



# Qualité de l'air

Études

Août 2010



## Plate forme de Surveillance et de prévision des Particules (PM10) dans la région de l'étang de Berre

Calculs de performances  
pour les années 2008 et 2009

En collaboration avec :  
**NUMTECH**



Association pour la Surveillance de la Qualité de l'Air de la Région de l'Etang de Berre et de l'Ouest des Bouches-du-Rhône  
Route de la Vierge - 13 500 Martigues - Tel. 04 42 13 01 20 - Fax. 04 42 13 01 29  
Site internet: [www.airfobep.org](http://www.airfobep.org) - e-mail : [airfobep@airfobep.org](mailto:airfobep@airfobep.org)  
Serveur vocal 04 42 49 35 35 (selon tarification téléphonique en vigueur)



## ■ Table des matières

1. Objet de l'étude .....	4
2. Performances de la plate-forme sur l'année 2008.....	6
3. Performances de la plate-forme sur l'année 2009.....	14
3.1. Performances du cycle de prévision J-1 .....	14
3.2. Performances du cycle de prévision J .....	21
4. Conclusions.....	25
Table des tableaux.....	26

# 1 Objet de l'étude

## 1. Objet de l'étude

Au cours de l'année 2008, NUMTECH a développé et mis en place pour AIRFOBEP une plate-forme opérationnelle de surveillance des PM sur la zone d'intervention d'AIRFOBEP.

Cette plate-forme a deux objectifs principaux :

- ✓ fournir chaque matin une prévision pour le jour même (J) et le lendemain de la pollution en PM10 sur la zone d'intervention d'AIRFOBEP,
- ✓ fournir chaque matin une carte analysée de la pollution en PM10 de la veille (J-1) sur la zone d'intervention d'AIRFOBEP. Cette carte analysée complète ainsi les outils de surveillance et de suivi de la pollution opérés par ailleurs par AIRFOBEP.

Dans les deux cas, la cartographie de la pollution en poussières s'appuie en premier lieu sur un calcul de dispersion réalisé avec le modèle ADMS-Urban.

Au terme de l'année 2008, une première architecture du fonctionnement de la plate-forme a été figée et validée par AIRFOBEP, et la plate-forme délivre quotidiennement des résultats depuis le début de l'année 2009.

Au cours du mois de juin 2010, l'utilisation de l'outil SuiviStat (interface web permettant de suivre au jour le jour les performances de la plate-forme PM) a révélé certaines déficiences. En accord avec AIRFOBEP, il a ainsi été décidé de mettre à jour les notes portant sur les performances de la plate-forme PM pour les années 2008 et 2009. La suite du document reprendra ainsi le contenu des précédentes notes de performances tout en actualisant les valeurs contenues dans les différents tableaux ainsi que les commentaires qui y sont associés.

## **2 Performances de la plateforme sur l'année 2008**

## 2. Performances de la plate-forme sur l'année 2008

Les performances de la plate-forme sur l'année 2008 ont été réalisées sur la période allant du 1<sup>er</sup> janvier 2008 au 31 décembre 2008. Seuls les résultats concernant le cycle de prévision J-1 seront présentés. Notons de plus qu'aucune observation n'étant disponible pour les stations TVLT et LCME, celles-ci ont été exclues de l'étude des performances de la plate-forme sur l'année 2008.

Le Tableau 1 présente les performances obtenues sur chacune des stations pour la concentration moyenne journalière pour le cycle de prévision J-1. Avec une erreur comprise entre 1.7% et 4% pour les différentes stations, les performances du cycle J-1 apparaissent très satisfaisantes. Le pourcentage de bonnes prévisions avoisinant les 70% vient confirmer ces résultats. De même, le biais moyen journalier (compris entre -1 et 1.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  environ) est signe de faibles écarts moyens entre les valeurs observées et simulées au niveau des stations de mesures.

STATIONS	NMSE (%)	Ecart type	Ecart type élargi à 2	Corrélation R <sup>2</sup>	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)	Moyenne journalière mesurée	Moyenne journalière simulée	Biais moyen journalier
ARLS	2.54	4.98	9.97	0.84	67	16	17	29.06	28.91	-0.15
FSCB	3.26	5.66	11.33	0.82	60	27	13	30.80	29.25	-1.55
MEDE	3.20	5.96	11.92	0.77	62	17	21	31.60	31.13	-0.47
MILE	1.73	3.82	7.65	0.94	74	15	11	26.89	26.56	-0.33
MRGV	3.38	6.43	12.87	0.77	64	19	17	33.32	32.72	-0.60
MRMV	2.38	4.66	9.33	0.85	69	16	15	28.31	27.91	-0.40
PDBL	2.02	4.69	9.38	0.83	65	18	17	31.76	31.23	-0.53
PSLV	3.14	5.49	10.99	0.79	62	18	20	29.10	28.96	-0.14
RBRT	1.96	4.05	8.10	0.88	71	16	13	27.04	26.56	-0.48
SLPV	2.06	4.64	9.28	0.89	70	17	13	30.60	29.66	-0.94
Toutes stations	2.61	5.12	10.24	0.83	66	18	16	29.84	29.28	-0.56

**Tableau 1** – Performances aux stations sur la concentration moyenne journalière (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (période du 1<sup>er</sup> janvier 2008 au 31 décembre 2008) pour le cycle de simulation J-1.

Concernant les biais sur la moyenne journalière, il est intéressant de regarder comment celui-ci est distribué en fonction de la gamme de concentration. Le Tableau 2 illustre ainsi les résultats obtenus sur les concentrations moyennes journalières pour l'ensemble des stations (cycle J-1 uniquement). On observe qu'au dessous de 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , les concentrations moyennes journalières sont légèrement surestimées (biais de 0 à 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  environ). Au contraire, les concentrations supérieures à 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sont sous-estimées (biais de -1 à -7.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  environ), et ceci d'autant plus que les concentrations observées sont élevées.

Classes	Nb elts obs	Nb elts simulés	Biais	Quantile 0.025	Quantile 0.975	Intervalle à 95%
0-9	22	30	1.91	-1.58	7.64	9.22
10-19	717	723	1.15	-3.88	6.43	10.31
20-29	1398	1403	0.35	-7.24	7.53	14.77
30-39	877	933	-1.32	-12.34	7.66	20
40-49	310	263	-3.45	-19.43	9.49	28.92
50-64	165	149	-3.53	-27.56	8.41	35.97
65-79	66	67	-6.42	-41.32	8.62	49.94
80-99	22	12	-7.38	-24.13	5.73	29.86
100-124						
>124						

**Tableau 2** – Performances calculées par classes de concentration moyenne journalière (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pour l'ensemble des stations (période du 1<sup>er</sup> janvier 2008 au 31 décembre 2008) et pour le cycle de simulation J-1.

Il est aussi intéressant de regarder comment se distribuent les erreurs par rapport aux concentrations horaires. Le [Tableau 3](#) est identique au précédent sauf qu'il porte sur les concentrations horaires (toujours pour le cycle J-1). Tout comme pour les concentrations moyennes journalières, au dessous de 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  les concentrations horaires sont surestimées (biais de 2 à 7.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  environ). Au dessus de 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , les concentrations sont sous-estimées (biais de -1 à -100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  environ). Si des pics horaires supérieurs à 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sont observés, aucune concentration horaire simulée ne dépasse 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Classes	Nb elts obs	Nb elts simulés	Biais	Quantile 0.025	Quantile 0.975	Intervalle à 95%
0-9	3363	1360	7.40	-0.36	23.35	23.71
10-19	21569	19467	4.49	-4.48	18.08	22.56
20-29	25193	28384	2.41	-9.46	16.23	25.69
30-39	16661	22327	-1.31	-16.01	16.25	32.26
40-49	8489	9892	-5.74	-23.49	15.27	38.76
50-64	5603	4463	-11.02	-34.55	14.09	48.64
65-79	2288	1242	-17.70	-49.64	13.69	63.33
80-99	981	520	-27.26	-63.81	6.58	70.39
100-124	369	5	-42.89	-87.48	-8.35	79.13
>124	138		-99.76	-205.79	-39.71	166.08

**Tableau 3** – Performances calculées par classes de concentration horaire (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pour l'ensemble des stations (période du 1er janvier 2008 au 31 décembre 2008) et pour le cycle de simulation J-1.

Enfin, bien qu'une tendance générale se dessine, le comportement est différent d'une station à l'autre. Ceci s'observe sur le [Tableau 4](#) qui présente la liste des différents dépassements observés du seuil réglementaire de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour la concentration moyenne journalière et le résultat obtenu pour les simulations (cycle J-1) sur les mêmes jours de dépassement. Au cours de l'année 2008, pour chaque station, environ une vingtaine de concentrations journalières se sont vues dépasser le seuil de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Avec 35 jours de dépassement du seuil, la station MRGV a été la plus marquée par les dépassements. En moyenne, pour les dépassements aux différentes stations, les simulations ont sous-estimé de 4,59  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  les observations. Ce résultat reste conforme avec le fait que les prévisions ont tendance à sous-estimer les valeurs de concentrations les plus élevées. Cependant, alors que toutes les stations sont caractérisées par un biais moyen journalier négatif (entre 0 et -10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), les stations RBRT et MILE présentent quant à elles des biais moyens positifs, mais qui restent malgré tout de très faible valeur.

STATIONS	Jour	Concentration observée (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration simulée (µg/m <sup>3</sup> )	Biais	Biais moyen	Total jour
ARLS	21/01/2008	60.29 / 24h	49.02 / 24h	-11.27	-5.08	21
	24/01/2008	57 / 24h	47.89 / 24h	-9.11		
	29/01/2008	87.04 / 24h	75.25 / 24h	-11.79		
	30/01/2008	60.22 / 23h	46.27 / 24h	-13.95		
	11/02/2008	54.71 / 24h	48.97 / 24h	-5.74		
	12/02/2008	61.13 / 24h	53.5 / 24h	-7.63		
	13/02/2008	77.96 / 24h	66.45 / 24h	-11.51		
	14/02/2008	69.25 / 24h	60.68 / 24h	-8.57		
	15/02/2008	77 / 24h	74.58 / 24h	-2.42		
	16/02/2008	84.33 / 24h	89.94 / 24h	5.61		
	17/02/2008	66.63 / 24h	65.99 / 24h	-0.64		
	21/02/2008	55.58 / 24h	56.4 / 24h	0.82		
	23/02/2008	54.96 / 24h	58.17 / 24h	3.21		
	29/02/2008	52.79 / 24h	60.02 / 24h	7.23		
	05/03/2008	53.21 / 24h	33.75 / 24h	-19.46		
	05/09/2008	60.4 / 5h	52.14 / 24h	-8.26		
	13/10/2008	51.25 / 24h	51.68 / 24h	0.43		
	14/10/2008	67.08 / 24h	74.57 / 24h	7.49		
	15/10/2008	81.13 / 24h	81.72 / 24h	0.59		
	16/10/2008	71.08 / 24h	72.04 / 24h	0.96		
29/12/2008	52.79 / 24h	30.16 / 24h	-22.63			
FSCB	20/01/2008	70.21 / 24h	44.11 / 24h	-26.1	-7.36	30
	21/01/2008	61.21 / 24h	48.1 / 24h	-13.11		
	24/01/2008	68.32 / 22h	48.11 / 24h	-20.21		
	25/01/2008	52.5 / 24h	50.46 / 24h	-2.04		
	26/01/2008	57.75 / 24h	55.19 / 24h	-2.56		
	28/01/2008	71.7 / 23h	26.82 / 24h	-44.88		
	29/01/2008	87.96 / 24h	74.48 / 24h	-13.48		
	01/02/2008	53.13 / 24h	39.55 / 24h	-13.58		
	10/02/2008	55.42 / 24h	40.55 / 24h	-14.87		
	11/02/2008	53.58 / 24h	48.36 / 24h	-5.22		
	12/02/2008	69.79 / 24h	53.06 / 24h	-16.73		
	13/02/2008	67.42 / 24h	66.29 / 24h	-1.13		
	14/02/2008	62.08 / 24h	60.98 / 24h	-1.1		
	15/02/2008	68.79 / 24h	74.41 / 24h	5.62		
	16/02/2008	92.21 / 24h	89.41 / 24h	-2.8		
	17/02/2008	64.63 / 24h	65.84 / 24h	1.21		
	21/02/2008	53.67 / 24h	55.91 / 24h	2.24		
	22/02/2008	50.5 / 24h	56.24 / 24h	5.74		
	23/02/2008	51.96 / 24h	57.24 / 24h	5.28		
	29/02/2008	68.71 / 24h	58.95 / 24h	-9.76		
	05/03/2008	57.21 / 24h	33.67 / 24h	-23.54		
	10/05/2008	51.04 / 24h	36.51 / 24h	-14.53		
	11/05/2008	50.04 / 24h	41.21 / 24h	-8.83		
	27/05/2008	51.42 / 24h	57.4 / 24h	5.98		
	04/08/2008	50.88 / 24h	42.7 / 24h	-8.18		
	11/09/2008	66.46 / 24h	61.6 / 24h	-4.86		
	13/10/2008	54.08 / 24h	51.04 / 24h	-3.04		
14/10/2008	69.42 / 24h	72.52 / 24h	3.1			
15/10/2008	84.25 / 24h	80.89 / 24h	-3.36			
16/10/2008	66.71 / 24h	70.62 / 24h	3.91			
MEDE	21/01/2008	50.21 / 24h	49.82 / 24h	-0.39	-4.7	29
	24/01/2008	55.83 / 24h	49.45 / 24h	-6.38		
	26/01/2008	56.46 / 24h	56.11 / 24h	-0.35		
	29/01/2008	74.08 / 24h	74.07 / 24h	-0.01		
	01/02/2008	50.38 / 24h	40.58 / 24h	-9.8		



	13/02/2008	59.92 / 24h	67.73 / 24h	7.81		
	14/02/2008	64.12 / 17h	60.62 / 24h	-3.5		
	15/02/2008	84.83 / 24h	75.3 / 24h	-9.53		
	16/02/2008	91 / 24h	90.39 / 24h	-0.61		
	17/02/2008	65.17 / 24h	66.97 / 24h	1.8		
	21/02/2008	54.42 / 24h	56.62 / 24h	2.2		
	22/02/2008	52.25 / 24h	56.27 / 24h	4.02		
	23/02/2008	52.79 / 24h	57.58 / 24h	4.79		
	29/02/2008	61.21 / 24h	60.56 / 24h	-0.65		
	19/03/2008	63.58 / 24h	27.06 / 24h	-36.52		
	26/05/2008	56.29 / 24h	48.65 / 24h	-7.64		
	27/05/2008	75.71 / 24h	58 / 24h	-17.71		
	30/06/2008	50.17 / 24h	50.43 / 24h	0.26		
	07/08/2008	53.5 / 24h	40.63 / 24h	-12.87		
	11/08/2008	50.21 / 24h	35.76 / 24h	-14.45		
	05/09/2008	56.92 / 24h	52.13 / 24h	-4.79		
	07/09/2008	50.39 / 23h	23.14 / 24h	-27.25		
	10/09/2008	56.38 / 24h	50.51 / 24h	-5.87		
	11/09/2008	64.54 / 24h	61.96 / 24h	-2.58		
	13/10/2008	52.17 / 24h	52.53 / 24h	0.36		
	14/10/2008	65.75 / 24h	74.97 / 24h	9.22		
	15/10/2008	74.29 / 24h	81.57 / 24h	7.28		
	16/10/2008	69.17 / 24h	73.26 / 24h	4.09		
	24/12/2008	68.38 / 24h	51.02 / 24h	-17.36		
<b>MILE</b>	20/01/2008	51.29 / 24h	44.78 / 24h	-6.51	1.05	21
	21/01/2008	50.63 / 24h	49.2 / 24h	-1.43		
	24/01/2008	54.54 / 24h	48.88 / 24h	-5.66		
	26/01/2008	58.13 / 24h	55.62 / 24h	-2.51		
	29/01/2008	72.17 / 24h	75.81 / 24h	3.64		
	30/01/2008	52.29 / 24h	46.19 / 24h	-6.1		
	12/02/2008	55.88 / 24h	54.21 / 24h	-1.67		
	13/02/2008	65.38 / 24h	66.79 / 24h	1.41		
	14/02/2008	63.38 / 24h	61.02 / 24h	-2.36		
	15/02/2008	72.04 / 24h	74.94 / 24h	2.9		
	16/02/2008	83.42 / 24h	90.05 / 24h	6.63		
	17/02/2008	60.83 / 24h	66.3 / 24h	5.47		
	21/02/2008	52.38 / 24h	56.94 / 24h	4.56		
	29/02/2008	51.71 / 24h	60.32 / 24h	8.61		
	27/05/2008	54.75 / 24h	58.07 / 24h	3.32		
	11/09/2008	55.63 / 24h	62.27 / 24h	6.64		
	14/10/2008	68.08 / 24h	74.75 / 24h	6.67		
	15/10/2008	67.58 / 24h	82.09 / 24h	14.51		
	16/10/2008	63.92 / 24h	72.08 / 24h	8.16		
	23/12/2008	51.54 / 24h	36.49 / 24h	-15.05		
24/12/2008	59.91 / 22h	50.68 / 24h	-9.23			
<b>MRGV</b>	01/01/2008	71.71 / 24h	27.33 / 24h	-44.38	-10.92	35
	20/01/2008	53.38 / 24h	44.4 / 24h	-8.98		
	21/01/2008	62.88 / 24h	48.07 / 24h	-14.81		
	24/01/2008	59.83 / 24h	47.65 / 24h	-12.18		
	25/01/2008	72.29 / 24h	50.53 / 24h	-21.76		
	26/01/2008	78.71 / 24h	55.13 / 24h	-23.58		
	28/01/2008	61.46 / 24h	27.03 / 24h	-34.43		
	29/01/2008	78.88 / 24h	74.81 / 24h	-4.07		
	08/02/2008	54.29 / 24h	31.88 / 24h	-22.41		
	11/02/2008	54.58 / 24h	48.34 / 24h	-6.24		
	12/02/2008	61.29 / 24h	53.36 / 24h	-7.93		
	13/02/2008	70.21 / 24h	66.03 / 24h	-4.18		
	14/02/2008	63.88 / 24h	60.28 / 24h	-3.6		
	15/02/2008	83.75 / 24h	74.78 / 24h	-8.97		

	16/02/2008	97.29 / 24h	89.65 / 24h	-7.64		
	17/02/2008	61.33 / 24h	65.6 / 24h	4.27		
	21/02/2008	54.21 / 24h	55.45 / 24h	1.24		
	22/02/2008	55.92 / 24h	56.19 / 24h	0.27		
	29/02/2008	57.67 / 24h	59.57 / 24h	1.9		
	27/05/2008	51.46 / 24h	57.48 / 24h	6.02		
	26/06/2008	55.29 / 24h	43.51 / 24h	-11.78		
	27/06/2008	50 / 24h	39.3 / 24h	-10.7		
	29/06/2008	50.5 / 24h	41.56 / 24h	-8.94		
	30/06/2008	56.25 / 24h	49.65 / 24h	-6.6		
	26/07/2008	53.13 / 24h	27.74 / 24h	-25.39		
	05/09/2008	50.96 / 24h	51.76 / 24h	0.8		
	10/09/2008	55.33 / 24h	48.9 / 24h	-6.43		
	11/09/2008	77.17 / 24h	61.23 / 24h	-15.94		
	13/10/2008	60.13 / 24h	51.29 / 24h	-8.84		
	14/10/2008	65.13 / 24h	72.99 / 24h	7.86		
	15/10/2008	73.96 / 24h	81.25 / 24h	7.29		
	16/10/2008	70.42 / 24h	71.23 / 24h	0.81		
	27/11/2008	52.25 / 24h	23.92 / 24h	-28.33		
	23/12/2008	73.73 / 22h	35.56 / 24h	-38.17		
	24/12/2008	76.58 / 24h	50.1 / 24h	-26.48		
<b>MRMV</b>	20/01/2008	52.67 / 24h	43.8 / 24h	-8.87	-1.38	25
	21/01/2008	54.88 / 24h	48.09 / 24h	-6.79		
	24/01/2008	50 / 24h	47.34 / 24h	-2.66		
	26/01/2008	57.54 / 24h	55.05 / 24h	-2.49		
	29/01/2008	70.17 / 24h	73.53 / 24h	3.36		
	01/02/2008	51.63 / 24h	38.93 / 24h	-12.7		
	12/02/2008	54.25 / 24h	53.09 / 24h	-1.16		
	13/02/2008	62.29 / 24h	65.86 / 24h	3.57		
	14/02/2008	57.46 / 24h	60.18 / 24h	2.72		
	15/02/2008	75.5 / 24h	74.4 / 24h	-1.1		
	16/02/2008	84.46 / 24h	89.38 / 24h	4.92		
	17/02/2008	65 / 24h	64.69 / 24h	-0.31		
	21/02/2008	52.71 / 24h	55.4 / 24h	2.69		
	22/02/2008	51.17 / 24h	55.9 / 24h	4.73		
	23/02/2008	51.46 / 24h	56.65 / 24h	5.19		
	26/02/2008	50.25 / 24h	47.79 / 24h	-2.46		
	29/02/2008	53.79 / 24h	58.42 / 24h	4.63		
	27/05/2008	51.75 / 24h	57.23 / 24h	5.48		
	27/06/2008	58.79 / 24h	38.91 / 24h	-19.88		
	25/07/2008	50.71 / 24h	34.49 / 24h	-16.22		
10/09/2008	53.17 / 24h	48.51 / 24h	-4.66			
11/09/2008	54.21 / 24h	61.23 / 24h	7.02			
14/10/2008	69.88 / 24h	72.63 / 24h	2.75			
15/10/2008	81 / 24h	80.61 / 24h	-0.39			
16/10/2008	71.46 / 24h	69.7 / 24h	-1.76			
<b>PDBL</b>	21/01/2008	55.75 / 24h	51.04 / 24h	-4.71	-0.61	27
	24/01/2008	55.33 / 24h	50.33 / 24h	-5		
	26/01/2008	54.17 / 24h	56.77 / 24h	2.6		
	29/01/2008	68.83 / 24h	76.03 / 24h	7.2		
	30/01/2008	51.13 / 24h	46.75 / 24h	-4.38		
	12/02/2008	51.33 / 24h	55.42 / 24h	4.09		
	13/02/2008	64.67 / 24h	67.56 / 24h	2.89		
	14/02/2008	55.29 / 24h	61.77 / 24h	6.48		
	15/02/2008	92.17 / 12h	75.99 / 24h	-16.18		
	16/02/2008	86.88 / 24h	90.93 / 24h	4.05		
	17/02/2008	66.71 / 24h	67.01 / 24h	0.3		
	18/02/2008	53 / 24h	46.96 / 24h	-6.04		
21/02/2008	54.17 / 24h	57.71 / 24h	3.54			

	22/02/2008	50.58 / 24h	57.51 / 24h	6.93		
	23/02/2008	52.71 / 24h	58.12 / 24h	5.41		
	29/02/2008	55.63 / 24h	60.66 / 24h	5.03		
	12/03/2008	54.15 / 20h	42.53 / 24h	-11.62		
	26/05/2008	56.96 / 24h	48.75 / 24h	-8.21		
	27/05/2008	61.21 / 24h	58.46 / 24h	-2.75		
	27/06/2008	50.46 / 24h	39.4 / 24h	-11.06		
	05/09/2008	62.71 / 24h	53.26 / 24h	-9.45		
	11/09/2008	58 / 24h	62.81 / 24h	4.81		
	13/10/2008	59 / 24h	53.07 / 24h	-5.93		
	14/10/2008	75.33 / 24h	75.65 / 24h	0.32		
	15/10/2008	73.79 / 24h	82.5 / 24h	8.71		
	16/10/2008	64.83 / 24h	72.66 / 24h	7.83		
	24/12/2008	53.17 / 24h	51.71 / 24h	-1.46		
<b>PSLV</b>	21/01/2008	51.96 / 24h	49.08 / 24h	-2.88	-3.87	21
	24/01/2008	61.25 / 24h	49.13 / 24h	-12.12		
	26/01/2008	50.13 / 24h	55.08 / 24h	4.95		
	29/01/2008	79.58 / 24h	73.6 / 24h	-5.98		
	09/02/2008	51.38 / 24h	39.05 / 24h	-12.33		
	12/02/2008	66.83 / 24h	55.08 / 24h	-11.75		
	13/02/2008	74.46 / 24h	66.58 / 24h	-7.88		
	14/02/2008	60.21 / 24h	61.08 / 24h	0.87		
	15/02/2008	72.79 / 24h	75.11 / 24h	2.32		
	16/02/2008	77.25 / 24h	89.9 / 24h	12.65		
	17/02/2008	59.54 / 24h	65.26 / 24h	5.72		
	05/03/2008	69.63 / 24h	33.63 / 24h	-36		
	26/05/2008	51.75 / 24h	47.19 / 24h	-4.56		
	27/05/2008	51.54 / 24h	57.53 / 24h	5.99		
	27/06/2008	56.04 / 24h	38.87 / 24h	-17.17		
	05/09/2008	77.62 / 21h	52.07 / 24h	-25.55		
	11/09/2008	63.83 / 24h	61.39 / 24h	-2.44		
	13/10/2008	51 / 24h	52.74 / 24h	1.74		
14/10/2008	68.67 / 24h	72.07 / 24h	3.4			
15/10/2008	72.58 / 24h	80.74 / 24h	8.16			
16/10/2008	58.38 / 24h	69.98 / 24h	11.6			
<b>RBRT</b>	26/01/2008	58.21 / 24h	55.1 / 24h	-3.11	0.93	17
	29/01/2008	64.92 / 24h	74.48 / 24h	9.56		
	12/02/2008	56.11 / 18h	53 / 24h	-3.11		
	13/02/2008	67.96 / 24h	66.05 / 24h	-1.91		
	14/02/2008	59.21 / 24h	60.49 / 24h	1.28		
	15/02/2008	81.38 / 24h	74.37 / 24h	-7.01		
	16/02/2008	93.54 / 24h	89.55 / 24h	-3.99		
	17/02/2008	63.33 / 24h	64.7 / 24h	1.37		
	22/02/2008	53.92 / 24h	55.86 / 24h	1.94		
	23/02/2008	51.58 / 24h	56.52 / 24h	4.94		
	29/02/2008	58.75 / 24h	58.49 / 24h	-0.26		
	30/06/2008	53.33 / 24h	48.67 / 24h	-4.66		
	11/09/2008	63.88 / 24h	61.36 / 24h	-2.52		
	14/10/2008	60.42 / 24h	72.39 / 24h	11.97		
	15/10/2008	69.29 / 24h	80.72 / 24h	11.43		
16/10/2008	65.63 / 24h	69.68 / 24h	4.05			
24/12/2008	54.08 / 24h	49.98 / 24h	-4.1			
<b>SLPV</b>	29/01/2008	98.56 / 9h	74.32 / 24h	-24.24	-7.61	27
	30/01/2008	60.58 / 24h	45.19 / 24h	-15.39		
	01/02/2008	50.83 / 24h	39.18 / 24h	-11.65		
	11/02/2008	56.29 / 24h	48.49 / 24h	-7.8		
	12/02/2008	66.5 / 24h	53.23 / 24h	-13.27		
	13/02/2008	75.46 / 24h	66.06 / 24h	-9.4		
	14/02/2008	68.38 / 24h	60.46 / 24h	-7.92		

15/02/2008	78.29 / 24h	74.63 / 24h	-3.66		
16/02/2008	92.58 / 24h	89.63 / 24h	-2.95		
17/02/2008	63.38 / 24h	65.24 / 24h	1.86		
21/02/2008	57.82 / 22h	55.55 / 24h	-2.27		
22/02/2008	58.54 / 24h	56.23 / 24h	-2.31		
23/02/2008	60.38 / 24h	56.86 / 24h	-3.52		
26/02/2008	57.25 / 24h	48.01 / 24h	-9.24		
29/02/2008	62.09 / 22h	58.51 / 24h	-3.58		
27/05/2008	55.63 / 24h	57.36 / 24h	1.73		
10/07/2008	50.04 / 24h	46.09 / 24h	-3.95		
05/09/2008	53.83 / 24h	51.83 / 24h	-2		
10/09/2008	76.88 / 24h	48.79 / 24h	-28.09		
11/09/2008	94.88 / 24h	61.4 / 24h	-33.48		
13/10/2008	57.75 / 24h	51.22 / 24h	-6.53		
14/10/2008	67.13 / 24h	72.69 / 24h	5.56		
15/10/2008	86.71 / 24h	80.94 / 24h	-5.77		
16/10/2008	80.21 / 24h	69.7 / 24h	-10.51		
08/11/2008	52 / 24h				
09/11/2008	55.08 / 24h				
24/12/2008	57.29 / 24h	50.3 / 24h	-6.99		

**Tableau 4** – Comparaison des moyennes journalières observées et simulées (cycle J-1) pour les jours de dépassement observés du seuil de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur l'ensemble des stations (période du 1er janvier 2008 au 31 décembre 2008). Le nombre d'heures associé à chaque concentration correspond au nombre d'heures utilisées pour calculer la moyenne journalière.

## **3 Performances de la plateforme sur l'année 2009**

### 3. Performances de la plate-forme sur l'année 2009

La plate-forme PM a été relancée sur la période du 1<sup>er</sup> janvier 2009 au 31 décembre 2009 afin de fournir des prévisions de concentrations horaires alors que l'ancienne configuration ne fournissait que des moyennes journalières. Ainsi, en plus des scores associés aux concentrations moyennes journalières, différents scores statistiques associés aux maximums journaliers seront aussi présentés. Les résultats concernant les cycles de prévisions J-1 et J seront présentés. Notons de plus qu'aucune observation n'étant disponible pour les stations TVLT et LCME, celles-ci ont été exclues de l'étude des performances de la plate-forme sur l'année 2009.

#### 3.1. Performances du cycle de prévision J-1

Le Tableau 5 présente les performances obtenues sur chacune des stations pour la concentration moyenne journalière pour le cycle de prévision J-1. Avec un pourcentage de bonnes prévisions avoisinant les 60%, les résultats se montrent tout à fait satisfaisants. Le biais moyen journalier sur l'ensemble des stations (-0.39  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) indique une erreur moyenne très proche de 0 entre les valeurs observées aux stations et simulées. C'est à la station PSLV que sont enregistrés les moins bons scores (NMSE de 9.51% et biais moyen de -2.93  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Ces résultats restent conformes aux performances obtenues sur l'année 2008, qui indiquaient déjà une bonne prévision des concentrations moyennes journalières. On notera néanmoins une légère dégradation des résultats par rapport à l'année 2008. Par exemple, si l'on ne s'intéresse qu'aux résultats concernant toutes les stations prises ensemble, on constate que la NMSE, le coefficient de corrélation et le taux de bonnes prévisions passent respectivement de 2.61% à 4.53%, 0.83 à 0.69 et 66% à 57%.

STATIONS	NMSE (%)	Ecart type	Ecart type élargi à 2	Corrélation R <sup>2</sup>	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)	Moyenne journalière mesurée	Moyenne journalière simulée	Biais moyen journalier
ARLS	4.17	6.51	13.03	0.70	63	22	15	30.55	29.91	-0.64
FSCB	4.08	6.62	13.25	0.73	56	23	21	31.40	30.67	-0.73
MEDE	4.16	6.87	13.75	0.69	54	19	27	31.73	32.63	0.90
MILE	2.60	4.85	9.70	0.82	64	17	19	27.97	28.03	0.06
MRGV	4.38	7.44	14.88	0.70	55	16	29	33.33	34.56	1.23
MRMV	2.95	5.30	10.61	0.79	65	23	12	30.52	29.28	-1.24
PDBL	3.44	6.30	12.60	0.82	53	24	23	32.84	32.32	-0.52
PSLV	9.51	9.73	19.46	0.49	50	32	18	32.85	29.92	-2.93
RBRT	4.20	6.06	12.13	0.76	62	26	12	29.80	27.97	-1.83
SLPV	5.57	7.41	14.82	0.67	54	16	30	29.43	31.21	1.78
Toutes stations	4.53	6.96	13.92	0.69	57	22	21	31.04	30.65	-0.39

**Tableau 5** – Performances aux stations sur la concentration moyenne journalière (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (période du 1<sup>er</sup> janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J-1.

Le Tableau 6 présente ensuite les performances obtenues sur chacune des stations pour les maxima horaires journaliers pour le cycle de prévision J-1. Avec un biais moyen de -18.52  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur la prévision des maxima horaires journaliers sur l'ensemble des stations, ceux-ci sont sous-estimés par la plate-forme. Les résultats se retrouvent sur la prévision des indices ATMO maximums journaliers, qui sont également sous-estimés (biais compris entre -1 et -2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  aux différentes stations). La station PSLV, où les maxima horaires journaliers mesurés sont les plus forts (en moyenne 63.66  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), est la plus marquée par cette difficulté de la plate-forme à prédire les concentrations les plus élevées (biais moyen de -27.97  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

STATIONS	Moyenne des max horaires journaliers mesurés ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Moyenne des max horaires journaliers simulés ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Biais moyen sur les max horaires journaliers ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Moyenne des indices ATMO max journaliers mesurés	Moyenne des indices ATMO max journaliers simulés	Biais moyen sur les indices ATMO max journaliers
ARLS	51.87	35.76	-16.11	5.32	4.03	-1.29
FSCB	59.58	37.23	-22.34	5.84	4.20	-1.64
MEDE	59.38	40.29	-19.09	5.84	4.47	-1.37
MILE	50.97	34.25	-16.72	5.28	3.87	-1.40
MRGV	58.53	41.16	-17.37	5.86	4.56	-1.30
MRMV	52.54	34.24	-18.30	5.39	3.88	-1.51
PDBL	53.90	37.96	-15.94	5.58	4.30	-1.28
PSLV	63.66	35.68	-27.97	6.02	4.05	-1.97
RBRT	51.49	33.40	-18.09	5.35	3.81	-1.54
SLPV	49.80	36.68	-13.12	5.20	4.12	-1.08
Toutes stations	55.18	36.66	-18.52	5.57	4.13	-1.44

**Tableau 6** – Performances aux stations sur les maxima horaires journaliers (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J-1.

Concernant les biais sur la moyenne journalière, il est intéressant de regarder comment se distribuent ces biais en fonction de la gamme de concentration. Le Tableau 7 illustre ainsi les résultats obtenus sur les concentrations moyennes journalières (cycle J-1 uniquement). On observe qu'au dessous de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , les concentrations moyennes journalières sont légèrement surestimées (biais compris entre  $0.5$  à  $4.34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Au contraire, les concentrations comprises entre  $30$  et  $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sont légèrement sous-estimées par la plateforme (biais de  $-0.24$  à  $-4.81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). On notera finalement que les simulations présentent un biais élevé pour les classes de concentrations moyennes journalières les plus élevées (jusqu'à  $-24.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les concentrations observées comprises entre  $80$  et  $99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Classes	Nb elts obs	Nb elts simulés	Biais	Quantile 0.025	Quantile 0.975	Intervalle à 95%
0-9	40	16	4.34	-1.11	16.20	17.31
10-19	621	705	1.32	-6.00	7.96	16.96
20-29	1172	118	0.50	-9.51	10.59	20.10
30-39	1018	974	-0.24	-14.01	13.33	27.34
40-49	501	462	-1.78	-19.97	15.22	25.19
50-64	224	246	-4.81	-25.88	10.88	36.76
65-79	28	19	-21.59	-49.65	-1.60	48.05
80-99	5		-24.05	-31.55	-13.86	17.69
100-124						
>124						

**Tableau 7** – Performances calculées par classes de concentration moyenne journalière (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sur l'ensemble des stations (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J-1.

Il est intéressant alors de regarder comment se distribuent les erreurs par rapport aux concentrations horaires. Le Tableau 8 est identique au précédent sauf qu'il porte sur les concentrations horaires (toujours pour le cycle J-1). Au dessous de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  les concentrations horaires sont surestimées (biais de  $0$  à  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  environ). Au dessus de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , les concentrations sont sous-estimées (biais de  $-3.85$  à  $-106.19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Si des pics horaires supérieurs à  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sont observés, aucune concentration horaire simulée ne dépasse  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Classes	Nb elts obs	Nb elts simulés	Biais	Quantile 0.025	Quantile 0.975	Intervalle à 95%
0-9	3450	1384	7.83	-0.19	26.00	26.19
10-19	18268	17911	4.54	-5.68	20.25	25.93
20-29	22827	23516	3.23	-10.41	20.01	30.42
30-39	18524	22434	0.76	-15.99	20.46	36.45
40-49	10435	10501	-3.85	-23.63	17.19	40.82
50-64	668	6487	-10.46	-35.78	12.32	48.10
65-79	2034	857	-24.20	-51.20	0.55	51.75
80-99	824		-40.47	-70.16	-13.91	56.25
100-124	264		-62.77	-94.37	-32.68	61.69
>124	173		-106.19	-186.28	-63.49	122.79

**Tableau 8** – Performances calculées par classes de concentration horaire (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sur l'ensemble des stations (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J-1.

Le Tableau 9 présente la liste des différents dépassements observés du seuil réglementaire de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour la concentration moyenne journalière et le résultat obtenu pour les simulations (cycle J-1) sur les mêmes jours de dépassement. Au cours de l'année 2009, pour chaque station, environ une vingtaine de concentrations journalières se sont vues dépasser le seuil de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Avec 48 jours de dépassement du seuil, la station PSLV a été la plus marquée par les dépassements. Avec un biais moyen variant entre  $-0.42$  et  $-16.37 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les différentes stations, les simulations ont tendance à sous-estimer les dépassements du seuil de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ce résultat reste conforme avec le fait que les prévisions ont tendance à sous-estimer les valeurs de concentrations les plus élevées.



STATIONS	Jour	Concentration observée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Concentration simulée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Biais	Biais moyen	Total jour
ARLS	08/01/2009	52.96 / 24h	63.85 / 24h	10.89	-7.44	26
	09/01/2009	54.88 / 24h	59.73 / 23h	4.85		
	10/01/2009	53.67 / 24h	60.01 / 22h	6.34		
	11/01/2009	53.88 / 24h	57.51 / 24h	3.63		
	12/01/2009	56.96 / 24h	43.61 / 24h	-13.35		
	13/01/2009	72 / 24h	44.77 / 24h	-27.23		
	16/01/2009	55.67 / 24h	44.31 / 24h	-11.36		
	17/01/2009	50.88 / 24h	36.35 / 24h	-14.53		
	30/01/2009	50.75 / 24h	57.72 / 24h	6.97		
	26/02/2009	50.25 / 24h	51.41 / 24h	1.16		
	23/03/2009	59.21 / 24h	52.01 / 24h	-7.2		
	21/05/2009	58.79 / 24h	50.44 / 19h	-8.35		
	22/05/2009	64.83 / 24h	53.89 / 21h	-10.94		
	23/05/2009	52.88 / 24h	52.17 / 22h	-0.71		
	24/05/2009	51.92 / 24h	50.1 / 19h	-1.82		
	25/05/2009	54.21 / 24h	54.67 / 22h	0.46		
	01/10/2009	50.27 / 22h	52.44 / 24h	2.17		
	12/11/2009	54.63 / 24h	48.11 / 24h	-6.52		
	13/11/2009	77.29 / 24h	37.43 / 24h	-39.86		
	17/11/2009	50.75 / 8h	47.36 / 24h	-3.39		
	18/11/2009	63.88 / 24h	58.26 / 24h	-5.62		
	19/11/2009	61.25 / 24h	56.25 / 24h	-5		
	20/11/2009	62.42 / 24h	53.89 / 24h	-8.53		
	25/11/2009	72.38 / 24h	32.92 / 24h	-39.46		
	07/12/2009	54.13 / 24h	40.7 / 24h	-13.43		
	29/12/2009	54.75 / 24h	42.11 / 24h	-12.64		
FSCB	08/01/2009	59.04 / 24h	67.89 / 24h	8.85	-4.77	24
	09/01/2009	62.96 / 24h	64.55 / 23h	1.59		
	10/01/2009	57.75 / 24h	64.78 / 22h	7.03		
	11/01/2009	50.17 / 24h	61.29 / 24h	11.12		
	12/01/2009	54.08 / 24h	46.68 / 24h	-7.4		
	13/01/2009	50.25 / 24h	47.09 / 24h	-3.16		
	26/02/2009	50.88 / 24h	49.89 / 24h	-0.99		
	27/02/2009	61.29 / 24h	44.34 / 24h	-16.95		
	18/03/2009	60.29 / 7h	49.09 / 24h	-11.2		
	23/03/2009	55.83 / 24h	57.11 / 24h	1.28		
	21/05/2009	60.83 / 24h	52.88 / 19h	-7.95		
	22/05/2009	57.08 / 24h	56.69 / 21h	-0.39		
	23/05/2009	57.96 / 24h	54.65 / 22h	-3.31		
	24/05/2009	53.17 / 24h	52.62 / 19h	-0.55		
	25/05/2009	64 / 24h	56.8 / 22h	-7.2		
	27/05/2009	57.05 / 21h	38.39 / 24h	-18.66		
	25/06/2009	56.75 / 24h	40.89 / 24h	-15.86		
	01/07/2009	67.29 / 24h	45.99 / 24h	-21.3		
	23/07/2009	53.41 / 17h	45.55 / 24h	-7.86		
	31/07/2009	53.33 / 9h	43.8 / 24h	-9.53		
	19/08/2009	53.71 / 24h	38.98 / 24h	-14.73		
10/09/2009	51.3 / 23h	40.86 / 24h	-10.44			
18/11/2009	60.29 / 24h	65.76 / 24h	5.47			
19/11/2009	56.08 / 24h	63.69 / 24h	7.61			
MEDE	06/01/2009	50.92 / 24h	60.81 / 24h	9.89	-4.9	29
	08/01/2009	62.88 / 24h	67.25 / 24h	4.37		
	09/01/2009	62.29 / 24h	63.82 / 23h	1.53		
	10/01/2009	59.13 / 24h	64.12 / 22h	4.99		
	11/01/2009	54.08 / 24h	60.11 / 24h	6.03		
	12/01/2009	65.17 / 24h	44.39 / 24h	-20.78		

	13/01/2009	52.17 / 24h	45.64 / 24h	-6.53		
	16/01/2009	55.42 / 24h	45.03 / 24h	-10.39		
	17/01/2009	52.83 / 24h	38.29 / 24h	-14.54		
	20/02/2009	51.89 / 9h	43.32 / 24h	-8.57		
	26/02/2009	53.71 / 24h	47.3 / 24h	-6.41		
	17/03/2009	53.06 / 17h	47.88 / 24h	-5.18		
	18/03/2009	57.63 / 8h	57.83 / 24h	0.2		
	23/03/2009	69.78 / 23h	61.58 / 24h	-8.2		
	12/05/2009	60.38 / 24h	34.48 / 17h	-25.9		
	23/05/2009	50.21 / 24h	58.88 / 22h	8.67		
	25/05/2009	54.08 / 24h	61.94 / 22h	7.86		
	05/06/2009	50.29 / 24h	42.84 / 24h	-7.45		
	23/07/2009	67.53 / 15h	39.33 / 24h	-28.2		
	07/08/2009	54.91 / 23h	37.7 / 24h	-17.21		
	18/08/2009	53.91 / 23h	40.28 / 24h	-13.63		
	28/08/2009	58.43 / 23h	37.55 / 24h	-20.88		
	11/09/2009	53.13 / 24h	45.38 / 24h	-7.75		
	23/09/2009	61.21 / 24h	51.44 / 24h	-9.77		
	01/10/2009	53.25 / 24h	53.38 / 24h	0.13		
	12/11/2009	51.58 / 24h	55.86 / 24h	4.28		
	18/11/2009	60.21 / 24h	65.35 / 24h	5.14		
	19/11/2009	57.42 / 24h	64.07 / 24h	6.65		
	20/11/2009	51.5 / 24h	61.07 / 24h	9.57		
<b>MILE</b>	08/01/2009	58 / 24h	60.52 / 24h	2.52	-3.38	18
	09/01/2009	56.25 / 24h	56.99 / 23h	0.74		
	10/01/2009	54.96 / 24h	57.29 / 22h	2.33		
	11/01/2009	54.08 / 24h	54.57 / 24h	0.49		
	12/01/2009	57.58 / 24h	41.87 / 24h	-15.71		
	13/01/2009	50.17 / 24h	43.06 / 24h	-7.11		
	16/01/2009	51.88 / 24h	43.02 / 24h	-8.86		
	17/01/2009	50.54 / 24h	35.39 / 24h	-15.15		
	30/01/2009	52.38 / 24h	54.93 / 24h	2.55		
	21/05/2009	52.29 / 24h	51.59 / 19h	-0.7		
	22/05/2009	52.42 / 24h	55.19 / 21h	2.77		
	23/05/2009	53.5 / 24h	54.1 / 22h	0.6		
	25/05/2009	57.25 / 24h	55.85 / 22h	-1.4		
	30/08/2009	51.4 / 5h	21.71 / 24h	-29.69		
	31/10/2009	50.96 / 24h	49.62 / 24h	-1.34		
	18/11/2009	63.25 / 24h	61.92 / 24h	-1.33		
	19/11/2009	59.33 / 24h	60.94 / 24h	1.61		
20/11/2009	51.33 / 24h	58.22 / 24h	6.89			
<b>MRGV</b>	03/01/2009	50.25 / 24h	52.5 / 24h	2.25	-5.89	35
	04/01/2009	54.75 / 24h	54.58 / 24h	-0.17		
	05/01/2009	54.67 / 24h	54.08 / 24h	-0.59		
	06/01/2009	64.25 / 24h	65.94 / 24h	1.69		
	08/01/2009	93.13 / 24h	70.69 / 24h	-22.44		
	09/01/2009	94.75 / 24h	66.95 / 23h	-27.8		
	10/01/2009	81.21 / 24h	67.34 / 22h	-13.87		
	11/01/2009	78.42 / 24h	64.97 / 24h	-13.45		
	12/01/2009	71.29 / 24h	55.75 / 24h	-15.54		
	13/01/2009	62.83 / 24h	56.61 / 24h	-6.22		
	15/01/2009	55.1 / 20h	18.96 / 24h	-36.14		
	16/01/2009	65.21 / 24h	57.28 / 24h	-7.93		
	17/01/2009	59.75 / 24h	48.06 / 24h	-11.69		
	29/01/2009	77.92 / 24h	60.25 / 24h	-17.67		
	30/01/2009	74 / 24h	66.18 / 24h	-7.82		
	20/02/2009	57.83 / 24h	48.69 / 24h	-9.14		
	25/02/2009	52.5 / 24h	47.65 / 24h	-4.85		
26/02/2009	56.5 / 24h	54.16 / 24h	-2.34			

	18/03/2009	57.64 / 11h	53.14 / 24h	-4.5		
	23/03/2009	68.95 / 22h	59.67 / 24h	-9.28		
	20/05/2009	50.92 / 24h	51.46 / 22h	0.54		
	22/05/2009	59.29 / 24h	56.32 / 21h	-2.97		
	23/05/2009	57 / 24h	54.04 / 22h	-2.96		
	25/05/2009	50.83 / 24h	56.38 / 22h	5.55		
	16/07/2009	56.54 / 24h	46.1 / 24h	-10.44		
	28/09/2009	50.22 / 23h	43.88 / 24h	-6.34		
	01/10/2009	51.33 / 24h	54.47 / 24h	3.14		
	30/10/2009	51.92 / 24h	54.08 / 24h	2.16		
	31/10/2009	51.79 / 24h	53.99 / 24h	2.2		
	17/11/2009	50.21 / 24h	57.48 / 24h	7.27		
	18/11/2009	63.13 / 24h	69.14 / 24h	6.01		
	19/11/2009	63.88 / 24h	67.25 / 24h	3.37		
	20/11/2009	50.54 / 24h	64.72 / 24h	14.18		
	09/12/2009	51.38 / 8h	54.37 / 13h	2.99		
	10/12/2009	50.25 / 24h	26.88 / 24h	-23.37		
<b>MRMV</b>	06/01/2009	51.38 / 24h	58.38 / 24h	7	-0.42	19
	08/01/2009	54.63 / 24h	63.98 / 24h	9.35		
	09/01/2009	59.71 / 24h	60.57 / 23h	0.86		
	10/01/2009	55.42 / 24h	60.89 / 22h	5.47		
	29/01/2009	51.71 / 24h	54.26 / 24h	2.55		
	30/01/2009	51.71 / 24h	57.67 / 24h	5.96		
	25/03/2009	54.58 / 24h	63.74 / 24h	9.16		
	21/05/2009	52.67 / 24h	54.18 / 19h	1.51		
	22/05/2009	59.42 / 24h	56.86 / 21h	-2.56		
	23/05/2009	62.21 / 24h	56.12 / 22h	-6.09		
	24/05/2009	51.04 / 24h	54.31 / 19h	3.27		
	25/05/2009	54.04 / 24h	58.4 / 22h	4.36		
	27/05/2009	68.83 / 24h	37.84 / 24h	-30.99		
	16/07/2009	56.42 / 24h	50.75 / 24h	-5.67		
	31/10/2009	54.54 / 24h	52.77 / 24h	-1.77		
	14/11/2009	51.63 / 24h	47.2 / 24h	-4.43		
	18/11/2009	61.17 / 23h	57.54 / 24h	-3.63		
19/11/2009	55.88 / 24h	55.89 / 24h	0.01			
20/11/2009	55.71 / 24h	53.44 / 24h	-2.27			
<b>PDBL</b>	06/01/2009	50.5 / 24h	56.43 / 24h	5.93	-6.54	26
	08/01/2009	55.71 / 24h	62.47 / 24h	6.76		
	09/01/2009	54.46 / 24h	59.18 / 23h	4.72		
	10/01/2009	53.46 / 24h	59.32 / 22h	5.86		
	11/01/2009	52.71 / 24h	56.02 / 24h	3.31		
	12/01/2009	74.21 / 24h	44.61 / 24h	-29.6		
	13/01/2009	54.92 / 24h	45.16 / 24h	-9.76		
	16/01/2009	53.83 / 24h	45.26 / 24h	-8.57		
	26/02/2009	55.13 / 24h	46.6 / 24h	-8.53		
	23/03/2009	55.46 / 24h	51.26 / 24h	-4.2		
	21/05/2009	66.92 / 24h	48.24 / 19h	-18.68		
	22/05/2009	52.63 / 24h	52.07 / 21h	-0.56		
	23/05/2009	61.71 / 24h	50.08 / 22h	-11.63		
	24/05/2009	60.13 / 24h	48.14 / 19h	-11.99		
	25/05/2009	63.71 / 24h	52.46 / 22h	-11.25		
	27/05/2009	56.62 / 21h	34.27 / 24h	-22.35		
	01/07/2009	50.92 / 24h	43.92 / 24h	-7		
	29/08/2009	55.79 / 24h	37.04 / 24h	-18.75		
	31/10/2009	51.75 / 24h	53.21 / 24h	1.46		
	18/11/2009	65.67 / 24h	64.8 / 24h	-0.87		
19/11/2009	56.08 / 24h	63.79 / 24h	7.71			
20/11/2009	53.71 / 24h	61.01 / 24h	7.3			
22/11/2009	50.33 / 24h	48.32 / 24h	-2.01			

	22/12/2009	51.71 / 24h	33.82 / 24h	-17.89		
	23/12/2009	50.75 / 24h	34.88 / 24h	-15.87		
	24/12/2009	56.29 / 24h	42.64 / 24h	-13.65		
PSLV	08/01/2009	52.92 / 24h	59.13 / 24h	6.21	-16.37	39
	09/01/2009	51.71 / 24h	55.9 / 23h	4.19		
	11/01/2009	54.25 / 24h	51.73 / 24h	-2.52		
	12/01/2009	53.42 / 24h	40.13 / 24h	-13.29		
	13/01/2009	66.96 / 24h	40.82 / 24h	-26.14		
	16/01/2009	61.92 / 24h	41.05 / 24h	-20.87		
	17/03/2009	51.12 / 17h	42.21 / 24h	-8.91		
	23/03/2009	61.04 / 24h	48.9 / 24h	-12.14		
	06/05/2009	54.96 / 24h	21.75 / 24h	-33.21		
	12/05/2009	54.83 / 24h	32.86 / 17h	-21.97		
	20/05/2009	67.83 / 24h	50.44 / 22h	-17.39		
	21/05/2009	54.42 / 24h	48.91 / 19h	-5.51		
	22/05/2009	59 / 12h	53 / 21h	-6		
	25/05/2009	55.83 / 6h	52.94 / 22h	-2.89		
	27/05/2009	71.75 / 12h	36.14 / 24h	-35.61		
	03/06/2009	70 / 24h	31.83 / 24h	-38.17		
	17/06/2009	64 / 12h	27.58 / 24h	-36.42		
	18/06/2009	50.3 / 23h	26.52 / 24h	-23.78		
	26/06/2009	51.19 / 21h	31.91 / 24h	-19.28		
	30/06/2009	60.79 / 24h	41.51 / 24h	-19.28		
	01/07/2009	63.17 / 24h	44.13 / 24h	-19.04		
	16/07/2009	50.88 / 24h	45.91 / 24h	-4.97		
	22/07/2009	54.08 / 24h	32.12 / 22h	-21.96		
	23/07/2009	60.4 / 15h	37.98 / 24h	-22.42		
	14/08/2009	59.46 / 24h	30.53 / 24h	-28.93		
	18/08/2009	66.67 / 24h	36.45 / 24h	-30.22		
	20/08/2009	53.88 / 24h	33.76 / 24h	-20.12		
	21/08/2009	53.42 / 24h	33.27 / 24h	-20.15		
	26/08/2009	53.08 / 24h	30.75 / 24h	-22.33		
	11/09/2009	61.08 / 24h	42.32 / 24h	-18.76		
	14/09/2009	79.17 / 23h	28.38 / 24h	-50.79		
	23/09/2009	52.08 / 24h	47.42 / 24h	-4.66		
	29/09/2009	53.83 / 24h	43.9 / 24h	-9.93		
01/10/2009	53.38 / 24h	46.91 / 24h	-6.47			
30/10/2009	52.08 / 24h	45.66 / 24h	-6.42			
17/11/2009	51.96 / 24h	53.66 / 24h	1.7			
18/11/2009	75.58 / 24h	63.24 / 24h	-12.34			
19/11/2009	72.5 / 24h	62.5 / 24h	-10			
20/11/2009	56.71 / 24h	59.16 / 24h	2.45			
RBRT	06/01/2009	59.46 / 24h	55.47 / 24h	-3.99	-7.76	19
	07/01/2009	55.5 / 20h	55.57 / 24h	0.07		
	08/01/2009	85.43 / 23h	60.8 / 24h	-24.63		
	09/01/2009	57.75 / 24h	57.22 / 23h	-0.53		
	10/01/2009	69.33 / 24h	57.54 / 22h	-11.79		
	11/01/2009	86.33 / 24h	54.78 / 24h	-31.55		
	12/01/2009	63.33 / 24h	45.24 / 24h	-18.09		
	13/01/2009	51.75 / 24h	45.83 / 24h	-5.92		
	16/01/2009	52 / 24h	45.83 / 24h	-6.17		
	29/01/2009	55.21 / 24h	51.01 / 24h	-4.2		
	30/01/2009	54.63 / 24h	55.49 / 24h	0.86		
	18/03/2009	57.36 / 11h	43.93 / 24h	-13.43		
	22/05/2009	57.17 / 24h	53.3 / 21h	-3.87		
	23/05/2009	58.83 / 24h	52.15 / 22h	-6.68		
	25/05/2009	53.33 / 24h	54.47 / 22h	1.14		
	16/07/2009	52.96 / 24h	43.61 / 24h	-9.35		
	24/09/2009	59.56 / 16h	39.27 / 24h	-20.29		

	31/10/2009	50.29 / 24h	48.52 / 24h	-1.77		
	18/11/2009	52.21 / 24h	65 / 24h	12.79		
SLPV	08/01/2009	54.63 / 24h	65.99 / 24h	11.36	-5.56	22
	09/01/2009	58.92 / 24h	60.85 / 23h	1.93		
	10/01/2009	53.92 / 24h	60.77 / 22h	6.85		
	11/01/2009	50.58 / 24h	60.15 / 24h	9.57		
	12/01/2009	66.58 / 24h	46.69 / 24h	-19.89		
	13/01/2009	55.83 / 24h	47.92 / 24h	-7.91		
	16/01/2009	60.92 / 24h	46.82 / 24h	-14.1		
	30/01/2009	56.04 / 24h	59.49 / 24h	3.45		
	18/03/2009	58 / 7h	41.67 / 24h	-16.33		
	20/05/2009	53.75 / 24h	44.33 / 22h	-9.42		
	21/05/2009	51.92 / 24h	44.19 / 19h	-7.73		
	22/05/2009	59.38 / 24h	48.51 / 21h	-10.87		
	23/05/2009	63.25 / 24h	46.03 / 22h	-17.22		
	24/05/2009	54.67 / 24h	44.23 / 19h	-10.44		
	25/05/2009	57.96 / 24h	48.38 / 22h	-9.58		
	16/07/2009	55 / 24h	50.74 / 24h	-4.26		
	30/10/2009	50.38 / 24h	56.15 / 24h	5.77		
	31/10/2009	53.67 / 24h	64.91 / 24h	11.24		
	12/11/2009	58.08 / 24h	44.61 / 24h	-13.47		
	18/11/2009	68 / 24h	52.64 / 24h	-15.36		
19/11/2009	55.13 / 24h	51.05 / 24h	-4.08			
20/11/2009	60.54 / 24h	48.63 / 24h	-11.91			

**Tableau 9** – Comparaison des moyennes journalières observées et simulées (cycle J-1) pour les jours de dépassement observé du seuil de 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur l'ensemble des stations (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009). Le nombre d'heures associé à chaque concentration correspond au nombre d'heures utilisées pour calculer la moyenne journalière.

### 3.2. Performances du cycle de prévision J

Afin de ne pas surcharger la note, nous ne produisons pas ici l'équivalent du Tableau 9 pour le cycle de prévision valable pour J.

Le Tableau 10 présente les performances obtenues sur chacune des stations pour la concentration moyenne journalière pour le cycle de prévision J. Avec un pourcentage de bonnes prévisions avoisinant les 40%, les performances du cycle de prévision J se trouvent en deçà de celles associées au cycle J-1 (pour rappel, 57 % de bonnes prévisions). De même, si l'on ne s'intéresse qu'aux résultats concernant toutes les stations prises ensemble pour les cycles J-1 et J, on constate que la NMSE et le coefficient de corrélation passent respectivement de 4.53% à 11.99% et de 0.69 à 0.31. C'est une fois encore à la station PSLV que sont enregistrés les moins bons scores (NMSE de 15.98% et biais moyen de  $-3.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

STATIONS	NMSE (%)	Ecart type	Ecart type élargi à 2	Corrélation R <sup>2</sup>	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)	Moyenne journalière mesurée	Moyenne journalière simulée	Biais moyen journalier
ARLS	11.74	10.76	21.52	0.30	44	31	25	30.57	30.01	-0.56
FSCB	12.28	11.35	22.71	0.30	40	32	28	31.52	30.87	-0.65
MEDE	11.50	11.32	22.65	0.30	35	30	35	31.81	32.93	1.12
MILE	11.67	10.07	20.15	0.40	39	32	29	27.98	28.38	0.40
MRGV	12.56	12.42	24.85	0.29	32	29	39	33.25	34.78	1.53
MRMV	10.28	9.89	19.79	0.35	42	35	23	30.58	29.30	-1.28
PDBL	7.97	9.53	19.07	0.36	39	31	30	32.88	32.63	-0.25
PSLV	15.98	12.59	25.19	0.22	33	42	25	32.88	29.87	-3.01
RBRT	13.18	10.81	21.63	0.33	39	35	26	29.84	27.98	-1.86
SLPV	13.11	11.33	22.66	0.31	35	29	36	29.48	31.10	1.62
Toutes stations	11.99	11.14	22.28	0.31	38	33	29	31.08	30.78	-0.29

**Tableau 10** – Performances aux stations sur la concentration moyenne journalière (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J.

Le Tableau 11 présente les performances obtenues pour chacune des stations pour les maxima horaires journaliers pour le cycle de prévision J. Avec un biais moyen de  $-18.75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur la prévision des maxima horaires journaliers sur l'ensemble des stations, les performances associées au cycle J demeurent en bon accord avec celles obtenus pour le cycle J-1 (biais moyen de  $-18.52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Les résultats se retrouvent sur la prévision des indices ATMO maximums journaliers, qui sont également sous-estimés et pour lesquels le biais moyen sur l'ensemble des stations demeure à peu de choses près égal à celui obtenu pour le cycle J-1 ( $-1.46$  pour le cycle J contre  $-1.44$  pour le cycle J-1). La station PSLV, où les maxima horaires journaliers mesurés sont les plus forts (en moyenne  $63.52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), est la plus marquée par cette difficulté de la plate-forme à prédire les concentrations les plus élevées (biais moyen de  $-28.65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

STATIONS	Moyenne des max horaires journaliers mesurés ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Moyenne des max horaires journaliers simulés ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Biais moyen sur les max horaires journaliers ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Moyenne des indices ATMO max journaliers mesurés	Moyenne des indices ATMO max journaliers simulés	Biais moyen sur les indices ATMO max journaliers
ARLS	51.86	35.55	-16.31	5.33	4.00	-1.33
FSCB	59.80	36.96	-22.84	5.86	4.15	-1.71
MEDE	59.30	40.85	-18.45	5.84	4.52	-1.32
MILE	51.55	34.28	-17.27	5.29	3.90	-1.39
MRGV	58.12	40.75	-17.37	5.83	4.53	-1.30
MRMV	52.40	34.28	-18.12	5.38	3.89	-1.49
PDBL	54.06	37.85	-16.21	5.59	4.28	-1.31
PSLV	63.52	34.87	-28.65	6.02	4.00	-2.02
RBRT	51.50	32.95	-18.55	5.35	3.76	-1.59
SLPV	49.97	36.47	-13.50	5.21	4.13	-1.08
Toutes stations	55.22	36.47	-18.75	5.57	4.11	-1.46

**Tableau 11** – Performances aux stations sur les maxima horaires journaliers (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J.

Le Tableau 12 présente la distribution en fonction de différentes classes de concentrations du biais sur la moyenne journalière. On observe qu'au dessous de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , les concentrations moyennes journalières sont surestimées (biais compris entre  $2.46$  à  $15.84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Au contraire, les concentrations comprises entre  $30$  et  $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sont légèrement sous-estimées par la plate-forme (biais de  $-2.34$  à  $-8.87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). On notera finalement que les simulations présentent un biais élevé pour les classes de concentrations moyennes journalières les plus

élevées (jusqu'à  $-25.90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les concentrations observées comprises entre 65 et  $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Bien qu'en accord avec les résultats obtenus pour le cycle J-1, on notera que quelle que soit la classe considérée, la valeur absolue du biais associée au cycle de prévision J demeure plus élevée que celle associée au cycle J-1, ceci étant particulièrement vrai pour les classes de concentrations allant de 0 à  $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Classes	Nb elts obs	Nb elts simulés	Biais	Quantile 0.025	Quantile 0.975	Intervalle à 95%
0-9	40	16	15.84	0.99	31.33	30.34
10-19	621	686	6.30	-6.80	27.76	34.56
20-29	1172	1173	2.46	-12.91	24.34	37.25
30-39	1018	1031	-2.34	-19.14	18.42	37.56
40-49	501	457	-6.44	-26.77	13.93	40.70
50-64	224	248	-8.87	-37.42	10.42	47.84
65-79	28	19	-25.90	-50.53	-5.14	45.39
80-99	5		-24.63	-29.70	-13.95	15.75
100-124						
>124						

**Tableau 12** – Performances calculées par classes de concentration moyenne journalière (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sur l'ensemble des stations (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J.

Le Tableau 13 est identique au précédent sauf qu'il porte sur les concentrations horaires (toujours pour le cycle J). Au dessous de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  les concentrations horaires sont surestimées (biais de 4 à  $16.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  environ). Au dessus de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , les concentrations sont sous-estimées (biais de  $-1.36$  à  $-110.97 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). De la même manière que pour les moyennes journalières (Tableau 12), les résultats horaires associés au cycle J sont entachés d'un biais généralement supérieur à celui associé au cycle J-1 toutes classes de concentrations confondues.

Classes	Nb elts obs	Nb elts simulés	Biais	Quantile 0.025	Quantile 0.975	Intervalle à 95%
0-9	3450	1179	16.44	1.66	40.49	38.83
10-19	18268	17648	8.98	-6.05	33.63	39.68
20-29	22827	24984	4.30	-13.06	29.27	42.33
30-39	18524	24305	-1.36	-21.09	24.06	45.15
40-49	10435	10656	-8.36	-30.44	16.94	47.38
50-64	668	6375	-16.05	-42.10	9.70	51.8
65-79	2034	810	-30.03	-58.33	-0.08	58.25
80-99	824		-46.25	-75.13	-15.69	59.44
100-124	264	3	-67.69	-100.40	-34.29	66.11
>124	173		-110.97	-202.43	-61.00	141.43

**Tableau 13** – Performances calculées par classes de concentration horaire (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sur l'ensemble des stations (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J.

## 4 Conclusions



## 4. Conclusions

L'étude des performances sur l'année 2009 de la plate-forme a montré une très bonne prévision des concentrations moyennes journalières en particulier pour le cycle de prévision J-1 (hors étape de krigeage des observations). Cependant, la plate-forme a tendance à sous-estimer les maxima horaires journaliers. Ceci s'explique par le fait que les concentrations les plus élevées sont difficilement prédites par la plate-forme PM même lorsque les résultats d'ADMS-Urban sont ajustés via l'ajout d'une pollution de fond et d'un biais. L'étude des performances associées aux cycles de simulation J et J+1 démontre une dégradation progressive des résultats par rapport au cycle J-1.

Ces résultats restent dans la même lignée que ceux obtenus sur l'année 2008 mais dénotent néanmoins d'une légère dégradation des performances par rapport à l'année 2008.

## Table des tableaux

Tableau 1 – Performances aux stations sur la concentration moyenne journalière (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (période du 1er janvier 2008 au 31 décembre 2008) pour le cycle de simulation J-1 .....	6
Tableau 2 – Performances calculées par classes de concentration moyenne journalière (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pour l'ensemble des stations (période du 1er janvier 2008 au 31 décembre 2008) et pour le cycle de simulation J-1 .....	6
Tableau 3 – Performances calculées par classes de concentration horaire (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pour l'ensemble des stations (période du 1er janvier 2008 au 31 décembre 2008) et pour le cycle de simulation J-1 .....	7
Tableau 4 – Comparaison des moyennes journalières observées et simulées (cycle J-1) pour les jours de dépassement observés du seuil de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'ensemble des stations (période du 1er janvier 2008 au 31 décembre 2008). Le nombre d'heures associé à chaque concentration correspond au nombre d'heures utilisées pour calculer la moyenne journalière.....	12
Tableau 5 – Performances aux stations sur la concentration moyenne journalière (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J-1 .....	14
Tableau 6 – Performances aux stations sur les maxima horaires journaliers (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J-1 .....	15
Tableau 7 – Performances calculées par classes de concentration moyenne journalière (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sur l'ensemble des stations (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J-1 .....	15
Tableau 8 – Performances calculées par classes de concentration horaire (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sur l'ensemble des stations (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J-1 .....	16
Tableau 9 – Comparaison des moyennes journalières observées et simulées (cycle J-1) pour les jours de dépassement observé du seuil de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'ensemble des stations (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009). Le nombre d'heures associé à chaque concentration correspond au nombre d'heures utilisées pour calculer la moyenne journalière.....	21
Tableau 10 – Performances aux stations sur la concentration moyenne journalière (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J. ....	22
Tableau 11 – Performances aux stations sur les maxima horaires journaliers (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J. ....	22
Tableau 12 – Performances calculées par classes de concentration moyenne journalière (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sur l'ensemble des stations (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J. ....	23
Tableau 13 – Performances calculées par classes de concentration horaire (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sur l'ensemble des stations (période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J. ....	23