

Circulation différenciée à Marseille du 27 juin au 7 juillet 2019 en mode pédagogique – Première observation de l’impact sur la qualité de l’air




24/07/2019

Contexte

Pierre Dartout, préfet de la région Provence-Alpes-Côte d’Azur, préfet des Bouches-du-Rhône, et Olivier de Mazières, préfet de police des Bouches-du-Rhône, ont signé le 7 juin 2019 un arrêté portant sur l’organisation du dispositif d’urgence en cas d’épisodes de pollution de l’air ambiant sur le département des Bouches-du-Rhône¹.

Pour la première fois à Marseille, la **circulation différenciée** a été mise en place du **jeudi 27 juin au dimanche 7 juillet, soit 11 jours consécutifs**, en réponse au pic de pollution intense et persistant à l’ozone présent dans le département des Bouches-du-Rhône depuis **lundi 24 juin**. Cette procédure a été déclenchée suite à une réunion du groupe Exp’air, présidée par le Préfet. Le principe d’une application en **mode pédagogique** de la circulation différenciée a été adopté. Dès le 25 juin, cet épisode a entraîné le déclenchement de premières mesures, avec notamment la restriction des vitesses de 20 km/h dans le cadre du plan d’urgence transports préfectoral, qui comporte des niveaux de réponse progressifs. Des mesures ont également été prises pour d’autres secteurs (industries, port et aéroport), qui ne font pas l’objet de cette observation.

	Semaine 26							Semaine 27						
	24/06	25/06	26/06	27/06	28/06	29/06	30/06	01/07	02/07	03/07	04/07	05/07	06/07	07/07
Seuil d’alerte pour l’épisode de pollution à l’ozone dans les Bouches-du-Rhône	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
Mise en place de la circulation différenciée				Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue

	Seuil d’information-recommandations
	Seuil d’alerte – Niveau 1
	Seuil d’alerte – Niveau 2

En été, les situations chaudes, ensoleillées avec des vents modérés sont favorables au développement de processus photochimique (transformation des polluants sous l’effet du rayonnement solaire). Cette pollution secondaire ou smog photochimique se traduit, notamment par la production d’ozone et de particules secondaires très fines, dont la perte de visibilité et la couleur orangée traduit le développement. Les précurseurs de cette pollution sont les oxydes d’azote (produits par la combustion du trafic, des navires, des avions, des industries) et les composés organiques volatils (évaporation et combustion, des transports et de l’industrie).

Ces épisodes se développent sur de larges secteurs géographiques, échelle d’un ou plusieurs départements. Ils sont initiés durant la nuit, en régime de brises de terre (orientation terre-mer et descendante dans les pentes et vallées), qui dans les conditions anticycloniques favorables à ces épisodes se traduisent par une stratification verticale (plafond bas) qui piège et concentre les polluants dans les basses couches. Cette stratification est visible sur la mer ou à partir de point haut. Avec l’arrivée du soleil, la

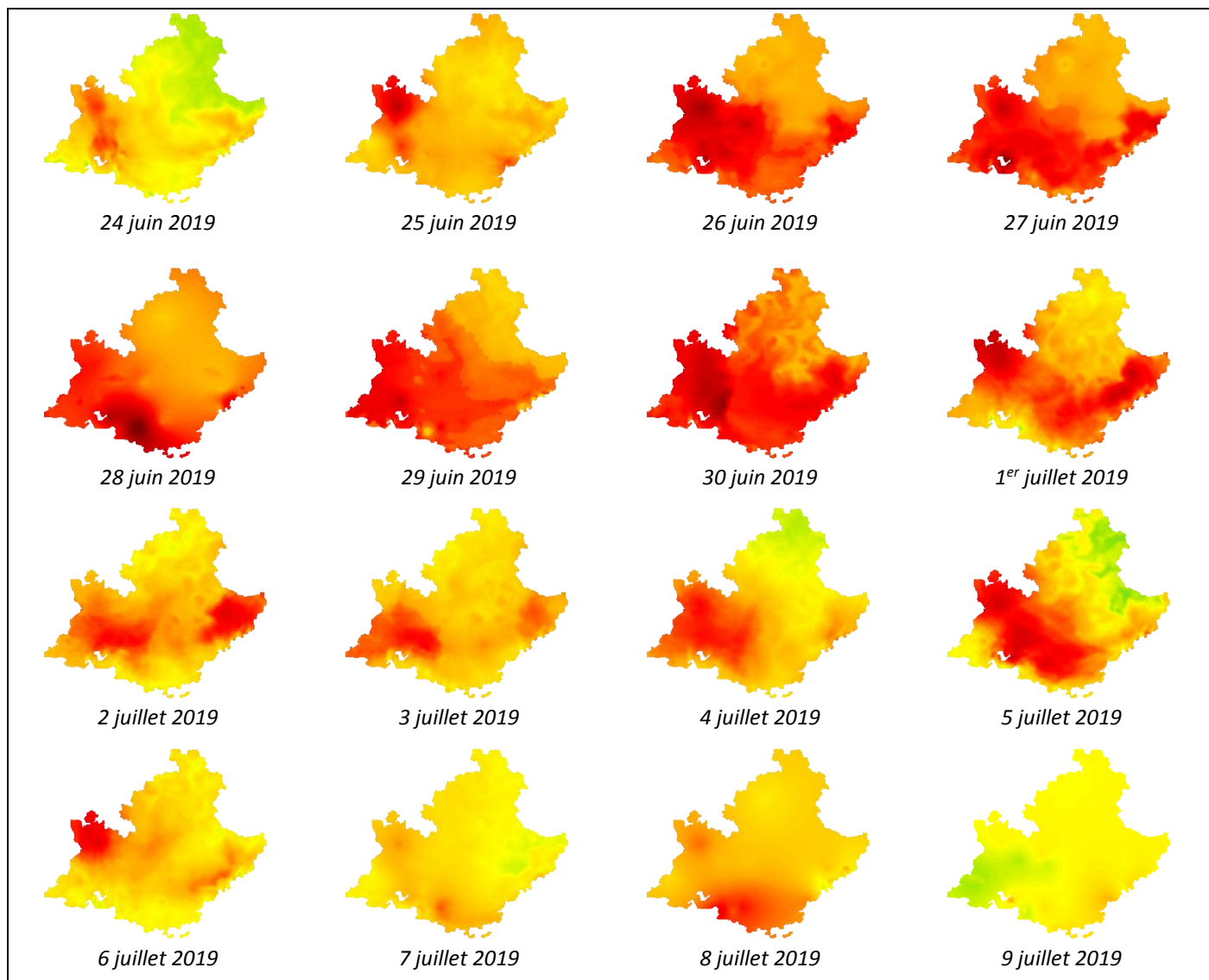
¹<http://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/content/download/31984/185393/file/recueil-13-2019-140-recueil-des-actes-administratifs%20du%208%20juin%202019.pdf>

brise s'inverse (mer-terre, ascendantes dans les pentes) et pousse les masses d'air dans l'intérieur des terres, en même temps que les processus photochimiques se développent. Ces masses d'air chargées d'ozone, de particules ultrafines et d'autres composés oxydants parcourent plusieurs dizaines de kilomètres.

En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, les épisodes sont généralement initiés dans les Bouches-du-Rhône (zone de forte émissions) et touchent les départements limitrophes, en fonction de l'orientation de la brise diurne (Sud-Ouest, Sud ou Ouest). La persistance d'un régime de brises alternées (terre-mer) conduit à une accumulation des niveaux et une extension géographique de l'épisode avec le transfert de masses d'air chargées. Sur les Alpes-Maritimes et l'Est varois, une influence italienne est également notable dans certaines conditions.

L'analyse suivante porte sur une des zones sources (centre de Marseille) dans laquelle les populations sont multi exposées et l'urbanisme dense conduit à une accumulation locale des polluants plus importantes. L'impact de cette mesure sur les niveaux d'ozone, associées à celles prises sur les autres secteurs, n'a pas été réalisée à ce stade.

Carte multi-polluants en Provence-Alpes-Côte d'Azur²



² <https://www.atmosud.org/actualite/fin-de-lepisode-de-pollution-photochimique>

Description de la mesure de circulation différenciée et dispositif AtmoSud

Pour rappel, le déclenchement du niveau 2 de la procédure d'alerte peut entraîner le déclenchement **d'une circulation différenciée, dans une zone délimitée**. Ce dispositif d'urgence vise à atténuer l'intensité de l'épisode de pollution dans les zones denses où la population est la plus impactée par le cumul de pollution (particules, oxydes d'azote, ozone...). Elle remplace la circulation alternée en se fondant non plus sur l'immatriculation des véhicules, mais sur leurs émissions de polluants atmosphériques. Conformément à l'arrêté du 7 juin 2019, à l'intérieur de cette zone, seuls les véhicules disposant d'une **vignette Crit'air de 1 à 3, les véhicules hybrides ou électriques**, ainsi que ceux bénéficiant de **dérogations**, sont autorisés à circuler dans le périmètre de restriction. Cette disposition est prise dans le cadre du groupe Expair, présidé par le Préfet. Dans le cas de cet épisode, le principe d'une action pédagogique a été retenue pendant la totalité de l'épisode. Les procédures d'information et d'alerte sont déclenchées sur la base des prévisions élaborées par AtmoSud.

La zone concernée par la mise en place de la circulation différenciée s'étend :

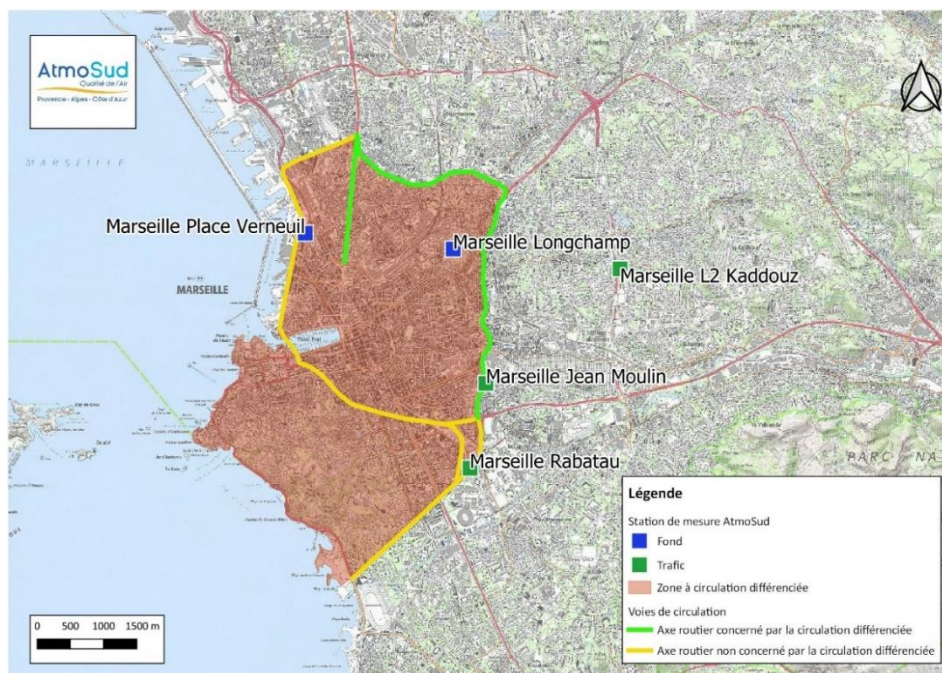
- A l'ouest, par la mer Méditerranée,
- Du Sud au Nord, par l'avenue du Prado 2, le boulevard Rabatau, le boulevard Rabatau Daniel Matalon, le boulevard Jean Moulin, le boulevard Sakakini, le boulevard Françoise Duparc, le boulevard du Maréchal Juin, l'avenue Alexandre Fleming, le viaduc de Plombières, le boulevard de Plombières, l'autoroute A557 et le viaduc d'Arenc.

Il est à noter que, à l'intérieur de cette zone, plusieurs voies ne sont pas concernées par cette circulation différenciée.

A l'intérieur ou à proximité de ce périmètre, AtmoSud dispose d'un réseau de surveillance permanent, comprenant 5 stations de mesures fixes ou mobiles en fonctionnement au cours de la période étudiée :

Station	Typologie urbaine
Marseille / Place Verneuil	Fond
Marseille / Longchamp	Fond
Marseille / Jean Moulin	Trafic
Marseille / Rabatau	Trafic
Marseille / L2 Kaddouz	Trafic

Localisation de la zone de circulation différenciée et des stations de mesure AtmoSud



Données théoriques

A titre informatif, AtmoSud a estimé l'**impact théorique** de la mise en place de la mesure de circulation différenciée à partir des données à disposition, dans le cadre d'un travail partenarial avec la DREAL. La suppression de la circulation des véhicules classés Crit'Air 4, 5 et non classés pourrait permettre, comme le montre le tableau ci-dessous, de **réduire les émissions de 13 à 20% selon les polluants** :

Diminution des émissions de polluants des véhicules sur le périmètre du Jarret avec la mise en place de la circulation différenciée

Classe de véhicule	Trafic (km parcouru) [%]	Emissions de NOx [%]	Emissions de PM10 [%]	Emissions de PM2.5 [%]
Crit'Air 4	6	11	8	9
Crit'Air 5	2	6	4	5
Non classés	1	2	1	2
Gains totaux sur les émissions de véhicules	8 %	19 %	13 %	16 %

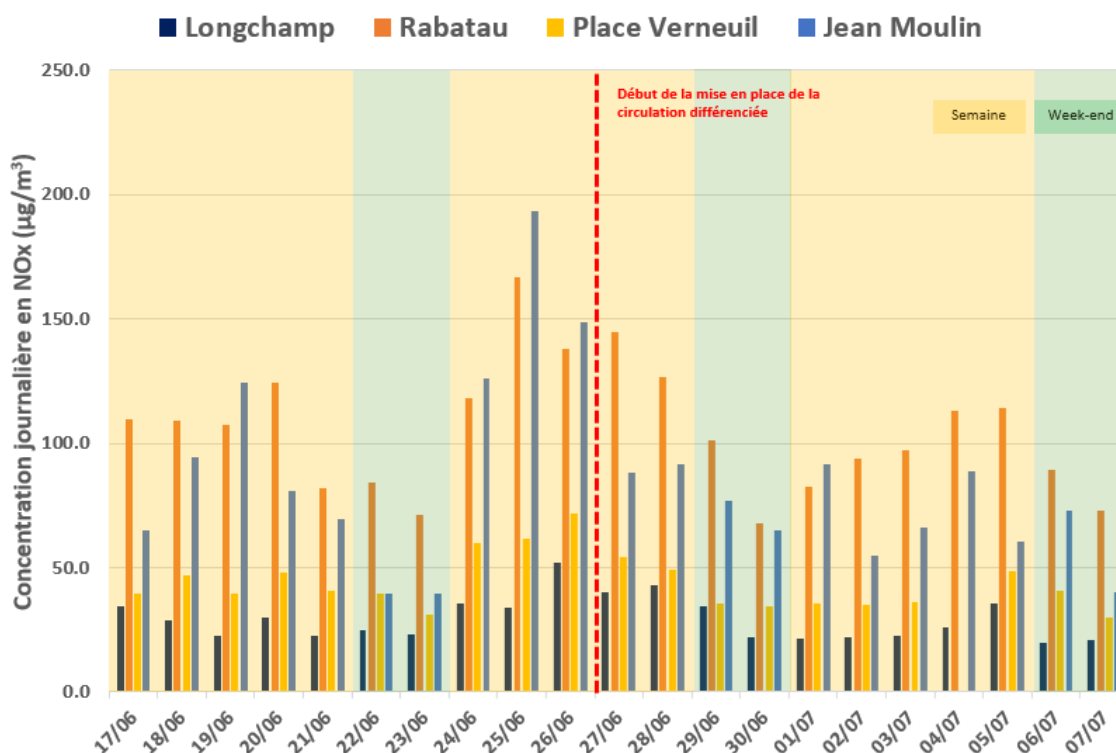
En période estivale et à proximité d'un grand axe de circulation, le trafic routier représente l'un des principaux émetteurs de NOx.

Principales observations sur cette période

Oxydes d'azote - NOx

Les concentrations en NOx sont plus importantes entre le 24 et le 26 juin sur les différentes stations de mesure, soit juste avant la mise en place de la circulation différenciée ; puis diminuent dès le 27 juin pour atteindre des niveaux comparables à ceux obtenus au cours de la semaine précédente.

Concentrations moyennes journalières en NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) au niveau des stations de mesure

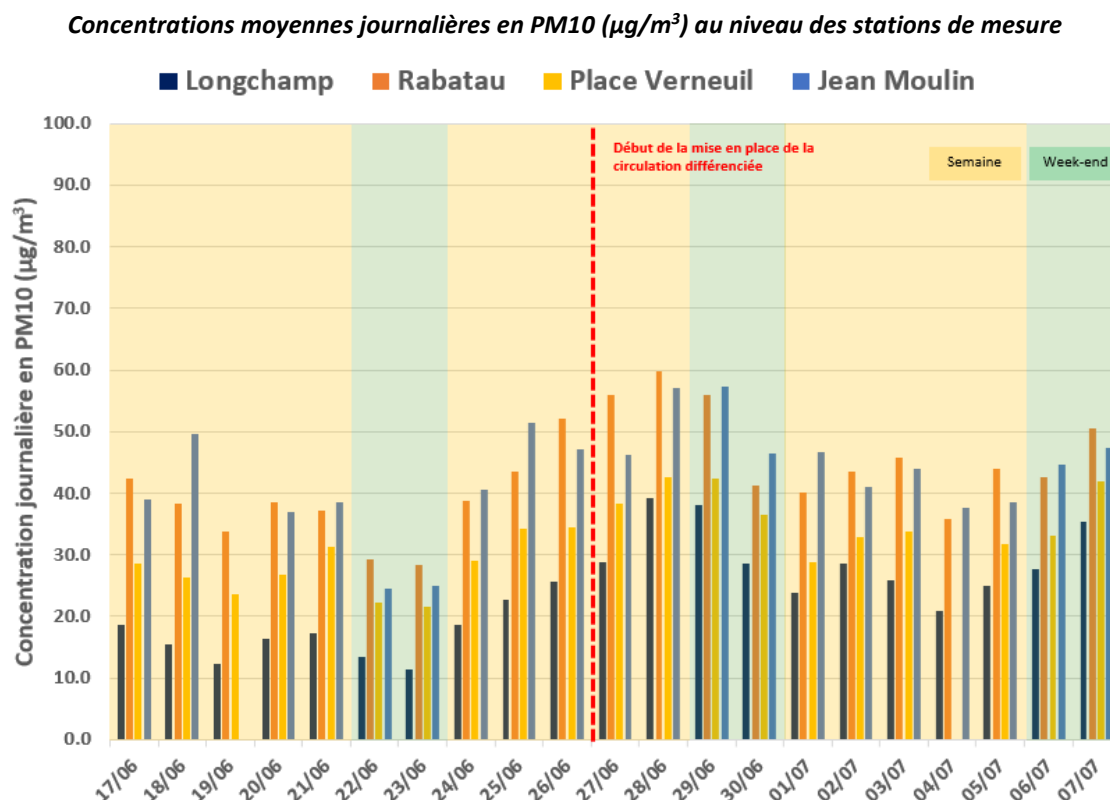


La diminution la plus importante est observée au niveau de la station Jean Moulin, située à proximité d'un axe concerné par la restriction (boulevard Jean Moulin), en particulier les 27 et 28 juin, qui suivent la mise en place de la circulation différenciée. Cette baisse pourrait traduire l'impact positif de cette mesure dans le périmètre concerné, cependant, aucune donnée de trafic n'est disponible afin de mettre en relation ces résultats avec les conditions de circulation.

Particules - PM10 et PM2.5

En ce qui concerne les PM (PM10 et PM2.5), si une légère augmentation est également visible en début de semaine, il n'est pas observé d'évolution spécifique sur les concentrations au niveau des stations trafic après la mise en place de la circulation différenciée. Il est ainsi possible que la part de particules secondaires (formées dans l'atmosphère par des réactions photo-chimiques à partir de précurseurs gazeux) lors de cet épisode soit important.

A titre informatif, voici l'évolution des concentrations journalières en PM10 au niveau des stations de mesure :



Données de circulation fournies

La Métropole d'Aix-Marseille-Provence a fourni à AtmoSud, le matin du 28 juin 2019, des premières données de circulation (comptage de véhicules) au niveau de quelques stations (Le boulevard Michelet, l'avenue du Prado (entre le rond-point du Prado et la place Castellane), le rond-point du Prado, la rue de la République, le boulevard Romain Rolland, le tunnel Vieux Port (2 sens) et le tunnel Joliette).

Parmi toutes ces données, il n'est pas observé, sur les journées présentées et incluses dans la période de circulation différenciée, de diminution notable des débits journaliers de véhicules sur ces différents axes.

En synthèse

Avec les données et les éléments dont dispose AtmoSud, il ressort une évolution favorable de la qualité de l'air les premières journées (27 et 28 juin) après la mise en œuvre de la circulation différenciée. Cette amélioration de la qualité de l'air est notable sur les niveaux d'oxydes d'azote (NOx) mesurés sur le Boulevard Jean Moulin (axe concerné par la mesure de restriction), par rapport aux 3 jours précédents. Le faible nombre de données disponibles dans le périmètre concerné par la circulation différenciée (notamment trafic) ne permet cependant pas de conclure définitivement sur l'origine et l'ampleur de cette baisse.

Concernant les niveaux de particules fines, aucune évolution significative n'est observée pendant la séquence, sans doute en partie en lien avec la production d'aérosol secondaires (formation de particules par conversion des gaz en particules favorisée par la photochimie intense ces jours-là).

Les jours suivants les 27/28 juin, sur la base des éléments analysés, la circulation différenciée en mode pédagogique, ne semble pas avoir eu d'impact notable sur la qualité de l'air.