



Intercomparaison de moyens mobiles 2019 (Site de Lyon)

Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air

INTERCOMPARAISON DE MOYENS MOBILES 2019 (SITE DE LYON)

Nathalie BOCQUET (INERIS)

Mars 2020

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Nathalie BOCQUET	Fabrice MARLIERE	Marc DURIF
Qualité	Technicien de l'Unité ASUR Direction DRC	Ingénieur de l'Unité ASUR Direction DRC	Responsable du Pôle CARA Direction DRC
Visa			



LE LABORATOIRE CENTRAL DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air est constitué des laboratoires de l'IMT Lille Douai, de l'INERIS et du LNE. Il mène depuis 1991 des études et des recherches à la demande du Ministère chargé de l'environnement, et en concertation avec les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Ces travaux en matière de pollution atmosphérique ont été financés par la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (bureau de la qualité de l'air) du Ministère chargé de l'Environnement. Ils sont réalisés avec le souci constant d'améliorer le dispositif de surveillance de la qualité de l'air en France en apportant un appui scientifique et technique au ministère et aux AASQA.

L'objectif principal du LCSQA est de participer à l'amélioration de la qualité des mesures effectuées dans l'air ambiant, depuis le prélèvement des échantillons jusqu'au traitement des données issues des mesures. Cette action est menée dans le cadre des réglementations nationales et européennes mais aussi dans un cadre plus prospectif destiné à fournir aux AASQA de nouveaux outils permettant d'anticiper les évolutions futures.

TABLE DES MATIERES

RESUME	7
1. INTRODUCTION	8
2. PRINCIPE DE L'EXERCICE.....	9
3. PRESENTATION DU DISPOSITIF D'ESSAI	10
3.1 Description du dispositif de dopage	10
3.2 Mesure du débit et calcul du temps de résidence.....	11
4. DEROULEMENT DE L'EXERCICE	12
4.1 Présentation des participants	12
4.2 Liste des analyseurs.....	12
4.3 Observations spécifiques	15
4.4 Alimentation des lignes d'échantillonnage et temps de résidence	16
4.5 Système d'acquisition numérique.....	16
4.6 Systèmes d'étalonnage et de dopage	17
4.6.1 Gaz pour étalonnages.....	17
4.6.2 Photomètres ozone	18
4.6.3 Gaz de dopage haute concentration	18
4.7 Dopages réalisés.....	20
4.8 Suivi temporel des données	21
5. TRAITEMENT STATISTIQUE.....	21
5.1 Traitement des données brutes	21
5.2 Traitement statistique des données	22
6. RESULTATS	22
6.1 Circulation en aveugle de gaz pour étalonnage	22
6.1.1 Circulation du CO.....	23
6.1.2 Circulation du photomètre ozone	25
6.1.3 Circulation du SO ₂	28
6.1.4 Circulation du NO	30
6.1.5 Circulation du NO ₂	32
6.1.6 Bilan de la circulation des gaz étalons en aveugle	34
6.2 Campagne d'intercomparaison	35
6.2.1 Traitement des valeurs aberrantes et isolées	35
6.2.1 Intervalle de confiance externe	36

6.2.2 CO	36
6.2.3 SO ₂	38
6.2.4 NO	39
6.2.5 NO ₂	41
6.2.6 Bilan des intervalles de confiance de reproductibilité	42
6.3 Z-scores par polluant	43
6.3.1 CO	43
6.3.2 SO ₂	44
6.3.3 NO	44
6.3.4 NO ₂	45
7. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....	46
8. LISTE DES ANNEXES	49

La directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008 dédiée à la qualité de l'air appelle au respect de valeurs limites ou valeurs cibles, en leur associant une exigence en termes d'incertitude maximale sur la mesure.

Les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA) sont tenues de participer régulièrement aux essais d'intercomparaison (destinées aux organismes agréés de surveillance de la qualité de l'air) mis en place dans le cadre du Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (article 16 de l'arrêté modifié du 19 avril 2017).

Dans l'objectif de vérifier le respect des exigences de la directive européenne 2008/50/CE, le LCSQA propose annuellement aux AASQA une intercomparaison de moyens mobiles pour les polluants SO₂, O₃, NO, NO₂ et CO à différents niveaux de concentration et tout particulièrement au voisinage des seuils horaires d'information ou d'alerte pour les polluants NOx, O₃, SO₂, et de la valeur limite sur 8h pour le CO.

Un exercice d'intercomparaison de moyens de mesures mobiles a été réalisé en mars 2019 sur l'hippodrome de Parilly à Lyon. Il a réuni 8 participants (7 AASQA et le LCSQA/INERIS) et 7 moyens mobiles (AirBreizh partageant le moyen mobile d'Air Pays de la Loire équipé de 2 têtes de prélèvement indépendantes) le tout constituant un parc de 39 analyseurs. L'exercice d'intercomparaison n'a pu être réalisé sur l'ozone, le générateur d'ozone haute concentration de l'INERIS étant tombé en panne lors de l'installation du matériel.

Les résultats de cette intercomparaison permettent d'évaluer la qualité de mise en œuvre des méthodes de mesures par les AASQA en conditions réelles.

D'une manière générale, les résultats du traitement statistique suivant la norme NF ISO 13 528 et permettant la détermination des z-scores sont homogènes et très satisfaisants pour les participants. Les z-scores des participants sont compris entre ± 2 sauf ceux du Laboratoire 8 concernant le CO pour qui le z-score est de -2,3 sur le palier 1 (1,5 ppm) et -2,4 sur le palier 2 (2 ppm).

On notera que depuis 2008, les résultats obtenus en termes d'incertitude de mesure sont conformes aux exigences de la Directive Européenne et confirment dans la durée la fiabilité du système de mesure national.

1. INTRODUCTION

La directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008 dédiée à la qualité de l'air appelle au respect de valeurs limites ou valeurs cibles, en leur associant une exigence en termes d'incertitude maximale sur la mesure.

A ce titre, en France, les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (AASQA), sont tenus de participer aux essais d'intercomparaison mis en place par le ministère chargé de l'environnement, et préconisés par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (article 16 de l'arrêté modifié du 19 avril 2017).

Dans ce contexte, un travail spécifique a été dédié en 2004 à la recherche d'un mode d'intégration de toute station de surveillance fixe et/ou mobile française à cette démarche globale selon un principe de comparaison expérimentale. Il a été finalisé en 2005 par la mise au point par le LCSQA puis la validation d'un système d'enrichissement de la matrice air ambiant permettant la comparaison à des niveaux variés pouvant atteindre les valeurs limites réglementaires.

Ainsi, trois types d'exercices complémentaires faisant systématiquement appel au dispositif de dopage de l'air ambiant ont été développés et optimisés au cours des dernières années (cf. rapport de novembre 2010 Réf. DRC-10-111565-11330A - Surveillance de la qualité de l'air : Description du système français d'assurance qualité) :

- **Exercice inter-laboratoire multipolluants** : Il s'agit d'une intercomparaison de groupe des moyens mobiles qui permet de vérifier le respect des exigences réglementaires de la Directive Européenne pour chacun des polluants étudiés, par la détermination de l'intervalle de confiance relatif (reproductibilité selon la norme ISO 5725-2) assimilable à l'incertitude de mesure collective, par polluant et par niveau de concentration. Le calcul de la répétabilité interne est intégré pour les participants équipés de doublon d'analyseurs. Cet exercice, réalisé sur des stations mobiles de surveillance à part entière, présente l'intérêt pour les participants d'intercomparer leurs résultats sur l'ensemble de la chaîne de mesure (de la ligne de prélèvement à l'acquisition), y compris les procédures de contrôle. Il a permis, en particulier, de mettre en évidence un certain nombre de dysfonctionnements non décelés lors des maintenances préventives.
- **Exercice inter-laboratoire monopolluant** : Cet exercice, dont les objectifs sont identiques, est réalisé en collaboration avec Atmo Haut de France sur une station fixe dédiée (Atmo Haut de France/Creil). Chaque intercomparaison se concentre sur un polluant et ne concerne que les appareils de mesure, déplacés et mis en œuvre sur une station pour l'exercice, mais présente l'intérêt d'être plus léger de mise en œuvre pour les AASQA concernées, et peut donc se dérouler sur une plus longue période. Le doublement des appareils pour chaque participant permet, également, de déterminer la répétabilité intra-laboratoire. Les incertitudes mesurées ici sont représentatives des conditions de fonctionnement en station fixe.

- **Intercomparaison 2 à 2 moyen mobile/station fixe** : Cet exercice permet d'assurer, en un temps très court, la comparaison entre un « moyen mobile de référence » et une station fixe, et ce pour des valeurs de concentration étendues, en incluant les valeurs limites réglementaires. Il s'agit d'intégrer les stations fixes et de les relier aux stations mobiles intercomparées et ainsi de vérifier le respect des exigences de la Directive et des normes européennes. L'intervalle de confiance externe déterminé pour chaque station de mesure peut être considéré comme une estimation de l'incertitude de mesurage et donc être comparée à la valeur limite d'incertitude fixée par la Directive. Il ne s'agit que d'une estimation car on suppose que le moyen mobile réalise des mesurages exempts de biais systématique ce qui n'est rigoureusement pas exact. Cet exercice permet aussi de répondre à des demandes spécifiques d'AASQA au niveau d'une station donnée, et de réaliser des synthèses/bilan sur la base d'un échantillon représentatif de stations fixes étudiées.

L'un des exercices que propose annuellement le LCSQA aux AASQA consiste désormais en une intercomparaison de moyens mobiles pour les polluants CO, SO₂, O₃, NO et NO₂ à différents niveaux de concentrations et tout particulièrement au voisinage des seuils horaires pour les polluants NO_x, O₃, SO₂, et de la valeur limite sur 8h pour le CO. Cet exercice correspond à une comparaison inter-laboratoire multi-polluants.

Tableau 1 : Seuils de concentrations retenus pour la vérification du respect de l'intervalle de confiance fixée par la Directive Européenne

Polluants	SO ₂	NO	NO ₂	O ₃	CO
Seuils retenus	132 ppb	505 ppb	105 ppb	180 ppb	8,6 ppm

La présente étude rapporte le déroulement de l'exercice d'intercomparaison de moyens mobiles réalisé en 2019 sur le site de l'hippodrome de Parilly à Lyon et qui a porté sur les polluants CO, SO₂, NO et NO₂. **Le générateur d'ozone étant tombé en panne au début de l'exercice, aucune mesure n'a pu être faite par les participants sur ce composé.**

2. PRINCIPE DE L'EXERCICE

L'exercice consiste à réunir un ensemble de moyens mobiles de différentes AASQA sur un même site en nombre suffisant en participants et en analyseurs pour permettre l'organisation d'un essai de comparaison inter-laboratoires en accord avec la norme NF EN ISO/CEI 17043 et le recueil des données représentatives au niveau national.

La qualité des mesures des moyens mobiles est ainsi vérifiée dans une configuration habituelle de fonctionnement.

Avant de procéder à l'intercomparaison, chaque participant réalise son propre étalonnage O₃, NO/NO₂, CO et SO₂ avec des gaz raccordés au niveau 2 ou 1 selon son positionnement au sein de l'organisation de la chaîne nationale d'étalonnage.

L'intérêt de l'exercice pouvant se trouver limité si les concentrations rencontrées dans l'air ambiant lors des périodes de mesure sont trop faibles et peu variables, un dispositif d'alimentation des moyens mobiles conçu de façon à garantir une alimentation en gaz de caractéristiques identiques (même temps de séjour des gaz) à partir d'une matrice air ambiant enrichie par dopage a été mis au point par le LCSQA. Il permet, tout en conservant sa représentativité car le travail est réalisé en matrice réelle (interférents, humidité, etc.), d'assurer l'exploration d'un domaine étendu de concentrations et de pouvoir déterminer une incertitude de mesure sur toute la plage de mesurage.

Ainsi, lors de l'exercice, l'ensemble des analyseurs présents caractérise le même échantillon d'air via la tête de prélèvement de chaque moyen mobile connectée à des boîtiers de distribution. L'enrichissement des concentrations ambiantes est effectué à l'aide d'un système de dopage afin de balayer une large gamme de concentrations allant au-delà des seuils souhaités. Les essais consistent à générer de l'air ambiant dopé par palier, à raison de plusieurs paliers de 2 h pour chaque polluant seul ou en mélange, afin de disposer d'au moins six valeurs quart-horaires par niveau de dopage

L'approche mise en œuvre pour le traitement des données est définie au sein des normes NF ISO 5725-2 et NF ISO 13 528. Elles permettent de déterminer respectivement l'intervalle de confiance de reproductibilité (ou incertitude de mesure) associé aux mesures fournies par l'ensemble des participants, et un Z-score par polluant et niveau de concentration pour chaque participant ; cette démarche est présentée en Annexe 1.

3. PRESENTATION DU DISPOSITIF D'ESSAI

3.1 Description du dispositif de dopage

L'exercice d'intercomparaison de moyens de mesure mobiles implique une distribution de gaz dopé homogène et stable pour l'ensemble des participants. Les essais intègrent l'ensemble de la chaîne de mesure en prenant en compte l'influence de la tête de prélèvement et des lignes habituellement associées.

Le dispositif de dopage reprend le système de génération basé sur la dilution de gaz concentrés puis dilués dans un flux d'air ambiant. Le système de distribution repose sur la technique du coiffage de la tête de prélèvement par un sac en Tedlar (inerte aux polluants gazeux) muni d'une entrée/sortie canalisée. L'alimentation des sacs Tedlar est assurée par des gaines de distribution individuelles reliées à un diffuseur permettant le raccordement de 3 gaines. Chaque ligne de distribution d'une longueur maximale de 6 m est balayée par un flux d'air à la vitesse de 3 m/s environ. Les diffuseurs sont équipés de clapets qui permettent de moduler et homogénéiser le débit d'air distribué dans chaque ligne de distribution. Chaque diffuseur est placé à hauteur des têtes de prélèvement grâce à une potence télescopique. Ce dispositif peut autoriser le coiffage et la distribution simultanée de gaz sur un maximum de 12 têtes de prélèvements. Les sacs Tedlar sont ensuite recouverts d'un occultant afin d'éviter les réactions photochimiques. La Figure 1 illustre la mise place de ce dispositif.

Pour l'intercomparaison 2019 sur le site de l'hippodrome de Parilly à Lyon, le dispositif mis en place comportait 3 axes de distribution (Figure 2).



Figure 1 : Système de coiffage des têtes de prélèvement

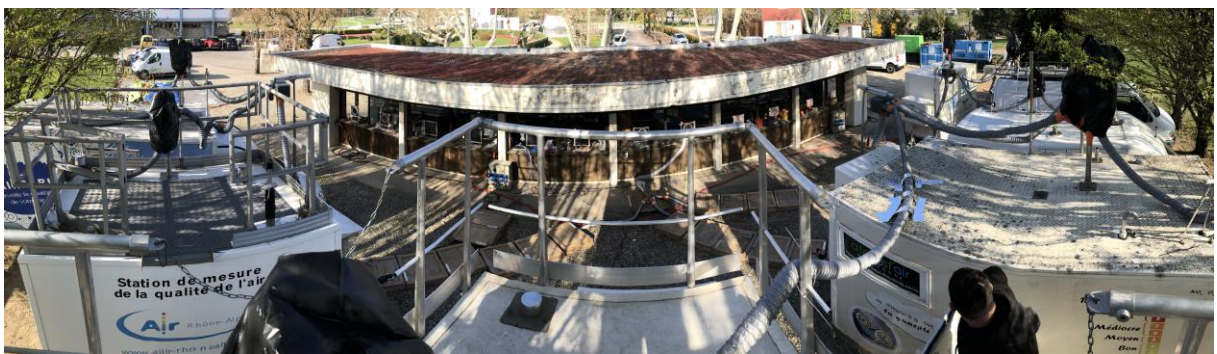


Figure 2 : Implantation des camions laboratoires

3.2 Mesure du débit et calcul du temps de résidence

Préalablement aux essais de circulation en aveugle de gaz de référence, les temps de résidence des gaz dans les lignes fluidiques (PFA 3,2/6,35 mm) reliant les têtes de prélèvement et les analyseurs sont déterminés. Pour ce faire, les longueurs des lignes en téflon et les débits de prélèvement des analyseurs sont mesurés.

Le temps de résidence est calculé suivant :

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{\pi \times D^2 \times L}{4 \times Q}$$

où t le temps de résidence en s,
avec Q , le débit en $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,
 L , la longueur de la ligne en m,
 V , le volume du tube en m^3 ,
 D , le diamètre du tube en m

4. DEROULEMENT DE L'EXERCICE

Depuis 2017, les exercices d'intercomparaison se déroulent alternativement sur le site de Lyon et sur le site de l'INERIS. En 2018, les tests se sont déroulés sur le site de l'hippodrome de Parilly, à Lyon.

4.1 Présentation des participants

Sept organismes ont répondu favorablement comme participant à cet exercice d'intercomparaison en 2019 :

- Air Pays de la Loire ;
- AirBreizh ;
- Atmo Bourgogne Franche Comté ;
- AirParif ;
- Atmo Sud ;
- Atmo AURA ;
- Qualitair Corse ;

INERIS (LCSQA), organisateur et participant, est en charge de la mise en œuvre du système de génération des gaz avec dopage, de l'acquisition et de l'exploitation des résultats.

4.2 Liste des analyseurs

Le Tableau 2 et le Tableau 3 regroupent les différents analyseurs mis en place par chaque participant durant l'exercice d'intercomparaison. On comptabilise 39 analyseurs (13 NO/NO_x, 6 SO₂, 7 CO et 13 O₃), tous approuvés par type. Le parc d'analyseurs est constitué d'appareils récents et de marques API (13), TEI (13), ENVEA (8), et Horiba (5).

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des analyseurs utilisés au cours de la campagne CIL Moyens Mobiles Lyon 2019

Participant	CO titulaire	CO doublon	SO ₂ titulaire	SO ₂ doublon	NOx titulaire	NOx doublon	O ₃ titulaire	O ₃ doublon
QUALITAIR CORSE	API T300 1319 2014 Evaluation	/	TEI 43i CM10490022 2010 Surveillance réglementaire	/	TEI 42i 535513463 2005 Surveillance réglementaire	API T200 4839 2018 Surveillance réglementaire	API T400 3339 2017 Surveillance réglementaire	TEI 49i 1216453126 2012 Surveillance réglementaire
INERIS	TEI 48i M-CE-15105 Intercomparais ons	API 300E M-CE-15122 Intercomparais ons	TEI 43i M-CE-15119 Intercomparais ons	API 100E M-CE-15124 Intercomparais ons	TEI 42i M-CE-15313 Intercomparais ons	APNA 370 M-CE-15317 Intercomparais ons	TEI 49i M-CE-15115 Intercomparais ons	API 400E M-CE-15123 Intercomparais ons
AIR BREIZH	/	/	/	/	ENVEA AC32e E263-173 2018 Site fixe	ENVEA AC32M E238-2655 2015 Site fixe et mobile	HORIBA APOA 370 E174- JLAHMB9Y 2009 Site fixe et moyen mobile	ENVEA O342M E235-1659 2015 Sites fixes
AIR PAYS DE LA LOIRE	ENVEA CO12e 594 2018 Réseau	/	ENVEA AF22M 1629 2012 Maintenance	/	API T200 123 2011 Maintenance	/	ENVEA O342M 881 2011 Maintenance	/

Tableau 3 : Tableau récapitulatif des analyseurs utilisés au cours de la campagne CIL Moyens Mobiles Lyon 2019

Participant	CO titulaire	CO doublon	SO ₂ titulaire	SO ₂ doublon	NOx titulaire	NOx doublon	O ₃ titulaire	O ₃ doublon
ATMO BOURGOGNE FRANCHE-COMTE	/	/	/	/	TEI 42i 1330959589 2013 Joker	API T200 2899 2016 Joker	TEI 49i 0704420670 2006 Joker	TEI 49i 0704420671 2006 Remorque pour campagnes
ATMO SUD	ENVEA CO11M 896 2003 Secours	/	API T101 335 2015 Site mobile	/	API T200 2847 2016 Secours	/	API 400E 2967 2012 Secours	/
ATMO AURA	HORIBA APMA 370 TH6UTKE8 2011 Inutilisé	/	ENVEA AF22M 1478 2012 Réserve	/	HORIBA APNA 370 UG9U0PYT 2018 Appareil neuf	/	HORIBA APOA 370 VDG5DCT5 2012 Réserve	/
AIR PARIF	TEI 48i 1317958421 2013 Campagnes de mesures	/	/	/	TEI 42i 9190062 2009 Campagnes de mesure	TEI 42i 9190063 2009 Campagnes de mesure	API T400 1013 2013 Campagnes de mesure	API T400 1014 2013 Campagnes de mesure

4.3 Observations spécifiques

Des incidents ou dysfonctionnements ont été relevés au cours de la campagne de dopage :

- Le système d'alimentation électrique fourni par l'INERIS permettant l'alimentation des moyens mobiles en courant 230V 16A, a été défaillant. Un défaut de câblage a engendré une surtension sur les équipements branchés en premier (camion LCSQA et remorque Qualitair corse). Des réparations en urgence ont dû être faites pour rétablir l'alimentation normale du coffret avant le démarrage de l'exercice.
- Le générateur haute concentration, utilisé pour la génération des paliers d'ozone, est tombé en panne au début de l'exercice d'intercomparaison. Cet appareil étant unique, il n'a pas été possible de le remplacer ni de le réparer sur place. La campagne d'intercomparaison s'est donc déroulée sans palier de dopage en ozone.

Air Pays de la Loire a rencontré des problèmes de climatisation : la température, dans le moyen mobile, est montée à 40°C durant le weekend ce qui a engendré un décalage lors de l'étalonnage sur l'analyseur d'oxydes d'azote en début d'exercice. Ce problème de climatisation a pu être rectifié avant le début de l'exercice. Chronologie de l'exercice

L'exercice a été effectué en cinq étapes :

1. Arrivée des participants du mercredi 20 au vendredi 22 mars : installation, branchements électriques, mise sous tension et mise en chauffe des analyseurs. Installation du système de dopage.
2. Vérification en début de campagne par chaque participant de ses analyseurs grâce à ses propres étalons de transferts, raccordés aux niveaux 2 respectifs de la chaîne nationale d'étalonnage.
3. Vérification des temps de résidence de chaque ligne fluidique. Branchement fluidique de l'ensemble des têtes de prélèvements des moyens mobiles via le système de distribution de gaz mis en place par l'INERIS.
4. Lorsque tous les analyseurs sont raccordés, une lecture des étalons est réalisée en entrée d'analyseur ainsi qu'en tête de ligne d'échantillonnage puis une circulation en aveugle de gaz de référence (CO, O₃, SO₂, NO et NO₂) est effectuée sur la journée de lundi (25 mars) ce qui permet de vérifier, en début d'exercice, la cohérence des mesures entre les niveaux 2 et 3. A ce stade, aucun réglage ni correction ne sont autorisés. Cette opération a été effectuée par les participants pour chaque polluant à l'aide de lots de bouteilles mises à disposition par le LCSQA/INERIS.
Pour chaque polluant le lot de bouteilles comprend 2 bouteilles raccordées au LCSQA/LNE, de concentrations différentes (C1 et C2) et d'incertitudes très proches. Les résultats de cette phase sont présentés au § 6.1.
5. Campagne d'intercomparaison durant 3 jours (du 26 au 28 mars) sur les polluants CO, SO₂ et NO_x suivant les tableaux de dopage présenté au § 4.7. En fin de campagne, un contrôle limité à la lecture des étalons respectifs est également effectué pour observer d'éventuelles dérives d'appareils.

L'ensemble de l'exercice permet de constituer le jeu de données à partir duquel sont effectués le traitement statistique et la détermination des incertitudes de mesures.

4.4 Alimentation des lignes d'échantillonnage et temps de résidence

Les normes européennes NF EN 14211 pour le NO/NO₂ et NF 14625 / NF ISO 13964 pour l'ozone ont fixé des exigences sur le temps de résidence dans les lignes d'échantillonnage entre le point de prélèvement à l'extérieur et la cellule de mesure de l'analyseur. Ce temps doit être inférieur à 3 secondes.

Chaque analyseur de NO_x et d'O₃ a été alimenté en gaz à l'aide de lignes d'échantillonnage individuelles mises en place par chaque participant et reliées à la tête de prélèvement du moyen mobile et elle-même reliée à l'un des boîtiers de distribution de gaz. Les lignes d'échantillonnage installées avaient un diamètre intérieur de 3,2mm.

Le Tableau 4 présente les temps de résidence dans les lignes de prélèvement de chaque analyseur. Les temps de résidence sont compris entre 1,0 et 3,0 secondes pour les analyseurs de NO_x et O₃, entre 1,3 et 7,1 secondes pour les analyseurs de SO₂ et de CO. Compte tenu des dispositions décrites plus haut, le temps de réponse de 3 s maximum est respecté pour tous les analyseurs de NO_x et O₃.

Tableau 4 : Temps de résidence en secondes des analyseurs

Participant	NO/NO _x -1	NO/NO _x -2	O ₃ -1	O ₃ -2	CO-1	CO-2	SO ₂ -1	SO ₂ -2
QUALITAIR CORSE	1.2	2.9	1.5	1.8	2.4		2.5	
INERIS	2.4	2.5	1.5	2.6	2.5	3.4	4.2	3.2
AIR BREIZH	1.1	1.2	1.7	1.4				
AIR PAYS DE LA LOIRE	2.9		1.4		1.4		4.0	
ATMO BOURGOGNE FRANCHE-COMTE	1.7	1.6	1.1	1.0				
ATMO SUD	3		1.7		1.5		2.8	
ATMO AURA	2.5		2.9		1.7		7.1	
AIR PARIF	1.3	1.1	1.4	1.6	1.3			

4.5 Système d'acquisition numérique

L'acquisition des données s'est faite par liaison numérique et la centralisation via liaison Wifi et l'intermédiaire d'un hub relié au poste central du LCSQA/INERIS. Ce dernier interroge chaque station plusieurs fois par jour afin d'avoir un retour régulier des mesures effectuées dans les différents moyens mobiles et donc de réagir rapidement à tout dysfonctionnement lors de la campagne.

Le suivi des données de mesure a porté sur les valeurs quart-horaires. La stabilité du dopage est contrôlée par le suivi des données instantanées des analyseurs de l'INERIS.

4.6 Systèmes d'étalonnage et de dopage

4.6.1 Gaz pour étalonnages

Les mélanges de gaz pour étalonnage suivants, utilisés par l'INERIS, pour ses propres raccordements et aussi pour la mise en œuvre de la circulation aveugle, ont été raccordés au LNE. Ces gaz sont répartis en 3 groupes distincts.

Tableau 5 : Gaz étalons mis en œuvre par l'INERIS

Gaz	Bouteille	n°bouteille	niveau de concentration	Code couleur	concentration			incertitude			date de raccordement		
NO	B11	1657/ H444YT3	C1	Red	61,3	ppb	NO	+/-	1,2	ppb	NO	20/02/2019	
		61,4			ppb	NOx	+/-	1,2	ppb	NOx			
		1783/ H31YYHM		Green	60,5	ppb	NO	+/-	1,2	ppb	NO	19/02/2019	
		60,5			ppb	NOx	+/-	1,2	ppb	NOx			
		11023/ H3NA86F	C2	Blue	71,0	ppb	NO	+/-	1,3	ppb	NO	19/02/2019	
		73,5			ppb	NOx	+/-	1,3	ppb	NOx			
		148184/ H3UYM4R		Red	179,7	ppb	NO	+/-	1,9	ppb	NO	14/02/2019	
		179,7			ppb	NOx	+/-	2,0	ppb	NOx			
		176716/ H33M3DA	Green	181,8	ppb	NO	+/-	1,9	ppb	NO	21/02/2019		
		182,0		ppb	NOx	+/-	1,9	ppb	NOx				
		202345/ H3XF34C	Blue	206,9	ppb	NO	+/-	2,2	ppb	NO	20/02/2019		
		206,9		ppb	NOx	+/-	2,2	ppb	NOx				
SO ₂	B11	727/ H3W10DD	C1	Red	42,6	ppb	SO ₂	+/-	1,1	ppb	SO ₂	12/02/2019	
		49,9			ppb	SO ₂	+/-	1,2	ppb	SO ₂	12/02/2019		
		1311/ H0LFYT8		Green	45,4	ppb	SO ₂	+/-	1,5	ppb	SO ₂	13/02/2019	
		1637/ H444Y3P	C2		Red	179,2	ppb	SO ₂	+/-	2,6	ppb	SO ₂	05/02/2019
		713/ H3W10G7				Green	176,3	ppb	SO ₂	+/-	2,6	ppb	SO ₂
		737/ H3W10C6		Blue	182,1		ppb	SO ₂	+/-	2,5	ppb	SO ₂	11/02/2019
1791/ H28TUY4													
CO	B11	44535/ H0LF3LM	C1	Red	3,110 ppm CO			+/-	0,037 ppm CO	13/02/2019			
		2,980 ppm CO			+/-	0,036 ppm CO	13/02/2019						
		65798/ H33H6M9		Green	2,957 ppm CO			+/-	0,030 ppm CO	11/02/2019			
		95348/ H0LELH9	C2		Red	8,623 ppm CO			+/-	0,086 ppm CO	05/02/2019		
		H2NOCYP/ 82882				Green	9,070 ppm CO			+/-	0,079 ppm CO	11/02/2019	
		H11HMXF		Blue	9,210 ppm CO			+/-	0,078 ppm CO	05/02/2019			
H27N663/ 176528													
NO ₂	B11	1247/ H15M3L2	C1	Red	75,9	ppb	NO ₂	+/-	1,1	ppb	NO ₂	05/02/2019	
		97,9			ppb	NO ₂	+/-	1,3	ppb	NO ₂	11/02/2019		
		11185/ H3225GE		Green	97,6	ppb	NO ₂	+/-	1,1	ppb	NO ₂	07/02/2019	
		11220/ H33KFUF	C2		Red	212,2	ppb	NO ₂	+/-	2,2	ppb	NO ₂	06/02/2019
		1146/ H325MRR				Green	215,3	ppb	NO ₂	+/-	2,5	ppb	NO ₂
		1871/ H14HGAR		Blue	213,3		ppb	NO ₂	+/-	2,3	ppb	NO ₂	06/02/2019
11137/ H3283M5													

4.6.2 Photomètres ozone

Les générateurs d'ozone utilisés comme référence sont des modèles T.E.I. 49 iPS et API T703. Ils ont été respectivement raccordés au LNE le 21 décembre 2018 et le 14 février 2019. Leurs caractéristiques d'étalonnage figurent dans le Tableau 6. Le générateur 49 iPS est utilisé comme générateur de référence lors de l'étalonnage des analyseurs d'ozone de l'INERIS.

Tableau 6 : Caractéristiques d'étalonnage des générateurs d'ozone

Générateur d'ozone Teledyne T703 n°168			Générateur d'ozone 49 iPS n°1308857343		
Date étalonnage : 14/02/2019 N° certificat : P189066/070			Date étalonnage : 21/12/2018 N° certificat : P177796/345		
Valeur de consigne (nmol/mol)	Concentration en ozone (nmol/mol)	Incertitude élargie (nmol/mol)	Valeur de consigne (nmol/mol)	Concentration en ozone (nmol/mol)	Incertitude élargie (nmol/mol)
0	0,0	0,76	0	0,07	0,73
25	26,67	0,93	25	24,2	1,1
50	53,5	1,5	50	47,8	1,3
100	107,4	2,5	100	95,7	2,3
150	161,5	3,6	150	143,8	3,3
200	214,9	4,9	200	191,6	4,4
300	322,3	7,1	300	286,9	6,4
400	430,1	9,5	400	382,8	8,5
Coefficient de réglage : 0,999 Coefficient du background : 0,2			Coefficient de réglage : 1,037 Coefficient du background : 0,0		

4.6.3 Gaz de dopage haute concentration

Les cylindres de gaz à haute concentration utilisés pour les dopages de l'air ambiant sont fournis par Air Liquide. Le

Tableau 7 regroupe les cylindres des différents polluants. Ces gaz devant être dilués d'un facteur de 1000 à 2000, la concentration de chaque bouteille demandée à Air Liquide est à 5-10 % près, ce qui est largement suffisant. Le titre précis des bouteilles est déterminé a posteriori à partir des données de dilution et de la mesure d'analyseurs métrologiquement conformes.

La génération d'ozone à haute concentration est obtenue grâce à un appareillage LNI dont la tension de la lampe UV peut être modulée en automatique. Le générateur étant tombé en panne au début de la campagne, la génération d'ozone n'a pu avoir lieu.

Tableau 7: Caractéristiques des gaz de dopage

Gaz	Type de bouteille	Concentration
NO	B20	1000 ppm
NO ₂	B20	200 ppm
SO ₂	B20	200 ppm
CO	B20	1,5 %

4.7 Dopages réalisés

Dix-sept paliers de dopage ont été réalisés durant l'exercice d'intercomparaison. Les tableaux chronologiques des dopages sont présentés ci-dessous. Les dates et heures de début et de fin de chaque palier sont précisées. Les quarts-horaires transitoires correspondant aux changements de polluant ou de concentrations ont été éliminés des données à traiter statistiquement.

Les dix premiers essais concernent la génération simultanée des gaz oxydés (Tableau 8), ne devant pas réagir entre eux mais pouvant donner lieu à des interférences selon le caractère plus ou moins spécifique des analyseurs.

On rappellera que, cette année, le dopage en ozone n'a pas pu se dérouler, le générateur d'ozone haute concentration étant tombé en panne en début d'exercice.

Les sept paliers suivants ont concerné le NO (

Tableau 9), généré seul pour éviter sa transformation en contact de l'ozone. Cette transformation a toutefois lieu avec l'ozone naturellement présent dans l'air ambiant utilisé pour la dilution et la distribution des gaz. Les concentrations programmées sont donc sujettes à des variations liées à l'évolution de la concentration de l'ozone ambiant.

Tableau 8 : Dopage en CO, SO₂, NO₂ et O₃

Date et heure	CO en ppm	SO ₂ en ppb	NO ₂ en ppb
26/03/2019 13h30 à 15h45	1,44	27	29
26/03/2019 15h45 à 18h	2,01	44	47
26/03/2019 18h00 à 20h15	3,44	76	82
26/03/2019 20h15 à 22h30	5,34	105	104
26/03/2019 22h30 à 0h45	6,38	127	127
27/03/2019 0h45 à 3h00	7,3	148	139
27/03/2019 3h00 à 5h15	8,27	164	156
27/03/2019 5h15 à 7h30	9,2	169	162
27/03/2019 7h30 à 9h45	10,2	54	179
27/03/2019 9h45 à 12h00	12,1	137	64

Tableau 9 : Dopage en NO	
Date et heure	NO
27/03/2019 17h00 à 19h15	129
27/03/2019 19h15 à 21h30	263
27/03/2019 21h30 à 23h45	359
27/03/2019 23h45 à 2h00	456
28/03/2019 2h00 à 4h15	584
28/03/2019 4h15 à 6h30	680
28/03/2019 6h30 à 8h45	812

4.8 Suivi temporel des données

Les graphiques de suivi temporel des différents dopages sont présentés en Annexe 2.

Les données propres à chaque participant leur ont été communiquées dans les semaines qui ont suivi la fin des essais pour examen et prise de décision de maintien ou retrait du traitement statistique.

5. TRAITEMENT STATISTIQUE

5.1 Traitement des données brutes

Le traitement des données ne concerne pas les données recueillies lors de la circulation des bouteilles en aveugle mais celles recueillies lors des essais de dopage. Il consiste, dans un premier temps, à faire le tri des données et à ne conserver que les mesures quart-horaires validées, c'est à dire celles correspondant à des paliers de dopage, en ôtant les quart-horaires de transitions entre les paliers, ainsi que les valeurs quarts horaires aberrantes liées à des dysfonctionnements (surchauffe, entrée d'air au niveau des porte-filtres, ...) ou des opérations programmées (zéro automatiques, ...) observés lors de la campagne d'essai. Sont également écartées les données invalidées a posteriori par les participants sur la base de l'examen de leurs seules données et des informations recueillies à posteriori du fonctionnement de leurs analyseurs (par ex. cas d'un analyseur non conforme aux contrôles métrologiques ou d'un dysfonctionnement identifié au retour de l'exercice d'intercomparaison). A noter que ce dernier cas de figure s'est produit durant ces essais.

Ce traitement conduit à la constitution d'un fichier de données par polluant qui est ensuite soumis aux outils statistiques d'élimination de données.

5.2 Traitement statistique des données

L'approche mise en œuvre pour le traitement des données est définie au sein de la norme NF ISO 5725-2 qui permet de déterminer :

- L'intervalle de confiance de reproductibilité (ou incertitude de mesure) associé aux mesures fournies par l'ensemble des participants (norme NF ISO 5725-2) ;
- L'intervalle de confiance de répétabilité individuel, pour les participants dotés d'au moins deux systèmes de mesure par polluant.

Le traitement des données est ensuite poursuivi par la détermination de z-scores selon la norme NF ISO 13 528. Un z-score par polluant est calculé pour chaque participant.

Pour rappel, cette démarche est présentée en Annexe 1.

6. RESULTATS

6.1 Circulation en aveugle de gaz pour étalonnage

On rappellera le soin apporté à cette phase préliminaire de l'intercomparaison dont les résultats sont déterminants sur les niveaux d'incertitude calculés (cf. rapport LCSQA/INERIS – Intercomparaison de moyens de mesures mobiles – Exercice 2007. Réf. DRC-07-85112-16871A).

D'une part, les bouteilles pour circulation ont été stockées à température dans le local mis à disposition pour les besoins de l'exercice ; d'autre part, le nombre de concentrations « inconnues » intégrait 2 niveaux de concentration, ce qui permet de mettre en évidence les écarts de linéarité de certains appareils. Une attention particulière a été portée dans le cas du SO₂ en raison de sa sensibilité à l'humidité.

Ensuite, les couples bouteille/détendeur ont été purgés, le détendeur a été maintenu sous pression et la ligne de distribution de chaque bouteille (préalablement passivée) a été de nouveau soumise à un balayage du gaz étalon pendant 30 minutes minimum afin d'évacuer l'humidité déposée dans la ligne en l'absence de débit, ceci dans l'objectif de s'affranchir des phénomènes d'adsorption qui pourraient introduire un biais dans la lecture de la concentration de ce gaz, notamment pour les premiers utilisateurs de ces bouteilles.

Enfin, il a été demandé aux participants de procéder à la lecture des concentrations selon leurs procédures internes de contrôles sur site avant de transmettre leurs résultats. La durée de chaque contrôle a varié de 5 à 30 minutes selon les participants. Il est aussi demandé aux participants de réaliser une lecture de leur étalon en bout de ligne de prélèvement après l'étalonnage des appareils (l'étalonnage étant réalisé juste après le porte-filtre). L'écart entre les lectures doit être inférieur à 2%.

Pour l'ensemble des gaz testés, l'écart toléré entre la concentration mesurée et celle attendue est de 4 %. Ce chiffre est déduit des essais d'inter-comparaisons du LCSQA/LNE. Il est reconduit depuis 2008 (date de la mise en place de cette étape de circulation de gaz) après consultation du LNE. Il ne se limite pas aux incertitudes des étalons des participants et des gaz en circulation, mais il intègre l'ensemble des composantes de l'incertitude y compris celle du raccordement de l'analyseur.

Conformément aux nouvelles consignes d'essais, la circulation des étalons aveugles ne comporte plus de « séance de rattrapage » lorsque les écarts des participants excèdent les 4 % tolérés. En effet, la possibilité de repasser les étalons inconnus, voire les propres étalons des AASQA, en cas d'écart excessif, réduisait les écarts et faussait la vision des pratiques de chaque participant. Donc, sauf défaillance constatée lors de la circulation ou l'étalonnage de leurs appareils, les écarts présentés par les participants sont définitifs et non corrigés tout au long des essais d'intercomparaison, et peuvent de ce fait impacter directement le calcul d'incertitude mené sur l'ensemble du groupe de participant. Cette manière de procéder permet d'accéder à des incertitudes de mesures plus proches des conditions réelles de terrain.

Lorsqu'un écart supérieur à 4 % est détecté, l'analyseur en question est conservé pour l'intercomparaison et l'origine de l'écart (dérive de transfert, non-linéarité de l'analyseur, dysfonctionnement non identifié, ...) est à rechercher par le participant concerné par un examen de l'équipement dès le retour dans son laboratoire de métrologie.

Les figures présentées ci-après regroupent les résultats par polluant et par analyseur des écarts constatés au début et à la fin de la campagne d'essais (dopages en tête de prélèvement). L'écart toléré apparaît sur ces graphiques sous forme de lignes rouges. L'incertitude des étalons des participants est également reprise sur ces graphiques (tracés verts).

6.1.1 Circulation du CO

La circulation de gaz CO a été effectuée à l'aide de cylindres de concentrations voisines de 3,0 et 9.2 ppm dont les incertitudes ont été déterminées par le LCSQA/LNE (niveau 1 de la chaîne nationale d'étalonnage).

En début de campagne, un écart hors tolérance à -6,3% a été identifié lors de la lecture de la faible concentration pour un appareil TEI 48i appartenant au Laboratoire 8. Aucune explication n'a été donnée pour justifier cet écart.

En fin de campagne, le même appareil, TEI 48i, affiche un écart hors tolérance à -4,6% sur la lecture de la faible concentration.

On ne peut pas parler de dérive puisque l'écart observé est plus faible en fin de campagne qu'en début de campagne. Aucune explication n'a été donnée pour justifier cet écart.

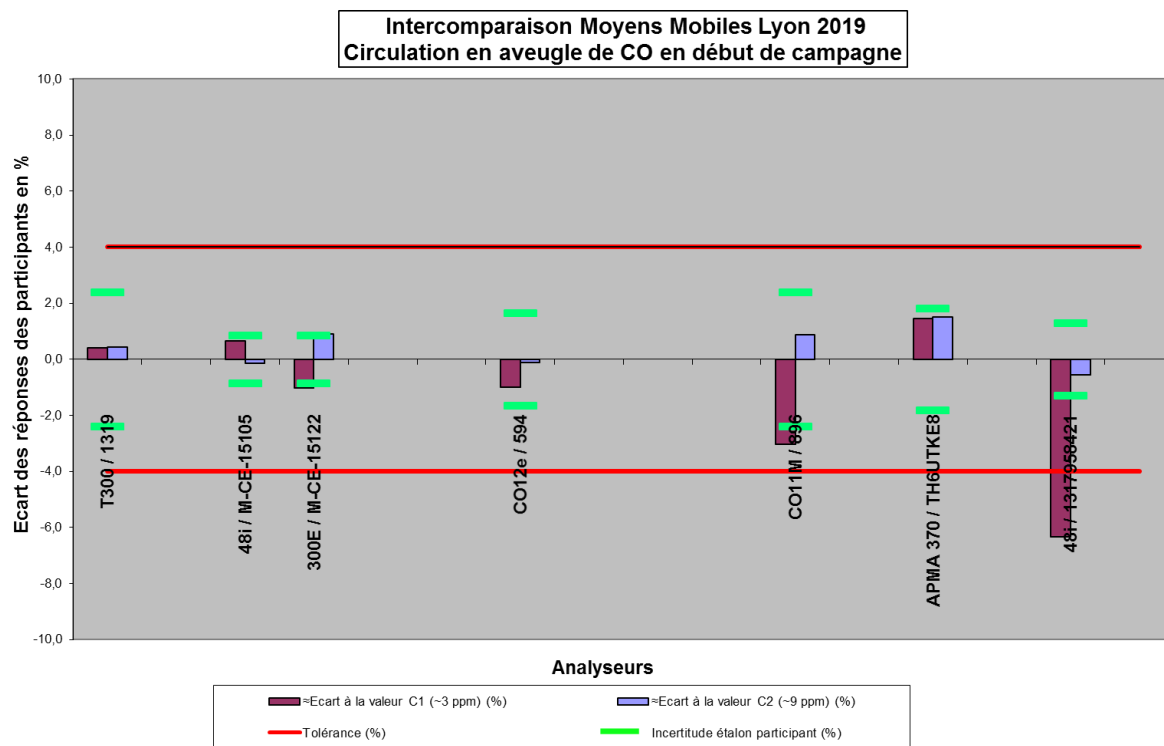


Figure 3 : Circulation en aveugle du CO en début de campagne

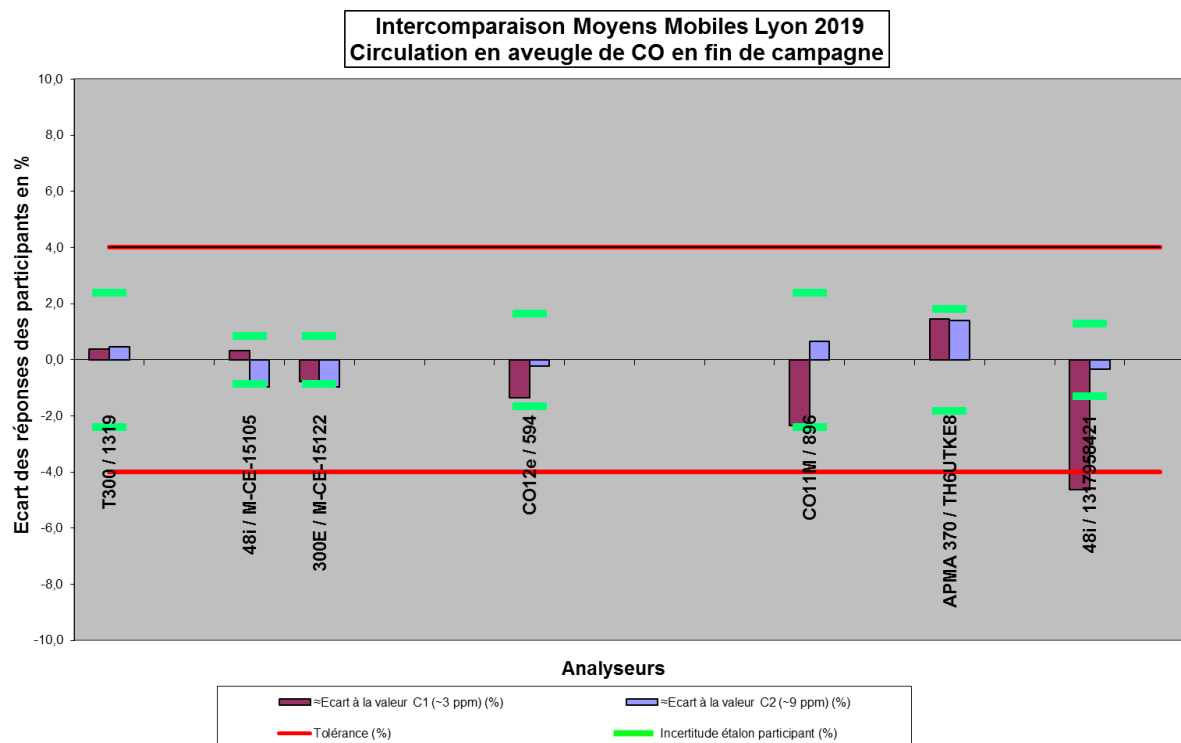


Figure 4 : Circulation en aveugle du CO en fin de campagne

6.1.2 Circulation du photomètre ozone

La circulation de gaz O₃ a été effectuée à l'aide de deux photomètres étalons, dont les incertitudes ont été déterminées par le LNE, à des concentrations de l'ordre de 100 et 200 ppb. Les analyseurs passent soit avec le générateur 49iPS de TEI soit avec le générateur T703 d'API.

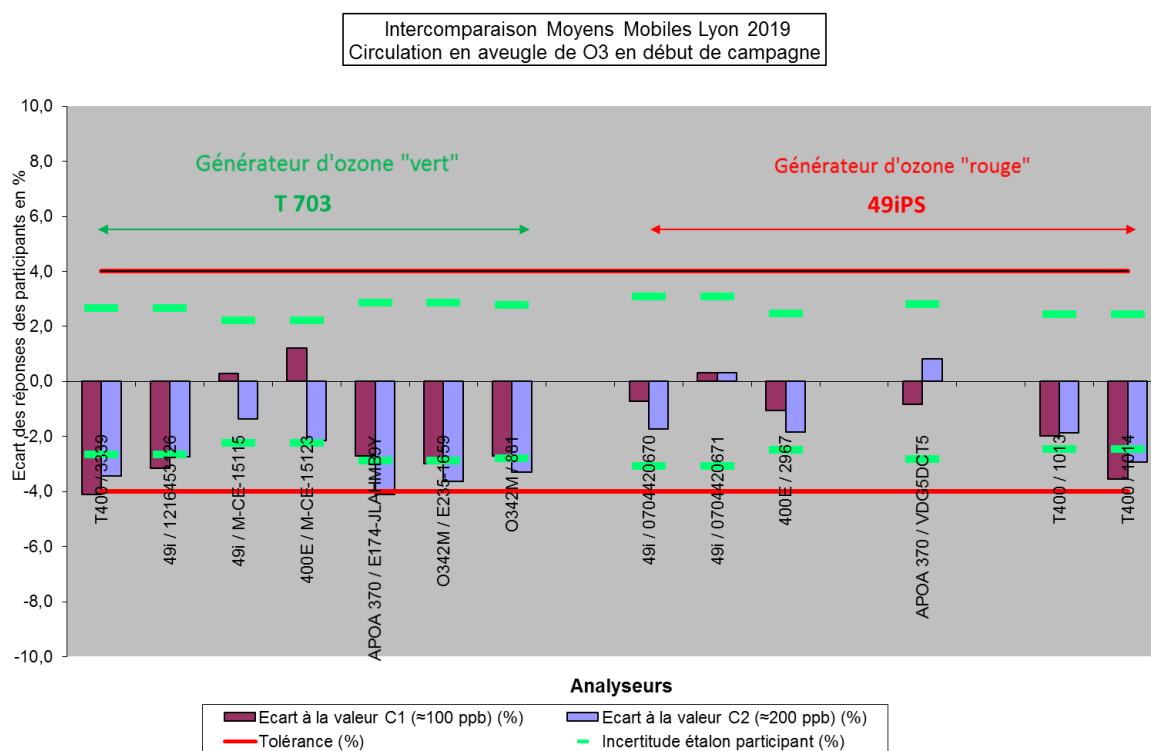


Figure 5 : Circulation en aveugle de l'O₃ en début de campagne

En début de campagne (Figure 5), on recense 2 analyseurs présentant un écart supérieur à 4% :

- Pour le niveau de concentration 100 ppb : analyseur T400 d'API du Laboratoire 5 avec un écart de 4,1%)
- Pour le niveau 200 ppb : analyseur APOA 370 d'Horiba du Laboratoire 1 avec un écart de 4,1%.

Intercomparaison Moyens Mobiles Lyon 2019
Circulation en aveugle de O₃ en fin de campagne

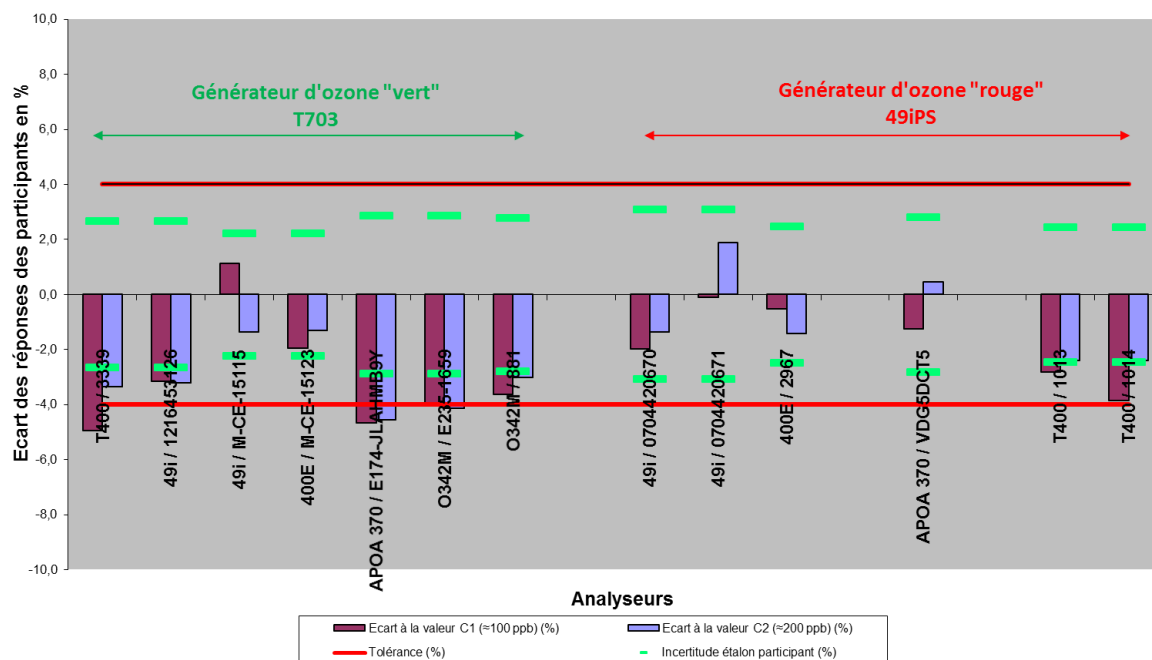


Figure 6 : Circulation en aveugle de l'O₃ en fin de campagne

En fin de campagne (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), on recense 3 analyseurs présentant un écart supérieur à 4% :

- Pour le niveau de concentration 100 ppb : analyseur T400 d'API du Laboratoire 5 avec un écart de 4,9% et l'analyseur APOA 370 d'Horiba du Laboratoire 1 avec un écart de 4,7%
- Pour le niveau 200 ppb : analyseur APOA 370 d'Horiba avec un écart de 4,6% et l'analyseur O342M (tous 2 appartenant au Laboratoire 1) avec un écart de 4,1%.

Les dépassements observés lors de cet essai sont issus de lectures réalisées avec le générateur d'ozone API T703 (générateur « vert »). Afin de lever le doute sur les concentrations délivrées par le générateur d'ozone « vert », le T703 d'API, certains analyseurs ont réalisé des lectures de concentrations d'ozone avec le générateur 49iPS de TEI, le générateur « rouge ».

Sur la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, on trouve la représentation du résultat de ces lectures. On note de réelles disparités dans les réponses des analyseurs selon le générateur utilisé. Dans le Tableau 10, on retrouve les valeurs numériques de ces écarts.

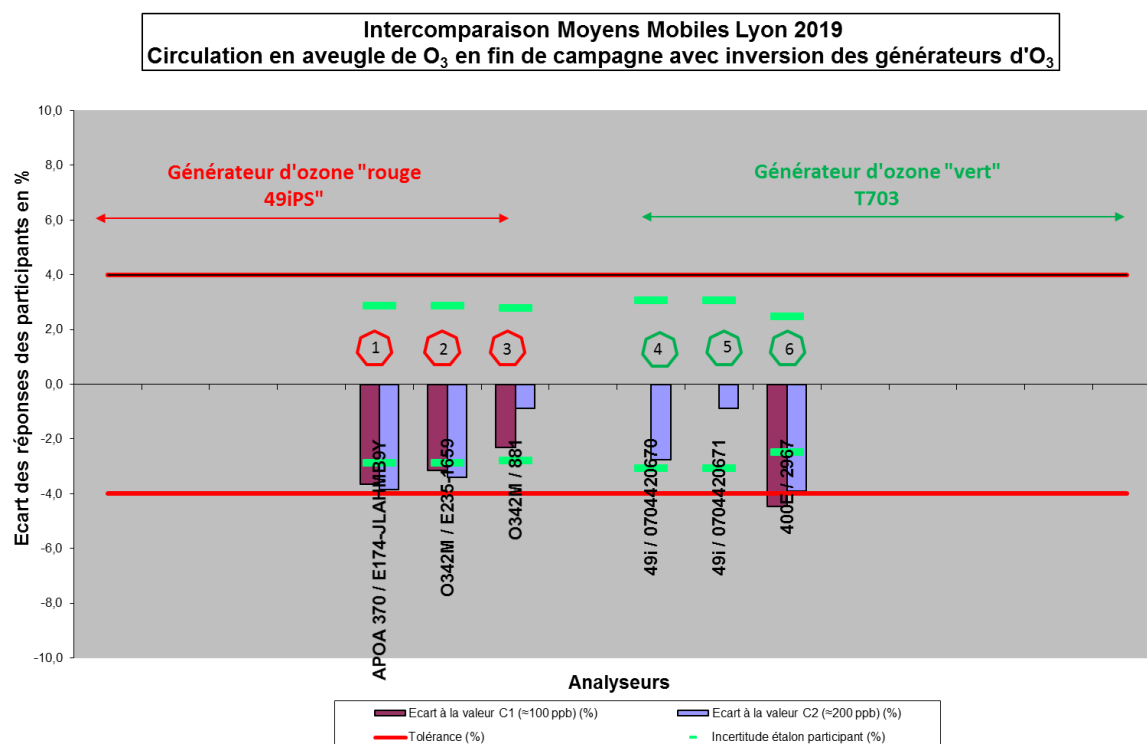


Figure 7 : Lecture de concentration d'O₃ avec inversion de générateur

Tableau 10 : Ecart observés sur les analyseurs qui ont fait la lecture des 2 générateurs d'ozone

Générateur d'ozone	Concentration en O ₃ en ppb	Ecart observés sur les analyseurs en %					
		APOA 370 / 1	O342M / 2	O341M / 3	49i / 4	49i / 5	400E / 6
Rouge / 49iPS	100	-3,7	-3,1	-2,3	-2,00	-0,1	-0,5
	200	-3,9	-3,4	-0,9	-1,4	1,9	-1,4
Vert / T703	100	-4,7	-4,0	-3,6			-4,5
	200	-4,6	-4,1	-3,0	-2,7	-0,9	-3,9
Différence entre les écarts observés sur les lectures entre 49iPS et T703 en %	100	1	0,9	1,3			4
	200	0,7	0,7	2,1	1,3	2,8	2,5

On note que, selon les analyseurs, les écarts observés sur les lectures des concentrations d'ozone générées par les 2 générateurs peuvent être élevées.

- Ces écarts s'échelonnent de 0,7% à 2,8%. L'analyseur 49i pour lequel un écart de 2,8% a été enregistré respecte malgré cela le critère de 4%.
- Tous les écarts calculés après lectures des concentrations générées par le générateur d'ozone 49iPS (rouge) respectent le critère de 4%.
- Sur les 6 analyseurs testés, 3 analyseurs (APOA 370, O342M et 400E) ne respectent pas le critère de 4% quand ils réalisent la lecture des concentrations d'ozone générées par le générateur T703 (vert) alors que ce critère est respecté avec le générateur 49iPS.

Le générateur T703 d'API fonctionne avec son propre générateur d'air interne. Cet appareil a la possibilité d'être alimenté par un générateur d'air externe. Lors de son raccordement au LNE, le générateur T703 est raccordé à la génération d'air zéro du LNE qui est la même que celle qui alimente le spectromètre de référence. Après plusieurs échanges avec le distributeur français du générateur T703, le fait d'utiliser le compresseur d'air de ce générateur pour alimenter le spectromètre de référence engendrerait une modification des paramètres internes et le raccordement effectué par rapport à l'étalon national ne serait pas réalisé dans les conditions normales d'utilisation. En effet, un retour aux paramètres initiaux du T703 serait alors nécessaire et n'aurait plus rien en commun avec les paramètres du raccordement. Cependant, sur recommandations du fournisseur, il faudra procéder à une « calibration » du système tenant compte de la perte de charge lors de son usage. En effet, lors de son utilisation dans les exercices d'intercomparaison, les analyseurs n'ont pas tous le même débit et la ligne « échantillonnage » est particulièrement longue. Cette action est très facile à mettre en œuvre et ne dure que l'espace d'une minute. Elle sera réalisée lors du prochain exercice d'intercomparaison en 2020.

6.1.3 Circulation du SO₂

La circulation de gaz SO₂ a été effectuée à l'aide de cylindres de concentrations voisines de 45 et 200 ppb dont les incertitudes ont été déterminées par le LCSQA/LNE (niveau 1 de la chaîne nationale d'étalonnage). Pour rappel, la circulation de bouteilles se fait avec 3 groupes de bouteilles : rouge, vert et bleu de façon à réduire les temps d'attente pour les participants.

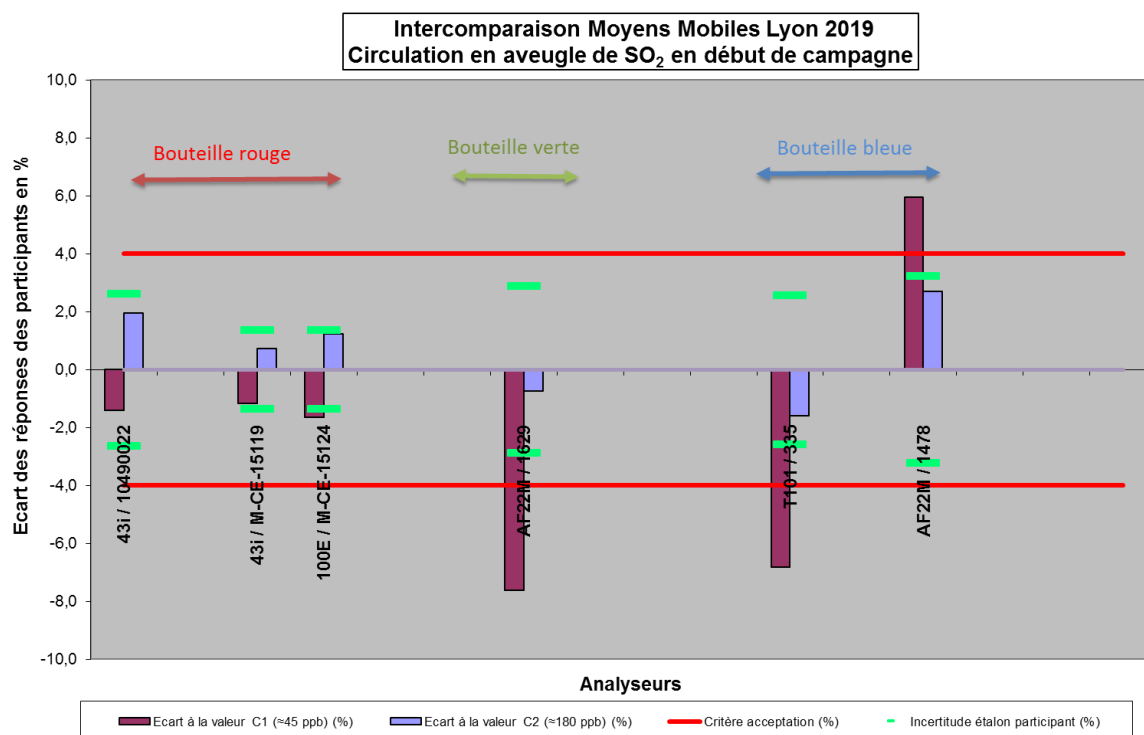


Figure 8 : Circulation en aveugle du SO₂ en début de campagne

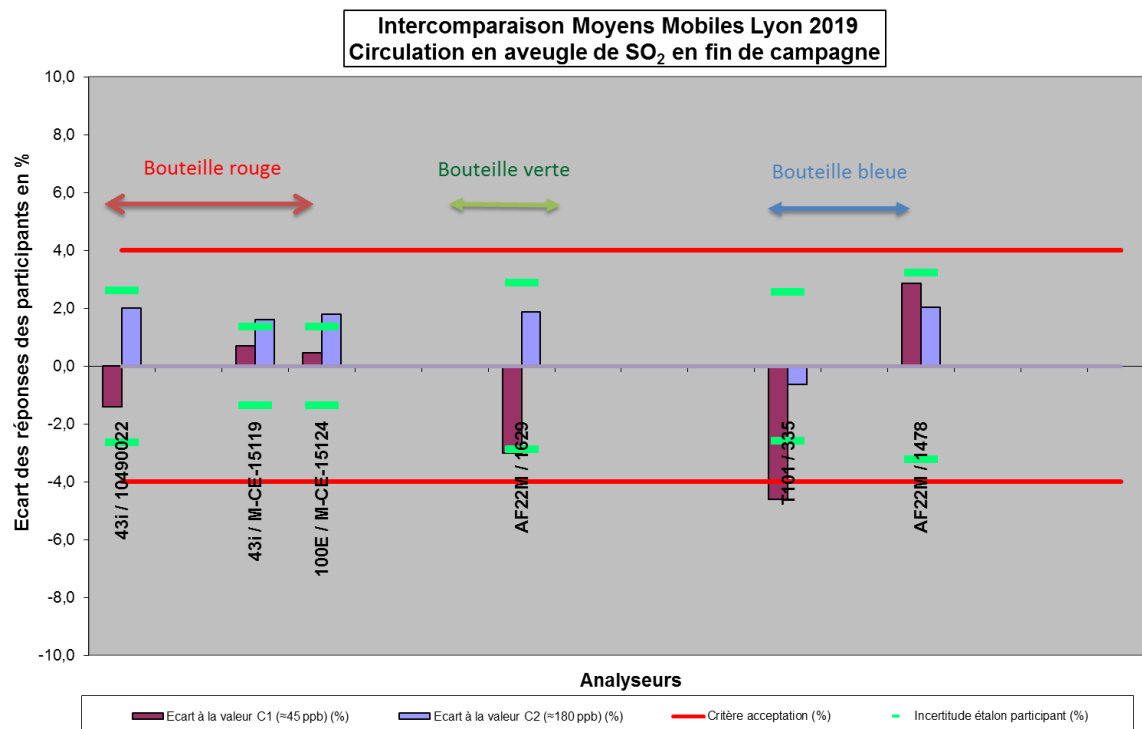


Figure 9 : Circulation en aveugle du SO₂ en fin de campagne

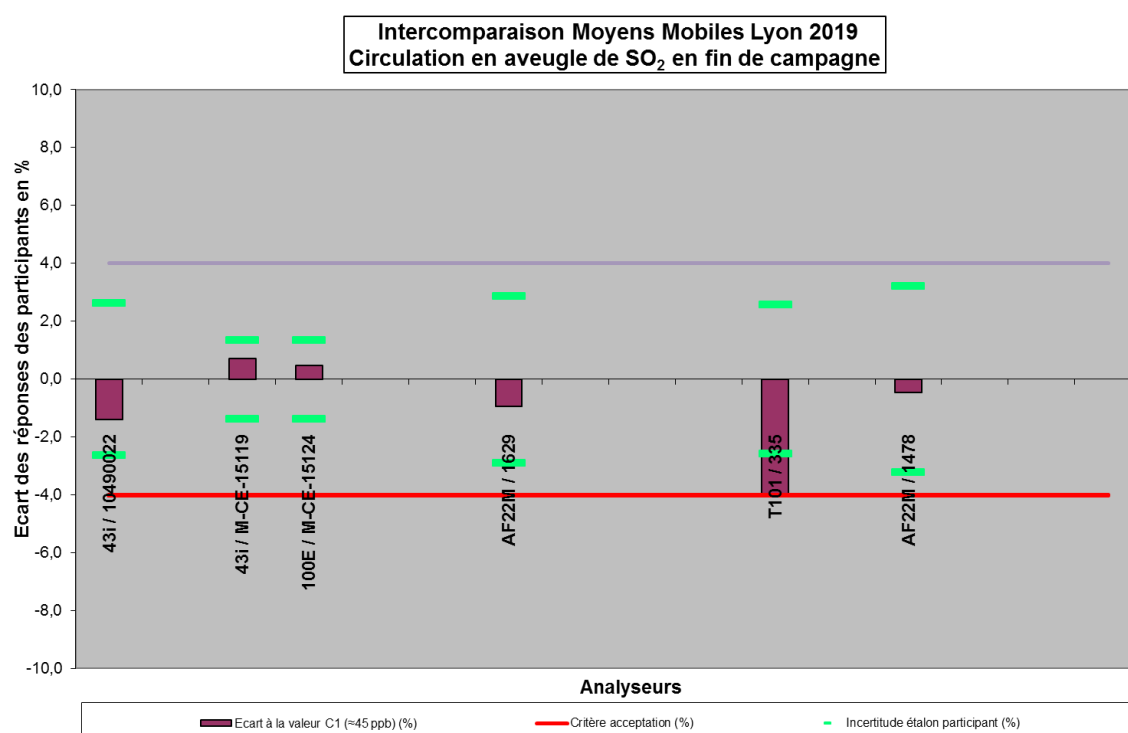


Figure 10 : Circulation en aveugle du SO₂ en fin de campagne bouteille C1 rouge pour tous les participants

En début de campagne (Figure 8), on recense 3 analyseurs présentant un écart supérieur à 4% sur la basse concentration (50 ppb environ) :

- Un analyseur AF21M qui affiche un écart de -7,6% sur la lecture de la bouteille verte.
- Un analyseur T101 qui affiche un écart de -6,8% sur la lecture de la même bouteille verte.
- Un analyseur AF21M qui affiche un écart de 5,9% sur la lecture de la bouteille bleue.

Les analyseurs ayant effectué la lecture de la concentration de la bouteille rouge ne présentent pas d'écart supérieur à 4%.

En fin de campagne (Figure 9), on ne recense plus que 1 analyseur affichant un écart supérieur à 4% sur la basse concentration : l'analyseur T101.

Il est possible que malgré les précautions prises (passivation du détendeur et des lignes), les lignes des bouteilles C1 verte et bleue n'aient pas été suffisamment balayées ce qui expliquerait les écarts observés entre les lectures en début de campagne et celles en fin de campagne.

Afin d'écarter les doutes éventuels, une lecture de la bouteille C1 rouge a été faite sur les analyseurs concernés par les écarts supérieurs à 4%. La Figure 10 fait clairement apparaître que les 2 analyseurs AF21M ne présentent plus les écarts affichés précédemment et que l'analyseur T101 affiche un écart de 4%.

Cet essai confirme donc que les bouteilles C1 verte et bleue ont été utilisées alors que les lignes n'étaient pas suffisamment passivées et que l'analyseur T101 sous-estime les mesures en basse concentration.

6.1.4 Circulation du NO

La circulation de gaz NO a été effectuée à l'aide de cylindres de concentrations d'environ 80 et 200 ppb dont les incertitudes ont été déterminées par le LCSQA/LNE (niveau 1 de la chaîne nationale d'étalonnage).

En début de campagne (Figure 11), on ne trouve qu'un analyseur présentant un écart supérieur à 4% pour la basse concentration : un analyseur 42i du Laboratoire 4 affichant un écart de 4.1%.

En fin de campagne (Figure 12), 3 analyseurs 42i affichent un écart dépassant les 4% pour la basse concentration : 4.1% (Laboratoire 4); 4.2% et 4.2% (Laboratoire 8). L'analyseur 42i qui présentait un dépassement de 4,1% (Laboratoire 4) en début de campagne, affiche alors 4% d'écart. Par ailleurs, ces 3 analyseurs montrent un écart sur la concentration C2 ne dépassant pas 4% mais nettement plus élevé qu'en début d'exercice (de 1,6% à 3,8% pour le premier ; de 0,5% à 2,9% pour le second et de 1% à 1,5%). L'analyseur 42i affichant 4% d'écart sur la basse concentration voit son écart sur la haute concentration passer de 1,8% à 3,7%.

Ce phénomène étant observé sur des bouteilles différentes, on peut en déduire qu'il s'agit d'une dérive d'analyseur. Il est dommage que les AASQA concernées n'aient pas fait de lecture de leur propre étalon en fin de campagne, le phénomène de dérive aurait pu être clairement démontré. Dorénavant, il sera demandé aux AASQA participant à cet exercice de réaliser la lecture de leurs étalons afin de quantifier une éventuelle dérive. Cette pratique sera étendue à tous les gaz.

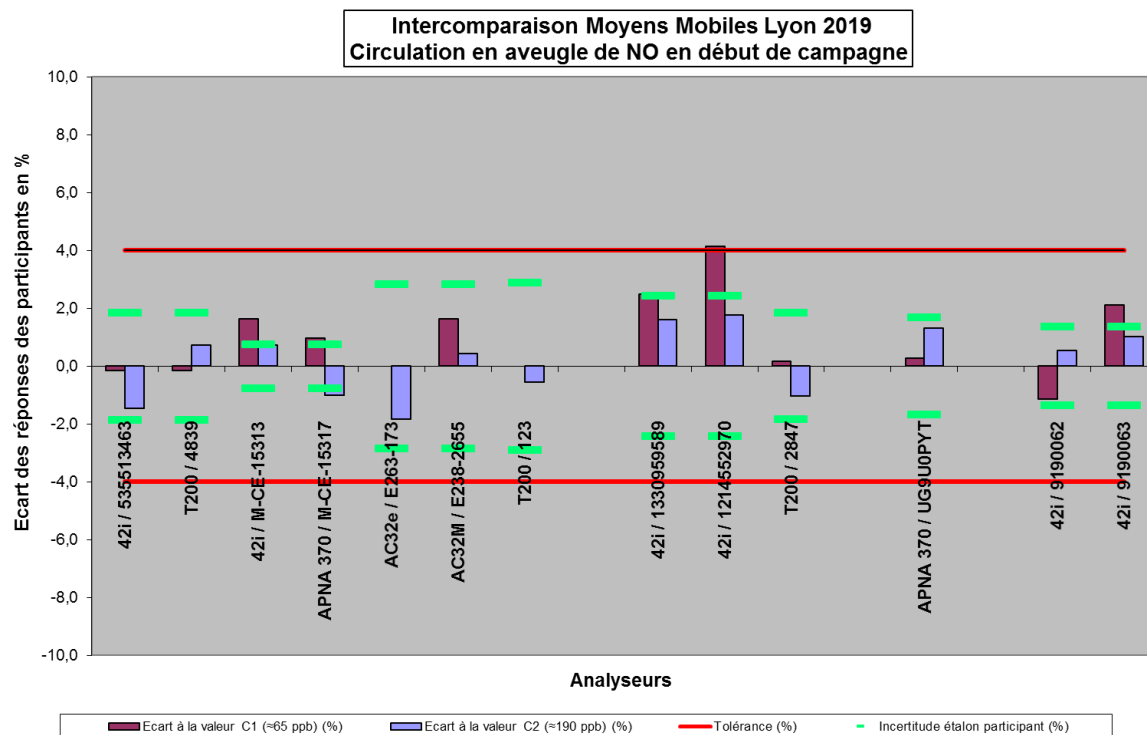


Figure 11 : Circulation en aveugle du NO en début de campagne

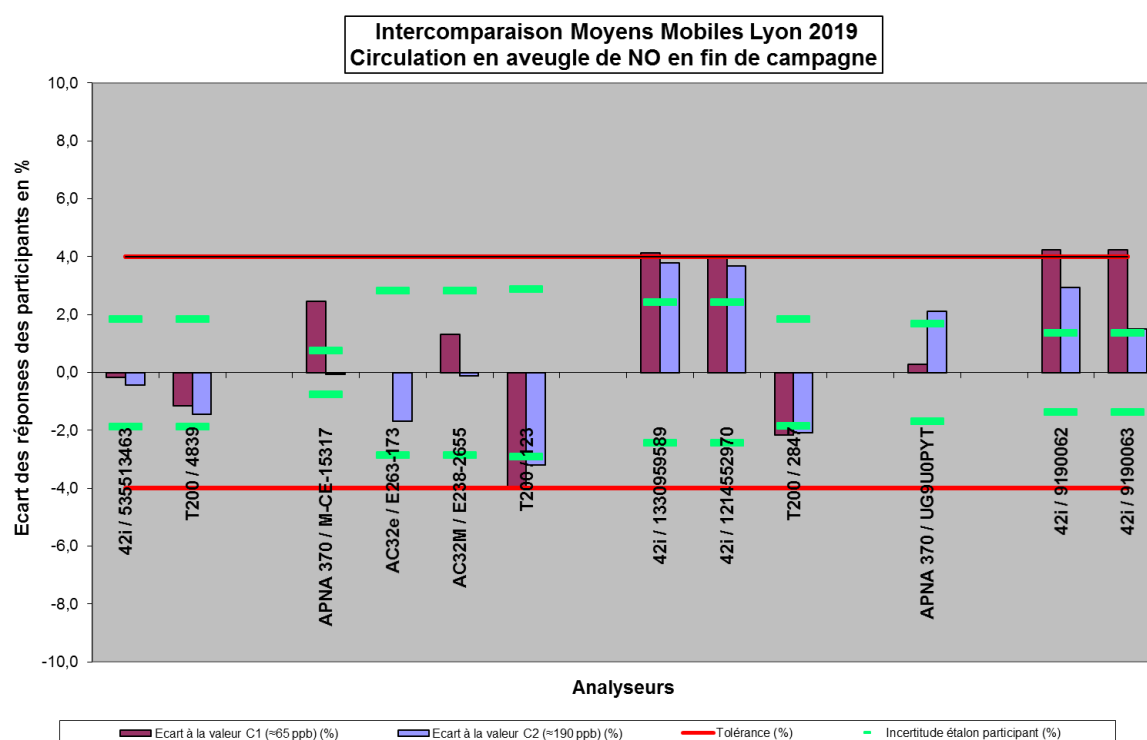


Figure 12 : Circulation en aveugle du NO en fin de campagne

6.1.5 Circulation du NO₂

La circulation de gaz NO₂ a été effectuée à l'aide de cylindres de concentrations d'environ 100 et 195 ppb dont les incertitudes ont été déterminées par le LCSQA/LNE (niveau 1 de la chaîne nationale d'étalonnage). Elle a pour objectif de tester l'efficacité du four de conversion.

En début de campagne, 2 analyseurs (42i et T200) affichent un écart de plus de 5% sur la basse concentration (-7,3% pour le premier et -6,2% pour le second).

En fin de campagne, ces 2 analyseurs présentent des écarts inférieurs à 5% mais un autre analyseur T200 affiche un écart légèrement supérieur au critère de 5% sur la basse concentration : 5,1%. A partir de 2017, l'utilisation des manodétendeurs à faible volume mort a permis une nette amélioration des résultats (Tableau 11).

Tableau 11 : Evolution du nombre d'écarts sur la lecture en aveugle du NO₂

Année	Nombre d'écarts constatés en début de campagne par rapport au nombre d'analyseurs		Nombre d'écarts constatés en fin de campagne par rapport au nombre d'analyseurs	
	Basse concentration	Haute concentration	Basse concentration	Haute concentration
2010	/	8/18	/	3/18
2011	5/12	6/12	3/12	5/12
2012	6/12	3/12	3/12	1/12
2013	Pas de circulation de NO ₂			
2014	5/15	5/15	4/15	4/15
2015	7/13	5/13	6/13	3/13
2016	6/9	2/9	5/9	1/9
2017	1/13	0/13	0/13	0/13
2018	0/11	0/11	0/11	0/11
2019	2/13	0/13	1/13	0/13

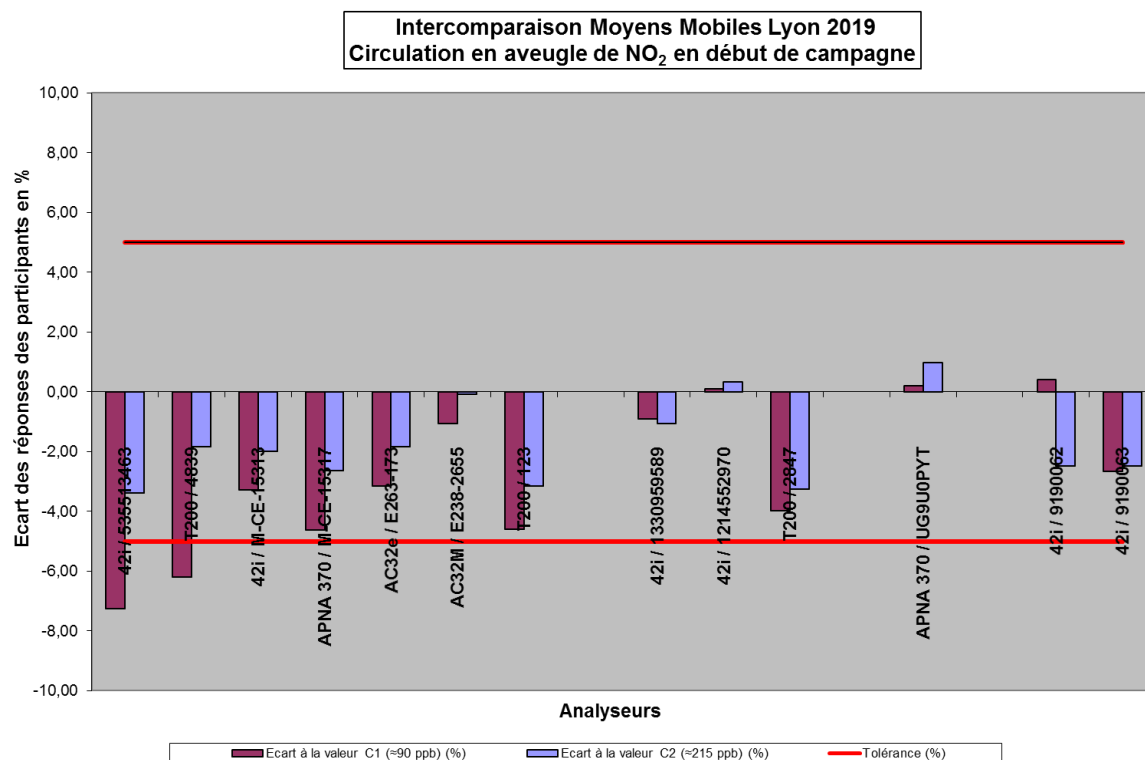


Figure 13 : Circulation en aveugle du NO₂ en début de campagne

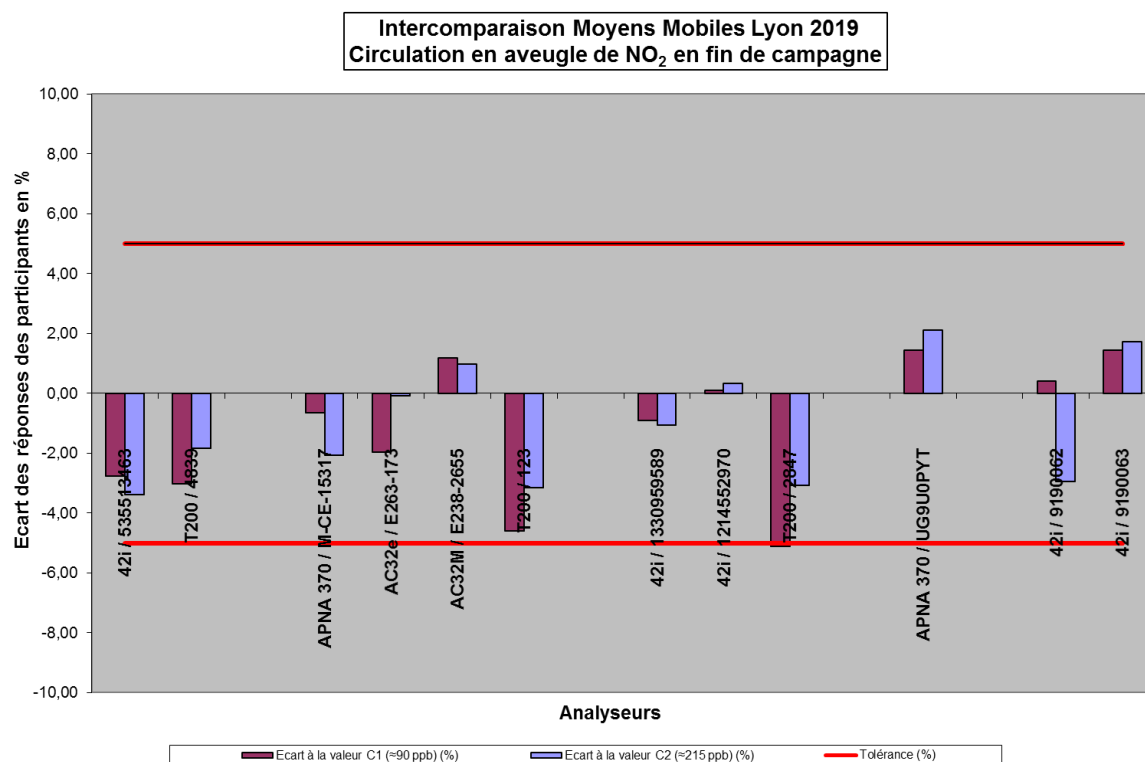


Figure 14 : Circulation en aveugle du NO₂ en fin de campagne

6.1.6 Bilan de la circulation des gaz étalons en aveugle

Le Tableau 12 dresse le bilan des écarts observés, c'est à dire supérieurs à l'incertitude de mesure globale estimée à +/- 4 % pour le CO, le SO₂, le NO, l'ozone, et +/- 5 % pour le NO₂ lors de la circulation des bouteilles pour étalonnage.

Pour chaque polluant, les résultats sont donnés sur des lignes distinctes pour la concentration basse puis la concentration haute. En ce qui concerne l'ozone, si l'analyseur présentant un écart lors des lectures réalisées avec le générateur « vert » T703 d'API ne présente plus d'écart lors des lectures faites avec le générateur « rouge » 49iPS, les écarts initiaux observés ne sont pas comptabilisés dans le tableau 12.

Tableau 12 : Ecart observés lors des transferts communs

Polluant / niveau	Nombre d'analyseurs	Nombre et écarts observés (%)	
		en début de campagne	en fin de campagne
[CO] basse	7	1 : -6,3	1 : -4,6
[CO] haute		0	0
[SO ₂] basse	6	0	0
[SO ₂] haute		0	0
[O ₃] basse	13	1 : 4,1	1 : 4,9
[O ₃] haute		0	0
[NO] basse	13	1 : 4,1	2 : -4,7 ; -5,4
[NO] haute		0	0
[NO ₂] basse	13	2 : -6,2 ; -7,3	1 : 5,1
[NO ₂] haute		0	0

Ces écarts ont été observés immédiatement après l'étalonnage des analyseurs par les AASQA avec leurs propres gaz d'étalonnage de niveau 2 ou 3. Sur l'ensemble du parc d'analyseurs, la grande majorité des écarts constatés est nettement inférieure à l'incertitude tolérée sur la mesure des analyseurs (4% pour CO, SO₂, NO et O₃ ; 5% pour NO₂). Il faut rappeler les problèmes rencontrés par Qualitair Corse lors de la mise sous tension de son moyen mobile (alimentation électrique défectueuse) et par Air Pays de Loire (climatisation du moyen mobile défectueuse durant le weekend précédant les essais), il est possible que certains écarts constatés soient liés à ces imprévus.

Au global, l'étendue des écarts avant essais traduit le niveau d'incertitude que le dispositif national permet d'obtenir en pratique au niveau 3 dans les conditions d'essais rencontrées lors de cette campagne :

- Pour le CO, 1 analyseur (soit 14,3%) des analyseurs ont un écart relatif sur la basse concentration (-6,3%) en début de campagne ; en fin de campagne, 14,3% des analyseurs (soit 1 analyseur) ont un écart relatif sur la basse concentration (-4,5%). Ces écarts constatés en début et fin d'exercice concernent le même analyseur.
- Pour le SO₂, 3 analyseurs (soit 50%) ont un écart relatif sur la basse concentration compris entre -7,6% et 5,9% en début de campagne ; en fin de campagne, 1 analyseur (soit 16,7% des analyseurs) a un écart relatif sur la basse concentration de -4,6%.

Deux lectures de bouteilles (série vert et bleu) de SO₂ basse concentration (C₁) ont présenté des décalages au-delà de 4% lors des lectures en aveugle. Des soupçons concernant la passivation des lignes/détendeurs de 2 jeux de bouteilles ont été émis. Dans le tableau 12, ces écarts n'ont pas été comptabilisés.

- Pour l'O₃, 15,4% des analyseurs présentent un écart de 4,1% en début de campagne à basse concentration et 4,1% à haute concentration (1 analyseur pour chaque concentration). En fin de campagne 3 analyseurs (soit 23%) sont concernés par des dépassements :
 - 2 analyseurs, soit 15,4% des analyseurs, à basse concentration avec des écarts de -4,7% et -4,9%
 - 2 analyseurs, soit 15,4% des analyseurs, à haute concentration avec des écarts de -4,6% et -4,1%. Un analyseur est concerné par un dépassement à basse et à haute concentration.

Les dépassements ont été observés lors de la lecture des concentrations générées par le générateur T703 d'API. Afin de lever le doute sur les concentrations délivrées par le générateur d'ozone « vert », le T703 d'API, certains analyseurs ont réalisé des lectures de concentrations d'ozone avec le second générateur 49IPS « rouge ». Sur les 6 analyseurs testés, 3 analyseurs (APOA 370, O342M et 400E) ne respectent pas le critère de 4% quand ils réalisent la lecture des concentrations d'ozone générées par le générateur T703 (vert) alors que ce critère est respecté avec le générateur 49IPS. Dans le tableau 12, ces écarts n'ont pas été comptabiliser.

- Pour le NO, 1 analyseur (soit 7,7 % des analyseurs) présente un écart de 4,1% en début de campagne, à basse concentration ; en fin de campagne, à basse concentration, 2 analyseurs (soit 15,4% des analyseurs) affichent un écart relatif compris entre -4,7% et -5,4%.
- Pour le NO₂, 15,4% des analyseurs (soit 2 analyseurs) présentent un écart de -6,2% et -6,3% en début de campagne, à basse concentration ; en fin de campagne, à basse concentration, 7,7% des analyseurs (soit 1 analyseur) affichent un écart relatif de 5,1%.

6.2 Campagne d'intercomparaison

6.2.1 Traitement des valeurs aberrantes et isolées

Le

Tableau 13 présente le résultat des traitements visant à identifier les données aberrantes et isolées par les tests statistiques de Cochran et de Grubbs, réalisés en amont de la détermination des intervalles de confiance. On note qu'une fois éliminées les données associées à des dysfonctionnements identifiés, le nombre de valeurs aberrantes détectées lors de l'application des tests de Cochran et Grubbs reste très faible. Il est rappelé que les valeurs isolées sont conservées pour le traitement statistique mais sont sujettes à un examen de l'expert qui peut décider de leur exclusion du jeu de données.

Tableau 13 : Bilan des tests statistiques d'exclusion

Polluants	Nombre total de mesures	Nombre de valeurs isolées	Nombre de valeurs exclues	Nombre de valeurs éliminées sur avis d'expert
CO	557	0	0	0
SO ₂	477	2	0	0
NO	672	0	0	0
NO ₂	948	0	0	0

6.2.1 Intervalle de confiance externe

L'exploitation statistique des données de mesures pour chaque palier de dopage conduit à l'estimation de l'intervalle de confiance externe (ou de reproductibilité), soit l'incertitude de mesure et de ses composantes.

Les figures qui suivent présentent le tracé de l'écart type de reproductibilité S_{Rj} et de ses composants (écart type de répétabilité S_{rj} et inter-laboratoires S_{Lj}) en fonction de la concentration moyenne générale des résultats de mesures des participants du polluant considéré pour chaque palier de dopage, et après élimination des valeurs aberrantes par les tests statistiques.

Le tracé de l'intervalle de confiance de reproductibilité externe (I_{CR}) est également représenté en fonction de la concentration, dans les deux cas de figures évoqués ci-dessus. Il est déterminé de la façon suivante :

$$I_{CR} = t_{(1-\alpha/2)} \cdot S_{Rj}^2$$

avec $t_{(1-\alpha/2)}$ le fractile de la loi de student à $np-1$ degré de liberté et ici $\alpha = 0,05$

La comparaison de cet intervalle à la valeur d'incertitude élargie prescrite au niveau de la valeur réglementaire permet de juger de la performance des méthodes mises en œuvre pour la mesure des polluants concernées.

Les valeurs réglementaires des divers polluants sont reportées sur ces graphiques afin de visualiser le niveau des écarts correspondants.

6.2.2 CO

La Figure 15 montre que l'écart-type de reproductibilité (S_{Rj}) est construit essentiellement à partir de la contribution de l'écart-type de répétabilité (S_{rj}), l'écart-type inter-laboratoires (S_{Lj}) étant négligeable. Les valeurs de ces écart-types à la limite sur 8 heures du CO sont très faibles.

Le tracé de l'intervalle de confiance (Figure 16) externe (appelé dans la suite du document intervalle de confiance) suit un profil décroissant régulier. Il présente un intervalle de confiance inférieur à 15 % dès 6 ppm, et affiche une incertitude de 14,29 %, en deçà de l'exigence européenne à la valeur limite 8h en CO.

**Ecart-type de répétabilité interlaboratoires et de reproductibilité
en CO après tests de Cochran & Grubbs**

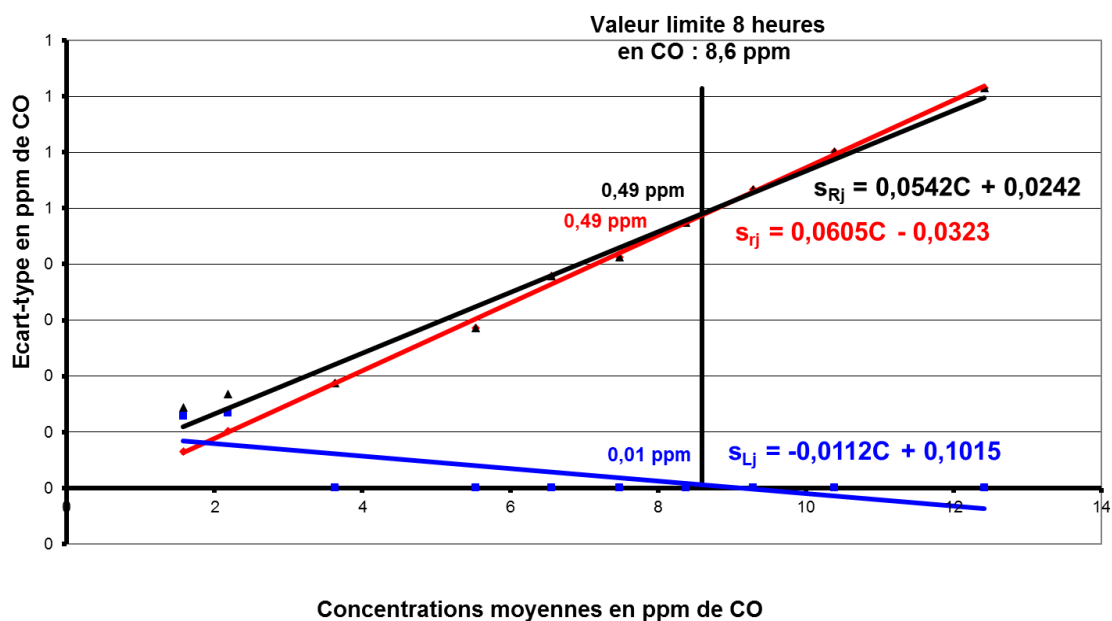


Figure 15 : Evolution des écart-types avec la concentration en CO

**Intercomparaison Moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant CO
après tests de Cochran & Grubbs**

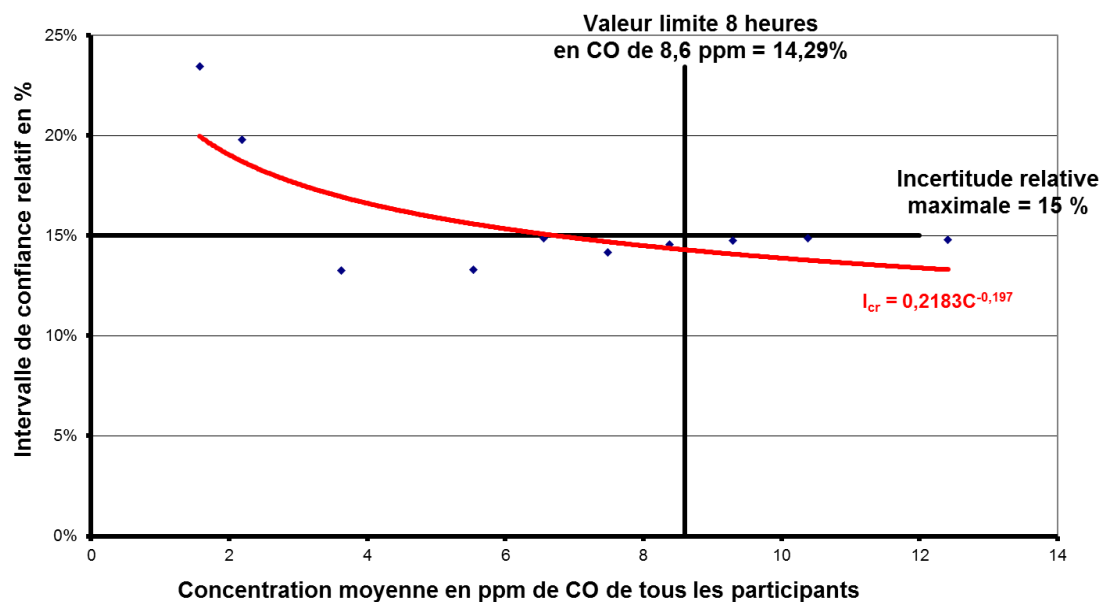


Figure 16 : Evolution de l'intervalle de confiance avec la concentration en CO

6.2.3 SO₂

La Figure 17 montre que l'écart-type de reproductibilité (S_{Rj}) est construit principalement à partir de la contribution de l'écart-type de répétabilité (S_{rj}), l'écart-type inter-laboratoires (S_{Lj}) étant quasiment négligeable. Les valeurs de ces écart-types à la limite horaire du SO₂ sont faibles.

Le tracé de l'intervalle de confiance (Figure 18) suit un profil quasi stable. Il présente un intervalle de confiance de l'ordre de 9% sur la gamme testée, et affiche une incertitude de 8,9 %, à la valeur limite horaire.

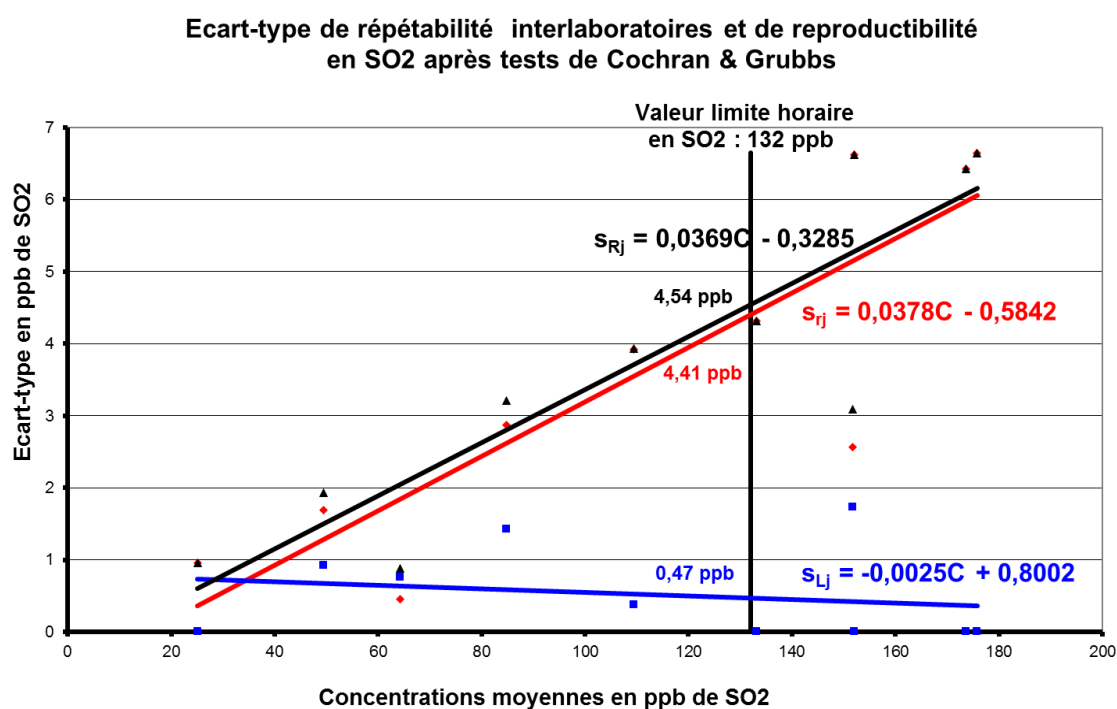


Figure 17 : Evolution des écart-types avec la concentration en SO₂

**Intercomparaison Moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant SO₂
après tests de Cochran & Grubbs**

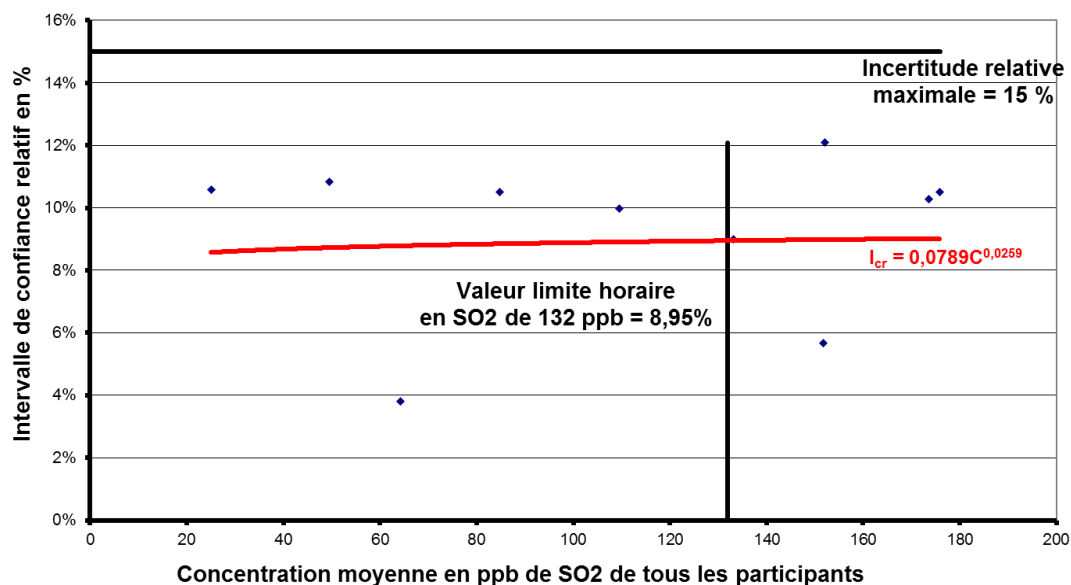


Figure 18 : Evolution de l'intervalle de confiance avec la concentration en SO₂

6.2.4 NO

La Figure 19 montre que l'écart-type de reproductibilité (S_{Rj}) est construit à partir de la contribution de l'écart-type de répétabilité (S_{rj}) et de l'écart-type inter-laboratoires (S_{Lj}). Les valeurs de ces écart-types à la limite horaire du NO sont comprises entre 6 et 9 ppb.

Le tracé de l'intervalle de confiance (Figure 20) suit un profil décroissant qui évolue entre 8% et 4%. Il affiche une incertitude de 4,4 %, à la valeur limite horaire.

Ecart-type de répétabilité interlaboratoires et de reproductibilité en NO après tests de Cochran & Grubbs

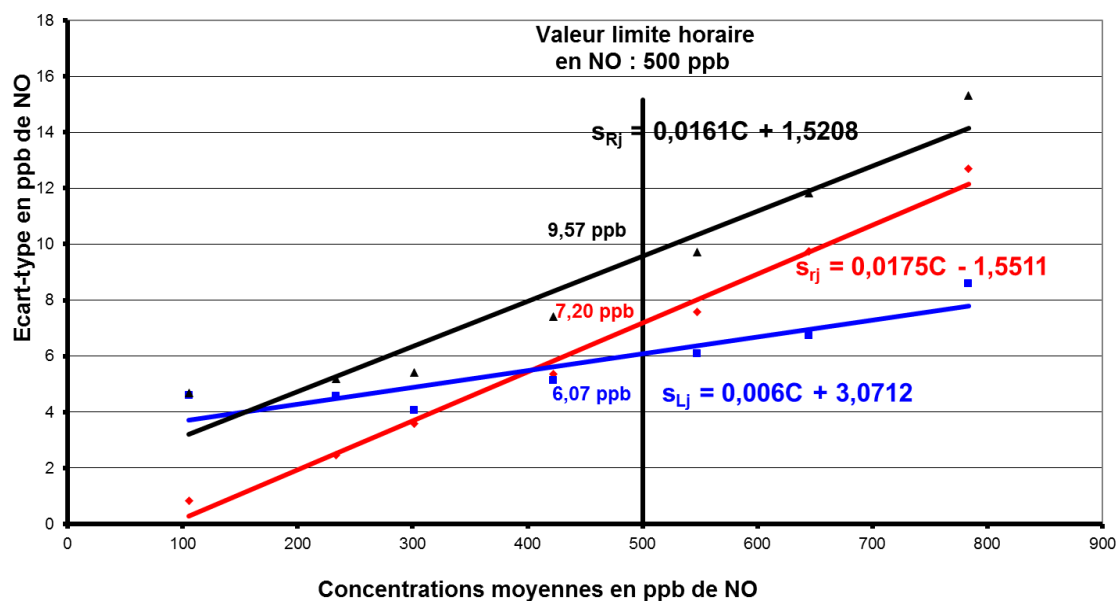


Figure 19 : Evolution des écart-types avec la concentration en NO

Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO après tests de Cochran & Grubbs

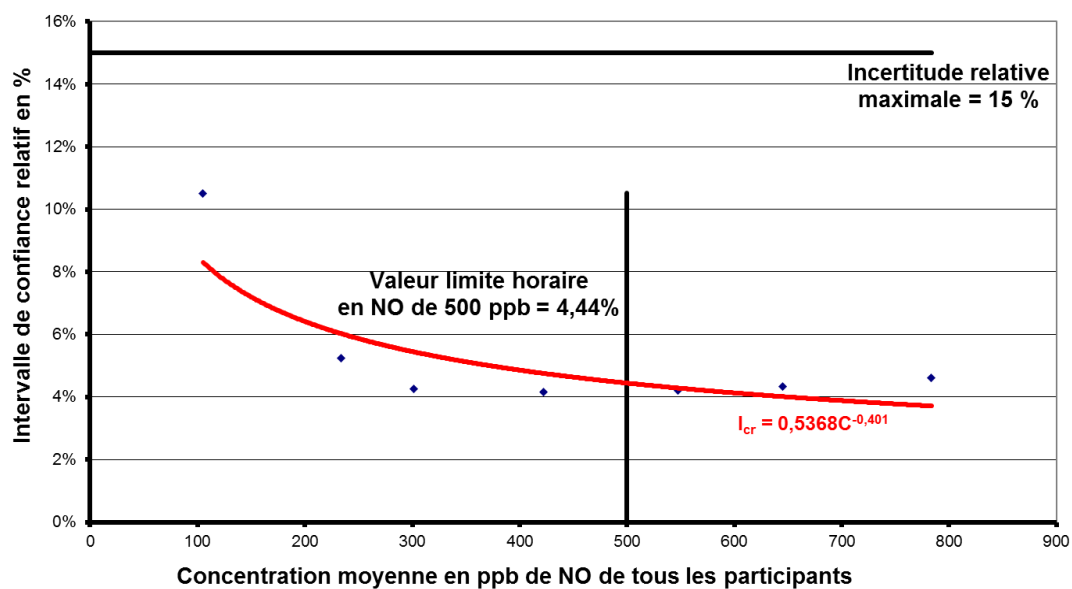


Figure 20 : Evolution de l'intervalle de confiance avec la concentration en NO

6.2.5 NO₂

La Figure 21 montre que l'écart-type de reproductibilité (S_{Rj}) est construit à partir de la contribution de l'écart-type de répétabilité (S_{rj}) et de l'écart-type inter-laboratoires (S_{Lj}), ces deux derniers étant du même ordre de grandeur. Les valeurs de ces écart-types à la limite horaire du NO₂ sont comprises entre 2 et 3 ppb.

Le tracé de l'intervalle de confiance (Figure 22) suit un profil décroissant qui évolue entre 9% et 6% sur la gamme testée. Il affiche une incertitude de 6,8 %, à la valeur limite horaire.

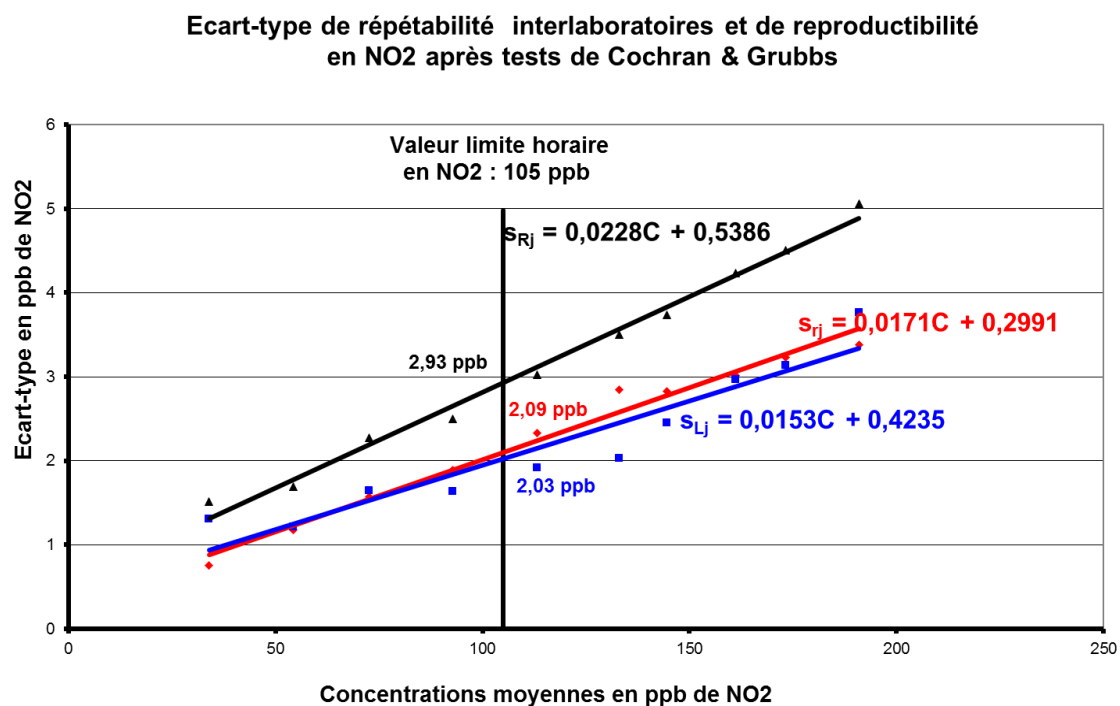


Figure 21 : Evolution des écart-types avec la concentration en NO₂

**Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO2
après tests de Cochran & Grubbs**

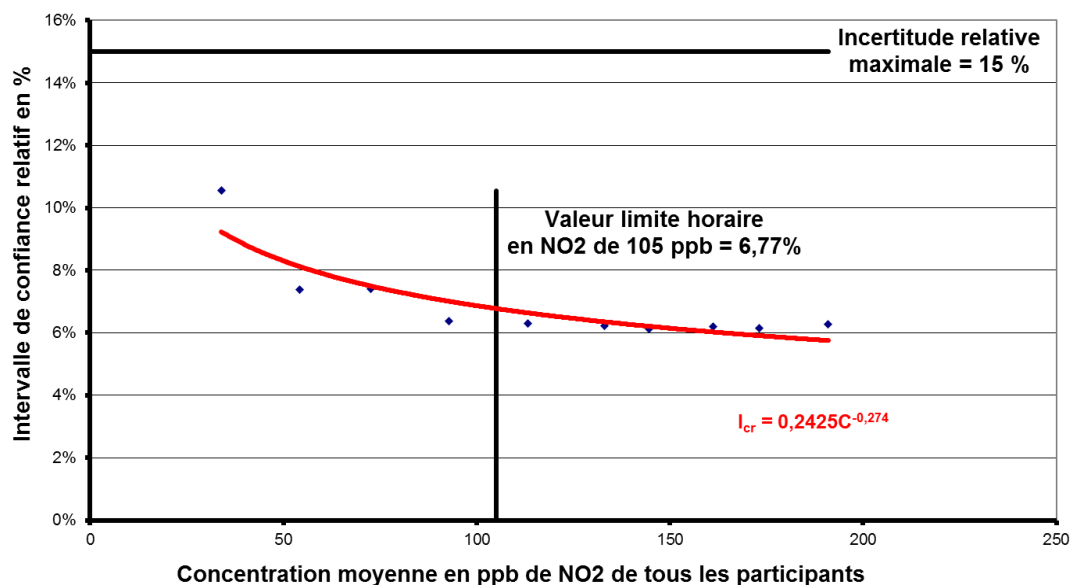


Figure 22 : Evolution de l'intervalle de confiance avec la concentration en NO₂

6.2.6 Bilan des intervalles de confiance de reproductibilité

Le Tableau 14 reprend les principaux résultats de la détermination des intervalles de confiance de mesure des polluants au niveau de leurs valeurs réglementaires (valeur limite horaire et valeur limite sur 8h pour le CO).

Tableau 14: Bilan des intervalles de confiance de reproductibilité de l'essai 2019

Polluant	IC _R relatif hors aberrants (%)	Ecart-type de reproductibilité hors aberrants
CO	14,3	8,6 ppm
SO ₂	8,9	4,5 ppb
NO	4,4	9,6 ppb
NO ₂	6,8	2,9 ppb

Sur l'ensemble des polluants testés lors de cette intercomparaison, on peut vérifier que les mesures des différents polluants respectent les recommandations de l'arrêté du 19 avril 2017 en termes de qualité des données puisqu'elles présentent des intervalles de confiance de reproductibilité (ou incertitude de mesure) de 15 % maximum aux valeurs réglementaires respectives (valeur limite horaire).

6.3 Z-scores par polluant

Les figures suivantes présentent les z-scores obtenus par les différents participants pour chaque palier de polluant sur le même jeu de données que celui utilisé pour déterminer les intervalles de confiance. Les différents paliers sont présentés dans l'ordre correspondant à la chronologie des dopages de chaque polluant présentés dans les tableaux des dopages (Tableau 8 et

Tableau 9).

Ces figures permettent de visualiser la performance de chaque participant et de les comparer. Ils permettent également de vérifier la cohérence des z-scores de chaque participant pour un polluant donné.

Pour rappel, le z-score est défini au niveau international comme la mesure standardisée du biais de laboratoire. Ses valeurs sont à interpréter de la façon suivante :

- $Z < 2$: score satisfaisant ;
- $2 \leq Z \leq 3$: score discutable nécessitant une surveillance ou une action préventive ;
- $3 < Z$: score insatisfaisant nécessitant une action corrective.

6.3.1 CO

Un Z-score a été calculé par laboratoire pour chaque palier de dopage (Figure 23). Ces Z-scores sont satisfaisants ($Z \leq 2$) pour la plupart. Seul l'analyseur du Laboratoire 6 présente un Z-score supérieur à 2 sur les paliers 1 et 2 (1,4 et 2 ppm).

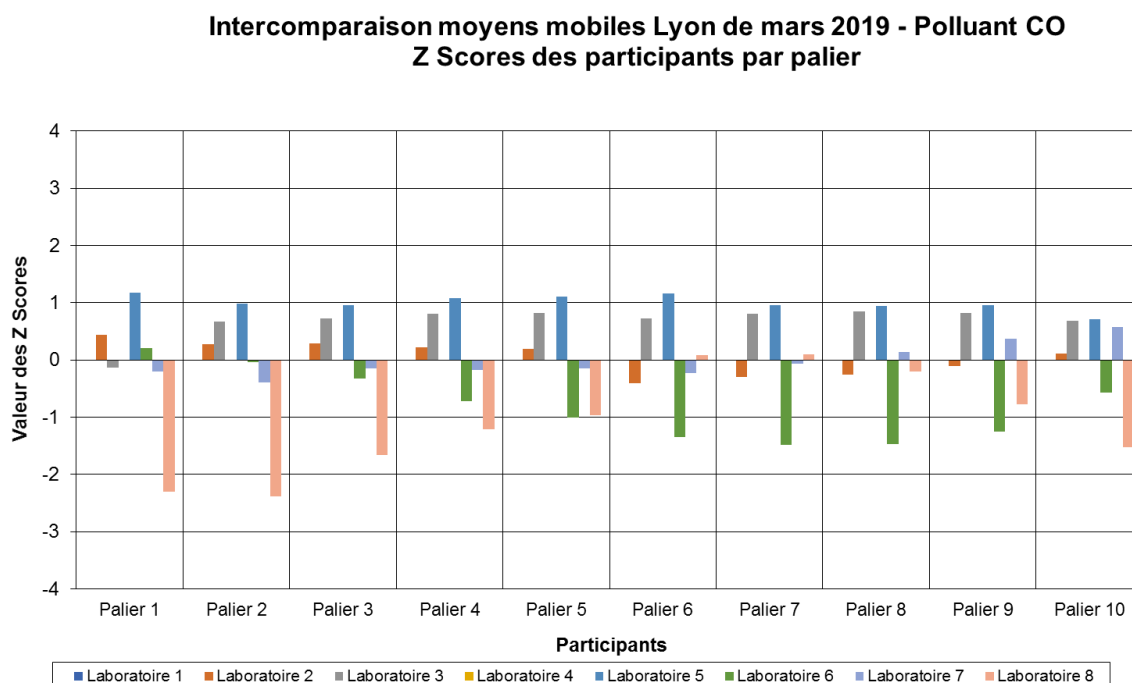


Figure 23 : z-scores des participants pour le polluant CO par niveau de concentration

6.3.2 SO₂

Un z-score a été calculé par laboratoire pour chaque palier de dopage (Figure 24). Ces z-scores sont tous satisfaisants ($Z \leq 2$).

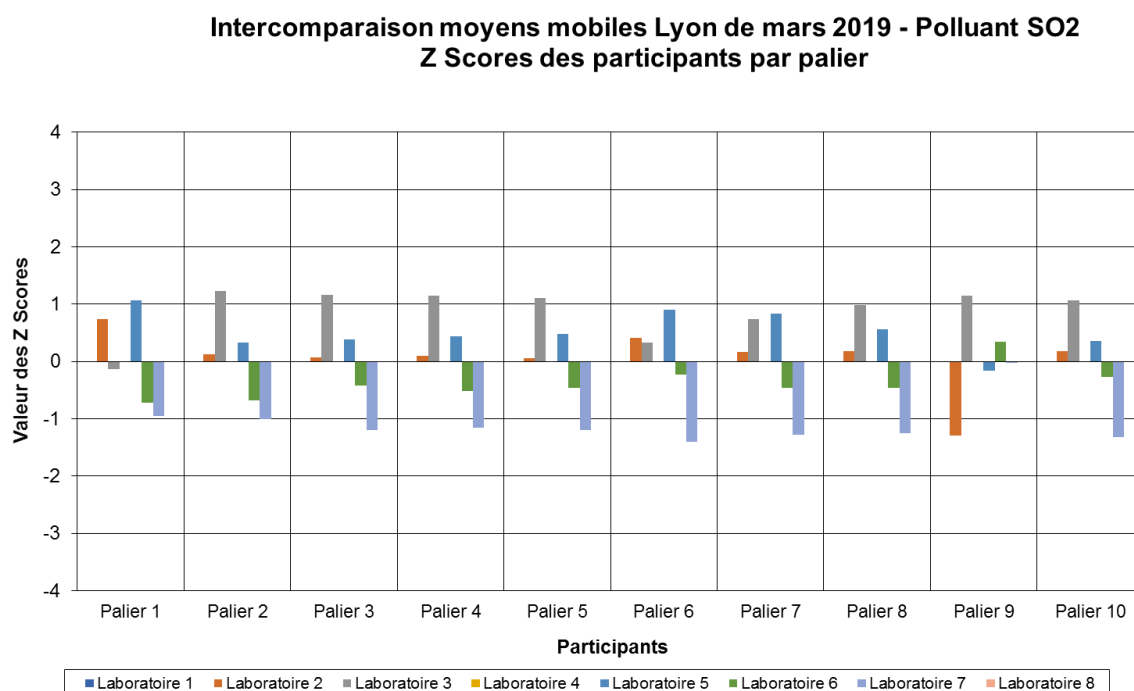


Figure 24 : z-scores des participants pour le polluant SO₂ par niveau de concentration

6.3.3 NO

Un z-score a été calculé par laboratoire pour chaque palier de dopage (Figure 25). Ces z-scores sont tous satisfaisants ($z \leq 2$).

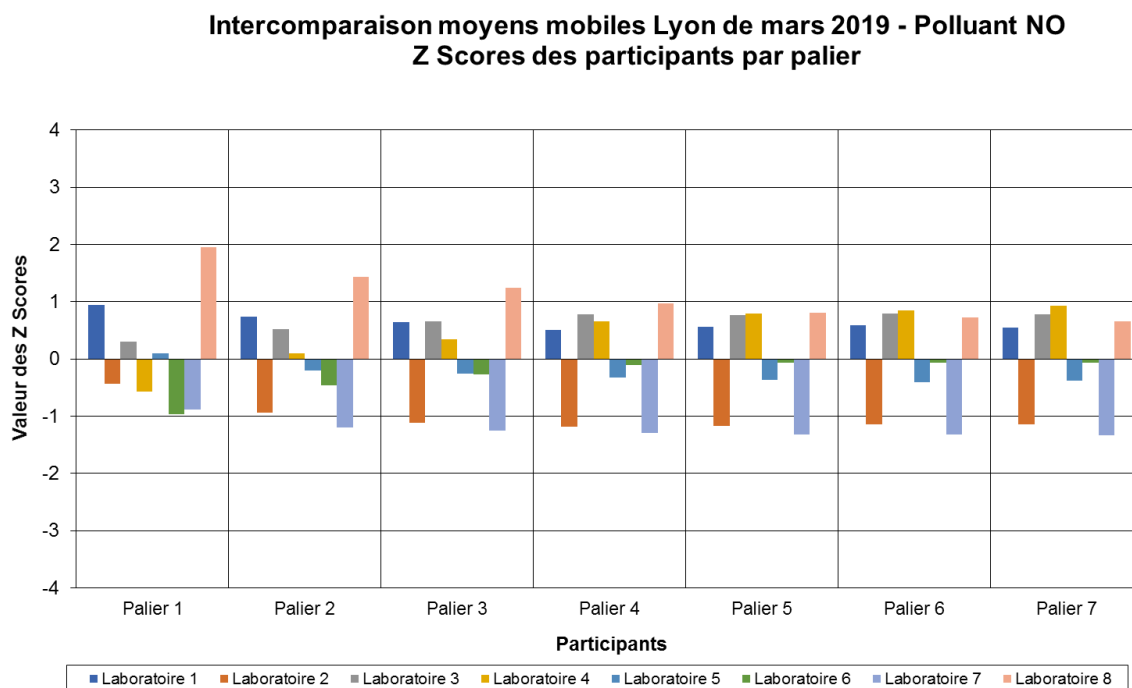


Figure 25 : z-scores des participants pour le polluant NO par niveau de concentration

6.3.4 NO₂

Un z-score a été calculé par laboratoire pour chaque palier de dopage (Figure 26). Ces z-scores sont tous satisfaisants ($z \leq 2$).

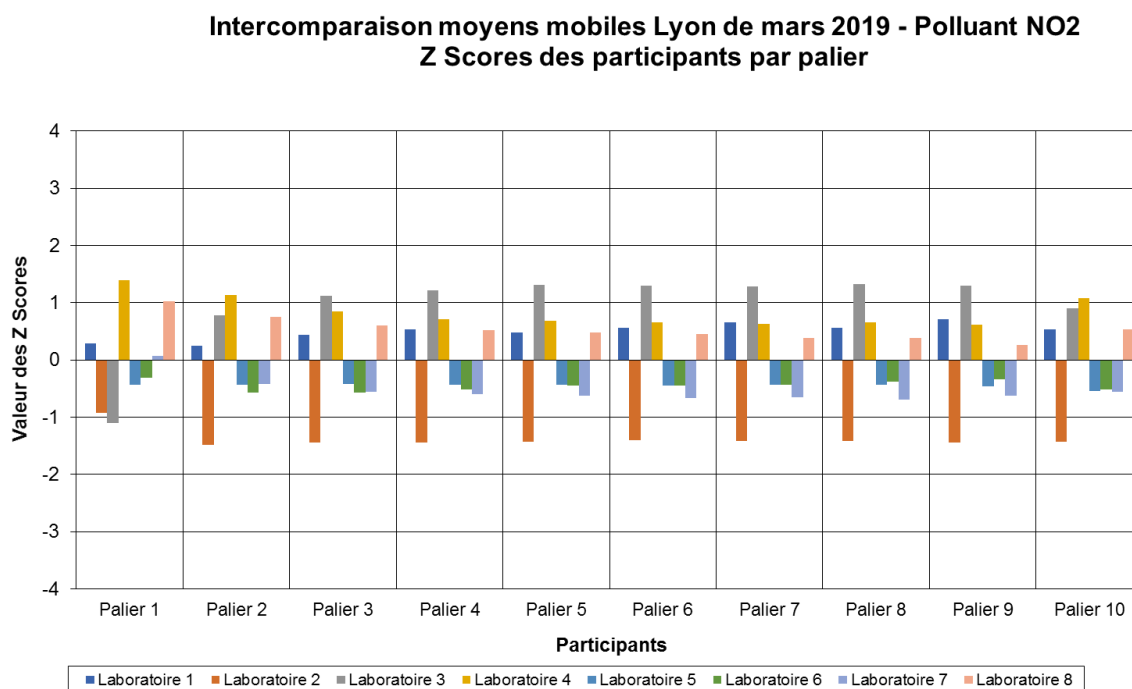


Figure 26 : z-scores des participants pour le polluant NO₂ par niveau de concentration

D'une manière générale, les résultats du traitement statistique suivant la norme NF ISO 13 528 conduisent à des z-scores globalement satisfaisants pour tous les participants. Tous les z-scores sont comprise entre ± 2 et pour l'ensemble des polluants sauf dans le cas du CO pour le Laboratoire 8 sur les paliers 1 et 2 (1,4 et 2 ppm) où les z-score sont respectivement -2,3 et -2,4.

7. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Un exercice d'intercomparaison de moyens de mesures mobiles a été réalisé en mars 2019 sur le site de l'hippodrome de Parilly à Lyon. Il a réuni 8 participants (7 AASQA et le LCSQA/INERIS) et 8 moyens mobiles, constituant un parc de 39 analyseurs (13 NO/NO_x, 6 SO₂, 7 CO et 13 O₃).

Le déroulement de l'exercice a comporté une phase préliminaire à la réalisation de paliers de dopages pour l'ensemble des polluants, consistant en une circulation de gaz étalon en aveugle visant à déceler la cohérence des raccordements entre les niveaux 2 et 3 de la chaîne nationale d'étalonnage et les éventuels défauts de linéarité des appareils.

Le générateur d'ozone permettant d'alimenter les analyseurs étant tombé en panne au début de l'exercice lors de l'installation, aucune mesure n'a pu être faite par les participants sur ce composé.

Lors de la circulation de gaz pour étalonnage en aveugle, des écarts, par rapport à la tolérance de 4 % (5% dans le cas du NO₂) sur la lecture de concentrations étalons, sont constatés pour chaque gaz ; ils sont compris entre -7,6% à +5,1%. Pour certains de ces écarts, les causes ont été identifiées (problème de passivation de ligne d'échantillonnage, problème lié au générateur d'ozone et dérive). On rappellera que cette phase est désormais réalisée en une seule étape, sans étape de rattrapage. Ces écarts ont été observés immédiatement après l'étalonnage des analyseurs par les AASQA avec leurs propres gaz d'étalonnages de niveau 2 ou 3.

Pour la circulation aveugle, l'effet « opérateur » est à prendre en compte et peut influencer sur les résultats : sensibilité des analyseurs à la durée de stabilisation (paramétrage des analyseurs, étalonnage et appréciation de l'opérateur). Pendant l'exercice de dopage, cet effet « opérateur » n'existe pas.

En application de la norme NF ISO 5725-2, les intervalles de confiance de répétabilité et de reproductibilité ont été déterminés pour chaque polluant et les différents niveaux de concentration. On signalera que le nombre de valeurs exclues détectées lors l'application des tests de Cochran et Grubbs est nul. Le nombre de valeurs isolées est très faible (0,1% des valeurs pour les 2 paliers concernés) et ne concerne que le SO₂ : le Laboratoire 3 a une valeur isolée sur le palier 9 et le Laboratoire 7 a une valeur isolée sur le palier 6. Ces valeurs ont été gardées pour la suite du traitement statistique.

L'examen des intervalles de confiance a conduit à des résultats satisfaisants pour les méthodes utilisées en termes de respect des recommandations des Directives Européennes (15 % d'incertitude de mesure aux valeurs limites réglementaires) :

- Pour le polluant CO, l'intervalle de confiance de reproductibilité est de 14,3% à la valeur limite sur 8h ;
- Pour le polluant SO₂, cet intervalle est de 9,0% à la valeur limite horaire ;

- L'intervalle de confiance de reproductibilité est de 4,4% à pour le NO et de 6,8% pour le NO₂ aux valeurs limites horaires correspondantes.

D'une manière générale, les résultats du traitement statistique suivant la norme NF ISO 13 528 et permettant la détermination des z-scores sont homogènes et très satisfaisants pour les participants. Les z-scores de tous les participants sont compris entre ± 2 sauf ceux du Laboratoire 8 concernant le CO pour qui le z-score est de -2,3 sur le palier 1 (1,4 ppm) et -2,4 sur le palier 2 (2 ppm) ce qui nécessitera des actions préventives de sa part.

Les résultats de cette intercomparaison permettent d'évaluer la qualité de mise en œuvre des méthodes de mesures par les AASQA en conditions réelles. On notera que depuis 2008, les résultats obtenus en termes d'incertitude de mesure sont conformes aux exigences de la Directive Européenne et confirment dans la durée la fiabilité du système de mesure national.

8. LISTE DES ANNEXES

Annexes	Titres
Annexe 1	Traitement statistique des données
Annexe 2	Suivi des mesures collectives
Annexe 3	Résultats synthétiques des participants

ANNEXES

ANNEXE 1

Traitement statistique des données

Elimination des valeurs aberrantes

Deux tests statistiques ont été mis en œuvre : les tests de Cochran et de Grubbs, le premier testant la dispersion, le second la justesse des résultats d'un participant (ou laboratoire). Ils consistent en la recherche de valeurs aberrantes conformément à la norme NF ISO 5725-2.

Test de Cochran

Il permet de détecter les valeurs aberrantes en termes de dispersion (écart-type). A partir des écart-types S_i (classés par ordre croissant) des résultats de l'ensemble des laboratoires pour un même polluant, la statistique C du test est calculée pour le candidat

présentant l'écart-type le plus élevé :

$$C = \frac{S_{\max}^2}{\sum_{i=1}^n S_i^2}$$

La valeur de C est ensuite comparée aux valeurs du test de Cochran tabulées dans la norme NF ISO 5725-2 :

Si $C \leq$ valeur théorique à 5%, le « candidat » est considéré à la vue de ses résultats comme correct pour le paramètre étudié.

Si $C >$ valeur théorique à 5% et si $C \leq$ valeur théorique à 1%, le « candidat » est considéré comme douteux et est isolé.

Si $C >$ valeur théorique à 1%, le « candidat » est considéré comme aberrant et est exclu.

Ce test est réalisé de manière itérative jusqu'à ce qu'aucun résultat aberrant ou douteux ne soit plus détecté. Ainsi, à chaque nouvelle itération, la population est réduite d'un participant. L'écart-type S de la population est ensuite construit après élimination des douteux et aberrants, et traduit la variabilité intra-laboratoire.

Test de Grubbs

Ce test permet de détecter les valeurs aberrantes en termes de moyenne. A partir des moyennes X_i de la population, classées par ordre croissant, la statistique de Grubbs est calculée pour la plus petite et la plus grande des moyennes ($X_{\min}$ et $X_{\max}$) :

$$G = \frac{X_{i \max} - \bar{X}}{S}$$

avec $\bar{X}$ = moyenne des X_i et S = écart-type sur la population des X_i

La valeur G est ensuite comparée aux valeurs données dans les tables :

Si $G \leq$ valeur théorique à 5%, le « candidat » est considéré comme correct pour le paramètre étudié.

Si $G >$ valeur théorique à 5% et si $C \leq$ valeur théorique à 1%, le « candidat » est considéré comme douteux et est isolé.

Si $G >$ valeur théorique à 1%, le « candidat » est considéré comme aberrant et est exclu.

Les valeurs dont on teste le caractère aberrant par le test de Cochran ne sont pas incluses dans ce test. Il est réalisé de façon itérative, alternativement à l'extrémité haute et à l'extrémité basse de la population, jusqu'à ce qu'aucun aberrant ou douteux ne soit détecté. La moyenne M de la population est construite après élimination des résultats d'analyse douteux et aberrants.

Intervalle de confiance

Les intervalles de confiance internes (répétabilité), inter-laboratoires et externes (reproductibilité) ont été déterminés suivant la norme ISO 5725-2 « Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée » sur l'ensemble des valeurs quart-horaires hors données aberrantes. On rappellera que l'intervalle de répétabilité ne repose que sur les participants équipés d'analyseurs en double.

L'intervalle de confiance externe (ou de reproductibilité) est obtenu en sommant les

variances de répétabilité et inter-laboratoires : $S_{Rj}^2 = S_{rj}^2 + S_{Lj}^2$

d'où l'intervalle de confiance externe $I_{CR} = t_{(1-\alpha/2)} \cdot S_{Rj}^2$

avec $t_{(1-\alpha/2)}$ le fractile de la loi de student à $np-1$ degré de liberté et ici $\alpha = 0,05$

S_{Rj}^2 la variance de reproductibilité

$$\text{où } S_{Rj}^2 = S_{rj}^2 + S_{Lj}^2$$

S_{rj}^2 la variance de répétabilité

$$\text{où } S_{rj}^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^p (n_{ij} - 1) S_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p (n_{ij} - 1)}},$$

S_{Lj}^2 la variance inter-laboratoires

$$\text{où } S_{Lj}^2 = \frac{S_{dj}^2 - S_{rj}^2}{n_j}$$

$$\text{avec } S_{dj}^2 = \frac{1}{p-1} \left[\sum_{i=1}^p n_{ij} (\bar{y}_{ij})^2 - (\bar{y}_i)^2 \sum_{i=1}^p n_{ij} \right]$$

=
 $\bar{y}_j$ la moyenne générale

$$\text{avec } \bar{y}_j = \frac{\sum_{i=1}^p n_{ij} \bar{y}_{ij}}{\sum_{i=1}^p n_{ij}}$$

p le nombre de participants

$$\text{et } \bar{n}_j = \frac{1}{p-1} \left[\sum_{i=1}^p n_{ij} - \frac{\sum_{i=1}^p n_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p n_{ij}} \right]$$

Les intervalles de confiance ont été déterminés avant et après élimination des résultats douteux et aberrants mais seuls ceux déterminés après élimination sont présentés dans le corps du rapport.

Z-scores

Le traitement statistique habituel consistant à déterminer les intervalles de confiance de reproductibilité a été complété par un calcul de z-scores. Le z-score est le critère d'évaluation de la performance d'un candidat le plus souvent utilisé. Dans le traitement des données, il a été déterminé pour chaque participant et chaque palier de polluant à partir de la formule suivante :

$$Z_i = \frac{\bar{X}_i - \bar{X}}{S}$$

où $\bar{X}$ et S = moyenne et écart-type déterminés pour la population après élimination des douteux et aberrants selon l'algorithme A de la norme ISO 13528.

et $\bar{X}_i$ = moyenne obtenue par le laboratoire i.

Il est défini au niveau international comme la mesure standardisée du biais de laboratoire. Son interprétation est simple :

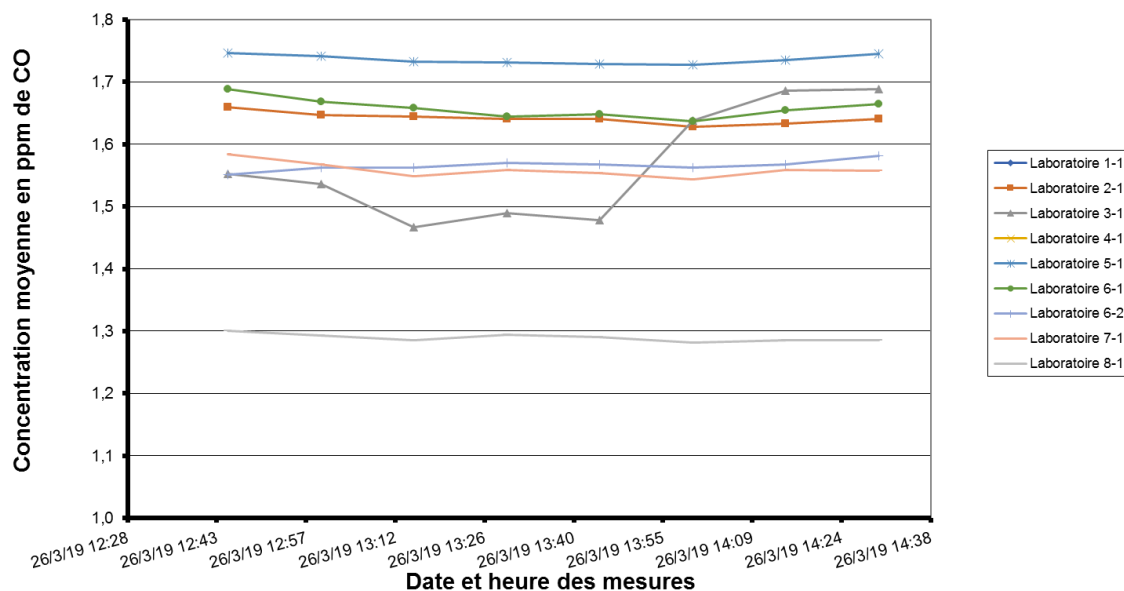
- $Z_i < 2$: score satisfaisant.
- $2 \leq Z_i \leq 3$: score discutable nécessitant une surveillance ou une action préventive.
- $3 < Z_i$: score insatisfaisant nécessitant une action corrective.

ANNEXE 2

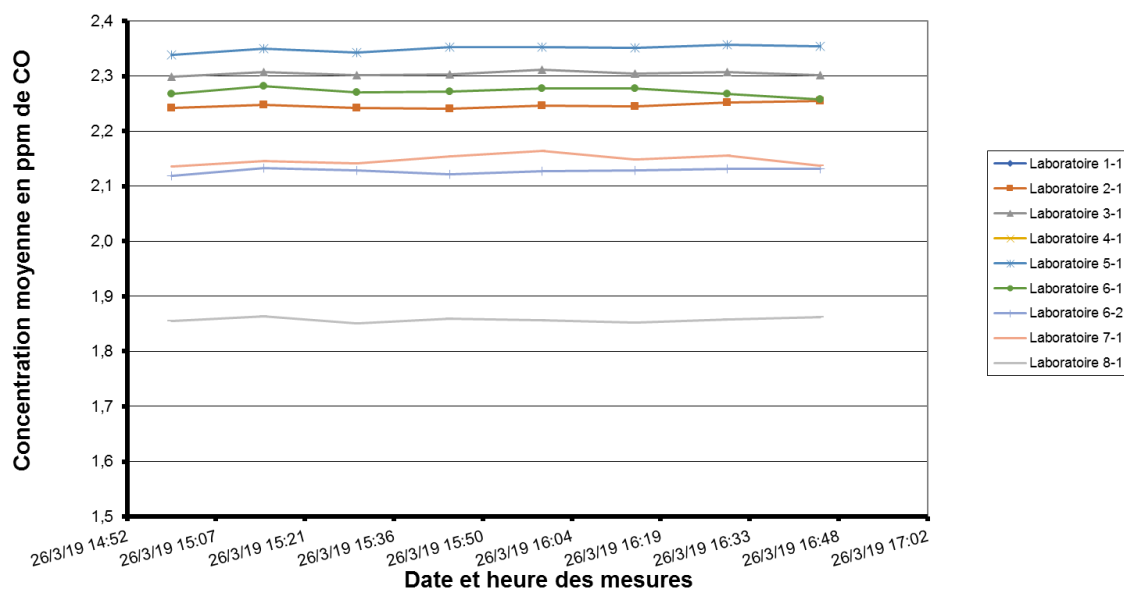
Suivi des mesures collectives

Mesure du CO

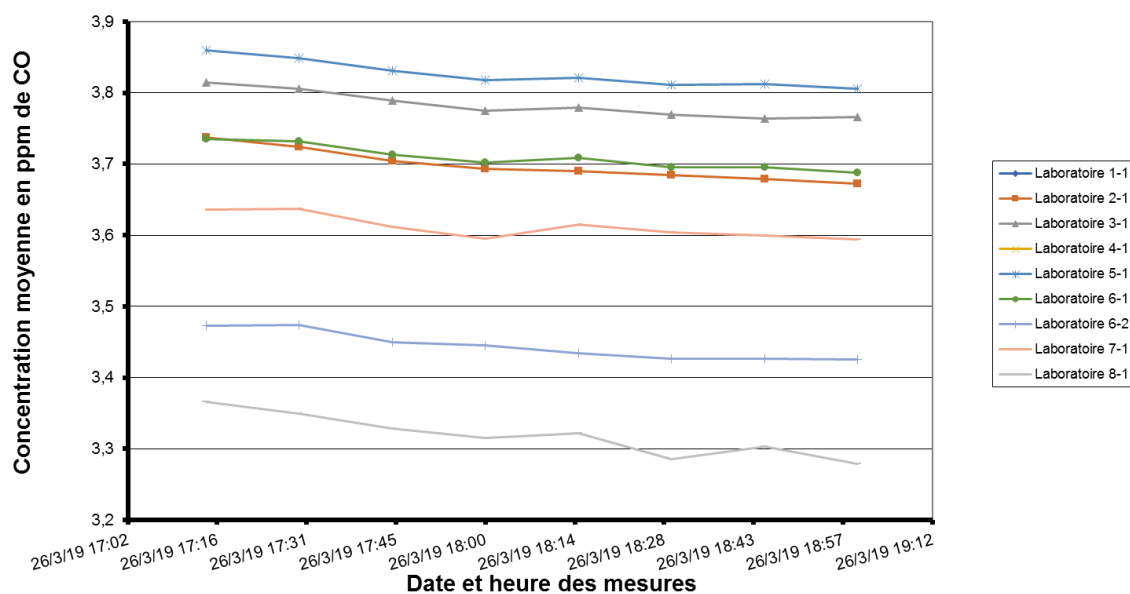
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant CO
Période de dopage n° 1/10



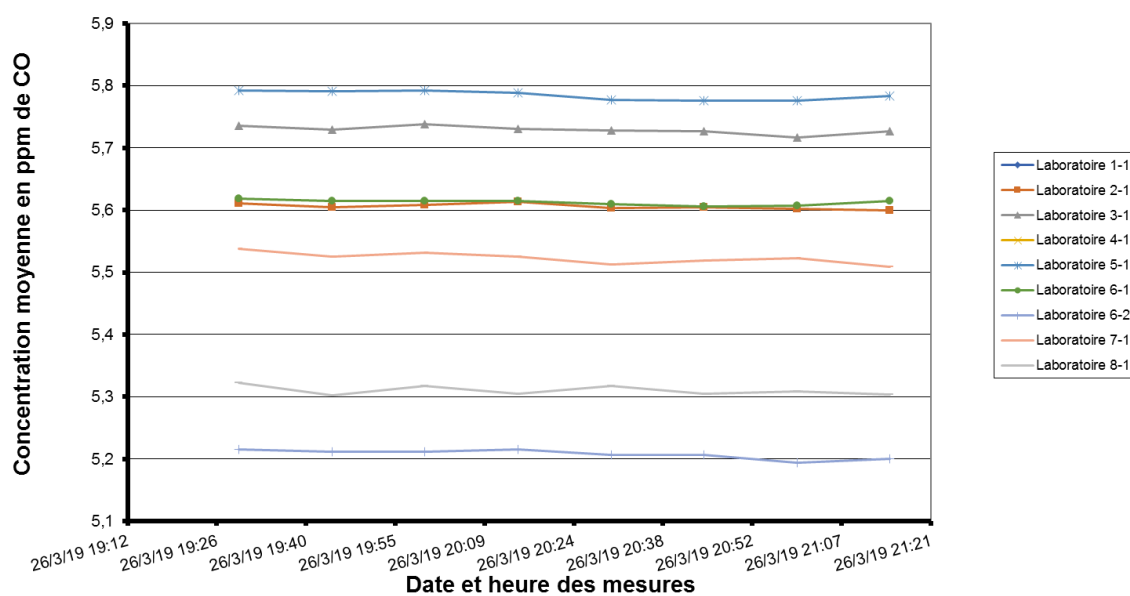
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant CO
Période de dopage n° 2/10



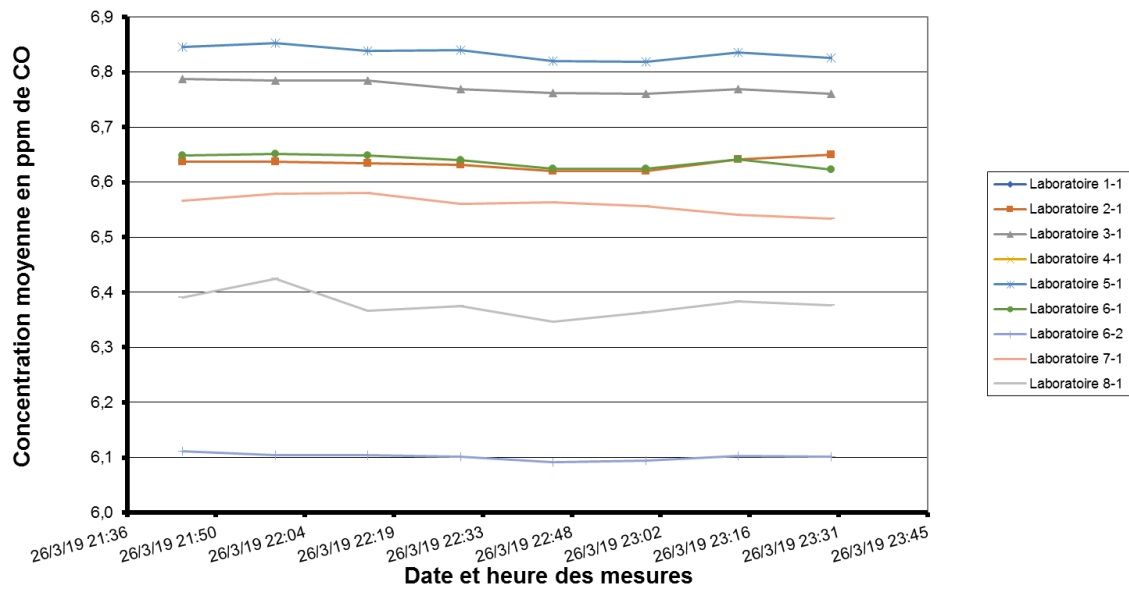
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant CO
Période de dopage n° 3/10



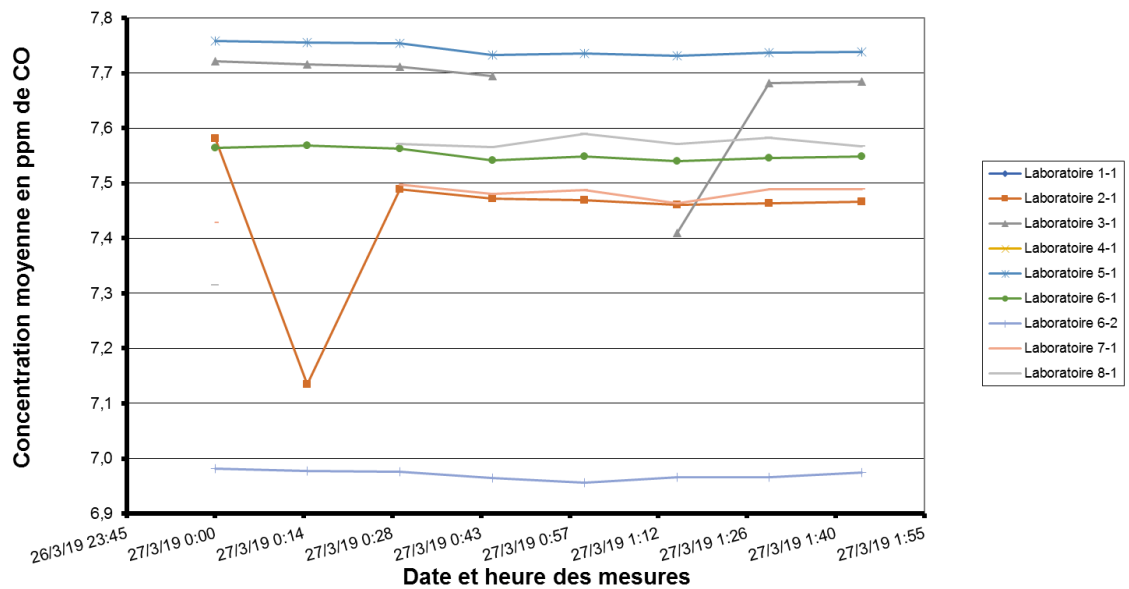
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant CO
Période de dopage n° 4/10



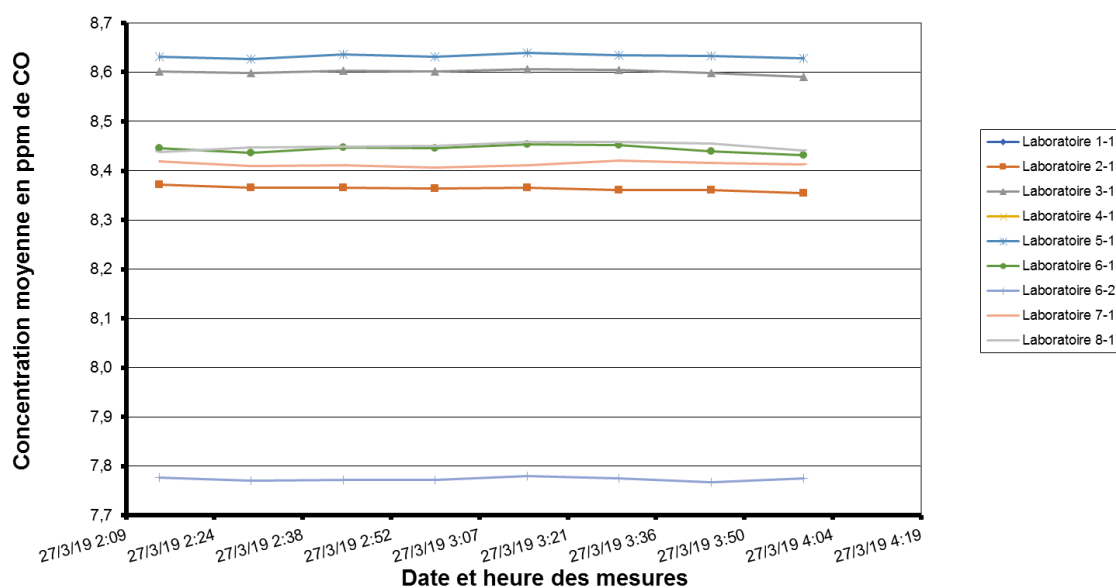
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant CO
Période de dopage n° 5/10



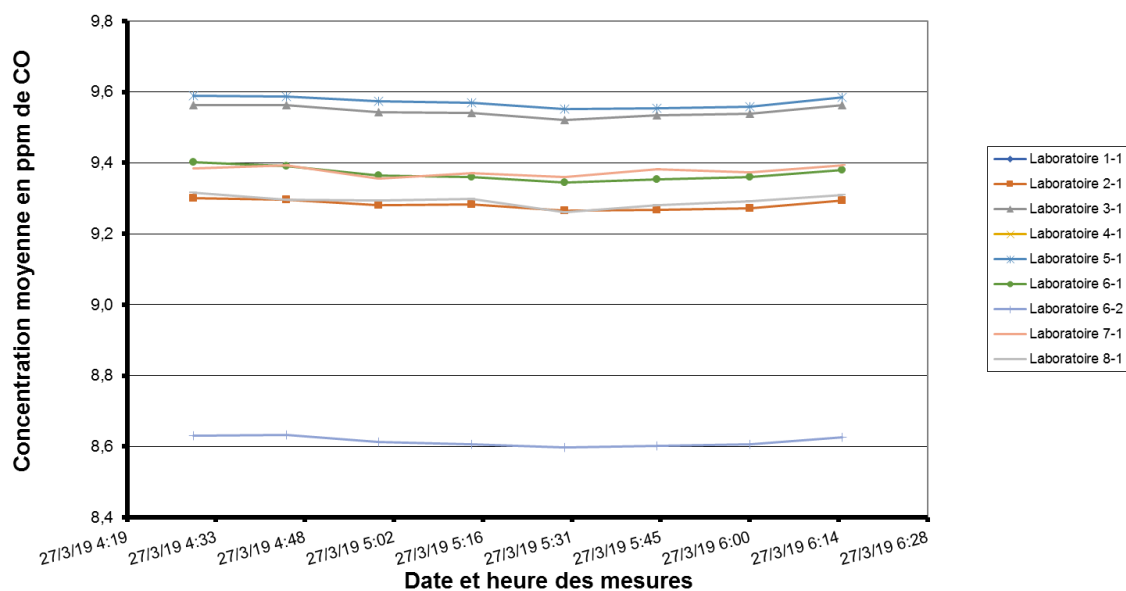
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant CO
Période de dopage n° 6/10



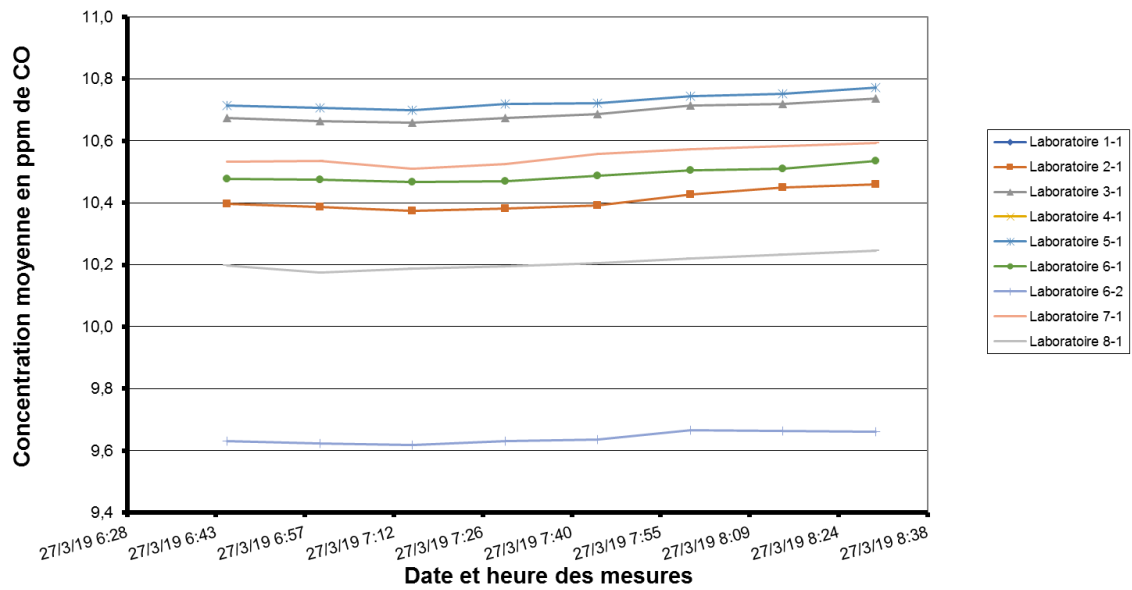
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant CO
Période de dopage n° 7/10



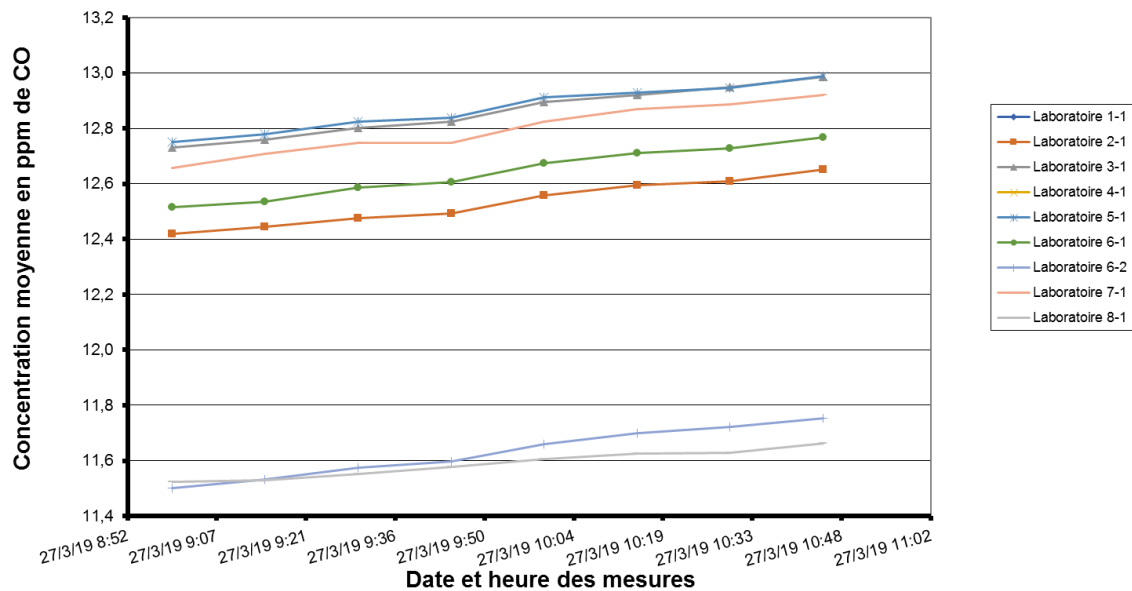
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant CO
Période de dopage n° 8/10



Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant CO
Période de dopage n° 9/10

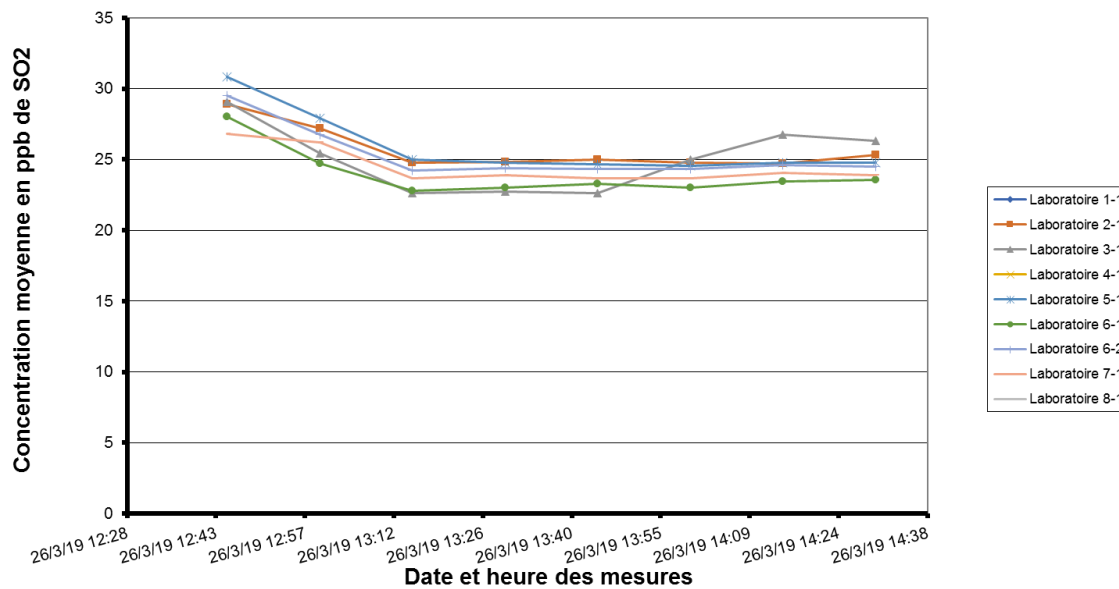


Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant CO
Période de dopage n° 10/10

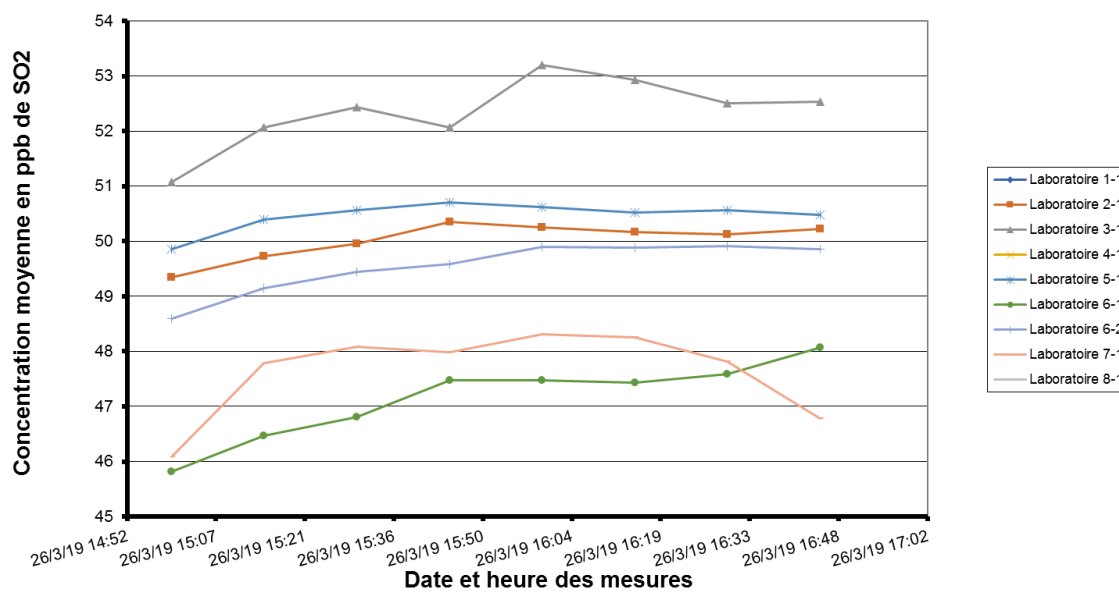


Mesure du SO₂

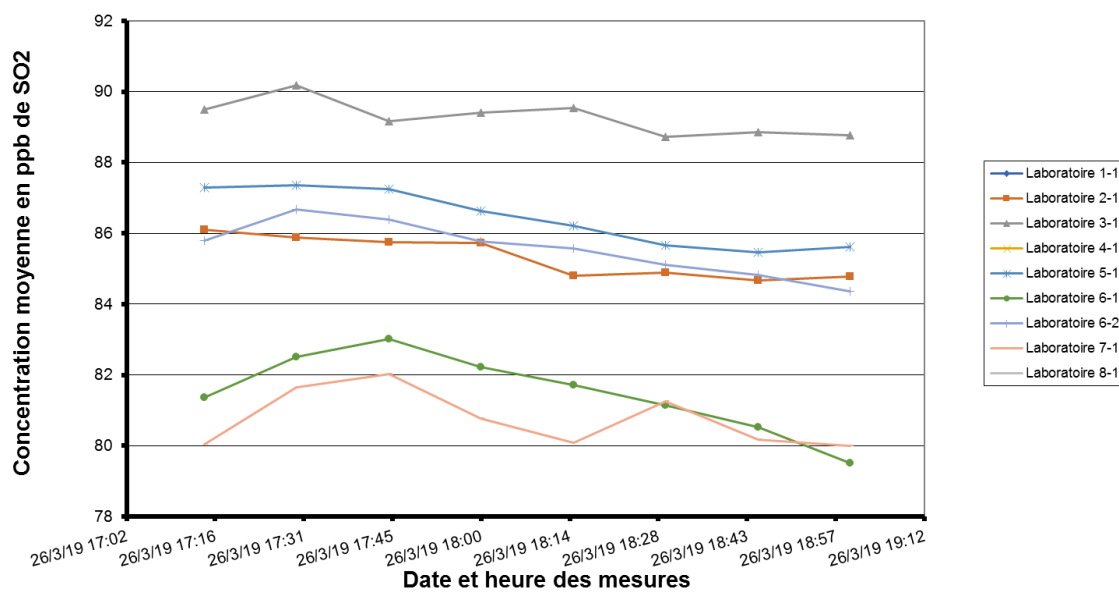
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant SO₂
Période de dopage n° 1/10



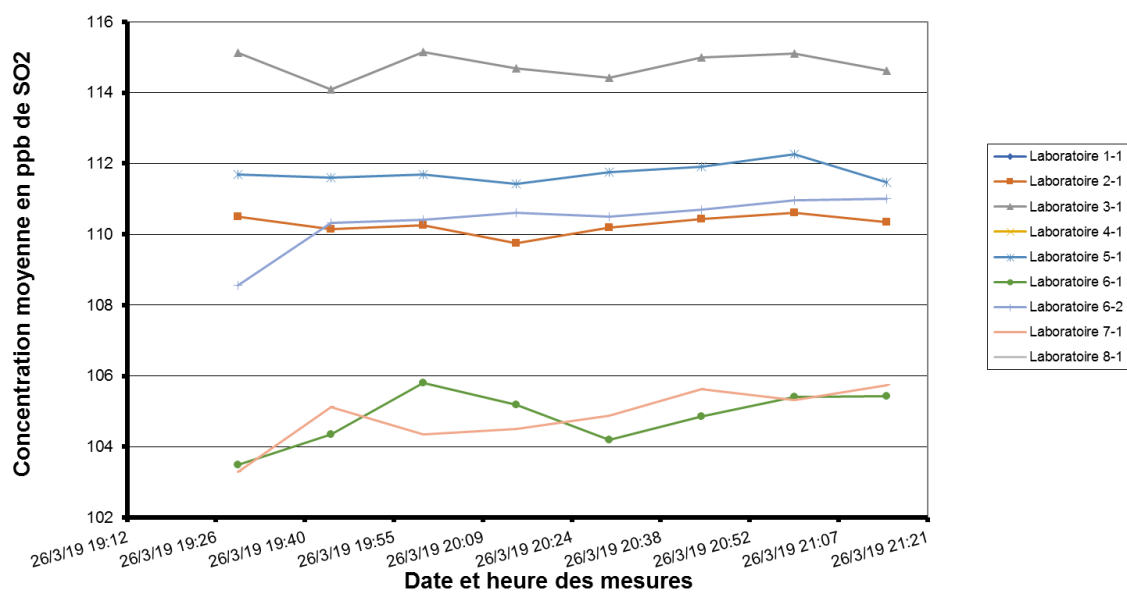
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant SO₂
Période de dopage n° 2/10 et données minute par minute



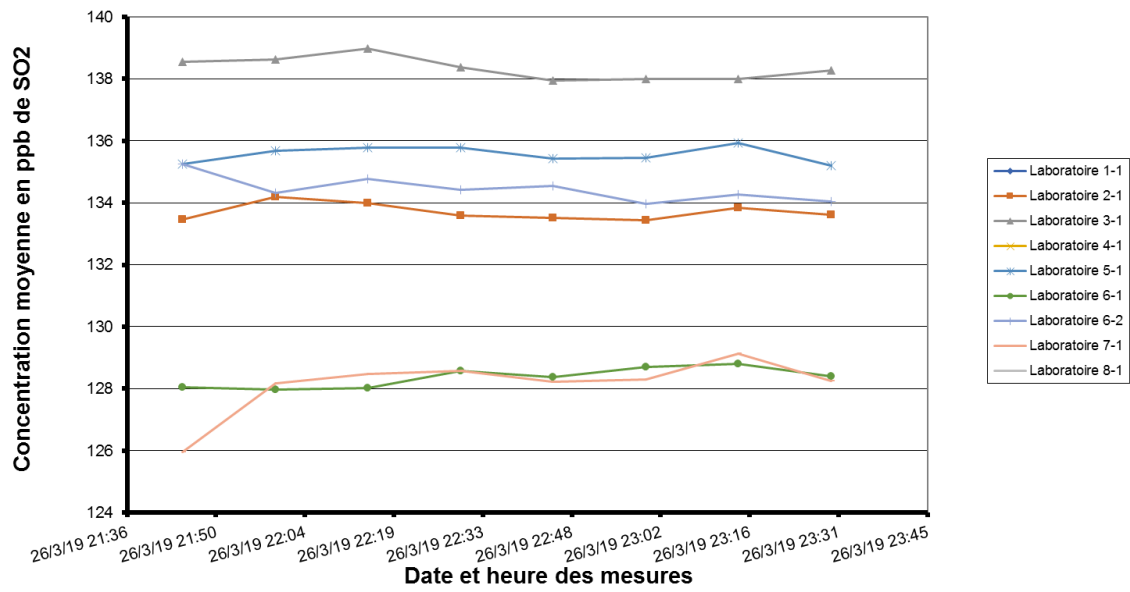
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant SO2
Période de dopage n° 3/10



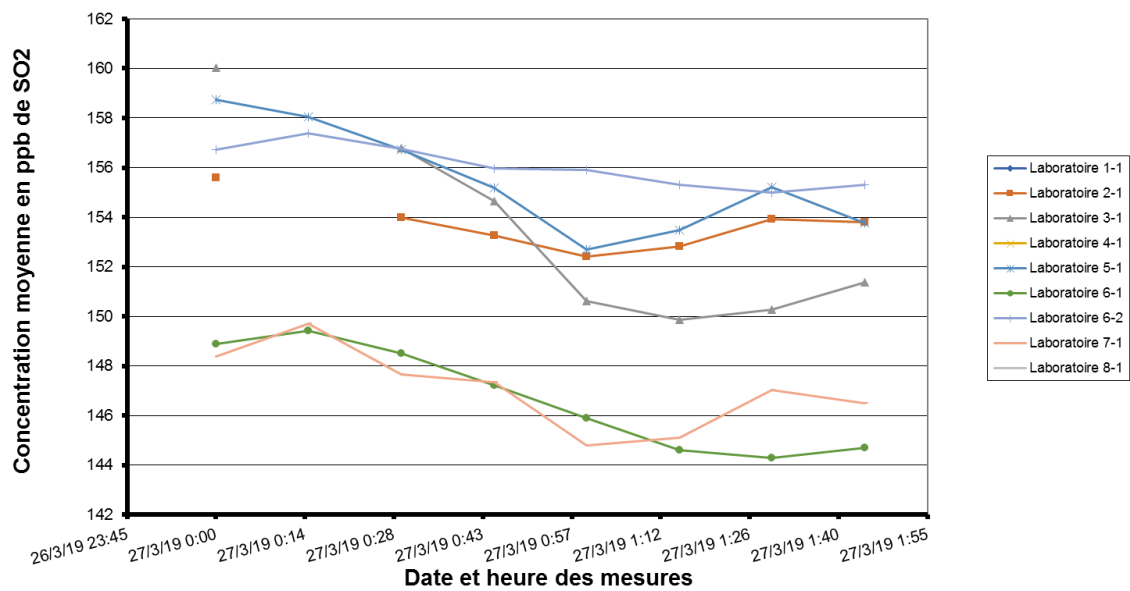
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant SO2
Période de dopage n° 4/10



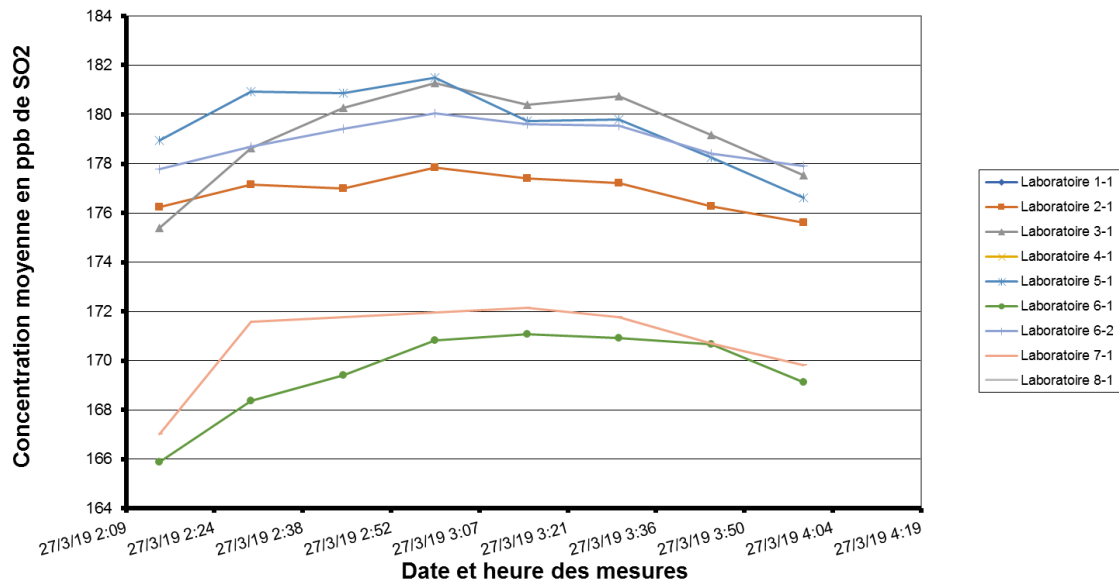
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant SO2
Période de dopage n° 5/10



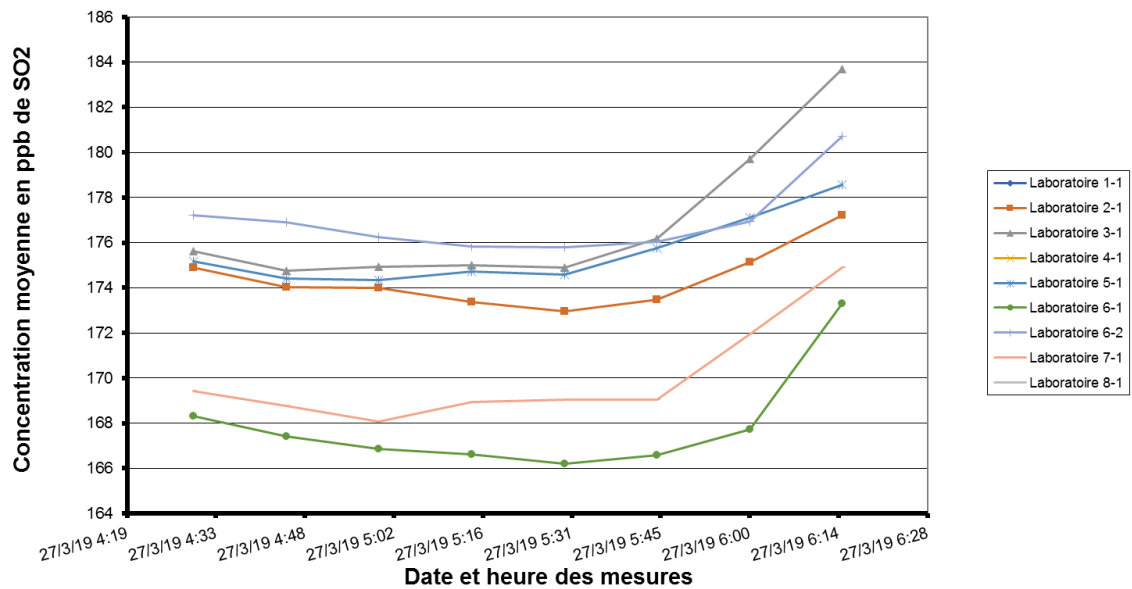
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant SO2
Période de dopage n° 6/10



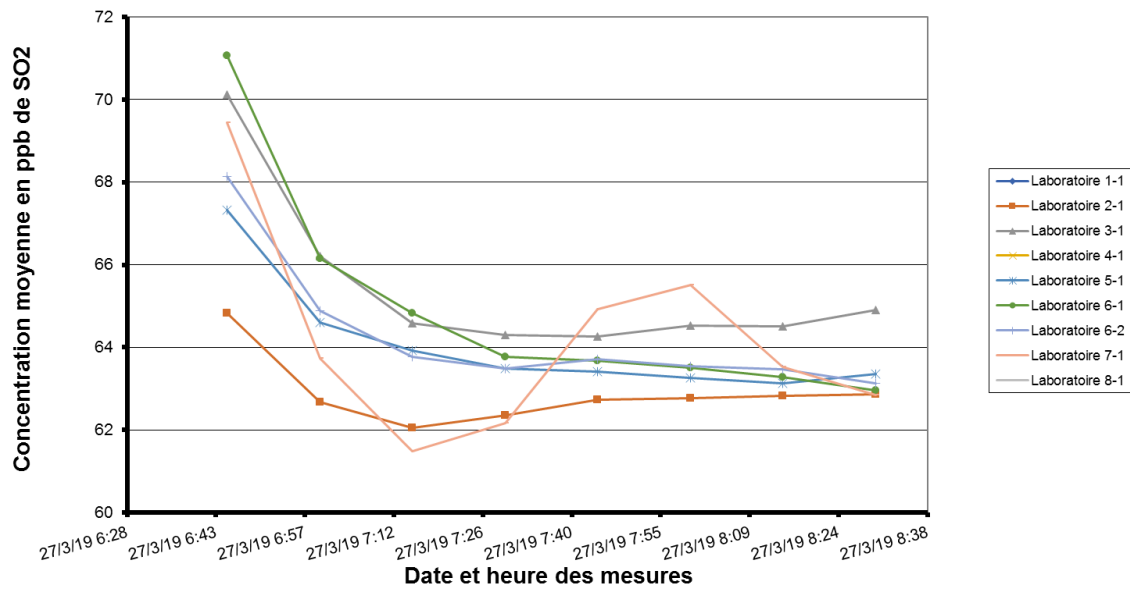
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant SO2
Période de dopage n° 7/10



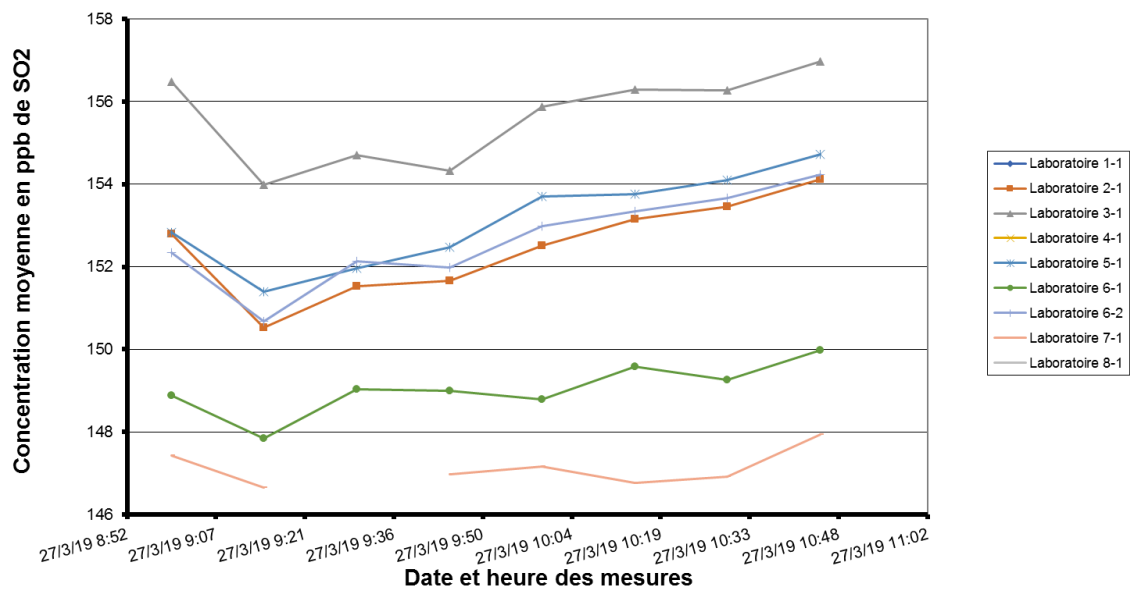
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant SO2
Période de dopage n° 8/10



Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant SO2
Période de dopage n° 9/10

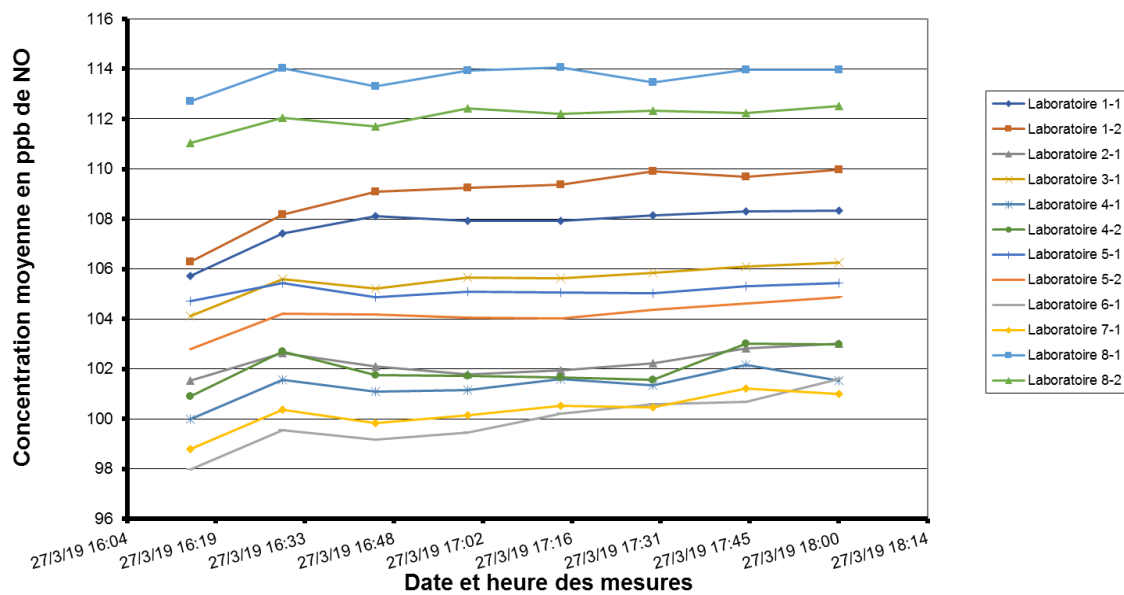


Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant SO2
Période de dopage n° 10/10

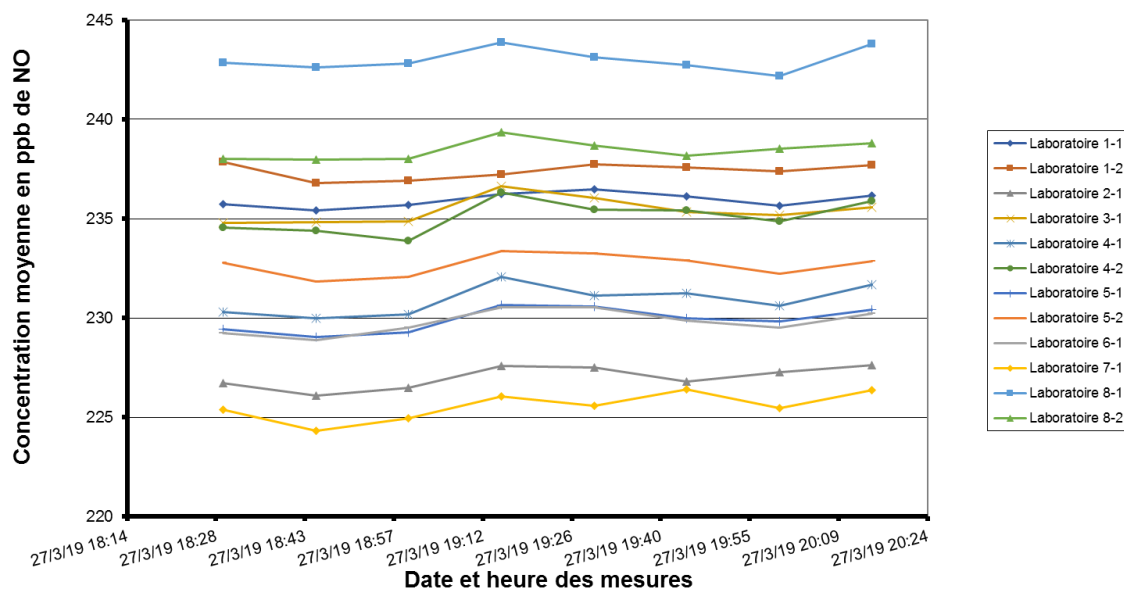


Mesure du NO

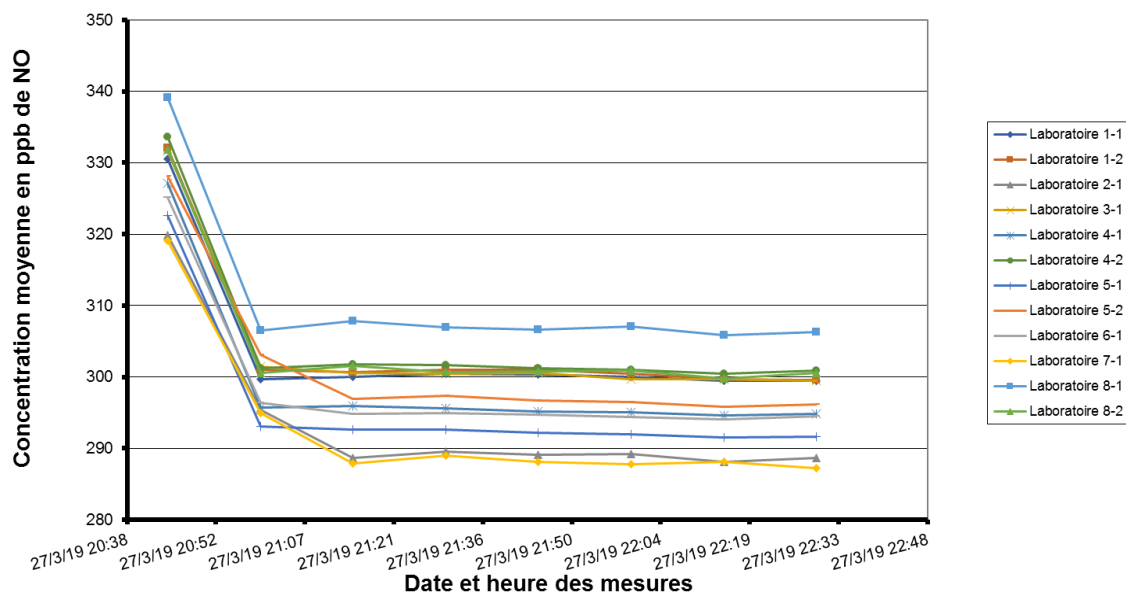
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO
Période de dopage n° 1/7



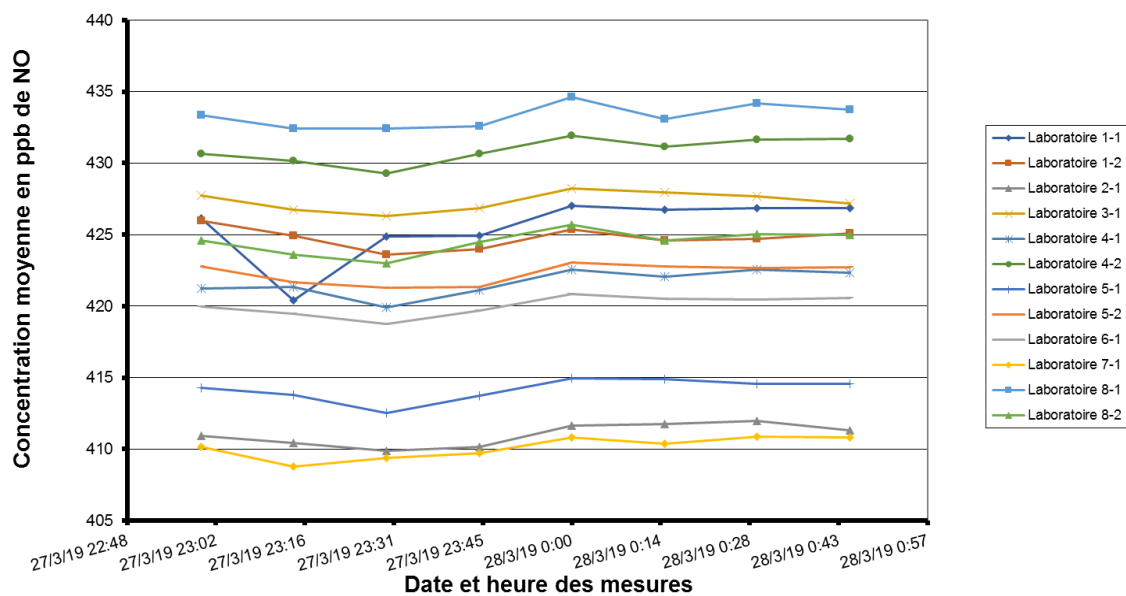
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO
Période de dopage n° 2/7



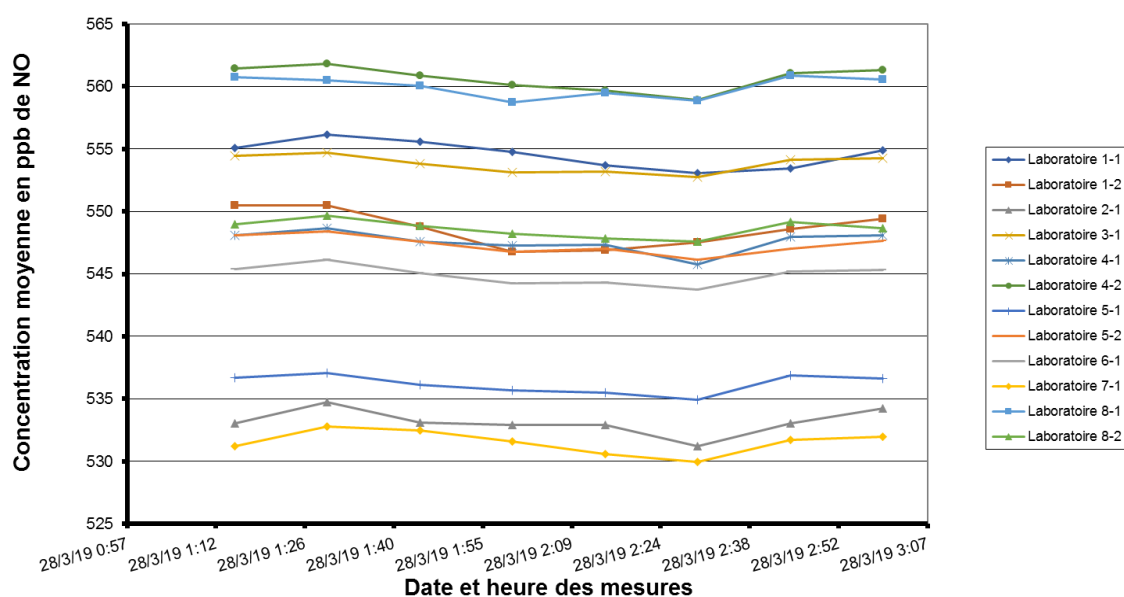
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO
Période de dopage n° 3/7



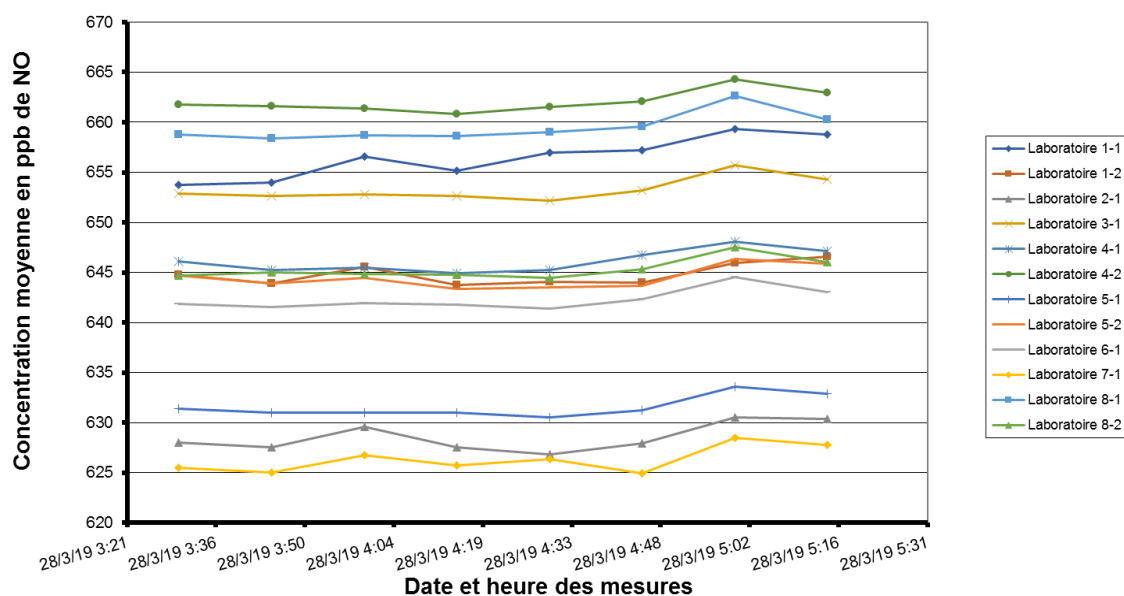
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO
Période de dopage n° 4/7



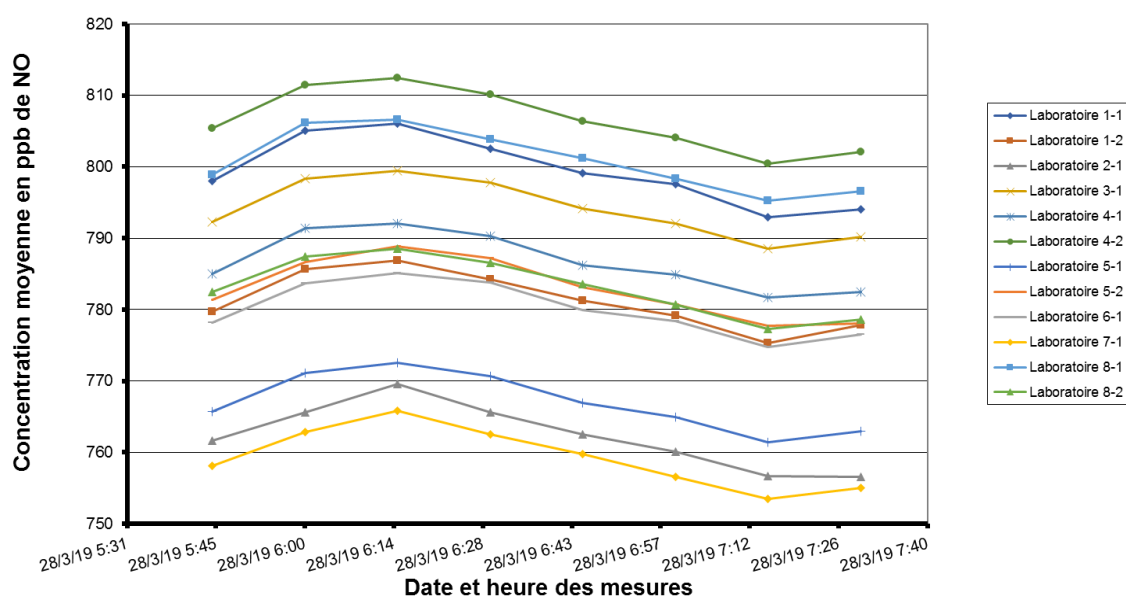
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO
Période de dopage n° 5/7



Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO
Période de dopage n° 6/7

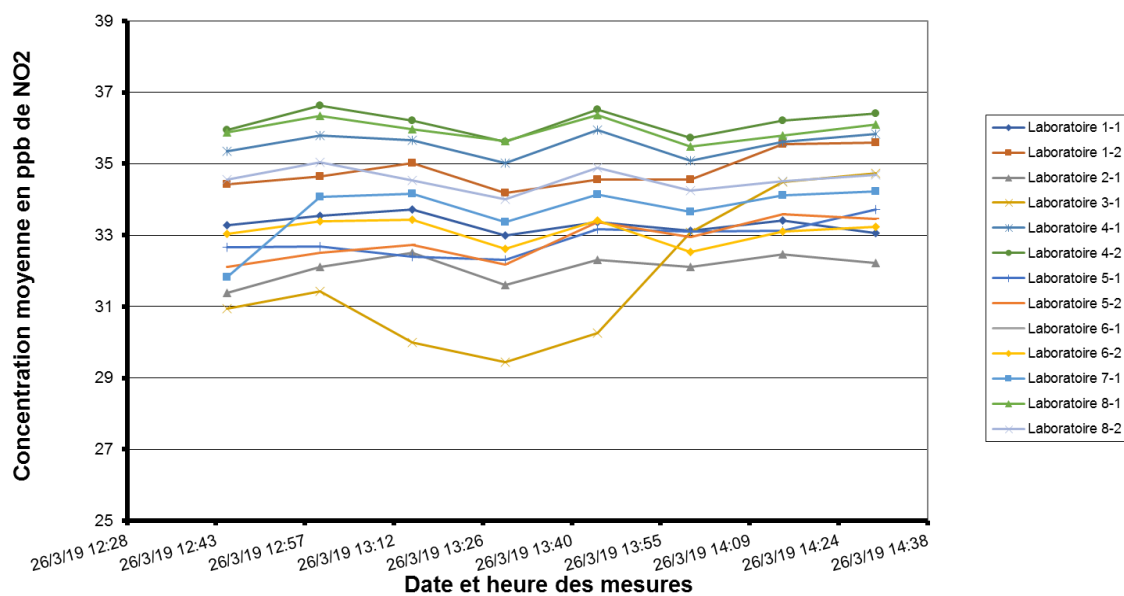


Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO
Période de dopage n° 7/7

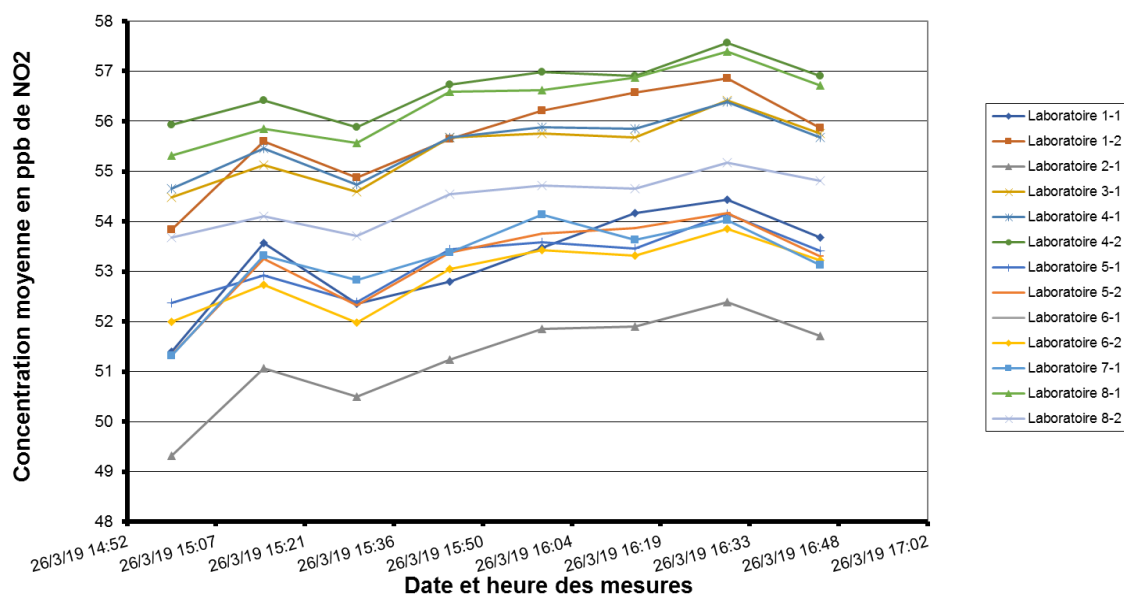


Mesure du NO₂

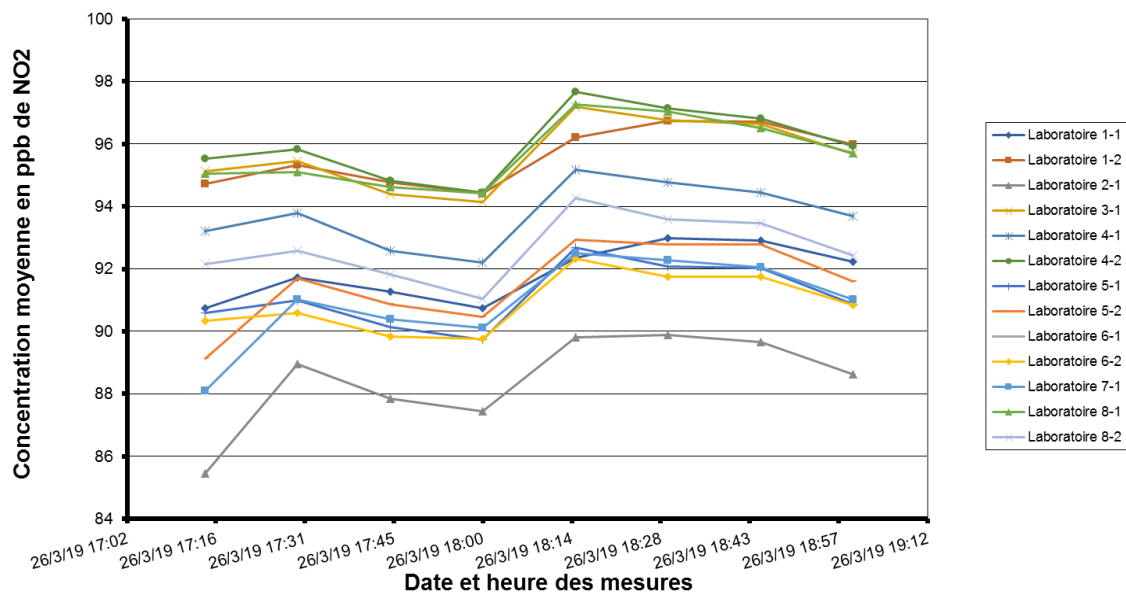
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO₂
Période de dopage n° 1/10



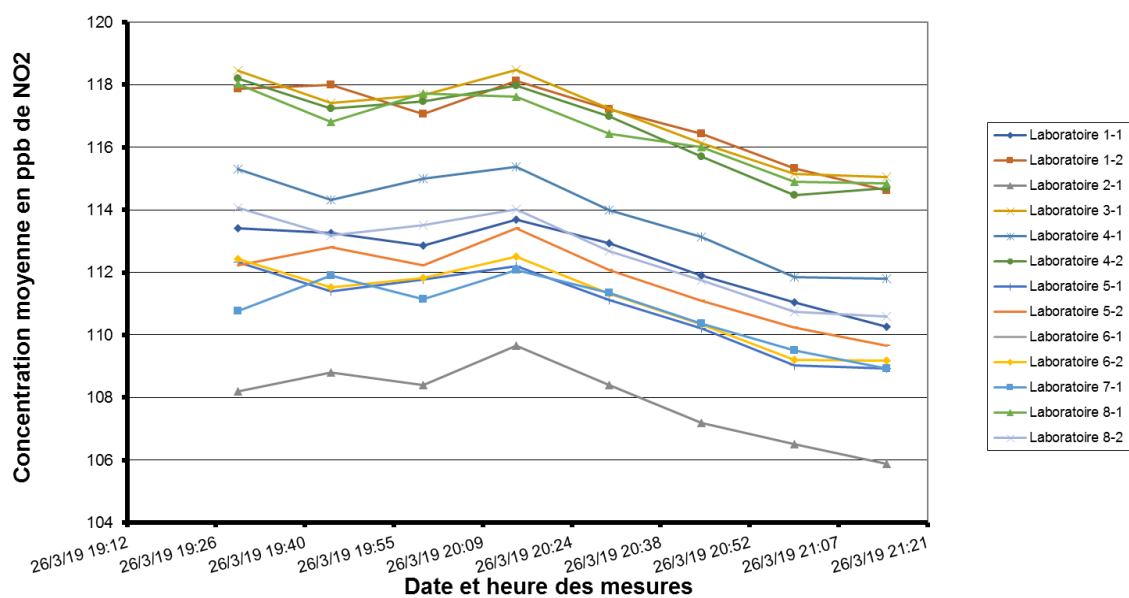
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO₂
Période de dopage n° 2/10



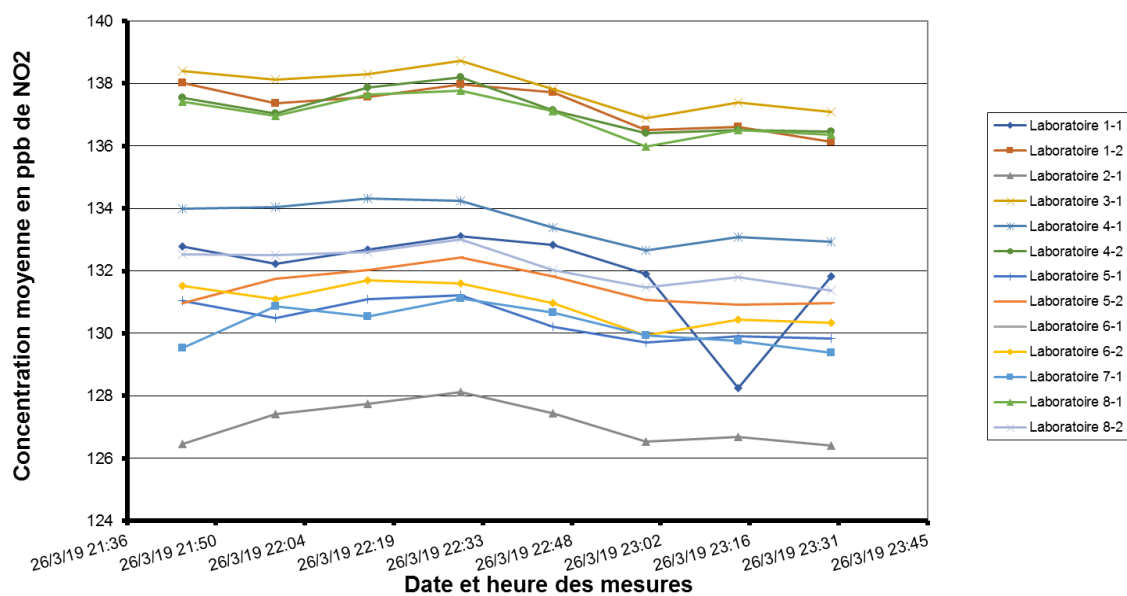
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO2
Période de dopage n° 3/10



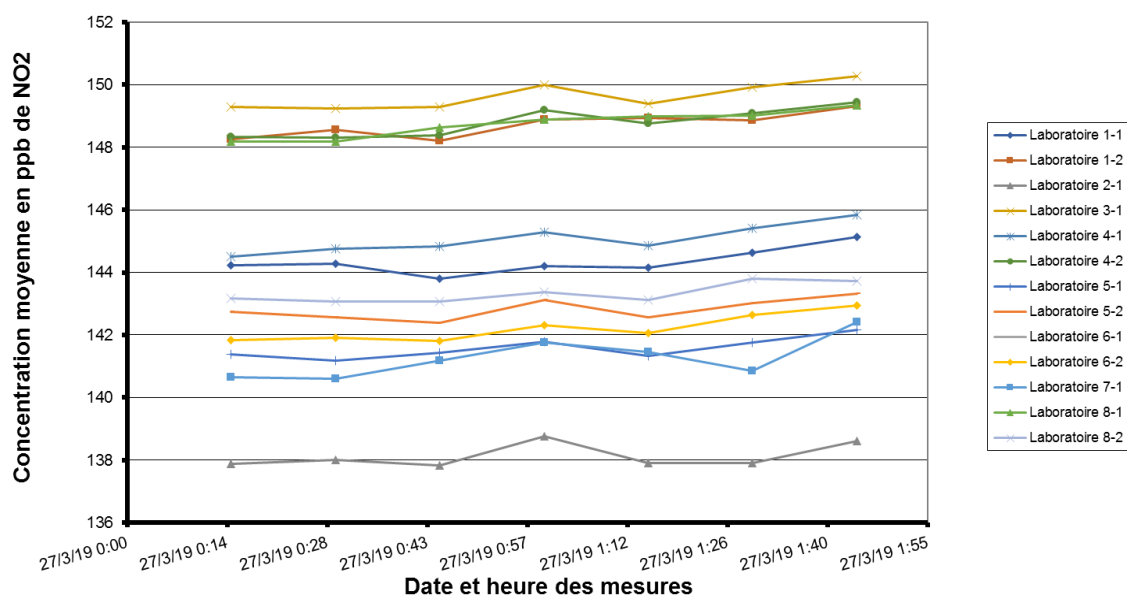
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO2
Période de dopage n° 4/10



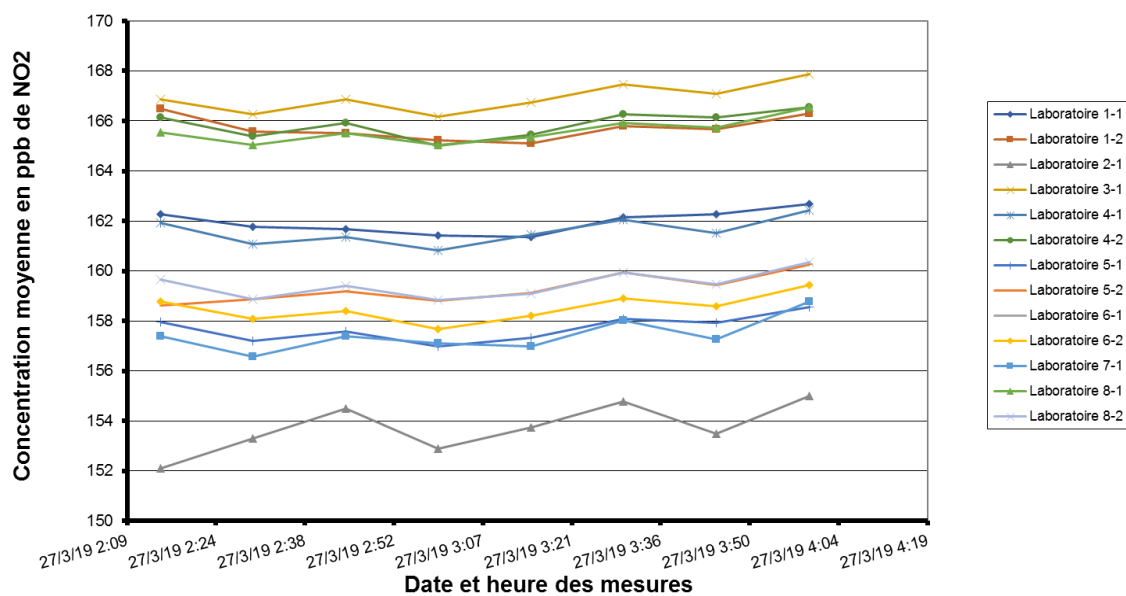
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO2
Période de dopage n° 5/10



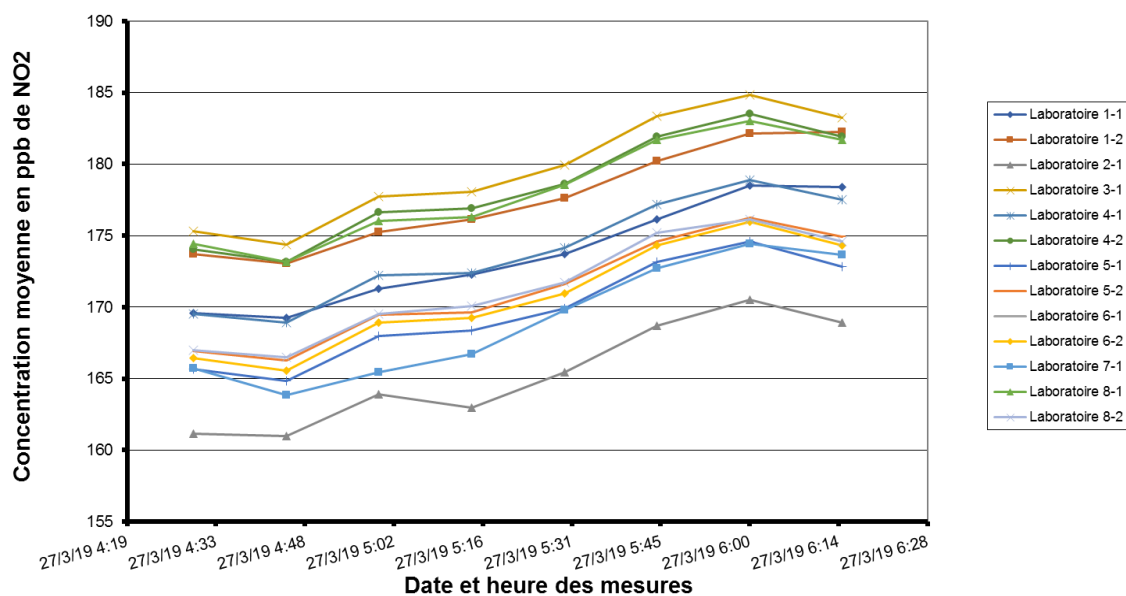
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO2
Période de dopage n° 6/10



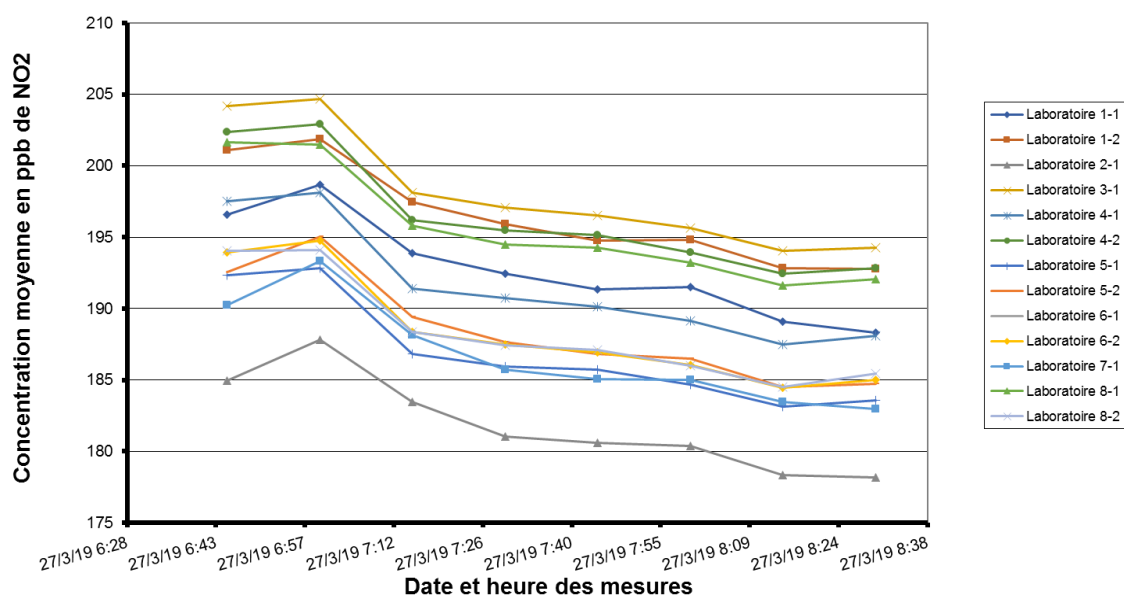
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO2
Période de dopage n° 7/10



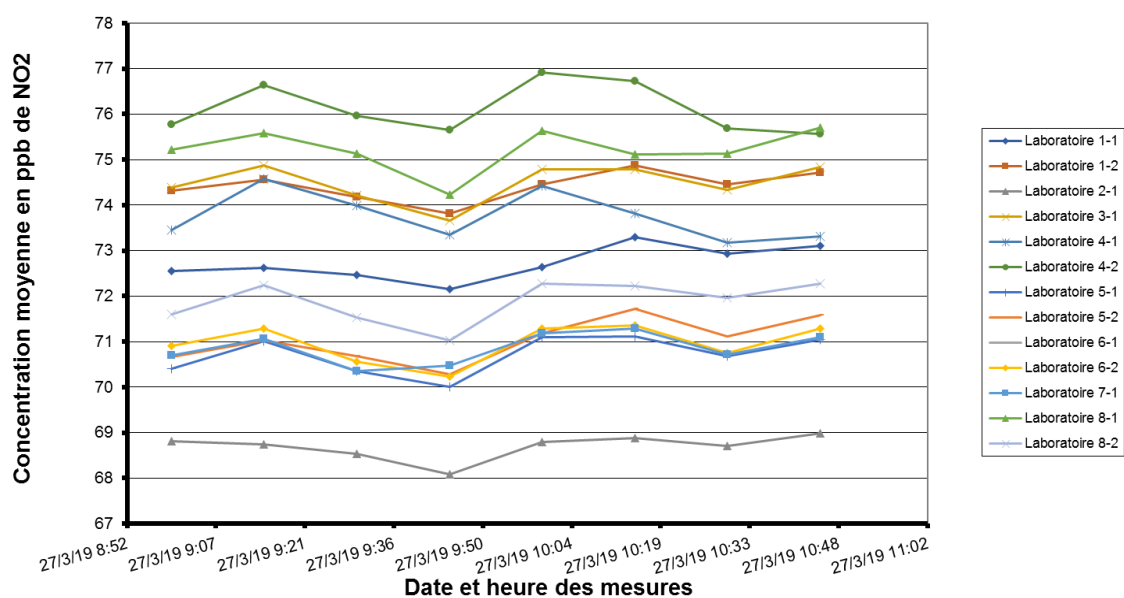
Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO2
Période de dopage n° 8/10



Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO2
Période de dopage n° 9/10



Intercomparaison moyens mobiles Lyon de mars 2019 - Polluant NO2
Période de dopage n° 10/10



ANNEXE 3

Résultats synthétiques des participants

Polluant : CO Participant : Laboratoire 1

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
			dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
Palier 1	26/03/2019 12:45	1,660	0	0	0	0	0	0	1,642	0,010	0,442
	26/03/2019 13:00	1,647									
	26/03/2019 13:15	1,644									
	26/03/2019 13:30	1,641									
	26/03/2019 13:45	1,640									
	26/03/2019 14:00	1,628									
	26/03/2019 14:15	1,633									
	26/03/2019 14:30	1,640									
Palier 2	26/03/2019 15:00	2,242	0	0	0	0	0	0	2,246	0,005	0,276
	26/03/2019 15:15	2,248									
	26/03/2019 15:30	2,242									
	26/03/2019 15:45	2,240									
	26/03/2019 16:00	2,246									
	26/03/2019 16:15	2,245									
	26/03/2019 16:30	2,252									
	26/03/2019 16:45	2,255									
Palier 3	26/03/2019 17:15	3,737	0	0	0	0	0	0	3,698	0,022	0,293
	26/03/2019 17:30	3,724									
	26/03/2019 17:45	3,704									
	26/03/2019 18:00	3,693									
	26/03/2019 18:15	3,690									
	26/03/2019 18:30	3,685									
	26/03/2019 18:45	3,679									
	26/03/2019 19:00	3,672									
Palier 4	26/03/2019 19:30	5,611	0	0	0	0	0	0	5,606	0,005	0,218
	26/03/2019 19:45	5,604									
	26/03/2019 20:00	5,608									
	26/03/2019 20:15	5,613									
	26/03/2019 20:30	5,603									
	26/03/2019 20:45	5,605									
	26/03/2019 21:00	5,602									
	26/03/2019 21:15	5,600									
Palier 5	26/03/2019 21:45	6,637	0	0	0	0	0	0	6,634	0,010	0,193
	26/03/2019 22:00	6,637									
	26/03/2019 22:15	6,634									
	26/03/2019 22:30	6,632									
	26/03/2019 22:45	6,620									
	26/03/2019 23:00	6,620									
	26/03/2019 23:15	6,642									
	26/03/2019 23:30	6,650									
Palier 6	27/03/2019 00:00	7,581	0	0	0	0	0	0	7,442	0,131	-0,404
	27/03/2019 00:15	7,134									
	27/03/2019 00:30	7,489									
	27/03/2019 00:45	7,472									
	27/03/2019 01:00	7,469									
	27/03/2019 01:15	7,461									
	27/03/2019 01:30	7,464									
	27/03/2019 01:45	7,466									
Palier 7	27/03/2019 02:15	8,371	0	0	0	0	0	0	8,363	0,005	-0,302
	27/03/2019 02:30	8,366									
	27/03/2019 02:45	8,365									
	27/03/2019 03:00	8,364									
	27/03/2019 03:15	8,365									
	27/03/2019 03:30	8,361									
	27/03/2019 03:45	8,360									
	27/03/2019 04:00	8,355									
Palier 8	27/03/2019 04:30	9,301	0	0	0	0	0	0	9,283	0,014	-0,255
	27/03/2019 04:45	9,297									
	27/03/2019 05:00	9,280									
	27/03/2019 05:15	9,284									
	27/03/2019 05:30	9,265									
	27/03/2019 05:45	9,267									
	27/03/2019 06:00	9,272									
	27/03/2019 06:15	9,294									
Palier 9	27/03/2019 06:45	10,396	0	0	0	0	0	0	10,408	0,032	-0,112
	27/03/2019 07:00	10,386									
	27/03/2019 07:15	10,375									
	27/03/2019 07:30	10,382									
	27/03/2019 07:45	10,392									
	27/03/2019 08:00	10,426									
	27/03/2019 08:15	10,449									
	27/03/2019 08:30	10,459									
Palier 10	27/03/2019 09:00	12,418	0	0	0	0	0	0	12,531	0,085	0,113
	27/03/2019 09:15	12,444									
	27/03/2019 09:30	12,475									
	27/03/2019 09:45	12,494									
	27/03/2019 10:00	12,558									
	27/03/2019 10:15	12,596									
	27/03/2019 10:30	12,610									
	27/03/2019 10:45	12,652									

Polluant : SO2 Participant : Laboratoire 1

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
			dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
Palier 1	26/03/2019 12:45	28,900	0	0	0	0	0	0	25,689	1,542	0,740
	26/03/2019 13:00	27,210									
	26/03/2019 13:15	24,750									
	26/03/2019 13:30	24,810									
	26/03/2019 13:45	25,000									
	26/03/2019 14:00	24,760									
	26/03/2019 14:15	24,730									
	26/03/2019 14:30	25,350									
Palier 2	26/03/2019 15:00	49,350	0	0	0	0	0	0	50,018	0,332	0,122
	26/03/2019 15:15	49,730									
	26/03/2019 15:30	49,950									
	26/03/2019 15:45	50,350									
	26/03/2019 16:00	50,250									
	26/03/2019 16:15	50,170									
	26/03/2019 16:30	50,120									
	26/03/2019 16:45	50,220									
Palier 3	26/03/2019 17:15	86,100	0	0	0	0	0	0	85,324	0,590	0,072
	26/03/2019 17:30	85,880									
	26/03/2019 17:45	85,740									
	26/03/2019 18:00	85,730									
	26/03/2019 18:15	84,800									
	26/03/2019 18:30	84,880									
	26/03/2019 18:45	84,670									
	26/03/2019 19:00	84,790									
Palier 4	26/03/2019 19:30	110,500	0	0	0	0	0	0	110,280	0,260	0,100
	26/03/2019 19:45	110,140									
	26/03/2019 20:00	110,260									
	26/03/2019 20:15	109,760									
	26/03/2019 20:30	110,200									
	26/03/2019 20:45	110,430									
	26/03/2019 21:00	110,600									
	26/03/2019 21:15	110,350									
Palier 5	26/03/2019 21:45	133,470	0	0	0	0	0	0	133,704	0,272	0,062
	26/03/2019 22:00	134,190									
	26/03/2019 22:15	133,990									
	26/03/2019 22:30	133,600									
	26/03/2019 22:45	133,500									
	26/03/2019 23:00	133,440									
	26/03/2019 23:15	133,830									
	26/03/2019 23:30	133,610									
Palier 6	27/03/2019 00:00	155,590	0	0	0	0	0	0	153,684	1,028	0,409
	27/03/2019 00:15										
	27/03/2019 00:30	153,970									
	27/03/2019 00:45	153,260									
	27/03/2019 01:00	152,410									
	27/03/2019 01:15	152,820									
	27/03/2019 01:30	153,930									
	27/03/2019 01:45	153,810									
Palier 7	27/03/2019 02:15	176,250	0	0	0	0	0	0	176,839	0,729	0,171
	27/03/2019 02:30	177,140									
	27/03/2019 02:45	177,000									
	27/03/2019 03:00	177,830									
	27/03/2019 03:15	177,390									
	27/03/2019 03:30	177,220									
	27/03/2019 03:45	176,260									
	27/03/2019 04:00	175,620									
Palier 8	27/03/2019 04:30	174,910	0	0	0	0	0	0	174,388	1,371	0,174
	27/03/2019 04:45	174,030									
	27/03/2019 05:00	173,980									
	27/03/2019 05:15	173,370									
	27/03/2019 05:30	172,950									
	27/03/2019 05:45	173,480									
	27/03/2019 06:00	175,150									
	27/03/2019 06:15	177,230									
Palier 9	27/03/2019 06:45	64,820	0	0	0	0	0	0	62,891	0,826	-1,289
	27/03/2019 07:00	62,680									
	27/03/2019 07:15	62,060									
	27/03/2019 07:30	62,360									
	27/03/2019 07:45	62,740									
	27/03/2019 08:00	62,770									
	27/03/2019 08:15	62,830									
	27/03/2019 08:30	62,870									
Palier 10	27/03/2019 09:00	152,800	0	0	0	0	0	0	152,473	1,169	0,179
	27/03/2019 09:15	150,530									
	27/03/2019 09:30	151,530									
	27/03/2019 09:45	151,670									
	27/03/2019 10:00	152,520									
	27/03/2019 10:15	153,150									
	27/03/2019 10:30	153,460									
	27/03/2019 10:45	154,120									

Polluant : NO Participant : Laboratoire 1

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	avant analyse Mesure 2	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z	I _{CR}
				dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type		
Palier 1	27/03/2019 16:15	105,720	106,270	0	0	0	0	0	0	108,350	1,208	0,938	2,170
	27/03/2019 16:30	107,420	108,180										
	27/03/2019 16:45	108,110	109,100										
	27/03/2019 17:00	107,920	109,240										
	27/03/2019 17:15	107,910	109,380										
	27/03/2019 17:30	108,150	109,910										
	27/03/2019 17:45	108,290	109,690										
Palier 2	27/03/2019 18:00	108,340	109,970	0	0	0	0	0	0	236,671	0,839	0,736	2,503
	27/03/2019 18:30	235,720	237,860										
	27/03/2019 18:45	235,410	236,810										
	27/03/2019 19:00	235,690	236,910										
	27/03/2019 19:15	236,260	237,230										
	27/03/2019 19:30	236,480	237,740										
	27/03/2019 19:45	236,140	237,580										
Palier 3	27/03/2019 20:00	235,660	237,380	0	0	0	0	0	0	304,107	10,636	0,646	1,433
	27/03/2019 20:15	236,170	237,700										
	27/03/2019 20:45	330,510	332,100										
	27/03/2019 21:00	299,730	301,060										
	27/03/2019 21:15	300,020	300,720										
	27/03/2019 21:30	300,500	301,050										
	27/03/2019 21:45	300,330	301,000										
Palier 4	27/03/2019 22:00	300,010	300,510	0	0	0	0	0	0	425,122	1,642	0,512	3,632
	27/03/2019 22:15	299,420	299,710										
	27/03/2019 22:30	299,480	299,560										
	27/03/2019 23:00	426,130	425,970										
	27/03/2019 23:15	420,410	424,900										
	27/03/2019 23:30	424,860	423,580										
	27/03/2019 23:45	424,900	424,010										
Palier 5	28/03/2019 00:00	427,020	425,360	0	0	0	0	0	0	551,599	3,318	0,558	10,113
	28/03/2019 00:15	426,750	424,580										
	28/03/2019 00:30	426,840	424,710										
	28/03/2019 00:45	426,850	425,080										
	28/03/2019 01:15	555,070	550,480										
	28/03/2019 01:30	556,160	550,450										
	28/03/2019 01:45	555,560	548,800										
Palier 6	28/03/2019 02:00	554,780	546,780	0	0	0	0	0	0	650,641	6,228	0,583	19,652
	28/03/2019 02:15	553,670	546,910										
	28/03/2019 02:30	553,040	547,530										
	28/03/2019 02:45	553,450	548,590										
	28/03/2019 03:00	554,880	549,440										
	28/03/2019 03:30	653,760	644,730										
	28/03/2019 03:45	653,980	643,900										
Palier 7	28/03/2019 04:00	656,560	645,550	0	0	0	0	0	0	790,336	10,303	0,553	30,375
	28/03/2019 04:15	655,150	643,760										
	28/03/2019 04:30	656,990	644,080										
	28/03/2019 04:45	657,200	643,950										
	28/03/2019 05:00	659,330	645,970										
	28/03/2019 05:15	658,800	646,540										
	28/03/2019 05:45	798,010	779,760										
Palier 7	28/03/2019 06:00	805,010	785,620	0	0	0	0	0	0	790,336	10,303	0,553	30,375
	28/03/2019 06:15	806,070	786,880										
	28/03/2019 06:30	802,490	784,280										
	28/03/2019 06:45	799,150	781,310										
	28/03/2019 07:00	797,540	779,160										
	28/03/2019 07:15	792,900	775,280										
	28/03/2019 07:30	794,090	777,820										

Polluant : NO2 Participant : Laboratoire 1

				Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus			
Palier	Date	avant analyse Mesure 1	avant analyse Mesure 2	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	Score Z	I _{CR}
Palier 1	26/03/2019 12:45	33,280	34,430	0	0	0	0	0	0	34,066	0,872	0,293	2,650
	26/03/2019 13:00	33,540	34,650										
	26/03/2019 13:15	33,730	35,030										
	26/03/2019 13:30	32,990	34,180										
	26/03/2019 13:45	33,360	34,550										
	26/03/2019 14:00	33,130	34,560										
	26/03/2019 14:15	33,420	35,560										
26/03/2019 14:30	33,060	35,590											
Palier 2	26/03/2019 15:00	51,390	53,830	0	0	0	0	0	0	54,459	1,584	0,249	4,117
	26/03/2019 15:15	53,560	55,600										
	26/03/2019 15:30	52,360	54,880										
	26/03/2019 15:45	52,800	55,650										
	26/03/2019 16:00	53,480	56,210										
	26/03/2019 16:15	54,160	56,580										
	26/03/2019 16:30	54,440	56,860										
26/03/2019 16:45	53,680	55,860											
Palier 3	26/03/2019 17:15	90,730	94,710	0	0	0	0	0	0	93,739	2,121	0,437	6,254
	26/03/2019 17:30	91,720	95,320										
	26/03/2019 17:45	91,280	94,780										
	26/03/2019 18:00	90,750	94,410										
	26/03/2019 18:15	92,350	96,220										
	26/03/2019 18:30	92,990	96,740										
	26/03/2019 18:45	92,900	96,710										
26/03/2019 19:00	92,240	95,970											
Palier 4	26/03/2019 19:30	113,400	117,870	0	0	0	0	0	0	114,623	2,581	0,538	7,374
	26/03/2019 19:45	113,250	117,990										
	26/03/2019 20:00	112,850	117,060										
	26/03/2019 20:15	113,700	118,120										
	26/03/2019 20:30	112,930	117,210										
	26/03/2019 20:45	111,910	116,430										
	26/03/2019 21:00	111,050	115,320										
26/03/2019 21:15	110,260	114,610											
Palier 5	26/03/2019 21:45	132,790	138,020	0	0	0	0	0	0	134,593	2,971	0,481	9,054
	26/03/2019 22:00	132,240	137,360										
	26/03/2019 22:15	132,670	137,570										
	26/03/2019 22:30	133,120	137,970										
	26/03/2019 22:45	132,820	137,710										
	26/03/2019 23:00	131,890	136,510										
	26/03/2019 23:15	128,260	136,600										
26/03/2019 23:30	131,820	136,140											
Palier 6	27/03/2019 00:15	144,240	148,270	0	0	0	0	0	0	146,531	2,302	0,566	7,576
	27/03/2019 00:30	144,290	148,560										
	27/03/2019 00:45	143,790	148,210										
	27/03/2019 01:00	144,190	148,880										
	27/03/2019 01:15	144,160	148,930										
	27/03/2019 01:30	144,620	148,860										
	27/03/2019 01:45	145,130	149,310										
Palier 7	27/03/2019 02:15	162,270	166,500	0	0	0	0	0	0	163,829	1,998	0,653	6,306
	27/03/2019 02:30	161,770	165,560										
	27/03/2019 02:45	161,670	165,510										
	27/03/2019 03:00	161,410	165,240										
	27/03/2019 03:15	161,360	165,100										
	27/03/2019 03:30	162,130	165,810										
	27/03/2019 03:45	162,280	165,660										
27/03/2019 04:00	162,680	166,310											
Palier 8	27/03/2019 04:30	169,600	173,730	0	0	0	0	0	0	175,599	4,079	0,555	6,545
	27/03/2019 04:45	169,230	173,030										
	27/03/2019 05:00	171,290	175,280										
	27/03/2019 05:15	172,270	176,140										
	27/03/2019 05:30	173,710	177,640										
	27/03/2019 05:45	176,120	180,220										
	27/03/2019 06:00	178,520	182,170										
27/03/2019 06:15	178,410	182,230											
Palier 9	27/03/2019 06:45	196,600	201,100	0	0	0	0	0	0	194,586	3,891	0,708	6,247
	27/03/2019 07:00	198,650	201,880										
	27/03/2019 07:15	193,890	197,440										
	27/03/2019 07:30	192,460	195,900										
	27/03/2019 07:45	191,350	194,770										
	27/03/2019 08:00	191,530	194,810										
	27/03/2019 08:15	189,070	192,840										
27/03/2019 08:30	188,310	192,770											
Palier 10	27/03/2019 09:00	72,550	74,320	0	0	0	0	0	0	73,571	0,944	0,533	2,861
	27/03/2019 09:15	72,620	74,570										
	27/03/2019 09:30	72,460	74,180										
	27/03/2019 09:45	72,150	73,810										
	27/03/2019 10:00	72,640	74,460										
	27/03/2019 10:15	73,290	74,880										
	27/03/2019 10:30	72,930	74,450										
27/03/2019 10:45	73,100	74,720											

Polluant : CO Participant : Laboratoire 2

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
			dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
Palier 1	26/03/2019 12:45	1,553	0	0	0	0	0	0	1,567	0,092	-0,138
	26/03/2019 13:00	1,536									
	26/03/2019 13:15	1,467									
	26/03/2019 13:30	1,490									
	26/03/2019 13:45	1,478									
	26/03/2019 14:00	1,638									
	26/03/2019 14:15	1,686									
	26/03/2019 14:30	1,689									
Palier 2	26/03/2019 15:00	2,299	0	0	0	0	0	0	2,305	0,004	0,675
	26/03/2019 15:15	2,307									
	26/03/2019 15:30	2,302									
	26/03/2019 15:45	2,303									
	26/03/2019 16:00	2,312									
	26/03/2019 16:15	2,305									
	26/03/2019 16:30	2,307									
	26/03/2019 16:45	2,302									
Palier 3	26/03/2019 17:15	3,815	0	0	0	0	0	0	3,783	0,019	0,730
	26/03/2019 17:30	3,806									
	26/03/2019 17:45	3,789									
	26/03/2019 18:00	3,775									
	26/03/2019 18:15	3,779									
	26/03/2019 18:30	3,769									
	26/03/2019 18:45	3,764									
	26/03/2019 19:00	3,766									
Palier 4	26/03/2019 19:30	5,735	0	0	0	0	0	0	5,729	0,006	0,813
	26/03/2019 19:45	5,729									
	26/03/2019 20:00	5,738									
	26/03/2019 20:15	5,731									
	26/03/2019 20:30	5,728									
	26/03/2019 20:45	5,727									
	26/03/2019 21:00	5,717									
	26/03/2019 21:15	5,727									
Palier 5	26/03/2019 21:45	6,787	0	0	0	0	0	0	6,772	0,011	0,819
	26/03/2019 22:00	6,784									
	26/03/2019 22:15	6,784									
	26/03/2019 22:30	6,769									
	26/03/2019 22:45	6,762									
	26/03/2019 23:00	6,760									
	26/03/2019 23:15	6,769									
	26/03/2019 23:30	6,761									
Palier 6	27/03/2019 00:00	7,721	0	0	0	0	0	0	7,660	0,112	0,725
	27/03/2019 00:15	7,716									
	27/03/2019 00:30	7,711									
	27/03/2019 00:45	7,695									
	27/03/2019 01:00										
	27/03/2019 01:15	7,409									
	27/03/2019 01:30	7,681									
	27/03/2019 01:45	7,685									
Palier 7	27/03/2019 02:15	8,602	0	0	0	0	0	0	8,601	0,005	0,805
	27/03/2019 02:30	8,598									
	27/03/2019 02:45	8,603									
	27/03/2019 03:00	8,602									
	27/03/2019 03:15	8,606									
	27/03/2019 03:30	8,605									
	27/03/2019 03:45	8,599									
	27/03/2019 04:00	8,591									
Palier 8	27/03/2019 04:30	9,563	0	0	0	0	0	0	9,546	0,015	0,843
	27/03/2019 04:45	9,563									
	27/03/2019 05:00	9,543									
	27/03/2019 05:15	9,540									
	27/03/2019 05:30	9,522									
	27/03/2019 05:45	9,534									
	27/03/2019 06:00	9,539									
	27/03/2019 06:15	9,562									
Palier 9	27/03/2019 06:45	10,673	0	0	0	0	0	0	10,690	0,028	0,824
	27/03/2019 07:00	10,663									
	27/03/2019 07:15	10,659									
	27/03/2019 07:30	10,674									
	27/03/2019 07:45	10,686									
	27/03/2019 08:00	10,713									
	27/03/2019 08:15	10,718									
	27/03/2019 08:30	10,736									
Palier 10	27/03/2019 09:00	12,732	0	0	0	0	0	0	12,859	0,093	0,685
	27/03/2019 09:15	12,758									
	27/03/2019 09:30	12,803									
	27/03/2019 09:45	12,823									
	27/03/2019 10:00	12,896									
	27/03/2019 10:15	12,922									
	27/03/2019 10:30	12,950									
	27/03/2019 10:45	12,987									

Polluant : SO2 Participant : Laboratoire 2

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
			dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
Palier 1	26/03/2019 12:45	29,080	0	0	0	0	0	0	25,071	2,333	-0,130
	26/03/2019 13:00	25,420									
	26/03/2019 13:15	22,620									
	26/03/2019 13:30	22,750									
	26/03/2019 13:45	22,620									
	26/03/2019 14:00	24,970									
	26/03/2019 14:15	26,770									
	26/03/2019 14:30	26,340									
Palier 2	26/03/2019 15:00	51,070	0	0	0	0	0	0	52,349	0,647	1,229
	26/03/2019 15:15	52,060									
	26/03/2019 15:30	52,440									
	26/03/2019 15:45	52,060									
	26/03/2019 16:00	53,200									
	26/03/2019 16:15	52,930									
	26/03/2019 16:30	52,500									
	26/03/2019 16:45	52,530									
Palier 3	26/03/2019 17:15	89,500	0	0	0	0	0	0	89,270	0,499	1,164
	26/03/2019 17:30	90,190									
	26/03/2019 17:45	89,160									
	26/03/2019 18:00	89,420									
	26/03/2019 18:15	89,550									
	26/03/2019 18:30	88,720									
	26/03/2019 18:45	88,850									
	26/03/2019 19:00	88,770									
Palier 4	26/03/2019 19:30	115,130	0	0	0	0	0	0	114,778	0,381	1,142
	26/03/2019 19:45	114,100									
	26/03/2019 20:00	115,140									
	26/03/2019 20:15	114,690									
	26/03/2019 20:30	114,430									
	26/03/2019 20:45	115,000									
	26/03/2019 21:00	115,100									
	26/03/2019 21:15	114,630									
Palier 5	26/03/2019 21:45	138,560	0	0	0	0	0	0	138,346	0,363	1,111
	26/03/2019 22:00	138,620									
	26/03/2019 22:15	138,980									
	26/03/2019 22:30	138,380									
	26/03/2019 22:45	137,950									
	26/03/2019 23:00	138,000									
	26/03/2019 23:15	138,000									
	26/03/2019 23:30	138,280									
Palier 6	27/03/2019 00:00	160,040	0	0	0	0	0	0	153,371	3,899	0,323
	27/03/2019 00:15										
	27/03/2019 00:30	156,790									
	27/03/2019 00:45	154,640									
	27/03/2019 01:00	150,630									
	27/03/2019 01:15	149,860									
	27/03/2019 01:30	150,280									
	27/03/2019 01:45	151,360									
Palier 7	27/03/2019 02:15	175,400	0	0	0	0	0	0	179,175	1,958	0,735
	27/03/2019 02:30	178,620									
	27/03/2019 02:45	180,280									
	27/03/2019 03:00	181,280									
	27/03/2019 03:15	180,390									
	27/03/2019 03:30	180,740									
	27/03/2019 03:45	179,160									
	27/03/2019 04:00	177,530									
Palier 8	27/03/2019 04:30	175,630	0	0	0	0	0	0	176,856	3,213	0,982
	27/03/2019 04:45	174,770									
	27/03/2019 05:00	174,940									
	27/03/2019 05:15	175,000									
	27/03/2019 05:30	174,900									
	27/03/2019 05:45	176,190									
	27/03/2019 06:00	179,720									
	27/03/2019 06:15	183,700									
Palier 9	27/03/2019 06:45	70,120	0	0	0	0	1	1	65,428	1,996	1,144
	27/03/2019 07:00	66,210									
	27/03/2019 07:15	64,590									
	27/03/2019 07:30	64,300									
	27/03/2019 07:45	64,270									
	27/03/2019 08:00	64,520									
	27/03/2019 08:15	64,510									
	27/03/2019 08:30	64,900									
Palier 10	27/03/2019 09:00	156,470	0	0	0	0	0	0	155,610	1,113	1,060
	27/03/2019 09:15	153,980									
	27/03/2019 09:30	154,700									
	27/03/2019 09:45	154,330									
	27/03/2019 10:00	155,880									
	27/03/2019 10:15	156,280									
	27/03/2019 10:30	156,270									
	27/03/2019 10:45	156,970									

Polluant : NO Participant : Laboratoire 2

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
			dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
Palier 1	27/03/2019 16:15	101,530	0	0	0	0	0	0	102,258	0,522	-0,434
	27/03/2019 16:30	102,640									
	27/03/2019 16:45	102,100									
	27/03/2019 17:00	101,780									
	27/03/2019 17:15	101,950									
	27/03/2019 17:30	102,230									
	27/03/2019 17:45	102,810									
Palier 2	27/03/2019 18:00	103,020	0	0	0	0	0	0	227,009	0,569	-0,939
	27/03/2019 18:30	226,710									
	27/03/2019 18:45	226,090									
	27/03/2019 19:00	226,490									
	27/03/2019 19:15	227,570									
	27/03/2019 19:30	227,490									
	27/03/2019 19:45	226,800									
Palier 3	27/03/2019 20:00	227,280	0	0	0	0	0	0	293,579	10,879	-1,110
	27/03/2019 20:15	227,640									
	27/03/2019 20:45	319,880									
	27/03/2019 21:00	295,420									
	27/03/2019 21:15	288,700									
	27/03/2019 21:30	289,550									
	27/03/2019 21:45	289,070									
Palier 4	27/03/2019 22:00	289,220	0	0	0	0	0	0	411,016	0,781	-1,190
	27/03/2019 22:15	288,100									
	27/03/2019 22:30	288,690									
	27/03/2019 23:00	410,930									
	27/03/2019 23:15	410,430									
	27/03/2019 23:30	409,910									
	27/03/2019 23:45	410,150									
Palier 5	28/03/2019 00:00	411,670	0	0	0	0	0	0	533,150	1,034	-1,171
	28/03/2019 00:15	411,750									
	28/03/2019 00:30	411,950									
	28/03/2019 00:45	411,340									
	28/03/2019 01:15	533,040									
	28/03/2019 01:30	534,710									
	28/03/2019 01:45	533,130									
Palier 6	28/03/2019 02:00	532,930	0	0	0	0	0	0	628,539	1,415	-1,147
	28/03/2019 02:15	532,880									
	28/03/2019 02:30	531,220									
	28/03/2019 02:45	533,050									
	28/03/2019 03:00	534,240									
	28/03/2019 03:30	627,980									
	28/03/2019 03:45	627,550									
Palier 7	28/03/2019 04:00	629,570	0	0	0	0	0	0	762,283	4,527	-1,147
	28/03/2019 04:15	627,560									
	28/03/2019 04:30	626,840									
	28/03/2019 04:45	627,890									
	28/03/2019 05:00	630,550									
	28/03/2019 05:15	630,370									
	28/03/2019 05:45	761,650									
Palier 7	28/03/2019 06:00	765,610	0	0	0	0	0	0	762,283	4,527	-1,147
	28/03/2019 06:15	769,530									
	28/03/2019 06:30	765,580									
	28/03/2019 06:45	762,500									
	28/03/2019 07:00	760,130									
	28/03/2019 07:15	756,670									
	28/03/2019 07:30	756,590									

Polluant : NO2 Participant : Laboratoire 2

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
			dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
Palier 1	26/03/2019 12:45	31,380	0	0	0	0	0	0	32,091	0,400	-0,926
	26/03/2019 13:00	32,110									
	26/03/2019 13:15	32,500									
	26/03/2019 13:30	31,610									
	26/03/2019 13:45	32,320									
	26/03/2019 14:00	32,110									
	26/03/2019 14:15	32,470									
Palier 2	26/03/2019 14:30	32,230	0	0	0	0	0	0	51,245	0,975	-1,490
	26/03/2019 15:00	49,310									
	26/03/2019 15:15	51,060									
	26/03/2019 15:30	50,500									
	26/03/2019 15:45	51,240									
	26/03/2019 16:00	51,850									
	26/03/2019 16:15	51,900									
Palier 3	26/03/2019 16:30	52,390	0	0	0	0	0	0	88,458	1,508	-1,446
	26/03/2019 16:45	51,710									
	26/03/2019 17:15	85,460									
	26/03/2019 17:30	88,950									
	26/03/2019 17:45	87,840									
	26/03/2019 18:00	87,450									
	26/03/2019 18:15	89,810									
Palier 4	26/03/2019 18:30	89,880	0	0	0	0	0	0	107,880	1,257	-1,441
	26/03/2019 18:45	89,650									
	26/03/2019 19:00	88,620									
	26/03/2019 19:30	108,190									
	26/03/2019 19:45	108,810									
	26/03/2019 20:00	108,400									
	26/03/2019 20:15	109,670									
Palier 5	26/03/2019 20:30	108,400	0	0	0	0	0	0	127,101	0,662	-1,425
	26/03/2019 20:45	107,180									
	26/03/2019 21:00	106,500									
	26/03/2019 21:15	105,890									
	26/03/2019 21:45	126,470									
	26/03/2019 22:00	127,410									
	26/03/2019 22:15	127,750									
Palier 6	26/03/2019 22:30	128,130	0	0	0	0	0	0	138,129	0,383	-1,404
	26/03/2019 22:45	127,430									
	26/03/2019 23:00	126,540									
	26/03/2019 23:15	126,680									
	26/03/2019 23:30	126,400									
	27/03/2019 00:15	137,890									
	27/03/2019 00:30	138,010									
Palier 7	27/03/2019 00:45	137,820	0	0	0	0	0	0	153,723	0,998	-1,417
	27/03/2019 01:00	138,750									
	27/03/2019 01:15	137,910									
	27/03/2019 01:30	137,910									
	27/03/2019 01:45	138,610									
	27/03/2019 02:15	152,110									
	27/03/2019 02:30	153,280									
Palier 8	27/03/2019 02:45	154,500	0	0	0	0	0	0	165,319	3,685	-1,411
	27/03/2019 03:00	152,880									
	27/03/2019 03:15	153,730									
	27/03/2019 03:30	154,790									
	27/03/2019 03:45	153,480									
	27/03/2019 04:00	155,010									
	27/03/2019 04:30	161,170									
Palier 9	27/03/2019 04:45	160,970	0	0	0	0	0	0	181,858	3,340	-1,448
	27/03/2019 05:00	163,890									
	27/03/2019 05:15	162,950									
	27/03/2019 05:30	165,450									
	27/03/2019 05:45	168,700									
	27/03/2019 06:00	170,510									
	27/03/2019 06:15	168,910									
Palier 10	27/03/2019 06:45	184,950	0	0	0	0	0	0	68,691	0,280	-1,424
	27/03/2019 07:00	187,840									
	27/03/2019 07:15	183,480									
	27/03/2019 07:30	181,050									
	27/03/2019 07:45	180,620									
	27/03/2019 08:00	180,380									
	27/03/2019 08:15	178,340									
Palier 10	27/03/2019 08:30	178,200	0	0	0	0	0	0	68,691	0,280	-1,424
	27/03/2019 09:00	68,820									
	27/03/2019 09:15	68,740									
	27/03/2019 09:30	68,530									
	27/03/2019 09:45	68,080									
	27/03/2019 10:00	68,800									
	27/03/2019 10:15	68,880									
Palier 10	27/03/2019 10:30	68,700									
	27/03/2019 10:45	68,980									

Polluant : CO Participant : Laboratoire 3

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
			dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
Palier 1	26/03/2019 12:45	1,746	0	0	0	0	0	0	1,736	0,007	1,175
	26/03/2019 13:00	1,741									
	26/03/2019 13:15	1,732									
	26/03/2019 13:30	1,731									
	26/03/2019 13:45	1,729									
	26/03/2019 14:00	1,727									
	26/03/2019 14:15	1,735									
	26/03/2019 14:30	1,745									
Palier 2	26/03/2019 15:00	2,339	0	0	0	0	0	0	2,350	0,006	0,984
	26/03/2019 15:15	2,350									
	26/03/2019 15:30	2,343									
	26/03/2019 15:45	2,352									
	26/03/2019 16:00	2,353									
	26/03/2019 16:15	2,351									
	26/03/2019 16:30	2,357									
	26/03/2019 16:45	2,354									
Palier 3	26/03/2019 17:15	3,860	0	0	0	0	0	0	3,826	0,019	0,952
	26/03/2019 17:30	3,849									
	26/03/2019 17:45	3,831									
	26/03/2019 18:00	3,818									
	26/03/2019 18:15	3,821									
	26/03/2019 18:30	3,811									
	26/03/2019 18:45	3,812									
	26/03/2019 19:00	3,806									
Palier 4	26/03/2019 19:30	5,792	0	0	0	0	0	0	5,785	0,007	1,081
	26/03/2019 19:45	5,791									
	26/03/2019 20:00	5,792									
	26/03/2019 20:15	5,789									
	26/03/2019 20:30	5,777									
	26/03/2019 20:45	5,776									
	26/03/2019 21:00	5,776									
	26/03/2019 21:15	5,784									
Palier 5	26/03/2019 21:45	6,845	0	0	0	0	0	0	6,835	0,012	1,103
	26/03/2019 22:00	6,852									
	26/03/2019 22:15	6,839									
	26/03/2019 22:30	6,840									
	26/03/2019 22:45	6,820									
	26/03/2019 23:00	6,818									
	26/03/2019 23:15	6,836									
	26/03/2019 23:30	6,826									
Palier 6	27/03/2019 00:00	7,758	0	0	0	0	0	0	7,743	0,011	1,157
	27/03/2019 00:15	7,756									
	27/03/2019 00:30	7,754									
	27/03/2019 00:45	7,733									
	27/03/2019 01:00	7,736									
	27/03/2019 01:15	7,731									
	27/03/2019 01:30	7,737									
	27/03/2019 01:45	7,739									
Palier 7	27/03/2019 02:15	8,632	0	0	0	0	0	0	8,633	0,004	0,955
	27/03/2019 02:30	8,627									
	27/03/2019 02:45	8,636									
	27/03/2019 03:00	8,631									
	27/03/2019 03:15	8,640									
	27/03/2019 03:30	8,635									
	27/03/2019 03:45	8,633									
	27/03/2019 04:00	8,629									
Palier 8	27/03/2019 04:30	9,590	0	0	0	0	0	0	9,571	0,015	0,949
	27/03/2019 04:45	9,588									
	27/03/2019 05:00	9,573									
	27/03/2019 05:15	9,570									
	27/03/2019 05:30	9,552									
	27/03/2019 05:45	9,554									
	27/03/2019 06:00	9,558									
	27/03/2019 06:15	9,584									
Palier 9	27/03/2019 06:45	10,713	0	0	0	0	0	0	10,728	0,025	0,950
	27/03/2019 07:00	10,706									
	27/03/2019 07:15	10,698									
	27/03/2019 07:30	10,719									
	27/03/2019 07:45	10,722									
	27/03/2019 08:00	10,744									
	27/03/2019 08:15	10,752									
	27/03/2019 08:30	10,771									
Palier 10	27/03/2019 09:00	12,752	0	0	0	0	0	0	12,871	0,085	0,706
	27/03/2019 09:15	12,779									
	27/03/2019 09:30	12,823									
	27/03/2019 09:45	12,839									
	27/03/2019 10:00	12,913									
	27/03/2019 10:15	12,929									
	27/03/2019 10:30	12,946									
	27/03/2019 10:45	12,988									

Polluant : SO2 Participant : Laboratoire 3

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
			dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
palier 1	26/03/2019 12:45	30,830	0	0	0	0	0	0	25,915	2,278	1,059
	26/03/2019 13:00	27,930									
	26/03/2019 13:15	24,970									
	26/03/2019 13:30	24,780									
	26/03/2019 13:45	24,680									
	26/03/2019 14:00	24,560									
	26/03/2019 14:15	24,790									
	26/03/2019 14:30	24,780									
Palier 2	26/03/2019 15:00	49,860	0	0	0	0	0	0	50,463	0,259	0,333
	26/03/2019 15:15	50,400									
	26/03/2019 15:30	50,560									
	26/03/2019 15:45	50,700									
	26/03/2019 16:00	50,620									
	26/03/2019 16:15	50,520									
	26/03/2019 16:30	50,560									
	26/03/2019 16:45	50,480									
Palier3	26/03/2019 17:15	87,290	0	0	0	0	0	0	86,439	0,807	0,381
	26/03/2019 17:30	87,360									
	26/03/2019 17:45	87,260									
	26/03/2019 18:00	86,640									
	26/03/2019 18:15	86,210									
	26/03/2019 18:30	85,660									
	26/03/2019 18:45	85,470									
	26/03/2019 19:00	85,620									
Palier 4	26/03/2019 19:30	111,690	0	0	0	0	0	0	111,724	0,268	0,434
	26/03/2019 19:45	111,600									
	26/03/2019 20:00	111,700									
	26/03/2019 20:15	111,420									
	26/03/2019 20:30	111,750									
	26/03/2019 20:45	111,910									
	26/03/2019 21:00	112,260									
	26/03/2019 21:15	111,460									
Palier 5	26/03/2019 21:45	135,260	0	0	0	0	0	0	135,563	0,263	0,482
	26/03/2019 22:00	135,690									
	26/03/2019 22:15	135,780									
	26/03/2019 22:30	135,770									
	26/03/2019 22:45	135,420									
	26/03/2019 23:00	135,450									
	26/03/2019 23:15	135,920									
	26/03/2019 23:30	135,210									
Palier 6	27/03/2019 00:00	158,730	0	0	0	0	0	0	155,476	2,193	0,900
	27/03/2019 00:15	158,040									
	27/03/2019 00:30	156,740									
	27/03/2019 00:45	155,180									
	27/03/2019 01:00	152,680									
	27/03/2019 01:15	153,480									
	27/03/2019 01:30	155,200									
	27/03/2019 01:45	153,760									
Palier 7	27/03/2019 02:15	178,960	0	0	0	0	0	0	179,581	1,614	0,833
	27/03/2019 02:30	180,940									
	27/03/2019 02:45	180,870									
	27/03/2019 03:00	181,490									
	27/03/2019 03:15	179,740									
	27/03/2019 03:30	179,790									
	27/03/2019 03:45	178,260									
	27/03/2019 04:00	176,600									
Palier 8	27/03/2019 04:30	175,190	0	0	0	0	0	0	175,588	1,511	0,567
	27/03/2019 04:45	174,420									
	27/03/2019 05:00	174,340									
	27/03/2019 05:15	174,740									
	27/03/2019 05:30	174,570									
	27/03/2019 05:45	175,780									
	27/03/2019 06:00	177,100									
	27/03/2019 06:15	178,560									
Palier 9	27/03/2019 06:45	67,320	0	0	0	0	0	0	64,063	1,398	-0,165
	27/03/2019 07:00	64,600									
	27/03/2019 07:15	63,930									
	27/03/2019 07:30	63,490									
	27/03/2019 07:45	63,420									
	27/03/2019 08:00	63,270									
	27/03/2019 08:15	63,120									
	27/03/2019 08:30	63,350									
Palier 10	27/03/2019 09:00	152,830	0	0	0	0	0	0	153,116	1,138	0,359
	27/03/2019 09:15	151,390									
	27/03/2019 09:30	151,970									
	27/03/2019 09:45	152,470									
	27/03/2019 10:00	153,700									
	27/03/2019 10:15	153,760									
	27/03/2019 10:30	154,090									
	27/03/2019 10:45	154,720									

Polluant : NO Participant : Laboratoire 3

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
			dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
Palier 1	27/03/2019 16:15	104,110	0	0	0	0	0	0	105,543	0,660	0,306
	27/03/2019 16:30	105,580									
	27/03/2019 16:45	105,210									
	27/03/2019 17:00	105,660									
	27/03/2019 17:15	105,610									
	27/03/2019 17:30	105,850									
	27/03/2019 17:45	106,080									
Palier 2	27/03/2019 18:00	106,240	0	0	0	0	0	0	235,403	0,654	0,516
	27/03/2019 18:30	234,780									
	27/03/2019 18:45	234,820									
	27/03/2019 19:00	234,870									
	27/03/2019 19:15	236,620									
	27/03/2019 19:30	236,050									
	27/03/2019 19:45	235,350									
Palier 3	27/03/2019 20:00	235,170	0	0	0	0	0	0	304,200	11,123	0,661
	27/03/2019 20:15	235,560									
	27/03/2019 20:45	331,680									
	27/03/2019 21:00	301,470									
	27/03/2019 21:15	300,590									
	27/03/2019 21:30	300,460									
	27/03/2019 21:45	300,560									
Palier 4	27/03/2019 22:00	299,710	0	0	0	0	0	0	427,340	0,664	0,780
	27/03/2019 22:15	299,680									
	27/03/2019 22:30	299,450									
	27/03/2019 23:00	427,720									
	27/03/2019 23:15	426,770									
	27/03/2019 23:30	426,310									
	27/03/2019 23:45	426,850									
Palier 5	28/03/2019 00:00	428,240	0	0	0	0	0	0	553,801	0,710	0,764
	28/03/2019 00:15	427,950									
	28/03/2019 00:30	427,680									
	28/03/2019 00:45	427,200									
	28/03/2019 01:15	554,460									
	28/03/2019 01:30	554,690									
	28/03/2019 01:45	553,830									
Palier 6	28/03/2019 02:00	553,130	0	0	0	0	0	0	653,294	1,151	0,790
	28/03/2019 02:15	553,190									
	28/03/2019 02:30	552,720									
	28/03/2019 02:45	554,150									
	28/03/2019 03:00	554,240									
	28/03/2019 03:30	652,900									
	28/03/2019 03:45	652,620									
Palier 7	28/03/2019 04:00	652,800	0	0	0	0	0	0	794,081	4,043	0,780
	28/03/2019 04:15	652,670									
	28/03/2019 04:30	652,200									
	28/03/2019 04:45	653,180									
	28/03/2019 05:00	655,720									
	28/03/2019 05:15	654,260									
	28/03/2019 05:45	792,230									
Palier 8	28/03/2019 06:00	798,290	0	0	0	0	0	0	794,081	4,043	0,780
	28/03/2019 06:15	799,440									
	28/03/2019 06:30	797,830									
	28/03/2019 06:45	794,130									
	28/03/2019 07:00	792,060									
	28/03/2019 07:15	788,510									
	28/03/2019 07:30	790,160									

Polluant : NO2 Participant : Laboratoire 3

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
			dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
Palier 1	26/03/2019 12:45	30,950	0	0	0	0	0	0	31,800	2,051	-1,105
	26/03/2019 13:00	31,420									
	26/03/2019 13:15	30,000									
	26/03/2019 13:30	29,450									
	26/03/2019 13:45	30,270									
	26/03/2019 14:00	33,090									
	26/03/2019 14:15	34,490									
Palier 2	26/03/2019 14:30	34,730	0	0	0	0	0	0	55,435	0,654	0,777
	26/03/2019 15:00	54,480									
	26/03/2019 15:15	55,130									
	26/03/2019 15:30	54,590									
	26/03/2019 15:45	55,680									
	26/03/2019 16:00	55,760									
	26/03/2019 16:15	55,680									
Palier 3	26/03/2019 16:30	56,410	0	0	0	0	0	0	95,668	1,118	1,125
	26/03/2019 16:45	55,750									
	26/03/2019 17:15	95,120									
	26/03/2019 17:30	95,450									
	26/03/2019 17:45	94,390									
	26/03/2019 18:00	94,130									
	26/03/2019 18:15	97,180									
Palier 4	26/03/2019 18:30	96,750	0	0	0	0	0	0	116,951	1,354	1,221
	26/03/2019 18:45	96,640									
	26/03/2019 19:00	95,680									
	26/03/2019 19:30	118,450									
	26/03/2019 19:45	117,420									
	26/03/2019 20:00	117,670									
	26/03/2019 20:15	118,470									
Palier 5	26/03/2019 20:30	117,250	0	0	0	0	0	0	137,838	0,665	1,307
	26/03/2019 20:45	116,130									
	26/03/2019 21:00	115,160									
	26/03/2019 21:15	115,060									
	26/03/2019 21:45	138,390									
	26/03/2019 22:00	138,110									
	26/03/2019 22:15	138,310									
Palier 6	26/03/2019 22:30	138,730	0	0	0	0	0	0	149,629	0,424	1,292
	26/03/2019 22:45	137,820									
	26/03/2019 23:00	136,880									
	26/03/2019 23:15	137,380									
	26/03/2019 23:30	137,080									
	27/03/2019 00:15	149,290									
	27/03/2019 00:30	149,240									
Palier 7	27/03/2019 00:45	149,280	0	0	0	0	0	0	166,916	0,567	1,285
	27/03/2019 01:00	150,000									
	27/03/2019 01:15	149,400									
	27/03/2019 01:30	149,910									
	27/03/2019 01:45	150,280									
	27/03/2019 02:15	166,860									
	27/03/2019 02:30	166,280									
Palier 8	27/03/2019 02:45	166,860	0	0	0	0	0	0	179,621	3,903	1,324
	27/03/2019 03:00	166,170									
	27/03/2019 03:15	166,730									
	27/03/2019 03:30	167,450									
	27/03/2019 03:45	167,100									
	27/03/2019 04:00	167,880									
	27/03/2019 04:30	175,320									
Palier 9	27/03/2019 04:45	174,390	0	0	0	0	0	0	198,060	4,161	1,296
	27/03/2019 05:00	177,760									
	27/03/2019 05:15	178,080									
	27/03/2019 05:30	179,920									
	27/03/2019 05:45	183,360									
	27/03/2019 06:00	184,870									
	27/03/2019 06:15	183,270									
Palier 10	27/03/2019 06:45	204,160	0	0	0	0	0	0	74,486	0,420	0,900
	27/03/2019 07:00	204,690									
	27/03/2019 07:15	198,130									
	27/03/2019 07:30	197,060									
	27/03/2019 07:45	196,540									
	27/03/2019 08:00	195,630									
	27/03/2019 08:15	194,030									
Palier 10	27/03/2019 08:30	194,240	0	0	0	0	0	0	74,486	0,420	0,900
	27/03/2019 09:00	74,390									
	27/03/2019 09:15	74,870									
	27/03/2019 09:30	74,220									
	27/03/2019 09:45	73,660									
	27/03/2019 10:00	74,780									
	27/03/2019 10:15	74,790									
Palier 10	27/03/2019 10:30	74,340									
	27/03/2019 10:45	74,840									

Polluant : CO Participant : Laboratoire 4

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	avant analyse Mesure 2	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z	I _{CR}
				dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type		
Palier 1	26/03/2019 12:45	1,689	1,551	0	0	0	0	0	0	1,612	0,049	0,210	0,158
	26/03/2019 13:00	1,668	1,563										
	26/03/2019 13:15	1,658	1,563										
	26/03/2019 13:30	1,644	1,570										
	26/03/2019 13:45	1,648	1,568										
	26/03/2019 14:00	1,637	1,562										
	26/03/2019 14:15	1,655	1,568										
26/03/2019 14:30	1,664	1,581											
Palier 2	26/03/2019 15:00	2,267	2,118	0	0	0	0	0	0	2,199	0,075	-0,045	0,241
	26/03/2019 15:15	2,281	2,133										
	26/03/2019 15:30	2,270	2,128										
	26/03/2019 15:45	2,272	2,122										
	26/03/2019 16:00	2,277	2,127										
	26/03/2019 16:15	2,278	2,128										
	26/03/2019 16:30	2,267	2,131										
26/03/2019 16:45	2,258	2,131											
Palier 3	26/03/2019 17:15	3,735	3,473	0	0	0	0	0	0	3,577	0,138	-0,331	0,442
	26/03/2019 17:30	3,732	3,474										
	26/03/2019 17:45	3,713	3,450										
	26/03/2019 18:00	3,702	3,445										
	26/03/2019 18:15	3,709	3,434										
	26/03/2019 18:30	3,695	3,427										
	26/03/2019 18:45	3,696	3,427										
26/03/2019 19:00	3,688	3,425											
Palier 4	26/03/2019 19:30	5,619	5,216	0	0	0	0	0	0	5,410	0,209	-0,725	0,677
	26/03/2019 19:45	5,615	5,211										
	26/03/2019 20:00	5,615	5,212										
	26/03/2019 20:15	5,615	5,215										
	26/03/2019 20:30	5,609	5,207										
	26/03/2019 20:45	5,606	5,206										
	26/03/2019 21:00	5,607	5,194										
26/03/2019 21:15	5,615	5,200											
Palier 5	26/03/2019 21:45	6,648	6,112	0	0	0	0	0	0	6,370	0,277	-1,006	0,897
	26/03/2019 22:00	6,651	6,105										
	26/03/2019 22:15	6,649	6,104										
	26/03/2019 22:30	6,640	6,102										
	26/03/2019 22:45	6,625	6,091										
	26/03/2019 23:00	6,625	6,095										
	26/03/2019 23:15	6,642	6,103										
26/03/2019 23:30	6,623	6,101											
Palier 6	27/03/2019 00:00	7,564	6,981	0	0	0	0	0	0	7,261	0,301	-1,342	0,974
	27/03/2019 00:15	7,568	6,977										
	27/03/2019 00:30	7,563	6,976										
	27/03/2019 00:45	7,542	6,964										
	27/03/2019 01:00	7,549	6,956										
	27/03/2019 01:15	7,540	6,966										
	27/03/2019 01:30	7,546	6,966										
27/03/2019 01:45	7,549	6,974											
Palier 7	27/03/2019 02:15	8,446	7,776	0	0	0	0	0	0	8,109	0,346	-1,490	1,122
	27/03/2019 02:30	8,437	7,771										
	27/03/2019 02:45	8,447	7,772										
	27/03/2019 03:00	8,446	7,772										
	27/03/2019 03:15	8,454	7,780										
	27/03/2019 03:30	8,452	7,775										
	27/03/2019 03:45	8,440	7,767										
27/03/2019 04:00	8,432	7,775											
Palier 8	27/03/2019 04:30	9,402	8,631	0	0	0	0	0	0	8,992	0,390	-1,466	1,263
	27/03/2019 04:45	9,391	8,633										
	27/03/2019 05:00	9,365	8,612										
	27/03/2019 05:15	9,361	8,607										
	27/03/2019 05:30	9,344	8,597										
	27/03/2019 05:45	9,354	8,602										
	27/03/2019 06:00	9,360	8,606										
27/03/2019 06:15	9,379	8,627											
Palier 9	27/03/2019 06:45	10,478	9,630	0	0	0	0	0	0	10,066	0,439	-1,247	1,421
	27/03/2019 07:00	10,474	9,623										
	27/03/2019 07:15	10,467	9,618										
	27/03/2019 07:30	10,469	9,632										
	27/03/2019 07:45	10,488	9,636										
	27/03/2019 08:00	10,506	9,665										
	27/03/2019 08:15	10,510	9,664										
27/03/2019 08:30	10,536	9,661											
Palier 10	27/03/2019 09:00	12,515	11,501	0	0	0	0	0	0	12,135	0,530	-0,577	1,690
	27/03/2019 09:15	12,536	11,531										
	27/03/2019 09:30	12,586	11,574										
	27/03/2019 09:45	12,605	11,597										
	27/03/2019 10:00	12,674	11,661										
	27/03/2019 10:15	12,712	11,698										
	27/03/2019 10:30	12,729	11,723										
27/03/2019 10:45	12,769	11,753											

Polluant : SO2 Participant : Laboratoire 4

				Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus			
Palier	Date	avant analyse Mesure 1	avant analyse Mesure 2	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	Score Z	I _{CR}
palier 1	26/03/2019 12:45	28,000	29,520	0	0	0	0	0	0	24,656	1,882	-0,715	2,325
	26/03/2019 13:00	24,710	26,760										
	26/03/2019 13:15	22,810	24,200										
	26/03/2019 13:30	23,000	24,410										
	26/03/2019 13:45	23,270	24,340										
	26/03/2019 14:00	23,040	24,350										
	26/03/2019 14:15	23,440	24,590										
26/03/2019 14:30	23,570	24,490											
Palier 2	26/03/2019 15:00	45,810	48,590	0	0	0	0	0	0	48,339	1,372	-0,675	4,039
	26/03/2019 15:15	46,470	49,140										
	26/03/2019 15:30	46,810	49,440										
	26/03/2019 15:45	47,470	49,590										
	26/03/2019 16:00	47,480	49,900										
	26/03/2019 16:15	47,430	49,880										
	26/03/2019 16:30	47,590	49,910										
26/03/2019 16:45	48,070	49,850											
Palier3	26/03/2019 17:15	81,360	85,800	0	0	0	0	0	0	83,534	2,297	-0,423	6,838
	26/03/2019 17:30	82,510	86,670										
	26/03/2019 17:45	83,010	86,400										
	26/03/2019 18:00	82,230	85,770										
	26/03/2019 18:15	81,710	85,580										
	26/03/2019 18:30	81,140	85,110										
	26/03/2019 18:45	80,530	84,830										
26/03/2019 19:00	79,520	84,370											
Palier 4	26/03/2019 19:30	103,490	108,570	0	0	0	0	0	0	107,613	2,958	-0,519	9,305
	26/03/2019 19:45	104,360	110,320										
	26/03/2019 20:00	105,810	110,410										
	26/03/2019 20:15	105,190	110,600										
	26/03/2019 20:30	104,190	110,510										
	26/03/2019 20:45	104,860	110,690										
	26/03/2019 21:00	105,410	110,970										
26/03/2019 21:15	105,420	111,000											
Palier 5	26/03/2019 21:45	128,040	135,260	0	0	0	0	0	0	131,406	3,168	-0,458	10,245
	26/03/2019 22:00	127,970	134,320										
	26/03/2019 22:15	128,030	134,780										
	26/03/2019 22:30	128,580	134,430										
	26/03/2019 22:45	128,370	134,540										
	26/03/2019 23:00	128,690	133,970										
	26/03/2019 23:15	128,790	134,280										
26/03/2019 23:30	128,390	134,050											
Palier 6	27/03/2019 00:00	148,890	156,720	0	0	0	0	0	0	151,371	5,074	-0,226	15,781
	27/03/2019 00:15	149,420	157,400										
	27/03/2019 00:30	148,520	156,760										
	27/03/2019 00:45	147,220	155,980										
	27/03/2019 01:00	145,900	155,920										
	27/03/2019 01:15	144,590	155,310										
	27/03/2019 01:30	144,290	155,000										
27/03/2019 01:45	144,690	155,320											
Palier 7	27/03/2019 02:15	165,870	177,770	0	0	0	0	0	0	174,226	5,038	-0,460	15,851
	27/03/2019 02:30	168,370	178,700										
	27/03/2019 02:45	169,400	179,420										
	27/03/2019 03:00	170,810	180,040										
	27/03/2019 03:15	171,070	179,620										
	27/03/2019 03:30	170,910	179,550										
	27/03/2019 03:45	170,650	178,410										
27/03/2019 04:00	169,120	177,900											
Palier 8	27/03/2019 04:30	168,330	177,220	0	0	0	0	0	0	172,421	5,069	-0,469	15,231
	27/03/2019 04:45	167,400	176,910										
	27/03/2019 05:00	166,850	176,250										
	27/03/2019 05:15	166,620	175,850										
	27/03/2019 05:30	166,190	175,790										
	27/03/2019 05:45	166,590	176,030										
	27/03/2019 06:00	167,740	176,940										
27/03/2019 06:15	173,310	180,720											
Palier 9	27/03/2019 06:45	71,070	68,130	0	0	0	0	0	0	64,586	2,181	0,337	2,003
	27/03/2019 07:00	66,160	64,890										
	27/03/2019 07:15	64,820	63,780										
	27/03/2019 07:30	63,770	63,490										
	27/03/2019 07:45	63,670	63,720										
	27/03/2019 08:00	63,500	63,550										
	27/03/2019 08:15	63,280	63,470										
27/03/2019 08:30	62,960	63,120											
Palier 10	27/03/2019 09:00	148,880	152,340	0	0	0	0	0	0	150,859	2,066	-0,274	6,137
	27/03/2019 09:15	147,850	150,680										
	27/03/2019 09:30	149,040	152,140										
	27/03/2019 09:45	148,990	151,990										
	27/03/2019 10:00	148,790	152,990										
	27/03/2019 10:15	149,580	153,340										
	27/03/2019 10:30	149,270	153,660										
27/03/2019 10:45	149,970	154,230											

Polluant : NO Participant : Laboratoire 4

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	avant analyse Mesure 2	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z	I _{CR}
				dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type		
Palier 1	27/03/2019 16:15	99,990	100,890	0	0	0	0	0	0	101,668	0,777	-0,567	1,425
	27/03/2019 16:30	101,570	102,700										
	27/03/2019 16:45	101,080	101,750										
	27/03/2019 17:00	101,140	101,730										
	27/03/2019 17:15	101,600	101,670										
	27/03/2019 17:30	101,330	101,560										
	27/03/2019 17:45	102,150	103,010										
Palier 2	27/03/2019 18:00	101,530	102,990	0	0	0	0	0	0	232,994	2,297	0,098	7,026
	27/03/2019 18:30	230,300	234,530										
	27/03/2019 18:45	229,970	234,380										
	27/03/2019 19:00	230,160	233,890										
	27/03/2019 19:15	232,070	236,310										
	27/03/2019 19:30	231,110	235,460										
	27/03/2019 19:45	231,260	235,400										
Palier 3	27/03/2019 20:00	230,630	234,870	0	0	0	0	0	0	302,253	11,424	0,336	9,990
	27/03/2019 20:15	231,660	235,900										
	27/03/2019 20:45	327,180	333,640										
	27/03/2019 21:00	295,740	301,180										
	27/03/2019 21:15	295,930	301,760										
	27/03/2019 21:30	295,620	301,720										
	27/03/2019 21:45	295,190	301,220										
Palier 4	27/03/2019 22:00	295,030	301,010	0	0	0	0	0	0	426,268	4,864	0,650	15,500
	27/03/2019 22:15	294,620	300,460										
	27/03/2019 22:30	294,840	300,910										
	27/03/2019 23:00	421,240	430,680										
	27/03/2019 23:15	421,350	430,160										
	27/03/2019 23:30	419,910	429,290										
	27/03/2019 23:45	421,100	430,670										
Palier 5	28/03/2019 00:00	422,550	431,910	0	0	0	0	0	0	554,117	6,802	0,794	21,836
	28/03/2019 00:15	422,040	431,180										
	28/03/2019 00:30	422,550	431,640										
	28/03/2019 00:45	422,330	431,680										
	28/03/2019 01:15	548,090	561,420										
	28/03/2019 01:30	548,630	561,840										
	28/03/2019 01:45	547,570	560,870										
Palier 6	28/03/2019 02:00	547,270	560,090	0	0	0	0	0	0	654,073	8,313	0,851	26,702
	28/03/2019 02:15	547,340	559,700										
	28/03/2019 02:30	545,760	558,890										
	28/03/2019 02:45	547,940	561,060										
	28/03/2019 03:00	548,110	561,290										
	28/03/2019 03:30	646,080	661,760										
	28/03/2019 03:45	645,200	661,610										
Palier 7	28/03/2019 04:00	645,440	661,410	0	0	0	0	0	0	796,646	11,014	0,935	33,149
	28/03/2019 04:15	644,940	660,840										
	28/03/2019 04:30	645,220	661,500										
	28/03/2019 04:45	646,700	662,060										
	28/03/2019 05:00	648,050	664,300										
	28/03/2019 05:15	647,090	662,970										
	28/03/2019 05:45	784,960	805,340										
Palier 7	28/03/2019 06:00	791,390	811,480	0	0	0	0	0	0	796,646	11,014	0,935	33,149
	28/03/2019 06:15	792,010	812,490										
	28/03/2019 06:30	790,270	810,130										
	28/03/2019 06:45	786,170	806,340										
	28/03/2019 07:00	784,890	804,080										
	28/03/2019 07:15	781,710	800,460										
	28/03/2019 07:30	782,500	802,120										

Polluant : NO2 Participant : Laboratoire 4

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	avant analyse Mesure 2	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z	I _{CR}
				dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type		
Palier 1	26/03/2019 12:45	35,350	35,950	0	0	0	0	0	0	35,846	0,471	1,392	1,042
	26/03/2019 13:00	35,800	36,630										
	26/03/2019 13:15	35,660	36,200										
	26/03/2019 13:30	35,010	35,610										
	26/03/2019 13:45	35,940	36,510										
	26/03/2019 14:00	35,090	35,730										
	26/03/2019 14:15	35,610	36,200										
26/03/2019 14:30	35,840	36,410											
Palier 2	26/03/2019 15:00	54,660	55,930	0	0	0	0	0	0	56,102	0,804	1,138	1,890
	26/03/2019 15:15	55,460	56,420										
	26/03/2019 15:30	54,740	55,880										
	26/03/2019 15:45	55,670	56,730										
	26/03/2019 16:00	55,880	56,990										
	26/03/2019 16:15	55,850	56,910										
	26/03/2019 16:30	56,380	57,560										
26/03/2019 16:45	55,670	56,900											
Palier 3	26/03/2019 17:15	93,200	95,530	0	0	0	0	0	0	94,877	1,577	0,843	3,829
	26/03/2019 17:30	93,800	95,820										
	26/03/2019 17:45	92,580	94,820										
	26/03/2019 18:00	92,210	94,440										
	26/03/2019 18:15	95,170	97,670										
	26/03/2019 18:30	94,760	97,130										
	26/03/2019 18:45	94,450	96,810										
26/03/2019 19:00	93,700	95,940											
Palier 4	26/03/2019 19:30	115,300	118,190	0	0	0	0	0	0	115,215	1,993	0,712	4,600
	26/03/2019 19:45	114,310	117,230										
	26/03/2019 20:00	114,990	117,470										
	26/03/2019 20:15	115,370	117,970										
	26/03/2019 20:30	114,000	116,980										
	26/03/2019 20:45	113,130	115,710										
	26/03/2019 21:00	111,850	114,460										
26/03/2019 21:15	111,790	114,690											
Palier 5	26/03/2019 21:45	134,000	137,550	0	0	0	0	0	0	135,367	1,950	0,678	5,980
	26/03/2019 22:00	134,050	137,050										
	26/03/2019 22:15	134,320	137,870										
	26/03/2019 22:30	134,250	138,200										
	26/03/2019 22:45	133,380	137,150										
	26/03/2019 23:00	132,650	136,410										
	26/03/2019 23:15	133,090	136,510										
26/03/2019 23:30	132,930	136,460											
Palier 6	27/03/2019 00:15	144,510	148,340	0	0	0	0	0	0	146,929	1,976	0,659	6,427
	27/03/2019 00:30	144,750	148,300										
	27/03/2019 00:45	144,830	148,380										
	27/03/2019 01:00	145,280	149,180										
	27/03/2019 01:15	144,870	148,770										
	27/03/2019 01:30	145,420	149,080										
	27/03/2019 01:45	145,850	149,440										
Palier 7	27/03/2019 02:15	161,910	166,130	0	0	0	0	0	0	163,716	2,267	0,629	7,161
	27/03/2019 02:30	161,070	165,370										
	27/03/2019 02:45	161,370	165,910										
	27/03/2019 03:00	160,810	165,020										
	27/03/2019 03:15	161,450	165,460										
	27/03/2019 03:30	162,060	166,260										
	27/03/2019 03:45	161,520	166,140										
27/03/2019 04:00	162,420	166,550											
Palier 8	27/03/2019 04:30	169,520	174,040	0	0	0	0	0	0	176,096	4,329	0,650	7,513
	27/03/2019 04:45	168,920	173,190										
	27/03/2019 05:00	172,210	176,610										
	27/03/2019 05:15	172,370	176,930										
	27/03/2019 05:30	174,170	178,630										
	27/03/2019 05:45	177,200	181,920										
	27/03/2019 06:00	178,900	183,500										
27/03/2019 06:15	177,510	181,910											
Palier 9	27/03/2019 06:45	197,500	202,390	0	0	0	0	0	0	194,004	4,649	0,609	8,094
	27/03/2019 07:00	198,130	202,930										
	27/03/2019 07:15	191,380	196,190										
	27/03/2019 07:30	190,720	195,500										
	27/03/2019 07:45	190,160	195,160										
	27/03/2019 08:00	189,160	193,920										
	27/03/2019 08:15	187,510	192,450										
27/03/2019 08:30	188,110	192,850											
Palier 10	27/03/2019 09:00	73,450	75,780	0	0	0	0	0	0	74,939	1,323	1,082	3,962
	27/03/2019 09:15	74,580	76,640										
	27/03/2019 09:30	73,990	75,960										
	27/03/2019 09:45	73,350	75,660										
	27/03/2019 10:00	74,430	76,910										
	27/03/2019 10:15	73,810	76,730										
	27/03/2019 10:30	73,180	75,680										
27/03/2019 10:45	73,310	75,570											

Polluant : CO Participant : Laboratoire 5

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
			dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
Palier 1	26/03/2019 12:45	1,584	0	0	0	0	0	0	1,559	0,012	-0,201
	26/03/2019 13:00	1,567									
	26/03/2019 13:15	1,549									
	26/03/2019 13:30	1,559									
	26/03/2019 13:45	1,554									
	26/03/2019 14:00	1,544									
	26/03/2019 14:15	1,559									
	26/03/2019 14:30	1,557									
Palier 2	26/03/2019 15:00	2,136	0	0	0	0	0	0	2,148	0,010	-0,397
	26/03/2019 15:15	2,146									
	26/03/2019 15:30	2,142									
	26/03/2019 15:45	2,154									
	26/03/2019 16:00	2,164									
	26/03/2019 16:15	2,148									
	26/03/2019 16:30	2,156									
	26/03/2019 16:45	2,137									
Palier 3	26/03/2019 17:15	3,636	0	0	0	0	0	0	3,612	0,017	-0,151
	26/03/2019 17:30	3,637									
	26/03/2019 17:45	3,612									
	26/03/2019 18:00	3,595									
	26/03/2019 18:15	3,615									
	26/03/2019 18:30	3,604									
	26/03/2019 18:45	3,600									
	26/03/2019 19:00	3,594									
Palier 4	26/03/2019 19:30	5,538	0	0	0	0	0	0	5,523	0,009	-0,181
	26/03/2019 19:45	5,525									
	26/03/2019 20:00	5,531									
	26/03/2019 20:15	5,525									
	26/03/2019 20:30	5,513									
	26/03/2019 20:45	5,519									
	26/03/2019 21:00	5,523									
	26/03/2019 21:15	5,509									
Palier 5	26/03/2019 21:45	6,566	0	0	0	0	0	0	6,560	0,016	-0,143
	26/03/2019 22:00	6,579									
	26/03/2019 22:15	6,580									
	26/03/2019 22:30	6,560									
	26/03/2019 22:45	6,563									
	26/03/2019 23:00	6,557									
	26/03/2019 23:15	6,541									
	26/03/2019 23:30	6,533									
Palier 6	27/03/2019 00:00	7,428	0	0	0	0	0	0	7,476	0,024	-0,226
	27/03/2019 00:15										
	27/03/2019 00:30	7,497									
	27/03/2019 00:45	7,480									
	27/03/2019 01:00	7,487									
	27/03/2019 01:15	7,464									
	27/03/2019 01:30	7,489									
	27/03/2019 01:45	7,489									
Palier 7	27/03/2019 02:15	8,419	0	0	0	0	0	0	8,413	0,005	-0,070
	27/03/2019 02:30	8,409									
	27/03/2019 02:45	8,411									
	27/03/2019 03:00	8,406									
	27/03/2019 03:15	8,411									
	27/03/2019 03:30	8,421									
	27/03/2019 03:45	8,416									
	27/03/2019 04:00	8,412									
Palier 8	27/03/2019 04:30	9,384	0	0	0	0	0	0	9,377	0,014	0,138
	27/03/2019 04:45	9,394									
	27/03/2019 05:00	9,356									
	27/03/2019 05:15	9,371									
	27/03/2019 05:30	9,361									
	27/03/2019 05:45	9,382									
	27/03/2019 06:00	9,373									
	27/03/2019 06:15	9,393									
Palier 9	27/03/2019 06:45	10,532	0	0	0	0	0	0	10,551	0,030	0,363
	27/03/2019 07:00	10,536									
	27/03/2019 07:15	10,510									
	27/03/2019 07:30	10,526									
	27/03/2019 07:45	10,558									
	27/03/2019 08:00	10,572									
	27/03/2019 08:15	10,584									
	27/03/2019 08:30	10,592									
Palier 10	27/03/2019 09:00	12,657	0	0	0	0	0	0	12,795	0,094	0,573
	27/03/2019 09:15	12,708									
	27/03/2019 09:30	12,747									
	27/03/2019 09:45	12,747									
	27/03/2019 10:00	12,823									
	27/03/2019 10:15	12,869									
	27/03/2019 10:30	12,887									
	27/03/2019 10:45	12,920									

Polluant : SO2 Participant : Laboratoire 5

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
			dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
Palier 1	26/03/2019 12:45	26,790	0	0	0	0	0	0	24,486	1,260	-0,955
	26/03/2019 13:00	26,210									
	26/03/2019 13:15	23,670									
	26/03/2019 13:30	23,890									
	26/03/2019 13:45	23,680									
	26/03/2019 14:00	23,680									
	26/03/2019 14:15	24,080									
	26/03/2019 14:30	23,890									
Palier 2	26/03/2019 15:00	46,080	0	0	0	0	0	0	47,635	0,789	-1,009
	26/03/2019 15:15	47,780									
	26/03/2019 15:30	48,080									
	26/03/2019 15:45	47,980									
	26/03/2019 16:00	48,310									
	26/03/2019 16:15	48,250									
	26/03/2019 16:30	47,820									
	26/03/2019 16:45	46,780									
Palier 3	26/03/2019 17:15	80,050	0	0	0	0	0	0	80,751	0,804	-1,194
	26/03/2019 17:30	81,660									
	26/03/2019 17:45	82,020									
	26/03/2019 18:00	80,770									
	26/03/2019 18:15	80,090									
	26/03/2019 18:30	81,250									
	26/03/2019 18:45	80,180									
	26/03/2019 19:00	79,990									
Palier 4	26/03/2019 19:30	103,300	0	0	0	0	0	0	104,856	0,796	-1,157
	26/03/2019 19:45	105,130									
	26/03/2019 20:00	104,360									
	26/03/2019 20:15	104,510									
	26/03/2019 20:30	104,870									
	26/03/2019 20:45	105,620									
	26/03/2019 21:00	105,330									
	26/03/2019 21:15	105,730									
Palier 5	26/03/2019 21:45	125,950	0	0	0	0	0	0	128,138	0,936	-1,196
	26/03/2019 22:00	128,180									
	26/03/2019 22:15	128,470									
	26/03/2019 22:30	128,580									
	26/03/2019 22:45	128,230									
	26/03/2019 23:00	128,300									
	26/03/2019 23:15	129,130									
	26/03/2019 23:30	128,260									
Palier 6	27/03/2019 00:00	148,380	0	0	0	0	1	1	147,064	1,628	-1,406
	27/03/2019 00:15	149,710									
	27/03/2019 00:30	147,660									
	27/03/2019 00:45	147,350									
	27/03/2019 01:00	144,790									
	27/03/2019 01:15	145,090									
	27/03/2019 01:30	147,030									
	27/03/2019 01:45	146,500									
Palier 7	27/03/2019 02:15	167,000	0	0	0	0	0	0	170,838	1,732	-1,279
	27/03/2019 02:30	171,570									
	27/03/2019 02:45	171,750									
	27/03/2019 03:00	171,940									
	27/03/2019 03:15	172,150									
	27/03/2019 03:30	171,780									
	27/03/2019 03:45	170,700									
	27/03/2019 04:00	169,810									
Palier 8	27/03/2019 04:30	169,430	0	0	0	0	0	0	170,019	2,275	-1,255
	27/03/2019 04:45	168,770									
	27/03/2019 05:00	168,080									
	27/03/2019 05:15	168,940									
	27/03/2019 05:30	169,050									
	27/03/2019 05:45	169,030									
	27/03/2019 06:00	171,960									
	27/03/2019 06:15	174,890									
Palier 9	27/03/2019 06:45	69,440	0	0	0	0	0	0	64,206	2,498	-0,027
	27/03/2019 07:00	63,730									
	27/03/2019 07:15	61,490									
	27/03/2019 07:30	62,170									
	27/03/2019 07:45	64,930									
	27/03/2019 08:00	65,510									
	27/03/2019 08:15	63,530									
	27/03/2019 08:30	62,850									
Palier 10	27/03/2019 09:00	147,420	0	0	0	0	0	0	147,121	0,441	-1,323
	27/03/2019 09:15	146,660									
	27/03/2019 09:30										
	27/03/2019 09:45	146,980									
	27/03/2019 10:00	147,170									
	27/03/2019 10:15	146,760									
	27/03/2019 10:30	146,920									
	27/03/2019 10:45	147,940									

Polluant : NO Participant : Laboratoire 5

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	avant analyse Mesure 2	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z	I _{CR}
				dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type		
Palier 1	27/03/2019 16:15	104,710	102,780	0	0	0	0	0	0	104,629	0,686	0,100	1,790
	27/03/2019 16:30	105,450	104,220										
	27/03/2019 16:45	104,880	104,180										
	27/03/2019 17:00	105,080	104,040										
	27/03/2019 17:15	105,070	104,020										
	27/03/2019 17:30	105,040	104,370										
	27/03/2019 17:45	105,310	104,620										
Palier 2	27/03/2019 18:00	105,440	104,860	0	0	0	0	0	0	231,278	1,539	-0,199	4,659
	27/03/2019 18:30	229,420	232,780										
	27/03/2019 18:45	229,020	231,840										
	27/03/2019 19:00	229,280	232,080										
	27/03/2019 19:15	230,640	233,370										
	27/03/2019 19:30	230,560	233,250										
	27/03/2019 19:45	229,990	232,910										
Palier 3	27/03/2019 20:00	229,820	232,230	0	0	0	0	0	0	298,673	10,886	-0,261	9,339
	27/03/2019 20:15	230,400	232,850										
	27/03/2019 20:45	322,620	328,080										
	27/03/2019 21:00	293,020	303,060										
	27/03/2019 21:15	292,620	296,890										
	27/03/2019 21:30	292,660	297,320										
	27/03/2019 21:45	292,190	296,700										
Palier 4	27/03/2019 22:00	291,920	296,520	0	0	0	0	0	0	418,226	4,267	-0,320	13,618
	27/03/2019 22:15	291,570	295,800										
	27/03/2019 22:30	291,680	296,110										
	27/03/2019 23:00	414,280	422,800										
	27/03/2019 23:15	413,780	421,700										
	27/03/2019 23:30	412,510	421,270										
	27/03/2019 23:45	413,720	421,350										
Palier 5	28/03/2019 00:00	414,960	423,080	0	0	0	0	0	0	541,756	5,801	-0,365	18,649
	28/03/2019 00:15	414,880	422,770										
	28/03/2019 00:30	414,560	422,680										
	28/03/2019 00:45	414,570	422,710										
	28/03/2019 01:15	536,690	548,060										
	28/03/2019 01:30	537,080	548,400										
	28/03/2019 01:45	536,110	547,570										
Palier 6	28/03/2019 02:00	535,700	546,740	0	0	0	0	0	0	638,022	6,745	-0,405	21,575
	28/03/2019 02:15	535,490	547,010										
	28/03/2019 02:30	534,920	546,140										
	28/03/2019 02:45	536,870	547,040										
	28/03/2019 03:00	536,600	547,670										
	28/03/2019 03:30	631,400	644,660										
	28/03/2019 03:45	630,990	643,920										
Palier 7	28/03/2019 04:00	630,980	644,440	0	0	0	0	0	0	775,003	9,131	-0,376	26,583
	28/03/2019 04:15	630,970	643,370										
	28/03/2019 04:30	630,500	643,470										
	28/03/2019 04:45	631,250	643,690										
	28/03/2019 05:00	633,620	646,330										
	28/03/2019 05:15	632,870	645,890										
	28/03/2019 05:45	765,770	781,360										
Palier 7	28/03/2019 06:00	771,130	786,690	0	0	0	0	0	0	775,003	9,131	-0,376	26,583
	28/03/2019 06:15	772,520	788,840										
	28/03/2019 06:30	770,710	787,170										
	28/03/2019 06:45	766,980	783,090										
	28/03/2019 07:00	764,980	780,710										
	28/03/2019 07:15	761,430	777,700										
	28/03/2019 07:30	762,930	778,030										

Polluant : NO2 Participant : Laboratoire 5

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	avant analyse Mesure 2	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z	I _{CR}
				dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type		
Palier 1	26/03/2019 12:45	32,660	32,110	0	0	0	0	0	0	32,879	0,506	-0,439	0,533
	26/03/2019 13:00	32,690	32,500										
	26/03/2019 13:15	32,400	32,730										
	26/03/2019 13:30	32,320	32,180										
	26/03/2019 13:45	33,170	33,360										
	26/03/2019 14:00	33,110	32,950										
	26/03/2019 14:15	33,130	33,590										
26/03/2019 14:30	33,720	33,450											
Palier 2	26/03/2019 15:00	52,370	51,330	0	0	0	0	0	0	53,193	0,758	-0,436	0,704
	26/03/2019 15:15	52,920	53,250										
	26/03/2019 15:30	52,390	52,330										
	26/03/2019 15:45	53,440	53,380										
	26/03/2019 16:00	53,580	53,760										
	26/03/2019 16:15	53,450	53,870										
	26/03/2019 16:30	54,150	54,160										
26/03/2019 16:45	53,410	53,300											
Palier 3	26/03/2019 17:15	90,600	89,140	0	0	0	0	0	0	91,336	1,166	-0,419	1,361
	26/03/2019 17:30	91,000	91,690										
	26/03/2019 17:45	90,140	90,860										
	26/03/2019 18:00	89,740	90,470										
	26/03/2019 18:15	92,690	92,930										
	26/03/2019 18:30	92,080	92,770										
	26/03/2019 18:45	92,030	92,770										
26/03/2019 19:00	90,860	91,610											
Palier 4	26/03/2019 19:30	112,320	112,240	0	0	0	0	0	0	111,294	1,342	-0,439	1,609
	26/03/2019 19:45	111,390	112,810										
	26/03/2019 20:00	111,770	112,220										
	26/03/2019 20:15	112,200	113,400										
	26/03/2019 20:30	111,130	112,080										
	26/03/2019 20:45	110,200	111,090										
	26/03/2019 21:00	109,020	110,240										
26/03/2019 21:15	108,920	109,670											
Palier 5	26/03/2019 21:45	131,040	130,980	0	0	0	0	0	0	130,971	0,797	-0,440	1,928
	26/03/2019 22:00	130,500	131,760										
	26/03/2019 22:15	131,100	132,030										
	26/03/2019 22:30	131,230	132,440										
	26/03/2019 22:45	130,220	131,830										
	26/03/2019 23:00	129,720	131,070										
	26/03/2019 23:15	129,910	130,910										
26/03/2019 23:30	129,830	130,970											
Palier 6	27/03/2019 00:15	141,390	142,740	0	0	0	0	0	0	142,195	0,721	-0,451	2,161
	27/03/2019 00:30	141,180	142,570										
	27/03/2019 00:45	141,420	142,380										
	27/03/2019 01:00	141,780	143,110										
	27/03/2019 01:15	141,340	142,570										
	27/03/2019 01:30	141,760	143,030										
	27/03/2019 01:45	142,150	143,310										
Palier 7	27/03/2019 02:15	157,940	158,620	0	0	0	0	0	0	158,488	0,974	-0,441	2,719
	27/03/2019 02:30	157,210	158,880										
	27/03/2019 02:45	157,570	159,180										
	27/03/2019 03:00	156,980	158,820										
	27/03/2019 03:15	157,310	159,110										
	27/03/2019 03:30	158,090	159,930										
	27/03/2019 03:45	157,910	159,450										
27/03/2019 04:00	158,550	160,260											
Palier 8	27/03/2019 04:30	165,660	166,930	0	0	0	0	0	0	170,443	3,642	-0,431	2,611
	27/03/2019 04:45	164,830	166,300										
	27/03/2019 05:00	167,980	169,450										
	27/03/2019 05:15	168,390	169,620										
	27/03/2019 05:30	169,920	171,640										
	27/03/2019 05:45	173,190	174,580										
	27/03/2019 06:00	174,590	176,240										
27/03/2019 06:15	172,830	174,940											
Palier 9	27/03/2019 06:45	192,340	192,580	0	0	0	0	0	0	187,642	3,696	-0,468	2,789
	27/03/2019 07:00	192,860	195,060										
	27/03/2019 07:15	186,800	189,390										
	27/03/2019 07:30	185,940	187,640										
	27/03/2019 07:45	185,700	186,840										
	27/03/2019 08:00	184,690	186,470										
	27/03/2019 08:15	183,150	184,530										
27/03/2019 08:30	183,550	184,730											
Palier 10	27/03/2019 09:00	70,400	70,660	0	0	0	0	0	0	70,876	0,467	-0,548	0,622
	27/03/2019 09:15	71,010	71,030										
	27/03/2019 09:30	70,360	70,690										
	27/03/2019 09:45	70,010	70,280										
	27/03/2019 10:00	71,100	71,190										
	27/03/2019 10:15	71,120	71,720										
	27/03/2019 10:30	70,690	71,120										
27/03/2019 10:45	71,040	71,590											

Polluant : CO Participant : Laboratoire 6

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
			dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
Palier 1	26/03/2019 12:45	1,301	0	0	0	0	0	0	1,290	0,006	-2,299
	26/03/2019 13:00	1,293									
	26/03/2019 13:15	1,286									
	26/03/2019 13:30	1,294									
	26/03/2019 13:45	1,290									
	26/03/2019 14:00	1,282									
	26/03/2019 14:15	1,285									
	26/03/2019 14:30	1,286									
Palier 2	26/03/2019 15:00	1,855	0	0	0	0	0	0	1,857	0,005	-2,383
	26/03/2019 15:15	1,864									
	26/03/2019 15:30	1,851									
	26/03/2019 15:45	1,860									
	26/03/2019 16:00	1,857									
	26/03/2019 16:15	1,852									
	26/03/2019 16:30	1,858									
	26/03/2019 16:45	1,862									
Palier 3	26/03/2019 17:15	3,366	0	0	0	0	0	0	3,319	0,030	-1,659
	26/03/2019 17:30	3,349									
	26/03/2019 17:45	3,329									
	26/03/2019 18:00	3,315									
	26/03/2019 18:15	3,322									
	26/03/2019 18:30	3,286									
	26/03/2019 18:45	3,303									
	26/03/2019 19:00	3,279									
Palier 4	26/03/2019 19:30	5,323	0	0	0	0	0	0	5,310	0,008	-1,206
	26/03/2019 19:45	5,302									
	26/03/2019 20:00	5,318									
	26/03/2019 20:15	5,305									
	26/03/2019 20:30	5,318									
	26/03/2019 20:45	5,305									
	26/03/2019 21:00	5,309									
	26/03/2019 21:15	5,303									
Palier 5	26/03/2019 21:45	6,391	0	0	0	0	0	0	6,379	0,023	-0,966
	26/03/2019 22:00	6,425									
	26/03/2019 22:15	6,367									
	26/03/2019 22:30	6,375									
	26/03/2019 22:45	6,347									
	26/03/2019 23:00	6,363									
	26/03/2019 23:15	6,384									
	26/03/2019 23:30	6,376									
Palier 6	27/03/2019 00:00	7,315	0	0	0	0	0	0	7,537	0,098	0,090
	27/03/2019 00:15										
	27/03/2019 00:30	7,571									
	27/03/2019 00:45	7,565									
	27/03/2019 01:00	7,589									
	27/03/2019 01:15	7,571									
	27/03/2019 01:30	7,583									
	27/03/2019 01:45	7,567									
Palier 7	27/03/2019 02:15	8,438	0	0	0	0	0	0	8,450	0,008	0,102
	27/03/2019 02:30	8,448									
	27/03/2019 02:45	8,449									
	27/03/2019 03:00	8,451									
	27/03/2019 03:15	8,459									
	27/03/2019 03:30	8,459									
	27/03/2019 03:45	8,455									
	27/03/2019 04:00	8,441									
Palier 8	27/03/2019 04:30	9,315	0	0	0	0	0	0	9,293	0,017	-0,209
	27/03/2019 04:45	9,297									
	27/03/2019 05:00	9,294									
	27/03/2019 05:15	9,299									
	27/03/2019 05:30	9,262									
	27/03/2019 05:45	9,280									
	27/03/2019 06:00	9,291									
	27/03/2019 06:15	9,309									
Palier 9	27/03/2019 06:45	10,197	0	0	0	0	0	0	10,207	0,024	-0,779
	27/03/2019 07:00	10,175									
	27/03/2019 07:15	10,187									
	27/03/2019 07:30	10,194									
	27/03/2019 07:45	10,205									
	27/03/2019 08:00	10,220									
	27/03/2019 08:15	10,233									
	27/03/2019 08:30	10,245									
Palier 10	27/03/2019 09:00	11,525	0	0	0	0	0	0	11,588	0,050	-1,531
	27/03/2019 09:15	11,529									
	27/03/2019 09:30	11,553									
	27/03/2019 09:45	11,577									
	27/03/2019 10:00	11,605									
	27/03/2019 10:15	11,626									
	27/03/2019 10:30	11,628									
	27/03/2019 10:45	11,663									

Polluant : SO2 Participant : Laboratoire 6

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
			dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
palier 1	26/03/2019 12:45										
	26/03/2019 13:00										
	26/03/2019 13:15										
	26/03/2019 13:30		0	0	0	0	0	0			
	26/03/2019 13:45										
	26/03/2019 14:00										
	26/03/2019 14:15										
Palier 2	26/03/2019 14:30										
	26/03/2019 15:00										
	26/03/2019 15:15										
	26/03/2019 15:30										
	26/03/2019 15:45		0	0	0	0	0	0			
	26/03/2019 16:00										
	26/03/2019 16:15										
Palier 3	26/03/2019 16:30										
	26/03/2019 16:45										
	26/03/2019 17:15										
	26/03/2019 17:30										
	26/03/2019 17:45										
	26/03/2019 18:00		0	0	0	0	0	0			
	26/03/2019 18:15										
Palier 4	26/03/2019 18:30										
	26/03/2019 18:45										
	26/03/2019 19:00										
	26/03/2019 19:30										
	26/03/2019 19:45										
	26/03/2019 20:00		0	0	0	0	0	0			
	26/03/2019 20:15										
Palier 5	26/03/2019 20:30										
	26/03/2019 20:45										
	26/03/2019 21:00										
	26/03/2019 21:15										
	26/03/2019 21:45										
	26/03/2019 22:00		0	0	0	0	0	0			
	26/03/2019 22:15										
Palier 6	26/03/2019 22:30										
	26/03/2019 22:45										
	26/03/2019 23:00										
	26/03/2019 23:15										
	26/03/2019 23:30										
	27/03/2019 00:00										
	27/03/2019 00:15		0	0	0	0	0	0			
Palier 7	27/03/2019 00:30										
	27/03/2019 00:45										
	27/03/2019 01:00										
	27/03/2019 01:15										
	27/03/2019 01:30										
	27/03/2019 01:45										
	27/03/2019 02:15										
Palier 8	27/03/2019 02:30										
	27/03/2019 02:45										
	27/03/2019 03:00		0	0	0	0	0	0			
	27/03/2019 03:15										
	27/03/2019 03:30										
	27/03/2019 03:45										
	27/03/2019 04:00										
Palier 9	27/03/2019 04:30										
	27/03/2019 04:45										
	27/03/2019 05:00										
	27/03/2019 05:15		0	0	0	0	0	0			
	27/03/2019 05:30										
	27/03/2019 05:45										
	27/03/2019 06:00										
Palier 10	27/03/2019 06:15										
	27/03/2019 06:45										
	27/03/2019 07:00										
	27/03/2019 07:15		0	0	0	0	0	0			
	27/03/2019 07:30										
	27/03/2019 07:45										
	27/03/2019 08:00										
Palier 10	27/03/2019 08:15										
	27/03/2019 08:30										
	27/03/2019 09:00		0	0	0	0	0	0			
	27/03/2019 09:15										
	27/03/2019 09:30										
	27/03/2019 09:45										
	27/03/2019 10:00										
Palier 10	27/03/2019 10:15										
	27/03/2019 10:30										
	27/03/2019 10:45										

Polluant : NO Participant : Laboratoire 6

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
			dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
Palier 1	27/03/2019 16:15	97,980	0	0	0	0	0	0	99,903	1,107	-0,964
	27/03/2019 16:30	99,550									
	27/03/2019 16:45	99,180									
	27/03/2019 17:00	99,440									
	27/03/2019 17:15	100,200									
	27/03/2019 17:30	100,590									
	27/03/2019 17:45	100,690									
	27/03/2019 18:00	101,590									
Palier 2	27/03/2019 18:30	229,220	0	0	0	0	0	0	229,776	0,607	-0,459
	27/03/2019 18:45	228,870									
	27/03/2019 19:00	229,510									
	27/03/2019 19:15	230,520									
	27/03/2019 19:30	230,520									
	27/03/2019 19:45	229,860									
	27/03/2019 20:00	229,500									
	27/03/2019 20:15	230,210									
Palier 3	27/03/2019 20:45	325,170	0	0	0	0	0	0	298,634	10,745	-0,267
	27/03/2019 21:00	296,430									
	27/03/2019 21:15	294,810									
	27/03/2019 21:30	294,900									
	27/03/2019 21:45	294,760									
	27/03/2019 22:00	294,370									
	27/03/2019 22:15	294,100									
	27/03/2019 22:30	294,530									
Palier 4	27/03/2019 23:00	419,940	0	0	0	0	0	0	420,036	0,703	-0,102
	27/03/2019 23:15	419,470									
	27/03/2019 23:30	418,770									
	27/03/2019 23:45	419,680									
	28/03/2019 00:00	420,860									
	28/03/2019 00:15	420,510									
	28/03/2019 00:30	420,480									
	28/03/2019 00:45	420,580									
Palier 5	28/03/2019 01:15	545,360	0	0	0	0	0	0	544,925	0,770	-0,068
	28/03/2019 01:30	546,130									
	28/03/2019 01:45	545,050									
	28/03/2019 02:00	544,270									
	28/03/2019 02:15	544,320									
	28/03/2019 02:30	543,720									
	28/03/2019 02:45	545,220									
	28/03/2019 03:00	545,330									
Palier 6	28/03/2019 03:30	641,890	0	0	0	0	0	0	642,304	1,037	-0,070
	28/03/2019 03:45	641,550									
	28/03/2019 04:00	641,970									
	28/03/2019 04:15	641,750									
	28/03/2019 04:30	641,410									
	28/03/2019 04:45	642,300									
	28/03/2019 05:00	644,560									
	28/03/2019 05:15	643,000									
Palier 7	28/03/2019 05:45	778,220	0	0	0	0	0	0	780,050	3,764	-0,070
	28/03/2019 06:00	783,680									
	28/03/2019 06:15	785,070									
	28/03/2019 06:30	783,820									
	28/03/2019 06:45	779,970									
	28/03/2019 07:00	778,360									
	28/03/2019 07:15	774,780									
	28/03/2019 07:30	776,500									

Palier	Date	avant analyse Mesure 1	avant analyse Mesure 2	Nb d'exclusions			Nb d'isolés			Hors exclus		Score Z
				dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	dû à la dispersion (Cochran)	dû à trop éloignée (Grubbs)	total	Moyenne	Ecart-type	
Palier 1	26/03/2019 12:45		33,030	0	0	0	0	0	0	33,096	0,358	-0,305
	26/03/2019 13:00		33,400									
	26/03/2019 13:15		33,440									
	26/03/2019 13:30		32,610									
	26/03/2019 13:45		33,420									
	26/03/2019 14:00		32,530									
	26/03/2019 14:15		33,100									
Palier 2	26/03/2019 14:30		33,240	0	0	0	0	0	0	52,944	0,674	-0,571
	26/03/2019 15:00		51,990									
	26/03/2019 15:15		52,730									
	26/03/2019 15:30		51,970									
	26/03/2019 15:45		53,050									
	26/03/2019 16:00		53,430									
	26/03/2019 16:15		53,310									
Palier 3	26/03/2019 16:30		53,850	0	0	0	0	0	0	90,895	0,953	-0,577
	26/03/2019 16:45		53,220									
	26/03/2019 17:15		90,330									
	26/03/2019 17:30		90,580									
	26/03/2019 17:45		89,830									
	26/03/2019 18:00		89,750									
	26/03/2019 18:15		92,320									
Palier 4	26/03/2019 18:30		91,750	0	0	0	0	0	0	111,044	1,330	-0,512
	26/03/2019 18:45		91,750									
	26/03/2019 19:00		90,850									
	26/03/2019 19:30		112,440									
	26/03/2019 19:45		111,520									
	26/03/2019 20:00		111,830									
	26/03/2019 20:15		112,510									
Palier 5	26/03/2019 20:30		111,320	0	0	0	0	0	0	130,950	0,653	-0,446
	26/03/2019 20:45		110,350									
	26/03/2019 21:00		109,210									
	26/03/2019 21:15		109,170									
	26/03/2019 21:45		131,520									
	26/03/2019 22:00		131,100									
	26/03/2019 22:15		131,700									
Palier 6	26/03/2019 22:30		131,600	0	0	0	0	0	0	142,214	0,438	-0,446
	26/03/2019 22:45		130,960									
	26/03/2019 23:00		129,940									
	26/03/2019 23:15		130,440									
	26/03/2019 23:30		130,340									
	27/03/2019 00:15		141,830									
	27/03/2019 00:30		141,900									
Palier 7	27/03/2019 00:45		141,820	0	0	0	0	0	0	158,511	0,545	-0,436
	27/03/2019 01:00		142,310									
	27/03/2019 01:15		142,060									
	27/03/2019 01:30		142,630									
	27/03/2019 01:45		142,950									
	27/03/2019 02:15		158,780									
	27/03/2019 02:30		158,090									
Palier 8	27/03/2019 02:45		158,390	0	0	0	0	0	0	170,720	3,848	-0,378
	27/03/2019 03:00		157,680									
	27/03/2019 03:15		158,200									
	27/03/2019 03:30		158,910									
	27/03/2019 03:45		158,600									
	27/03/2019 04:00		159,440									
	27/03/2019 04:30		166,450									
Palier 9	27/03/2019 04:45		165,580	0	0	0	0	0	0	188,380	3,904	-0,343
	27/03/2019 05:00		168,940									
	27/03/2019 05:15		169,230									
	27/03/2019 05:30		170,940									
	27/03/2019 05:45		174,310									
	27/03/2019 06:00		175,970									
	27/03/2019 06:15		174,340									
Palier 10	27/03/2019 06:45		193,940	0	0	0	0	0	0	70,959	0,416	-0,515
	27/03/2019 07:00		194,760									
	27/03/2019 07:15		188,380									
	27/03/2019 07:30		187,510									
	27/03/2019 07:45		186,930									
	27/03/2019 08:00		186,080									
	27/03/2019 08:15		184,450									
Palier 10	27/03/2019 08:30		184,990	0	0	0	0	0	0	71,280	0,416	-0,515
	27/03/2019 09:00		70,910									
	27/03/2019 09:15		71,290									
	27/03/2019 09:30		70,560									
	27/03/2019 09:45		70,230									
	27/03/2019 10:00		71,280									
	27/03/2019 10:15		71,360									
Palier 10	27/03/2019 10:30		70,760									
	27/03/2019 10:45		71,280									



direction et secrétariat du LCSQA

INERIS - parc technologique Alata - BP 2 - F60550 Verneuil-en-Halatte
tél. 03 44 55 64 04 - www.lcsqa.org