



Evaluation de l'impact des mesures prises dans le cadre de la pandémie de Covid-19 sur la qualité de l'air en Région de Bruxelles-Capitale

Rapport du 26 juin 2020

1. Introduction

Ce rapport a pour objectif de fournir une évaluation complète de l'impact des mesures prises dans le cadre de la pandémie de Covid-19 sur la qualité de l'air en Région de Bruxelles-Capitale (RBC), un mois et demi après le début de la période de déconfinement (soit depuis le 4 mai 2020).

De manière générale, la qualité de l'air (soit les concentrations de polluants mesurées dans l'air ambiant), est déterminée par les émissions de polluants, ainsi que par les conditions météorologiques. Celles-ci jouent en effet un rôle déterminant dans la dispersion des polluants. C'est pourquoi il est nécessaire d'analyser les conditions météorologiques en parallèle aux concentrations afin de pouvoir discriminer l'impact d'une réduction des émissions de l'impact de la météo pendant la période considérée.

a. Polluants

Les polluants retenus dans cette analyse sont les oxydes d'azote (soit le monoxyde d'azote NO et le dioxyde d'azote NO₂) et les particules fines PM₁₀ et PM_{2.5}.

Les **oxydes d'azote** sont principalement émis par les activités humaines pendant les processus de combustion à haute température, qui provoquent une oxydation de l'azote présent dans l'air. En RBC, les principales sources d'oxydes d'azote sont le transport routier (en particulier les moteurs diesel), le chauffage des bâtiments et dans une moindre mesure la production d'énergie et l'industrie. En pratique, seul le NO₂ fait l'objet d'une réglementation au niveau européen (ainsi que de valeurs recommandées par l'OMS), pas le NO. Parmi les polluants gazeux, le NO₂ est assurément le plus problématique en termes de respect de normes européennes. Au fil des années, on observe cependant une diminution régulière des concentrations de ce polluant dans l'air ambiant.

Les **particules fines** regroupent toutes les particules solides et liquides en suspension dans l'atmosphère. Elles peuvent y séjourner de quelques heures à plusieurs mois en fonction de leurs caractéristiques physiques ainsi que de leurs propriétés physico-chimiques et des conditions météorologiques. Les PM₁₀ désignent la fraction des particules de taille inférieure à 10 µm (1 µm = 0.001 mm), et la fraction PM_{2.5} désigne celles dont la taille est inférieure à 2,5 µm. Les particules peuvent être émises dans l'atmosphère par des sources naturelles (aérosol naturel) ou des sources liées à l'activité humaine (aérosol anthropique). En RBC, les principales émissions anthropiques proviennent du chauffage des bâtiments, des transports routiers et dans une moindre mesure de l'industrie. De manière générale, étant donné la grande diversité des sources de particules fines, celles-ci sont beaucoup moins liées au trafic que d'autres polluants tels que le dioxyde d'azote ou le black carbon.

b. Stations

Au niveau du réseau télémétrique, les stations de mesure suivantes ont été prises en considération :

- **Arts-Loi (41B001)** : située dans un carrefour particulièrement dense sur la petite ceinture, il s'agit de la station présentant les concentrations les plus élevées en oxydes d'azote en raison des fortes émissions du trafic à cet endroit. L'environnement de cette station est **urbain sous très forte influence du trafic routier**.
- **Ixelles (41R002)** : cette station est fortement influencée par les émissions du trafic circulant dans l'avenue de la Couronne et les concentrations élevées qui y sont mesurées s'expliquent notamment par la configuration de type « canyon » de cette avenue. L'environnement de cette station est **urbain sous forte influence du trafic routier**.

- **Molenbeek-St-Jean (41R001)** : située à proximité de l'écluse n°11, cette station est représentative de l'environnement urbain en général et est en particulier sous influence du trafic circulant sur la Chaussée de Ninove. L'environnement de cette station est **urbain sous influence modérée du trafic routier**.
- **Uccle (41R012)** : cette station se situe dans un environnement résidentiel et est représentative des concentrations de fond en Région bruxelloise, soit les concentrations mesurées loin des sources de pollution. L'environnement de cette station est **urbain sous très faible influence du trafic routier** (on parle aussi de station de fond urbain).
- **Haren (41N043)** : cette station se situe dans un environnement influencé à la fois par les activités industrielles du port de Bruxelles et du trafic routier avoisinant, principalement de l'Avenue de Vilvorde. L'environnement de cette station est **industriel sous influence modérée du trafic routier**.

c. Périodes

Les concentrations de polluants mesurées pendant les périodes de confinement et de déconfinement ont été comparées à l'historique de données 2017-2019. En effet, étant donné l'amélioration continue (et relativement rapide) de la qualité de l'air, seules les trois dernières années sont typiquement comparables à la situation actuelle.

2. Représentativité des conditions météorologiques

Les conditions météorologiques influencent la dispersion des polluants. Il est bien connu qu'en hiver, la présence d'une inversion thermique et de faibles vitesses de vent limitent considérablement l'évacuation des polluants émis et favorisent leur accumulation à proximité de la surface du sol. A contrario, des vents forts contribuent à favoriser la dispersion des polluants, et des pluies intenses peuvent lessiver l'atmosphère en rabattant les polluants au sol.

L'analyse des conditions météorologiques montre que, tant pour la période de confinement (19 mars au 3 mai) que pour le début de la période de déconfinement (4 au 19 mai), la dispersion des polluants peut être qualifiée de comparable à celle d'un mois « normal ». Toutefois, en raison du temps particulièrement ensoleillé et sec, les deux périodes ont été caractérisées par un nombre plus élevé de journées marquées par une faible dispersion en fin de nuit et une dispersion efficace en journée suite au développement de thermiques favorisant une meilleure diffusion verticale des polluants.

L'analyse détaillée des conditions météorologiques menant à ces conclusions figure dans le rapport du 26 mai 2020 et est transposable aux conditions météorologiques rencontrées depuis la fin mai à la mi-juin.

3. Concentrations d'oxydes d'azote (NO et NO₂)

a. Concentrations moyennes

Sur les **Graphe 3.a.1** et **3.a.2** sont tracées les concentrations de **dioxyde d'azote** et de **monoxyde d'azote**, respectivement, mesurées pendant les jours ouvrés :

- pour les périodes de référence de mai 2017-2019 et de juin 2017-2019,
- pour la période de confinement¹, du 19 mars au 3 mai 2020,
- pour la période de déconfinement, du 4 mai au 2 juin 2020,
- pour la période de déconfinement, du 3 juin au 19 juin 2020,

pour des environnements :

- urbain avec très forte influence du trafic (Arts-Loi),
- urbain avec forte influence du trafic (Ixelles),
- urbain avec influence modérée du trafic (Molenbeek-Saint-Jean),
- urbain avec très faible influence du trafic (Uccle),
- industriel avec influence modérée du trafic (Haren).

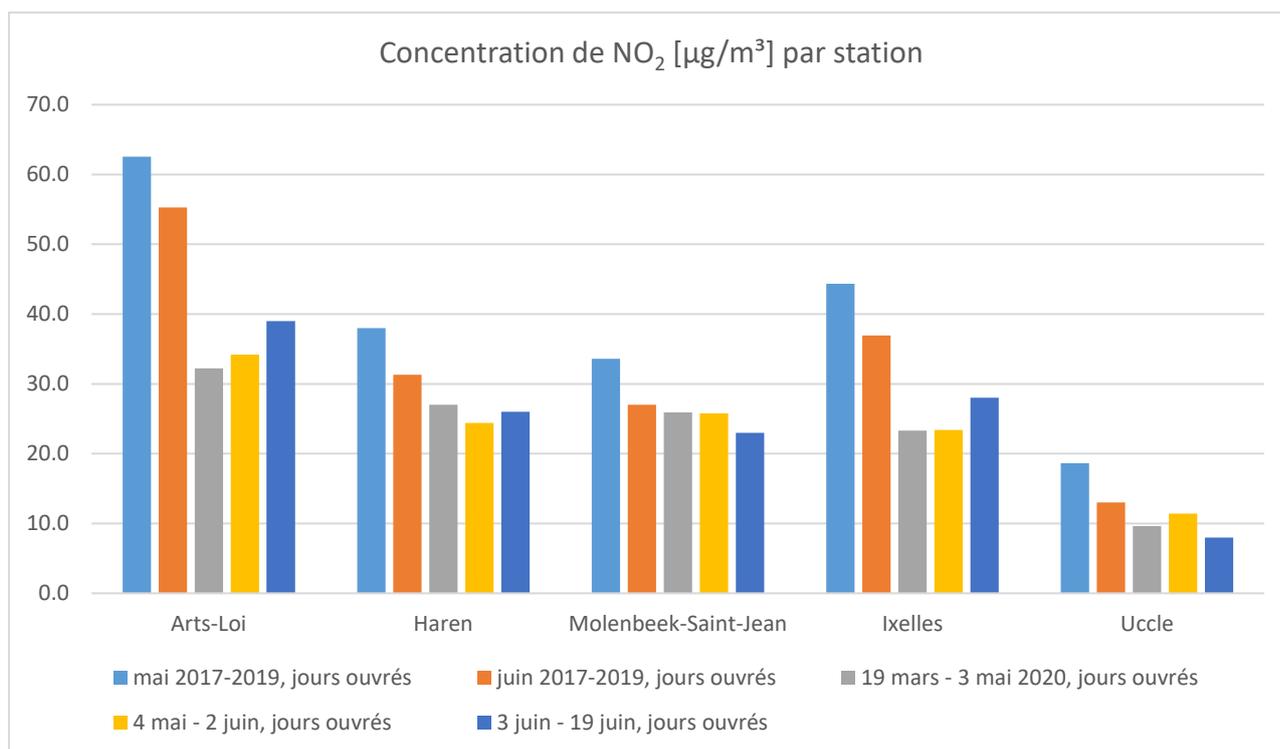
On peut voir sur le **Graphe 3.a.1** que, de manière générale, les conditions météorologiques d'un mois de juin moyen sont plus favorables à la dispersion des polluants, et en particulier du NO₂, que celles d'un mois de mai moyen. On peut également voir que, **les concentrations de NO₂ mesurées pendant la période du 3 au 19 juin sont à la hausse par rapport à la période du 4 mai au 2 juin pour les environnements sous influence forte et très forte du trafic routier** (augmentations de 20 et 14 %, respectivement), ainsi que pour l'environnement industriel, mais de manière moins prononcée (augmentation de 7%). Ceci témoigne de la reprise progressive de l'activité et du trafic alors que le déconfinement progresse. Pour les sites urbains avec influence très faible ou modérée du trafic, la tendance est plutôt à la baisse, en raison de leur moindre exposition au trafic et de l'amélioration des conditions de dispersion au cours de l'année.

Si l'on compare avec un mois de juin moyen (2017-2019), la réduction de concentration de NO₂ pour la période du 3 au 19 juin 2020 est :

- très prononcée dans l'environnement de fond urbain (39%), ce qui est probablement fortement lié à la réduction naturelle des concentrations au cours des années,
- prononcée dans les environnements avec forte et très forte influence du trafic routier (24 et 29%, respectivement),
- moins prononcée dans les environnements urbain et industriel avec influence modérée du trafic (de 15 à 17 % de réduction).

Enfin, il faut attirer l'attention sur le fait que la période du 3 au 19 juin ne couvre que deux semaines et est donc moins représentative statistiquement que les autres périodes considérées ici, qui couvrent un mois ou plus.

¹ Pour une analyse détaillée de la période de confinement, nous renvoyons aux rapports précédents.

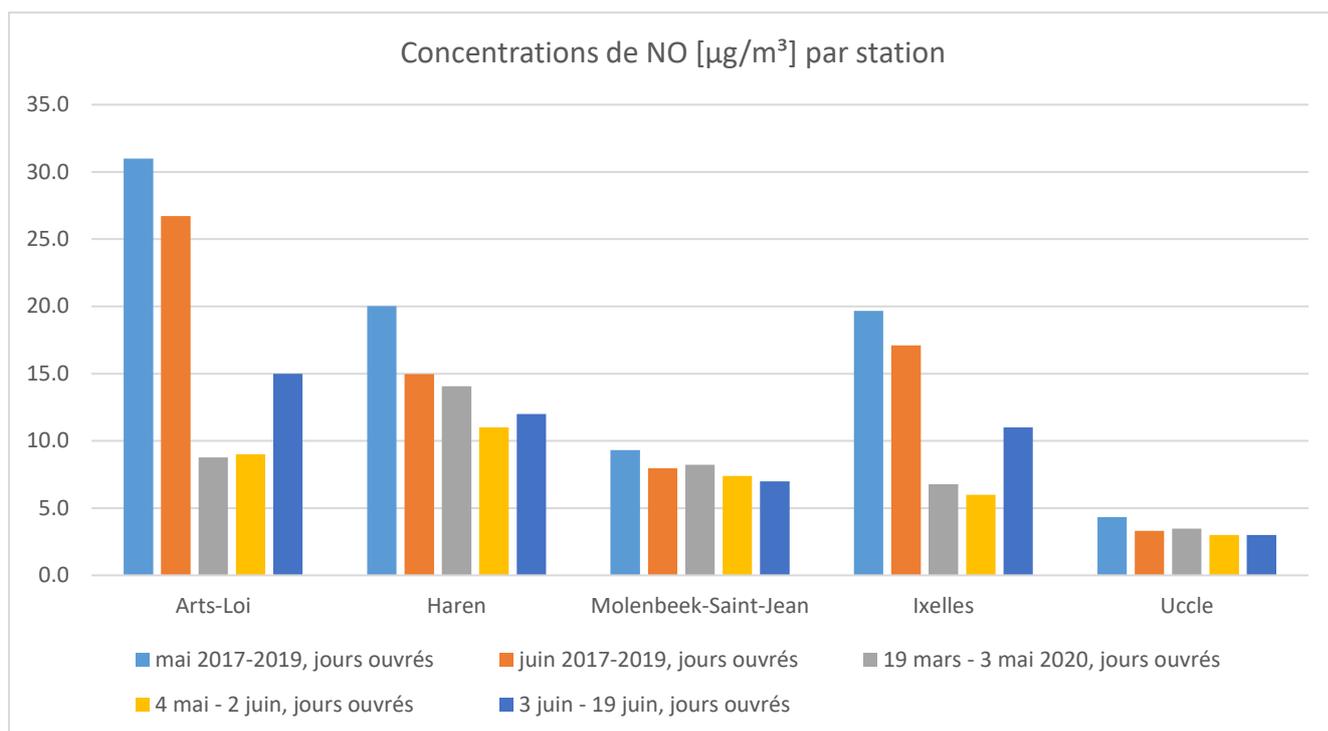


Graphe 3.a.1 : concentrations moyennes de dioxyde d’azote (NO₂) mesurées pendant les jours ouvrés, pendant les périodes de référence (mai et juin 2017-2019), pendant la période de confinement (19 mars 2020 – 3 mai 2020) donnée à titre indicatif, et pendant les périodes de déconfinement (du 4 mai au 2 juin et du 3 juin au 19 juin), pour différents types d’environnements.

On peut voir sur le **Graphe 3.b.1** que, de manière générale, les conditions météorologiques d’un mois de juin moyen sont plus favorables à la dispersion des polluants, et en particulier du NO, que celles d’un mois de mai moyen. On peut également voir que, **les concentrations de NO mesurées pendant la période du 3 au 19 juin sont à la hausse par rapport à la période du 4 mai au 2 juin pour les environnements sous influence forte et très forte du trafic routier** (augmentations de 83 et 67 %, respectivement), ainsi que pour l’environnement industriel, mais de manière moins prononcée (augmentation de 9%). Ceci témoigne d’une part de la reprise progressive de l’activité alors que le déconfinement progresse, et d’autre part de la grande localité du NO. Pour les sites urbains avec influence très faible ou modérée du trafic, la tendance est stable ou marginalement à la baisse, en raison de la moindre exposition au trafic et de l’amélioration des conditions de dispersion au cours de l’année.

Si l’on compare avec un mois de juin moyen (2017-2019), la réduction de concentration de NO pour la période du 3 au 19 juin 2020 est :

- très prononcée dans les environnements avec forte et très forte influence du trafic routier (36 et 44%, respectivement), ce qui témoigne encore de la localité du NO,
- prononcée dans les environnements urbain et industriel avec influence modérée du trafic (de 12 à 20 % de réduction),
- moins prononcée dans l’environnement urbain de fond (9 % de réduction), mais il faut attirer l’attention sur le fait que les concentrations mesurées sont extrêmement basses et que ce résultat est à relativiser.

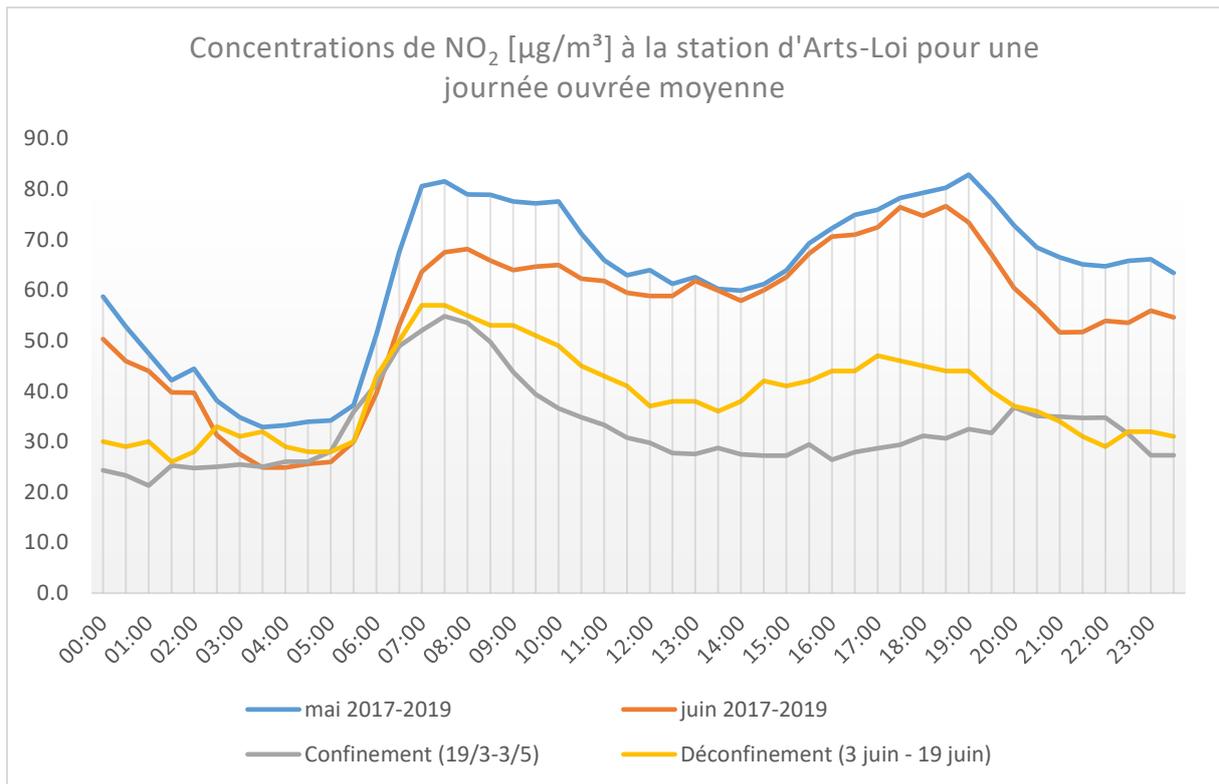


Graphe 3.a.2 : concentrations moyennes de monoxyde d'azote (NO) mesurées pendant les jours ouvrés, pendant les périodes de référence (mai et juin 2017-2019), pendant la période de confinement (19 mars 2020 – 3 mai 2020) donnée à titre indicatif, et pendant les périodes de déconfinement (du 4 mai au 2 juin et du 3 juin au 19 juin), pour différents types d'environnements.

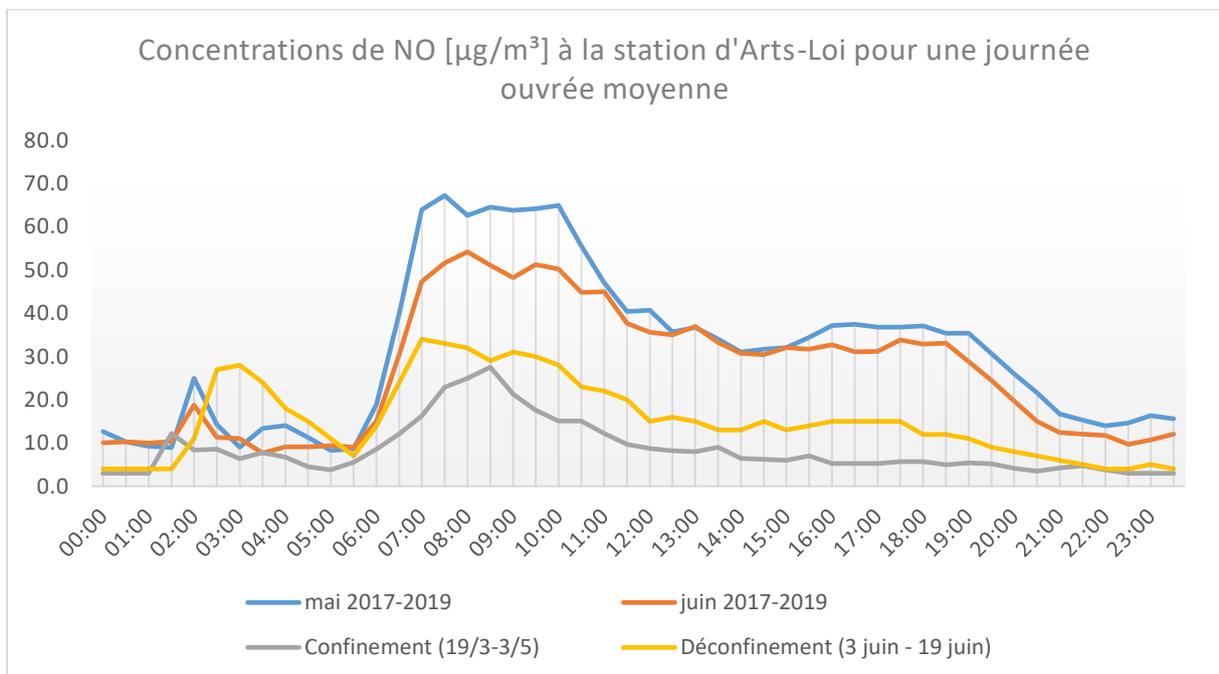
b. Journées moyennes

Le **Graphe 3.b.1** présente la variation semi-horaire des concentrations de NO_2 à la station d'Arts-Loi (station urbaine avec très forte influence du trafic routier) durant une journée moyenne établie pendant les jours ouvrés :

- pour les périodes de référence de mai et juin 2017-2019,
- pour la période de confinement (du 19/03 au 3/05/2020),
- pour la période de déconfinement (du 3/6 au 20/6/2020).



Graph 3.b.1 : variation semi-horaire des concentrations de dioxyde d’azote (NO₂) durant une journée ouvrée moyenne, mesurées pendant les périodes de référence (mai et juin 2017-2019), pendant la période de confinement (19 mars 2020 – 3 mai 2020) et pendant la période de déconfinement, du 3 au 19 juin 2020.



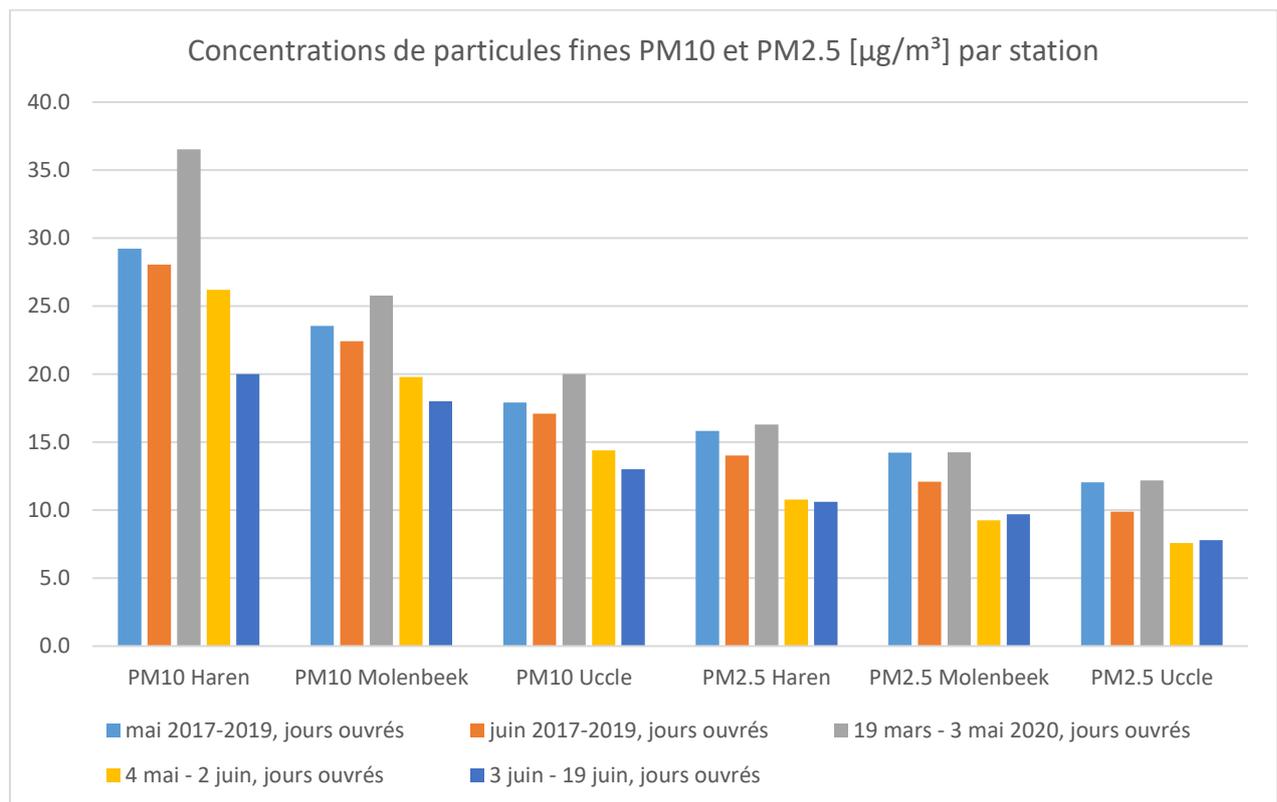
Graph 3.b.2 : variation semi-horaire des concentrations de monoxyde d’azote (NO) durant une journée ouvrée moyenne, mesurées pendant les périodes de référence (mai et juin 2017-2019), pendant la période de confinement (19 mars 2020 – 3 mai 2020) et pendant la période de déconfinement, du 3 au 19 juin 2020.

On peut observer sur les **Graphes 3.b.1 et 3.b.2** le double pic de concentration de NO₂ et de NO typique des heures de pointe matinale et vespérale pour la journée moyenne ouvrée des périodes de référence de mai et juin 2017-2019 et l'amélioration naturelle des concentrations au cours de l'année d'un mois à l'autre. On peut voir également que les concentrations enregistrées durant un jour ouvré moyen de la période de confinement sont encore largement inférieures aux concentrations mesurées lors d'un jour ouvré de référence (de mai ou juin). Enfin, on peut voir que les concentrations mesurées durant la période du 3 au 19 juin 2020 sont généralement plus élevées que durant la période de confinement, mais encore bien inférieures à celles mesurées durant les mois de référence calculés sur les années précédentes.

4. Concentrations de particules fines (PM₁₀ et PM_{2.5})

Les concentrations moyennes de PM₁₀ et de PM_{2.5} dans différents types d'environnement sont tracées sur le **Graph 4.1** pendant les jours ouvrés,

- pour les périodes de référence de mai 2017-2019 et de juin 2017-2019,
- pour la période de confinement², du 19 mars au 3 mai 2020,
- pour la période de déconfinement, du 4 mai au 2 juin 2020,
- pour la période de déconfinement, du 3 juin au 19 juin 2020.



Graph 4.1 : concentrations moyennes de particules fines PM₁₀ et PM_{2.5} mesurées pendant les jours ouvrés, pendant les périodes de référence (mai et juin 2017-2019), pendant la période de confinement (19 mars 2020 – 3 mai 2020) donnée à titre indicatif, et pendant les périodes de déconfinement (du 4 mai au 2 juin et du 3 juin au 19 juin), pour différents types d'environnements.

² Pour une analyse détaillée de la période de confinement, nous renvoyons aux rapports précédents.

On peut voir sur le **Grphe 4.1** que, quel que soit le type d'environnement, il n'y a globalement pas d'effet du confinement sur les concentrations de particules fines PM₁₀ et PM_{2.5}. En outre, alors que l'année 2020 avance, les concentrations baissent progressivement en tous les sites de mesure ou reste stables. De manière générale, on voit également que les concentrations mesurées lors des mois de mai et juin 2020 sont inférieures à celles des mois de référence de mai et juin 2017-2019, ce qui témoigne encore une fois de l'amélioration continue de la qualité de l'air au cours des années.

Plusieurs facteurs expliquent ces différents constats :

- les conditions météorologiques sont plus favorables à la dispersion des polluants en juin qu'en mai.
- les particules fines, contrairement aux oxydes d'azote, sont émises par des sources très diverses, anthropiques et naturelles et sont beaucoup moins liées spécifiquement au trafic,
- la période de confinement du 19 mars au 3 mai 2020 a été fort sèche (7 jours de pluie seulement), ce qui contribue à la remise en suspension des particules dont la taille est comprise entre la fraction PM_{2.5} et la fraction PM₁₀.
- la période de mars-avril est généralement une période d'épandage. En fonction des conditions météorologiques (humidité, température notamment), l'ammoniac émis par les épandages peut (après transformation en ammonium) réagir avec les oxydes d'azote émis par le trafic (après transformation en nitrates) pour former des particules secondaires (majoritairement comprises dans la fraction PM_{2.5}). La période de mars-avril 2020 a connu plusieurs hausses de concentrations notoires dues à ce phénomène.

5. Conclusions

La présente étude a pour objectif d'évaluer l'impact des mesures Covid-19 sur la qualité de l'air, et ce pendant les périodes de confinement et de déconfinement.

Elle s'est focalisée sur les **oxydes d'azote (NO et NO₂) pour lesquels le transport routier est le principal émetteur en Région bruxelloise**. Le NO₂ est en outre le polluant le plus critique en termes de respect de valeur limite européenne. Même s'il n'est pas réglementé, le NO est un polluant intéressant dans le sens où il reste localisé près de ses sources d'émission, ce qui permet de mieux évaluer l'efficacité des mesures de réduction d'émissions.

Les mesures Covid-19 mises en œuvre pendant la **période de confinement** (du 19 mars au 3 mai 2020) ont été à l'origine d'une importante réduction des émissions du trafic routier. Celles-ci se sont traduites par une **amélioration très significative de la qualité de l'air**. En reprenant les données des précédents rapports, l'analyse des données recueillies pendant les périodes de confinement et comparées à un mois « normal » a permis d'aboutir aux conclusions suivantes :

- L'amélioration de la qualité de l'air est **très significative dans les sites habituellement fortement exposés aux émissions du trafic** : les concentrations de NO ont diminué de 75 % par rapport à un mois de normal, et les concentrations de NO₂ de 50 % ;
- Dans les **sites moins exposés aux émissions directes du trafic**, l'amélioration de la qualité de l'air est logiquement **moins spectaculaire, mais néanmoins significative** avec une réduction de 30 à 40 % sur les concentrations de NO et NO₂ par rapport à un mois normal ;
- Les valeurs relevées dans **les sites de fond urbain** font état d'une réduction d'environ 40 à 50 % sur les concentrations de NO₂, et de 30 % sur les concentrations de NO.

Le NO₂ étant un polluant susceptible d'être transporté sur de grandes distances (au contraire du NO), ces valeurs démontrent que **la pollution importée en Région bruxelloise a également diminué significativement** : il s'agit plus que probablement d'un effet lié aux mesures de confinement prises en Belgique et dans les pays limitrophes.

Au terme du premier mois de déconfinement (du 4 mai au 2 juin), il s'avère que **l'amélioration de la qualité de l'air s'est poursuivie en dépit d'un trafic plus dense**, mais probablement pas aussi intense qu'avant le confinement, notamment en raison de la poursuite du télétravail pour de nombreuses personnes et de la fermeture des écoles pendant la majeure partie de la période étudiée.

Depuis le 3 juin, la reprise des activités (notamment, la reprise progressive des écoles et de l'Horeca) s'est avérée plus franche, de sorte que **les concentrations de dioxyde d'azote et de monoxyde d'azote sont reparties à la hausse par rapport à la période du 4 mai au 2 juin**. Dans les sites urbains avec forte et très forte influence du trafic, on note une augmentation de 15 à 20 % environ pour le NO₂, et de 70 à 80 % environ pour le NO.

Si l'on considère spécifiquement la période du 3 au 19 juin, on constate que **les concentrations de NO et NO₂ demeurent inférieures à celles d'un mois de juin « normal »** (2017-2019). Plus précisément :

- **Dans les sites avec forte et très forte influence du trafic**, l'écart est **très significatif** par rapport à un mois normal, de 25 à 30% pour les concentrations de NO₂, et de 35 à 45% pour le NO.
- Dans les **sites avec influence modérée du trafic**, l'écart par rapport à un mois normal est **moins marqué mais néanmoins significatif**, avec une réduction des concentrations de l'ordre de 15% pour le NO₂, et comprise entre 10 et 20% pour le NO.
- **Dans le site urbain de fond**, l'écart par rapport à un mois normal est **moins marqué** pour le NO (10% de réduction environ) que pour le NO₂ (40%). Ceci est lié en partie aux concentrations de NO extrêmement faibles dans ce type de site.

Les concentrations d'oxydes d'azote mesurées au mois de juin tendent à montrer que la pollution de l'air n'a pas encore retrouvé son niveau d'avant confinement. Toutefois, cette tendance doit encore être interprétée avec beaucoup de précautions, parce que la période prise en compte (du 3 au 19 juin) est encore trop courte que pour être pleinement représentative. Enfin, il faut aussi tenir compte du fait que les concentrations d'oxydes d'azote diminuent au cours du temps, d'environ 4 % par an pour le NO₂, ce qui nuance les écarts constatés par rapport à un mois « normal » de la période 2017-2019.

En ce qui concerne les particules fines, l'analyse des concentrations mesurées pendant les périodes de confinement et de déconfinement conduit à des conclusions très nuancées. Si les réductions constatées pour le black carbon (sous-catégorie de particules fines issues des processus de combustion) sont dans la même ligne que celles pour les oxydes d'azote, il n'en est pas de même pour les **PM₁₀ et PM_{2.5}** :

- Au cours de la période de confinement, les **niveaux de PM₁₀ étaient légèrement plus élevés que la valeur normale** pour un mois de mars ou avril, tandis que **les niveaux de PM_{2.5} étaient comparables à la valeur normale** pour un mois de mars ou avril. Ceci s'explique par la multiplicité des sources qui contribuent à la présence des particules fines dans l'air ambiant. Le trafic routier est l'une de ces sources, mais pas la plus importante en Région bruxelloise : sur base des réductions de concentrations constatées le dimanche par rapport à un jour ouvré, les émissions du trafic expliqueraient 15 à 25 % des concentrations de PM₁₀, et de l'ordre de 5% des concentrations de PM_{2.5}. En adoptant un raisonnement simplifié, l'impact des mesures Covid-19 serait de l'ordre de 2 % pour les PM_{2.5} et de 10 % pour les PM₁₀. Lors de la période de confinement, d'autres processus, tels que la remise en suspension de particules fines et la formation de particules secondaires liée aux épandages de fertilisants sur les surfaces agricoles, ont contribué à accroître la présence des particules fines dans l'air ambiant. Ceci explique les concentrations de PM₁₀ et de PM_{2.5} sensiblement supérieures aux valeurs normales.
- Pendant la première partie de la période de déconfinement (du 4 mai au 2 juin), les concentrations de PM₁₀ et PM_{2.5} étaient globalement plus basses que celles mesurées pendant la période de confinement, et cette tendance se poursuit pendant la période du 3 au 19 juin. En se référant aux remarques susmentionnées pour la période de confinement, ceci peut s'expliquer principalement par le fait que la période d'épandages se termine généralement fin avril et qu'il n'y a donc plus de formation de particules secondaires liée à l'activité agricole au mois de mai et de juin.