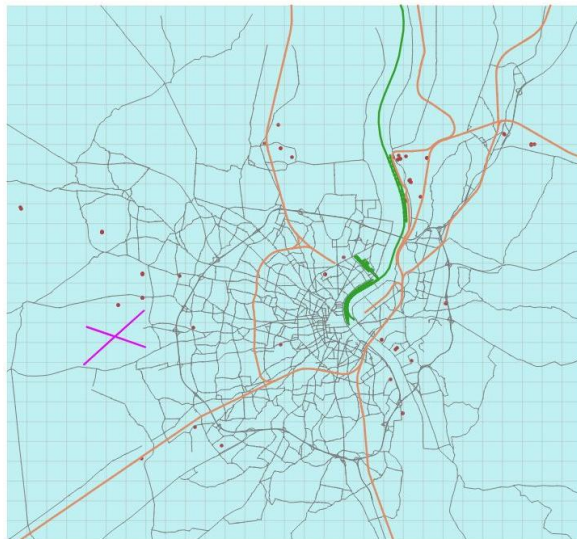
Trafic : - Bordeaux Métropole – modélisation trafic sur la base de comptages routiers 2013 + CEREMA

- intégration sous forme linéaire (+ diffus pour TMJA < 2500) via BD TOPO de l'IGN

- autour de 8 000 brins routiers :

- 9 500 brins modélisés sous ADMS pour découpage de la zone en 4 parties (limitation brins)

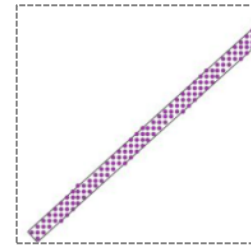
- 13 500 sous SIRANE pour conserver la même finesse que sous ADMS (pas de lim. brins)



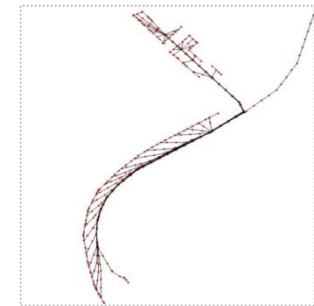
Légende

- Aérien
- Ferroviaire
- Réseau routier
- Maritime
- Cadastre et sources volumiques
- Sources ponctuelles

Réseaux routier, maritime, ferroviaire ainsi que pistes de l'aéroport Mérignac et sources ponctuelles



Zoom sur piste N-S de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac

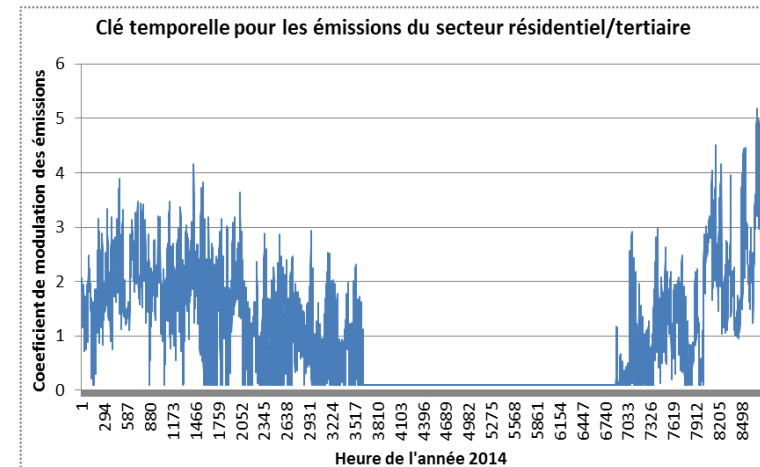


Zoom sur le réseau maritime dans le centre de Bordeaux

Emissions (2/2)

Temporalité des émissions :

- **rutier** : 3 types de route selon profils CIRCUL'AIR avec variations horaire/journalière/hebdo/mensuelle
- **résidentiel/tertiaire** : 10% des émissions constantes toute l'année et 90% variables selon DJU18 sur périodes de janvier à avril et octobre à décembre
- **industrie/énergie/aérien/maritime/ferroviaire** : constant



Bilan de l'intégration des sources :

Secteur	ADMS 3.2	SIRANE 2.112
Cadastre	Pas de différence	
Trafic	Limitation à 3 000 brins par simulation ☹ nécessite d'un découpage en plusieurs simulations sur la zone ☺ pas de découpage d'un brin pour considérer sa géométrie	Pas de limitation en nombre de brins ☹ pas de découpage ☹ découpage d'un brin à partir de tous ces nœuds pour prendre en compte sa géométrie
Résidentiel/tertiaire	☺ définition sous forme de sources volumiques	☹ impossible de définir des sources à part
Industriel/Energie	Pas de différence	
Aérien	sources volumiques à part entière sur l'emprise des 2 pistes	sources ponctuelles sur l'emprise des 2 pistes
Maritime	☺ sources linéiques pour la circulation fluviale avec hauteur de cheminée	☹ sources ponctuelles
Ferroviaire	Pas de différence	

Calage des simulations (1/3) – séries de tests sur le fond :

N°16 retenue pour ADMS et n° 8 retenue pour SIRANE

3 stations de fond urbain (Bassens, Talence et Bordeaux-GrandParc) et 3 stations prox. auto. (Mérignac, Bordeaux-Gambetta et Bordeaux-Bastide)

Rqs. : - difficulté de caler sans station périurbaine de fond et sans station de fond rural (fond fictif)

- limite d'un calage aux stations en jouant sur le fond principalement
- quid de la chimie en dehors des zones couvertes par les stations utilisées pour calage?

Simulation 2015s01 - ADMS

Test n° (Résultats)	PM10	PM2.5	O ₃	NO ₂	NO _x
0 (a)	0	0	0	0	0
1 (b)	(mes-mod) sur les 3 stations de fond 14,3	ratio PM2.5/PM10 Talence appliqué sur fond PM10 9,9	Le Temple 58,0	Le Temple 2,7	Le Temple 2,7
2 (c)	Idem b 14,3	Idem b 9,9	Ambes 56,3	Ambes 9,4	Ambes 9,4
3 (d)	Idem b 14,3	Idem b 9,9	Moyenne mesurée des 3 stations de fond 53,3	Moyenne mesurée des 3 stations de fond 17,0	Ratio NO _x /NO ₂ sur les 3 stations de fond 26,6
6 (g)	Idem b 14,3	Idem b 9,9	Idem d 53,3	Moyenne mesurée sur stations de fond et Le Temple 9,6	Idem que pour le NO ₂ 26,6
7 (h)	Idem b 14,3	Idem b 9,9	Moyenne mesurée sur stations de fond et Ambes2 54,9	Idem g 9,6	Idem g 26,6
16 (q)	(mes-mod) sur les 3 stations de fond 14,3	ratio PM2.5/PM10 Talence appliqué sur fond PM10 9,9	Moyenne mesurée des 3 stations de fond + 7.5 µg/m ³ 60,8	Moyenne mesurée des 3 stations de fond - 17 µg/m ³ 5,8	Ratio NO _x /NO ₂ sur les 3 stations de fond 10,6

Simulation 2016s03 - SIRANE

Test n° (Résultats)	PM10	PM2.5	O ₃	NO ₂	NO
0 (a)	0	0	Moyenne des 3 stations de fond	Moyenne des 3 stations de fond	Moyenne des 3 stations de fond
1 (b)	(Mes - mod) sur 3 stations de fond 17,5	(Mes - mod) sur 3 stations de fond 16,6	Moy des 3 stations de fond mesurée - différence entre (résultat a et mesure sur les 3 stations) 49,6	Moy des 3 stations de fond mesurée + différence entre (résultat a et mesure sur les 3 stations) 11,8	Moy des 3 stations de fond mesurée + différence entre (résultat a et mesure sur les 3 stations) 3,9
2 (c)	Idem b 17,5	Idem b 16,6	Moyenne des 3 stations de fond 50,6	Idem b 11,8	Idem b 3,9
7 (h)	(Mes - mod) sur 3 stations de fond 17,5	(Mes - mod) sur 3 stations de fond 16,6	Idem b + 0,5 µg/m ³ 51,1	Idem b - 0,5 µg/m ³ 11,3	Idem b - 0,5 µg/m ³ 3,4
8 (i)	Idem b 17,5	Idem b 16,6	Idem b + 1,0 µg/m ³ 51,6	Idem b - 1,0 µg/m ³ 10,8	Idem b - 1,0 µg/m ³ 2,9

en rouge : fond moyen intégré en µg/m³

Calage des simulations (2/3) - Scores aux stations

NO₂

n° station	Critère statistique	Mesure	2015s01 ADMS	2016s03 SIRANE
31001 Grand-Parc	Moyenne	15.8	19.5	19.7
	ER (%) *	-	-23.1	-24.1
	BM (%) **	-	20.7	21.5
	R **	-	0.73	0.93 (++)
31002 Talence	Moyenne	18.3	16.7	18.3
	ER (%) *	-	3.6	-0.1
	BM (%) **	-	-3.6	0.1
	R **	-	0.77	0.93 (++)
31007 Bassens	Moyenne	17.1	17.2	15.8
	ER (%) *	-	0.4 (+)	8.0
	BM (%) **	-	0.4 (+)	-8.3
	R **	-	0.71	0.90 (+)
31003 Bastide	Moyenne	28.1	22.1	19.8
	ER (%) *	-	21.1 (+)	29.6
	BM (%) **	-	-23.6 (+)	-34.8 (-)
	R **	-	0.67	0.78 (+)
31005 Gambetta	Moyenne	39.6	33.1	37.3
	ER (%) *	-	16.4	5.9 (+)
	BM (%) **	-	-17.8	-6.1 (+)
	R **	-	0.64	0.65
31006 Mérignac	Moyenne	31.1	24.8	30.7
	ER (%) *	-	20.4	1.4 (++)
	BM (%) **	-	-22.7	-1.4 (++)
	R **	-	0.78	0.80

PM10

Mesure	2015s01 ADMS	2016s03 SIRANE
20.3	19.4	20.2
-	4.7	0.6
-	-4.8	-0.6
-	0.89	0.92
18.5	19.0	19.1
-	-2.5	-3.4
-	2.5	3.3
-	0.89	0.90
18.5	18.0	18.0
-	2.6	2.8
-	-2.6	-2.8
-	0.83 (++)	0.64
23.7	21.3	20.0
-	10.3 (+)	15.7
-	-10.8 (+)	-17
-	0.76	0.78
22.6	19.4	23.0
-	14.5	-1.7 (+)
-	-15.7	1.7 (+)
-	0.78	0.77
19.8	21.4	21.3
-	-7.9	-7.5
-	7.6	7.3
-	0.84	0.85

PM2.5

Mesure	2015s01 ADMS	2016s03 SIRANE
12.6	12.7	12.7
-	-0.4	-1.0
-	0.4	1.0
-	0.92	1
10.5	12.5	11.9
-	-19.1	-13.1
-	17.4	12.3
-	0.78	0.74

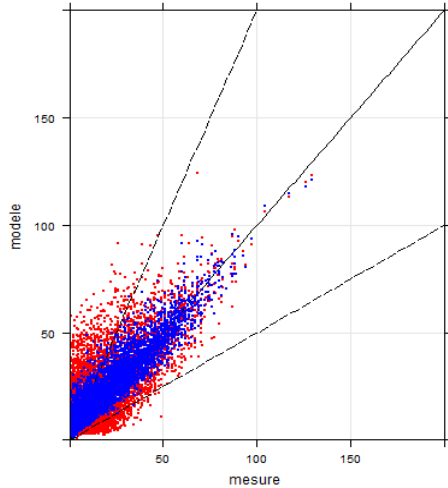
Obs. : - NO₂ - résultats semblables pour stations de fond sur les 2 logiciels mais meilleur en prox. auto. sur SIRANE par rapport à ADMS (Gambetta = place ouverte mieux paramétré sur SIRANE) -> fortement dépendant du fond, nécessité de travailler sur les émissions

- PM10 et PM2.5 – résultats semblables entre les 2 logiciels

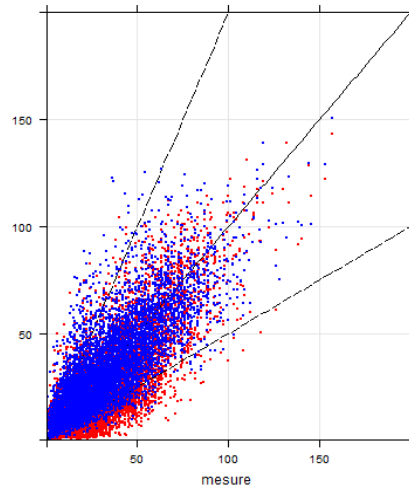
Calage des simulations (3/3) – Nuages de points (rouge ADMS, bleu SIRANE)

NO₂

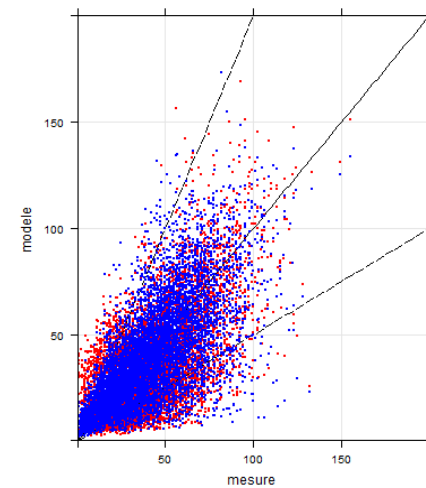
Grand Parc (Fond)



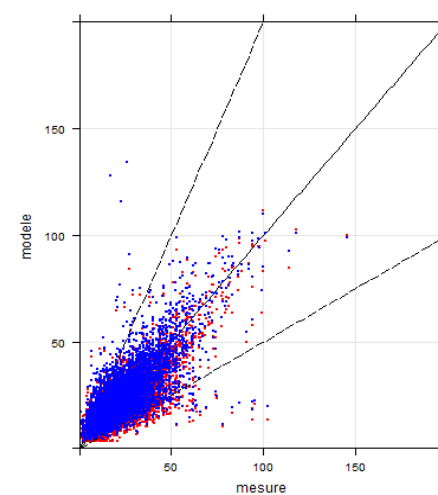
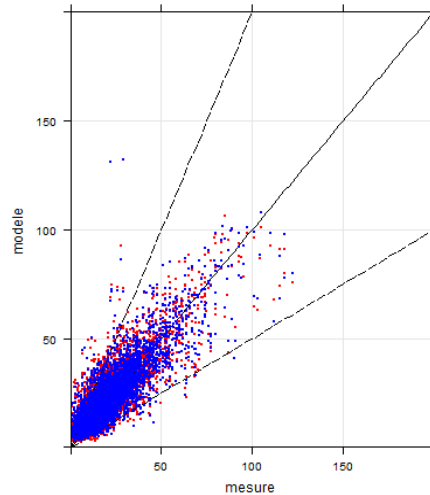
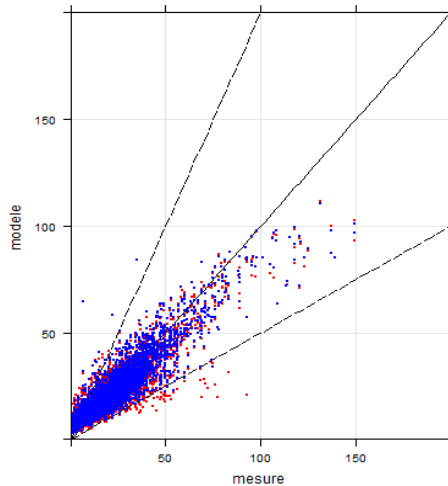
Mérignac (Prox. auto.)



Gambetta (Prox. auto.)



PM10



Cartographies

NO₂ – fort contraste entre les 2 simulations en s'éloignant des axes – quelle simulation choisir ?

PM10 et PM2.5 – différence importante sur les axes majeurs (rocade, autoroutes et axes principaux)



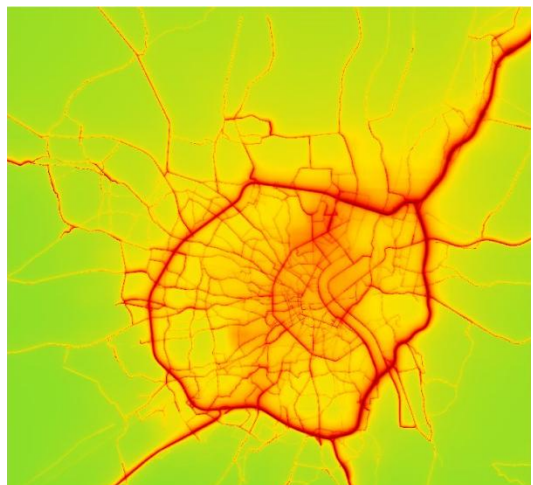
NO₂ – ADMS



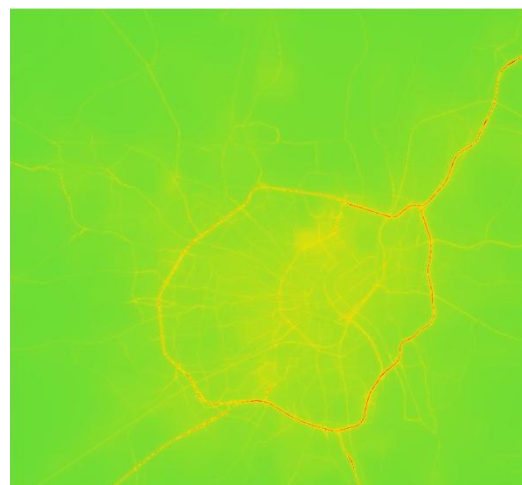
PM10 – ADMS



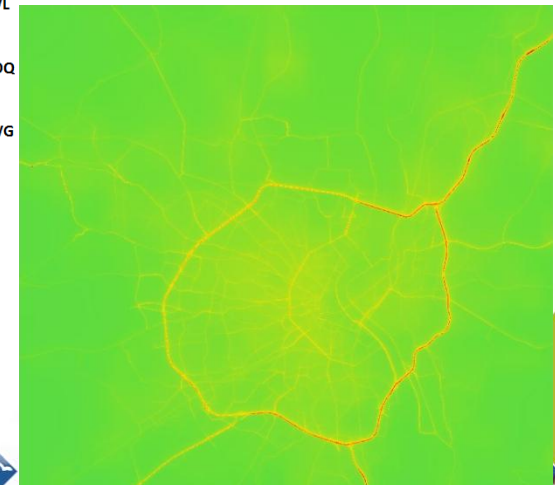
PM2.5 – ADMS



NO₂ – SIRANE



PM10 – SIRANE



PM2.5 – SIRANE

Bilan de l'évaluation du logiciel SIRANE en comparaison avec ADMS

- Données entrées/sorties : avantage ADMS pour émissions liées au secteur résidentiel/tertiaire et SIRANE pour une meilleure paramétrisation du réseau de brin routier
- Calage du modèle : **scores équivalents avec avantage SIRANE en NO₂** en proximité automobile (↗ corrélation)
- Rendu cartographique : résultats différents en lien avec une dépendance forte sur l'intégration du fond sur les 2 simulations.
- Calcul d'exposition : sur les tests menés (faibles surfaces en dépassements), les **différences sont minimales** en particulier pour les PM2.5
- Temps de calcul : **SIRANE prend l'avantage** du fait de la parallélisation et le calcul externalisé sur machine linux

Remarques :

- importance de la paramétrisation du réseau routier en particulier // calcul exposition population (Tests?)
- **quid du calage : faut-il aller vers une uniformisation des méthodes au niveau national ?**
- à AIRAQ : choix de continuer avec ADMS en raison de travaux PPA, ZAPA/ZCR en cours – communication cartes ?
- nouvelles versions du logiciel ADMS (3.4 existante et 4.0 arrivée fin juin) et SIRANE 2.1 cette année