



Qualité de l'air

Avril 2008



Proposition d'un système de déclenchement de STERNES directionnels

Réalisation : AIRFOBEP, DRIRE
En collaboration avec : NUMTECH



Association pour la Surveillance de la Qualité de l'Air de la Région de l'Etang de Berre et de l'Ouest des Bouches-du-Rhône

Route de la Vierge - 13 500 Martigues - Tel. 04 42 13 01 20 - Fax. 04 42 13 01 29

Site internet: www.airfobep.org - e-mail : airfobep@airfobep.org

Serveur vocal 04 42 49 35 35 (selon tarification téléphonique en vigueur)



1 Introduction

Le système repose sur la détection des dépassements du seuil horaire de $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et du seuil journalier de $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à l'aide des situations de persistance de conditions météorologiques à risque. Ces conditions météorologiques à risque sont définies à partir de l'observation d'un historique de 5 ans de vitesse et direction de vent sur 6 stations météo du pourtour de l'étang de Berre. Elles mettent en évidence les relations entre la météorologie observée et les dépassements de seuils horaires et journaliers. Chacune de ces conditions météo à risque est associée à une ou plusieurs zones couvertes par des stations de mesure SO_2 et à une ou plusieurs industries concernées. La prévision de cette persistance de conditions météo à risque serait le facteur déclenchant de réductions d'émission.

Caractéristiques du système proposé :

- Détection des dépassements de seuil à l'aide de l'anticipation des situations de persistance de conditions météorologiques à risque
- Réduction d'émission durant ces situations de persistances
- Durée des réductions d'émission de 5 heures
- Anticipation des situations de persistance de 8 à 24 heures à l'avance

La détection au moins 8 heures à l'avance des dépassements de seuil, laisserait le temps nécessaire aux industries concernées de mettre en place les actions préventives nécessaires pour se conformer aux quotas d'émission le moment prévu. Deux fois par jour, une information sur le risque de dépassement de seuil pourrait être communiquée aux industries concernées. Par exemple : à 15 heures le jour J, un bulletin indique un risque de dépassement de seuil pour J+1 entre 6 heures et 11 heures du matin. La réduction d'émission devra donc être effective durant toute cette plage horaire.

Afin de d'évaluer l'efficacité du système, nous avons simulé, sur la période 2002-2006, la détection des dépassements de seuils à l'aide de la persistance des conditions météo à risque propre à chacune des stations de mesure SO_2 étudiées. L'estimation des performances moyenne du système qui s'expriment en terme de détection et de taux de déclenchement, donne les résultats suivants :

- Détection de la moitié des dépassements du seuil horaire de $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Détection des deux tiers des dépassements du seuil journalier de $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Fréquence annuelle de déclenchement, entre 5% et 10% de l'année pour les industries concernées.

2 Détection des épisodes de pollution

2.1 Persistance et dépassements du seuil de 350 µg/m³

Pour chacune des 9 stations de mesure SO₂, la plus grande part des dépassements de seuil sont observés sous certaines conditions météo qui sont représentées ici par un secteur de vent. Les secteurs de vent considérés comme étant à risque pour les zones couvertes par chacune des stations SO₂ étudiées, sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

	MEDE	MGTS	MVTR	MCRN	MPNT	BETG	FSMR	RBRT	PDBL
Secteur de vent à risque	Secteur O, SO	Secteur N-NE	Secteur N-NE	Secteur N-NE	Secteur N-NO	Secteur NE	Secteur NO	Secteur SO	Secteur S-SE

Secteur de vent à risque pour chaque station de mesure SO₂.

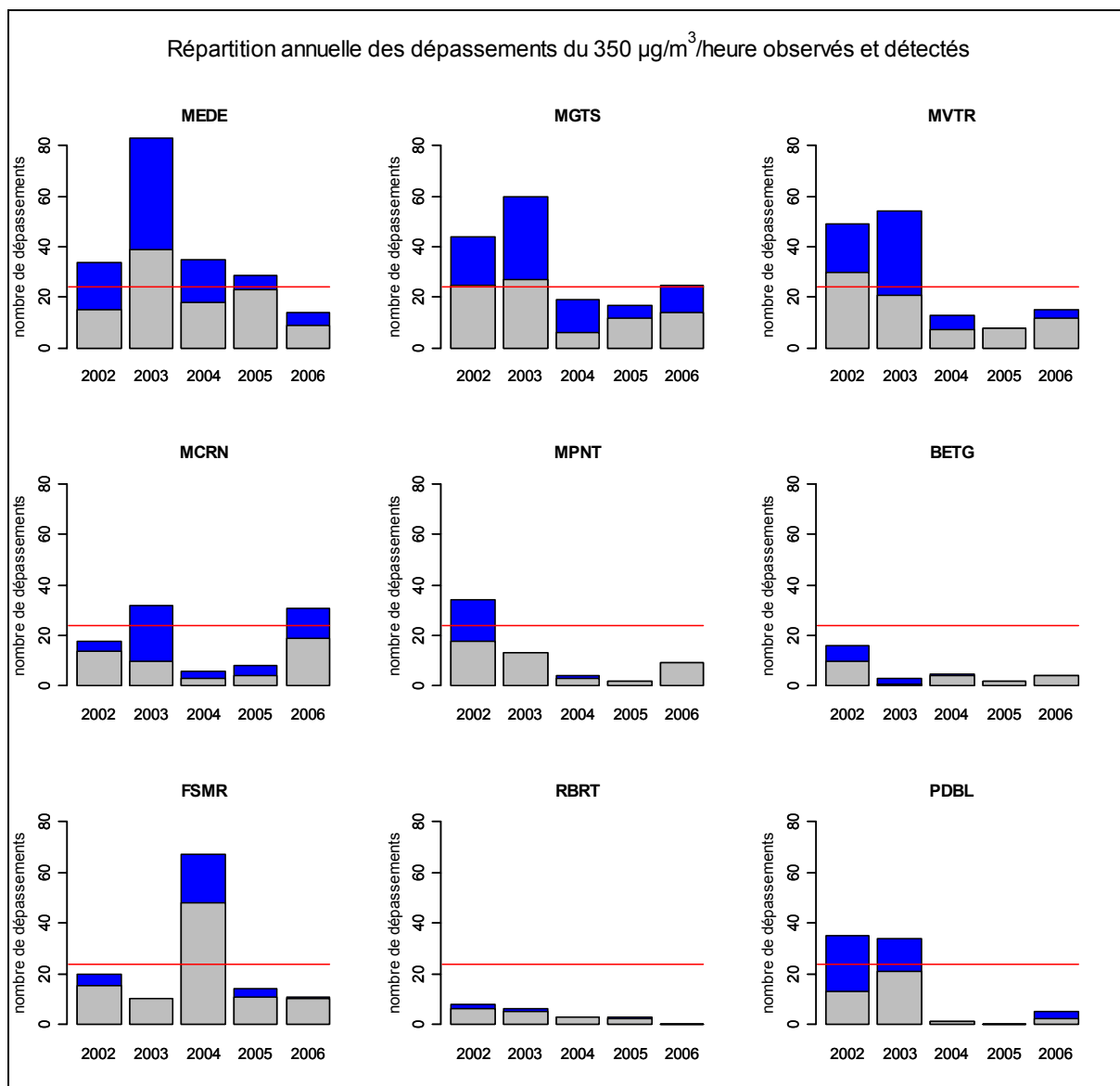
A partir de l'historique météo et polluant (dépassements de seuil de 350 µg/m³) couvrant la période de 2002 à 2006, on calcule le nombre de ces dépassements observés durant la persistance durant 5 heures consécutives des conditions météorologiques à risque propre à chaque station de mesure SO₂. Les résultats, présentés dans le tableau suivant, indiquent une bonne correspondance entre les situations de persistance et les dépassements de seuil.

	MEDE	MGTS	MVTR	MCRN	MPNT	BETG	FSMR	RBRT	PDBL
Nombre moyen annuel de dépassements du 350 µg/m ³ observés durant la persistance	18	16	12	9	3	2	6	1	8
Nombre moyen annuel de dépassements du 350 µg/m ³ observés en tout	39	33	28	19	12	6	24	4	15
Secteur de vent à risque	Secteur O, SO	Secteur N-NE	Secteur N-NE	Secteur N-NE	Secteur N-NO	Secteur NE	Secteur NO	Secteur SO	Secteur S-SE

Le nombre moyen annuel de dépassements du seuil de 350 µg/m³ observés durant la persistance. Calcul effectué sur la période 2002-2006.

Pour les stations atteignant la limite des 24 heures annuelles de dépassement du seuil de 350 µg/m³, la persistance permet de détecter entre 40 % et 50 % de ces dépassements : c'est à dire qu'ils sont observés durant la persistance de l'une des conditions à risque associées.

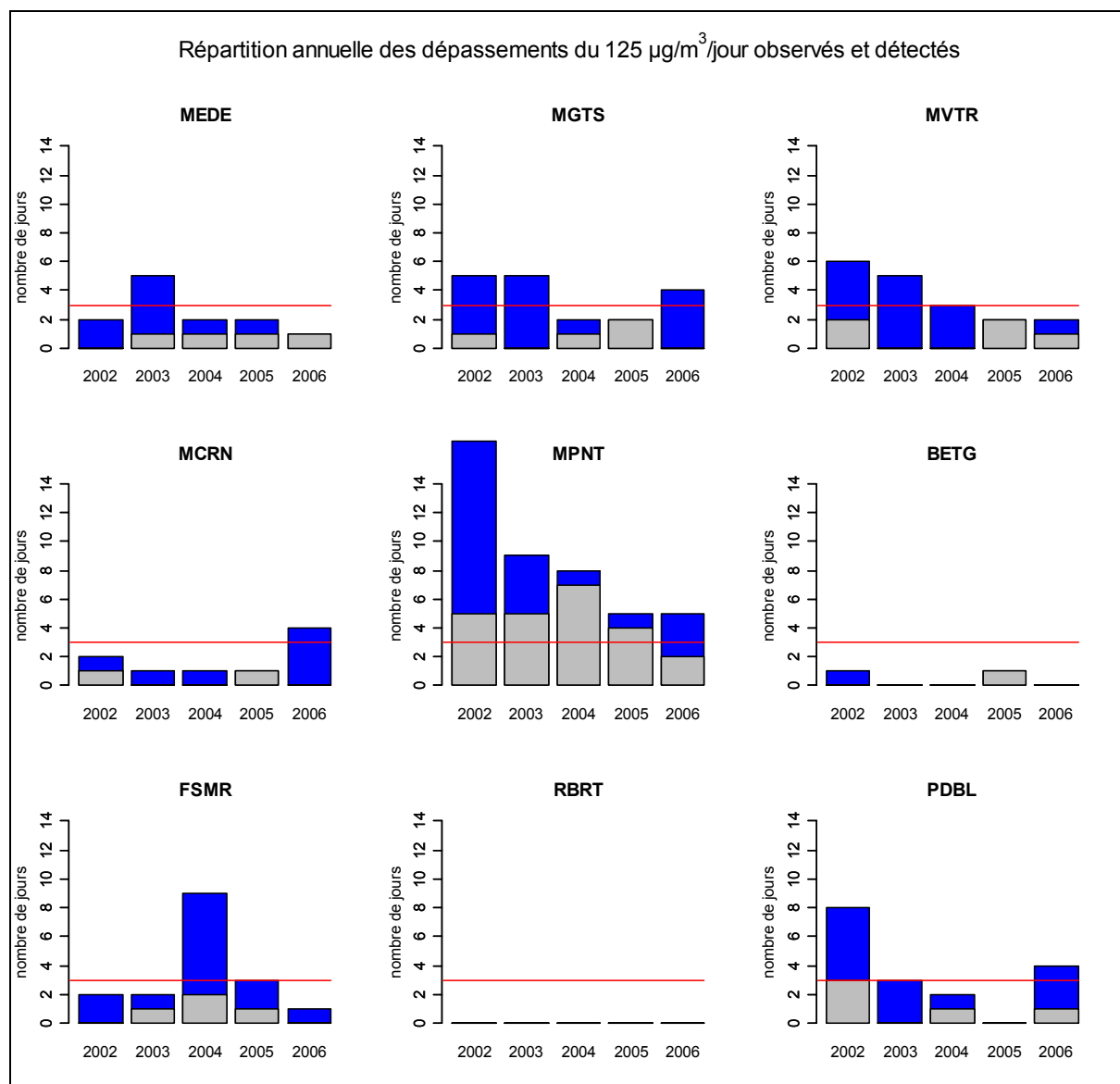
La variabilité annuelle des dépassements du seuil de $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ observés et détectés entre 2002 et 2006 à l'aide des situations de persistance est représentée à sur la figure ci-dessous. En bleu la part des dépassements qui est détectée. On observe 15 cas pour lesquels la limite de 24 heures annuelles est dépassée. La détection est suffisante dans 10 cas pour que le nombre de dépassements restants soit inférieur à 24 heures.



Variabilité annuelle des dépassements du seuil horaire de $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, observés entre 2002 et 2006. En bleu la part des dépassements détectés à l'aide des situations de persistance sur cette même période. La ligne rouge signale la limite des 24 heures annuelles.

2.2 Moyennes journalières observées durant les situations de persistance

La relation entre les situations de persistance et le dépassement du seuil de $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne journalière est représentée par la figure ci-dessous. Elle indique pour chaque station et par an le nombre total de jours de dépassement de ce seuil. Les journées pour lesquelles on a, à la fois un dépassement de seuil journalier et une situation de persistance représentent 65% de l'ensemble des dépassements (en bleu sur la figure suivante).



Variabilité annuelle des dépassements du seuil journalier de $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$, observés entre 2002 et 2006. En bleu la part des dépassements détectés à l'aide des situations de persistance sur cette même période. La ligne rouge signale la limite des 3 jours annuels.

2.3 Détection des dépassements du seuil de 200 µg/m³

Durant les situations de persistances le nombre de valeurs horaires dépassants le 200 µg/m³ représente de 16 % à 42% de l'ensemble des dépassements de ce seuil.

	MEDE	MGTS	MVTR	MCRN	MPNT	BETG	FSMR	RBRT	PDBL
Nombre moyen annuel de dépassements du 200 µg/m ³ détecté à l'aide de la persistance	40	38	32	19	32	8	20	8	33
Nombre moyen annuel de dépassements du 200 µg/m ³	95	103	89	68	196	44	119	34	88
% de dépassements du 200 µg/m ³ détecté à l'aide de la persistance	42 %	37 %	36 %	28 %	16 %	18 %	17 %	24 %	38 %

Détection des dépassements du seuil de 200 µg/m³ par rapport au total observé sur la période 2002-2006.

Les concentrations moyennes mesurées durant ces situations de persistances sont de 3 à 14 fois supérieures aux moyennes calculées sur l'ensemble de la période d'étude.

	MEDE	MGTS	MVTR	MCRN	MPNT	BETG	FSMR	RBRT	PDBL
Concentration moyenne en SO ₂ observée durant la persistance	142	89	86	57	97	65	71	95	134
Concentration moyenne en SO ₂ sur la période 2002-2006	10	17	15	16	27	15	20	10	20

Comparaison des concentrations moyennes en dioxyde de soufre mesurées durant les situations de persistance avec les concentrations moyennes mesurées sur la période 2002-2006.

3 Industries concernées

Les contributeurs principaux ont été retenus pour chaque zone couverte par une des stations de mesure SO₂ étudiées en relation avec les secteurs de vent à risque.

Secteur de vent	Station de mesure	Industries		
O et SO	MEDE	INEOS (BP)	NAPHTA CHIMIE	TOTAL
NO	FSMR	ESSO		
NE	MGTS MVTR MCRN	TOTAL		
N-NO	MPNT	INEOS (BP)	NAPHTA CHIMIE	
NE	BETG	CPB (SHELL)	CABOT	
SO	RBRT	CPB (SHELL)	CABOT	
S-SE	PDBL	INEOS (BP)	EDF	NAPHTA CHIMIE

Industries concernées pour la protection des zones couvertes par les stations de mesure SO₂.

Le déclenchement de réduction d'émission à l'aide de la persistance des conditions à risque donne une fréquence annuelle moyenne comprise entre 1.9% et 7.5%. Les STERNES directionnels actuels (DP) représentent entre 1% et 2.6% de l'année en moyenne.

Industriel concerné	INEOS (BP)	CABOT	EDF	ESSO	NAPHTA CHIMIE	TOTAL	CPB (SHELL)
DP	2.2%	1%	0.8%	0.9%	2.2%	2.6%	2.2%
Persistance	7.5	2.6	1.9	2.7	7.5	5.6	2.6

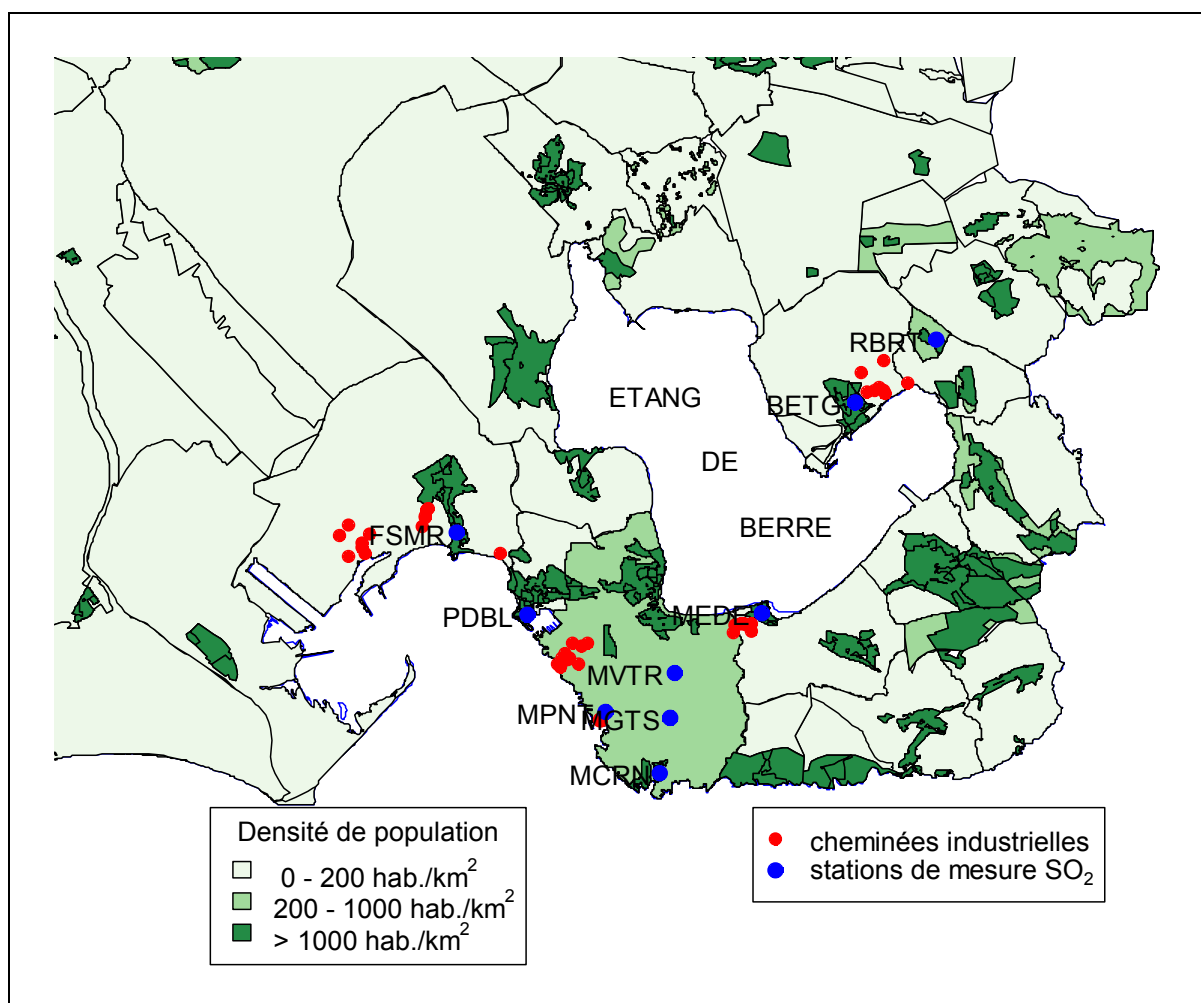
Fréquence observée en moyenne annuelle des déclenchements de STERNES directionnels (DP) et des déclenchements estimés à l'aide de la persistance des conditions météo à risque.

Remarque 1 : les situations de persistance peuvent apparaître lors de STERNES directionnels. De ce fait la somme des fréquences des DP et de la persistance maximise le déclenchement total que l'on aurait en utilisant les deux types de STERNES.

Remarque 2 : le temps de mise en place des actions préventives permettant d'amener les émissions au niveau des quotas définis n'est pas compté dans la fréquence déclenchement annuelle indiquée dans le tableau ci-dessus.

4 Localisation des stations étudiées

Ci-dessous les bassins de populations du pourtour de l'étang de Berre. Les stations de mesures SO₂ prises en compte dans cette étude sont signalées sur la carte par leur nom (détailé ci-dessous) et repérées par un point bleu. Les cheminées industrielles des principaux sites émetteurs de dioxyde de soufre sont signalées en rouge.



Densité de population par zone (données INSEE), localisation des principales industries et des stations de mesure SO₂ étudiées.

- « MEDE » : la Mède
- « MGTS » : Martigues la gatasse
- « MVTR » : Martigues les Ventrons
- « MCRN » : Martigues la Couronne
- « MPNT » : Martigues les Laurons (Ponreau)
- « BETG » : Berre
- « FSMR » : Fos-sur-Mer
- « RBRT » : Rognac les Barjaquets
- « PDBL » : Port-de-Bouc la Lègue