

QUALITÉ DE L'AIR

Modélisation et informatique

VIGIPOLATMO

Plate-forme indices qualité de l'air :

Développements, mise en place et performances

www.airfobep.org



VIGIPOL

Plate-forme indices qualité de l'air (ATMO)

Développements, mise en place et performances

En collaboration avec
NUMTECH

Résumé

Indice ATMO

L'indice ATMO caractérise la qualité de l'air globale pour l'ensemble d'une zone géographique. Cet indice et son mode de calcul sont définis par l'arrêté du Ministère en charge de l'environnement du 22 juillet 2004. L'indice ATMO est déterminé à partir des niveaux de pollution observés au cours de la journée. Il prend en compte les différents polluants atmosphériques, traceurs des activités de transport, urbaines et industrielles : **le dioxyde de soufre, les poussières (PM10), le dioxyde d'azote et l'ozone.** Pour chaque polluant, un sous-indice déterminé à partir d'une moyenne des niveaux du polluant considéré dans la zone. C'est le sous-indice maximal qui est choisi comme indice ATMO final caractérisant la qualité de l'air globale de la zone.

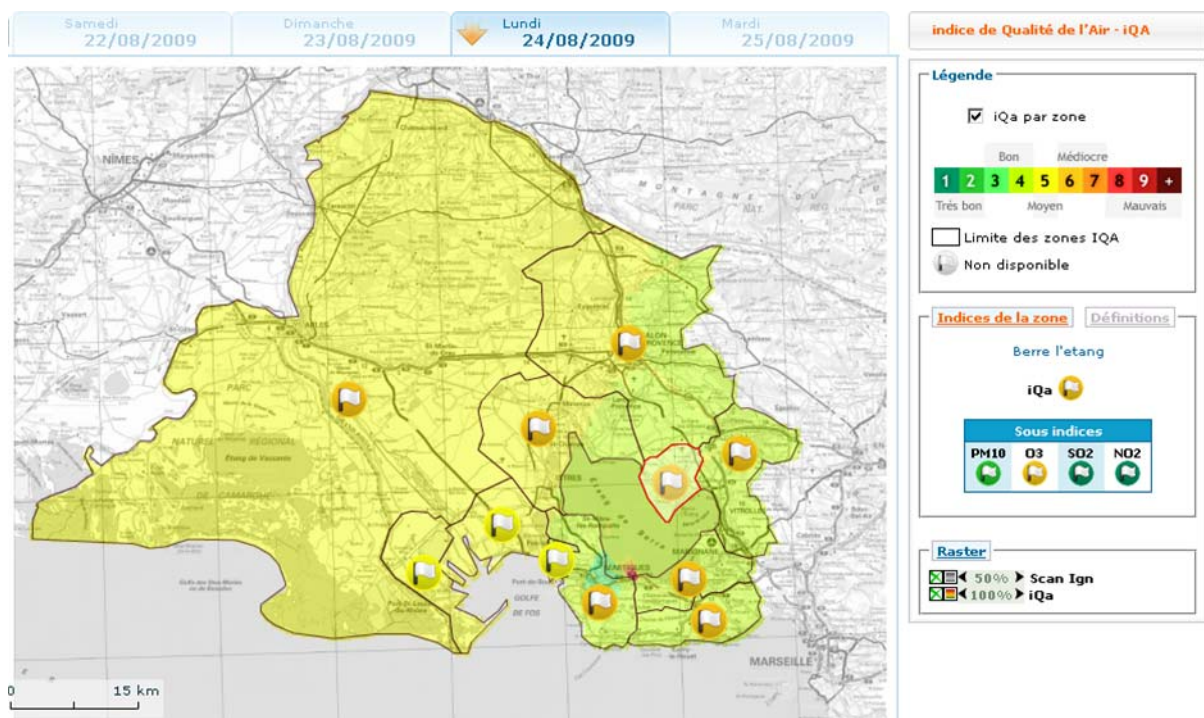
Cartographies ATMO

Depuis 2008, AIRFOBEP a mis en place des outils opérationnels pour cartographier différents polluants réglementés, notamment ceux intervenant dans le calcul de l'indice ATMO. Il s'agit de cartographies « analysées » pour la veille, c'est-à-dire qu'elles intègrent les données de mesures. Des cartographies « en prévision » sont également produites pour le jour même et les jours suivants. AIRFOBEP a souhaité valoriser cet ensemble d'outils et produire une information globale et cartographiée de la qualité de l'air dans la région de l'étang de Berre. AIRFOBEP a développée une application informatique en connexion avec l'ensemble des outils de cartographie des différents polluants. Cette application traite les données issues de ces outils pour :

- générer automatiquement des cartes quotidiennes de l'indice ATMO,
- déterminer l'indice ATMO dans les zones géographiques prédéfinies de la région de l'étang de Berre.

Ces informations sont disponible pour :

- la veille, information consolidée par les données de mesures,
- le jour même et le lendemain, en prévision.



Première partie : Développement et mise en place

TABLE DES MATIÈRES

1. Objet de l'étude	6
2. Méthodologie	8
2.1. Plate-formes existantes	8
2.2. Cartographies des indices	9
2.3. Fichiers texte par zone : indice de qualité de l'air IQA.....	12
2.4. Statistiques et interface web NUMTECH.....	13
3. Fonctionnalités et fonctionnement de l'outil	16
3.1. Cartographies et sorties.....	16
3.2. Sauvegardes	16
3.3. Description technique de la plate-forme	16
4. Utilisation de l'interface en Temps Réel	28
4.1. Installation de l'application en temps réel	28
4.2. Configuration de l'application en temps réel.....	29
4.3. Mode automatique et forçage manuel des calculs.....	30
4.4. Opérations réalisées lors des calculs en temps réel.....	31
5. Conclusions	35

Objet de l'étude

1. Objet de l'étude

En complément des outils actuellement à disposition (réseau de mesures, ...), AIRFOBEP a souhaité mettre en place des outils de surveillance et de prévision de la pollution à l'ozone, PM, SO₂ et prochainement NO₂ sur son territoire d'intervention. Ces outils de simulation automatisée permettent de calculer et produire une répartition spatio-temporelle des panaches de ces différents polluants à différentes échéances (J-1, J, J+1, ...).

Afin de finaliser cette démarche, l'objet de ce document est de décrire la mise en place, le fonctionnement et les fonctionnalités d'un applicatif s'appuyant sur la base de données BADOS afin de générer les sous-indices ATMO et l'indice ATMO d'une part pour diffusion au travers de cartographies sur le site web d'AIRFOBEP (site géré par SIMALIS) et d'autre part pour diffusion au moyen d'un site Internet de contrôle géré par NUMTECH.

Ce développement de l'applicatif Indices ATMO correspond à la production d'indices pour les observations, c'est-à-dire pour J-1, ainsi qu'en prévision pour J et J+1.

Méthodologie

2.1. Plateformes existantes

2.2. Cartographies des indices

2.3. Fichiers texte par zone

2. Méthodologie

L'indice ATMO caractérise la qualité de l'air globale pour l'ensemble d'une région. Cet indice et son mode de calcul sont précisément définis au niveau national par l'arrêté du Ministère de l'Écologie et du Développement durable du 22 juillet 2004 (qui annule et remplace les précédents arrêtés relatifs à l'indice de qualité de l'air du 10 janvier 2000 et du 25 juillet 2001). Cet indice est déterminé à partir des niveaux de pollution mesurés au cours de la journée par les stations de fond urbaines et périurbaines de la région et prend en compte différents polluants atmosphériques, traceurs des activités de transport, urbaines et industrielles.

Dans son calcul interviennent ainsi :

- le dioxyde de soufre (d'origine industrielle),
- les poussières (pour partie d'origine industrielle, liée au transport et au chauffage),
- le dioxyde d'azote (lié aux transports, aux activités de combustion et de chauffage),
- l'ozone (polluant secondaire issu principalement des transports et de l'utilisation des solvants et des hydrocarbures).

Suivant l'arrêté, l'indice de la qualité de l'air ATMO est calculé jusqu'à présent par AIRFOBEP à partir des concentrations en polluants qui sont mesurés par son réseau. AIRFOBEP a souhaité étendre cette démarche, tel que cela est fait dans d'autres AASQA, en diffusant sur Internet une cartographie d'un indice, similaire dans son principe à l'indice ATMO, mais utilisant des données supplémentaires aux données mesurées.

En effet, les techniques d'interpolation statistique permettent de produire des cartographies fiables de la pollution atmosphérique tout en prenant en compte les résultats observés aux stations du réseau automatique AIRFOBEP et les résultats de la modélisation physico-chimique de la pollution atmosphérique (modélisation statistique et/ou déterministe). Or depuis 2008, AIRFOBEP a mis en place des outils opérationnels permettant quotidiennement de suivre et cartographier la pollution de certains polluants sur sa région de compétence (voir section 2.1). Ces cartographies correspondent à des cartes analysées pour la veille, c'est-à-dire qu'elles intègrent les données d'observation du réseau. En outre, ces applications fournissent également une prévision de la pollution sur les jours à venir.

2.1. Plateformes existantes

Dans le cadre de sa mission de surveillance, AIRFOBEP s'est doté dernièrement d'outils permettant de réaliser une cartographie de la pollution en différents polluants sur son territoire d'intervention.

A ce jour les outils opérationnels sont :

- Plate-forme PM, qui permet chaque jour d'obtenir une cartographie, à l'échelle de la région, de la concentration moyenne journalière en poussière pour le jour précédent (J-1 : observation) et en prévision pour le jour même et le lendemain.
- CartO3, qui permet chaque jour et à chaque heure d'obtenir une cartographie, à l'échelle de la région, de la concentration moyenne horaire en ozone pour le jour précédent (J-1 : observation) et en prévision pour le jour même (J), le lendemain (J+1) et le sur-lendemain (J+2).
- Outil SO₂, qui permet chaque jour et à chaque heure d'obtenir une cartographie, à l'échelle de la région, de la concentration moyenne horaire en SO₂ pour le jour précédent (J-1 : observation).

Par ailleurs, actuellement des développements sont en cours sur ces outils ou de nouveaux, en particulier :

- Un outil qui permet chaque jour et à chaque heure d'obtenir une cartographie, à l'échelle de la région, de la concentration moyenne horaire en NO₂ pour le jour précédent (J-1 : observation) et en prévision pour le jour même (J), le lendemain (J+1) et le surlendemain (J+2).

- Un développement de l'outil SO₂ afin d'obtenir une cartographie, à l'échelle de la région, de la concentration moyenne horaire en SO₂ pour chaque heure du jour même et le lendemain. De même, un développement est en cours pour que les cartographies créées pour J-1 soit des cartes analysées intégrant les observations. En effet, à ce jour les cartes produites ne sont issues que de calcul de dispersion.

Compte tenu de ces éléments, AIRFOBEP a souhaité développer l'outil Indices ATMO afin de produire des cartes ATMO et des fichiers texte d'information par zone en mode observation (J-1) et prévision (J, J+1), même si tous les outils logiciels dédiés à un polluant ne sont pas encore totalement opérationnels. Par exemple, l'outil SO₂ n'est pas encore opérationnel en prévision.

2.2. Cartographies des indices

Pour chaque polluant, un sous-indice est déterminé chaque jour à partir des niveaux du polluant considéré sur l'ensemble des stations retenues. Pour les particules, on prend la concentration moyenne journalière sur chaque site. Pour le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et l'ozone, c'est la concentration maximale horaire du jour qui est relevée sur chaque site (voir tableaux ci-dessous). C'est le sous-indice maximal qui est choisi comme indice ATMO final caractérisant le qualité de l'air globale de la journée considérée.

sous-indice Particules	seuil min. en µg/m ³	seuil max. en µg/m ³
1	0	9
2	10	19
3	20	29
4	30	39
5	40	49
6	50	64
7	65	79
8	80	99
9	100	124
10	> = 125	

Tableau 1 : Grille de calcul du sous-indice Particules sur la base des concentrations moyennes journalières

sous-indice NO ₂	seuil min. en µg/m ³	seuil max. en µg/m ³
1	0	29
2	30	54
3	55	84
4	85	109
5	110	134
6	135	164
7	165	199
8	200	274
9	275	399
10	> = 400	

Tableau 2 : Grille de calcul du sous-indice NO₂ sur la base des concentrations maximales horaires

sous-indice O3	seuil min. en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	seuil max. en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1	0	29
2	30	54
3	55	79
4	80	104
5	105	129
6	130	149
7	150	179
8	180	209
9	210	239
10	≥ 240	

Tableau 3 : Grille de calcul du sous-indice O3 sur la base des concentrations maximales horaires

sous-indice SO2	seuil min. en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	seuil max. en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1	0	39
2	40	79
3	80	119
4	120	159
5	160	199
6	200	249
7	250	299
8	300	399
9	400	499
10	≥ 500	

Tableau 4 : Grille de calcul du sous-indice SO2 sur la base des concentrations maximales horaires

Chacun des outils décrit précédemment, à l'échéance voulue (jour pour PM, heure pour O₃, SO₂ et NO₂), produisent alors une carte directement sous forme de sous-indices ATMO au format « .PGM » afin d'être visualisé sur le site AIRFOBEP géré par SIMALIS. De plus, l'ensemble des données produites par ces systèmes opérationnels, ainsi que l'ensemble des données d'observation, est sauvegardé quotidiennement dans la base de données BADOS géré par AIRFOBEP.

Il est donc possible de mettre en œuvre une approche cartographique de l'indice ATMO qui permet ainsi une très bonne compréhension des phénomènes de pollution atmosphérique pour le public en soulignant :

- l'homogénéité ou inhomogénéité globale de la qualité de l'air à l'échelle de la région,
- la mise en évidence éventuelle de contrastes importants à petite échelle de phénomènes ponctuels lors des épisodes de pollution,
- le rôle et la délimitation géographique de l'influence de chacun des quatre polluants dans le calcul de l'indice global sur la totalité du territoire couvert par AIRFOBEP,
- le transport des polluants selon les conditions météorologiques mettant des zones rurales sous influence potentielle des principales agglomérations ou zones industrielles,

- la saisonnalité des phénomènes de pollution atmosphérique (entre l'été et l'hiver) et la spécificité des zones rurales/industrielles.

Une cartographie est donc élaborée pour chacun des quatre polluants intervenant dans le calcul de l'indice ATMO – le dioxyde de soufre (SO₂), les poussières (PM₁₀), le dioxyde d'azote (NO₂) et l'ozone (O₃) – afin d'obtenir la carte des quatre sous-indices. En chaque point de la région sous la juridiction d'AIRFOBEP, c'est le sous-indice maximal au point considéré qui fournira l'indice final caractérisant la qualité de l'air globale à cet endroit. Ces cartographies seront réalisées (au format « .PGM ») et affichées quotidiennement (sur le site AIRFOBEP géré par SIMALIS) chaque matin pour le jour J-1, J et J+1.

Un exemple de cartographies des sous-indices et de l'indice ATMO est illustré sur la figure suivante.

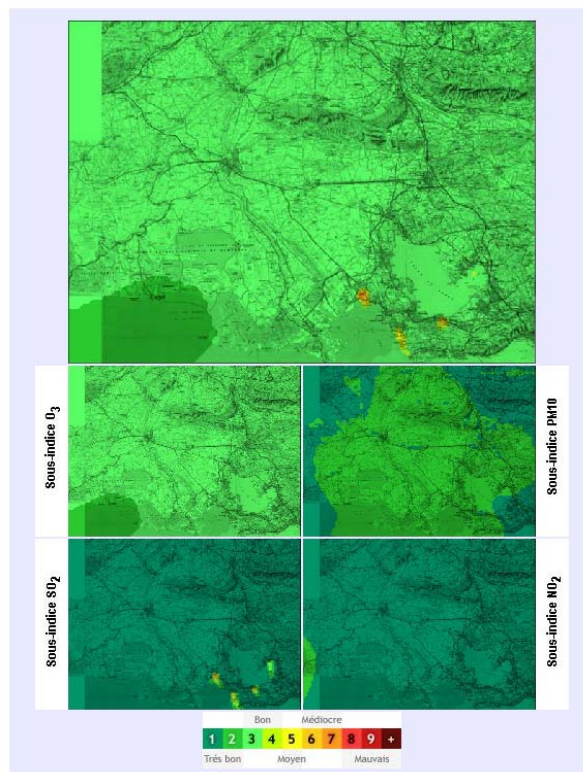


Figure 1 : Exemple de cartographies des sous-indices ATMO pour l'ozone, les PM, SO₂ et NO₂, ainsi que pour l'indice ATMO

Il faut noter que tant que l'outil NO₂ ne sera pas opérationnel, il a été retenu avec AIRFOBEP que la cartographie du sous-indice pour NO₂ s'appuyait sur une simple interpolation (par krigeage) des données d'observation pour le jour J-1. De même, on peut noter que tant que le développement d'une carte analysée pour l'outil SO₂ n'est pas finalisé, la carte de sous-indice SO₂ pour le jour J-1 est issu exclusivement de calcul de dispersion sans calage aux observations. Enfin, pour le calcul de l'indice ATMO en prévision (J et J+1) celui-ci est uniquement basé sur les sous-indices de l'ozone et des PM tant que les outils SO₂ et NO₂ ne sont pas opérationnels en prévision.

En outre, il est prévu que les différents outils (plate-forme PM, CartO3, SO₂, NO₂) qui utilisent, à terme, les observations pour produire une carte analysée, permettent de produire automatiquement une réactualisation sous 10 jours de cette carte si les valeurs d'observations sont corrigées dans la base BADOS. Cette réactualisation entraînera également une ré-actualisation des cartes produites par la plate-forme indices ATMO. L'application indice ATMO sera relancée automatiquement sur les dix derniers jours pour générer la

carte de l'indice ATMO du jour J-1 (carte analysée) dans un souci d'homogénéité et de réalisation d'un bilan annuel (nécessite le développement de la synchronisation de la base BADOS).

Pour chaque polluant, en absence de cartes produites par l'outil concerné le jour J-1, une méthodologie est mise en place pour produire une carte du sous-indice :

- 1- en premier lieu, une cartographie du sous-indice est construit à partir uniquement de l'interpolation des données d'observations présentes dans la base BADOS ;
- 2- dans un second temps, si aucune observation n'est disponible ce jour là, la cartographie du sous-indice sera réalisée à partir de l'interpolation de statistiques mensuelles du polluant considéré (voir également section 2.3 et section 3.3.5). A noter qu'en réalité, le seuil de déclenchement considèrera si plus de 50% des stations concernées par le polluant sont manquantes dans la base BADOS, plutôt que 100% afin de produire une carte interpolée réaliste.

Cette méthodologie ne s'applique donc que pour les calculs de sous-indices et indices du jour J-1.

2.3. Fichiers texte par zone : indice de qualité de l'air IQA

Afin de renforcer l'information apportée au public, AIRFOBEP a décliné l'indice ATMO officiel par secteurs sur l'ensemble de son territoire de compétence. Cet indice se nomme indice IQA.

Le tableau suivant présente les 11 zones définies par AIRFOBEP, ainsi que les stations de mesures à considérer pour chacune de ces zones et en fonction du polluant.

N° SIMALIS	Zone	SO ₂	NO ₂	O ₃	PM
1	Arles / St-Martin-de-Crau	ARLS	ARLS	MRMV ; SMMR ; SRMY	ARLS
2	Berre l'Etang	BETG ; BMGS ; RBRT	RBRT	VTRL ; RBRT	RBRT
4	Istres / Miramas / St-Chamas	ISTR ; MRMV	ISTR	ISTR ; MRMV ; FSCB	MRMV
9	Salon de Provence / Cornillon Confoux	SLPV ; FOLV	SLPV	MRMV ; SLPV	SLPV
11	Vitrolles / Rognac / Coudoux / Velaux / Ventrabren	VTRL ; RBRT	RBRT	VTRL ; RBRT	RBRT
5	Marignane / St Victoret / Châteauneuf-les-Martigues / Gignac-la-Nerthe	MRGV ; MEDE ; CHNF	MRGV	VTRL ; RBRT	MRGV
10	Carry-le-Rouet / Sausset-les-Pins	SSLP ; CLRT	MILE	MNDM ; SSLP	MILE
6	Martigues ville / St-Mitre-les-Remparts	MILE ; MPTI ; MNDM ; PDBC ; MLVR	MILE	MNDM ; SSLP	MILE
3	Fos-sur-mer	FSMR ; FSCB	ISTR	ISTR ; FSCB	FSCB
7	Port-de-Bouc	PDBL ; PDBC ; PDBE	MILE	FSCB ; ISTR	PDBL
8	Port-St-Louis	PSLV	ISTR	FSCB	PSLV

Tableau 5 : Liste des stations de mesure AIRFOBEP utilisées dans le cadre du zonage de l'indice IQA

En complément des fichiers « PGM » transmis à SIMALIS pour affichage sur le site AIRFOBEP, AIRFOBEP a donc souhaité poursuivre l'affichage des sous-indices et de l'indice ATMO par secteurs.

Un fichier texte est ainsi produit quotidiennement par la plate-forme ATMO. Ce fichier indique pour les 11 zones ATMO définies par AIRFOBEP les sous-indices calculés.

Pour J-1, La différence avec le module cartographique précédent est que ce calcul par zone **pour J-1** est basé uniquement sur les **valeurs observées au niveau des stations de mesures AIRFOBEP (données sauvegardées quotidiennement dans la base BADOS)**. Quand plusieurs stations de mesures sont présentes dans une des zones ATMO, les règles suivantes ont été utilisées :

- pour le sous-indice O₃, SO₂ et NO₂, la moyenne des concentrations maximales horaires au niveau de chaque station est calculée,
- pour le sous-indice PM, la moyenne des concentrations moyennes journalières au niveau de chaque station est calculée.

Si pour une zone comportant plusieurs stations, il apparaît que seules quelques (ou une seule) stations ont une donnée d'observation valide dans BADOS, le calcul du sous-indice pour cette zone portera alors uniquement sur ces données valides.

Par contre, si aucune station ne comporte de donnée valide, le sous-indice du polluant concerné sera calculé à partir des extractions des cartes produites par les différents outils (PM, CartO₃, SO₂ et NO₂). En effet, ces différents outils produisent par défaut des cartes de pollution sans intégrer les observations.

Enfin, si pour un polluant, il se trouve que la carte produite par l'outil concerné est absente, les valeurs utilisées correspondront à une valeur climatologique issues d'un historique des observations AIRFOBEP (disponibles dans BADOS) pour chaque station concernée. Cette valeur climatologique variera en fonction du mois (voir section 3.3.5).

Dans ce cas là, un indicateur est associé à la valeur du sous-indice pour indiquer si celui-ci est issu directement de BADOS, de l'application ou de l'historique. Cet indicateur de provenance des valeurs de calcul de sous-indice sera visible sur le site internet NUMTECH, mais cette information n'est pas transmise à SIMALIS.

Par ailleurs, tout comme pour les cartographies, une ré-actualisation de ces fichiers sera effectuée sous 10 dix jours si une ré-actualisation des données d'observations de la base BADOS a lieu.

Pour J et J+1, les valeurs de ce fichier sont issues d'une extraction des prévisions au niveau des stations concernées et la même règle de calcul est utilisée quand plusieurs stations sont présentes dans une zone. En absence de données de prévisions, les valeurs utilisées et fournies seront basées sur la climatologie mensuelle des observations utilisées également pour J-1. Tout comme pour J-1, un indicateur est associé aux sous-indices afin d'indiquer sur le site internet NUMTECH la provenance des données (applications ou historique).

2.4. Statistiques et interface web NUMTECH

Dans le but de suivre le bon fonctionnement de la plate-forme en terme de performance en plus des performances déjà calculés par les différents outils associés à chaque polluant, un module de statistiques a été mis en place. Celui-ci permet de comparer les mesures, faites aux stations AIRFOBEP, aux résultats de l'application et cela quotidiennement., c'est-à-dire qu'il permet de suivre au jour-le-jour, via une interface web, les performances de la plate-forme. De plus, cette interface permet de calculer des statistiques de performances globales de la plate-forme en pouvant sélectionner des périodes de calcul.

Cette interface web a donc les fonctions suivantes :

- Afficher les cartes produites par NUMTECH avec SURFER. Ceci permet de contrôler la cohérence des cartes affichées sur le site SIMALIS et ainsi de pointer éventuellement un problème de transfert ftp entre NUMTECH et SIMALIS (voir exemple de la figure 1).
- Afficher les statistiques journalières pour un suivi quotidien des performances.

- Calculer et afficher des statistiques de performance sur une période donnée.

Les statistiques alors produites sont les suivantes.

- **Statistiques au jour le jour :**

Un tableau récapitulatif présentant :

- les sous-indices ATMO observés,
- les sous-indices ATMO calculés,
- Le biais entre les sous-indices observés et calculés,
- l'indice ATMO global observé,
- l'indice ATMO global calculé,
- le biais entre l'indice observé et calculé.

Ces statistiques concernent une station donnée (les stations sont celles utilisées pour le calcul de l'indice iQA) ou toutes les stations (dans ce cas là le calcul du sous-indice PM correspond à la moyenne des stations, tandis que pour les autres polluants le calcul du sous-indice correspond au sous-indice maximal de toutes les stations) ou par zone (zone utilisée pour l'iQA ; la règle de calcul est alors celui de l'indice iQA), un cycle donné (J-1, J ou J+1 ; c'est-à-dire les calculs de J-1 obtenus le jour J, les calculs de J effectués le jour J-1 et les calculs de J+1 effectués le jour J-2) et une date donnée. L'affichage par défaut de l'interface est la date du jour courant. Cependant, il est possible de choisir une date passée afin de visualiser les statistiques journalières de toute date.

- **Statistiques de performance sur une période donnée :**

Cette interface permet de calculer et afficher les performances de la plate-forme sur une période donnée.

Ces calculs et affichages sont réalisés :

- pour une station donnée,
- ou pour l'ensemble des stations,
- ou par zone de calcul de l'iQA,
- et pour un cycle de simulation donné (J-1, J et J+1).

Plusieurs calculs de performances sont alors calculés et affichés sous forme de tableaux qui présentent pour chaque sous-indice et pour l'indice global :

- ✓ Par classe de valeur d'indice (de 1 à 10), le nombre d'éléments observés, le nombre d'éléments calculés, et par rapport aux observations le biais moyen calculé pour chaque classe.
- ✓ Pour toutes valeurs d'indice confondu, la moyenne des observations, la moyenne des valeurs calculées, le biais moyen entre observation et simulation, le pourcentage de bonne prévision, le pourcentage de prévision sous-estimante et le pourcentage de prévision sur-estimante.

Fonctionnalités et fonctionnement de l'outil

3.1. Cartographies et sorties

3.2. Sauvegardes

3.3. Description technique de la plate-forme

3. Fonctionnalités et fonctionnement de l'outil

3.1. Cartographies et sorties

Trois types de sorties sont donc réalisées :

- D'une part, des cartes sont produites par jour et sont affichées dans une interface Internet associée à l'outil indices ATMO. Ces cartographies concernent les sous-indices ATMO et l'indice ATMO.
- D'autre part, des fichiers «.PGMs » sont produits pour un affichage de cartes par la société SIMALIS sur le site Internet dédié à AIRFOBEP. Ces fichiers concernent l'indice global ATMO (les sous-indices sont affichés par ailleurs à d'autres niveau du site Internet).
- Un fichier texte comprenant les sous-indices ATMO et indice ATMO des zones pré-définies par AIRFOBEP pour affichage au niveau du site AIRFOBEP géré par SIMALIS.

Pour rappel, dans un souci d'uniformisation des sorties des outils AIRFOBEP affiché sur le site Internet maintenu par SIMALIS, il a été retenu que les différents fichiers « .PGMs » soient similaires d'un outil à l'autre, tant en couverture spatiale qu'en résolution (200 m).

3.2. Sauvegardes

L'ensemble des sorties numériques produites sont archivées en interne de l'application Indice ATMO. Aucune sauvegarde n'est faite au niveau de la base BADOS.

3.3. Description technique de la plate-forme

3.3.1. Architecture du système

L'outil Indice ATMO est lié :

- aux applications **CartO3, PM, SO2 et NO2** développées par NUMTECH pour AIRFOBEP, dans lesquelles il récupère les fichiers PGM obtenus en sortie, et qui lui permettent de réaliser le calcul de l'indice de la qualité de l'air spatialisé ;
- à la base de données chimiques **BADOS**, pour le calcul des sous-indices et de l'indice ATMO.

A l'issue de ses calculs, l'outil indice ATMO livre différents types de résultats :

- Une grille de qualité de l'air spatialisé au format binaire **.PGM** à destination du serveur FTP de **SIMALIS** pour l'affichage des **cartographies sur le site Internet** (cartographie de l'indice ATMO journalier) ; Ces fichiers PGM sont également transmis à un serveur FTP pour être stockés dans la base de données **QABIL** (qui permet des calculs de cartographies statistiques sur le site Internet de SIMALIS) ;
- Un fichier au format **.TXT** à destination du serveur FTP de **SIMALIS** pour l'affichage **sur le site Internet** de l'indice ATMO observé par zone prédéfinie par AIRFOBEP ;
- Des fichiers **.POA** à destination du serveur vocal d'AIRFOBEP, pour chacune des zones étudiées ;
- des **images JPG** permettant de valider les résultats obtenus (interface web de suivi NUMTECH) ;

- un journal des opérations réalisées, qui est transmis par e-mail (à ce jour, uniquement à NUMTECH).

Le schéma général ci-dessous présente les interactions entre les différentes applications.

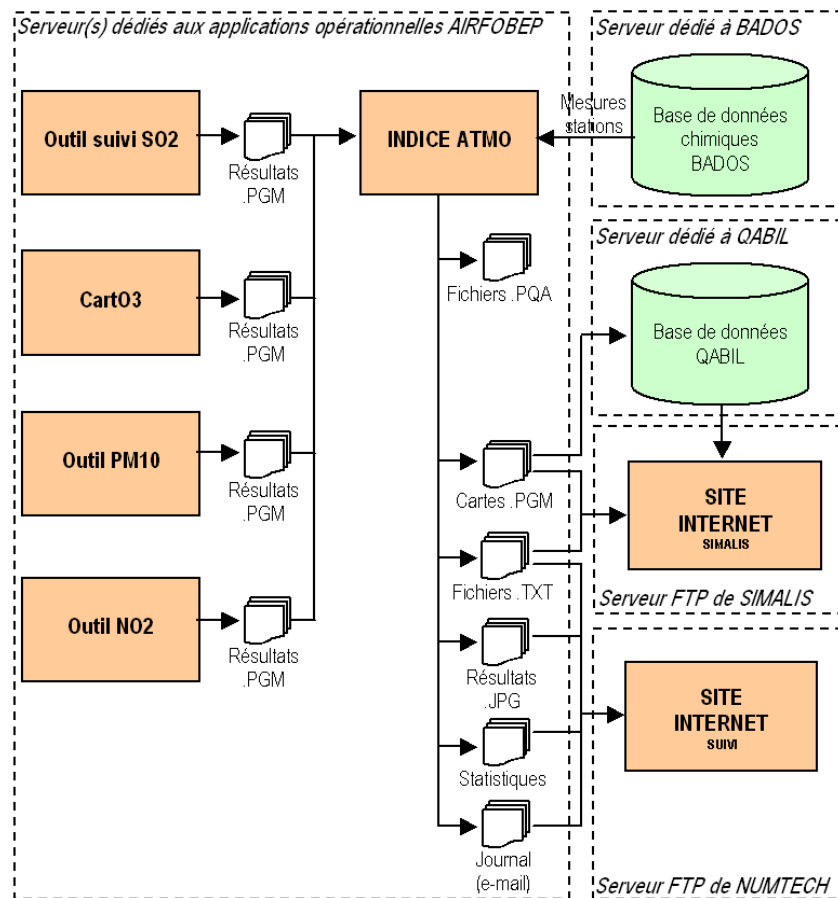


Figure 2 - Architecture du système

3.3.2. Principe de fonctionnement

L'outil Indice ATMO suit en opérationnel le principe de fonctionnement suivant :

Etape 1 : L'outil Indice ATMO crée un répertoire pour stocker les sorties, selon la date du jour (par exemple, le 28/02/2011, le répertoire de sortie se nommera « 20110228 »)

Etape 2 : Pour chaque jour entre J-1 et J+2, et pour chacun des polluants, l'outil Indice ATMO charge les données historiques pour le mois en cours, à partir du fichier « historique.ini » décrit au chapitre 3.3.4.

Etape 3 : Pour J-1 uniquement, l'outil Indice ATMO se connecte au répertoire de la base de données chimiques BADOS, et télécharge les relevés horaires en SO2, O3, NO2 et PM10 des stations correspondant aux différentes zones (celles-ci ayant été définies dans un fichier d'options décrit au chapitre 3.3.4).

Etape 4 : Pour chaque jour entre J-1 et J+2, et pour chacun des polluants, l'outil Indice ATMO récupère les fichiers PGM générés par les différentes applications, dans les différents répertoires spécifiés dans le fichier de configuration « options.ini ». Si les fichiers sont sur un serveur distant, l'outil Indice ATMO télécharge les fichiers en FTP. S'il manque des fichiers PGM pour certaines heures, un message d'erreur est affiché : « ERREUR : l'ensemble des PGM [polluant] nécessaires ne sont pas disponibles ! »

Si certains fichiers PGM sont manquants, alors l'outil Indice ATMO attend 30 secondes, puis réessaie de récupérer l'ensemble des PGM qu'il manquait, jusqu'au délai d'attente maximum indiqué dans le fichier de configuration « options.ini ».

Etape 5 : Pour chaque jour entre J-1 et J+2, et pour chacun des polluants, l'outil Indice ATMO relit les fichiers PGM générés par les différentes applications et extrait les valeurs calculées aux points les plus proches des stations. Afin de déterminer ces points, un fichier « stations.ini » définit les coordonnées de l'ensemble des stations.

Etape 6 : Pour chaque zone, l'outil Indice ATMO calcule :

- le maxima journalier en NO2 de chacune des stations,
- le maxima journalier en O3 de chacune des stations,
- la moyenne journalière en PM10 de chacune des stations,
- le maxima journalier en SO2 de chacune des stations.

Si l'une de ces valeurs journalières est manquante pour une station, l'outil Indice ATMO utilise :

- en priorité les valeurs mesurées, issues de BADOS et récupérées à l'étape 3
- ensuite, les valeurs du fichier d'historique, en fonction du polluant, de la station, et du mois en cours (cf. chapitre 3.3.4, fichier « historique.ini »).

Pour chaque zone et chaque polluant, un fichier texte est alors créé pour stocker ces valeurs ; nommé « [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_[polluant].txt » (par exemple, « 2011_02_28_PJp1_O3.txt » pour les valeurs en O3 calculées le 28/02/2011 pour J+1), il sera transmis ultérieurement au site internet de NUMTECH pour le suivi du système.

Un exemple de fichier, qui correspond aux valeurs en O3 pour les stations de la zone1, est fourni ci-après :

```
dates;MRMV;SMMR;SRMY
12/07/2009 0h;44;60;42
12/07/2009 1h;43;62;46
12/07/2009 2h;34;69;31
12/07/2009 3h;35;60;30
12/07/2009 4h;42;45;29
12/07/2009 5h;40;43;32
12/07/2009 6h;47;63;47
12/07/2009 7h;56;69;66
12/07/2009 8h;80;74;82
12/07/2009 9h;97;85;100
12/07/2009 10h;117;87;119
12/07/2009 11h;116;88;131
12/07/2009 12h;109;91;128
12/07/2009 13h;105;88;120
12/07/2009 14h;85;89;107
12/07/2009 15h;70;88;95
12/07/2009 16h;70;93;104
12/07/2009 17h;80;91;112
12/07/2009 18h;73;90;95
12/07/2009 19h;58;89;81
12/07/2009 20h;56;68;68
12/07/2009 21h;55;57;64
12/07/2009 22h;45;62;60
12/07/2009 23h;41;61;55
maxima;117;93;131
```

Etape 7 : Pour chaque zone, l'outil Indice ATMO calcule :

- la moyenne des maxima journaliers en NO₂ des différentes stations,
- la moyenne des maxima journaliers en O₃ des différentes stations,
- la moyenne des moyennes journalières en PM₁₀ des différentes stations,
- la moyenne des maxima journaliers en SO₂ des différentes stations.

Etape 8 : A partir des valeurs moyennes obtenues à l'étape 3, l'outil Indice ATMO calcule les sous-indices NO₂, O₃, PM₁₀ et SO₂, en fonction des intervalles de valeurs spécifiées dans le fichier sous-indices.ini (cf. chapitre 3.3.4), ainsi que l'indice ATMO global de chacune des zones. Un fichier texte est alors généré ; celui-ci sera transmis ultérieurement au site internet de SIMALIS. Son format est le suivant :

```
Zone ; PM ; SO2 ; O3 ; NO2 ; ATMO
1 ; 2 ; 2 ; 5 ; 9 ; 9
2 ; 1 ; 2 ; 4 ; 1 ; 4
3 ; 1 ; 1 ; 4 ; 1 ; 4
4 ; 1 ; 3 ; 4 ; 1 ; 4
5 ; 2 ; 1 ; 4 ; 2 ; 4
6 ; 1 ; 2 ; 4 ; 2 ; 4
7 ; 2 ; 3 ; 4 ; 2 ; 4
8 ; 1 ; 1 ; 4 ; 1 ; 4
9 ; 1 ; 4 ; 5 ; 3 ; 5
10 ; 1 ; 1 ; 4 ; 2 ; 4
11 ; 1 ; 2 ; 4 ; 1 ; 4
```

Ce fichier a pour nom : [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_[échéance]_IOA.txt ; par exemple, le fichier généré le 13/07/2009 se nommera 2009_07_13_AJm1_IOA.txt et contiendra l'indice ATMO et les sous-indices par zone pour le 12/07/2009.

Etape 9 : pour chaque jour entre J-1 et J+2, l'outil Indice ATMO charge, si celui-ci est disponible :

- le fichier de moyenne journalière en PM₁₀, à partir du répertoire de sortie de l'outil de calcul PM :
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_AJm1_PM10.pgm pour J-1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJp0_PM10.pgm pour J
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJp1_PM10.pgm pour J+1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJp2_PM10.pgm pour J+2
- le fichier de maxima journalier en O₃, à partir du répertoire de sortie de l'outil de calcul CartO₃ :
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_AJm1_O3_max.pgm pour J-1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJp0_O3_max.pgm pour J
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJp1_O3_max.pgm pour J+1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJp2_O3_max.pgm pour J+2
- le fichier de maxima journalier en SO₂, à partir du répertoire de sortie de l'outil de calcul SO₂ :
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_AJm1_SO2_max.pgm pour J-1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJp0_SO2_max.pgm pour J
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJp1_SO2_max.pgm pour J+1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJp2_SO2_max.pgm pour J+2
- le fichier de maxima journalier en NO₂, à partir du répertoire de sortie de l'outil de calcul NO₂ :
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_AJm1_NO2_max.pgm pour J-1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJp0_NO2_max.pgm pour J
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJp1_NO2_max.pgm pour J+1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJp2_NO2_max.pgm pour J+2

Etape 10 : uniquement pour les calculs sur J-1, si on ne disposait pas du fichier PGM nécessaire (moyenne journalière pour les PM, maxima journalier pour SO₂, NO₂ et O₃) :

- l'outil Indice ATMO extrait les valeurs relevées aux stations pour le polluant manquant dans la base de données chimiques BADOS, calcule la moyenne journalière (pour les PM) ou le maxima journalier (pour SO₂, NO₂ et O₃) et réalise un krigeage de ces valeurs sur la grille complète

- si BADOS ne contenait pas de données pour ce jour, alors l'outil Indice ATMO utilise les valeurs dans le fichier d'historique, calcule la moyenne journalière (pour les PM) ou le maxima journalier (pour SO2, NO2 et O3) et réalise un krigeage de ces valeurs sur la grille complète.

Etape 11 : pour chaque jour entre J-1 et J+2, pour chacun des points de la grille PGM, l'outil Indice ATMO calcule le sous-indice pour chacun des polluants, puis l'indice maximal des sous-indices qui ont pu être calculés (= l'indice de la qualité de l'air spatialisé). Si certains polluants ne sont pas disponibles, cela est spécifié dans le fichier journal généré en sortie.

Etape 12 : pour chaque jour entre J-1 et J+2, l'outil Indice ATMO génère un fichier PGM contenant la valeur de l'indice de la qualité de l'air spatialisé, nommé :

- [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_AJm1_IQA.pgm pour J-1
- [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJp0_IQA.pgm pour J
- [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJp1_IQA.pgm pour J+1
- [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJp2_IQA.pgm pour J+2

Etape 13 : pour chaque jour entre J-1 et J+2, l'outil Indice ATMO génère des cartographies avec Surfer des sous-indices et de l'indice de la qualité de l'air spatialisé, et les fusionne avec un fond de plan. Les images JPG obtenues seront transférées au site internet NUMTECH de suivi pour contrôle.

Etape 14 : uniquement pour J, l'outil Indice ATMO génère les fichiers contenant les valeurs d'indice ATMO et leur évolution, pour chacune des zones, à destination du serveur vocal d'AIRFOBEP. Ces fichiers sont stockés dans un répertoire de sortie particulier (répertoire partagé, utilisé par le logiciel du serveur vocal d'AIRFOBEP), et se nomment « at[code de la zone pour le serveur vocal].pqa ».

Les lignes contenues dans ces fichiers sont les suivantes :

- Jour sur 2 chiffres
- Mois sur 2 chiffres
- Année sur 4 chiffres
- Evolution de l'indique IQA entre J et J+1 : « 11 » si stable, « 12 » si dégradation, « 13 » si amélioration, « 14 » si indisponible
- « A »
- Valeur du sous-indice prévu pour J en SO2
- Valeur du sous-indice prévu pour J en NO2
- Valeur du sous-indice prévu pour J en O3
- Valeur du sous-indice prévu pour J en PM

Un exemple est présenté ci-après :

16
06
2010
13
A
2
1
5
3

Cela signifie :

- que entre le 16/06/2010 et le 17/06/2010, l'indice ATMO va s'améliorer
- le sous-indice en SO2 su 16/06/2010 est 2
- le sous-indice en NO2 su 16/06/2010 est 1

- le sous-indice en O3 su 16/06/2010 est 5
- le sous-indice en PM su 16/06/2010 est 3

Etape 15 : l'ensemble des fichiers PGM générés pour chaque jour entre J-1 et J+2, ainsi que le fichier .TXT des sous-indices et de l'indice ATMO par zone, sont transmis au serveur FTP de SIMALIS pour affichage sur leur site internet.

Etape 16 : l'ensemble des fichiers PGM générés pour chaque jour entre J-1 et J+2, sont transmis au serveur FTP de QABIL pour calcul ultérieur de statistiques sur ce site internet.

Etape 17 : Les fichiers de statistiques sont calculés pour J-1.

Pour cela, l'outil Indice ATMO réalise les opérations suivantes :

- connexion au serveur de la base de données chimiques BADOS et extractions des mesures en NO2, SO2, O3 et PM aux stations pour J-1 ;
- calcul des sous-indices et de l'indice ATMO par zone, à partir des valeurs mesurées aux stations à J-1
- relecture du valeurs calculées par l'outil Indice ATMO dans le fichier .txt du calcul du jour-même (généré à l'étape 8) pour J-1
- relecture du valeurs calculées par l'outil Indice ATMO dans le fichier .txt du calcul de la veille (généré à l'étape 8) pour J
- relecture du valeurs calculées par l'outil Indice ATMO dans le fichier .txt du calcul de l'avant-veille (généré à l'étape 8) pour J+1
- relecture du valeurs calculées par l'outil Indice ATMO dans le fichier .txt du calcul de l'avant-avant-veille (généré à l'étape 8) pour J+2

Par exemple, lors du calcul du 07/05/2008, l'outil Indice ATMO extraira :

- les valeurs mesurées aux stations le 06/05/2008 (J-1)
- les données calculées le 07/05/2008 pour J-1 (fichier « 20080507_AJm1_IQA.txt »)
- les données calculées le 06/05/2008 pour J (fichier « 20080506_PJp0_IQA.txt »)
- les données calculées le 05/05/2008 pour J+1 (fichier « 20080505_PJp1_IQA.txt »)
- les données calculées le 04/05/2008 pour J+2 (fichier « 20080504_PJp2_IQA.txt »)

Le fichier créé dans le répertoire de sorties se nomme « stat.txt ».

Etape 18 : un e-mail, contenant le tracé de l'exécution de l'outil Indice ATMO, est envoyé aux destinataires définis dans le fichier options.ini. Un exemple est présenté ci-après :

```

13/07/2009 12:00:00 DEBUT DU TRAITEMENT DU 13/07/2009...
13/07/2009 12:00:00 Création du répertoire de sortie (D:\AIRFOBEP_ATMO\sorties\20090713\)...
13/07/2009 12:00:00 [J-1] Extraction des mesures du 12/07/2009 en NO2, O3, PM10 et SO2 aux
stations dans BADOS...
13/07/2009 12:00:01 [J-1] Calcul de l'indice ATMO pour chaque zone...
13/07/2009 12:00:01 [J-1] Lecture des fichiers PGM pour le calcul de l'indice IQA...
13/07/2009 12:00:01 [J-1] Calcul des indices ATMO...
13/07/2009 12:00:01 [J-1] Tracé des cartographies de l'indice IQA avec Surfer...
13/07/2009 12:00:22 [J+0] Lecture des fichiers PGM pour le calcul de l'indice IQA...
13/07/2009 12:00:22 [J+0] Calcul des indices ATMO...
13/07/2009 12:00:22 [J+0] Tracé des cartographies de l'indice IQA avec Surfer...
13/07/2009 12:00:32 [J+1] Lecture des fichiers PGM pour le calcul de l'indice IQA...
13/07/2009 12:00:32      Données SO2 : ERREUR, fichier 2009_07_13_PJp1_SO2_max.pgm
indisponible.
13/07/2009 12:00:32      Données NO2 : ERREUR, fichier 2009_07_13_PJp1_NO2_max.pgm
indisponible.
13/07/2009 12:00:32 [J+1] Calcul des indices ATMO...
13/07/2009 12:00:32 [J+1] Tracé des cartographies de l'indice IQA avec Surfer...
13/07/2009 12:00:45 [J+2] Lecture des fichiers PGM pour le calcul de l'indice IQA...
13/07/2009 12:00:45      Données PM10 : ERREUR, fichier 2009_07_13_PJp2_PM10.pgm
indisponible.

```

```

13/07/2009 12:00:45      Données SO2 : ERREUR, fichier 2009_07_13_PJp2_SO2_max.pgm
                          indisponible.
13/07/2009 12:00:45      Données NO2 : ERREUR, fichier 2009_07_13_PJp2_NO2_max.pgm
                          indisponible.
13/07/2009 12:00:45 [J+2] Calcul des indices ATMO...
13/07/2009 12:00:46 [J+2] Tracé des cartographies de l'indice IQA avec Surfer...
13/07/2009 12:00:54 Génération des fichiers pour le serveur vocal...
13/07/2009 12:01:32 Transfert des fichiers PGM sur le serveur FTP...
13/07/2009 12:02:22 Transfert des fichiers PGM sur le serveur de QABIL...
13/07/2009 12:03:18 TRAITEMENT DU 13/07/2009 TERMINE AVEC SUCCES.

```

Etape 19 : les cartographies JPG et les fichiers .TXT générés aux étapes 6, 8 et 13 ainsi que le fichier de statistiques généré à l'étape 17 sont transmis au serveur FTP de NUMTECH pour affichage sur le site internet de suivi.

3.3.3. Interface de contrôle

L'interface de contrôle est représentée dans la copie d'écran ci-dessous.

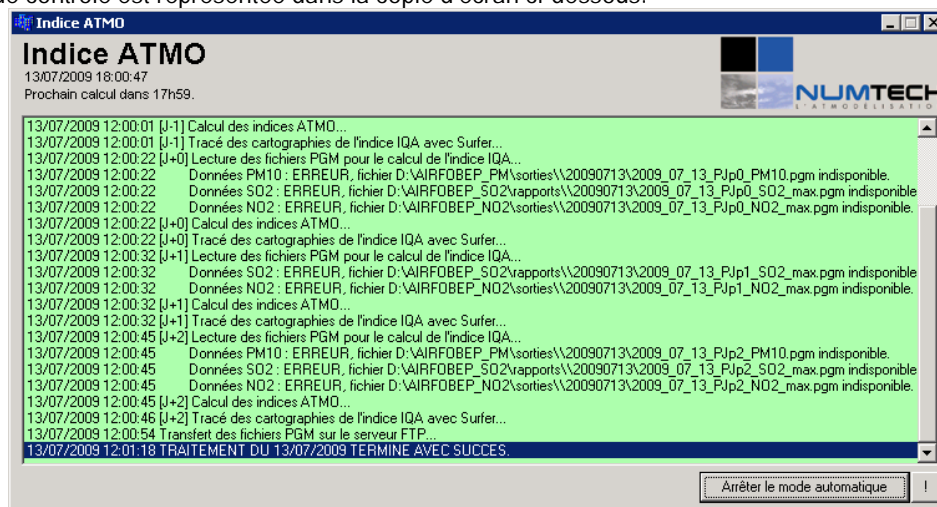


Figure 3 - Interface de l'interface de contrôle

L'interface de l'outil Indice ATMO affiche le journal du dernier calcul réalisé ; la couleur de fond de la fenêtre dépend de l'état du calcul :

- blanc lorsqu'un calcul est en cours,
- vert lorsque toutes les opérations ont pu être réalisées,
- rouge en cas d'erreur bloquante qui a empêché Indice ATMO de fournir des résultats en sortie.

Le bouton en bas à droite permet d'activer ou de désactiver le mode automatique de Indice ATMO. Lorsque le mode automatique est activé, les opérations sont réalisées automatiquement à l'heure planifiée dans le fichier de configuration « options.ini » (situé dans le répertoire de Indice ATMO).

Le bouton « ! » en bas à droite permet de forcer les calculs, pour une période donnée, lorsque ceux-ci n'ont pu être réalisés. La fenêtre suivante apparaît alors, et permet de choisir la période à calculer ; en cochant la case « Uniquement les statistiques »,

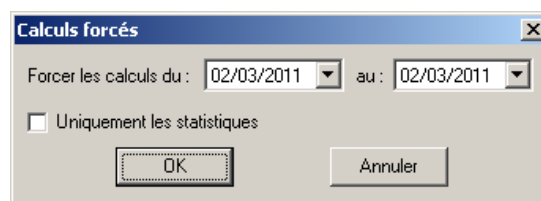


Figure 4 – Fenêtre de forçage des calculs

3.3.4. Configuration de l'outil

Le fichier « historique.ini » spécifie les valeurs historiques, pour chaque mois, à utiliser pour le calcul des sous-indices et de l'indice ATMO par zone, lorsque les relevés sont absents :

- le maxima journalier par station pour NO2,
- le maxima journalier par station pour O3,
- la moyenne journalière par station pour PM10,
- le maxima journalier par station pour SO2.

Polluant	Station	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septbre	Octobre	Novbre	Décbre
NO2	ARLS	64.96	60.95	57.81	52.64	48.69	44.86	45.9	48.92	51.64	62.48	60.62	62.68
SO2	ARLS	13.27	15.69	14.7	14.39	13.9	13.59	12.41	13.6	13.03	13.06	9.59	11.9
PM10	ARLS	34.76	35.73	28.74	32.05	30.21	29.45	30.33	28.49	31.16	35.06	29.97	33.9
SO2	BETG	90.02	69.39	76.9	68.69	79.71	81.12	78.93	76.71	80.68	77.78	60.82	68.6
SO2	BMGS	19.74	21.29	26.41	31.52	41.85	50.5	49.4	41.67	33.62	24.23	19.89	17.52
SO2	CHNF	29.44	38.26	47.3	33.5	40.58	48.97	57.39	46.35	34.26	25.95	27.16	25.18
SO2	CLRT	63.66	90.11	74.36	51	46.26	55.42	59.86	58.05	47.86	59.12	64.85	74.94
SO2	FOLV	27.43	31.37	37.75	40.95	58.11	59.21	58.52	53.98	48.28	29.33	17.3	17.14
SO2	FSCB	21.42	15.66	24.04	29.71	40.13	45.39	42.85	39.54	33.08	23.92	22.44	21.7
O3	FSCB	54.85	72.56	91.74	104.37	113.64	119.96	121.85	119.91	104.28	79.72	58.44	50.56
PM10	FSCB	36.53	37.43	33.34	32.61	32.24	32.23	32.13	28.33	29.99	33.02	29.64	33.59
SO2	FSMR	74.04	78.45	85.29	108.75	89.99	108.08	128.27	112.46	91.85	76.44	78.77	77.98
NO2	ISTR	59	56.43	49.63	40.15	35.62	33.44	30.64	33.47	43.68	50.26	49.65	54.42
SO2	ISTR	29.45	23.32	30.41	33.54	40.7	47.8	45.78	39.91	35.27	26.75	21.02	23.76
O3	ISTR	51.76	67.94	86.99	99.35	104.96	113.35	113.63	110.01	96.26	72.58	54.15	46.81
SO2	MEDE	17.77	24.12	68.13	80.15	86.77	107.47	126.17	108.12	55.79	19.93	12.99	12.09
NO2	MILE	64.25	58.69	57.25	48.43	44.69	43.64	45.05	47.19	49.17	55.26	56.02	61.65
SO2	MILE	36.9	32.13	43.16	51.97	63.99	79.44	82.11	68.07	47.77	36.16	31.22	35.9
PM10	MILE	33.93	34.33	28.46	30.86	29.23	28.1	29.07	26.65	25.47	30.34	27.46	30.63
SO2	MLVR	27.08	34.38	74.46	61.68	63.23	107.67	110.72	64.75	25.67	29.85	25.62	43.33
SO2	MNDM	33.06	31.48	42.87	46.54	60.11	77.39	76.25	61.61	50.22	32.39	29.48	34.07
O3	MNDM	56.12	72.71	93.42	107.08	113.69	120.88	124.39	118.52	104.66	81.91	61.89	52.32
SO2	MPTI	56.25	44.48	52.77	60.41	62.52	70.47	93.57	71.19	51.17	43.51	34.88	40.65
NO2	MRGV	77.64	71.86	68.75	59.76	58.79	57.25	58.04	59.77	66.94	69.88	69.46	75.37
SO2	MRGV	37.12	45.72	52.38	39.85	42.68	58.61	64.18	54.88	42.14	33.45	39.26	41.23
PM10	MRGV	44.2	40.8	33.53	35.95	32.43	33.74	34.94	30.74	35.41	39.7	33.68	43.03
SO2	MRMV	10.63	12.95	16.06	22.37	24.4	28.68	28.05	19.85	26.42	14.37	9.88	10.84
O3	MRMV	59.43	77.46	88.1	103.64	113.31	117.21	119.44	111.63	104.87	77.63	59.17	52.91
PM10	MRMV	35.92	38.17	32.05	30.24	31.05	29.1	30.51	28.99	27.65	31.94	27.14	31.58
SO2	PDBC	38.49	41.8	50.4	62.82	86.75	99.8	104.81	86.99	62.42	45.12	38.05	45.5
SO2	PDBE	42.93	40.89	50.42	56.41	63.39	54.62	65.18	61.57	51.56	40.61	38.28	39.18
SO2	PDBL	80.48	76.24	89.28	116.33	133.79	84.03	80.72	75.69	91.15	100.92	93.87	76.52
PM10	PDBL	37.23	37.1	34.78	34.21	30.93	30.98	33.81	34.05	33.61	36.66	32.52	34.28
SO2	PSLV	15.43	9	7.03	6.89	17.58	7.26	-999	-999	-999	4.58	12.2	13.77
PM10	PSLV	33.21	35.29	31.02	31.43	32.35	32.21	31.68	29.16	31.87	34.98	31.23	30.07
NO2	RBRT	57.44	54.44	45.1	35.13	33.56	34.69	34.38	34.05	37.24	44.26	47.76	53.62
SO2	RBRT	34.25	46.52	54.13	46.38	69.43	82.22	83	70.02	59.18	38.58	25.15	27.17
O3	RBRT	58.11	74.74	95.85	109.4	121.39	132.82	136.88	134.08	111.41	85.6	62.33	54.13
PM10	RBRT	37.3	36.5	29.13	30.99	28.6	26.77	26.93	28.01	26.82	31.57	29.31	31.39
NO2	SLPV	65.81	62.78	59.02	48.69	47.66	50.24	44.44	46.93	52.61	60.93	55.43	59.62
SO2	SLPV	12.12	11.68	17.37	18.41	21.01	27.59	24.82	25.66	18.42	14.4	10.36	11.58
O3	SLPV	49.64	66.47	89.1	105.32	112.28	125.44	126.46	121.23	100.27	73.39	54.53	44.21
PM10	SLPV	39.03	36.4	26.42	24.25	32.77	27.54	30.85	28.61	36.65	34.23	27.6	23.3
O3	SMMR	61.85	77.83	97.04	107.74	112.73	116.98	114.16	108.19	102.72	85.56	65.05	55.5
O3	SRMY	51.81	70.17	90.99	107.57	115.59	128.62	127.92	120.47	103.94	74.85	53.36	44.41
SO2	SSLP	119.7	116	106.03	65.77	65.3	70.63	69.55	77.69	71.39	92.98	111.88	145.33
O3	SSLP	60.19	74.45	94.2	104.89	112.58	122.18	127.3	122.21	110.75	84.61	62.93	56.29
SO2	VRTX	46.23	65.96	52.28	49.21	54.05	62.44	73.06	65.16	53.93	44.29	40.47	38.57
O3	VRTX	56.43	73.44	95.65	108.58	120.17	132.09	137.88	131.02	112.33	83.3	61.75	51.56

Le fichier « **stations.ini** » définit les coordonnées de l'ensemble des stations :

```
ARLS;631332;4837082
BETG;675633;4817059
BMGS;675329;4815517
CHNF;674953;4806037
CLRT;674409;4799789
FOLV;677028;4824247
FSCB;656474;4813592
FSMR;657417;4811276
ISTR;660228;4819300
MEDE;671175;4807354
MILE;666139;4807883
MLVR;664202;4805734
MPTI;667856;4807194
MNDM;665398;4809113
MRGV;679476;4809371
MRMV;661979;4827737
PDBC;661628;4809991
PDDB;660788;4808700
PDBL;660491;4807360
PSLV;645462;4807130
RBRT;679423;4819906
SLPV;668693;4833800
SMMR;615420;4812578
SSLP;671688;4799793
SRMY;647508;4849996
VTRL;681570;4814036
```

Le fichier « **zones.ini** » définit les numéros et libellés des différentes zones dont on souhaite calculer l'IQA, ainsi que les stations à utiliser pour chacun des polluants :

```
[Zone 1]
Libelle=Arles / St-Martin-de-Crau
Stations_SO2=ARLS
Stations_NO2=ARLS
Stations_O3=MRMV;SMMR;SRMY
Stations_PM=ARLS
```

```
[Zone 2]
Libelle=Berre l'Etang
Stations_SO2=BETG;BMGS;RBRT
Stations_NO2=RBRT
Stations_O3=VTRL;RBRT
Stations_PM=RBRT
```

```
[Zone 3]
Libelle=Fos-sur-mer
Stations_SO2=FSMR;FSCB
Stations_NO2=ISTR
Stations_O3=ISTR;FSCB
Stations_PM=FSCB
```

```
[Zone 4]
Libelle=Istres / Miramas / St-Chamas
Stations_SO2=ISTR;MRMV
Stations_NO2=ISTR
Stations_O3=ISTR;MRMV;FSCB
Stations_PM=MRMV
```

...

Le fichier « **sous-indices.ini** » définit les classes de valeurs à utiliser pour le calcul des sous-indices de chacun des polluants :

```
sous-indice;pm10;no2;o3;so2
1;0;0;0;0
2;10;30;30;40
3;20;55;55;80
4;30;85;80;120
```



```
5;40;110;105;160
6;50;135;130;200
7;65;165;150;250
8;80;200;180;300
9;100;275;210;400
10;125;400;240;500
```

Le fichier « **options.ini** » permet de réaliser la configuration générale de l'outil de calcul de l'Indice Atmo :

```
[Répertoires]
sorties= répertoire de sortie
sorties_serveurvocal= répertoire de sortie pour le serveur vocal d'AIRFOBEP
Surfer= répertoire dans lequel est installé Surfer
bados_donnees= répertoire dans lequel sont stockées les données de BADOS

[Entrées PM10]
ftp= paramètres de récupération des données PM10
0 si données à récupérer sur un serveur en local, 1 si données à télécharger sur un serveur FTP
repertoire= répertoire si serveur local
ftp_serveur= serveur si serveur FTP
ftp_port= port de connexion au serveur FTP (si nécessaire)
ftp_login= login de connexion au serveur FTP (si nécessaire)
ftp_password= mot de passe de connexion au serveur FTP (si nécessaire)
ftp_repertoire= répertoire sur le serveur FTP (si nécessaire)

[Entrées NO2]
ftp= paramètres de récupération des données NO2
0 si données à récupérer sur un serveur en local, 1 si données à télécharger sur un serveur FTP
repertoire= répertoire si serveur local
ftp_serveur= serveur si serveur FTP
ftp_port= port de connexion au serveur FTP (si nécessaire)
ftp_login= login de connexion au serveur FTP (si nécessaire)
ftp_password= mot de passe de connexion au serveur FTP (si nécessaire)
ftp_repertoire= répertoire sur le serveur FTP (si nécessaire)

[Entrées SO2]
ftp= paramètres de récupération des données SO2
0 si données à récupérer sur un serveur en local, 1 si données à télécharger sur un serveur FTP
repertoire= répertoire si serveur local
ftp_serveur= serveur si serveur FTP
ftp_port= port de connexion au serveur FTP (si nécessaire)
ftp_login= login de connexion au serveur FTP (si nécessaire)
ftp_password= mot de passe de connexion au serveur FTP (si nécessaire)
ftp_repertoire= répertoire sur le serveur FTP (si nécessaire)

[Entrées O3]
ftp= paramètres de récupération des données O3
0 si données à récupérer sur un serveur en local, 1 si données à télécharger sur un serveur FTP
repertoire= répertoire si serveur local
ftp_serveur= serveur si serveur FTP
ftp_port= port de connexion au serveur FTP (si nécessaire)
ftp_login= login de connexion au serveur FTP (si nécessaire)
ftp_password= mot de passe de connexion au serveur FTP (si nécessaire)
ftp_repertoire= répertoire sur le serveur FTP (si nécessaire)

[Grille de sortie]
grille fine régulière de sortie des fichiers PGM
x_min=599400
x_max=689800
y_min=4798400
y_max=4865000
resolution=200

[Mode automatique]
heure= heure de planification du lancement des calculs
mail_serveur= serveur de mail pour l'envoi des e-mails de contrôle
mail_port= port de connexion au serveur de mail
mail_login= login sur le serveur de mail pour l'envoi des e-mails de contrôle
mail_destinataires= e-mails des destinataires des e-mails de contrôle
nb_minutes_attente_max_entrees_pgm= nombre de minutes d'attente maximale des PGM en entrée
relance_planning= heure d'exécution de la relance des calculs au format [heure]h[minute]
relance_nbjours= nombre de jours pour la relance des calculs

[Envoi FTP web_stat]
```

```

serveur=                serveur FTP du site internet de suivi et de statistiques
port=21
login=
password=
repertoire=

[Envoi FTP PGM]
serveur=                serveur FTP de SIMALIS pour la transmission des fichiers PGM
port=
login=
password=
repertoire=

[Envoi FTP QABIL]
serveur=                serveur FTP de QABIL pour la transmission des fichiers PGM
port=
login=
password=
repertoire=

```

3.3.5. Relance de la plate-forme

La procédure qualité mise en place à AIRFOBEP conduit à une ré-actualisation ou correction des données de mesures chimiques de la base BADOS. Une première ré-actualisation est généralement effectuée les 2-3 jours après la mise à disposition des données brutes d'observations dans BADOS. Ensuite, une mise à jour mensuelle, puis annuelle, est éventuellement réalisée.

Vis-à-vis des corrections hebdomadaires, il a été décidé que chaque jour l'outil Indice ATMO devait vérifier si, pour un certain nombre de jours (10 derniers jours, par défaut), les données chimiques de BADOS avaient été mises à jour par rapport aux données chimiques qui avaient été extraites lors du fonctionnement quotidien de la plate-forme. Si cela est le cas, l'ensemble des calculs ATMO sont reeffectués pour les dates pour lesquelles les mesures ont été modifiées.

Un exemple est présenté ci-après :

Soit options.ini avec :

```

[Mode automatique] heure = 8h30
[Mode automatique] relance_heure = 20h30
[Mode automatique] relance_nbjours = 10

```

En mode automatique :

- le 14/01/2010 à 8h30, l'outil Indice ATMO effectue les calculs de J-1 à J+2 du 14/01/2009
- le 14/01/2010 à 20h30, l'outil Indice ATMO vérifie quelles données chimiques avaient été utilisées pour le calcul d'il y a 10 jours (= pour le 04/01/2010). Si ces données chimiques ont été mises à jour dans BADOS, alors l'outil Indice ATMO effectue une relance des calculs du 04/01/2010.

Vis-à-vis des corrections mensuelles ou annuelles, il n'est pas possible d'envisager une relance automatique de l'outil Indice ATMO. Il a été convenu avec AIRFOBEP de pouvoir relancer manuellement la plate-forme sur les dates considérées. Cette relance se fera par AIRFOBEP à partir de l'interface de contrôle, jusqu'à terme l'ensemble de l'application sera transféré à AIRFOBEP.

Utilisation de l'interface en temps réel

4.1. Installation de l'application en temps réel

4.2. Configuration de l'application en temps réel

4.3. Mode automatique et forçage manuel des
calculs

4.4. Opérations réalisées lors des calculs en
temps réel

4. Utilisation de l'interface en Temps Réel

4.1. Installation de l'application en temps réel

Suite à une demande d'AIRFOBEP, les différents outils de calculs de pollution, dont l'outil Indice ATMO, ont été modifiés pour intégrer la possibilité de fournir des résultats en **quasi temps réel**, en plus de leur fonctionnement traditionnel.

Le **même exécutable** permet à la fois un fonctionnement traditionnel (décrit dans la première partie de ce rapport), et un fonctionnement en temps réel. Pour utiliser l'exécutable dans son fonctionnement temps réel, il suffit de le lancer avec le paramètre « **tempsreel** ».

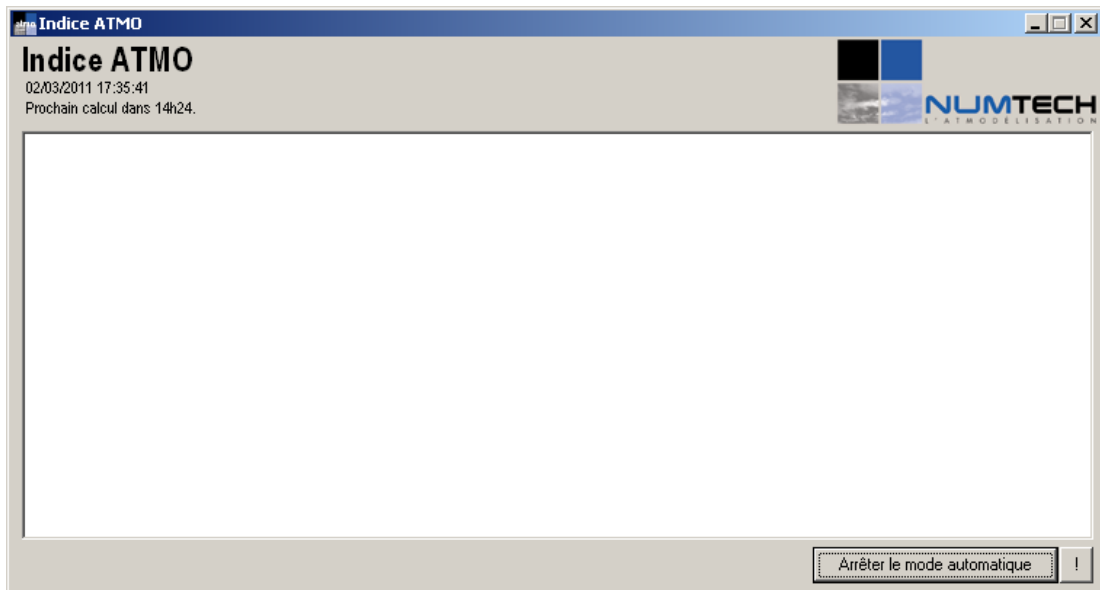
Pour utiliser sur un même poste l'outil Indice ATMO dans son fonctionnement traditionnel, et dans son fonctionnement traditionnel, il est nécessaire de suivre la procédure ci-dessous :

1. Dans un répertoire (par exemple « D:\ATMO\ »), **installer l'outil Indice ATMO** ainsi que son exécutable (« D:\ATMO\ATMO.exe »)
2. Faire un **copier/coller de l'exécutable dans le même répertoire** et le renommer (par exemple « D:\ATMO\ATMO_tempsreel.exe »)
3. Sur le bureau de Windows, faire un **raccourci vers l'exécutable de l'outil Indice ATMO pour son fonctionnement en mode traditionnel** :
 - a. Cliquer avec le bouton droit de la souris sur l'exécutable « D:\ATMO\ATMO.exe » et choisir « copier » dans le menu contextuel.
 - b. Sur le bureau de Windows, faire un clic droit et choisir « coller le raccourci » dans le menu contextuel. Le renommer par exemple en « Indice ATMO ».
4. Sur le bureau de Windows, faire un **raccourci vers l'exécutable de l'outil Indice ATMO pour son fonctionnement en mode temps réel** :
 - a. Cliquer avec le bouton droit de la souris sur l'exécutable « D:\ATMO\ATMO_tempsreel.exe » et choisir « copier » dans le menu contextuel.
 - b. Sur le bureau de Windows, faire un clic droit et choisir « coller le raccourci » dans le menu contextuel. Le renommer en « Indice ATMO temps réel ».
 - c. Faire un clic droit sur le raccourci « ATMO temps réel » et choisir « Propriétés » dans le menu contextuel. Dans la fenêtre qui apparaît, aller dans l'onglet « Raccourci » et ajouter à la fin de la ligne indiquant la cible le paramètre « **tempsreel** » : la cible « D:\ATMO\ATMO_tempsreel.exe » devient « D:\ATMO\ATMO_tempsreel.exe tempsreel ».
 - d. Sur le bureau de Windows, on obtient donc 2 icônes, qui permettent de lancer l'application en mode traditionnel, et en mode temps réel simultanément.
5. Le fichier de configuration « **options.ini** », situé dans le répertoire de l'outil Indice ATMO, va servir à la fois pour les calculs traditionnels, et pour les calculs en temps réel. Il est nécessaire de le modifier pour rajouter les paramètres liés aux calculs en temps réel, en ajoutant une rubrique « **[Temps réel]** » avec le paramètre ci-dessous (se référer au chapitre 4.2 pour plus de détails) :

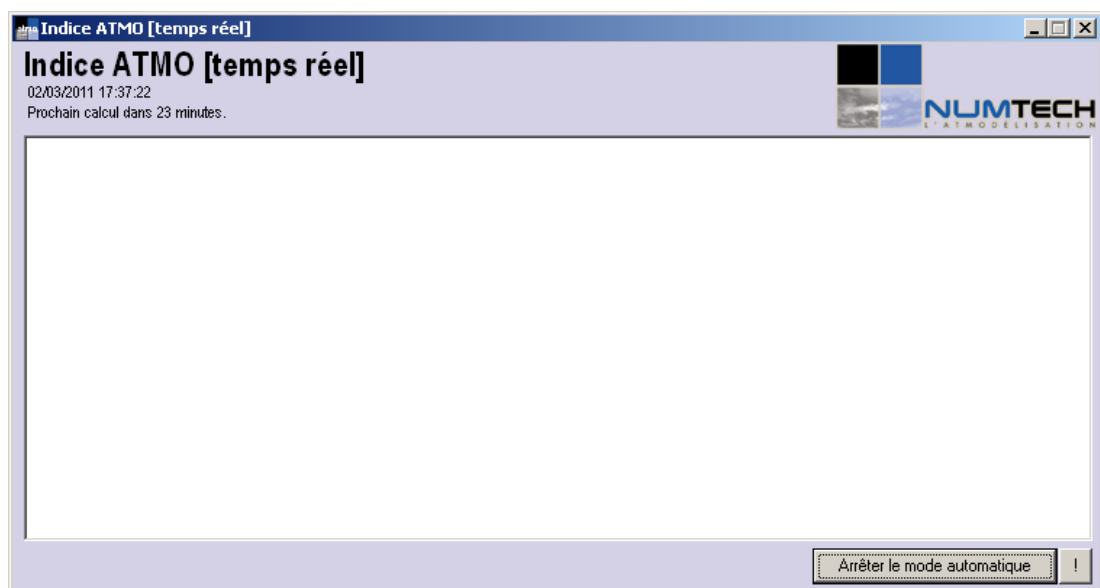
```
[Temps réel]
frequence_execution=
```

Ce paramètre ne sera pas pris en compte par l'outil Indice ATMO qui fonctionnera en mode traditionnel.

6. Double-cliquer sur le raccourci « Indice ATMO » situé sur le bureau de Windows, pour démarrer l'outil Indice ATMO en mode traditionnel, et cliquer sur le bouton « Démarrer le mode automatique » ; l'interface traditionnelle apparaît :



7. Double-cliquer sur le raccourci « Indice ATMO temps réel » situé sur le bureau de Windows, pour démarrer l'outil de calcul NO2 en mode temps réel, et cliquer sur le bouton « Démarrer le mode automatique » : l'interface temps réel, reconnaissable par sa couleur de fond mauve, et par son titre spécifiant le mode temps réel activé, apparaît :



4.2. Configuration de l'application en temps réel

Le fichier « options.ini », situé dans le même répertoire que l'exécutable de l'outil Indice ATMO, doit comporter le paramètre suivant pour définir la configuration du fonctionnement en temps réel :

```
[Temps réel]
frequence_execution= fréquence d'exécution des calculs en temps réel
```

Le mode temps réel de l'outil Indice ATMO ne tient pas compte des paramètres suivants spécifiés dans le fichier « options.ini » ; ceux-ci sont uniquement utilisés par l'outil Indice ATMO en fonctionnement traditionnel :

```
[Mode automatique]
heure=
mail_serveur=
mail_port=25
mail_login=
mail_destinataires=
relance_heure=
relance_nbjours=
```

En effet, le mode temps réel ne s'exécute pas selon le planning du mode traditionnel, et n'effectue pas de relance automatique. En outre, aucun mail n'est envoyé pour indiquer son fonctionnement, même si des journaux .log sont bien créés.

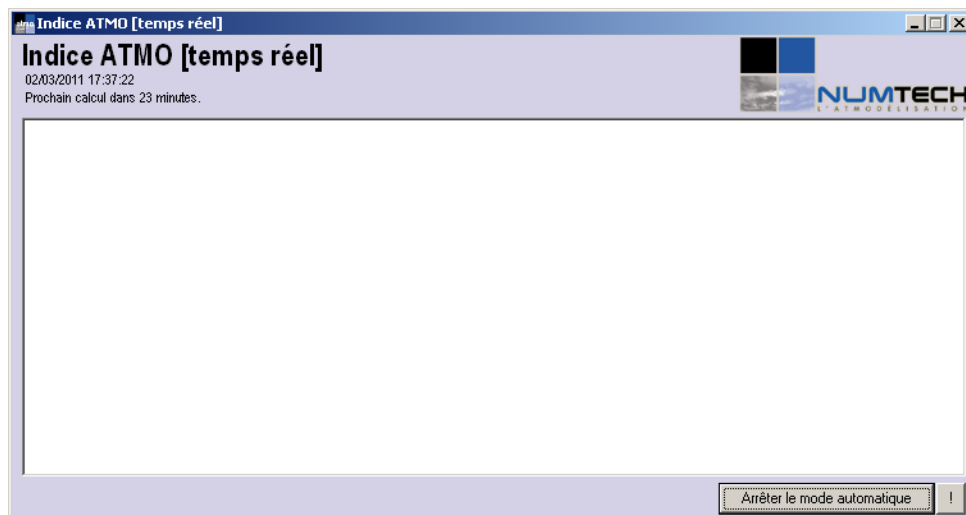
Par exemple, si on spécifie les paramètres suivants :

```
[Temps réel]
frequence_execution=60
```

alors l'outil Indice ATMO lancé en temps réel effectuera les calculs pour J et pour J-1 toutes les heures (=toutes les 60 minutes), indépendamment du fonctionnement de l'outil Indice ATMO lancé simultanément en mode traditionnel.

4.3. Mode automatique et forçage manuel des calculs

L'outil Indice ATMO n'effectue les calculs en temps réel que si le mode automatique est activé. Pour cela, il suffit de cliquer sur le bouton « Démarrer le mode automatique », situé en bas à droite de l'interface. Pour désactiver les calculs, il suffit de réaliser un clic sur le bouton « Arrêter le mode automatique ».



Contrairement au mode traditionnel, le bouton « ! » situé en bas à droite de l'interface ne permet pas de paramétrer dans le détail les calculs forcés : un clic sur ce bouton lance automatiquement en mode forçage l'ensemble des calculs en temps réel pour J et pour J-1.

4.4. Opérations réalisées lors des calculs en temps réel

L'outil Indice ATMO suit en temps réel le principe de fonctionnement suivant :

Etape 1 : L'outil Indice ATMO crée un répertoire pour stocker les sorties, selon la date du jour (par exemple, le 28/02/2011, le répertoire de sortie se nommera « 20110228\tempsreel\ »)

Etape 2 : Pour chaque jour entre J-1 et J+2, et pour chacun des polluants, l'outil Indice ATMO charge les données historiques pour le mois en cours, à partir du fichier « historique.ini » décrit au chapitre 3.3.4.

Etape 3 : Pour J-1 uniquement, l'outil Indice ATMO se connecte au répertoire de la base de données chimiques BADOS, et télécharge les relevés horaires en SO₂, O₃, NO₂ et PM₁₀ des stations correspondant aux différentes zones (celles-ci ayant été définies dans un fichier d'options décrit au chapitre 3.3.4).

Etape 4 : Pour chaque jour entre J-1 et J+2, et pour chacun des polluants, l'outil Indice ATMO récupère les fichiers PGM générés par les différentes applications, dans les différents répertoires spécifiés dans le fichier de configuration « options.ini ».

Si les fichiers sont sur un serveur local, alors l'outil Indice ATMO cherchera les fichiers dans les répertoires « tempsreel » des répertoires de sorties des outils NO₂, SO₂, O₃ et PM (fichiers générés par les versions « temps réel » de ces applications).

Si les fichiers sont sur un serveur distant, l'outil Indice ATMO télécharge les fichiers en FTP (sur le serveur FTP de SIMALIS). **Etant donné que les versions « temps réel » des différents outils envoient les fichiers PGM générés en temps réel dans le même répertoire du serveur FTP que les versions « traditionnelles » (en écrasant les PGM générés par celles-ci), l'outil Indice ATMO ne peut savoir si les fichiers PGM téléchargés en FTP sont issus des versions traditionnelles ou des versions « temps réel ».**

S'il manque des fichiers PGM pour certaines heures, un message d'erreur est affiché : « ERREUR : l'ensemble des PGM [polluant] nécessaires ne sont pas disponibles ! » mais l'outil Indice ATMO poursuit les calculs.

Etape 5 : Pour chaque jour entre J-1 et J+2, et pour chacun des polluants, l'outil Indice ATMO relit les fichiers PGM générés par les différentes applications et extrait les valeurs calculées aux points les plus proches des stations. Afin de déterminer ces points, un fichier « stations.ini » définit les coordonnées de l'ensemble des stations.

Si les fichiers PGM ne sont pas disponibles dans les répertoires « tempsreel » des répertoires de sorties des différentes applications en local, alors l'outil Indice ATMO cherchera les fichiers PGM générés par les versions « traditionnelles » (répertoires « sorties » et non « sorties\tempsreel »).

Le nom du fichier PGM utilisé (s'il n'est pas issu d'un téléchargement d'un serveur FTP) sera spécifié dans le journal de l'application tempsreel : il sera ainsi possible de savoir se le PGM utilisé est issu du mode « traditionnel » ou du mode « temps réel » de chaque application, pour chacune des heures.

Etape 6 : Pour chaque zone, l'outil Indice ATMO calcule :

- le maxima journalier en NO2 de chacune des stations,
- le maxima journalier en O3 de chacune des stations,
- la moyenne journalière en PM10 de chacune des stations,
- le maxima journalier en SO2 de chacune des stations.

Si l'une de ces valeurs journalières est manquante pour une station, l'outil Indice ATMO utilise :

- en priorité les valeurs mesurées, issues de BADOS et récupérées à l'étape 3
- ensuite, les valeurs du fichier d'historique, en fonction du polluant, de la station, et du mois en cours (cf. chapitre 3.3.4, fichier « historique.ini »).

Pour chaque zone et chaque polluant, un fichier texte est alors créé pour stocker ces valeurs ; nommé « [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_[polluant].txt » (par exemple, « 2011_02_28_PJp1_O3.txt » pour les valeurs en O3 calculées le 28/02/2011 pour J+1), il sera transmis ultérieurement au site internet de NUMTECH pour le suivi du système.

Un exemple de fichier, qui correspond aux valeurs en O3 pour les stations de la zone1, est fourni ci-après :

```

dates;MRMV;SMMR;SRMY
12/07/2009 0h;44;60;42
12/07/2009 1h;43;62;46
12/07/2009 2h;34;69;31
12/07/2009 3h;35;60;30
12/07/2009 4h;42;45;29
12/07/2009 5h;40;43;32
12/07/2009 6h;47;63;47
12/07/2009 7h;56;69;66
12/07/2009 8h;80;74;82
12/07/2009 9h;97;85;100
12/07/2009 10h;117;87;119
12/07/2009 11h;116;88;131
12/07/2009 12h;109;91;128
12/07/2009 13h;105;88;120
12/07/2009 14h;85;89;107
12/07/2009 15h;70;88;95
12/07/2009 16h;70;93;104
12/07/2009 17h;80;91;112
12/07/2009 18h;73;90;95
12/07/2009 19h;58;89;81
12/07/2009 20h;56;68;68
12/07/2009 21h;55;57;64
12/07/2009 22h;45;62;60
12/07/2009 23h;41;61;55
maxima;117;93;131

```

Etape 7 : Pour chaque zone, l'outil Indice ATMO calcule :

- la moyenne des maxima journaliers en NO2 des différentes stations,
- la moyenne des maxima journaliers en O3 des différentes stations,
- la moyenne des moyennes journalières en PM10 des différentes stations,
- la moyenne des maxima journaliers en SO2 des différentes stations.

Etape 8 : A partir des valeurs moyennes obtenues à l'étape 3, l'outil Indice ATMO calcule les sous-indices NO2, O3, PM10 et SO2, en fonction des intervalles de valeurs spécifiées dans le fichier sous-indices.ini (cf. chapitre 3.3.4), ainsi que l'indice ATMO global de chacune des zones. Un fichier texte est alors généré ; celui-ci sera transmis ultérieurement au site internet de SIMALIS. Son format est le suivant :

```

Zone;PM;SO2;O3;NO2;ATMO
1;2;2;5;9;9
2;1;2;4;1;4
3;1;1;4;1;4
4;1;3;4;1;4
5;2;1;4;2;4
6;1;2;4;2;4

```



```
7;2;3;4;2;4
8;1;1;4;1;4
9;1;4;5;3;5
10;1;1;4;2;4
11;1;2;4;1;4
```

Ce fichier a pour nom : [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_[échéance]_IOA.txt ; par exemple, le fichier généré le 13/07/2009 se nommera 2009_07_13_AJm1_IOA.txt et contiendra l'indice ATMO et les sous-indices par zone pour le 12/07/2009.

Etape 9 : pour chaque jour entre J-1 et J+2, l'outil Indice ATMO charge, si celui-ci est disponible :

- le fichier de moyenne journalière en PM10, à partir du répertoire de sortie de l'outil PM **temps réel** :
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_AJm1_PM10.pgm pour J-1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJP0_PM10.pgm pour J
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJP1_PM10.pgm pour J+1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJP2_PM10.pgm pour J+2
- le fichier de maxima journalier en O3, à partir du répertoire de sortie de l'outil CartO3 **temps réel** :
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_AJm1_O3_max.pgm pour J-1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJP0_O3_max.pgm pour J
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJP1_O3_max.pgm pour J+1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJP2_O3_max.pgm pour J+2
- le fichier de maxima journalier en SO2, à partir du répertoire de sortie de l'outil SO2 **temps réel** :
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_AJm1_SO2_max.pgm pour J-1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJP0_SO2_max.pgm pour J
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJP1_SO2_max.pgm pour J+1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJP2_SO2_max.pgm pour J+2
- le fichier de maxima journalier en NO2, à partir du répertoire de sortie de l'outil NO2 **temps réel** :
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_AJm1_NO2_max.pgm pour J-1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJP0_NO2_max.pgm pour J
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJP1_NO2_max.pgm pour J+1
 - o [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJP2_NO2_max.pgm pour J+2

Etape 10 : uniquement pour les calculs sur J-1, si on ne disposait pas du fichier PGM nécessaire (moyenne journalière calculé par la version « **temps réel** » de l'outil PM, maxima journalier calculé par la version « **temps réel** » des outils SO2, NO2 et O3) :

- l'outil Indice ATMO extrait les valeurs relevées aux stations pour le polluant manquant dans la base de données chimiques BADOS, calcule la moyenne journalière (pour les PM) ou le maxima journalier (pour SO2, NO2 et O3) et réalise un krigeage de ces valeurs sur la grille complète
- si BADOS ne contenait pas de données pour ce jour, alors l'outil Indice ATMO utilise les valeurs dans le fichier d'historique, calcule la moyenne journalière (pour les PM) ou le maxima journalier (pour SO2, NO2 et O3) et réalise un krigeage de ces valeurs sur la grille complète.

Etape 11 : pour chaque jour entre J-1 et J+2, pour chacun des points de la grille PGM, l'outil Indice ATMO calcule le sous-indice pour chacun des polluants, puis l'indice maximal des sous-indices qui ont pu être calculés (= l'indice de la qualité de l'air spatialisé). Si certains polluants ne sont pas disponibles, cela est spécifié dans le fichier journal généré en sortie.

Etape 12 : pour chaque jour entre J-1 et J+2, l'outil Indice ATMO génère un fichier PGM contenant la valeur de l'indice de la qualité de l'air spatialisé, nommé :

- [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_AJm1_IOA.pgm pour J-1
- [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJP0_IOA.pgm pour J
- [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJP1_IOA.pgm pour J+1
- [année sur 4 chiffres]_[mois sur 2 chiffres]_[jour sur 2 chiffres]_PJP2_IOA.pgm pour J+2

Etape 13 : pour chaque jour entre J-1 et J+2, l'outil Indice ATMO génère des cartographies avec Surfer des sous-indices et de l'indice de la qualité de l'air spatialisé, et les fusionne avec un fond de plan. Ces images JPG obtenues **ne seront pas** transférées au site internet NUMTECH de suivi.

Etape 14 : l'ensemble des fichiers PGM générés pour chaque jour entre J-1 et J+2, ainsi que le fichier .TXT des sous-indices et de l'indice ATMO par zone, sont transmis au serveur FTP de SIMALIS pour affichage sur leur site internet.

Etape 15 : l'ensemble des fichiers PGM générés pour chaque jour entre J-1 et J+2, sont transmis au serveur FTP de QABIL pour calcul ultérieur de statistiques sur ce site internet.

Conclusions

5. Conclusions

A ce jour l'outil indice ATMO sur la zone d'intervention d'AIRFOBEP est complètement opérationnel. Il permet de délivrer quotidiennement une carte d'indice ATMO pour le jour précédent, le jour-même et le lendemain, ainsi qu'un fichier texte d'indice ATMO observé le jour J-1 et prévu pour J et J+1 pour des zones pré-définies par AIRFOBEP.

Deuxième partie :

Performances 2010

- Objet

La plate-forme Vigipol IQA a pour mission de fournir quotidiennement une prévision de l'indice ATMO et des sous-indices caractéristiques des polluants PM₁₀, O₃, SO₂, et NO₂ pour le jour précédent (J-1), le jour même (J), le lendemain (J+1) et le sur-lendemain (J+2).

La méthodologie des calculs de la plate-forme SuiviStat, qui permet notamment un suivi des performances de toutes les applications d'AIRFOBEP (Vigipol PM₁₀, O₃, SO₂, NO₂ et IQA), a été récemment revue. Après l'étude des performances de l'application Vigipol IQA sur l'année 2009 (cf. note précédente), ce sont à présent les performances de Vigipol IQA sur l'année 2010 qui sont présentées.

Il est à noter que pour le cycle de simulation J-1, les uniques statistiques disponibles pour Vigipol IQA étant celles en mode "analyse", c'est à dire avec intégration des données de mesure, les performances de ce cycle ne seront pas présentées.

- Performances sur l'ensemble des stations

Dans un premier temps, les performances de Vigipol IQA pour les cycles de simulation J, J+1 et J+2 ont été établies en considérant l'ensemble des stations.

o Performances par valeur de sous-indice et indice ATMO

Les Tableaux 1 à 3 présentent, pour chaque cycle de simulation, les performances obtenues sur la prévision des sous-indices et de l'indice ATMO, en distinguant les résultats par valeur de sous-indice observé.

Les performances obtenues sont relativement équivalentes pour les cycles de simulation J, J+1 et J+2.

Ainsi, par exemple, les performances du cycle de simulation J (Tableau 6) montrent une relativement bonne prévision des quatre sous-indices. Pour les sous-indices NO₂ et O₃, le biais commis ne dépasse jamais une classe de sous-indice, quelle que soit la valeur de sous-indice observée. Tandis que les sous-indices observés en O₃ au cours de l'année s'élèvent jusqu'à 8, aucun sous-indice NO₂ observé ou prévu ne dépasse la valeur 4. Pour le sous-indice PM₁₀, seules les classes extrêmes pour lesquelles peu de sous-indices ont été observés sont marquées par des biais plus importants. Les résultats concernant le sous-indice SO₂ montrent une distribution des sous-indices observés limitée aux valeurs 1 à 4. Plus de 300 journées sur l'année 2010 ont notamment été caractérisées par un sous-indice SO₂ de valeur 1.

Concernant l'indice ATMO, aucun indice ATMO observé ou prévu au cours de l'année 2010 n'est de valeur 1, ni de valeur 9 ou 10. Les indices ATMO observés de valeur 2 à 4 sont légèrement sur-estimés, tandis que les indices ATMO de valeur 5 à 8 sont légèrement sous-estimés.

IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	87	89	0.32	3	1	0.67	0	0		316	154	0.63	0	0	
2	181	218	-0.08	38	17	0.74	33	26	1.03	40	150	0.63	3	1	1
3	83	54	-0.64	111	110	0.23	127	111	0.5	7	55	-0.57	83	54	0.75
4	13	3	-0.85	116	109	0.25	123	127	-0.07	1	5	-2	137	121	0.36
5	0	0		60	83	0.13	52	67	-0.37	0	0		90	123	-0.02
6	0	0		24	26	0.25	19	20	-0.74	0	0		38	43	-0.11
7	0	0		10	14	-0.2	1	4	-1	0	0		11	18	-0.18
8	0	0		2	4	-0.5	0	0		0	0		2	4	-0.5
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 6 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice sur l'ensemble des stations (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	86	83	0.41	3	0	1	0	0		315	157	0.63	0	0	
2	181	221	-0.06	38	11	0.87	33	21	1.36	40	149	0.53	3	2	1
3	83	59	-0.7	110	110	0.34	126	122	0.64	7	49	-0.57	82	50	1.04
4	13	0	-1.08	116	95	0.47	123	126	-0.2	1	8	-2	137	112	0.42
5	0	0		60	89	0.33	52	62	-0.63	0	0		90	120	0.07
6	0	0		24	30	0.42	19	20	-1.16	0	0		38	48	-0.21
7	0	0		10	25	-0.3	1	3	-1	0	0		11	28	-0.27
8	0	0		2	3	-0.5	0	0		0	0		2	3	-0.5
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 7 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice sur l'ensemble des stations (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J+1

IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	85	92	0.42	3	0	2	0	0		314	205	0.45	0	0	
2	181	221	-0.12	38	12	0.87	32	0	1.84	40	112	0.35	3	0	2
3	83	49	-0.77	109	106	0.33	126	61	0.85	7	41	-0.71	81	30	0.86
4	13	0	-1.31	116	100	0.47	123	292	-0.23	1	4	-2	137	188	0.27
5	0	0		60	83	0.28	52	0	-1.17	0	0		90	83	-0.03
6	0	0		24	40	0.21	19	0	-2	0	0		38	40	-0.61
7	0	0		10	18	-0.1	1	0	-3	0	0		11	18	-0.36
8	0	0		2	3	-2	0	0		0	0		2	3	-2
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 8 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice sur l'ensemble des stations (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J+2

○ Performances en terme de pourcentages de prévisions

Les Tableaux 4 à 6 présentent, pour chaque cycle de simulation, les performances obtenues sur la prévision des sous-indices et de l'indice ATMO en terme de pourcentages de bonnes prévisions, prévisions sous-estimantes et prévisions sur-estimantes.

Avec plus de 60% de bonnes prévisions du sous-indice pour le cycle de simulation J, l'O₃ et le NO₂ sont les polluants pour lesquels la prévision est la meilleure. Bien que ce score reste correct, on note une légère détérioration du taux de bonnes prévisions pour les cycles de simulation J+1 et J+2 (un peu plus de 50%). Pour l'O₃, les sous-indices non correctement prévus sont le plus souvent sur-estimés. Pour le NO₂, ceux-ci ont tendance à être sous-estimés.

Les polluants SO₂ et PM₁₀ sont caractérisés par des taux de bonnes prévisions relativement corrects pour le cycle de simulation J (43% pour PM₁₀, 47% pour SO₂). Avec 60% de bonnes prévisions pour le cycle de simulation J+2, on note une amélioration des performances pour le sous-indice SO₂. Parmi les sous-indices SO₂ non correctement prévus, la grande majorité sont sur-estimés. Le taux de bonnes prévisions pour PM₁₀ a quant à lui tendance à diminuer à plus grande échéance (35% pour le cycle J+1 et 32% pour le cycle J+2).

L'indice ATMO est finalement caractérisé par un taux de bonnes prévisions entre 52% (cycle J) et 40% (cycle J+2). Une grande partie des prévisions de l'indice ATMO restantes sont sur-estimantes.

Ces résultats restent dans la lignée de ceux obtenus sur l'année 2009. On note toutefois une évolution des performances au fil des échéances pour les sous-indices NO₂, O₃ et SO₂, alors que ces polluants présentaient des performances constantes quel que soit le cycle de simulation sur l'année 2009.

IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	63	25	12
O3	66	5	30
PM10	43	23	33
SO2	47	1	51
ATMO	52	12	35

Tableau 9 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions sur l'ensemble des stations (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	58	27	14
O3	53	5	42
PM10	35	30	35
SO2	48	2	50
ATMO	39	16	45

Tableau 10 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions sur l'ensemble des stations (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J+1

IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	55	31	14
O3	51	7	42
PM10	32	28	39
SO2	60	2	37
ATMO	40	18	42

Tableau 11 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions sur l'ensemble des stations (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J+2

- Performances par zone géographique

Dans un second temps, les performances de Vigipol IQA ont été établies pour chaque zone du domaine AIRFOBEP. On rappelle que les stations prises en compte dans les différentes zones sont les suivantes :

- Zone n°1 (Arles/St-Martin-de-Crau) : ARLS, MRMV, SMMR, SRMY
- Zone n°2 (Berre l'Etang) : BETG, BMGS, RBRT, VTRL
- Zone n°3 (Fos-sur-mer) : FSMR, FSCB, ISTR
- Zone n°4 (Istres/Miramas/St-Chamas) : ISTR, MRMV, FSCB
- Zone n°5 (Marignane/St-Victoret/Chateauneuf-les-Martigues/Gignlas-la-Nerthe) : MRGV, CHNF, MEDE, VTRL, RBRT
- Zone n°6 (Martigues ville/St-Mitre-les-Remparts) : MILE, MPTI, MNDM, PDBC, MLVR, SSLP
- Zone n°7 (Port-de-Bouc) : PDBL, PDBC, MILE, FSCB, ISTR
- Zone n°8 (Port-St-Louis) : PSLV, ISTR, FSCB, CRAU
- Zone n°9 (Salon de Provence/Cornillon Confoux) : SLPV, FOLV, MRMV
- Zone n°10 (Carry-le-Rouet/Sausset-les-Pins) : SSLP, CLRT, MILE, MNDM
- Zone n°11 (Vitrolles/Rognac/Coudoux/Velaux/Ventrabren) : VTRL, RBRT

Les performances étant relativement semblables d'un cycle de simulation à un autre, seules les performances du cycle de simulation J seront présentées.

o Performances par valeur de sous-indice et indice ATMO

Les Tableaux 7 à 17 présentent, pour chaque zone géographique, les performances obtenues sur la prévision des sous-indices et de l'indice ATMO pour le cycle J, en distinguant les résultats par valeur de sous-indice observé.

Du point de vue du NO₂, on constate que toutes les zones ont enregistré sur l'année des valeurs de sous-indice NO₂ inférieures à 6. L'unique sous-indice de valeur 6 mesuré sur les zones n°6, 7 et 10 au cours de l'année 2010 n'a su être prévu (biais de -3).

Concernant le sous-indice O₃, les performances sont assez similaires d'une zone à l'autre. Seules les zones n°2, 5 et 11 ont enregistré un sous-indice de valeur 10 au cours de l'année 2010, celui-ci étant dû à une forte concentration en O₃ à la station VTRL n'ayant pas été prévue (biais de -2).

Les performances pour le polluant PM₁₀ sont globalement similaires d'une zone à une autre. La majorité des sous-indices sont correctement prévus, les valeurs supérieures à 7 étant par contre nettement sous-estimées.

Comme pour l'année 2009, les zones n°1, 4, 8 et 9 sont marquées par de faibles concentrations observées en SO₂ au cours de l'année 2010 : plus de 330 journées sont caractérisées par un sous-indice de valeur 1. Pour les zones n°3 et 5, on retrouve la nette surestimation du nombre de sous-indices associés au SO₂ dépassant la valeur 4. La plus grande valeur de sous-indice a été enregistrée sur la zone n°6 et a été fortement sous-estimée (biais de -5).

En chacune des zones, la grande majorité des indices ATMO observés au cours de l'année 2010 sont compris entre 3 et 7, les biais commis pour ces valeurs d'indices ne dépassant jamais 1. Comme pour l'année 2009, seules les zones n°2, 5 et 11 ont enregistré un indice ATMO de valeur 10 au cours de l'année 2010, celui-ci étant dû cette fois-ci à la forte concentration en O₃ à la station VTRL.

Ces premiers résultats confirment ceux obtenus sur l'année 2009. Les chiffres mettent notamment en évidence que pour chaque polluant, les valeurs élevées de sous-indices peinent à être prévues.

Zone n°1 : Arles / St-Martin-de-Crau															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	81	48	0.72	4	1	1.25	0	0		358	332	0.08	0	0	
2	181	202	0.15	36	14	0.72	29	25	0.97	3	29	-0.33	3	1	1
3	84	88	-0.35	115	115	0.23	141	120	0.43	0	0		92	50	0.71
4	10	19	-0.2	117	113	0.27	99	131	-0.2	0	0		124	139	0.37
5	2	1	-1	65	84	0.18	58	60	-0.48	0	0		98	123	-0.03
6	0	0		19	21	0	22	13	-1.23	0	0		37	33	-0.57
7	0	0		6	12	0.17	2	2	-0.5	0	0		8	14	0
8	0	0		2	4	-0.5	0	0		0	0		2	4	-0.5
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 12 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°1 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°2 : Berre l'Etang															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	161	190	0.2	2	1	1	0	0		309	232	0.39	0	0	
2	166	162	-0.31	51	15	0.8	36	41	0.81	38	92	0.47	6	1	1.5
3	32	10	-1.03	97	108	0.32	144	131	0.25	11	23	-1.09	79	58	0.71
4	3	0	-1.67	108	100	0.26	100	109	-0.19	5	12	-1.8	132	116	0.31
5	0	0		58	89	0.1	50	52	-0.56	1	4	-2	85	121	-0.09
6	0	0		20	28	0	16	12	-0.88	0	1		31	41	-0.23
7	0	0		18	17	-0.61	3	4	-1.33	0	0		21	21	-0.71
8	0	0		9	6	-0.56	0	0		0	0		9	6	-0.56
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		1	0	-2	0	0		0	0		1	0	-2

Tableau 13 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°2 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°3 : Fos-sur-mer															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	156	116	0.41	3	1	0.67	0	0		277	92	1.35	0	0	
2	135	198	-0.07	41	18	0.68	45	31	1.04	53	110	1.74	6	1	1
3	42	35	-0.76	111	108	0.29	112	86	0.59	28	72	0.46	82	48	0.88
4	17	4	-1.24	127	113	0.31	110	119	0.18	4	41	-0.75	144	106	0.6
5	3	0	-1.33	55	83	0.33	59	82	-0.34	2	27	0.5	93	132	0.24
6	0	0		14	21	0.14	16	20	-0.94	0	14		25	47	-0.16
7	0	0		12	16	-0.08	1	5	-1	0	4		13	22	-0.08
8	0	0		1	4	0	0	0		0	4		1	8	0
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 14 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°3 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°4 : Istres / Miramas / St-Chamas															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	156	116	0.41	3	1	0.67	0	0		333	277	0.27	0	0	
2	135	198	-0.07	38	17	0.74	38	39	1.13	27	62	-0.26	4	3	1.25
3	42	35	-0.76	113	110	0.25	128	117	0.34	3	23	-0.67	79	56	0.66
4	17	4	-1.24	124	110	0.3	103	119	-0.12	1	2	-3	139	125	0.37
5	3	0	-1.33	59	85	0.29	62	46	-0.53	0	0		98	112	0.03
6	0	0		14	21	0.29	22	28	-1.05	0	0		30	43	-0.27
7	0	0		11	16	-0.09	1	4	-1	0	0		12	20	-0.08
8	0	0		2	4	-0.5	0	1		0	0		2	5	-0.5
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 15 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°4 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°5 : Marignane / St Victoret / Châteauneuf-les-Martigues / Gignac-la-Nerthe															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	33	26	0.7	2	1	1	0	0		305	204	0.84	0	0	
2	107	223	0.05	51	15	0.8	22	6	1.32	24	74	0.92	4	1	1.75
3	170	100	-0.64	97	108	0.32	130	75	0.97	22	18	2.05	69	27	1.42
4	40	13	-1.22	108	100	0.26	126	135	0.31	9	16	1.22	133	90	0.76
5	14	2	-1.64	58	89	0.1	49	85	-0.08	3	16	-0.67	90	129	0.16
6	0	0		20	28	0	25	48	-0.4	1	8	-2	38	70	-0.08
7	0	0		18	17	-0.61	2	5	-1	0	18		20	31	-0.25
8	0	0		9	6	-0.56	0	0		0	9		9	15	-0.33
9	0	0		0	0		0	0		0	1		0	1	
10	0	0		1	0	-2	0	0		0	0		1	0	-2

Tableau 16 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°5 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°6 : Martigues ville / St-Mitre-les-Remparts															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	128	145	0.3	1	0	1	1	0	1	270	136	0.91	0	0	
2	142	171	-0.19	28	14	0.64	49	37	0.92	56	117	0.37	6	1	1.17
3	70	45	-0.9	100	106	0.19	142	135	0.3	21	79	-0.43	74	57	0.72
4	17	2	-1.41	130	103	0.23	99	113	-0.11	10	24	-1.7	141	114	0.25
5	5	0	-2.4	69	95	0.13	46	52	-0.52	6	6	-2.33	96	130	0.03
6	1	0	-3	26	29	0.15	17	18	-0.82	0	2		35	45	0.06
7	0	0		8	14	-0.25	0	0		1	0	-5	9	14	-0.22
8	0	0		2	3	0	1	0	-2	0	0		3	3	-0.67
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 17 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°6 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°7 : Port-de-Bouc															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	128	145	0.3	3	1	0.67	0	0		259	84	1.17	0	0	
2	142	171	-0.19	41	18	0.68	29	4	1.38	72	149	0.33	2	1	0.5
3	70	45	-0.9	111	108	0.29	133	98	0.68	23	99	-0.26	84	42	0.79
4	17	2	-1.41	127	113	0.31	120	147	0.17	7	24	-1.14	146	123	0.44
5	5	0	-2.4	55	83	0.33	55	85	-0.07	3	6	-3.33	90	137	0.3
6	1	0	-3	14	21	0.14	17	19	-1.18	0	1		28	39	-0.54
7	0	0		12	16	-0.08	1	2	-4	0	1		13	18	-0.23
8	0	0		1	4	0	0	0		0	0		1	4	0
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 18 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°7 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°8 : Port-St-Louis															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	156	116	0.41	2	1	0.5	0	0		351	290	0.28	0	0	
2	135	198	-0.07	31	14	0.68	26	25	1	7	40	-0.71	7	1	1.14
3	42	35	-0.76	88	100	0.24	103	111	0.44	1	27	-2	61	59	0.69
4	17	4	-1.24	130	101	0.19	114	134	-0.22	0	1		138	118	0.22
5	3	0	-1.33	65	94	0.14	66	65	-0.88	0	1		92	131	-0.09
6	0	0		22	21	0.05	35	13	-1.2	0	0		48	33	-0.56
7	0	0		11	18	-0.18	3	0	-1.67	0	0		13	18	-0.31
8	0	0		3	4	-1	1	0	-5	0	0		4	4	-1.75
9	0	0		1	0	-1	0	0		0	0		1	0	-1
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 19 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°8 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°9 : Salon de Provence / Cornillon Confoux															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	85	89	0.44	3	0	1.67	0	0		335	302	0.2	0	0	
2	129	203	-0.19	46	21	0.7	34	30	1.06	29	40	-0.28	4	1	1
3	94	51	-0.78	130	116	0.35	133	111	0.6	0	19		102	46	0.88
4	37	6	-1.41	104	106	0.31	103	109	-0.11	0	3		127	125	0.53
5	6	2	-1.5	49	80	0.22	58	67	-0.22	0	0		82	120	0.13
6	0	0		18	21	0.33	24	32	-1.13	0	0		34	47	-0.35
7	0	0		10	15	-0.2	1	4	-1	0	0		11	20	-0.18
8	0	0		3	4	-0.33	0	0		0	0		3	4	-0.33
9	0	0		1	1	0	0	0		0	0		1	1	0
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 20 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°9 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°10 : Carry-le-Rouet / Sausset-les-Pins															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	128	145	0.3	1	0	1	1	0	1	258	144	0.86	0	0	
2	142	171	-0.19	28	14	0.64	49	37	0.92	71	112	0.49	6	1	1.17
3	70	45	-0.9	100	106	0.19	142	135	0.3	27	67	-0.78	73	55	0.67
4	17	2	-1.41	130	103	0.23	99	113	-0.11	8	31	-0.63	143	114	0.31
5	5	0	-2.4	69	95	0.13	46	52	-0.52	0	10		96	133	0.05
6	1	0	-3	26	29	0.15	17	18	-0.82	0	0		35	44	0
7	0	0		8	14	-0.25	0	0		0	0		8	14	-0.25
8	0	0		2	3	0	1	0	-2	0	0		3	3	-0.67
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 21 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°10 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°11 : Vitrolles / Rognac / Coudoux / Velaux / Ventrabren															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	161	190	0.2	2	1	1	0	0		309	235	0.37	0	0	
2	166	162	-0.31	51	15	0.8	36	41	0.81	37	84	0.32	6	2	1.5
3	32	10	-1.03	97	108	0.32	144	131	0.25	9	31	-0.56	80	57	0.7
4	3	0	-1.67	108	100	0.26	100	109	-0.19	6	12	-1.5	131	117	0.31
5	0	0		58	89	0.1	50	52	-0.56	2	2	-2	85	121	-0.09
6	0	0		20	28	0	16	12	-0.88	1	0	-3	31	40	-0.26
7	0	0		18	17	-0.61	3	4	-1.33	0	0		21	21	-0.71
8	0	0		9	6	-0.56	0	0		0	0		9	6	-0.56
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		1	0	-2	0	0		0	0		1	0	-2

Tableau 22 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°11 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

○ **Performances en terme de pourcentages de prévisions**

Les Tableaux 18 à 28 présentent, pour chaque zone géographique, les performances obtenues sur la prévision des sous-indices et de l'indice ATMO pour le cycle J, en terme de pourcentages de bonnes prévisions, prévisions sous-estimantes et prévisions sur-estimantes.

Pour l'O₃ et le NO₂, le taux de bonnes prévisions demeure compris entre 44 et 70% environ toutes zones confondues. De la même façon que lorsque l'ensemble des stations sont étudiées simultanément (section 2), il apparaît ici que les indices non correctement prévus sont généralement sous-estimés pour le NO₂ et sur-estimés pour l'O₃.

Le taux moyen de bonnes prévisions du sous-indice PM₁₀ avoisine quant à lui les 40% pour l'ensemble des zones étudiées. Seules les zones n°3, 4, 5 et 9 présentent des taux de bonnes prévisions inférieurs à 40%. On peut noter une proportion quasi équivalente des prévisions sous-estimantes et sur-estimantes.

Bien que le sous-indice SO₂ soit faiblement prévu pour certaines zones (30% de bonnes prévisions seulement pour les zones n°3 et 7), on peut noter une très bonne prévision de ce sous-indice pour les zones n°1, 4, 8 et 9, avec plus de 75% de bonnes prévisions. D'après le paragraphe 3.1, il s'agit de zones marquées par de faibles concentrations en SO₂.

Les performances sur la prévision de l'indice ATMO sont relativement correctes pour chaque zone géographique, avec un minimum de 45% de bonnes prévisions pour la zone n°9, et un maximum de 58% de bonnes prévisions pour les zones n°6 et 10. En chacune des zones, les indices ATMO non correctement prévus ont le plus souvent été sur-estimés.

Zone n°1 : Arles / St-Martin-de-Crau			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	56	16	28
O3	65	5	30
PM10	44	27	29
SO2	92	0	7
ATMO	51	15	35

Tableau 23 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°1 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°2 : Berre l'Etang			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	67	23	10
O3	61	8	31
PM10	44	29	27
SO2	66	6	28
ATMO	50	17	33

Tableau 24 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°2 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°3 : Fos-sur-mer			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	62	19	20
O3	62	4	34
PM10	35	22	43
SO2	30	4	66
ATMO	47	9	45

Tableau 25 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°3 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°4 : Istres / Miramas / St-Chamas			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	62	19	20
O3	63	4	33
PM10	37	30	33
SO2	75	4	21
ATMO	50	14	36

Tableau 26 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°4 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°5 : Marignane / St Victoret / Châteauneuf-les-Martigues / Gignac-la-Nerthe			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	44	45	11
O3	61	8	31
PM10	38	14	48
SO2	58	4	38
ATMO	41	13	46

Tableau 27 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°5 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°6 : Martigues ville / St-Mitre-les-Remparts			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	53	33	14
O3	70	6	25
PM10	43	25	32
SO2	45	9	46
ATMO	58	10	31

Tableau 28 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°6 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°7 : Port-de-Bouc			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	53	33	14
O3	62	4	34
PM10	43	15	43
SO2	30	9	61
ATMO	51	8	41

Tableau 29 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°7 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°8 : Port-St-Louis			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	62	19	20
O3	64	9	27
PM10	40	35	24
SO2	79	2	19
ATMO	51	20	29

Tableau 30 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°8 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°9 : Salon de Provence / Cornillon Confoux			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	50	38	12
O3	60	4	36
PM10	36	26	38
SO2	82	4	15
ATMO	45	10	45

Tableau 31 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°9 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°10 : Carry-le-Rouet / Sausset-les-Pins			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	53	33	14
O3	70	6	25
PM10	43	25	32
SO2	44	10	46
ATMO	58	9	32

Tableau 32 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°10 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

Zone n°11 : Vitrolles / Rognac / Coudoux / Velaux / Ventrabren			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	67	23	10
O3	61	8	31
PM10	44	29	27
SO2	65	7	28
ATMO	50	17	33

Tableau 33 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°11 (période du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2010) pour le cycle de simulation J

- Conclusion

Les résultats de Vigipol IQA sur l'année 2010 sont globalement similaires à ceux obtenus sur l'année 2009.

Ainsi, pour le cycle de simulation J, les performances étudiées sur l'ensemble des stations laissent apparaître des taux de bonnes prévisions relativement corrects pour l'indice ATMO (52%) ainsi que pour les différents sous-indices : plus de 60% pour NO₂ et O₃ et près de 45% pour PM₁₀ et SO₂. Contrairement à 2009, les chiffres indiquent une amélioration du taux de bonnes prévisions à plus grande échéance pour le SO₂ (60% pour le cycle J+2), tandis que le taux de bonnes prévisions pour les trois autres polluants tend à se dégrader.

L'analyse des performances par zone géographique met en évidence des résultats relativement hétérogènes pour le cas particulier du sous-indice SO₂. Contrairement aux autres zones, les zones n°1 (Arles/St-Martin-de-Crau), n°4 (Istres/Miramas/St-Chamas), n°8 (Port-St-Louis) et n°9 (Salon de Provence/Cornillon Confoux) sont caractérisées par des sous-indices SO₂ dépassant rarement la valeur de 3 sur l'année 2010. Il s'en suit de meilleures performances pour ces zones (plus de 75% de bonnes prévisions).

Troisième partie :

Performances 2009

- Objet

La plate-forme Vigipol IQA a pour mission de fournir quotidiennement une prévision de l'indice ATMO et des sous-indices caractéristiques des polluants PM10, O₃, SO₂, et NO₂ pour le jour précédent (J-1), le jour même (J), le lendemain (J+1) et le sur-lendemain (J+2).

La méthodologie des calculs de la plate-forme SuiviStat, qui permet notamment un suivi des performances de toutes les applications d'AIRFOBEP (Vigipol PM10, O₃, SO₂, NO₂ et IQA), a été récemment revue. Suite à cette mise à jour, les performances de l'application Vigipol IQA sur l'année 2009 ont pu être établies. Cette note en présente les principaux résultats.

Il est à noter que pour le cycle de simulation J-1, les uniques statistiques disponibles pour Vigipol IQA étant celles en mode "analyse", c'est à dire avec intégration des données de mesure, les performances de ce cycle ne seront pas présentées.

- Performances sur l'ensemble des stations

Dans un premier temps, les performances de Vigipol IQA pour les cycles de simulation J, J+1 et J+2 ont été établies en considérant l'ensemble des stations.

o Performances par valeur de sous-indice et indice ATMO

Les Tableaux 1 à 3 présentent, pour chaque cycle de simulation, les performances obtenues sur la prévision des sous-indices et de l'indice ATMO, en distinguant les résultats par valeur de sous-indice observé.

Les performances obtenues sont relativement équivalentes pour les cycles de simulation J, J+1 et J+2.

Ainsi, par exemple, les performances du cycle de simulation J (Tableau 6) montrent une prévision relativement bonne des quatre sous-indices. Quelle que soit la valeur de sous-indice observée, le biais commis dépasse rarement une classe de sous-indice. Seules les classes pour lesquelles peu de sous-indices ont été observés sont marquées par des biais plus importants (biais de -3 commis sur le sous-indice de valeur 6 pour le NO₂). Tandis que les sous-indices observés en O₃ au cours de l'année s'élèvent jusqu'à 8, aucun sous-indice PM10 ni sous-indice NO₂ observé ou prévu ne dépasse la valeur 6. Les résultats concernant le sous-indice SO₂ montrent une distribution des sous-indices observés limitée aux valeurs 1, 2 et 3. Plus de 300 journées sur l'année 2009 ont notamment été caractérisées par un sous-indice SO₂ de valeur 1.

Concernant l'indice ATMO, aucun indice observé ou prévu au cours de l'année 2009 n'est de valeur 1, ni de valeur 9 ou 10. Les indices ATMO observés de valeur 2 à 6 sont légèrement sur-estimés, tandis que les indices ATMO de valeur 7 ou 8 sont légèrement sous-estimés.

IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
	Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim
1	80	119	0.3	3	0	1.33	1	0	3	306	135	0.75	0	0	
2	160	192	-0.24	40	14	0.8	58	73	0.66	53	157	0.28	4	3	0.5
3	109	52	-0.82	100	95	0.33	124	126	0.11	5	66	-0.2	81	53	0.59
4	12	1	-1.42	91	92	0.49	107	99	-0.36	0	6		110	101	0.46
5	2	0	-2	91	94	0.3	52	44	-0.75	0	0		110	119	0.14
6	1	0	-3	27	41	0.44	22	22	-0.68	0	0		47	60	0.11
7	0	0		11	23	-0.27	0	0		0	0		11	23	-0.27
8	0	0		1	5	-1	0	0		0	0		1	5	-1
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 34 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice sur l'ensemble des stations (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
	Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim
1	80	107	0.39	3	0	1	1	0	3	305	141	0.73	0	0	
2	159	202	-0.24	39	14	0.74	58	74	1.07	53	151	0.26	4	2	0.75
3	108	52	-0.77	100	96	0.38	123	127	0.35	5	66	-0.2	80	58	0.8
4	12	1	-1.5	91	83	0.52	106	96	-0.59	0	5		110	91	0.42
5	2	0	-2	91	95	0.33	52	38	-1.21	0	0		110	114	0.12
6	1	0	-3	27	47	0.48	22	27	-0.86	0	0		47	70	0.06
7	0	0		11	24	-0.09	0	0		0	0		11	24	-0.09
8	0	0		1	4	-1	0	0		0	0		1	4	-1
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 35 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice sur l'ensemble des stations (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J+1

IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
	Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim
1	80	111	0.41	3	0	1.33	1	0	3	304	138	0.73	0	0	
2	158	196	-0.27	38	10	0.84	58	0	1.79	53	155	0.25	4	0	1.5
3	109	54	-0.77	100	96	0.39	122	61	0.88	5	65	-0.2	79	26	0.87
4	12	1	-1.5	91	86	0.54	106	300	-0.17	0	4		110	166	0.38
5	2	0	-2	91	95	0.38	52	0	-1.25	0	0		110	95	0.07
6	1	0	-3	27	41	0.59	22	0	-2.14	0	0		47	41	-0.36
7	0	0		11	28	-0.18	0	0		0	0		11	28	-0.18
8	0	0		1	6	-1	0	0		0	0		1	6	-1
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 36 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice sur l'ensemble des stations (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J+2

○ **Performances en terme de pourcentages de prévisions**

Les Tableaux 4 à 6 présentent, pour chaque cycle de simulation, les performances obtenues sur la prévision des sous-indices et de l'indice ATMO en terme de pourcentages de bonnes prévisions, prévisions sous-estimantes et prévisions sur-estimantes.

Avec plus de 50% de bonnes prévisions du sous-indice quel que soit le cycle de simulation, l'O₃ et le NO₂ sont les polluants pour lesquels la prévision est la meilleure. Pour l'O₃, les sous-indices non correctement prévus sont le plus souvent sur-estimés. Pour le NO₂, ceux-ci ont tendance à être sous-estimés.

Les polluants SO₂ et PM10 sont caractérisés par des taux de bonnes prévisions relativement corrects. Alors que le taux de bonnes prévisions pour le sous-indice SO₂ reste stable quel que soit le cycle de simulation (43% pour le cycle J et 44% pour les cycles J+1 et J+2), le taux de bonnes prévisions pour PM10 a tendance à diminuer à plus grande échéance (42% pour le cycle J contre 29% pour le cycle J+2). Parmi les sous-indices SO₂ non correctement prévus, la grande majorité sont sur-estimés.

L'indice ATMO est finalement caractérisé par un taux de bonnes prévisions entre 53% (cycle J) et 41% (cycle J+2), cette baisse de performances pouvant certainement être imputée à la diminution du taux de bonnes prévisions pour PM10 à plus grande échéance. Une grande partie des prévisions de l'indice ATMO restantes sont sur-estimantes.

QA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	50	40	10
O3	54	5	41
PM10	42	35	23
SO2	43	2	55
ATMO	53	11	37

Tableau 37 : Performances de Vigipol QA en terme de pourcentages de prévisions sur l'ensemble des stations (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

QA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	52	37	11
O3	52	4	43
PM10	33	38	29
SO2	44	2	53
ATMO	47	13	41

Tableau 38 : Performances de Vigipol QA en terme de pourcentages de prévisions sur l'ensemble des stations (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J+1

IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	50	39	11
O3	51	5	44
PM10	29	25	46
SO2	44	2	54
ATMO	41	15	43

Tableau 39 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions sur l'ensemble des stations (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J+2

- Performances par zone géographique

Dans un second temps, les performances de Vigipol IQA ont été établies pour chaque zone du domaine AIRFOBEP. On rappelle que les stations prises en compte dans les différentes zones sont les suivantes :

- Zone n°1 (Arles/St-Martin-de-Crau) : ARLS, MRMV, SMMR, SRMY
- Zone n°2 (Berre l'Etang) : BETG, BMGS, RBRT, VTRL
- Zone n°3 (Fos-sur-mer) : FSMR, FSCB, ISTR
- Zone n°4 (Istres/Miramas/St-Chamas) : ISTR, MRMV, FSCB
- Zone n°5 (Marignane/St-Victoret/Chateauneuf-les-Martigues/Gignlas-la-Nerthe) : MRGV, CHNF, MEDE, VTRL, RBRT
- Zone n°6 (Martigues ville/St-Mitre-les-Remparts) : MILE, MPTI, MNDM, PDBC, MLVR, SSLP
- Zone n°7 (Port-de-Bouc) : PDBL, PDBC, MILE, FSCB, ISTR
- Zone n°8 (Port-St-Louis) : PSLV, ISTR, FSCB, CRAU
- Zone n°9 (Salon de Provence/Cornillon Confoux) : SLPV, FOLV, MRMV
- Zone n°10 (Carry-le-Rouet/Sausset-les-Pins) : SSLP, CLRT, MILE, MNDM
- Zone n°11 (Vitrolles/Rognac/Coudoux/Velaux/Ventrabren) : VTRL, RBRT

Les performances étant relativement semblables d'un cycle de simulation à un autre, seules les performances du cycle de simulation J seront présentées.

o Performances par valeur de sous-indice et indice ATMO

Les Tableaux 7 à 17 présentent, pour chaque zone géographique, les performances obtenues sur la prévision des sous-indices et de l'indice ATMO pour le cycle J, en distinguant les résultats par valeur de sous-indice observée.

Tandis que toutes les autres zones n'ont pas enregistré de sous-indice NO₂ supérieur à 7 au cours de l'année, la zone n°1 a enregistré 4 journées pour lesquelles ce sous-indice était de valeur 9, suite à une forte concentration en NO₂ à la station ARLS. Aucune de ces 4 valeurs n'a correctement été prévue, le biais associé étant de -7.5. Plus généralement, quelle que soit la zone considérée, on remarquera que les prévisions peinent à reproduire les valeurs de sous-indices associées au NO₂ supérieures à 3.

Les zones n°1, 4, 8 et 9 sont marquées par de faibles concentrations observées en SO₂ au cours de l'année 2009 : plus de 330 journées sont caractérisées par un sous-indice de valeur 1. Pour la zone n°1 notamment, aucun sous-indice ne dépasse la valeur 1 sur l'année. Pour les zones n°3 et 5, on retrouve la nette surestimation du nombre de sous-indices associés au SO₂ dépassant la valeur 4.

En chacune des zones, la grande majorité des indices ATMO observés au cours de l'année 2009 sont compris entre 3 et 7, les biais commis pour ces valeurs d'indices ne dépassant jamais 1. Seules les zones n°2, 5 et 11 ont enregistré un indice ATMO de valeur 10 au cours de l'année 2009, celui-ci étant dû à une forte concentration en O₃ à la station RBRT.

Zone n°1 : Arles / St-Martin-de-Crau															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	57	48	0.77	6	0	1.5	3	0	1.67	356	317	0.12	0	1	
2	180	199	0.13	37	16	0.84	59	67	0.73	0	37		5	1	0.8
3	96	86	-0.44	91	95	0.23	122	128	0.3	0	2		72	43	0.71
4	12	21	-0.83	93	92	0.34	113	102	-0.48	0	0		110	117	0.31
5	6	1	-2	98	101	0.21	32	36	-0.78	0	0		112	123	0.14
6	0	0		24	33	0.21	23	22	-0.78	0	0		44	53	-0.14
7	0	0		13	21	-0.08	3	0	-2.33	0	0		16	21	-0.5
8	0	0		1	5	-1	0	0		0	0		1	5	-1
9	4	0	-7.5	0	0		0	0		0	0		4	0	-4
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 40 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°1 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°2 : Berre l'Etang															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	177	210	0.2	4	0	1.75	3	2	0.67	299	240	0.42	0	0	
2	131	139	-0.42	39	13	0.74	73	92	0.56	45	70	0.22	6	5	0.83
3	45	8	-1.13	96	92	0.41	125	134	0.14	15	33	-0.33	77	51	0.57
4	1	0	-2	83	91	0.47	93	82	-0.59	2	11	-2.5	102	104	0.45
5	2	0	-3	78	97	0.12	47	28	-1.02	3	9	-2.33	101	113	0.03
6	0	0		40	39	-0.02	16	22	-0.94	0	0		50	58	-0.18
7	1	0	-5	17	27	-0.59	1	0	-1	0	0		19	27	-0.63
8	0	0		5	5	-1	2	0	-2	0	1		7	6	-1.29
9	0	0		1	0	-1	0	0		0	0		1	0	-1
10	0	0		1	0	-2	0	0		0	0		1	0	-2

Tableau 41 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°2 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°3 : Fos-sur-mer															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	156	164	0.33	4	0	1.5	7	1	1.86	260	97	1.47	0	1	
2	140	162	-0.3	42	18	0.74	58	78	0.57	72	91	1.21	6	2	0.83
3	54	36	-0.7	99	90	0.37	109	98	0.35	22	92	0.14	77	41	0.87
4	12	1	-1.75	109	85	0.67	110	106	-0.25	10	41	-1.2	132	94	0.7
5	1	0	-2	81	98	0.6	55	58	-0.93	0	21		102	123	0.43
6	0	0		22	42	0.41	23	19	-0.61	0	14		41	63	0.27
7	0	0		5	25	-0.4	1	3	-2	0	4		5	31	-0.4
8	0	0		0	5		0	0		0	3		0	8	
9	0	0		1	0	-2	0	0		0	1		1	1	-2
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 42 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°3
(période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°4 : Istres / Miramas / St-Chamas															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	156	164	0.33	4	0	1.25	3	1	2.33	336	253	0.32	0	1	
2	140	162	-0.3	41	19	0.73	59	81	0.56	23	91	-0.17	6	4	0.5
3	54	36	-0.7	95	90	0.33	120	125	0.12	4	19	-0.75	75	54	0.59
4	12	1	-1.75	102	87	0.54	121	100	-0.43	1	1	-1	127	98	0.46
5	1	0	-2	86	97	0.45	41	30	-0.68	0	0		105	115	0.33
6	0	0		25	40	0.32	17	26	-0.71	0	0		39	62	0.05
7	0	0		9	25	-0.11	2	0	-2	0	0		11	25	-0.45
8	0	0		0	5		0	0		0	0		0	5	
9	0	0		1	0	-2	0	0		0	0		1	0	-2
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 43 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°4
(période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°5 : Marnagnane / St Victoret / Châteauneuf-les-Martigues / Gignac-la-Nerthe															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	23	32	0.74	4	0	1.75	2	1	3	302	195	1.09	0	0	
2	111	222	0.02	39	13	0.74	51	39	1.18	27	52	1.78	3	2	1
3	160	107	-0.72	96	92	0.41	107	90	0.64	19	22	2.05	68	33	0.94
4	53	0	-1.53	83	91	0.47	107	134	-0.15	12	22	1.58	99	85	0.88
5	10	1	-2.2	78	97	0.12	57	44	-0.46	1	13	3	101	99	0.3
6	4	0	-3	40	39	-0.02	26	42	-0.62	1	28	-4	59	85	0.17
7	1	0	-4	17	27	-0.59	6	9	-2.17	1	20	2	24	45	-0.71
8	0	0		5	5	-1	3	0	-1	0	10		8	14	-0.75
9	0	0		1	0	-1	0	0		0	1		1	1	-1
10	0	0		1	0	-2	0	0		0	0		1	0	-2

Tableau 44 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°5
(période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°6 : Martigues ville / St-Mitre-les-Remparts															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	118	183	0.19	2	0	1.5	6	5	2	270	141	0.94	0	0	
2	117	133	-0.46	34	15	0.76	87	89	0.61	70	102	0.44	7	6	0.71
3	89	37	-1.08	98	87	0.39	141	125	0.13	17	81	-0.29	76	43	0.74
4	20	1	-1.65	112	85	0.6	71	90	-0.32	5	31	-1.6	126	102	0.57
5	8	0	-2.5	79	101	0.39	39	32	-0.95	1	5	-2	99	117	0.22
6	2	0	-3.5	26	46	0.54	18	21	-0.56	0	3		44	67	0.14
7	0	0		10	24	-0.6	0	0		0	0		10	24	-0.6
8	0	0		2	5	-1	0	0		0	0		2	5	-1
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 45 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°6
(période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°7 : Port-de-Bouc															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	118	183	0.19	4	0	1.5	2	0	1.5	222	111	1.09	0	0	
2	117	133	-0.46	42	18	0.74	47	31	0.89	94	102	0.41	6	1	0.83
3	89	37	-1.08	99	90	0.37	101	137	0.34	31	107	-0.45	61	45	0.74
4	20	1	-1.65	109	85	0.67	121	112	-0.18	10	37	-1.2	128	96	0.55
5	8	0	-2.5	81	98	0.6	65	62	-0.71	5	5	-1.8	117	129	0.35
6	2	0	-3.5	22	42	0.41	23	18	-0.91	0	1		41	60	-0.15
7	0	0		5	25	-0.4	3	2	-1.33	1	0	-6	9	27	-0.89
8	0	0		0	5		0	0		0	0		0	5	
9	0	0		1	0	-2	0	0		0	0		1	0	-2
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 46 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°7 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°8 : Port-St-Louis															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	156	164	0.33	3	0	1.67	5	0	2	340	286	0.25	0	1	
2	140	162	-0.3	35	19	0.71	55	70	0.75	13	51	-0.08	5	4	1
3	54	36	-0.7	97	85	0.33	107	125	0.18	3	17	-1.67	74	48	0.57
4	12	1	-1.75	100	89	0.55	91	111	-0.41	3	5	-2	107	111	0.44
5	1	0	-2	93	96	0.46	61	37	-1.11	0	0		111	110	0.14
6	0	0		23	44	0.09	31	16	-1.71	0	0		48	60	-0.15
7	0	0		11	25	-0.45	7	0	-2.57	0	0		16	25	-0.88
8	0	0		0	5		2	0	-5	0	0		2	5	-2.5
9	0	0		1	0	-2	0	0		0	0		1	0	-2
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 47 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°8 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°9 : Salon de Provence / Cornillon Confoux															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	104	109	0.36	6	0	1.5	5	3	1.8	331	287	0.24	0	1	
2	109	186	-0.17	48	17	0.79	71	70	0.69	29	52	-0.21	7	4	0.71
3	99	49	-0.9	95	95	0.44	126	104	0.43	4	22	-1	87	53	0.68
4	23	2	-1.48	103	91	0.58	87	94	-0.16	0	3		121	101	0.59
5	9	0	-2.33	81	94	0.41	39	52	-0.54	0	0		99	116	0.3
6	2	0	-3.5	20	35	0.5	20	23	-0.95	0	0		38	54	-0.03
7	0	0		7	25	-0.14	2	4	-1.5	0	0		9	29	-0.44
8	0	0		3	6	-0.67	0	0		0	0		3	6	-0.67
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 48 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°9 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°10 : Carry-le-Rouet / Sausset-les-Pins															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	118	183	0.19	2	0	1.5	6	5	2	237	126	0.99	0	0	
2	117	133	-0.46	34	15	0.76	87	89	0.61	80	84	0.71	6	5	0.67
3	89	37	-1.08	98	87	0.39	141	125	0.13	36	88	0.08	72	37	0.76
4	20	1	-1.65	112	85	0.6	71	90	-0.32	4	55	-0.75	127	105	0.6
5	8	0	-2.5	79	101	0.39	39	32	-0.95	4	7	-1.75	101	121	0.24
6	2	0	-3.5	26	46	0.54	18	21	-0.56	1	3	-2	45	67	0.09
7	0	0		10	24	-0.6	0	0		1	0	-5	11	24	-0.82
8	0	0		2	5	-1	0	0		0	0		2	5	-1
9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	
10	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0	

Tableau 49 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°10 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°11 : Vitrolles / Rognac / Coudoux / Velaux / Ventrabren															
IQA	NO2			O3			PM10			SO2			ATMO		
Classe	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais	obs	sim	biais
1	177	210	0.2	4	0	1.75	3	2	0.67	286	222	0.46	0	0	
2	131	139	-0.42	39	13	0.74	73	92	0.56	53	83	0.19	6	5	0.83
3	45	8	-1.13	96	92	0.41	125	134	0.14	15	37	-1.07	77	51	0.57
4	1	0	-2	83	91	0.47	93	82	-0.59	7	18	-1	102	106	0.44
5	2	0	-3	78	97	0.12	47	28	-1.02	1	3	-1	100	111	0.01
6	0	0		40	39	-0.02	16	22	-0.94	1	1	-3	50	59	-0.18
7	1	0	-5	17	27	-0.59	1	0	-1	1	0	-5	20	27	-0.75
8	0	0		5	5	-1	2	0	-2	0	0		7	5	-1.29
9	0	0		1	0	-1	0	0		0	0		1	0	-1
10	0	0		1	0	-2	0	0		0	0		1	0	-2

Tableau 50 : Performances de Vigipol IQA calculées par valeur de sous-indice pour la zone n°11 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

o Performances en terme de pourcentages de prévisions

Les Tableaux 18 à 28 présentent, pour chaque zone géographique, les performances obtenues sur la prévision des sous-indices et de l'indice ATMO pour le cycle J, en terme de pourcentages de bonnes prévisions, prévisions sous-estimantes et prévisions sur-estimantes.

Bien que le sous-indice SO₂ soit faiblement prévu pour certaines zones (30% de bonnes prévisions seulement pour la zone n°3), on peut noter une très bonne prévision de ce sous-indice pour les zones n°1, 4, 8 et 9, avec plus de 70% de bonnes prévisions. D'après le paragraphe 3.1, il s'agit de zones marquées par de faibles concentrations en SO₂.

Pour l'O₃ et le NO₂, le taux de bonnes prévisions demeure compris entre 45 et 60% environ toutes zones confondues. De la même façon que lorsque l'ensemble des stations sont étudiées simultanément (section 2), il apparaît ici que les indices non correctement prévus sont généralement sous-estimés (resp. surestimés) pour l'NO₂ (resp. le O₃).

Concernant les PM₁₀, on peut noter une proportion quasi équivalente de prévisions sous-estimantes et sur-estimantes, comprise entre 25 et 35%. Le taux moyen de bonnes prévisions du sous-indice PM₁₀ avoisine quant-à-lui les 40% pour l'ensemble des zones

étudiées. Seules les zones n°5, 8 et 9 présentent des taux de bonnes prévisions inférieurs à 35%.

Les performances sur la prévision de l'indice ATMO sont relativement correctes pour chaque zone géographique, avec un minimum de 40% de bonnes prévisions pour les zones n°6 et 7, et un maximum de 53% de bonnes prévisions pour la zone n°1. En chacune des zones, les indices ATMO non correctement prévus ont le plus souvent été sur-estimés.

Zone n°1 : Arles / St-Martin-de-Crau			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	45	28	27
O3	57	7	36
PM10	44	31	25
SO2	89	0	11
ATMO	53	13	34

Tableau 51 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°1 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°2 : Berre l'Etang			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	60	29	11
O3	49	13	38
PM10	39	35	26
SO2	66	7	27
ATMO	45	20	35

Tableau 52 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°2 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°3 : Fos-sur-mer			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	54	28	18
O3	47	4	49
PM10	40	32	28
SO2	30	6	65
ATMO	41	9	50

Tableau 53 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°3 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°4 : Istres / Miramas / St-Chamas			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	54	28	18
O3	52	5	43
PM10	42	34	24
SO2	71	3	26
ATMO	50	10	40

Tableau 54 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°4 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°5 : Marignane / St Victoret / Châteauneuf-les-Martigues / Gignac-la-Nerthe			
QA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	35	54	10
O3	49	13	38
PM10	33	29	38
SO2	53	3	43
ATMO	41	15	44

Tableau 55 : Performances de Vigipol QA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°5 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°6 : Martigues ville / St-Mitre-les-Remparts			
QA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	46	46	8
O3	45	8	47
PM10	40	31	29
SO2	41	8	51
ATMO	40	14	46

Tableau 56 : Performances de Vigipol QA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°6 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°7 : Port-de-Bouc			
QA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	46	46	8
O3	47	4	49
PM10	38	31	31
SO2	33	14	53
ATMO	40	13	46

Tableau 57 : Performances de Vigipol QA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°7 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°8 : Port-St-Louis			
QA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	54	28	18
O3	48	10	42
PM10	33	42	25
SO2	79	3	18
ATMO	44	19	37

Tableau 58 : Performances de Vigipol QA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°8 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°9 : Salon de Provence / Cornillon Confoux			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	45	42	13
O3	46	6	48
PM10	35	29	35
SO2	78	4	18
ATMO	43	12	46

Tableau 59 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°9 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°10 : Carry-le-Rouet / Sausset-les-Pins			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	46	46	8
O3	45	8	47
PM10	40	31	29
SO2	40	9	52
ATMO	41	13	46

Tableau 60 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°10 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

Zone n°11 : Vitrolles / Rognac / Coudoux / Velaux / Ventrabren			
IQA	Bonnes prévisions (%)	Prévisions sous-estimantes (%)	Prévisions sur-estimantes (%)
NO2	60	29	11
O3	49	13	38
PM10	39	35	26
SO2	59	10	31
ATMO	46	20	34

Tableau 61 : Performances de Vigipol IQA en terme de pourcentages de prévisions pour la zone n°11 (période du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2009) pour le cycle de simulation J

- Conclusion

Les résultats de Vigipol IQA sur l'année 2009 pour l'ensemble des stations laissent apparaître des taux de bonnes prévisions relativement corrects pour l'indice ATMO : 53%, 47% et 41% respectivement pour les cycles de simulation J, J+1 et J+2. Avec plus de 50% de bonnes prévisions pour les sous-indices O₃ et NO₂ et près de 45% de bonnes prévisions pour le SO₂, les performances pour ces polluants sont satisfaisantes. L'étude des performances pour le sous-indice PM10 indique une légère dégradation du taux de bonnes prévisions à plus grande échéance (42% pour le cycle J contre 29% pour le cycle J+2).

L'analyse des performances par zone géographique met en évidence des résultats relativement hétérogènes pour le cas particulier du sous-indice SO₂. Contrairement aux autres zones, les zones n°1 (Arles/St-Martin-de-Crau), n°4 (Istres/Miramas/St-Chamas), n°8 (Port-St-Louis) et n°9 (Salon de Provence/Cornillon Confoux) sont caractérisées par des sous-indices SO₂ dépassant rarement la valeur de 3 sur l'année 2009. Il s'en suit de meilleures performances pour ces zones (plus de 70% de bonnes prévisions).

VIGIPOL ATMO

Plate-forme indices qualité de l'air : Développements, mise en place et performances

Résumé du rapport

L'indice ATMO caractérise la qualité de l'air globale pour l'ensemble d'une zone géographique. Il est déterminé à partir des niveaux de pollution observés au cours de la journée. Il prend en compte les différents polluants atmosphériques, traces des activités de transport, urbaines et industrielles : **le dioxyde de soufre, les poussières (PM10), le dioxyde d'azote et l'ozone.**

Pour chaque polluant, un sous-indice déterminé à partir d'une moyenne des niveaux du polluant considéré dans la zone. C'est le sous-indice maximal qui est choisi comme indice ATMO final caractérisant la qualité de l'air globale de la zone.

Depuis 2008, AIRFOBEP a mis en place des outils opérationnels pour cartographier différents polluants réglementés, notamment ceux intervenant dans le calcul de l'indice ATMO. Il s'agit de cartographies « analysées » pour la veille, c'est-à-dire qu'elles intègrent les données de mesures. Des cartographies « en prévision » sont également produites pour le jour même et les jours suivants.

AIRFOBEP a souhaité valoriser cet ensemble d'outils et produire une information globale et cartographiée de la qualité de l'air dans la région de l'étang de Berre.

AIRFOBEP a développée une application informatique en connexion avec l'ensemble des outils de cartographie des différents polluants. Cette application traite les données issues de ces outils pour :

- générer automatiquement des cartes quotidiennes de l'indice ATMO,
- déterminer l'indice ATMO dans les zones géographiques prédéfinies de la région de l'étang de Berre.

Ces informations sont disponibles pour :

- la veille, information consolidée par les données de mesures,
- le jour même et le lendemain, en prévision.



Date de parution Février 2011
Photos : Archives AIRFOBEP



Route de la Vierge - 13500 Martigues
Tél. 04 42 13 01 20 - Télécopie 04 42 13 01 29
airfobep@airfobep.org

Qualité de l'air 24 h/24 :
04 42 49 35 35
www.airfobep.org

Membre agréé du réseau
Aimo

